

**PLAN DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL  
(*Osmerus mordax*) AU QUÉBEC, POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE DU SAINT-  
LAURENT — 2019-2029**

par

l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel,  
population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent



ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE  
L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL

Produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Juillet 2019

Référence à citer :

---

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL, POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT (2019). *Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) au Québec, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent — 2019-2029*, produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 40 p.

---

La version intégrale de ce document est accessible aux adresses suivantes :

[https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/plan\\_retablissement\\_eperlan\\_arc-en-ciel\\_2019-2029.pdf](https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/plan_retablissement_eperlan_arc-en-ciel_2019-2029.pdf)

<https://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=78>

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2019

ISBN : 978-2-550-81299-9 (version imprimée)

ISBN : 978-2-550-81300-2 (version PDF)

## AVERTISSEMENT

Les membres de l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent (ci-après l'Équipe), ont convenu du contenu du présent document. Ils ont utilisé la meilleure information disponible à ce jour et ont proposé la stratégie et les moyens d'action qui, de leur avis, sont de nature à permettre le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

Les membres de l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, ne peuvent cependant prendre l'engagement que toutes les mesures proposées seront appliquées, compte tenu des ressources financières disponibles pour le rétablissement des espèces menacées et vulnérables, de la priorité accordée à chaque espèce et de la contribution des nombreux organismes impliqués tout au long de la durée du Plan de rétablissement. De plus, la participation des membres à l'Équipe de rétablissement n'engage en rien l'organisme qu'ils représentent à mettre en œuvre les mesures et les actions qui sont inscrites dans la stratégie de rétablissement proposée dans le présent document.

Ce plan de rétablissement constitue également un avis à l'intention des autres ministères et organisations qui pourraient participer au rétablissement de cette espèce.

## **AVANT-PROPOS**

Le premier Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire (ci-après Plan de rétablissement), a été publié et mis en œuvre en 2003. Cette population était alors inscrite sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables produite en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (LEMV). Elle a par la suite été désignée vulnérable en 2005. Les résultats du premier Plan de rétablissement ont été évalués en 2008, ce qui a permis l'élaboration d'un deuxième Plan de rétablissement. En 2019, l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, a préparé un bilan des actions qui ont été réalisées de 2008 à 2016. Les conclusions tirées de cette analyse et l'intégration des nouvelles connaissances acquises sur l'espèce et sur sa situation ont permis l'élaboration du présent document, qui constitue le troisième Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire.

## COMITÉ DE RÉDACTION

- Marylène Ricard, Bureau d'écologie appliquée
- Marc-Antoine Couillard, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
- Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent

**LISTE DES MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT  
DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL,  
POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT**

**Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs :**

- Marc-Antoine Couillard, trésorier, Direction de l'expertise sur la faune aquatique
- Robert Gagnon, Direction de la protection de la faune du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine
- Frédéric Lecomte, Direction de l'expertise sur la faune aquatique
- Léon L'Italien, Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches
- Sébastien Ross, président, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent
- Guy Verreault, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent (au moment de la rédaction du Plan)
- Jérôme Doucet-Caron, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent

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

- Marie-Andrée Audet, Direction du Bas-Saint-Laurent

**Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques :**

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

**Pêches et Océans Canada :**

- Gontrand Pouliot, Division de la protection des pêches, Direction régionale de la gestion des écosystèmes

**Université du Québec à Chicoutimi :**

- Pascal Sirois, Département des sciences fondamentales

**Organismes du milieu :**

- Gaston Dionne, Association des pêcheurs d'éperlans de la rivière Rimouski (APERRE)
- Alain Fréchet, APERRE
- Véronique Furois, Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup (OBAKIR)
- Jean-Étienne Joubert, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire (au moment de la rédaction du Plan)
- Roxanne Noël, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire
- François Lajoie, vice-président, Organisme des bassins versants de la Côte-du-Sud
- Marylène Ricard, coordonnatrice, Bureau d'Écologie Appliquée

## RÉSUMÉ

La population d'éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de la rive sud fréquente la portion sud de l'estuaire du Saint-Laurent, entre Beaumont et Matane. Actuellement, on connaît sept frayères actives dans les tributaires du Saint-Laurent, dont la plus importante est celle de la rivière Ouelle, et une frayère active à même le fleuve, en amont de Beaumont. Deux frayères ont également été désertées par les reproducteurs dans les années 1980. Les principales zones de concentration larvaire connues sont situées dans l'Anse Sainte-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup.

Un premier Plan de rétablissement sur l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire a été publié en 2003, suivi d'un bilan en 2008. Le deuxième Plan de rétablissement de l'espèce a été publié en 2008. En 2019, un bilan du rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel a été publié pour la période 2008-2016. Ce dernier document dresse le bilan des mesures entreprises durant cette période et appuie la publication de la présente édition du Plan de rétablissement.

À la suite de la publication du deuxième Plan de rétablissement, la tendance de la population du sud de l'estuaire n'est plus à la baisse et les indices d'abondance indiquent que l'effectif de la population est actuellement stable. Les récentes colonisations des rivières Kamouraska et du Sud suggèrent que des habitats de qualité sont disponibles et que l'abondance des géniteurs est suffisante pour permettre la colonisation de nouvelles frayères. Toutefois, l'abondance de la population est encore en deçà des niveaux mesurés avant son déclin et la frayère historique de la rivière Boyer n'a toujours pas été recolonisée. En outre, la survie de la population semble aujourd'hui presque dépendante d'une seule frayère, soit celle de la rivière Ouelle, la contribution réelle des sites de fraie sur les hauts fonds de Beaumont n'étant pas encore connue.

Certains facteurs limitants pourraient expliquer la vulnérabilité de la population du sud de l'estuaire : la disponibilité et la qualité des habitats de reproduction, les conditions environnementales au moment de la fraie et le taux de mortalité au cours des premiers stades de développement. Les principales menaces qui pèsent sur la population du sud de l'estuaire sont la pollution d'origine agricole, domestique et industrielle, les changements climatiques, les espèces exotiques envahissantes, la pression accrue de la prédation et la pêche récréative.

L'Équipe de rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire est d'avis que son rétablissement est possible et réalisable. Le but du présent Plan de rétablissement est de ramener l'abondance de la population au niveau historique observé avant son déclin (1970) et de rétablir les superficies historiques d'habitat de fraie dans les tributaires du Saint-Laurent. La qualité des habitats de fraie semble être l'élément clé pour assurer le rétablissement de la population de la rive sud, et la situation de la population pourrait être rétablie en améliorant la qualité de l'eau dans les bassins versants qui abritent les frayères. Ce but met en lumière le rôle essentiel des partenaires externes au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) au sein de l'Équipe de rétablissement, qui sont au cœur des efforts de rétablissement de la population de la rive sud. Pour atteindre ce but, trois objectifs ont été fixés :

**Objectif 1 :** Protéger la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire ainsi que protéger et améliorer la qualité des habitats d'importance

**Objectif 2 :** Acquérir des connaissances sur la biologie, les habitats, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire

**Objectif 3 :** Assurer le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire et de ses habitats

Afin d'atteindre les objectifs établis dans la stratégie de rétablissement, un plan d'action comprenant 10 mesures et 22 actions est proposé.

## TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT .....	III
AVANT-PROPOS .....	IV
COMITÉ DE RÉDACTION .....	V
LISTE DES MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL, POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT .....	VI
RÉSUMÉ .....	VII
TABLE DES MATIÈRES .....	IX
LISTE DES FIGURES .....	X
DÉFINITIONS .....	XI
1 INTRODUCTION .....	1
2 ÉTAT DE LA SITUATION .....	2
2.1 RENSEIGNEMENTS SUR L'ESPÈCE .....	2
2.2 DESCRIPTION DE L'ESPÈCE .....	2
2.3 RÉPARTITION DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL .....	3
2.3.1 Répartition mondiale .....	3
2.3.2 Répartition au Québec .....	3
2.4 BIOLOGIE DE L'ESPÈCE .....	5
2.4.1 Alimentation .....	5
2.4.2 Longévité .....	5
2.4.3 Reproduction et cycle de vie .....	5
2.4.4 Prédation .....	6
2.4.5 Parasites et maladies .....	6
2.5 ÉTAT ET TENDANCES DES POPULATIONS .....	6
2.6 DESCRIPTION DE L'HABITAT .....	7
2.6.1 Habitats de reproduction .....	7
2.6.2 Habitats de croissance .....	7
2.7 FACTEURS LIMITANTS .....	8
2.7.1 Conditions environnementales au moment de la fraie .....	8
2.7.2 Taux de mortalité au cours des premiers stades de développement .....	8
2.7.3 Parasitisme .....	8
2.8 DESCRIPTION DES MENACES .....	9
2.8.1 Pollution d'origine agricole .....	9
2.8.2 Eaux usées d'origine domestique et urbaine .....	9
2.8.3 Pollution d'origine industrielle .....	10
2.8.4 Changements climatiques .....	10
2.8.5 Augmentation de la prédation par le bar rayé .....	10
2.8.6 Pêche récréative et commerciale et braconnage .....	11

2.9	MESURES DE PROTECTION.....	11
2.9.1	Mesures légales .....	11
2.9.2	Mesures administratives .....	12
2.9.3	Mesures volontaires.....	13
2.10	IMPORTANCE PARTICULIÈRE .....	13
3	STRATÉGIE DE RÉTABLISSEMENT .....	14
3.1	POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT .....	14
3.2	FAISABILITÉ DU RÉTABLISSEMENT .....	14
3.3	BUT.....	14
3.4	OBJECTIFS.....	14
4	PLAN D’ACTION.....	16
4.1	MESURES VISANT À PROTÉGER LA POPULATION D’ÉPERLANS ARC-EN-CIEL DU SUD DE L’ESTUAIRE AINSI QU’À PROTÉGER ET À AMÉLIORER LA QUALITÉ DES HABITATS D’IMPORTANCE (OBJECTIF 1).....	17
4.2	MESURES VISANT À ACQUÉRIR DES CONNAISSANCES SUR LA BIOLOGIE, LES HABITATS, L’ÉCOLOGIE ET L’EXPLOITATION DE LA POPULATION D’ÉPERLANS ARC-EN-CIEL DU SUD DE L’ESTUAIRE (OBJECTIF 2).....	22
4.3	MESURES VISANT À ASSURER LE SUIVI DE LA POPULATION D’ÉPERLANS ARC- EN-CIEL DU SUD DE L’ESTUAIRE ET DE SES HABITATS (OBJECTIF 3) .....	26
5	ENJEUX SOCIOÉCONOMIQUES LIÉS À LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN .....	29
6	CONCLUSION.....	30
	REMERCIEMENTS .....	31
	BIBLIOGRAPHIE .....	32
	LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES .....	38
ANNEXE 1	Liste des sigles et des acronymes utilisés dans le document.....	39
ANNEXE 2	Définitions des valeurs des rangs de précarité attribués par NatureServe .....	40

### **LISTE DES FIGURES**

Figure 1.	L’éperlan arc-en-ciel. ....	3
Figure 2.	Aire de répartition et habitats importants de la population d’éperlans arc- en-ciel du sud de l’estuaire.....	4

## DÉFINITIONS

**Aire de répartition :** Zone à l'intérieur de laquelle on trouve toutes les populations d'une espèce.

**Aménagements hydroagricoles :** Aménagements qui permettent de réduire l'érosion des sols, de gérer le ruissellement de l'eau de surface et de stabiliser les rives d'un fossé ou d'un cours d'eau en milieu agricole (enrochement de drain, risberme, avaloir).

**Espèce menacée :** En vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (LEMV) (RLRQ, c. E-12.01), une espèce est menacée lorsque sa disparition est appréhendée. En vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP) du Canada (L.C. 2002, ch. 29), une espèce menacée est une espèce sauvage susceptible de devenir une espèce en voie de disparition si rien n'est fait pour contrer les facteurs menaçant de la faire disparaître.

**Espèce vulnérable :** En vertu de la LEMV, une espèce vulnérable est une espèce dont la survie est jugée précaire, même si sa disparition n'est pas appréhendée à court ou à moyen terme.

**Eutrophisation :** Processus au cours duquel les nutriments s'accumulent dans un milieu ou un habitat. Lorsque d'origine anthropique, l'eutrophisation peut avoir des conséquences néfastes sur les écosystèmes.

**Ichtyoplancton :** Œufs et larves de poissons qui sont entraînés au gré des mouvements des eaux.

**Inanition :** Épuisement par défaut de nourriture.

**Intendance privée :** Réfère à l'engagement volontaire de propriétaires fonciers de préserver les caractéristiques patrimoniales ou écologiques se trouvant sur leurs propriétés et qui présentent un intérêt pour la collectivité.

**Périphyton :** Communauté complexe d'organismes microscopiques (algues, bactéries, protozoaires et métazoaires) et de détritiques qui s'accumulent à la surface des objets (substrat, branches, etc.) et des plantes dans un cours d'eau ou un plan d'eau.

**Population :** Dans le cadre du présent Plan de rétablissement, le terme « population » désigne un ensemble d'individus d'une même espèce qui partagent un même pool génique et qui occupent un même biotope.

**Prédateur d'apex :** Prédateur qui se trouve au sommet de la chaîne alimentaire.

**Protozoaire microsporidien :** Organismes vivants unicellulaires qui peuvent parasiter certaines espèces de poissons, dont l'éperlan arc-en-ciel.

**Retour (*homing*) :** Comportement de certaines espèces animales qui retournent à leurs rivières d'origine pour la reproduction.

**Schéma d'aménagement et de développement (SAD) :** Document de planification qui établit les lignes directrices de l'organisation physique du territoire d'une municipalité régionale de comté (MRC).

**Zone intertidale :** Partie du littoral située entre les limites extrêmes des plus hautes et des plus basses marées, et connue pour abriter une riche biodiversité.



# 1 INTRODUCTION

Un rapport sur l'état de la situation de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, a été publié en 1997 (Giroux, 1997). Par la suite, cette espèce a été désignée vulnérable en mars 2005, en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (LEMV<sup>1</sup>) (RLRQ, c. E-12.01). Cette désignation était justifiée par le déclin considérable de l'effectif, observé au cours des 30 dernières années, par la désertion de la plus importante frayère historique, située dans la rivière Boyer, et par le nombre limité de frayères utilisées. Actuellement, l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, se reproduit dans la zone d'influence des marées de six tributaires du fleuve Saint-Laurent : le ruisseau de l'Église et les rivières du Sud, Ouelle, Kamouraska, Fouquette et du Loup. De plus, au moins une frayère se trouve à même le fleuve, sur des hauts fonds, à la hauteur de la municipalité de Beaumont. Ces sites de fraie sont considérés comme à risque, puisqu'ils sont situés dans la portion aval des bassins versants menacés par l'intensification des pressions anthropiques liées à l'urbanisation, au développement industriel et, plus particulièrement, à l'agriculture et à la production animale.

Un premier Plan de rétablissement a été produit en 2003 par l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, puis un deuxième Plan de rétablissement a été publié en 2008 (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2003, 2008). Les 4 objectifs retenus et les 20 actions qui en découlent visaient à restituer le niveau historique de la population d'éperlans du sud de l'estuaire, observé en 1970 avant son déclin, et à rétablir la fréquentation des frayères désertées. Un bilan des actions réalisées pour le rétablissement de l'espèce au cours des années 2008 à 2016 a été réalisé par l'Équipe de rétablissement (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019). Ce bilan fait également le point sur l'état des connaissances et sur l'état de la population.

Les conclusions tirées du bilan du rétablissement ont permis d'orienter le présent document qui constitue le troisième Plan de rétablissement pour la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire. Il présente l'état de la situation de l'espèce ainsi que la stratégie et le plan d'action qui seront mis en œuvre durant la période de 2019 à 2029 pour en assurer le rétablissement.

---

<sup>1</sup> La liste des sigles et des acronymes utilisés dans le document est présentée à l'annexe 1.

## 2 ÉTAT DE LA SITUATION

### 2.1 Renseignements sur l'espèce

**Nom scientifique :** *Osmerus mordax*

**Nom commun français :** Éperlan arc-en-ciel

**Nom commun anglais :** *Rainbow smelt*

**Désignation légale selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec :**

En 2005, la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent a été désignée espèce vulnérable.

**Justification de la désignation :** La population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire est génétiquement distincte des autres populations d'éperlans du Québec. Le nombre d'individus de cette population a grandement décliné depuis 30 ans et deux frayères, dont la plus importante, ont été abandonnées. Au moment de la désignation, seulement cinq frayères étaient connues, dont une seule en bon état, dans toute l'aire de répartition de la population. L'expansion de l'agriculture, en particulier des productions animales, aurait provoqué la perte d'habitats et la dégradation de la qualité de l'eau dans les bassins versants où sont localisées les frayères.

**Occurrence au Canada :** Québec

**Désignation légale selon la Loi sur les espèces en péril du Canada :** Aucune.

**Évaluation des rangs de précarité<sup>2</sup> :**

**Rang S :** S3 : vulnérable dans la province

**Rang G :** G5TNRQ : G5 : Espèce largement répartie, abondante et apparemment hors de danger mondialement;

TNR : rang non attribué à la population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent;

Q : taxinomie de la population du sud de l'estuaire remise en question.

### 2.2 Description de l'espèce

La description suivante a été adaptée de Scott et Crossman (1974), de Giroux (1997) et de Desroches et Picard (2013). L'éperlan arc-en-ciel est un Osméridé au corps mince et élancé dont la taille varie généralement de 15 à 20 cm de longueur à l'âge adulte (figure 1). C'est un poisson argenté avec des reflets violacés sur les flancs et vert olive sur le dos. Il est muni d'une petite nageoire adipeuse et d'une nageoire caudale fourchue. La mâchoire inférieure dépasse la mâchoire supérieure et sa bouche est grande, s'ouvrant jusqu'à l'arrière de l'œil. Ses dents sont bien développées. Les écailles sont minces et se détachent assez facilement. En période de reproduction, les mâles sont couverts de minuscules tubercules perceptibles au toucher.

L'éperlan de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent se distingue morphologiquement des éperlans appartenant à la population de la rive nord. Les spécimens de la rive sud ont une tête plus petite par rapport au corps, de même qu'une mâchoire plus courte et des yeux plus petits (Lecomte et Dodson, 2004).

---

<sup>2</sup> Les définitions des valeurs de rangs de précarité sont présentées à l'annexe 2.

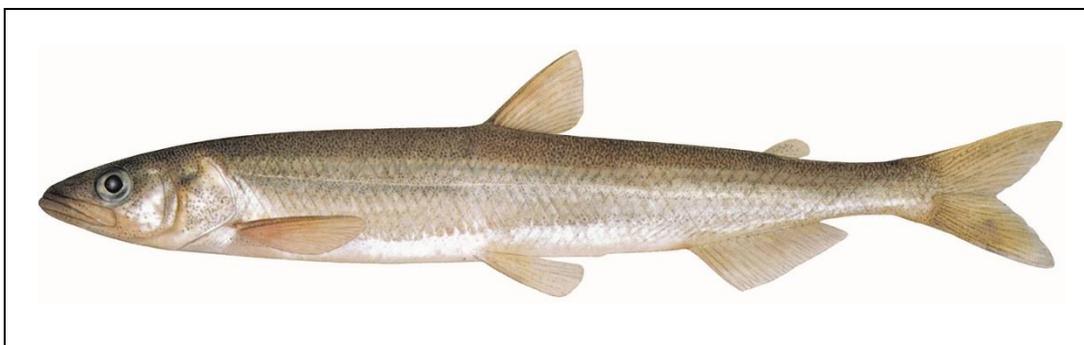


Figure 1. L'éperlan arc-en-ciel (source : Louis L'Hérault).

## **2.3 Répartition de l'éperlan arc-en-ciel**

### **2.3.1 Répartition mondiale**

La répartition mondiale de l'éperlan arc-en-ciel se limite aux bassins versants côtiers du nord-est de l'Amérique du Nord, entre le Labrador et l'État du New Jersey, et au bassin versant du fleuve Saint-Laurent (Scott et Crossman, 1974; IUCN, 2013). Des populations anadromes vivent le long des côtes, dans les estuaires et certains cours d'eau côtiers, alors que d'autres populations occupent des habitats lacustres d'eau douce (Giroux, 1997).

### **2.3.2 Répartition au Québec**

Au Québec, l'éperlan arc-en-ciel fréquente le fleuve Saint-Laurent de Montréal jusqu'à la Côte-Nord et la Baie-des-Chaleurs (Bernatchez et Martin, 1996). Des analyses ont permis de distinguer sept groupements génétiquement distincts d'éperlans arc-en-ciel dans cette aire répartition (Dodson et coll., 2015). L'estuaire moyen héberge deux populations distinctes d'éperlans anadromes : celle de la rive sud et celle de la rive nord, selon les rives préférentiellement exploitées par les adultes des deux populations. La population d'éperlans arc-en-ciel de la rive sud, à laquelle s'adresse ce Plan de rétablissement, est localisée dans la portion sud de l'estuaire entre Beaumont, près de Lévis, et Matane.

Dans ce vaste territoire, certains secteurs sont connus pour héberger les éperlans arc-en-ciel de la rive sud à différents stades de vie (figure 2). Ainsi, le ruisseau de l'Église et les rivières du Sud, Ouelle, Kamouraska, Fouquette et du Loup sont actuellement utilisés pour la reproduction. Une frayère active se trouve aussi à même le fleuve, sur les hauts fonds situés à la hauteur de Beaumont. Deux frayères ont également été désertées par les reproducteurs dans les années 1980, soit celle de la rivière des Trois Pistoles et celle de la rivière Boyer, reconnue à l'époque comme la plus importante frayère de la population. Les principales zones de concentration larvaire connues pour la population de la rive sud sont situées dans l'Anse Sainte-Anne (ASA), près de La Pocatière, et sur le Banc de la Rivière du Loup (BRL), face à la ville du même nom. Les marais de Kamouraska et les zosteraies de L'Isle-Verte et de Rimouski abritent aussi des concentrations de larves et/ou de juvéniles.

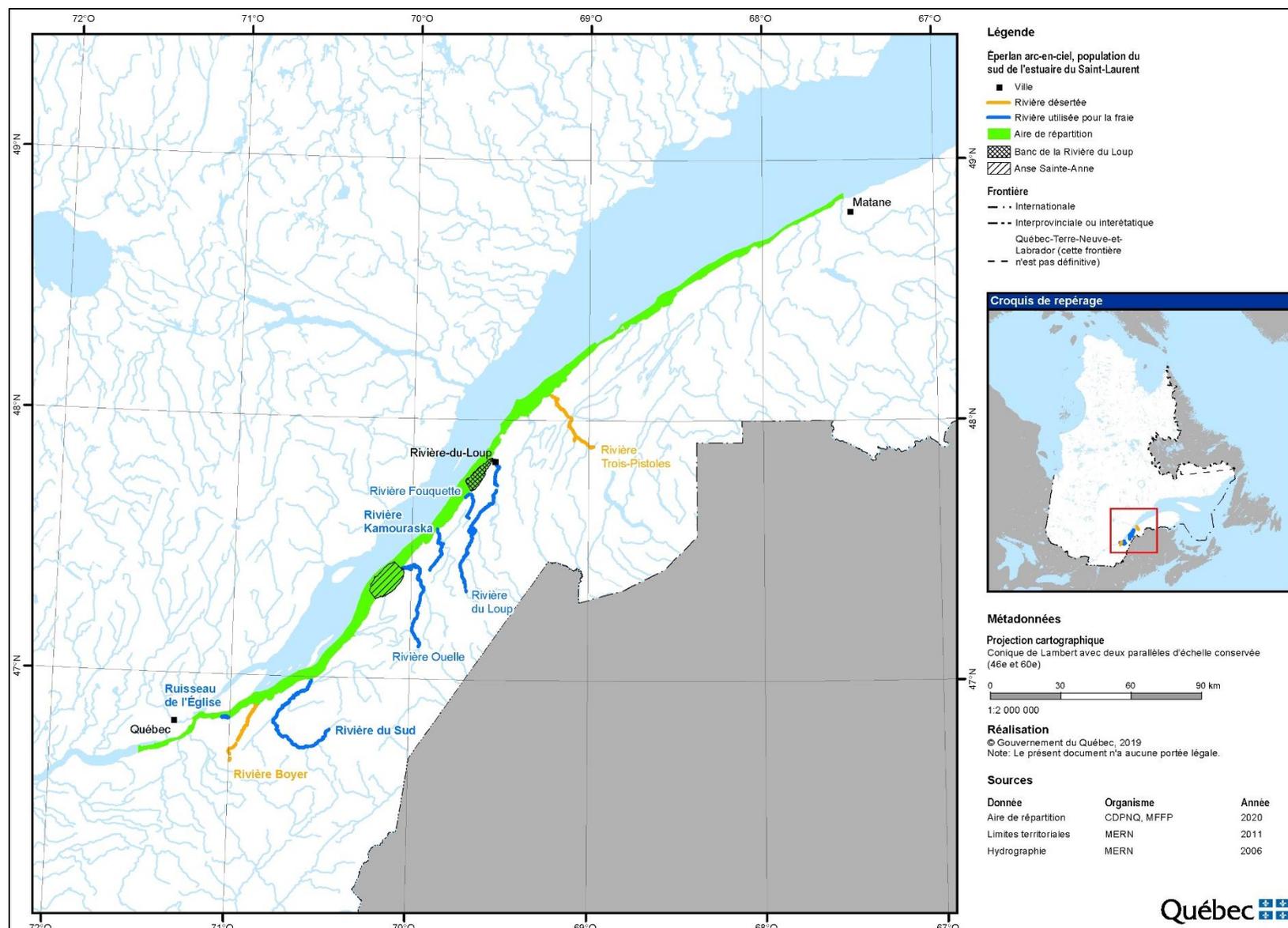


Figure 2. Aire de répartition et habitats importants de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire.

## 2.4 Biologie de l'espèce

La section suivante présente les éléments propres à la biologie de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, qui sont nécessaires à la compréhension des facteurs limitants et à la production de la Stratégie de rétablissement présentée plus loin. Sont également présentées les données nouvelles qui ont été publiées à la suite de la parution du dernier Plan de rétablissement de l'espèce. Le lecteur est invité à consulter le Plan de rétablissement précédent (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2008) ainsi que le bilan du rétablissement (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019) pour une description plus exhaustive de la biologie de l'espèce et de la dynamique des populations.

### 2.4.1 Alimentation

L'alimentation des éperlans arc-en-ciel de l'estuaire moyen a été peu étudiée. Selon Giroux (1997), l'alimentation des individus adultes serait composée en grande partie de mysidacés. Les travaux de Lecomte et Dodson (2004) montrent que les individus appartenant à la population de la rive sud ont un régime alimentaire composé de proies variées, pour la plupart benthiques ou suprabenthiques : crevettes grises de sable (*Crangon septemspinosa*), gammarus (*Gammarus* spp.), néréis (*Nereis* spp.), mysidacés (*Mysis stenolepis* et *Neomysis americana*) poissons (éperlan arc-en-ciel, poulamon atlantique [*Microgadus tomcod*] et épinoches [*Gasterosteus* spp.]), gastéropodes et krill. Au stade larvaire, l'alimentation se compose principalement de copépodes, de mysidacés, de cladocères, de larves d'insectes et de polychètes (Dauvin et Dodson, 1990; Dutil et Fortin, 1983).

### 2.4.2 Longévité

L'âge des éperlans arc-en-ciel matures collectés dans la rivière Fouquette de 1994 à 2002 varie de 2 à 7 ans (Pouliot, 2002). Pour cette même rivière, l'âge moyen des reproducteurs collectés de 1994 à 2000 est de 3,1 ans pour les mâles et de 3,3 ans pour les femelles (Bourget et Marquis, 2014). Ces valeurs étaient légèrement plus faibles de 2001 à 2012, alors que les mâles avaient en moyenne 2,7 ans et les femelles, 2,9 ans (Bourget et Marquis, 2014).

### 2.4.3 Reproduction et cycle de vie

Les éperlans de la rive sud de l'estuaire ont un cycle de vie anadrome. Ils exploitent les zones littorales de l'estuaire et utilisent le plus souvent la zone d'influence des marées de différents tributaires au moment de la reproduction. La fraie printanière survient lorsque la température de l'eau atteint 6 °C (Pelletier et coll., 1996; Verreault et coll., 1999; Verreault et Tardif, 1989). Bien que la fraie puisse se poursuivre sur une période pouvant atteindre 14 jours (Verreault et coll., 1999), le pic de l'activité de fraie se concentre sur 2 à 7 jours (Bourget et Marquis, 2014; Doucet, 2004; Pilote et Verreault, 2007). La montaison a lieu principalement la nuit à marée montante, ce qui facilite la remontée des reproducteurs (Verreault et coll., 1999), mais certains individus parviennent à remonter les tributaires du Saint-Laurent en l'absence de marée lorsque les débits sont faibles (Bourget et Marquis, 2014).

Une femelle pond en moyenne de 5 000 à 8 000 œufs (Trencia et Langevin, 2008), chiffre qui peut atteindre jusqu'à 33 000 œufs chez les plus gros individus (Gadet, 2001). Les œufs, démersaux et adhésifs, se fixent au substrat pendant l'incubation (Giroux, 1997). Le développement des œufs est

étroitement lié à la température de l'eau (McKenzie, 1964), et l'éclosion survient de 8 à 15 jours après la ponte.

À l'éclosion, les larves dévalent passivement pendant la nuit (Ouellet et Dodson, 1985) vers les aires de croissance situées dans la zone intertidale de l'estuaire (Lecomte, 2005), où la nourriture est abondante. Les larves possèdent une capacité natatoire limitée et doivent s'alimenter lorsqu'elles ont épuisé leurs réserves vitellines. La croissance des éperlans est rapide et les caractéristiques morphologiques adultes apparaissent après la métamorphose des larves, lors de l'atteinte du stade juvénile (0+) (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2008). Les jeunes éperlans continueront à s'alimenter et croîtront jusqu'au stade adulte, vers l'âge de 2 ans (Giroux, 1997).

#### **2.4.4 Prédation**

L'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire sert de proie à bon nombre d'espèces. Le bar rayé (*Morone saxatilis*), avant sa disparition de l'estuaire du Saint-Laurent, était connu comme étant un prédateur important de l'éperlan arc-en-ciel, ce dernier occupant la deuxième place en importance dans son régime alimentaire (Beaulieu, 1985). Cette information nécessiterait d'être documentée à la suite de la réintroduction du bar rayé dans le Saint-Laurent. Le doré noir (*Stizostedion canadense*) est probablement un prédateur de l'éperlan arc-en-ciel, mais l'effectif semble en diminution (G. Verreault et L. L'Italien, comm. pers.). L'éperlan arc-en-ciel pourrait également servir de proie à d'autres espèces à l'un ou à l'autre des stades de son cycle vital : poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*), éperlan arc-en-ciel, malachigan (*Aplodinotus grunniens*), baret (*Morone americana*), béluga (*Delphinapterus leucas*), raton laveur (*Procyon gloveralleni*), etc. Aucune donnée récente ne permet de préciser si la densité actuelle de prédateurs dans l'estuaire pourrait limiter l'effectif de l'éperlan arc-en-ciel.

#### **2.4.5 Parasites et maladies**

Plusieurs affections parasitaires ont été observées chez l'éperlan arc-en-ciel de la rive sud du Saint-Laurent : nématodoses musculaires (*Pseudoterranova* sp.), nématodoses gastriques, infestations branchiales par des copépodes (*Salmincola* sp.) et trématodes (*Gyrodactylus* sp.) et infestations intestinales par des cestodes (*Diphyllbothrium* sp.) (Giroux, 1997; Massicotte et coll., 1990). Les travaux de Fréchet et coll. (1983) ont permis d'identifier le parasite *Glugea hertwigi* comme étant spécifiquement associé aux éperlans de la rive sud du Saint-Laurent, de la rivière Boyer jusqu'à Matane. Il s'agit d'un protozoaire microsporidien qui s'attaque principalement au tube digestif de l'éperlan et, plus rarement, aux gonades.

### **2.5 État et tendances des populations**

L'analyse réalisée en 2016 à partir des divers indicateurs suggère que la tendance de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire n'est plus à la baisse et que son abondance s'est stabilisée, bien qu'elle soit toujours plus faible qu'avant le déclin de la population. De plus, les récentes colonisations des rivières Kamouraska et du Sud, bien que de superficies réduites, suggèrent que des habitats de qualité sont disponibles pour l'espèce et que l'abondance des géniteurs est suffisante pour permettre la colonisation de nouvelles frayères. Ces signaux encourageants doivent cependant être interprétés avec précaution. En effet, la frayère historique de la rivière Boyer n'a toujours pas été recolonisée par l'espèce et la survie de la population du sud de l'estuaire semble aujourd'hui principalement dépendante d'une seule frayère, soit celle de la rivière

Ouelle. Actuellement, c'est dans cette rivière que sont déposés près des trois quarts de la production annuelle d'œufs de la population (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019). Les sites de fraie situés dans le fleuve, sur les hauts fonds de Beaumont, pourraient contribuer de façon importante à la productivité de la population de la rive sud, mais leur superficie réelle n'est pas encore connue (Legault et Lecomte, 2012).

## **2.6 Description de l'habitat**

L'éperlan arc-en-ciel est une espèce grégaire pélagique qu'on observe surtout en bancs dans la colonne d'eau. Dans l'estuaire du Saint-Laurent, l'espèce utilise des habitats qui sont soumis à différents paramètres et processus, comme les gradients de salinité générés par les marées et le mélange des masses d'eau douce et salée du système hydrographique (Lecomte et Dodson, 2005). Les habitats disponibles sont exploités différemment selon l'âge et la taille des poissons (Giroux, 1997). La population de la rive sud est principalement confinée aux battures et aux baies peu profondes de cette rive, ce qui explique le morphotype benthique important observé chez les jeunes individus (Lecomte et Dodson, 2005).

L'habitat hivernal de l'éperlan est peu connu. On sait toutefois qu'il fréquente la zone côtière, puisqu'il est capturé sous la glace des embouchures de cours d'eau dans les secteurs de Rivière-du-Loup, de L'Isle-Verte et de Rimouski.

### **2.6.1 Habitats de reproduction**

La plupart des sites de fraie sont localisés dans des tributaires de l'estuaire du Saint-Laurent, près de la limite de l'influence des marées. Les frayères peuvent aussi se situer directement sur les hauts fonds du fleuve (Legault et Lecomte, 2012). Les caractéristiques d'habitat exposées ici concernent uniquement les frayères situées dans les tributaires, telles qu'elles sont décrites par Brassard et Verreault (1995). La profondeur des frayères varie de 0,1 à 1,2 m et leur substrat est composé préférentiellement de gravier, bien que des substrats variant du sable au bloc puissent être utilisés. Le courant semble être un facteur prédominant pour le choix des sites de fraie. Les changements interannuels de localisation des sites de fraie dans un même cours d'eau sont probablement attribuables aux variations de débit du cours d'eau d'une année à l'autre. Dans la rivière Fouquette, les vitesses de courant enregistrées au moment de la fraie varient de 0,1 à 1,5 m/s et fluctuent généralement de 0,8 à 1 m/s.

### **2.6.2 Habitats de croissance**

En été, les concentrations des larves (0+) sont observées à des profondeurs de 1 à 4 m dans l'ASA et au BRL. Les larves fréquentent la portion inférieure des marais côtiers, souvent dominée par la spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*), ainsi que la vasière maritime (Dutil et Fortin, 1983). Les zones de rétention larvaire sont caractérisées par une salinité variant de 11 à 26 ppm et une forte turbidité de l'eau (> 15 UTN) (Lecomte, 2005; Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2008).

Les habitats de croissance utilisés par les éperlans juvéniles (1+) dans l'estuaire du Saint-Laurent sont peu connus. Il semble que les juvéniles se déplacent vers de nouveaux secteurs en zone intertidale, comme les marais de Kamouraska, de L'Isle-Verte et de Rimouski. Ces habitats sont généralement caractérisés par la spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*) en bordure et des plantes submergées, dont la zostère marine (*Zostera marina*). La zosteraie de la baie de Rimouski

est notamment connue pour abriter les éperlans arc-en-ciel juvéniles (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019; Lazzari et Stone, 2006; Nellis et coll., 2012; OBAKIR, 2018).

## **2.7 Facteurs limitants**

### **2.7.1 Conditions environnementales au moment de la fraie**

Les conditions environnementales au moment de la fraie sont également un facteur susceptible de limiter la taille de la population. Une étude récente visant à évaluer les conséquences de variables environnementales sur l'ichtyoplancton révèle l'importance de la dynamique des crues printanières dans les tributaires sur le recrutement de l'éperlan arc-en-ciel (Couillard et coll., 2017). Ainsi, les années où l'augmentation de la température printanière des tributaires, et donc le déclenchement des activités de fraie, est synchronisée avec de forts débits offrirait à l'éperlan arc-en-ciel de la rive sud des conditions optimales pour la productivité des sites de croissance et, possiblement, pour le déplacement des larves vers ces sites.

### **2.7.2 Taux de mortalité au cours des premiers stades de développement**

Chez les poissons, le stade larvaire est la phase du cycle vital où les variations du taux de mortalité influencent le plus le recrutement et les fluctuations interannuelles d'abondance des populations (Houde, 1987). Les stades larvaires et embryonnaires sont aussi considérés comme les plus sensibles aux perturbations environnementales (Geffen, 1990; Swanson, 1996). En milieu naturel, la mortalité des œufs d'éperlan arc-en-ciel est importante et leur taux de survie est estimé à 6,6 % (Pouliot et Verreault, 2000).

De façon générale, la mortalité des larves de poisson est le plus souvent associée à la prédation, à l'inanition et à la dérive (Sirois, 1999). Pour la population d'éperlans arc-en-ciel de la rive nord, l'accessibilité à la nourriture dans les premiers jours suivant l'éclosion, liée au synchronisme des marées montantes avec la lumière du jour, serait un facteur de première importance pour la survie des larves (Sirois, 1999; Sirois et Dodson, 2000). Quant aux facteurs abiotiques, des expériences effectuées en laboratoire avec des œufs d'éperlans arc-en-ciel provenant du New Hampshire révèlent que l'espèce tolère une large plage de variation des conditions environnementales. Ainsi, les embryons et les larves tolèrent une faible concentration d'oxygène dissous, des concentrations élevées de phosphates et de nitrates et de fortes fluctuations de salinité. La survie des embryons et des larves est toutefois compromise à de faibles valeurs de pH, et c'est aussi le cas des embryons soumis de façon continue à de très faibles concentrations d'oxygène dissous (Fuda et coll., 2007). La survie des œufs peut être réduite par la sédimentation des frayères et par la prolifération du périphyton (Fuda et coll., 2007; Wyatt et coll., 2010).

### **2.7.3 Parasitisme**

Quelques études réalisées sur la population d'éperlans arc-en-ciel de la rive nord ont mis en lumière les effets potentiels du parasitisme sur la survie des éperlans. Sirois et Dodson (2000) rapportent que le parasitisme pourrait nuire à la survie des larves et influencer la variabilité interannuelle quant à la force des classes d'âge. La variabilité temporelle dans les modes d'infection du cestode *Proteocephalus tetraostomus* pourrait aussi expliquer la variabilité associée au recrutement et à l'abondance des éperlans adultes de la rive nord (Bourque et coll., 2006). Aucune étude n'a

cependant été réalisée sur la population d'éperlans de la rive sud, et l'on peut certainement douter que le parasitisme soit un facteur limitant important pour cette population.

## **2.8 Description des menaces**

Les principales menaces actuelles connues et présumées qui pèsent sur la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire sont présentées ici. Ces menaces sont décrites en fonction du système de classification élaboré par Salafsky et coll. (2008) et adopté par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Il est à noter que l'importance respective de ces menaces est reflétée dans les mesures, les actions et les priorités du plan d'action présenté à la section 4.

### **2.8.1 Pollution d'origine agricole**

La détérioration de la qualité de l'eau exerce une pression importante sur l'habitat de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire. Ainsi, la désertion de la frayère historique de la rivière Boyer, considérée comme la plus importante pour la population d'éperlans de la rive sud avant les années 1970, a été associée à la détérioration de son bassin versant par les activités agricoles (Trencia et coll., 1989). Les épandages d'engrais, de fumiers et de pesticides, de même que l'érosion des bandes riveraines, ont contribué à une dégradation radicale de la qualité de l'eau et des habitats ainsi qu'à la désertion de la frayère par les reproducteurs. Malgré les efforts consentis au rétablissement de la population, la frayère de la rivière Boyer demeure toujours inoccupée en 2017, ce qui maintient la population dans un état de vulnérabilité. Comme la presque totalité des frayères de la population est localisée dans des bassins versants à vocation principalement agricole, la pollution d'origine agricole demeure la plus grave menace au rétablissement de l'éperlan (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019).

Outre l'émission des polluants eux-mêmes, le déboisement et la destruction des bandes riveraines effectués au profit de l'accroissement des surfaces cultivables contribuent à intensifier la menace en augmentant le volume de contaminants transportés par ruissellement et l'érosion. Au Québec, les municipalités ont la responsabilité de mettre en œuvre les mesures édictées par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI). La réglementation est cependant peu appliquée en milieu agricole (Sager, 2004; Pépin, 2016) et l'état des bandes riveraines y est préoccupant (Pépin, 2016). Malgré les efforts de conservation déployés par les organismes de bassins versants (OBV) et les associations de riverains, plusieurs obstacles freinent toujours la végétalisation des bandes riveraines (Choquette et coll., 2008). L'amélioration concrète de la qualité de l'eau des frayères d'éperlans passera minimalement par l'application de la PPRLPI. Cependant, des efforts supplémentaires, par exemple sur le type de cultures, auraient une influence optimale sur le rétablissement de l'espèce.

### **2.8.2 Eaux usées d'origine domestique et urbaine**

Les installations de traitement des eaux usées, défectueuses ou non, conçues pour fonctionner même lors de fortes précipitations, peuvent entraîner le rejet d'eaux usées non traitées et chargées de divers contaminants dans l'environnement. Par ailleurs, l'augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes due aux changements climatiques pourrait entraîner une augmentation de la fréquence de ces surverses (MPO, 2013). Ainsi, malgré les importants efforts d'assainissement urbain réalisés depuis la fin des années 1990 dans les rivières du Loup, Fouquette et Boyer, les eaux usées représentent encore une menace pour le rétablissement de l'espèce.

### **2.8.3 Pollution d'origine industrielle**

L'industrie de la tourbe de sphaigne est bien établie dans les bassins versants des rivières Ouelle, Fouquette et du Loup. L'exploitation de la tourbe peut altérer la qualité de l'eau en entraînant dans les cours d'eau un excès de phosphore et de matière en suspension. Ces apports peuvent contribuer au développement du périphyton et au colmatage des frayères situées en aval (Guérineau et Plessis, 2005).

### **2.8.4 Changements climatiques**

Les changements climatiques font peser sur les populations d'éperlans de l'estuaire de grandes incertitudes quant aux répercussions qu'aura la variabilité des extrêmes climatiques, notamment sur la survie des jeunes stades de vie (Couillard et coll., 2017). En effet, les modèles de changements climatiques et les observations des dernières années suggèrent une augmentation de la fréquence des conditions extrêmes dans les débits d'eau douce qui entreront dans l'estuaire moyen. Ces phénomènes auront comme effet de déstabiliser la force des cohortes, ce qui se répercutera directement sur le recrutement. Par exemple, couplée aux autres menaces, une suite de mauvaises saisons de recrutement pourrait nuire grandement à la production de futurs reproducteurs, ce qui pourrait engendrer un déclin de la population (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019).

Par ailleurs, la hausse des niveaux marins, qui résulte du réchauffement climatique, entraîne une modification des habitats côtiers susceptible d'altérer les habitats de croissance disponibles pour les jeunes stades de l'éperlan arc-en-ciel. En effet, la hausse du niveau marin contribue à déplacer naturellement les marais côtiers vers l'intérieur des terres. Cette migration latérale des habitats peut toutefois être limitée par des infrastructures comme des aboiteaux ou des routes. En augmentant l'effet du battillage et des marées, ces obstacles entraînent la dégradation, voire la perte de superficie des écosystèmes côtiers, un phénomène appelé *coastal squeeze* ou coincement côtier (Doody, 2013). Les études indiquent que les marais côtiers du sud de l'estuaire moyen sont particulièrement à risque en ce qui a trait au coincement côtier (Bernatchez et coll., 2016; Bernatchez et Dubois, 2004). Le phénomène est notamment observé dans la baie de Kamouraska (Mathieu, 2008). Bien que l'impact du coincement côtier se répercute surtout sur la portion supérieure des marais actuellement, il convient de rester vigilant quant à ce phénomène qui pourrait, à long terme, perturber l'étage inférieur des marais utilisé par l'éperlan arc-en-ciel comme aire de croissance.

### **2.8.5 Augmentation de la prédation par le bar rayé**

La réintroduction du bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent (Robitaille et coll., 2011) et, possiblement, l'expansion observée de la population de bar rayé du sud du golfe qui fréquente le fleuve (L. L'Italien, comm. pers.), auront une incidence sur la communauté de poissons de l'estuaire. Bien que l'éperlan arc-en-ciel soit considéré comme une espèce préférentielle pour le bar rayé, les conséquences qu'auront les bars sur la population de la rive sud restent à déterminer. La prédation de l'éperlan par le bar rayé pourrait avoir une incidence directe sur les stocks de l'espèce. Cependant, en tant que prédateur d'apex, le bar rayé pourrait cibler les autres prédateurs de l'éperlan, ou ses espèces compétitrices, ce qui influencerait positivement les stocks d'éperlans. Dans tous les cas, l'influence du bar rayé sur la dynamique de la communauté de poissons de l'estuaire se doit d'être évaluée rigoureusement (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019).

### **2.8.6 Pêche récréative et commerciale et braconnage**

La réalité actuelle de cette pêcherie à l'échelle régionale fait qu'elle ne représente plus une menace de premier ordre pour l'espèce. En effet, la pêche commerciale est suspendue, les volumes des débarquements sont faibles, les captures quotidiennes sont limitées et l'attrait à l'égard de cette activité récréative est à la baisse. Ainsi, les prélèvements annuels par la pêche semblent aujourd'hui plutôt stables et représentent des volumes analogues à ceux observés au milieu des années 1990. Il n'en demeure pas moins que, couplé à d'autres menaces, le braconnage est susceptible de freiner le rétablissement de l'espèce. Ainsi, l'analyse du suivi annuel sur la rivière Fouquette pour la période de 1994 à 2015 a permis d'estimer un taux de mortalité annuelle due à la pêche de 42 % chez les femelles et de 44 % chez les mâles (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019). Bien que le taux de mortalité halieutique soit élevé, il demeure inférieur aux taux naturels. Un suivi serré de la réglementation de la pêche devrait être suffisant pour minimiser les conséquences de cette menace (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 2019).

## **2.9 Mesures de protection**

### **2.9.1 Mesures légales**

Au Québec, cinq lois provinciales permettent de protéger légalement l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire ou son habitat. La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF) (RLRQ, c. C-61.1) est le principal outil légal de gestion de la faune au Québec. L'article 128.6 de la LCMVF interdit toute activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat d'un animal visé par règlement. Le Règlement sur les habitats fauniques (RHF) décrit les habitats qui sont couverts par cette interdiction, et désigne notamment tout habitat du poisson situé sur les terres publiques. Cette protection est particulièrement efficace étant donné la superficie publique couverte par les cours d'eau où l'espèce vit. Cependant, le lit de plusieurs ruisseaux et rivières du Québec méridional est de tenure privée. Dans ces cas, l'article 128.6 de la LCMVF ne s'applique pas.

Le Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (REFMVH) est édicté en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV) (RLRQ, c. E-12.01). Le REFMVH désigne l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire en tant qu'espèce vulnérable. L'habitat de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire pourrait faire l'objet d'un plan dressé par le ministre en vertu du paragraphe 6° de l'article 1 du RHF, soit en tant qu'habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable. Cela pourrait conférer une protection légale supplémentaire aux habitats de l'espèce sur les terres publiques (dans l'optique où la protection de l'habitat du poisson décrit à l'article 1 du RHF ne serait pas suffisante).

La Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (RLRQ, 2017, c. Q-2) vise la protection de l'environnement de même que les espèces vivantes qui y habitent. L'application de la LQE prend notamment en considération les espèces menacées ou vulnérables dans l'analyse des impacts environnementaux des projets soumis pour autorisation. De plus, dans la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, on assure la pérennité des habitats aquatiques par la prévention de la dégradation et de l'érosion des rives et par la promotion de la restauration des milieux riverains dégradés. Cette politique devient légalement utile à la protection de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire lorsqu'elle est intégrée dans les schémas d'aménagement et de

développement (SAD) des municipalités régionales de comtés (MRC), où elle s'applique aux activités réalisées à des fins privées.

En 2017, une nouvelle loi a été adoptée par le gouvernement du Québec, soit la Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques (LCMHH) (RLRQ, c. 14). Celle-ci permet de conserver, de restaurer ou de créer de nouveaux milieux pour compenser les pertes inévitables de milieux humides et hydriques, et de planifier le développement du territoire dans une perspective de bassin versant, en considérant davantage les fonctions de ces milieux essentiels. Dans le cas où un milieu hydrique serait altéré par un projet, un secteur potentiellement important pour l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire pourrait être ciblé et restauré en guise de compensation.

Enfin, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) peut également protéger l'habitat de l'éperlan arc-en-ciel en désignant des aires protégées par le recours à la Loi sur la conservation du patrimoine naturel (LCPN) (RLRQ, c. C-61.01). Cette loi s'applique à la fois sur les terres publiques et privées.

Au Canada, une loi protège l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire et son habitat : la Loi sur les pêches (LP) (L.R.C., 1985, ch. F-14). Cette dernière protège tous les poissons dans des zones couvertes par les règlements de pêche fédéraux ou provinciaux. Comme tous les poissons d'eau douce au Québec sont couverts par les règlements de pêches provinciaux, ils sont tous couverts par la LP. De plus, dans le cadre du Règlement de pêche du Québec issu de la LP, la limite de capture quotidienne a été réduite de 50 % en 2007, passant de 120 à 60 éperlans par personne. Enfin, lors de l'analyse de projets de développement, Pêches et Océans Canada (MPO) s'assure qu'il a en main les données pertinentes pour évaluer les répercussions des projets sur les espèces aquatiques en péril et que le projet est conforme aux exigences de la LP et de la Loi sur les espèces en péril (LEP). Cependant, la population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent n'est pas inscrite à l'annexe 1 de la LEP et n'a pas été évaluée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

### **2.9.2 Mesures administratives**

La protection sur les terres privées peut être de compétence municipale. Les MRC ont entre autres le pouvoir de modifier le zonage de leur territoire pour y inclure des zones de conservation dans des SAD du territoire municipal. Ainsi, une MRC peut définir quelles activités sont permises dans la zone de conservation afin d'assurer la compatibilité des activités avec les objectifs de conservation.

En vertu d'une entente établie entre les partenaires travaillant sur le territoire, les directions générales régionales du MFFP peuvent aussi désigner des sites fauniques d'intérêt (SFI). Les SFI sont désignés lorsqu'aucune autre protection ne s'applique et peuvent être désignés tant sur des terres publiques que privées. En milieu aquatique, un SFI peut par exemple protéger un lac, une portion de cours d'eau ou un élément d'un habitat (frayère) qui révèle des caractéristiques peu communes ou une productivité particulièrement élevée d'espèces de poissons d'intérêt économique, ou encore protéger des populations sensibles. Les modalités d'intervention particulière susceptibles d'assurer la pérennité des fonctions écologiques du site en question sont alors définies.

### **2.9.3 Mesures volontaires**

La protection de l'habitat sur les terres privées repose en grande partie sur l'implication des organismes du milieu, comme les OBV et les comités de zones d'intervention prioritaire (ZIP). Les efforts consentis par ces organismes pour la sensibilisation des populations riveraines, particulièrement auprès des agriculteurs et des administrations municipales, peuvent aboutir à la conclusion d'ententes de conservation volontaire. Bien que certaines approches de conservation volontaire puissent mener à l'obtention de protections légales de l'habitat (ex. servitudes de conservation), ces ententes de conservation prennent souvent la forme de déclarations d'intention sans portée légale. Ainsi, plus d'une centaine de ces ententes ont été conclues dans le bassin versant de la rivière du Sud, dans l'espoir d'améliorer la qualité des habitats aquatiques. Il est actuellement difficile de connaître la portée réelle de ces ententes sur les pratiques adoptées par les propriétaires signataires, et encore plus difficile d'évaluer leurs effets sur la qualité des habitats aquatiques. Aucune entente de conservation n'a encore été conclue avec les propriétaires des lots qui bordent directement les frayères de l'éperlan sur la rive sud du fleuve.

### **2.10 Importance particulière**

La population d'éperlan arc-en-ciel de la rive sud a longtemps soutenu une pêche commerciale, mais celle-ci a été suspendue en 2003. Aujourd'hui, la pêche récréative (sur glace et au quai) constitue la principale activité économique rattachée à cette espèce.

L'éperlan arc-en-ciel anadrome est une espèce fourragère qui occupe une position importante dans la chaîne trophique de l'estuaire du Saint-Laurent (Dutil et Fortin, 1983). Robitaille et coll. (1991) suggèrent que la baisse de la population aurait contribué à réduire la capacité de support de ce milieu pour certaines espèces piscivores. Par conséquent, l'éperlan arc-en-ciel est un bio-indicateur important de l'état de santé du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2008).

Finalement, l'existence dans l'estuaire de deux populations distinctes offre une occasion exceptionnelle de cibler et de comprendre les facteurs responsables de la structure de la diversité génétique dans le cadre d'études scientifiques, comme en témoignent les travaux de Lecomte (2005). L'éperlan arc-en-ciel est un cas type en biologie de la conservation, engendrant l'intégration de connaissances écologiques et génétiques en vue de conserver l'intégrité des caractéristiques propres à une population vulnérable (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2008).

### **3 STRATÉGIE DE RÉTABLISSEMENT**

L'analyse des éléments présentés précédemment permet de définir l'état de la situation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire et d'établir une stratégie de rétablissement pour cette population. La stratégie de rétablissement développée repose sur un but et trois objectifs qui sont décrits dans la présente section. L'atteinte de ces objectifs sera réalisée grâce à la mise en œuvre de 10 mesures et de 22 actions, et sera évaluée à l'aide d'indicateurs de réalisation lors du suivi du Plan de rétablissement.

#### **3.1 Potentiel de rétablissement**

L'analyse du suivi des indicateurs et les connaissances acquises dans le cadre du deuxième Plan de rétablissement suggèrent que la situation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire s'est stabilisée. Toutefois, selon nos connaissances actuelles, sa survie dépend principalement d'une seule frayère, soit celle de la rivière Ouelle, ce qui contribue à maintenir la population dans un état précaire. Les travaux de Bourget et Marquis (2014) montrent toutefois que les habitats de reproduction des rivières Ouelle, Kamouraska, Fouquette et du Loup ne sont pas saturés et qu'il y existe toujours un potentiel de reproduction. De plus, l'éperlan arc-en-ciel n'étant pas soumis à un comportement de retour « homing » strict, l'espèce peut compenser la perte d'un site de reproduction par un autre qui possède des caractéristiques optimales (Murawski et Cole, 1978). Ainsi, la colonisation récente de nouvelles frayères démontre que le potentiel de rétablissement de la population existe bel et bien, et qu'une amélioration de la qualité de l'eau dans la rivière Boyer pourrait éventuellement entraîner sa recolonisation par les géniteurs.

La qualité des habitats de fraie semble être l'élément clé pour assurer le rétablissement de la population de la rive sud. Les efforts visant la restauration des berges et la réduction de la pollution en provenance du milieu agricole peuvent avoir un effet positif et palpable sur le rétablissement et le maintien de la fraie dans l'ensemble des tributaires que l'espèce fréquentait historiquement.

#### **3.2 Faisabilité du rétablissement**

L'Équipe de rétablissement est d'avis que le rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire est toujours possible et réalisable. La situation de l'éperlan peut être rétablie en améliorant la qualité de l'eau dans les bassins versants fréquentés par l'espèce. Cet objectif met en lumière le rôle essentiel des partenaires externes au MFFP au sein de l'Équipe de rétablissement, qui sont au cœur des efforts de rétablissement de la population de la rive sud.

#### **3.3 But**

Le but du Plan de rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire est de ramener l'abondance au niveau historique observé avant son déclin (1970) et de rétablir les superficies historiques d'habitat de fraie dans les tributaires du Saint-Laurent.

#### **3.4 Objectifs**

Pour atteindre le but fixé par le Plan de rétablissement, les objectifs qui seront poursuivis au cours des 10 prochaines années (2019-2029) sont les suivants :

**Objectif 1 : Protéger la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire ainsi que protéger et améliorer la qualité des habitats d'importance**

Le maintien et l'amélioration de la qualité des habitats sont des éléments indispensables au rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire, tout comme la protection des individus lors des étapes critiques de leur cycle vital. Pour atteindre cet objectif, l'évaluation des menaces prioritaires et propres à chacune des frayères actives et désertées sera réalisée. Avec l'aide de spécialistes en communication et en développement de solutions, la mise en œuvre d'une stratégie d'intervention adaptée aux enjeux régionaux permettra ensuite de développer des solutions visant l'adoption de pratiques et la mise en œuvre d'actions favorables à la restauration des écosystèmes aquatiques. Différentes interventions visant à améliorer la qualité de l'eau dans les bassins versants qui abritent les frayères, ainsi que la qualité des habitats de croissance, seront réalisées. L'utilisation d'outils administratifs permettra de protéger les habitats en assurant la compatibilité des usages avec les objectifs de conservation de l'espèce. Finalement, la surveillance des sites importants pour l'espèce sera maintenue.

**Objectif 2 : Acquérir des connaissances sur la biologie, les habitats, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire**

Bien que notre connaissance de la population ait grandement évolué depuis la publication du dernier Plan de rétablissement, certains éléments devraient encore être documentés. Ainsi, la désignation et la caractérisation des frayères ainsi que des aires de rétention larvaire potentielles doivent être poursuivies afin d'assurer une mise à jour de notre connaissance des habitats importants pour l'espèce. De plus, la validation de l'utilisation de l'indice de dépôt des œufs comme indicateur du potentiel reproducteur permettra d'assurer la pertinence de cet aspect du programme de suivi de la population. Les effets de certaines menaces particulières pour la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire seront également évalués, soit : la pression de pêche, le développement du périphyton et l'effet de la prédation du bar rayé.

**Objectif 3 : Assurer le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire et de ses habitats**

Les travaux réalisés dans le cadre du dernier Plan de rétablissement ont permis d'évaluer la pertinence des indicateurs utilisés pour le suivi de la population. Les conclusions tirées ont permis l'élaboration d'un nouveau plan de suivi, qui constitue l'un des objectifs centraux du présent Plan de rétablissement. Le suivi de l'abondance larvaire constitue l'élément clé de ce plan de suivi, puisqu'il se révèle le meilleur indicateur du recrutement annuel. Le suivi du dépôt des œufs sera également maintenu, et un nouveau suivi sera mis en place pour évaluer le segment reproducteur en s'appuyant sur le Réseau d'inventaire des poissons de l'estuaire (RIPE). Finalement, un suivi de la qualité des habitats de fraie sera effectué.

## 4 PLAN D'ACTION

Afin d'atteindre les objectifs établis dans la stratégie de rétablissement, 22 actions regroupées sous 10 mesures ont été définies pour les 10 prochaines années (2019 à 2029). Ces mesures et actions sont détaillées dans les sections 4.1 à 4.3. De plus, il a été convenu que l'Équipe de rétablissement préparera annuellement une programmation des activités à réaliser. Cette programmation permettra de planifier les activités selon l'ordre de priorité des mesures établi dans ce plan d'action, d'assurer le suivi des actions retenues au moyen des indicateurs de suivi et d'estimer le coût approximatif de leur mise en œuvre.

Un ordre de priorité est accordé à chaque action en fonction de son degré de nécessité. Le niveau de priorité 1 est pour une action jugée essentielle à l'atteinte des objectifs. Sans la réalisation de celle-ci, l'atteinte des objectifs du Plan de rétablissement est compromise. Un niveau de priorité 2 est attribué à une action jugée importante, permettant d'accélérer l'atteinte des objectifs du plan de rétablissement. Enfin, le niveau de priorité 3 vise les actions qui permettent d'assurer une atteinte complète des objectifs. Le niveau de priorité attribué à l'action pourrait être revu au cours de la durée effective du Plan de rétablissement, selon la modification du contexte dans lequel évolue l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent au Québec.

Les organismes responsables de la mise en œuvre des mesures et qui y contribuent sont présentés. Plus précisément, dans la colonne « Responsables », le nom inscrit en caractère gras désigne l'organisme responsable de la coordination de cette mesure. Il ne s'agit pas nécessairement de l'organisme qui doit la réaliser, mais de celui qui verra à assurer sa réalisation. Il lui revient donc d'associer les autres partenaires concernés. Les noms des organismes contributeurs, inscrits en caractères normaux, sont présentés à titre indicatif et non exclusifs. Il est important de souligner que les organismes identifiés n'ont pas tous été consultés quant à leur responsabilité relative à ces mesures et que leur accord sera sollicité le moment venu.

Pour alléger le texte, le terme « éperlan » est utilisé pour désigner la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire dans cette section du document.

**4.1 Mesures visant à protéger la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire ainsi qu'à protéger et à améliorer la qualité des habitats d'importance (Objectif 1)**

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
1	Préciser les menaces qui pèsent sur l'espèce et les habitats importants.	a) Compléter le profil de l'état des bandes riveraines dans les bassins versants qui abritent les frayères.	Un protocole standardisé de caractérisation des bandes riveraines permettant de déterminer leur degré de qualité (excellent, bon, moyen, faible, très faible) sera choisi (ex., indice de qualité de la bande riveraine [IQBR]). L'évaluation de l'état des bandes riveraines dans l'ensemble des bassins qui abritent les frayères actives et désertées sera ensuite achevée ou réalisée. Ce travail sera effectué par les OBV dans leurs bassins respectifs.	1	Production d'un rapport sur l'évaluation de l'état des bandes riveraines dans les portions anthropisées des bassins versants ciblés	<b>- OBAKIR</b> <b>- OBV Côte-du-Sud</b> <b>- OBV NORD-EST BSL</b> <b>- MELCC</b>
		b) Identifier les menaces propres à chacune des frayères actives et désertées.	Avec le concours des OBV, les menaces prioritaires qui pèsent sur l'espèce seront identifiées, associées à chacune des frayères et répertoriées au CDPNQ. Les données tirées des plans directeurs de l'eau (PDE) ainsi que de la caractérisation de l'état des bandes riveraines (action 1a) seront utilisées pour évaluer les menaces. Cette action permettra de suivre l'évolution des menaces et d'établir une priorisation des actions par bassin versant.	1	Ajout au CDPNQ d'une priorisation des menaces pour l'ensemble des frayères actives et désertées	<b>- MFFP</b> <b>- OBAKIR</b> <b>- OBV Côte-du-Sud</b> <b>- OBV NORD-EST BSL</b> <b>- CDPNQ</b>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
		c) Diffuser la priorisation des menaces aux acteurs du milieu.	Une extraction des données relatives aux menaces (action 1b) sera transmise aux acteurs du milieu selon leur territoire d'action respectif. La liste de diffusion comprendra les OBV, les comités ZIP, les MRC et le Conseil du Saint-Laurent (table de concertation régionale du sud de l'estuaire moyen), et pourra être mise à profit pour la réalisation de cette action.	2	Diffusion des données de priorisation des menaces aux partenaires ciblés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MFFP</b></li> <li>- CDPNQ</li> <li>- Conseil du Saint-Laurent</li> </ul>
2	Responsabiliser les intervenants municipaux et agricoles quant à l'adoption de pratiques qui favorisent la protection et l'amélioration de l'habitat de l'espèce.	a) Mettre en œuvre une stratégie d'intervention et de communication.	La première étape à mettre en place afin d'assurer la mise en œuvre d'une stratégie d'intervention et de communication est de déterminer les changements de comportements à promouvoir pour atténuer les menaces qui pèsent sur l'espèce et ses habitats. L'identification des publics cibles et des comportements à encourager doit ensuite se faire, suivie de la détermination des obstacles et des motivations des publics cibles quant à l'adoption des comportements souhaités. Une fois ces étapes terminées, les objectifs prioritaires et mesurables qui permettront d'atténuer les menaces pourront être fixés. Le développement et la mise en œuvre d'une stratégie de marketing social adaptée aux différents publics cibles seront ensuite possibles. Une dernière étape qui ne devra pas être négligée est d'établir un système de suivi et d'évaluation du succès de la stratégie mise en œuvre.	1	<p>Production d'une étude qui répertorie les obstacles et les motivations des publics cibles quant à l'adoption de pratiques favorables à l'espèce</p> <p>Production d'une stratégie de marketing social</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Équipe de rétablissement</b></li> <li>- Spécialistes en marketing social</li> <li>- OBAKIR</li> <li>- OBV Côte-du-Sud</li> <li>- Conseil du Saint-Laurent</li> </ul>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
3	Protéger les sites de reproduction et les aires de croissance des juvéniles.	a) Produire un guide sur l'intégration des habitats sensibles dans les schémas d'aménagement des MRC.	Les habitats de l'espèce peuvent être répertoriés dans les schémas d'aménagement des MRC et recevoir une affectation rendant l'utilisation du territoire compatible avec la conservation de l'espèce. Cette action vise à produire un guide pour orienter les gestionnaires du territoire municipal qui souhaitent s'engager dans cette démarche pour la protection d'habitats aquatiques sensibles. Ce guide détaillera les affectations à prioriser, la désignation des territoires d'intérêt et le cadre normatif.	2	Publication d'un guide  Transmission du guide aux MRC et aux organismes concernés	- <b>MFFP</b> - <b>MAMH</b> - <b>MAPAQ</b> - <b>MELCC</b>
		b) Protéger l'habitat grâce aux documents de planification.	Cette action vise à : 1. transmettre les données des habitats importants (frayères et aires de croissance larvaire) aux MRC et au MPO; 2. intégrer ces habitats dans les schémas d'aménagement; 3. attribuer une affectation du territoire compatible avec la conservation de ces habitats.  La mise en œuvre de la stratégie d'intervention développée (action 2a) et l'utilisation du guide (action 3a) favoriseront la réussite de cette action.	2	Transmission des données aux MRC concernées lors de la diffusion du guide  Transmission des données mises à jour au MPO  Nombre d'habitats importants pour l'éperlan dans les SAD publiés durant la période effective du Plan de rétablissement	- <b>MFFP</b> (transmission) - <b>MRC (SAD)</b> - <b>MPO</b> - Organismes du milieu - <b>MAMH</b> - <b>MAPAQ</b> - <b>MELCC</b>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
		c) Assurer le respect de la réglementation sur les sites importants pour l'espèce afin d'y maintenir les activités fauniques qui y sont rattachées.	En tout temps, les activités fauniques doivent être conformes et la réglementation concernant l'habitat du poisson doit être respectée. Assurer une présence dissuasive sur le territoire, sensibiliser les étudiants aux EMV par le biais du programme <i>La Faune et vous</i> et sensibiliser la population au respect de la réglementation sont trois moyens qui devraient être efficaces pour y parvenir.	1	Présentation du bilan annuel des activités du service de la Protection de la faune.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MFFP</b></li> <li>- <b>MPO</b></li> </ul>
4	Améliorer la qualité de l'eau dans les bassins qui abritent les frayères actives et désertées.	a) Améliorer l'état des bandes riveraines et mettre en œuvre des pratiques agricoles susceptibles d'améliorer la qualité de l'eau.	Une série d'interventions seront réalisées : intégration des cultures de couverture et des cultures pérennes dans les rotations, intégration de pratiques culturales de conservation des sols, aménagement de bandes riveraines élargies ou à valeur ajoutée, gestion optimale des fertilisants, création d'aménagements hydroagricoles, etc. Le bassin de la rivière Boyer sera principalement ciblé afin d'encourager la recolonisation par les reproducteurs. Les conclusions tirées de la caractérisation de l'état des bandes riveraines (action 1a), de la priorisation des menaces (1b) et de la stratégie d'intervention développée (2a) seront mises à profit. Un suivi de l'efficacité des travaux réalisés sera effectué au cours de la durée effective du plan.	1	Production d'un bilan qui présente les projets réalisés pendant la durée effective du plan qui touchent à l'amélioration des pratiques culturales ou des bandes riveraines.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>OBAKIR</b></li> <li>- <b>OBV Côte-du-Sud</b></li> <li>- <b>OBV Nord-Est du BSL</b></li> <li>- Agriculteurs</li> <li>- Clubs-conseil en agroenvironnement</li> <li>- <b>MAPAQ</b></li> <li>- Gestionnaires municipaux</li> </ul>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
5	Améliorer la qualité des habitats de croissance potentiels des jeunes éperlans.	a) Restaurer des herbiers de zostère marine et des marais à spartine alterniflore.	Cette action vise la restauration d'herbiers et de marais dans la zone intertidale de la rive sud de l'estuaire, notamment : transplantation directe de zostère marine à Pointe-au-Père et Notre-Dame-des-Neiges (rivière des Trois Pistoles), ainsi que de spartine alterniflore à l'anse du Portage.	2	Production d'un rapport de caractérisation et de suivi des habitats restaurés	<b>- Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire</b>

#### 4.2 Mesures visant à acquérir des connaissances sur la biologie, les habitats, l'écologie et l'exploitation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire (Objectif 2)

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
6	Poursuivre l'identification et la caractérisation des habitats importants.	a) Réaliser un inventaire des sites de fraie potentiels dans les tributaires et le fleuve entre Lévis et Matane, et évaluer les superficies utilisées aux sites où la fraie est confirmée.	<p>Cette action vise à :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Réaliser, tous les 5 ans, une évaluation du potentiel de fraie fondée sur l'indice de qualité d'habitat de reproduction dans le fleuve et l'ensemble des tributaires de la rive sud entre Lévis et Matane;</li> <li>2. Réaliser, tous les 2 ans, une évaluation du potentiel de fraie dans les frayères désertées des rivières Boyer et des Trois Pistoles;</li> <li>3. Estimer les superficies utilisées et la densité des œufs dans les nouveaux tributaires où la fraie est confirmée.</li> </ol> <p>La participation des organismes du milieu (OBV, comité ZIP et APERR) pourrait permettre un partage des connaissances et favoriser la mobilisation des partenaires.</p>	2	<p>Production, tous les 5 ans, d'une cartographie ou d'un rapport d'inventaire des sites de fraie potentiels</p> <p>Production, tous les 2 ans, d'une cartographie ou d'un rapport d'inventaire pour les rivières Boyer et des Trois Pistoles</p>	<p>-MFFP</p> <p>-OBAKIR</p> <p>-OBV Côte-du-Sud</p> <p>-APERR</p>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
		b) Inventorier et caractériser les aires de croissance potentielles de l'éperlan dans l'estuaire moyen et maritime.	Cette action vise à améliorer notre connaissance des aires de croissance des stades larvaire et juvénile. Des inventaires seront réalisés près des frayères, dont celles nouvellement trouvées afin de détecter de possibles aires de croissance dans les habitats potentiels de la rive sud. Un inventaire sera notamment dressé afin de caractériser les zones de rétention larvaire situées à proximité de la rivière du Sud.	3	Production d'une cartographie ou d'un rapport d'inventaire des aires de croissance potentielles pour chaque nouvelle frayère trouvée, dont au moins un pour le secteur de la rivière du Sud	<b>-MFFP</b> - Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire - OBAKIR - OBV Côte-du-Sud - APERR
		c) Quantifier les zones de dépôt des œufs sur les hauts fonds en aval de Lévis et dans la rivière du Sud.	La caractérisation des frayères des hauts fonds du secteur de Beaumont et de la rivière du Sud sera réalisée afin d'estimer les superficies potentielles, les superficies utilisées et la densité des œufs. La participation des organismes du milieu (ex. l'OBV de la Côte-du-Sud) pourrait permettre un partage des connaissances et favoriser la mobilisation des partenaires.	1	Production d'une cartographie ou d'un rapport de caractérisation pour les 2 frayères ciblées	<b>-MFFP</b> - OBV Côte-du-Sud
7	Évaluer la pertinence des indicateurs de l'état de la population utilisés.	a) Valider la pertinence de l'utilisation de l'indicateur de dépôt des œufs comme indicateur du segment reproducteur pour la rivière Ouelle.	L'analyse du dépôt des œufs apparaît comme le reflet du potentiel reproducteur, c'est-à-dire du nombre d'œufs produits par l'ensemble des femelles de la population. L'utilisation de cet indicateur sera validée pour la frayère de la rivière Ouelle.	1	Production d'un rapport	<b>-MFFP</b>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
8	Préciser la portée des menaces.	a) Mener une enquête pour évaluer l'importance de la pêche récréative à l'éperlan sur la rive sud de l'estuaire.	Une enquête sera réalisée auprès des pêcheurs récréatifs afin d'évaluer la pression de pêche, son importance socioéconomique et le nombre d'éperlans capturés. La localisation des sites de pêche en eau libre devra être mise à jour. L'enquête sera menée à l'hiver sur les sites de pêche blanche (Rivière-du-Loup, L'Isle-Verte et Rimouski) et à l'été dans les secteurs identifiés.	3	Production d'un rapport d'enquête	- <b>MFFP</b> - <b>APERRE</b>
		b) Poursuivre le suivi de la pêche hivernale à Rimouski.	Le suivi de la pêche hivernale à l'éperlan amorcé par l'APERRE en 2013 sera poursuivi. Effectué par les pêcheurs sur une base bénévole, ce suivi permet l'acquisition de données récurrentes sur la pêche récréative d'hiver et favorise la prise en charge d'actions visant la préservation de la ressource par les utilisateurs.	2	Production d'un rapport de suivi pour la durée effective du Plan de rétablissement	- <b>APERRE</b> - <b>MFFP</b>
		c) Estimer le taux de mortalité relatif à la prédation par le bar rayé.	Une estimation du taux de mortalité par prédation par le bar rayé permettra de préciser le paramètre de mortalité naturelle et d'évaluer l'effet réel et potentiel lié à l'augmentation de l'abondance de ce prédateur sur les populations de poissons de l'estuaire. L'ouverture éventuelle de la pêche récréative au bar rayé faciliterait grandement la collecte de contenus stomacaux.	2	Production d'un rapport d'étude	- <b>MFFP</b> - <b>Universités</b>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
		d) Déterminer si la présence de périphyton est encore une problématique sur les frayères actives et désertées.	Cette action consiste à réaliser un inventaire de périphyton afin d'évaluer l'ampleur de la problématique. Cette action sera couplée à l'action 1a. Si la présence de périphyton semble être un problème généralisé, la mise en place d'un protocole de recherche permettra d'évaluer le taux de mortalité des œufs induit par le périphyton et d'identifier les causes du développement du périphyton.	1	Production d'un rapport d'inventaire Production d'un rapport d'étude, si la présence de périphyton est jugée problématique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MFFP</b> (inventaire)</li> <li>- <b>MELCC</b> (étude)</li> <li>- Universités</li> <li>- <b>OBV</b></li> </ul>

### 4.3 Mesures visant à assurer le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire et de ses habitats (Objectif 3)

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
9	Assurer le suivi de la population d'éperlans du sud de l'estuaire.	a) Réaliser un suivi annuel du dépôt des œufs dans la rivière Ouelle et, tous les 5 ans, dans les autres frayères actives.	Si l'indice de dépôt des œufs est considéré comme pertinent pour l'évaluation du segment reproducteur (action 7a), un suivi annuel sera maintenu dans la rivière Ouelle qui est le principal tributaire de fraie. Le suivi du dépôt des œufs sera réalisé tous les 5 ans sur les autres frayères actives (hauts fonds situés en aval de Lévis, ruisseau de l'Église et rivières du Sud, Kamouraska, Fouquette et du Loup), afin d'évaluer leur utilisation et de détecter d'éventuelles problématiques locales.	1	Production de 10 bilans annuels entre 2019 et 2029	- <b>MFFP</b> - <b>OBAKIR</b> - Organismes du milieu
		b) Réaliser un suivi annuel de l'abondance larvaire dans les deux principales zones de rétention larvaire.	L'abondance des larves est l'élément clé du suivi de la population, puisqu'il permet d'anticiper la force du recrutement. Le suivi annuel de l'abondance des larves dans les deux principales zones de rétention larvaire, soit l'Anse Sainte-Anne et le Banc de la Rivière du Loup, a été amorcé en 2002 et sera maintenu pour la durée effective de ce nouveau Plan de rétablissement. Les résultats de l'action 6b permettront aussi de décider si le suivi doit être étendu à d'autres zones.	1	Production de 10 bilans annuels de 2019 à 2029	- <b>MFFP</b>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
		c) Mettre en œuvre un suivi des juvéniles et des reproducteurs, basé sur le Réseau d'inventaire des poissons de l'estuaire.	Dans le cadre du RIPE, la station de pêche de Rivière-Ouelle est en activité du 1 <sup>er</sup> septembre au 31 octobre. Cet échantillonnage récurrent permettra la mise en œuvre d'un suivi des éperlans juvéniles et reproducteurs.	2	Production de 10 bilans annuels de 2019 à 2029	<b>- MFFP</b>
10	Assurer un suivi de la qualité des habitats de fraie.	a) Évaluer, tous les 5 ans, la qualité de l'eau dans les bassins qui abritent des frayères actives et désertées à partir des données des stations permanentes du Réseau-rivières.	L'analyse de la qualité de l'eau dans les bassins qui abritent les frayères permettra d'évaluer la qualité ambiante à laquelle les œufs et les larves sont exposés. L'utilisation des données du Réseau-rivières, un réseau de stations d'échantillonnage établi en 1979, permettra d'avoir accès à des données récurrentes pour les rivières Boyer, du Sud, Ouelle, Kamouraska, Fouquette, du Loup et des Trois Pistoles. Une station d'échantillonnage devra être ajoutée au ruisseau de l'Église afin de compléter le profil. L'analyse des données sera réalisée tous les 5 ans par le MELCC.	2	Production de 2 rapports d'analyse quinquennaux  Ouverture d'une nouvelle station d'échantillonnage au ruisseau de l'Église	<b>- MELCC</b> <b>- OBAKIR</b> <b>- OBV Côte-du-Sud</b>

N°	Mesure	Actions à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
		b) Évaluer, tous les 5 ans, les charges de phosphore, d'azote et de matières en suspension à l'embouchure des rivières qui abritent des frayères actives et désertées.	Les charges de phosphore, d'azote et de matières en suspension ont été évaluées par Patoine (2017) pour la période 2009-2012 à partir des données du Réseau-rivières pour les rivières Boyer, du Sud, Ouelle, Kamouraska, Fouquette et du Loup. Ces charges seront estimées de nouveau dans le cadre du présent Plan de rétablissement afin d'évaluer les résultats des efforts de réduction des apports de fertilisants et des mesures visant à contrer les problèmes de ruissellement et d'érosion des sols. L'analyse sera réalisée tous les 5 ans par le MELCC.	2	Production de 2 rapports d'analyse quinquennaux	- MELCC

## 5 ENJEUX SOCIOÉCONOMIQUES LIÉS À LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN

La conservation des espèces en situation précaire est un élément important de l'adhésion du gouvernement du Québec à la Convention internationale sur la diversité biologique. Pour assurer le maintien de la biodiversité, les écosystèmes auxquels les espèces sont associées doivent être sains et intègres. Ces conditions sont également importantes pour la prestation des différents services écologiques. Bien que ces services soient difficilement quantifiables, des études menées partout dans le monde ont démontré leur importante contribution économique (Filion, 1993; Barbier et Heal, 2006; Almack et Wilson, 2010). La contribution de la biodiversité aux services écologiques est essentielle à la santé économique et écologique actuelle et future du Québec. Cela justifie l'application du principe de précaution afin de maintenir ou de rétablir les espèces en situation précaire.

Puisque le plan d'action proposé n'inclut aucune mesure visant directement à réduire la pression de pêche récréative sur la population, sa mise en œuvre ne devrait pas avoir de répercussions négatives sur ce secteur d'activité. L'amélioration de la qualité des habitats de fraie devrait engendrer une augmentation de l'abondance de la population et de la disponibilité de la ressource. Par ailleurs, l'augmentation de l'abondance de cette espèce fourragère pourrait contribuer à soutenir des espèces qui occupent un niveau trophique supérieur. Ce faisant, le rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire pourrait contribuer à l'essor du bar rayé et, potentiellement, soutenir une pêche récréative durable pour cette espèce.

Toutefois, l'application de certaines mesures proposées relativement à la protection et à l'amélioration de la qualité des habitats de l'espèce pourrait avoir des conséquences socioéconomiques indirectes. Par exemple, la modification des pratiques agricoles nécessaires à l'amélioration de la qualité de l'eau dans certains bassins versants est susceptible d'influencer le rendement agricole. Ces répercussions potentielles n'ont pas été chiffrées dans le présent document. Il faut toutefois préciser que les cours d'eau où se reproduit l'espèce sont théoriquement déjà retranchés du territoire affecté au développement, puisqu'ils devraient être protégés par la Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques. De plus, le maintien d'une bande riveraine minimale est ancré dans la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, décrite dans la Loi sur la qualité de l'environnement.

D'autre part, de nombreuses retombées socioéconomiques positives, dont l'attrait économique et social associé aux milieux naturels ; ainsi que les services écologiques rendus par les milieux aquatiques sont à prendre en considération. Ce type d'habitat (y compris les bandes riveraines) contribue à favoriser la prolifération de prédateurs d'insectes nuisibles (poissons, oiseaux, insectes, amphibiens et reptiles), à filtrer les nutriments et les engrais utilisés dans la plaine agricole et à limiter le lessivage des sédiments du sol (Société de la faune et des parcs du Québec, 2002; Vachon, 2003; Association des gestionnaires régionaux des cours d'eau du Québec, 2017).

Finalement, il faut rappeler que, en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables et de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, le gouvernement québécois a certaines responsabilités quant à la sauvegarde de l'ensemble de la diversité biologique du Québec. La mise en œuvre du présent Plan de rétablissement sera une contribution importante au maintien de la biodiversité québécoise.

## 6 CONCLUSION

L'analyse du suivi des indicateurs et les connaissances acquises durant le deuxième Plan de rétablissement suggèrent que la situation de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire s'est stabilisée et que son rétablissement est réalisable, malgré les menaces qui pèsent toujours sur l'espèce. Le but qui sera poursuivi au cours des 10 prochaines années consistera donc à ramener l'abondance de la population au niveau historique observé avant son déclin (1970), et à rétablir les superficies historiques d'habitat de fraie dans les tributaires du Saint-Laurent.

Bien que notre connaissance de la population ait grandement évolué depuis la publication du précédent Plan de rétablissement, certains éléments devront encore être documentés. Ainsi, la désignation et la caractérisation des frayères et des aires de rétention larvaire potentielles doivent être poursuivies. L'effet de certaines menaces précises sur la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire devra également être évalué, comme la pression de pêche, l'expansion de la population de bars rayés et la prolifération du périphyton dans les frayères. Un nouveau plan de suivi de la population et des habitats est également proposé. Bien que le suivi de l'abondance larvaire constitue l'élément central de ce plan, celui-ci intègre aussi le suivi du dépôt des œufs ainsi que la mise en place d'un nouveau suivi visant à évaluer le segment reproducteur. Finalement, un suivi de la qualité des habitats de fraie sera effectué.

Le maintien et l'amélioration de la qualité des habitats de fraie semblent être l'élément clé pour assurer le rétablissement de la population d'éperlans de la rive sud. Pour atteindre cet objectif, la détermination des menaces propres à chacune des frayères actives et historiques sera réalisée et une stratégie d'intervention adaptée aux enjeux régionaux sera élaborée afin de permettre l'adoption de pratiques et d'actions favorables à la restauration des écosystèmes aquatiques. Différentes interventions visant à améliorer la qualité de l'eau dans les bassins versants ciblés seront réalisées, notamment en réduisant la pollution en provenance du milieu agricole. L'utilisation d'outils administratifs pourra aussi permettre de protéger les habitats en assurant la compatibilité des usages avec les objectifs de conservation de l'espèce.

L'équipe de rétablissement croit que la situation de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire peut être rétablie en améliorant la qualité de l'eau et des habitats aquatiques dans les bassins versants fréquentés par la population. Cela met en lumière le rôle essentiel des partenaires externes au MFFP au sein de l'Équipe de rétablissement, qui sont au cœur des efforts de rétablissement de la population de la rive sud.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble des anciens membres de l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, notamment : Guy Boucher, Julie Boucher, Geneviève Bourget, Claude Brassard, Françoise Bruaux, Richard Cloutier, Roger Cloutier, Julian Dodson, Hélène Gouin, Michel Lajoie, Rémi Larouche, Lyne Pelletier, Yvon Richard, Claude Soucy, Pascal Tremblay, Serge Tremblay, Valérie Tremblay et Guy Trecia. De plus, nous remercions aussi tous les organismes qui ont intégré l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire dans leurs projets et participé à faire connaître cette espèce. Vos actions nous ont permis de mettre en œuvre le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire avec professionnalisme et convivialité.

Nous remercions les techniciens en géomatique de la Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune (DEFTHA), Andréanne Huot et Vincent Gourdeau, pour la production et la révision de la carte de répartition de l'espèce. Enfin, nous remercions également Christine Dumouchel, biologiste à la DEFTHA, et Isabelle Gauthier, coordonnatrice provinciale des espèces fauniques menacées ou vulnérables à la Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, pour la révision et la mise en page du document.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALMACK, K. et S. WILSON (2010). *Economic value of Toronto's Greenbelt, Canada. The Economics of Ecosystems and Biodiversity* [En ligne] [<http://www.teebweb.org/>].
- ASSOCIATION DES GESTIONNAIRES RÉGIONAUX DES COURS D'EAU DU QUÉBEC (2017). *Guide sur la gestion des cours d'eau du Québec*, Granby, AGRCQ, 321 p.
- BARBIER, E. B. et G. M. HEAL (2006). "Valuing Ecosystem Services", *The Economists' Voice*, 3 (2), DOI: 10.2202/1553-3832.1118 [En ligne] [<http://www.bepress.com/ev/vol3/iss3/art2>].
- BEAULIEU, H. (1985). *Rapport sur la situation du bar rayé (Morone saxatilis)*, Association des biologistes du Québec et ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune, Publ. 4, 53 p.
- BERNATCHEZ, L. et S. MARTIN (1996). "Mitochondrial DNA diversity in anadromous rainbow smelt, *Osmerus mordax* Mitchell: a genetic assessment of the member-vagrant hypothesis", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53(2): 424-433.
- BERNATCHEZ, P. et J.-M. M. DUBOIS (2004). « Bilan des connaissances de la dynamique de l'érosion des côtes du Québec maritime laurentien », *Géographie physique et Quaternaire*, 58(1) : 45, doi:10.7202/013110ar.
- BERNATCHEZ, P., S. JOLICOEUR, C. QUINTIN, J.-P. SAVARD, M. CORRIVEAU, S. O'CARROLL, D. BÉRUBÉ, M. GARNEAU, G. L. CHMURA, T. NGUYEN-QUANG, C. K. LIEOU, D. TORIO et L. VAN ARDENNE (2016). *Impacts des changements climatiques et des contraintes physiques sur le réajustement des écosystèmes côtiers (coastal squeeze) du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent (GESL) et évaluation des mesures d'atténuation de ces impacts*, rapport de recherche remis à Ouranos et Ressources naturelles Canada, 204 p.
- BOURGET, G. et A. MARQUIS (2014). *Bilan des trois suivis annuels du recrutement des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire, pour l'année 2013*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, 47 p.
- BOURQUE, J.-F., J. J. DODSON, D. A. 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, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, 33 p.
- CHOQUETTE, C., A.-M. ROBICHAUD, A. PAILLART et M.-P. GOYETTE NOËL (2008). « Analyse de la validité des règlements municipaux sur les bandes riveraines », *RDUS*, 39 : 261-531.

- COUILLARD, C. M., P. OUELLET, G. VERREAULT, S. SENNEVILLE, S. ST-ONGE-DROUIN et D. LEFAIVRE (2017). “Effect of decadal changes in freshwater flows and temperature on the larvae of two forage fish species in coastal nurseries of the St. Lawrence Estuary”, *Estuaries and Coasts*, 40(1): 268-285, doi:10.1007/s12237-016-0144-7.
- DAUVIN, J.-C. et J. J. DODSON (1990). “Relationship between feeding incidence and vertical and longitudinal distribution of rainbow smelt larvae (*Osmerus mordax*) in a turbid well-mixed estuary”, *Marine Ecology Progress Series*, 1-12.
- DESROCHES, J.-F. et I. PICARD (2013). *Poissons d'eau douce du Québec et des maritimes*, Éditions Michel Quintin, Waterloo, 471 p.
- DODSON, J. J., A. BOURRET, M. F. BARRETTE, J. TURGEON, G. DAIGLE, M. LEGAULT et F. LECOMTE (2015). “Intraspecific genetic admixture and the morphological diversification of an estuarine fish population complex”, *PLOS ONE*, 10(4), e0123172. doi:10.1371/journal.pone.0123172.
- DOODY, J. P. (2013). “Coastal squeeze and managed realignment in southeast England, does it tell us anything about the future?”, *Ocean & Coastal Management*, 79: 34-41. doi:10.1016/j.ocecoaman.2012.05.008.
- DOUCET, J. (2004). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2004*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent, 20 p.
- DUTIL, J.-D. et M. FORTIN (1983). « La communauté de poissons d'un marécage intertidal de l'estuaire du Saint-Laurent », *Le Naturaliste canadien*, 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, 35 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL (2008). *Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) au Québec, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent : mise à jour 2008-2012*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Faune Québec, 48 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL, POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT (2019). *Bilan du rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) au Québec, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent pour la période 2008-2016*, produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 58 p.
- FILION, F. L. (1993). *L'importance de la faune pour les Canadiens : rapport sommaire de l'Enquête nationale de 1991*, Environnement Canada, Ottawa, 60 p.

- FRÉCHET, A., J. J. DODSON et H. POWLES (1983). « Les parasites de l'éperlan d'Amérique (*Osmerus mordax*) anadrome du Québec et leur utilité comme étiquettes biologiques », *Canadian Journal of Zoology*, 61(3): 621-626.
- FUDA, K. M., B. M. SMITH, M. P. LESSER, B. J. LEGARE, H. R. BREIG, R. B. STACK et D. L. D. BERLINSKY (2007). "The effects of environmental factors on rainbow smelt *Osmerus mordax* embryos and larvae", *Journal of Fish Biology*, 71(2): 539-549. doi:10.1111/j.1095-8649.2007.01529.x.
- 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 régionale de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent, 38 p.
- GEFFEN, A. J. (1990). "Response of rainbow smelt, *Osmerus mordax* (Mitchill), eggs to low pH", *Journal of Fish Biology*, 37(6): 865-871.
- GIROUX, M. (1997). *Rapport sur la situation de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome du sud de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent au Québec*, ministère de l'Environnement et de la Faune, 52 p.
- 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 anadrome (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" (vol. 2, p. 17-29), communication présentée à l'American Fisheries Society Symposium.
- IUCN (2013). *Osmerus mordax*. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2019-1 [En ligne] [<https://www.iucnredlist.org/species/202413/18229730>] (Consulté le 3 mai 2019).
- 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(3-4): 591-606. doi:10.1016/j.ecss.2006.04.025.
- LECOMTE, F. (2005). *Déterminisme écologique de la ségrégation génétique des populations sympatriques d'éperlans arc-en-ciel (Osmerus Mordax) de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*, Université Laval, Québec, 254 p.
- LECOMTE, F. et J. J. DODSON (2004). "Role of early life-history constraints and resource polymorphism in the segregation of sympatric populations of an estuarine fish", *Evolutionary Ecology Research*, 6, 631-658.
- 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(6): 1601-1623.

- LEGAULT, M. et F. LECOMTE (2012). “Ghost hunting: quantifying and localizing alternative spawning grounds used by anadromous rainbow smelt (*Osmerus mordax*)”, p. 36-42 dans *Fourth North American Workshop on Rainbow Smelt: Extended Abstract Proceedings* (January 2011), (Enterline, C, Wood, C, Mills, K., Chase, B.C., Verreault, G., Fischer, J. et Ayer, M.H. eds), The Maine Department of Marine Resources, New Hampshire Department of Fish & Games, Massachusetts Division of Marine Fisheries.
- MASSICOTTE, B., G. VERREAULT et L. DÉSILETS (1990). *Structure des communautés ichtyennes intertidales de l'estuaire du Saint-Laurent et possibilité d'utilisation pour un suivi environnemental*, Fisheries and Oceans Canada, Pacific Biological Station, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques, 27 p.
- MATHIEU, K. (2008). *Évolution du marais de la baie de Kamouraska : l'effet de coincement*. Université Laval, Québec, 51 p.
- McKENZIE, R. A. (1964). “Smelt life history and fishery in the Miramichi River, New Brunswick”, *Fisheries Research Board of Canada*, Bulletin 144, 77 p.
- MPO (2013). *Programme de rétablissement du fouille-roche gris (Percina copelandi) au Canada*, Série des programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Pêches et Océans Canada, 84 p.
- 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.
- NELLIS, P., D. DORION, S. PEREIRA, H.-F. ELLEFSEN et M. LEMAY (2012). *Suivi de la végétation et des poissons dans six zosteraies au Québec (2005-2010)*, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques n° 2985, 96 p.
- OBAKIR (2018). *Plan d'intervention pour la conservation des frayères d'éperlan arc-en-ciel : rivières Ouelle, Kamouraska, Fouquette et du Loup*, rapport préparé par le Bureau d'écologie appliquée pour l'Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup, 98 p.
- 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.
- PATOINE, M. (2017). *Charges de phosphore, d'azote et de matières en suspension à l'embouchure des rivières du Québec — 2009 à 2012*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 25 p. et 11 annexes.
- 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 du Québec, Direction régionale de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent, 17 p.

- PÉPIN, S. (2016). *Les bandes riveraines au Québec : obstacles à leur végétalisation et démarche à entreprendre*, essai présenté à l'Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 69 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, de la Faune et des Parcs, Direction régionale de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent, 22 p.
- 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*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent, 15 p.
- ROBITAILLE, J. A., L. CHOINIÈRE et Y. VIGNEAULT (1991). *Identification des populations de poissons d'intérêt économique en situation précaire dans le réseau du Saint-Laurent et sélection des espèces pour des interventions immédiates*, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques, n° 1810, 24 p.
- ROBITAILLE, J., M. BÉRUBÉ, A. GOSSELIN, M. BARIL, J. BEAUCHAMP, J. BOUCHER, S. DIONNE, M. LEGAULT, Y. MAILHOT, B. OUELLET, P. SIROIS, S. TREMBLAY, G. TRENCA, G. VERREAULT et D. VILLENEUVE (2011). *Programme de rétablissement du bar rayé (Morone saxatilis), population de l'estuaire du Saint-Laurent, Canada*, Série des programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Pêches et Océans Canada, xi + 52 p.
- SAGER, M. (2004). *Enquête sur l'application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables par les municipalités*, ministère de l'Environnement, ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir, 30 p.
- SALAFSKY, N., D. SALZER, A. J. STATTERSFIELD, C. HILTON-TAYLOR, R. NEUGARTEN, S. H. M. BUTCHART, B. COLLEN, N. COX, L. L. MASTER, S. O'CONNOR et D. WILKIE (2008). "A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions", *Conservation Biology*, 22(4): 897-911, doi:10.1111/j.1523-1739.2008.00937.x.
- SCOTT, D. J. et E. J. CROSSMAN (1974). *Poissons d'eau douce du Canada*, ministère de l'Environnement du Canada, Service des pêches et des sciences de la mer, Bulletin 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*, 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.

- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (2002). *Rapport sur les impacts de la production porcine sur la faune et ses habitats*, Vice-présidence au développement et à l'aménagement de la faune, 72 p.
- SWANSON, C. (1996). "Early development of milkfish: effects of salinity on embryonic and larval metabolism, yolk absorption and growth", *Journal of Fish Biology*, 48(3): 405-421.
- TRENCIA, G. et B. LANGEVIN (2008). *Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2007*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction régionale de l'aménagement de la faune de Chaudière-Appalaches, 7 p.
- TRENCIA, G., G. VERREAULT et D. CARRIER (1989). *Le passé, le présent et le futur de l'éperlan de l'estuaire : une histoire de disparition et de restauration*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, 29 p.
- VACHON, N. (2003). *L'envasement des cours d'eau : processus, causes, effets sur les écosystèmes avec une attention particulière aux Catostomidés dont le chevalier cuivré (Moxostoma hubbsin)*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Rapport technique 16-13, 49 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 », dans *Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel*, Québec 21-23 février 1999: 87-91.
- VERREAULT, G. et F. 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 du Québec, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, 26 p.
- WYATT, L. H., A. L. BAKER et D. L. BERLINSKY (2010). "Effects of sedimentation and periphyton communities on embryonic Rainbow Smelt, *Osmerus mordax*", *Aquatic Sciences*, 72(3): 361-369, doi:10.1007/s00027-010-0129-8.

## **LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES**

- L'Italien, Léon :** Biologiste, MFFP, Direction régionale de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches.
- Verreault, Guy :** Biologiste, MFFP, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent.

## ANNEXE 1

### Liste des sigles et des acronymes utilisés dans le document

APERR :	Association des pêcheurs d'éperlans de la rivière Rimouski
ASA :	Anse Sainte-Anne
BRL :	Banc de la Rivière du Loup
CDPNQ :	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
COSEPAC :	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
IQBR :	Indice de la qualité de la bande riveraine
IUCN :	International Union for Conservation of Nature
LCMHH :	Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques
LCMVF :	Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune
LCPN :	Loi sur la conservation du patrimoine naturel
LEMV :	Loi sur les espèces menacées ou vulnérables
LEP :	Loi sur les espèces en péril
LP :	Loi sur les pêches
MAMH :	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MELCC :	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MFFP :	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MPO :	Ministère des Pêches et des Océans du Canada
MRC :	Municipalité régionale de comté
OBAKIR :	Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup
OBV :	Organisme de bassins versants
OBV NORD-EST BSL :	Organisme des bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent
PDE :	Plan directeur de l'eau
PPRLPI :	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
REFMVH :	Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats
RHF :	Règlement sur les habitats fauniques
RIPE :	Réseau d'inventaire des poissons de l'estuaire
RLRQ :	Recueil des lois et des règlements du Québec
SAD :	Schéma d'aménagement et de développement
SFI :	Site faunique d'intérêt
UICN :	Union internationale pour la conservation de la nature
ZIP :	Zones d'intervention prioritaire

## ANNEXE 2

### Définitions des valeurs des rangs de précarité attribués par NatureServe

Les rangs de précarité G représentent la situation de l'espèce à l'échelle mondiale, N à l'échelle nationale et S à l'échelle infranationale, soit provinciale, territoriale et des États américains. Ce tableau présente les définitions des rangs discutés dans ce rapport. Il existe plusieurs autres valeurs de rangs pour les niveaux G, N et S qui sont disponibles à <http://www.natureserve.org/>. Lorsqu'il s'agit d'une population, le rang mondial comporte un élément « T » (ex. G4T3 ou G5T1).

Valeur	Définition du rang de précarité
1	Sévèrement en péril, ex. S1
2	En péril, ex. G2
3	Vulnérable, ex. S3
4	Largement réparti, abondant et apparemment hors de danger, mais il demeure des causes d'inquiétude à long terme, ex. S4
5	Large répartition, abondant et stabilité démontrée, ex. G5
NR	Rang non attribué, ex. SNR
U	Rang impossible à déterminer, ex. SU
H	Historique, non observé au cours des 20 dernières années (sud du Québec) ou des 40 dernières années (nord du Québec), ex. SH
?	Indique une incertitude, ex. S1?
NA	Synonyme / Hybride / Origine exotique / Présence accidentelle ou non régulière / Présence potentielle; rapportée mais non caractérisée; rapportée mais douteuse; signalée par erreur / Taxon existant, sans occurrence répertoriée, ou occurrences non définies, ex. SNA
S#S# ou G#G#	Intervalle de rangs de précarité (entre deux catégories précises), ex. S1S2
X	Disparu, éteint ou extirpé, ex. SX
#B	Population animale reproductrice, ex. S1B
#M	Population animale migratrice, ex. S1M
#N	Population animale non reproductrice, ex. S2N
#Q	Statut taxinomique douteux, ex. S2Q