

**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**

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). *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.

---

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2019  
ISBN : 978-2-550-81010-0 (version imprimée)  
ISBN : 978-2-550-81011-7 (version PDF)

## **AVANT-PROPOS**

Au Québec, l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, a été désigné espèce vulnérable en mars 2005. Toutefois, le Plan de rétablissement de l'espèce a été publié et mis en œuvre dès 2003. Un deuxième Plan de rétablissement a été publié en 2008. Ce dernier définit les objectifs à atteindre pour réaliser le rétablissement de l'espèce au Québec. Il contient un plan d'action décrivant 4 objectifs et 20 mesures. Le présent document dresse le bilan des mesures entreprises de 2008 à 2016. De plus, il soutiendra la prochaine mise à jour du Plan de rétablissement prévue en 2019.

## COMITÉ DE RÉDACTION

Membres de l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (ci-après l'Équipe), anciens et actuels, qui ont contribué à la production de ce document en fournissant l'information nécessaire et en révisant le texte :

- Sébastien Ross, (président) directeur, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent
- François Lajoie, (vice-président), directeur général, Organisme des bassins versants la Côte-du-Sud et Groupe d'intervention pour la restauration de la Boyer (GIRB)
- Marc-Antoine Couillard, (coordonnateur), MFFP, Direction de l'expertise sur la faune aquatique
- Michel Legault, MFFP, Direction de l'expertise sur la faune aquatique
- Valérie Harvey, MFFP, Direction de la faune de Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches
- Guy Verreault, MFFP, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent
- Frédéric Lecomte, MFFP, Direction de l'expertise sur la faune aquatique
- Gontrand Pouliot, Pêches et Océans Canada, Division de la protection des pêches, Direction régionale de la gestion des écosystèmes
- Marc Simoneau, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement
- Pascal Sirois, Université du Québec à Chicoutimi, Département des sciences fondamentales
- Gaston Dionne, Association des pêcheurs d'éperlans de la rivière Rimouski (APERRE)
- Alain Fréchet, membre bénévole (APERRE)
- Véronique Furois, Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup (OBAKIR)
- Jean-Étienne Joubert, Comité ZIP (zone d'intervention prioritaire) du Sud-de-l'Estuaire

**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 Bilan)
- 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 Bilan)
- 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

Le deuxième Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax* Mitchill), population du sud de l'estuaire (ci-après Plan de rétablissement), a été rédigé en 2008 par l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel. La durée initiale prévue de ce plan était de cinq ans (échéance en 2012). La durée effective de ce document a été prolongée jusqu'en 2016 par l'Équipe, entre autres parce que le Cadre de référence des équipes de rétablissement, publié en 2015, stipule que les plans de rétablissement doivent être rédigés pour 10 ans. Le but principal de ce plan était le suivant : d'ici 2020, rétablir le niveau historique de la population d'éperlans, observé avant son déclin (1970) et la fréquentation des frayères désertées.

Il contenait 4 objectifs desquels découlaient 20 mesures visant le rétablissement de l'espèce. Les objectifs poursuivis ciblaient l'acquisition de connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de l'espèce, le suivi de la population, la protection des habitats connus et l'association de la population aux efforts de rétablissement. Au cours des années pendant lesquelles s'est déroulé ce deuxième Plan de rétablissement, 13 mesures ont été réalisées, 4 ont été réalisées en partie, 1 n'a pas été réalisée et 2 ont été abandonnées. La mise en œuvre de ces mesures a été possible grâce à l'implication de divers partenaires au sein même de l'Équipe de rétablissement. La valeur globale des projets et des suivis réalisés est évaluée à au moins 463 283 \$.

Le présent document dresse donc le bilan des mesures du deuxième Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, réalisées pour la période 2008-2016. À la suite de la publication de ce 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. 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. Ainsi, les efforts de rétablissement de cette population vulnérable seront poursuivis dans le cadre d'un troisième Plan de rétablissement qui s'échelonnera de 2019 à 2029. Au cours de celui-ci, certains objectifs et mesures seront réorientés, alors que de nouveaux objectifs et mesures seront établis. Néanmoins, compte tenu de la nature récurrente de certaines mesures et de l'état de la réalisation de certaines autres, le prochain Plan de rétablissement reprendra au moins 14 des mesures présentées dans le cadre du Plan de rétablissement 2008-2012.



## TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS .....	iii
COMITÉ DE RÉDACTION .....	iv
LISTE DES MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL, POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT .....	v
RÉSUMÉ.....	vii
TABLE DES MATIÈRES .....	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES FIGURES .....	xi
DÉFINITIONS .....	xii
1 INTRODUCTION .....	1
2 BILAN DE LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE RÉTABLISSEMENT .....	4
2.1 ÉTAT DE LA RÉALISATION DES MESURES .....	4
OBJECTIF 1 ACQUÉRIR DES CONNAISSANCES SUR LA BIOLOGIE, L'ÉCOLOGIE ET L'EXPLOITATION DE LA POPULATION D'ÉPERLANS ARC-EN-CIEL DU SUD DE L'ESTUAIRE .....	4
Mesure 1.1 Évaluer l'importance relative de la production larvaire dans le tronçon d'eau douce en aval du pont de Québec, dans le Saint- Laurent.....	4
Mesure 1.2 Développer une technique de distinction des larves selon leur lieu de naissance .....	5
Mesure 1.3 Inventorier et caractériser les aires de croissance de l'éperlan dans les estuaires moyen et maritime du Saint-Laurent .....	5
Mesure 1.4 Valider les indicateurs de l'état de la population .....	6
Mesure 1.5 Évaluer l'importance de la pêche sportive à l'éperlan .....	7
Mesure 1.6 Évaluer les paramètres de la dynamique des populations d'éperlans .....	8
Mesure 1.7 Documenter les facteurs de mortalité naturelle .....	8
Mesure 1.8 Déterminer les causes de la prolifération du périphyton et son impact sur la survie des œufs dans les tributaires.....	9
OBJECTIF 2 ASSURER LE SUIVI DE LA POPULATION D'ÉPERLANS ARC-EN-CIEL DE L'ESTUAIRE ET DE SES HABITATS .....	10
Mesure 2.1 Poursuivre le suivi annuel des reproducteurs dans la rivière Fouquette .....	10
Mesure 2.2 Poursuivre le suivi annuel du dépôt des œufs dans les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup .....	11
Mesure 2.3 Poursuivre le suivi annuel de l'abondance des larves trouvées dans l'estuaire .....	13

Mesure 2.4	Poursuivre les activités à l'incubateur du ruisseau de l'Église, à Beaumont, et évaluer sa contribution relative par rapport à la reproduction naturelle.....	16
Mesure 2.5	Évaluer tous les cinq ans la qualité de l'eau et l'intégrité écosystémique à l'embouchure des sept rivières.....	17
Mesure 2.6	Établir le bilan des fertilisants agricoles à la surface du sol de six des sept bassins versants ciblés .....	19
Mesure 2.7	Effectuer un inventaire quinquennal des potentiels et des activités de fraie dans les tributaires situés entre Lévis et Matane.....	20
OBJECTIF 3	PROTÉGER LA RESSOURCE ET LES HABITATS ESSENTIELS (FRAYÈRES, AIRES DE CROISSANCE).....	21
Mesure 3.1	Protéger les aires de croissance des juvéniles et les sites de reproduction.....	21
Mesure 3.2	Améliorer l'état des bandes riveraines .....	22
Mesure 3.3	Assurer le respect de la réglementation de la pêche sportive à l'éperlan du sud de l'estuaire.....	23
OBJECTIF 4	ASSOCIER LA POPULATION AUX EFFORTS DE RÉTABLISSEMENT.....	24
Mesure 4.1	Concevoir et mettre en œuvre un plan de communication sur la problématique de la conservation et le rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire .....	24
Mesure 4.2	Maintenir les liens avec les groupes d'intérêt .....	24
2.2	RESSOURCES INVESTIES DANS LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE RÉTABLISSEMENT .....	26
3	ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE LA POPULATION DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL, POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE AU QUÉBEC.....	27
3.1	AIRE DE RÉPARTITION HISTORIQUE ET ACTUELLE .....	28
3.2	HABITATS UTILISÉS AU QUÉBEC .....	29
3.3	TENDANCE DE LA POPULATION .....	30
3.3.1	Suivi des reproducteurs.....	30
3.3.2	Suivi du dépôt des œufs .....	30
3.3.3	Suivi de l'abondance des larves.....	31
3.3.4	Mortalité par la pêche .....	31
3.3.5	Dynamique de colonisation.....	31
4	MENACES ACTUELLES .....	33
4.1	POLLUTION D'ORIGINE AGRICOLE, MUNICIPALE ET INDUSTRIELLE .....	33
4.2	CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	33
4.3	PÊCHE SPORTIVE ET COMMERCIALE .....	33
4.4	ESPÈCES RÉINTRODUITES ET PRÉDATION.....	34
5	PROTECTION.....	35
5.1	PROTECTION SUR LES TERRES PUBLIQUES .....	35
5.1.1	Lois provinciales.....	35

5.1.2	Lois fédérales .....	36
5.2	PROTECTION SUR LES TERRES PRIVÉES .....	36
6	BILAN DE LA SITUATION .....	37
7	RECOMMANDATIONS .....	39
8	CONCLUSION.....	40
	REMERCIEMENTS .....	42
	BIBLIOGRAPHIE .....	43
	LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES .....	50
ANNEXE 1	Liste des sigles et des acronymes utilisés dans le document.....	51
ANNEXE 2	État d’avancement des mesures du deuxième Plan de rétablissement de l’éperlan arc-en-ciel.....	53

### **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1.	Superficies totales du dépôt d’œufs (en milliers de mètres carrés) et superficies potentielles pour l’ensemble des rivières où le suivi a été réalisé. ....	12
Tableau 2.	Indices de dépôt d’œufs pour l’ensemble des rivières où le suivi a été réalisé. ....	13
Tableau 3.	Estimation des ressources investies dans les projets associés à la mise en œuvre du deuxième Plan de rétablissement de l’éperlan arc-en-ciel (2008-2017).....	26
Tableau 4.	Synthèse des paramètres relatifs aux reproducteurs de la rivière Fouquette.....	30

### **LISTE DES FIGURES**

Figure 1.	Aire de répartition de l’éperlan arc-en-ciel, population du sud de l’estuaire du Saint-Laurent. ....	3
Figure 2.	Densité des larves d’éperlans dans les deux sites de rétention (zones d’alevinage) suivis.....	15
Figure 3.	Qualité générale de l’eau des frayères évaluée par l’indice de la qualité bactériologique et physicochimique calculé à partir des données de la période de mai à octobre 2015-2017.....	18

## DÉFINITIONS

**Anadrome** : Qualifie les espèces aquatiques qui vivent en mer, mais remonte les cours d'eau, les fleuves et les rivières pour s'y reproduire.

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

**Estuaire** : Embouchure d'un fleuve, un plan d'eau côtier créé par un cours d'eau se jetant dans le milieu marin et dans lequel les organismes qui y vivent sont soumis à des variations de salinité créées par les marées.

**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.

**Périphyton** : Communauté complexe d'organismes microscopiques (algues, bactéries, protozoaires, 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.

**Sympatrique** : Se dit d'espèces qui vivent dans le même habitat.

**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

L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) est un poisson anadrome de la famille des Osméridés qui vit, entre autres, dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Dans ce système hydrologique complexe, l'éperlan est à la fois la proie de plusieurs espèces clés de l'estuaire, notamment des poissons, dont le bar rayé, des bélugas, des phoques et des oiseaux, mais est aussi la cible des pêcheurs sportifs et a longtemps soutenu une pêche commerciale. En effet, la pêche commerciale, la pêche sur la glace et la pêche au quai font partie des principales activités économiques rattachées à cette espèce (Pettigrew, 2002).

L'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent héberge deux populations génétiquement distinctes d'éperlans arc-en-ciel, appelées les populations de la rive sud et de la rive nord, relativement aux rives préférentiellement utilisées par les adultes des deux populations pour la fraie. Bien qu'elles soient sympatriques, ces deux populations sont génétiquement différenciées et présentent des divergences écologiques marquées. Ce bilan s'adresse uniquement à la population de la rive sud de l'estuaire, puisque celle-ci est considérée comme vulnérable depuis 2005 selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (LEMV<sup>1</sup>) (RLRQ, c. E-12.01). Cette désignation a fait suite au rapport de situation publié en 1997 (Giroux, 1997) et au dépôt du premier Plan de rétablissement en 2003. Tous deux ciblaient précisément la population du sud de l'estuaire et démontraient le déclin rapide de l'effectif de cette population génétiquement distincte.

Les raisons qui ont mené à l'attribution du statut vulnérable à la population de la rive sud sont le faible nombre d'individus trouvés dans leur aire de répartition et la détérioration des frayères déjà réduites en nombre. À cette époque, des sept frayères autrefois fréquentées, seulement quatre continuaient d'être utilisées. En effet, les rivières des Trois Pistoles et Kamouraska de même que Boyer avaient été abandonnées. Actuellement, l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, se reproduit dans six tributaires de la rive sud du Saint-Laurent, dont, d'ouest en est, 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, en amont de Beaumont. Deux zones de rétention larvaire ont été répertoriées, soit le Banc de la Rivière du Loup (BRL) et l'Anse Sainte-Anne (ASA) (figure 1). Ces zones se trouvent tout près de trois tributaires utilisés par l'éperlan pour la reproduction : la rivière Ouelle pour l'ASA près de La Pocatière, ainsi que les rivières du Loup et Fouquette pour le BRL. Actuellement, la dégradation de la qualité de l'eau des habitats de fraie, les effets des changements climatiques et la prédation, notamment par le bar rayé dans le système du Saint-Laurent, sont les menaces qui pèsent sur la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire.

Le mandat principal de l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire vise le rétablissement de cette population dans son aire de répartition qui est située entre Lévis et Matane. Le premier Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel a donc été mis en place pour la durée effective de 2003 à 2007 inclusivement et comportait 25 actions<sup>2</sup> articulées autour de

---

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

<sup>2</sup> Le terme « action » a été utilisé dans le premier Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (2003-2007), alors que le terme « mesure » a été utilisé dans le deuxième Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (2008-2012) pour désigner le même type d'élément. Ce terme a été remplacé de nouveau par « action » dans le troisième Plan de rétablissement (2019-2029), et ce, en concordance avec le Cadre de référence des équipes de rétablissement.

quatre objectifs (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, 2003). Au cours de cette période, 12 d'entre elles ont été réalisées, 6 sont en cours de réalisation et 7 n'ont pas été réalisées. En 2008, un bilan du premier Plan de rétablissement (Tremblay, 2008) venait synthétiser l'ensemble des connaissances recueillies au cours du Plan de rétablissement, ainsi que réorienter les prochains objectifs de l'Équipe de rétablissement qui allaient être inclus dans le deuxième Plan de rétablissement (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec, 2008) pour la période de 2008 à 2012. Ce deuxième bilan vise à synthétiser l'état d'avancement des mesures et à mettre en valeur les connaissances acquises au cours du deuxième Plan de rétablissement.

Il est important de mentionner que les connaissances qui ont été apportées au cours de la période de 2008 à 2016 ont permis d'outiller l'Équipe de rétablissement afin qu'elle réoriente ses mesures dans son troisième Plan de rétablissement. Tout comme lors du premier Plan de rétablissement, lors du deuxième, certaines mesures non réalisées comprennent des mesures dont le degré de priorité a changé au fil de l'acquisition de nouvelles données et des mesures pour lesquelles les ressources financières et humaines étaient insuffisantes à leur réalisation. À l'inverse, certaines données ont été acquises au hasard des recherches alors qu'elles ne constituaient pas *a priori* une mesure de rétablissement distincte.

Ainsi, il reste encore plusieurs mesures concrètes à mettre en œuvre pour atteindre le but de l'Équipe de rétablissement qui est de ramener l'effectif d'avant la décroissance de la population et les géniteurs à fréquenter les frayères historiques. Pour parvenir à optimiser le recrutement, des efforts relatifs à plusieurs aspects devront être consentis et coordonnés sur l'ensemble de l'aire de répartition actuelle de cette population, notamment en ciblant l'amélioration et le suivi de l'état de toutes les frayères situées dans les tributaires.

Afin d'alléger le texte et d'en faciliter la lecture, le terme « éperlan » a été utilisé pour désigner l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

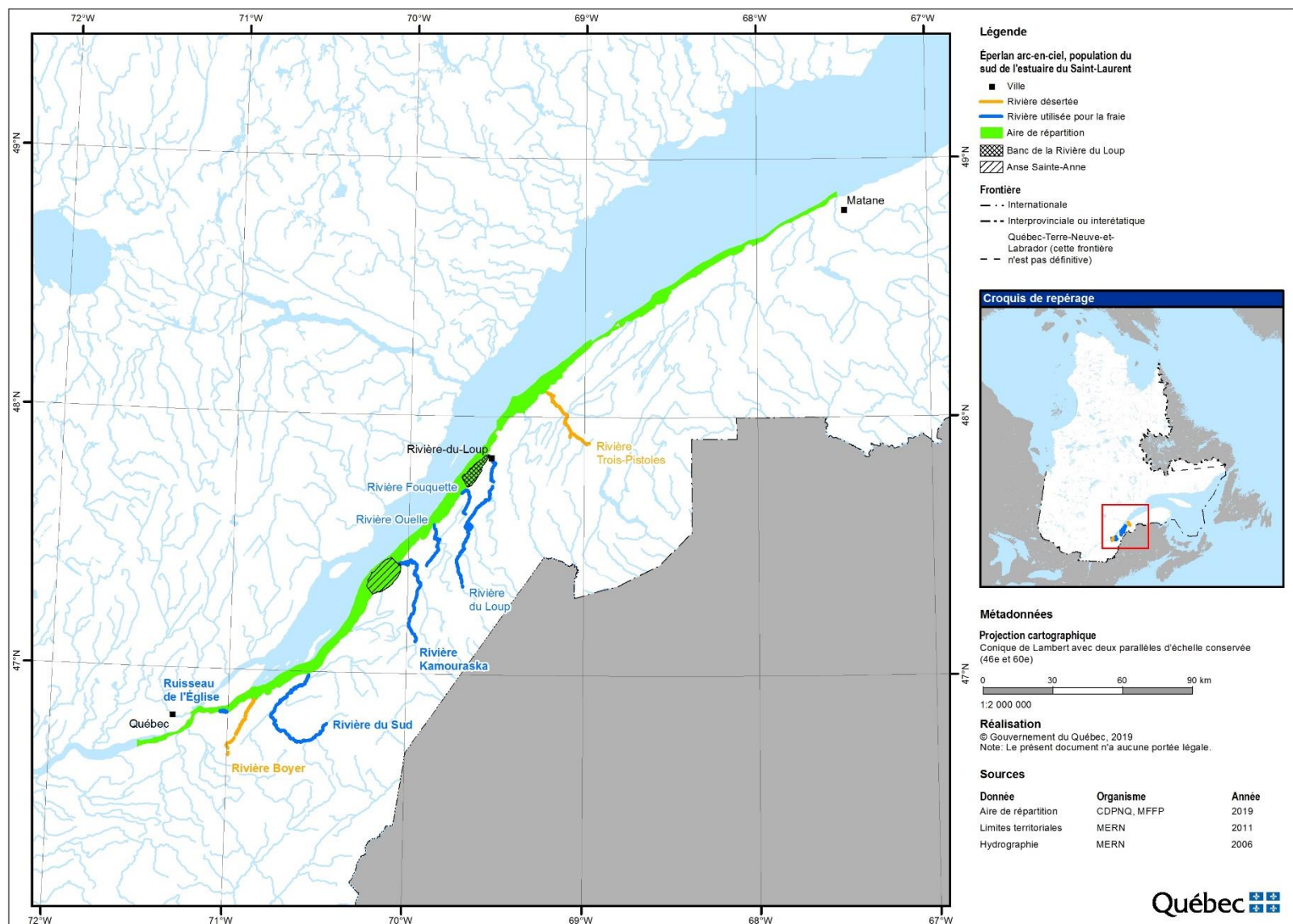


Figure 1. Aire de répartition de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

## **2 BILAN DE LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE RÉTABLISSEMENT**

### **2.1 État de la réalisation des mesures**

Les mesures du deuxième Plan de rétablissement (annexe 2) ont été considérées selon un ordre de priorités de rétablissement dont voici la définition en fonction de l'atteinte des objectifs :

- Mesure de priorité 1 : Activité essentielle, en l'absence de laquelle l'atteinte des objectifs est compromise;
- Mesure de priorité 2 : Activité importante pour l'atteinte des objectifs;
- Mesure de priorité 3 : Activité qui permet une réalisation complète des objectifs.

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

L'objectif 1 visait l'acquisition de nouvelles connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation de l'éperlan. Bien que plusieurs travaux aient été réalisés dans le cadre du premier Plan de rétablissement, plusieurs mesures devaient se poursuivre au cours du deuxième Plan de rétablissement afin d'acquérir des connaissances fines sur la population pour mieux cibler les problématiques se rattachant à l'éperlan du sud de l'estuaire, et ainsi mettre en place des mesures de rétablissement concrètes et profitables pour la population de la rive sud.

Cet objectif comptait huit mesures : cinq de priorité 1, une de priorité 2 et deux de priorité 3. Parmi celles-ci, l'action 1.2 (annexe 2), jugée prioritaire lors du dépôt du Plan de rétablissement 2008-2012, a été abandonnée subséquemment, car jugée non pertinente. L'ampleur de la prolifération du périphyton et son effet n'ont pas été abordés lors du deuxième Plan de rétablissement, mais demeure une mesure prioritaire selon l'Équipe de rétablissement. Parmi les mesures d'acquisition de connaissances, certaines ont été réalisées de façon récurrente. Il s'agit notamment du suivi de la reproduction, de la caractérisation des sites de dépôt d'œufs et de l'évaluation du recrutement dans les zones de rétention larvaire (ASA, BRL). L'évaluation de l'importance de la pêche sportive et l'estimation des facteurs de mortalité naturelle sont également jugées prioritaires.

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

Le premier bilan et le deuxième Plan de rétablissement rapportaient la capture d'une importante quantité de larves en 2007 entre le pont de Québec et la pointe est de l'île d'Orléans. La très grande majorité de ces larves était associée à la population de la rive nord (PRN). D'autres inventaires ont été réalisés depuis et de nouveaux sites de fraie ont été répertoriés le long de la rive sud, en face des hauts fonds de Beaumont. Les œufs trouvés dans cette nouvelle frayère appartiennent à la population de la rive sud (PRS). Bien que la superficie de ces frayères n'ait pas été évaluée précisément, tout porte à croire que leur importance dépasse la contribution naturelle du ruisseau de l'Église. Cette mesure de priorité 1 a donc été réalisée et ne sera pas reportée dans le prochain Plan de rétablissement.

**Pour plus d'information, voir :**

LECOMTE, F. (2012). "Spawning strategies and dynamics among anadromous smelts, are we aware of only the tip of the iceberg?", p. 26-35 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.

LEGAULT, M. et F. LECOMTE (2012). *Ghost hunting: quantifying and localizing alternative spawning grounds used by anadromous rainbow smelt* (*Osmerus mordax*), Massachusetts Division of Marine Fisheries Technical Report TR-51, Affiliation: Fourth North American Workshop on Rainbow Smelt: Extended Abstract Proceedings.

**Mesure 1.2 Développer une technique de distinction des larves selon leur lieu de naissance**

Afin de distinguer l'origine des larves, différentes études ont été menées à partir de 2004. L'idée était de trouver une marque de croissance particulière sur l'otolithe ou une signature microchimique précise dans ces ossements. Les essais préliminaires n'ayant pas donné de résultats probants pour l'effort consenti et la limitation technique au moment de réaliser les tests ont mené à l'abandonner. L'Équipe de rétablissement considère que cette mesure de priorité 1 n'est plus nécessaire pour assurer le rétablissement de l'espèce.

**Pour plus d'information, voir :**

CLEARY, D., P. SIROIS et M. LEGAULT (2009). *Évaluation de la contribution des larves d'éperlan arc-en-ciel produites à l'incubateur du ruisseau de l'Église à la population de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent*, compte rendu de l'Atelier sur les pêches commerciales 2007, document de régie interne, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune, Québec, 86 p.

CLEARY, D. (2013). *Évaluation de la contribution desensemencements de larves d'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent et dans le lac Saint-Jean*, mémoire présenté à l'Université du Québec à Chicoutimi comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables, 71 p.

**Mesure 1.3 Inventorier et caractériser les aires de croissance de l'éperlan dans les estuaires moyen et maritime du Saint-Laurent**

Cette mesure de priorité 1 visait à inventorier les aires de croissance et à repérer des zones de rétention larvaire pour l'éperlan dans les estuaires moyen et maritime du Saint-Laurent. En date du deuxième Plan de rétablissement, deux zones de rétention larvaire étaient connues : l'ASA et le BRL (figure 1). À la suite de l'observation de nouvelles frayères récemment colonisées (voir mesure 2.7), cette mesure devenait prioritaire afin de développer un protocole d'échantillonnage permettant de localiser et de caractériser d'éventuelles nouvelles zones d'alevinage pour les protéger.

Depuis 2002, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) effectue un suivi annuel rigoureux des larves des deux aires de rétention larvaires précédemment désignées dans l'estuaire moyen (voir mesure 2.3, suivi annuel de l'abondance de larves dans l'estuaire). Une étude visant à décrire les influences de variables environnementales sur l'ichtyoplancton a été réalisée en collaboration avec Pêches et Océans Canada et l'Université du Québec à Rimouski (Couillard et coll., 2017). Les résultats indiquent que le synchronisme des forts débits du fleuve et de ses tributaires, couplé à la hausse de la température printanière, correspondrait à une année de fort recrutement. Cette étude a permis de valider le potentiel prédictif du suivi des larves (chalutage) sur la force des cohortes (voir mesure 1.4). Elle sera reconduite dans le prochain Plan de rétablissement en incluant les sites situés près des nouvelles frayères découvertes récemment.

**Pour plus d'information, voir :**

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*, Vol. 40 (1) p. 268-285.

**Mesure 1.4 Valider les indicateurs de l'état de la population**

Depuis le premier Plan de rétablissement, trois indicateurs ont été utilisés pour suivre le recrutement de la population. Il s'agit du suivi de la reproduction dans la rivière Fouquette, de la caractérisation du dépôt d'œufs dans les principales frayères du Bas-Saint-Laurent et du suivi de l'abondance des larves dans les deux zones de rétention larvaire. Pendant toute la durée du deuxième Plan de rétablissement (2008-2016), le suivi de l'abondance larvaire a été effectué annuellement et celui des reproducteurs et du dépôt des œufs l'a été sur la rivière Fouquette de 1994 à 2015. Le suivi du dépôt des œufs et des reproducteurs dans les autres rivières n'a pas été réalisé annuellement pour toutes les rivières en raison de la disponibilité des ressources.

La comparaison des séries de données basées sur le nombre de reproducteurs et sur le dépôt des œufs est corrélée, mais ne représente pas un indice prédictif permettant d'anticiper le recrutement annuel. Cependant, les données démontrent que l'abondance larvaire dans les deux zones de rétention est un bon indicateur du recrutement.

Les objectifs initiaux associés à cette mesure de priorité 1 ont été revus en fonction de la disponibilité des ressources. Le suivi de la reproduction dans la rivière Fouquette ainsi que l'évaluation du dépôt des œufs sur l'ensemble des frayères sur une base annuelle ont été abandonnés. À l'avenir, ces mesures pourront être poursuivies selon un calendrier d'activités différent. L'analyse du dépôt des œufs apparaît comme le reflet du potentiel reproducteur, c'est-à-dire le nombre d'œufs produits par l'ensemble des femelles de la population, mais n'est pas un bon indicateur prédictif du recrutement annuel.

**Pour plus d'information, voir :**

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 — secteur Faune, 47 p.

BOURGET, G. et M. BÉLANGER (2015). *Bilan de l'année 2014 du recrutement des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 3 p.

BOURGET, G. et M. BÉLANGER (2016). *Bilan de l'année 2015 du recrutement des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 4 p.

MARQUIS, A. (2013). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2012*, ministère des Ressources naturelles, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, 46 p.

### **Mesure 1.5 Évaluer l'importance de la pêche sportive à l'éperlan**

Dans le cadre du deuxième Plan de rétablissement, une enquête a été conduite à l'hiver 2009-2010 aux principaux sites de pêche blanche visant la population de la rive sud, soit Rivière-du-Loup, Rimouski et L'Isle-Verte (Daigle et coll., 2010). L'objectif visait à évaluer la pression de la pêche, sa portée socioéconomique, le nombre et les caractéristiques des éperlans capturés. Toutefois, les conditions climatiques atypiques de l'hiver ont réduit l'activité de pêche sur certains sites qui n'offraient pas un couvert de glace suffisant. Les résultats démontrent qu'un ou deux pêcheurs occupent chaque cabane de pêche; qu'il se dépense 38 \$/jour/groupe de pêcheurs et que la catégorie d'âge des pêcheurs la plus importante est représentée par les 41 à 64 ans. Le meilleur secteur de pêche se situe à L'Isle-Verte et l'on estime que 1,7 t (environ 46 500 éperlans) a été prélevée sur l'ensemble des trois sites. En moyenne sur ces sites, le succès de pêche moyen est de 2,3 éperlans/heure/ligne.

L'Association des pêcheurs d'éperlans de la rivière Rimouski (APERRE) s'est impliquée dans le suivi de la pêche sportive hivernale à Rimouski. Les données proviennent de pêcheurs recrutés sur une base bénévole, chaque pêcheur remplissant un livre de bord dans lequel il note ses activités de pêche et le poids des éperlans capturés. De 2013 à 2015 (en 2016, les conditions de glace ont empêché les activités de pêche à Rimouski), le rendement a varié de 6,2 à 15,3 éperlans/heure. Les activités de suivis réalisés par l'APERRE permettent l'acquisition de données récurrentes sur la pêche récréative d'hiver et, à ce titre, cette activité de priorité 1 devrait être maintenue dans l'avenir.

#### **Pour plus d'information, voir :**

DAIGLE, G., M. LEGAULT et G. VERREAULT (2010). *Pêche sous la glace à l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) à L'Isle-Verte, à Rimouski et à Rivière-du-Loup pendant l'hiver 2009-2010*, 28 p.

FRÉCHET, A. (2016). *Compte-rendu du suivi de la pêche blanche à l'éperlan de la rivière Rimouski. Saisons 2013 à 2015*, Association des pêcheurs sportifs d'éperlans de la rivière Rimouski (APERRE), 6 p.

## **Mesure 1.6 Évaluer les paramètres de la dynamique des populations d'éperlans**

Les paramètres de la dynamique de population chez l'éperlan arc-en-ciel proviennent de l'analyse des données recueillies dans le cadre du plus long suivi réalisé pour cette population, soit celui des reproducteurs de la rivière Fouquette.

Cette mesure de priorité 2 visait à quantifier les paramètres populationnels nécessaires pour la saine gestion du stock : mortalité naturelle, mortalité causée par la pêche et croissance du stock. Puisque le suivi annuel sur la rivière Fouquette s'échelonne de 1994 à 2015, il permet d'évaluer l'évolution dans le temps de ces paramètres clés pour chacune des cohortes observées dans la rivière. Il apparaît que le coefficient de croissance ( $k$ ) est demeuré relativement stable au cours des années et ne démontre aucune tendance chez les deux sexes, le  $k$  variant de 0,22 à 0,38 chez les mâles et de 0,22 à 0,40 chez les femelles. À partir de cet indicateur biologique, nous avons pu estimer à l'aide des équations de Chen et Watanabe (1989), de Cubillos et coll. (1999), de Djabali et coll. (1993) et de Jensen (1996) les deux composantes du taux de mortalité total ( $Z$ ), soit la mortalité naturelle ( $M$ ) et la mortalité causée par la pêche ( $F$ ). Le taux instantané de mortalité totale est légèrement supérieur chez les femelles ( $-0,76$ ) que chez les mâles ( $-0,71$ ). L'importance de la mortalité causée par la pêche est plus faible que la mortalité naturelle chez les deux sexes. Chez les femelles, 42 % de mortalité annuelle est due à la pêche, comparativement à 44 % chez les mâles. Bien que la mortalité halieutique soit élevée, elle demeure inférieure aux mortalités naturelles.

L'analyse fine de la mortalité causée par la pêche sportive révèle qu'elle a fluctué entre chacune des cohortes. À la suite des forts recrutements du début des années 2000, nous avons observé les plus faibles valeurs de mortalité cause par la pêche. Il semblerait donc que les prélèvements annuels par la pêche soient plutôt stables, les fluctuations seraient engendrées par l'abondance de chaque cohorte à la suite du recrutement annuel.

Le taux de mortalité engendré par la pêche sportive durant les dernières années pour lesquelles nous avons des données complètes (jusqu'en 2007) est revenu à des taux analogues à ceux du milieu des années 1990.

Quant à la prédation, elle est associée au retour du bar rayé, et cette mesure devra être reconduite dans le prochain Plan de rétablissement. En effet, le caractère opportuniste de ce prédateur pourrait influencer le recrutement et la force des cohortes d'éperlans dans l'estuaire.

### **Pour plus d'information, voir :**

LECOMTE, F. et G. VERREAULT (en prép.). *Impact de la pêche sur la mortalité de la population d'éperlans arc-en-ciel (Osmerus mordax) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent : analyses des cohortes de reproducteurs fréquentant la rivière Fouquette entre 1991 et 2015*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune aquatique et Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 38 p.

## **Mesure 1.7 Documenter les facteurs de mortalité naturelle**

Cette mesure de priorité 3 visait à documenter les facteurs naturels causant la mortalité chez l'éperlan arc-en-ciel de la population de la rive sud de l'estuaire. L'effet des parasites semble

variable, mais significatif du moins pour la population de la rive nord. Des travaux ont démontré que les fluctuations du recrutement et de l'abondance des adultes pouvaient s'expliquer par les schémas d'infection parasitaire du cestode *Proteocephalus tetrastomus* (Bourque et coll., 2006).

Pour cette mesure de priorité 3, une étude similaire devait être réalisée sur la population de la rive sud. Depuis 1994, tous les éperlans mesurés dans le cadre du suivi des reproducteurs dans la rivière Fouquette font l'objet d'une vérification des pathologies externes. Sur les 15 342 éperlans mesurés, 144 (0,9 % des éperlans) affichaient des pathologies externes (champignons sur le corps, nageoires érodées et tumeurs). Aucune expertise en laboratoire par des vétérinaires n'a été effectuée sur ces poissons.

À la station du Réseau d'inventaire des poissons de l'estuaire (RIPE) à Rivière-Ouelle, 6,1 % des 1 273 éperlans vérifiés présentaient des pathologies. Les principales pathologies étaient des problèmes relatifs à la mauvaise condition des poissons, à l'érosion des nageoires, à des kystes parasitaires (Microsporidies) dans les branchies ainsi que dans la cavité abdominale, à des kystes de ver plat (*Diphyllobothrium sebago*).

Aucune mort par prédation n'a été estimée. Une telle mesure devrait être envisagée dans le cadre du prochain Plan de rétablissement de l'espèce.

**Pour plus d'information, voir :**

BOURGET, G., A. MARQUIS, M. BÉLANGER, K. BELZILE et M. TREMBLAY (2015). *Réseau d'inventaire des poissons de l'estuaire (RIPE) — Bilan des années 2009-2013*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent — Secteur de la faune, 3 p.

BOURQUE, J.-F., J. J. DODSON, D. A. J. RYAN et D. J. MARCOGLIESE (2006). "Cestode parasitism as a regulator of early life-history survival in an estuarine population of rainbow smelt *Osmerus mordax*", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 314: 295-307.

**Mesure 1.8 Déterminer les causes de la prolifération du périphyton et son impact sur la survie des œufs dans les tributaires**

Une croissance excessive de périphyton avait été observée dans les rivières Fouquette et du Loup, ce qui avait poussé l'Équipe à vouloir élaborer un protocole de recherche qui devait documenter le taux de mortalité des œufs induit par ce périphyton. La présente mesure visait aussi l'obtention d'un indice des charges en éléments nutritifs des cours d'eau abritant les frayères de la population, ce qui aurait permis de répondre en même temps aux mesures 2.5 (qualité de l'eau) et 2.6 (bilan des fertilisants agricoles) du Plan de rétablissement.

Cette mesure de priorité 3 a été réalisée. Les causes de prolifération du périphyton et de son influence sur la survie des œufs dans les tributaires sont documentées dans la littérature (Fuda et coll., 2007; Wyatt et coll., 2010). Par contre, une mesure visant à déterminer si le périphyton cause toujours des problèmes dans les frayères devrait être intégrée dans le prochain Plan de rétablissement de l'espèce.

**Pour plus d'information, voir :**

FUDA, K. M., B. M. SMITH, M. P. LESSER, B. J. LEGARE, H. R. BREIG, R. B. STACK et D. L. BERLINSKY (2007). "The effects of environmental factors on rainbow smelt *Osmerus mordax* embryos and larvae", *Journal of Fish Biology*, 71(2) 539-549.

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.

**Objectif 2 Assurer le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel de l'estuaire et de ses habitats**

L'objectif 2 consistait à assurer un suivi récurrent de la population sur plusieurs volets, ce qui permettait à l'Équipe de mesurer l'évolution de la population au fil des années et de mieux cibler les problématiques qui se rattachent à l'écologie de l'espèce. Cet objectif comportait sept mesures, quatre de priorité 1 et trois de priorité 2. Parmi celles-ci, l'une a été abandonnée (action 2.4) à la suite de la découverte des sites de fraie de la population de la rive sud sur les hauts fonds de Beaumont. À partir de ce moment, la contribution de l'incubateur du ruisseau de l'Église pour le rétablissement de l'éperlan dans cette zone ne justifiait plus les ressources mobilisées pour le maintien de ses activités.

L'inventaire quinquennal des tributaires potentiels situés entre Lévis et Matane n'a pas été réalisé pendant la période couverte par le deuxième Plan de rétablissement.

Trois suivis annuels avaient été prévus dans le Plan de rétablissement : 1) suivi des reproducteurs (rivière Fouquette); 2) caractérisation des dépôts d'œufs (rivières Fouquette, du Loup et Ouelle); et 3) suivi des juvéniles dans les deux zones de rétention (ASA et BRL). Pour des questions de disponibilité de ressources et de leur pertinence pour la gestion de la population, les suivis des reproducteurs et du dépôt des œufs ont été abandonnés dans les dernières années du Plan de rétablissement.

**Mesure 2.1 Poursuivre le suivi annuel des reproducteurs dans la rivière Fouquette**

Le programme de suivi des reproducteurs de la rivière Fouquette a été amorcé en 1994 et constitue l'unique programme de suivi récurrent et systématique du segment adulte de la population d'éperlans du sud de l'estuaire.

L'analyse des données acquises au cours des 20 dernières années sur la rivière Fouquette a permis d'évaluer les paramètres de la dynamique de la population en correspondance avec l'action 1.6. Depuis 1994, ce suivi a été établi sur la prémisse que les observations réalisées dans la rivière Fouquette étaient représentatives de l'ensemble de la population. C'est d'ailleurs sur la base de l'état de ce segment reproducteur de la population que les mesures de gestion et de conservation ont été proposées. Il est à noter qu'aucun suivi n'a été fait en 2016 dans la rivière Fouquette.

En 2012, une expérimentation avait démontré que la majorité des éperlans attendait la poussée de la marée pour s'élancer en banc. Cela avait confirmé que le protocole d'échantillonnage

standardisé, basé sur la marée haute par périodes de pêche à l'épuisette de cinq minutes, était non biaisé. Or, en 2013, alors que la période de reproduction était caractérisée par de très faibles débits, il a été remarqué que les éperlans ont migré très en amont des superficies potentielles. Ainsi, depuis 1994 le suivi standardisé du dépôt des œufs impliquerait une sous-estimation du stock reproducteur, une méthode complémentaire d'échantillonnage aurait dû être développée pour pallier les faibles débits qui permettent aux éperlans de franchir le site où est normalement réalisé le suivi annuel sans attendre l'onde de marée (Bourget et Marquis, 2014).

Au fil des années, les résultats du suivi montrent des captures par unité d'effort (CPUE) annuelles très variables. Les plus faibles CPUE ont ainsi varié de 1 à 4 fois de 1994 à 2015. Aucune tendance nette ne se dégage au cours de la période couverte par ce suivi. Cette mesure de priorité 1 a été réalisée annuellement de 1994 à 2015 et ne devrait probablement pas être reconduite. Cette mesure devra être remplacée par le suivi de l'abondance larvaire qui est plus pertinent pour le suivi de l'état de la population.

**Pour plus d'information, voir :**

BOURGET, G. et R. TARDIF (2011). *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent pour les années 2009 et 2010*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, 50 p.

BOURGET, G. (2012b). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2011*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, 36 p.

BOURGET, G. (2012a). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette et caractérisation des dépôts d'œufs dans l'ensemble des frayères, pour l'année 2012*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, 54 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 — secteur Faune, 47 p.

PETTIGREW, P. (2009). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2008*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, Direction régionale de l'aménagement de la faune, 24 p.

**Mesure 2.2 Poursuivre le suivi annuel du dépôt des œufs dans les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup**

Le suivi du dépôt d'œufs dans les frayères est un outil performant de l'estimation du potentiel reproducteur et, indirectement, de l'abondance de la population adulte. Ce suivi a débuté dans la rivière Fouquette en 2002 et a ensuite été étendu aux rivières Ouelle et du Loup à partir de 2004, et à la rivière Kamouraska en 2012. Pendant la période couverte par le présent plan, il n'a été possible de réaliser l'évaluation des quatre frayères du Bas-Saint-Laurent qu'à deux reprises : 2012

et 2013. Les conditions environnementales variables et le manque de ressources ont empêché de réaliser ces suivis durant certaines années.

La caractérisation des frayères par l'évaluation des superficies de dépôt s'est terminée lors du suivi annuel du dépôt des œufs. Un indice du dépôt des œufs (IDO) a été développé afin d'évaluer l'importance de l'utilisation des frayères par l'éperlan et ainsi d'obtenir une estimation de la productivité annuelle. Il permet une évaluation semi-quantitative de l'intensité de reproduction. Cet indice est estimé à partir des superficies utilisées et de l'abondance des œufs (Pilote et Doucet, 2004; Pilote, 2005; 2007; Richard, 2007).

Pour la durée totale du suivi, la superficie de fraie utilisée et l'IDO varient année après année. Il apparaît cependant que les frayères de la rivière Ouelle sont celles présentant le plus grand potentiel, la plus grande superficie utilisée et le plus grand IDO mesuré, et ce, pour toutes les années couvertes par le présent suivi. Plus de 75 % de la superficie potentielle de reproduction pour la population de la rive sud se trouve dans cette rivière. Malgré l'étendue de sa superficie de fraie, moins de 25 % de la superficie disponible est utilisée en moyenne sur cette rivière. Les habitats de reproduction ne sont donc pas saturés sur cette rivière.

En ce qui concerne les autres frayères (voir tableaux 1 et 2), l'ordre d'importance des superficies totales de dépôt d'œufs et l'IDO démontrent que la rivière du Loup occupe la deuxième place en importance pour la population. Les deux premières sont suivies par les rivières Fouquette et Kamouraska.

Tableau 1. Superficies totales du dépôt d'œufs (en milliers de mètres carrés) et superficies potentielles pour l'ensemble des rivières où le suivi a été réalisé.

Rivière	Superficie totale du dépôt d'œufs (1 000 m <sup>2</sup> )												Superficie potentielle (m <sup>2</sup> )
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Ouelle	ND	116,6	106,7	45,7	73,1	50,5	119,1	79,5	ND	35,8	96,1	ND	409,2
Fouquette	ND	10,7	6,6	7,3	7,3	8,8	8,7	10,0	9,9	7,4	4,7	8,2	17,7
du Loup	25,6	20,2	21,7	1,0	14,5	16,7	20,8	ND	ND	9,8	11,0	ND	83,0
Kamouraska	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≈0,25	≈0,25	5,9	2,6	2,3	34,1
Total	25,6	147,5	135,0	54,0	94,9	76,1	148,7	ND	ND	58,9	114,3	ND	544,1

Tableau 2. Indices de dépôt d’œufs pour l’ensemble des rivières où le suivi a été réalisé.

Rivière	Indices de dépôt d’œufs											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012 <sup>3</sup>	2013	2014
Ouelle	ND	9,6	8,2	3,2	4,5	1,2	8,1	4,6	ND	0,6	5,9	ND
Fouquette	ND	0,8	1,4	0,7	1,7	1,9	0,9	1,1	1,0	0,8	0,5	1,0
Du Loup	ND	3,1	0,7	0,1	1,4	0,6	1,7	ND	ND	0,5	1,1	ND
Kamouraska	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,1	0,1	ND
Total	ND	13,5	10,3	4,0	7,6	3,7	10,7	ND	ND	2,0	7,5	ND

En considérant que cette mesure de priorité 1 permet d’obtenir un indicateur précis du potentiel et de l’effort reproducteur de la population, nous considérons que sa poursuite est essentielle à la réalisation complète du Plan de rétablissement. Cependant, compte tenu des contraintes inhérentes à ces travaux, il est suggéré que seul un suivi récurrent soit réalisé sur le principal tributaire de fraie (rivière Ouelle), et ce, afin de mesurer les fluctuations d’abondance du segment reproducteur de la population. En ce qui concerne le dépôt des œufs dans les autres tributaires, un suivi de moins forte récurrence moins élevé (ex. tous les 5 ans) serait suffisant pour suivre leur utilisation comme site de fraie et détecter d’éventuelles problématiques locales.

**Pour plus d’information, voir :**

Voir références de la mesure 2.1

**Mesure 2.3 Poursuivre le suivi annuel de l’abondance des larves trouvées dans l’estuaire**

Le stade larvaire est l’un des segments de la population qui affiche le taux de mortalité le plus élevé, mais pour lequel, chez l’éperlan, la biologie est la moins connue. Le suivi annuel d’abondance des larves a été mis en place en 2002 (Bourget et Marquis, 2014).

Depuis 2002, le suivi de l’abondance larvaire est réalisé par le chalutage de larves en zone intertidale. Les stations d’échantillonnage se concentrent sur les deux principales zones de rétention larvaire connues sur la rive sud de l’estuaire, soit le BRL et l’ASA. La figure 1 localise ces deux zones. Depuis 2002, ces dernières sont échantillonnées à deux reprises au cours du mois de juillet. Pour la durée du suivi, les densités de larves d’éperlans trouvées dans l’ASA ont toujours été supérieures à celles du BRL (voir figure 2).

Au-delà des densités annuelles et de la taille des larves, les analyses conduites parallèlement à un projet de recherche sur les premiers stades de vie montrent le potentiel prédictif du suivi des larves (chalutage) pour la force des cohortes. L’abondance des larves permet de valider leur importance pour la force des cohortes (Couillard et coll., 2017). La relation des variables environnementales (débit du fleuve et des tributaires, température, degrés-jours) avec l’abondance et la condition des

<sup>3</sup> Les conditions climatiques de l’année 2012 ont eu un effet direct sur la reproduction dans la rivière Fouquette. En effet, de fortes chutes de neige au moment de la reproduction ont provoqué une chute radicale de la température de l’eau.

larves d'éperlans dans les sites de croissance (ASA, BRL) ont été analysées. Les fortes abondances de larves seraient corrélées, d'une part, aux forts débits printaniers lors de l'éclosion et, d'autre part, à la hausse de la température de l'eau favorisant le transfert de nutriments dans la chaîne trophique. Les fortes cohortes correspondraient aux années où ces conditions sont synchronisées.

Finalement, il ne semblerait pas y avoir de relation entre l'abondance des larves et les deux autres indicateurs, soit le nombre de reproducteurs ou l'indice de fécondité du stock (IFS) calculée lors du suivi du dépôt des œufs. L'indice d'abondance des larves est le plus robuste dont nous disposons pour anticiper le recrutement à venir, sa capacité prédictive est un élément clé du Plan de rétablissement et, en conséquence, cette mesure de priorité 1 devrait être reconduite annuellement.

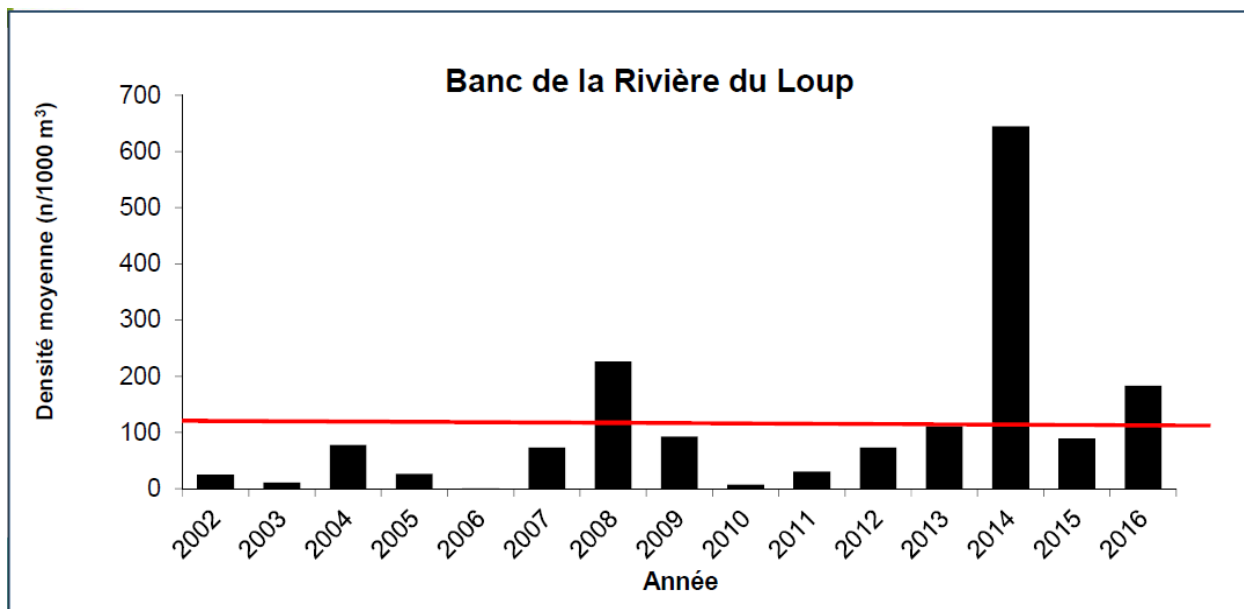
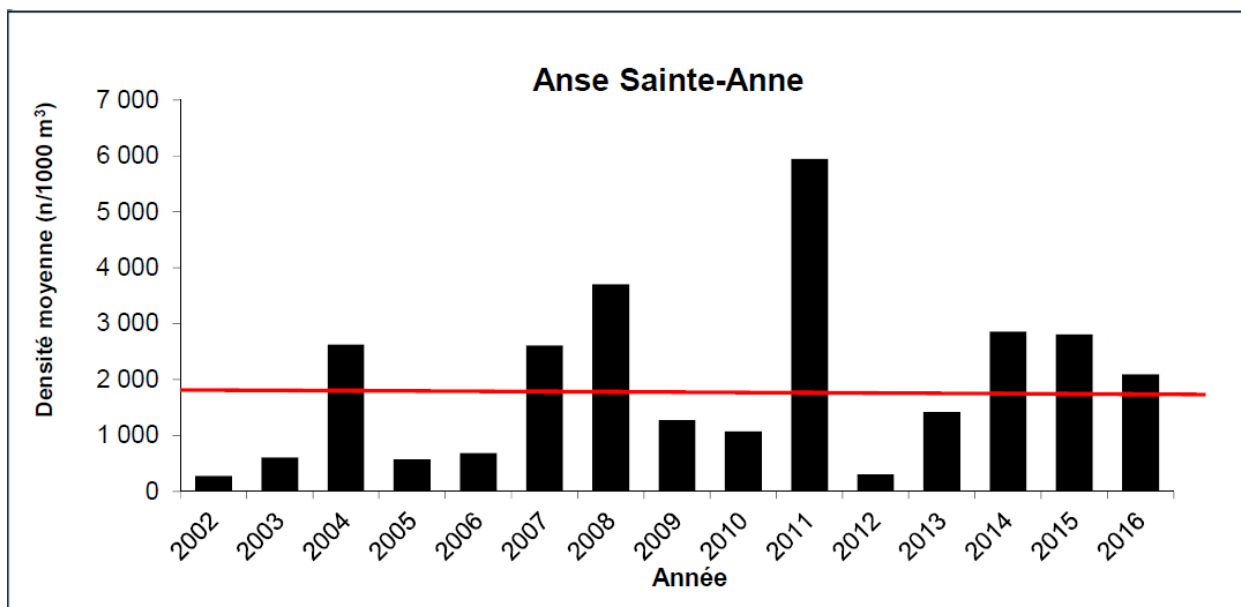


Figure 2. Densité des larves d'éperlans dans les deux sites de rétention (zones d'alevinage) suivis.

**Pour plus d'information, voir :**

BOURGET, G. (2012b). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2011*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, 36 p.

BOURGET, G. et M. BÉLANGER (2015). *Bilan de l'année 2014 du recrutement des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 3 p.

BOURGET, G. et M. BÉLANGER (2016). *Bilan de l'année 2015 du recrutement des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 4 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 — secteur Faune, 47 p.

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*, Vol. 40 (1), p. 268-285.

**Mesure 2.4 Poursuivre les activités à l'incubateur du ruisseau de l'Église, à Beaumont, et évaluer sa contribution relative par rapport à la reproduction naturelle**

Cette mesure de priorité 1 visait le suivi de la reproduction de l'éperlan dans le secteur de Beaumont, par le maintien de l'incubateur du ruisseau de l'Église. Rappelons qu'un incubateur artificiel a été aménagé près de l'embouchure du ruisseau de l'Église en 1992 et qu'il a été en activité à partir de 1994. L'incubateur a produit environ 25 millions de larves annuellement (Trencia, en prép.). L'objectif général de ce projet est d'évaluer la contribution des larves d'éperlan arc-en-ciel provenant de l'incubateur du ruisseau de l'Église à la population de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

Cette mesure a été abandonnée en 2012 à la suite de la découverte d'importantes frayères situées sur les hauts fonds de Beaumont, soit en face de l'incubateur du ruisseau de l'Église (voir point 1.1).

**Pour plus d'information, voir :**

TRENCIA, G. (en prép.). *Bilan d'opération de l'écloserie d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église à Beaumont de 1992 à 2010*, produit pour le compte du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de l'expertise sur la faune aquatique, 51 p.

LECOMTE, F. (2012). “Spawning strategies and dynamics among anadromous smelts, are we aware of only the tip of the iceberg?”, p. 26-35 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.

LEGAULT, M. et F. LECOMTE (2012). *Ghost hunting: quantifying and localizing alternative spawning grounds used by anadromous rainbow smelt* (*Osmerus mordax*), Massachusetts Division of Marine Fisheries Technical Report TR-51, Affiliation: Fourth North American Workshop on Rainbow Smelt: Extended Abstract Proceedings.

### **Mesure 2.5 Évaluer tous les cinq ans la qualité de l’eau et l’intégrité écosystémique à l’embouchure des sept rivières**

Cette mesure de priorité 2 a été établie dès le premier Plan de rétablissement. Elle vise à obtenir un bilan de la qualité de l’eau au cours de la période de fraie et d’incubation des œufs (de la mi-avril à la fin mai) des sept rivières importantes pour l’espèce. Dans le cadre de son programme de suivi de la qualité de l’eau des principales rivières du Québec, appelé Réseau-rivières, le MELCC exploite des stations permanentes d’échantillonnage aux embouchures des rivières Boyer, du Sud, Ouelle, Kamouraska, Fouquette, du Loup et des Trois Pistoles. Le ruisseau de l’Église n’a été suivi qu’en 2007. Des prélèvements mensuels permettent l’analyse des paramètres physicochimiques courants (phosphore total, coliformes fécaux, matières en suspension, azote ammoniacal, nitrites-nitrates, chlorophylle a totale). Le calcul d’un indice de la qualité de l’eau (IQBP6) (Hébert, 1997), effectué à partir des résultats de la période de mai à octobre de trois années de suivi (2015-2017), permet d’évaluer la qualité générale des rivières. L’analyse des dépassements des critères de qualité et des valeurs repères enregistrés au cours de la même période permet de mesurer le degré de pollution résiduelle des cours d’eau.

À la suite des nombreuses interventions d’assainissement effectuées pour améliorer la qualité des eaux de surface, notamment le traitement des eaux usées municipales, l’amélioration de la gestion des fumiers, la mise en place des plans agroenvironnementaux de fertilisation et des bonnes pratiques agricoles, l’état de santé des cours d’eau québécois s’est nettement amélioré au cours des dernières décennies. L’analyse des séries chronologiques de données disponibles pour six des huit frayères indique des tendances à la baisse pour des paramètres clés comme le phosphore, l’azote ammoniacal et les coliformes fécaux. Les baisses observées pour les concentrations et les charges indiquent que les diminutions proviennent à la fois de la réduction des apports de sources ponctuelles et diffuses.

Quelles que soient les tendances observées, les données récentes de la période 2015-2017 représentent le degré actuel de qualité atteint pour chacune des rivières qui hébergent une frayère à éperlan arc-en-ciel (MELCC, 2019). Ainsi, la valeur médiane de l’IQBP6 (figure 3) indique que la qualité générale est bonne pour les rivières du Sud, Ouelle et des Trois Pistoles. Elle est satisfaisante pour les rivières Kamouraska et du Loup ainsi que pour le ruisseau de l’Église (en 2007). En revanche, elle est mauvaise pour les rivières Boyer et Fouquette.

Le faible nombre de dépassements des critères de qualité et des valeurs repères des stations des rivières du Sud, Ouelle et des Trois Pistoles vient confirmer la bonne qualité générale révélée par

l'IQBP6. En dépit d'une qualité d'ensemble satisfaisante, les rivières Kamouraska et du Loup présentent des eaux turbides et des teneurs en phosphore qui dépassent plus fréquemment le critère de qualité de 0,030 mg P/l, qui vise à prévenir l'eutrophisation des cours d'eau. Finalement, l'eau des rivières Boyer et Fouquette est de mauvaise qualité et affiche une forte turbidité ainsi que des concentrations élevées de phosphore, d'azote total et de matières en suspension qui dépassent les critères de qualité et les valeurs repères. La frayère de la rivière Boyer se démarque des autres frayères par ses concentrations élevées de chlorophylle a qui dépassent la valeur repère de 8,6 µg/l dans 76 % des échantillons prélevés. Ces mesures soulignent la forte productivité de cette rivière.

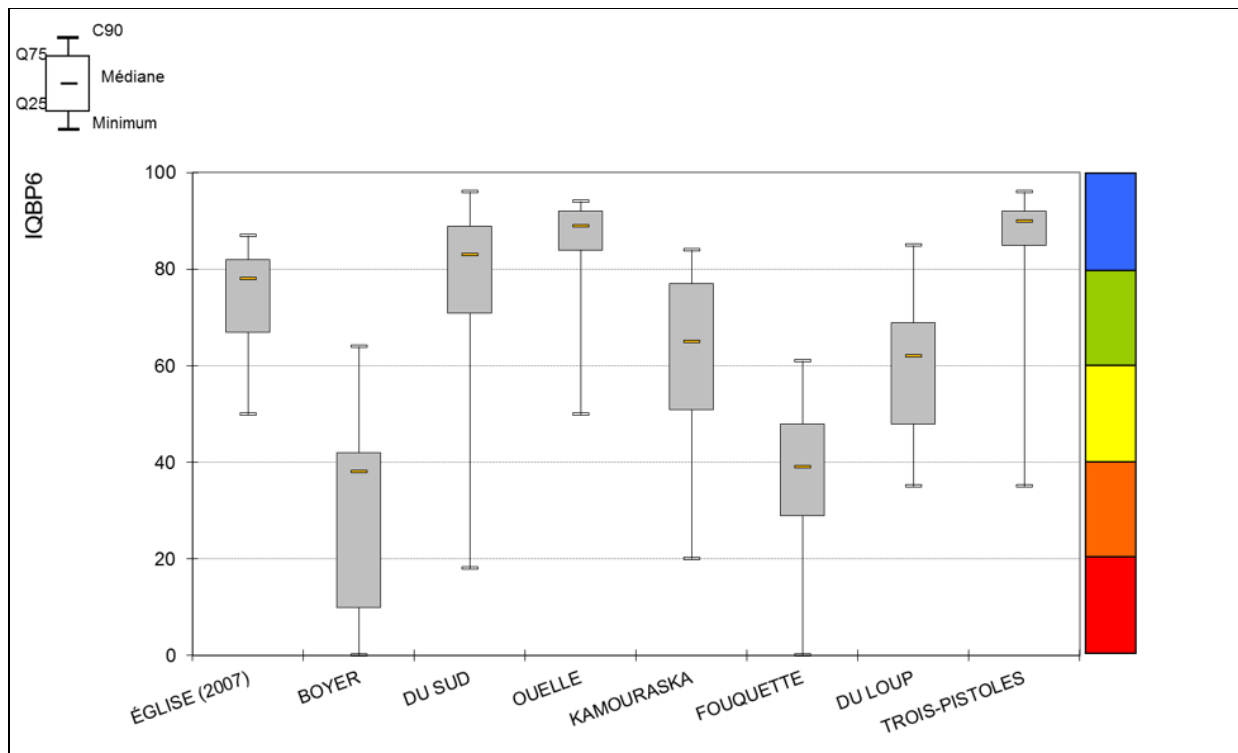


Figure 3. Qualité générale de l'eau des frayères évaluée par l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique calculé à partir des données de la période de mai à octobre 2015-2017.

L'absence de dépassement du critère de protection de la vie aquatique (CVAC, effets chroniques) de l'azote ammoniacal, le faible pourcentage de dépassements du CVAC des nitrates et du critère de qualité bactériologique de 1 000 UFC/100 ml témoignent du degré d'amélioration de la qualité de l'eau. Toutefois, en dépit des améliorations observées pour l'ensemble des frayères, la qualité de l'eau laisse encore à désirer pour les cours d'eau à vocation agricole, notamment pour les rivières Boyer et Fouquette.

Des efforts additionnels sont requis de la part de tous les utilisateurs de l'eau pour préserver les acquis et améliorer davantage la qualité des milieux aquatiques. Le MELCC maintient le suivi de la qualité des cours d'eau des frayères d'éperlans arc-en-ciel. Il assure aussi le suivi de la performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux et procède actuellement à l'évaluation de la toxicité résiduelle des effluents des stations d'épuration. Même si les tendances à la baisse perçues dans les charges de phosphore traduisent une réduction des apports de sources

diffuses, l'absence d'indicateurs pour quantifier la progression et l'étendue des pratiques agroenvironnementales à l'échelle des bassins versants rend difficile l'appréciation du degré d'avancement de ces mesures.

Cette mesure de priorité 2 a donc été réalisée dans le cadre du deuxième Plan de rétablissement de l'espèce et devra être poursuivie dans le cadre du troisième Plan de rétablissement.

**Pour plus d'information, voir :**

HÉBERT, S. (1997). *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau pour les rivières du Québec*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq no EN/970102, 20 p. et 4 annexes [[http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/eco\\_aqua/rivieres/indice/IQBP.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/eco_aqua/rivieres/indice/IQBP.pdf)].

MDDEP (2012). *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999-2008*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-63649-6 (PDF), 97 p.

MELCC (2019). *Atlas interactif sur la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques* [En ligne] [[http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/Atlas\\_interactif/donnees\\_recentes/donnees\\_iq\\_bp.asp](http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/Atlas_interactif/donnees_recentes/donnees_iq_bp.asp)].

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

Le phosphore et l'azote sont des nutriments essentiels à la croissance des plantes et sont utilisés partout comme fertilisants agricoles. Plusieurs facteurs liés aux pratiques agricoles et aux caractéristiques des sols ou des terrains peuvent contribuer au lessivage de ces matières fertilisantes vers les cours d'eau. Des phénomènes d'eutrophisation peuvent s'en suivre, avec des conséquences néfastes pour les frayères d'éperlans. L'obtention d'un bilan azote/phosphore pour les rivières où se reproduit l'éperlan permet de suivre l'état d'amélioration ou de détérioration de la qualité des frayères, ce qui est directement lié au potentiel de rétablissement de l'espèce.

Dans le cadre du deuxième Plan de rétablissement, un bilan azote/phosphore pour l'année 2007 a été réalisé dans les six rivières ciblées (rivières Boyer, des Trois Pistoles, du Loup, Fouquette, Kamouraska et Ouelle) (*Suivi 2007 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec* [BPR, 2008]). Une mise à jour du bilan devait être produite pour 2011-2012, mais aucun nouveau suivi du profil agroenvironnemental des fermes du Québec n'a été publié.

Comparativement à 2003 (BPR, 2005), les données de 2007 (BPR, 2008) indiquent que les variations des bilans de phosphore sont non significatives pour l'ensemble des bassins versants, sauf dans le cas de la rivière du Loup qui démontre une baisse importante de 8 kg de P/ha/an. Par ailleurs, les bilans de phosphore étaient légèrement excédentaires en 2007 pour tous les bassins, à l'exception de celui de la rivière Boyer dont la situation est plus préoccupante. Cette mesure de priorité 2 a donc été réalisée en partie dans le cadre du deuxième Plan de rétablissement de l'espèce, soit uniquement par le partage de données de 2007. Cette mesure de priorité 2 devra être reconduite dans le cadre du prochain Plan de rétablissement.

**Pour plus d'information, voir :**

BPR (2008). *Suivi 2007 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*, rapport présenté au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, à l'Union des producteurs agricoles et à Agriculture et Agroalimentaire Canada, 56 p.

**Mesure 2.7 Effectuer un inventaire quinquennal des potentiels et des activités de fraie dans les tributaires situés entre Lévis et Matane**

Cette mesure de priorité 2 devait se dérouler en deux volets. D'une part, la mesure visait l'évaluation du potentiel de fraie des tributaires entre Lévis et Matane, basé sur l'indice de qualité d'habitat de reproduction (IQHR) de l'éperlan (Brassard et Verreault, 1995; 1999). Ces inventaires devaient être faits tous les cinq ans afin de cerner tous les sites fréquentés lors de la reproduction. D'autre part, les sites relevés comme présentant un excellent potentiel devraient faire l'objet d'un suivi annuel afin d'y relever des indices sur les activités de reproduction de l'éperlan. Les derniers travaux visant l'ensemble des tributaires de la rive sud remontent à 2003 (Texier, 2003). Néanmoins, certains inventaires ponctuels et des possibilités de recherche d'activité de fraie ont été réalisés et ont permis la désignation de nouvelles frayères (rivières Kamouraska et du Sud). De plus, une attention particulière a été portée au secteur de Rimouski, principalement dans la zone de zosteraie située à l'embouchure de la rivière Rimouski, qui présente un potentiel pour la croissance des juvéniles. Ainsi, Tobie (2009) a inventorié sept rivières au printemps 2009 dans le secteur qui s'étendait, d'ouest en est, de la rivière du Sud-Ouest à la rivière Mitis afin de vérifier s'il y avait des œufs d'éperlan qui s'y développaient. Aucune des rivières n'hébergeait d'œufs d'éperlan.

La rivière des Trois Pistoles a été visitée au printemps de 2008 à 2010 et en 2012. Jusqu'à présent, aucun dépôt d'œufs n'y a été observé sur le substrat, malgré le fort potentiel offert par cette rivière. En 2015, l'APERRE a fait un suivi de frayères potentielles du Bas-Saint-Laurent, dans les rivières Rimouski, du Sud-Ouest et des Trois Pistoles. Aucun œuf n'a été trouvé malgré leur bon potentiel de fraie. Aucun inventaire n'a eu lieu en 2016.

Quant à la rivière Boyer, la vérification annuelle des activités de fraie d'éperlan a eu lieu de 2008 à 2011 inclusivement et en 2017, et aucune activité de fraie n'y a été détectée (V. Harvey, MFFP, comm. pers., 29 août 2016; L. L'Italien, MFFP, comm. pers., 10 novembre 2017). Cette mesure devra être reconduite dans le cadre du prochain Plan de rétablissement.

Le ruisseau de l'Église à Beaumont a fait l'objet d'une vérification d'activité de fraie à deux reprises en 2017 et aucune activité n'y a été détectée (L. L'Italien, MFFP, comm. pers., 10 novembre 2017). Cependant, en 2007 et 2008, des frayères de l'estuaire du Saint-Laurent situées en face de Beaumont ont été documentées dans le cadre de travaux pour le projet de port méthanier (Caractérisation et inventaires par Génivar — projet Rabaska). Une contribution très importante de ces frayères à la population de la rive sud et une superficie potentielle de fraie de 350 000 m<sup>2</sup> y a été rapportée.

Deux nouvelles frayères sont répertoriées depuis le dernier Plan de rétablissement : l'une sur la rivière Kamouraska et l'autre sur la rivière du Sud. Une frayère active d'éperlans arc-en-ciel dans la rivière Kamouraska a été trouvée en 2010, lors d'inventaires réalisés par le Cégep de La Pocatière. Cette recolonisation de la rivière Kamouraska est rapportée par Boutin (2011). La

frayère est située au centre de la rivière et couvre environ 200 000 à 300 000 m<sup>2</sup>, avec une densité d'œufs de faible à moyenne. En mai 2011, lors du projet de recherche portant sur le bar rayé, plusieurs géniteurs d'éperlans, ainsi que des œufs, ont été collectés à l'embouchure de la rivière du Sud (Montmagny).

Cette mesure de priorité 2 a été réalisée en partie. Afin d'optimiser les ressources disponibles, il serait opportun de combiner cette mesure à l'action 2.2. Ainsi, lors de l'inventaire quinquennal qui serait réalisé entre Lévis et Matane (tributaires et hauts fonds), les sites où la fraie est confirmée (y compris les sites déjà connus) seraient évalués pour leurs IDO et leurs superficies employées. Par le fait même, tous les cinq ans, nous aurions une image globale de l'utilisation des sites de fraie, du potentiel de dépôt d'œufs et, indirectement, de l'abondance d'adultes pour l'ensemble de la population.

**Pour plus d'information, voir :**

BOUTIN, P. (2011). *Suivi de la reproduction de l'éperlan sur la rivière Kamouraska, bilan de projet*, Cégep de La Pocatière, 14 p.

TOBIE, S. (2009). *Inventaire des sites de frayère potentiels de la population d'éperlans arc-en-ciel de la rive sud dans le secteur de Rimouski en 2009*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire du Bas-Saint-Laurent, 25 p.

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

Cet objectif visait la protection de la ressource et des habitats essentiels (habitats de reproduction et de croissance) de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire, autant dans les sites actuellement utilisés que désertés. Cet objectif comporte trois mesures, une de priorité 1 et deux de priorité 2. Deux mesures ont été réalisées. Il s'agit de la protection de la ressource et des habitats par l'entremise de la surveillance des agents de protection de la faune, et de la mise en application de la réglementation en vigueur près des sites de reproduction de l'espèce et des aires de croissance des juvéniles. Pour ce qui est de l'amélioration de l'état des bandes riveraines, cette mesure a été réalisée en partie. La caractérisation des bandes riveraines des rivières Kamouraska, du Loup, Fouquette, Boyer et Ouelle a été faite au moins près des frayères. Des projets d'aménagement ont aussi été réalisés dans ces cours d'eau.

**Mesure 3.1 Protéger les aires de croissance des juvéniles et les sites de reproduction**

Cette mesure de priorité 1 visait la protection des aires de croissances de juvéniles et les sites de reproduction de la population d'éperlans par la transmission de la localisation de ces sites aux instances concernées par la problématique de l'espèce (fédérale, provinciale, municipalités régionales de comté [MRC], etc.). Dans le passé, la localisation des habitats connus, notamment l'ASA et le BRL, avait été transmise au ministère des Pêches et des Océans (MPO) dans le Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP). Aussi, la localisation des frayères avait été transmise aux MRC de Bellechasse, de Kamouraska et de Rivière-du-Loup. Celles-ci avaient donc reçu l'ensemble des données cartographiques et la documentation nécessaire pour inscrire ces frayères dans leur plan d'affectation du territoire et/ou d'urbanisme. Dans le cadre du

prochain Plan de rétablissement, il sera important de répertorier les MRC pour lesquelles les frayères ont été intégrées aux plans d'affectation du territoire.

L'objectif principal de cette mesure de priorité 1 est de continuer à transmettre les données récentes d'habitats à protéger aux instances qui en ont la possibilité au fur et à mesure qu'ils sont découverts, entre autres, lors des projets d'inventaire. Par exemple, la localisation des habitats situés dans l'estuaire du Saint-Laurent et celle des habitats situés dans des cours d'eau devraient être transmises au MPO et aux MRC concernées. Cette activité était récurrente et s'est réalisée tout au long du deuxième Plan de rétablissement. La surveillance (de jour comme de nuit) des frayères par les agents de protection de la faune devra se poursuivre dans le cadre du troisième Plan de rétablissement.

### **Mesure 3.2 Améliorer l'état des bandes riveraines**

Une bande riveraine en bordure d'un cours d'eau est essentielle pour assurer l'intégrité de l'écosystème aquatique. La stabilisation des berges permet de limiter l'érosion, la décharge de nutriments et l'envasement du substrat, de limiter la hausse de la température et la prolifération du périphyton au moment de la reproduction de l'espèce. Ainsi, les avantages de l'amélioration de l'état des bandes riveraines dans les tributaires où se reproduit actuellement la population d'éperlans du sud de l'estuaire (rivières Ouelle, Fouquette, du Loup, Kamouraska, du Sud et ruisseau de l'Église) de même que sur les deux rivières étant reconnues comme des habitats de reproduction désertés (rivières Boyer et des Trois Pistoles), sont multiples et ont un effet positif sur l'état des frayères.

À l'origine, dans le cadre du premier Plan de rétablissement (2003-2007), cette mesure visait à promouvoir la mise en place de bandes riveraines d'un minimum de 3 m de large, tel que cela est défini dans la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI), dans le bassin versant des sept rivières qui hébergent la population. Le Plan de rétablissement citait en exemple le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts de l'État (RLRQ, c. F-4.1, a. 171) qui prévoit une lisière boisée de 20 m sur les rives d'un plan d'eau (et passant à 60 m dans le cas d'une rivière à saumon). Cette mesure visait aussi la mise à jour de l'état des bandes riveraines dans les bassins versants ciblés. Cela avait été fait aux sites de fraie dans les rivières Boyer, Fouquette, du Loup, Ouelle et dans le ruisseau de l'Église de 2003 à 2008 (Équipe de rétablissement de l'Éperlan arc-en-ciel du Québec, 2008).

En 2010, l'Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup (OBAKIR) a amorcé un projet visant les bandes riveraines du bassin versant de la rivière Ouelle. Dans le nouveau schéma d'aménagement de la MRC, les bandes riveraines devront mesurer au moins 10 m de largeur, et ce, dans l'ensemble du bassin versant. En 2018, l'OBAKIR a publié un plan d'intervention pour les frayères d'éperlans ciblant les rivières Ouelle, Kamouraska, du Loup et Fouquette (OBAKIR, 2018). Ce plan dresse l'état des bandes riveraines de ces quatre rivières en ce qui a trait aux frayères.

Sur la rivière Boyer, le Groupe d'intervention pour la restauration de la Boyer (GIRB) a travaillé jusqu'en 2010 à mettre en œuvre des changements de comportements et de meilleures pratiques en mobilisant une diversité d'intervenants (agricoles, municipaux, scolaires, citoyens, etc.) pour améliorer la qualité du bassin versant de la rivière Boyer (F. Lajoie, Organisme des bassins versants

de la Côte-du-Sud, comm. pers., 15 septembre 2016). Cette mesure a permis d'améliorer la qualité des bandes riveraines de la rivière, mais ces travaux devront être poursuivis jusqu'au retour de l'éperlan sur les frayères historiques.

Un projet de compensation par l'aménagement d'un marais en zone intertidale (environ 5 000 m<sup>2</sup>) a été réalisé en 2014-2015 à l'anse Gilmour, à Lévis. Le projet incluait également la décontamination du site. Plusieurs espèces de poissons, dont l'éperlan arc-en-ciel, étaient visées dans le cadre de cet investissement par le Port de Québec et la Ville de Lévis (G. Pouliot, MPO, comm. pers., 16 septembre 2016).

Cette mesure de priorité 2 est récurrente étant donné qu'une mise à jour doit être faite pour évaluer le pourcentage d'amélioration de l'état des bandes riveraines, dans le cadre du dernier Plan de rétablissement en vigueur. De plus, dans le prochain Plan de rétablissement, la caractérisation des bandes riveraines devrait s'étendre en amont des frayères étant donné l'influence de ces secteurs sur la qualité de l'eau des frayères.

**Pour plus d'information, voir :**

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.

**Mesure 3.3 Assurer le respect de la réglementation de la pêche sportive à l'éperlan du sud de l'estuaire**

Cette mesure de priorité 2 visait le suivi par les agents de protection de la faune des sites habités afin de s'assurer que la réglementation actuelle est respectée (60 éperlans/jour). Le rétablissement de l'espèce est lié, entre autres, au respect des règlements en vigueur concernant la pêche et la sensibilisation des pêcheurs à la précarité de la population. De plus, la présence des agents de protection de la faune sur ces sites a un effet multiplicateur non négligeable quant au respect des règlements de pêche.

Au cours de la durée du deuxième Plan de rétablissement (2008 à 2016), cette mesure a été réalisée de façon récurrente. En effet, la présence des agents de protection a été maintenue non seulement près des sites de reproduction de l'espèce au moment de la fraie (action 3.1), mais également à longueur d'année dans le cadre de la pêche sportive sur les quais ou encore dans les cabanes durant de la pêche hivernale. De plus, un outil (grille opérationnelle) a été développé de façon à permettre un meilleur suivi des captures (nombre de pêcheurs, captures, etc.). Dans le cadre du prochain Plan de rétablissement, les données acquises sur les captures hivernales pourraient être acheminées à l'Équipe de façon à éventuellement estimer les prélèvements provenant de la pêche sportive sur glace.

La surveillance des sites d'importance par les agents de protection de la faune doit être reconduite dans le cadre du troisième Plan de rétablissement, que ce soit sur les frayères au moment de la fraie ou dans les secteurs prisés par les pêcheurs sportifs.

## **Pour plus d'information, voir :**

MFFP (2018). *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) Saison 2018-2020* [En ligne] [<https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-peche/pdf/impression/Regles-generales.pdf>] (Page consultée le 16 janvier 2019).

### **Objectif 4 Associer la population aux efforts de rétablissement**

L'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel considère que la sensibilisation du public est un élément clé du rétablissement de la population du sud de l'estuaire. Cet objectif pourra être atteint par l'implication progressive des organismes locaux, des municipalités et des MRC. Le deuxième Plan de rétablissement visait donc le partage d'information sur la problématique de conservation, de la réglementation en vigueur et du rétablissement de l'éperlan du sud de l'estuaire avec des publics cibles, notamment avec les pêcheurs, mais aussi avec les agriculteurs établis dans les bassins versants ciblés et les résidents des régions concernées. Cet objectif comptait deux mesures de priorité 1.

Dans le cadre du deuxième Plan de rétablissement, les principaux secteurs visés étaient les rivières Boyer, Kamouraska et Fouquette. Les partenaires membres de l'Équipe de rétablissement (APERRE, OBAKIR, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire) sont directement impliqués dans la proposition et la mise en application des mesures de rétablissement de la population. Un plan de communication formel devrait être produit afin d'optimiser la diffusion des mesures entreprises en vue de rétablir l'espèce, et ce, pour l'ensemble des tributaires hébergeant l'espèce en période de reproduction et pour les deux zones de rétention larvaire connues (ASA, BRL).

#### **Mesure 4.1 Concevoir et mettre en œuvre un plan de communication sur la problématique de la conservation et le rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire**

Cette mesure de priorité 1 visait la production et la mise en œuvre d'un plan de communication afin de sensibiliser le public à la problématique et au rétablissement de l'espèce. L'Équipe demeure convaincue des bienfaits de la transmission de cette information au public et des avantages collatéraux qui en émergeraient, notamment en matière de respect de la réglementation en vigueur, mais aussi comme effet d'entraînement par rapport aux bonnes pratiques environnementales ayant des répercussions positives sur l'habitat de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire. Au cours de la durée effective du deuxième Plan de rétablissement (2008-2016), aucun plan de communication n'a été formellement produit ou mis en œuvre. Cette mesure devra être reconduite dans le prochain Plan de rétablissement.

#### **Mesure 4.2 Maintenir les liens avec les groupes d'intérêt**

Cette mesure de priorité 1 visait le suivi des contacts que l'Équipe a avec ses partenaires afin d'optimiser la diffusion des mesures et des actions entreprises en vue de rétablir l'espèce. On définit « groupes d'intérêt » comme toute organisation dont l'un des objectifs vise la pérennité de l'éperlan et l'amélioration de la qualité de l'eau et des habitats essentiels. Dans le cadre du présent Plan de rétablissement, ces groupes comprenaient les associations de pêcheurs sportifs et les organismes de bassins versants, mais on pourrait y inclure aussi les clubs agroenvironnementaux et d'autres associations d'utilisateurs des habitats de l'éperlan.

Durant toute la durée du deuxième Plan de rétablissement, cette mesure a été appliquée de façon récurrente. En effet, l'APERRE, l'Organisme des bassins versants la Côte-du-Sud, l'OBAKIR, l'Islet et Rivière-du-Loup et le Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire sont membres de l'Équipe et reçoivent toutes les nouvelles connaissances acquises sur l'éperlan. Ces organismes transmettent ensuite cette information aux publics cibles.

Dans le cadre du deuxième Plan de rétablissement, une démarche de concertation a été amorcée en 2010 par l'OBAKIR pour le bassin versant de la rivière Ouelle. Ce projet de concertation rallie plusieurs intervenants d'importance, dont les municipalités limitrophes, la MRC, le MAPAQ, le ministère des Transports du Québec (MTQ), le ministère de la Sécurité publique (MSP), l'Union des producteurs agricoles du Québec (UPA), le MFFP et le MELCC. Le projet de concertation incluait notamment la réhabilitation des berges qui ont été érodées dans le secteur aval de la rivière Ouelle (voir mesure 3.2). Il s'agit d'un bel exemple d'approche concrète visant à améliorer la qualité des berges de la rivière par des partenariats multiples.

Une table de concertation régionale (TCR) pour le sud de l'estuaire moyen, et dont le Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire est mandataire, a été mise en place au cours de l'année 2013. La TCR a une composition et un mandat semblables à ceux des organismes de bassin versant, mais concerne uniquement l'estuaire et la zone côtière des MRC de Montmagny, L'Islet, Kamouraska et Rivière-du-Loup. Dans le cadre de leurs travaux, quatre enjeux ont été priorisés par les membres et les partenaires, dont celui des ressources et des écosystèmes pour lequel les préoccupations relatives à l'éperlan arc-en-ciel sont considérées.

Pour la rivière Kamouraska, des activités ont été réalisées par l'OBAKIR en partenariat avec le Cégep de La Pocatière (Gagnon, 2014). Parmi celles-ci, la caractérisation des rives du secteur de la frayère d'éperlans arc-en-ciel sur 2,7 km (selon l'indice de qualité de la bande riveraine [IQBR]) et la plantation d'arbres et d'arbustes en bordure de la frayère (environ 500 m végétalisés). En vue de planifier les prochaines interventions nécessaires pour assurer la pérennité de cette frayère, l'OBAKIR a entrepris, à l'été 2014, la caractérisation d'un segment de la rivière situé entre la route de Kamouraska et la route 132. Les résultats de cette caractérisation et des pistes d'action à mettre en œuvre sont présentés dans Gagnon, 2014. Certaines de ces mesures pourraient être reprises dans le cadre de la mise à jour du plan directeur de l'eau du territoire de l'OBAKIR, mais également dans le prochain Plan de rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire.

Pour la rivière Ouelle, la participation financière du MAPAQ a permis de procéder à la caractérisation des berges afin de produire un plan d'action visant la biodiversité en milieu agricole (2014-2015) et la mise en œuvre d'actions ciblées (2015-2016 et 2016-2017). La protection de la frayère d'éperlans arc-en-ciel fera partie des priorités du secteur. La démarche pourrait déboucher sur la préparation d'un plan de conservation pour le tronçon aval de la rivière Ouelle, qui intégrerait les recommandations de protection et de mise en valeur pour l'ensemble des enjeux de ce secteur (éperlan, saumon, bar rayé, hirondelle de rivage, milieux humides, etc.).

Sur la rivière Boyer, un éventail d'intervenants (agricoles, municipaux, scolaires, citoyens, etc.) a été sensibilisé et mobilisé pour améliorer la qualité du bassin versant. Ces efforts ont été principalement déployés jusqu'en 2010 par le GIRB et l'Organisme des bassins versants (OBV) de la Côte-du-Sud sur d'autres rivières (F. Lajoie, OBV de la Côte-du-Sud, comm. pers., 15 septembre 2016).

Enfin, cette mesure devra être reconduite dans le cadre du prochain Plan de rétablissement.

## 2.2 Ressources investies dans la mise en œuvre du Plan de rétablissement

Comme mentionné à la section précédente, de nombreux organismes et ministères participent à la mise en œuvre du Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel au Québec. Ainsi, les ressources financières et humaines affectées au rétablissement de cette espèce proviennent de sources variées. Pour le moment, il n'est pas possible d'évaluer précisément les montants investis dans le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel de 2008 à 2017 inclusivement. Cependant, une évaluation non exhaustive a été faite dans le cadre du présent bilan, ce qui nous permet d'avancer que la valeur globale des projets réalisés et des suivis effectués pour la durée du deuxième Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (2008-2017) est d'au moins 463 283 \$ (tableau 3).

Cette estimation a été produite à partir des renseignements transmis par les membres de l'Équipe de rétablissement et ne tient pas compte du temps régulier des employés de ces différentes organisations.

Tableau 3. Estimation des ressources investies dans les projets associés à la mise en œuvre du deuxième Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (2008-2017)

Année	Valeur des projets	Porteurs
2008	60 858 \$	UQAC, MFFP, OBAKIR, MPO
2009	60 259 \$	MFFP, OBAKIR, MPO
2010	62 260 \$	MFFP, OBAKIR, MPO
2011	47 139 \$	MFFP, OBAKIR, MPO
2012	40 192 \$	MFFP, OBAKIR, MPO
2013	38 893 \$	MFFP, OBAKIR, MPO
2014	38 794 \$	MFFP, OBAKIR, MPO
2015	40 895 \$	MFFP, OBAKIR, MPO, MAPAQ
2016	38 536 \$	MFFP, OBAKIR, MPO
2017	35 457 \$	MFFP, OBAKIR, MPO
Total	463 283 \$	-

### 3 ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE LA POPULATION DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL, POPULATION DU SUD DE L'ESTUAIRE AU QUÉBEC

La pêche sportive et commerciale à l'éperlan est une activité commune dans de nombreuses régions du Québec, et tout particulièrement dans le Québec maritime. Les pêcheries historiques font état de débarquements importants tout le long du fleuve et dans la baie des Chaleurs (Bérubé et Yergeau, 1992; Bérubé, 1990). Bien que cette espèce prolifique démontre une grande résilience quant à l'abondance de ses populations, l'état des stocks au Québec inquiète les personnes concernées depuis plusieurs années.

« [...] le Ministère devait, tôt ou tard, prendre des mesures pour arrêter le déclin de cette intéressante ressource. »

Marcotte et Tremblay 1948 (p. 3)

Les prises commerciales effectuées sur les stocks de l'estuaire moyen se situaient aux alentours de 43,3 t en moyenne par année (ET = 16,6) de 1922 à 1981 (Bérubé et Yergeau, 1992; Bérubé, 1990). La pêche commerciale était essentiellement réalisée avec des filets de type « à hareng » et de « trappes à anguilles ». Dans les années 1940, les captures sportives dans l'estuaire étaient de 30 à 40 t annuellement en amont de l'île d'Orléans (grande région de la ville de Québec) (Marcotte et Tremblay, 1948; Robitaille et coll., 1994). Il semble qu'historiquement les prises sportives étaient approximativement équivalentes en tonnage aux captures commerciales (Trencia et coll., 1990). Conséquemment à la réduction des stocks et du désintéressement à l'égard de la pêche sportive dans le fleuve, en 1991, on a estimé les prises sportives pour l'ensemble de la région de Québec et de la rive sud du Saint-Laurent à 180 000 éperlans (6,6 t) pour la saison de juin à novembre (Robitaille et coll., 1994), alors qu'on estimait, en 1977, que plus de 800 000 éperlans (≈30 t) étaient capturés (Trencia et coll., 1990). Il est à noter que la ville de Québec était l'hôte d'un « Festival de l'éperlan » fort populaire à l'automne; l'engouement pour la pêche à l'éperlan pendant les années 1960 est d'ailleurs bien rendu par un film de Vézina (1964).

Avec la perte de la principale frayère de la rive sud de l'estuaire moyen au début des années 1980 (Carrier, 1984), les prises commerciales et sportives ont périclité (Trencia et coll., 1990). Seules les prises le long de la rive nord semblent s'être maintenues à un niveau raisonnable (Trencia et coll., 1990). Dès lors, un effort accru a été déployé pour étudier l'éperlan et mieux comprendre la biologie de cette espèce dans le fleuve et l'estuaire du Saint-Laurent.

Dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, la structure génétique des populations anadromes du Saint-Laurent a été étudiée. Au lieu de simplement confirmer la structure présumée par l'ensemble des études passées, Bernatchez et coll. (1995) ont révélé que l'ensemble des éperlans du Saint-Laurent n'appartenaient pas à une seule population, mais bel et bien à deux populations sympatriques. La première population, appelée « population de la rive nord » (PRN) est uniquement trouvée dans les échantillons collectés le long de la rive nord de l'estuaire moyen (Bernatchez, 1995). La deuxième population, la « population de la rive sud » (PRS) se trouve dans toutes les frayères connues de la rive sud et dans les échantillons en provenance de la rive sud de l'estuaire moyen (Bernatchez, 1992; Bernatchez, 1995).

Ainsi, malgré l'ensemble des études ayant visé la biologie des éperlans de l'estuaire moyen, nous étions arrivés à un point où la biologie des éperlans se devait d'être revue et corrigée. L'historique de l'étude des populations d'éperlans de l'estuaire moyen peut se diviser en deux périodes bien distinctes, c'est-à-dire la période « pré-1995 », pendant laquelle toutes les études avaient comme prémisse l'existence d'une seule population homogène, et la période « post-1995 », où les études considèrent la présence de deux populations sympatriques (Bernatchez et coll., 1995; Bernatchez et Martin, 1996). Les travaux de Lecomte et coll., réalisés dans le cadre d'une thèse doctorale abordant l'écologie évolutive des éperlans de l'estuaire moyen (Mingelbier et coll., 2001; Lecomte et Dodson, 2004; 2005; Lecomte, 2005), et des collaborations avec le MFFP ont permis de clarifier en bonne partie la biologie de chacune des populations (Lecomte et Dodson, 1997; 1998, 2000; Lecomte et coll., 1999; 2000; Mingelbier et coll., 2001; Lecomte et coll., 2001). Malgré cela, l'interprétation des études réalisées avant 1995-1996 requiert une certaine attention quant à l'identité de la population à laquelle les conclusions peuvent être attribuées.

### 3.1 Aire de répartition historique et actuelle

L'aire de répartition de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, a toujours été considérée comme localisée sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, entre Lévis et Matane. Récemment, des analyses génétiques ont été réalisées à l'aide de marqueurs nucléaires de type AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) (Dodson et coll., 2015) sur l'ensemble des stocks connus du fleuve Saint-Laurent, de Montréal jusqu'à la Côte-Nord et de la baie des Chaleurs. Ces analyses démontrent que les individus capturés dans les rivières de la rive sud de l'estuaire lors de la fraie forment un tout relativement homogène et bien différencié des autres rivières échantillonnées. Tous les individus échantillonnés sur les sites de fraie le long de la rive sud (y compris ceux du ruisseau de l'Église) appartiennent au même groupe génétique (rive sud), à l'exception de quelques individus provenant de la rivière Ouelle qui ont été assignés au groupe de la Basse-Côte-Nord (Dodson et coll., 2015). À l'intérieur de ce vaste territoire, certains secteurs sont connus pour héberger l'espèce à différents stades de vie, notamment quant à la reproduction et à la croissance. Parmi ceux-ci, les frayères historiques étaient situées dans les rivières Boyer, Fouquette, Ouelle, Kamouraska, des Trois Pistoles et du Loup ainsi que dans le ruisseau de l'Église. Actuellement, l'utilisation active des tributaires suivants est rapportée (d'ouest en est) : le ruisseau de l'Église et les rivières du Sud, Ouelle, Kamouraska, Fouquette et du Loup (figure 1; Bourget et Bélanger, 2016). De plus, il y a un site de reproduction dans le fleuve même, en amont de Beaumont. Les frayères désertées non recolonisées sont celles des rivières Boyer et des Trois Pistoles. La rivière Boyer était la plus importante frayère de la population. Elle a été désertée par les reproducteurs dès 1980 et aucune recolonisation n'a été observée depuis.

Les zones de concentration larvaires connues pour la population du sud sont situées à l'ASA et au BRL (figure 1). De plus, les marais de Kamouraska, les zosteraies de la région de L'Isle-Verte et la zosteraie de Rimouski contiennent une concentration de larves ou de juvéniles non négligeable. Un habitat utilisé par les juvéniles (zosteraie de Rimouski, près de l'embouchure de la rivière Rimouski) a été repéré lors des échantillonnages du Réseau d'observation de la zostère du MPO. Des lectures d'otolithes ont permis de déterminer qu'il s'agissait d'individus 1+, alors qu'on croyait qu'il s'agissait plutôt d'individus 0+ en raison de leur petite taille et de leur translucidité (G. Verreault, comm. pers., 2009). Les épinoches (principalement des épinoches à trois épines) et les éperlans (surtout des juvéniles) sont les espèces les plus abondantes dans la baie de Rimouski. On les trouve principalement dans les herbiers de zostère et les marais littoraux qui sont des sites

de reproduction, de croissance et d'alimentation pour ces espèces. Contrairement à d'autres espèces, l'éperlan arc-en-ciel demeure dans le secteur, même en hiver (Nature Québec, 2012).

### 3.2 Habitats utilisés au Québec

Tel que mentionné précédemment, l'éperlan arc-en-ciel est une espèce grégaire pélagique, ce qui fait qu'il est généralement trouvé en bancs dans la colonne d'eau. Pour ce qui est de la population anadrome de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, elle est localisée dans un milieu soumis à une grande variété d'habitats selon notamment les gradients de salinité qui sont générés par les marées et le mélange des masses d'eau douce et salée du système hydrographique du Saint-Laurent (Lecomte et Dodson, 2005). De plus, contrairement à la population de la rive nord qui est largement trouvée ou observée dans la partie pélagique de toute la zone de transition estuarienne, la population de la rive sud est principalement confinée aux battures et aux baies peu profondes de cette rive de l'estuaire. C'est d'ailleurs ce qui explique son « morphotype benthique » (Lecomte et Dodson 2005). Toutefois, la différenciation morphologique entre la PRS et la PRN est plus importante pour les jeunes stades et s'atténue avec l'âge, ce qui indique une tendance vers une convergence morphologique. Ces résultats proposent que les habitats exploités par les deux populations ne soient pas aussi différents que présumés.

Les caractéristiques des habitats exploités par cette population demandent encore à être précisées, cependant il est possible de confirmer certains renseignements sur les zones essentielles aux cycles de vie de l'espèce. Plus précisément, les zones de concentration de larves, situées au BRL et dans l'ASA, sont caractérisées par une salinité variant de 11 à 26 ppm et la spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*) (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec, 2008). Les zones de croissance des juvéniles (1+) connues sont localisées dans la zone intertidale de la rive sud de l'estuaire, notamment dans les marais de Kamouraska, les zosteraies de la région de L'Isle-Verte et la zosteraie de Rimouski. Ces derniers secteurs d'herbiers dominés par la zostère marine (*Zostera marina*) sont considérés comme de véritables pouponnières à poissons et invertébrés (Dutil et Fortin, 1983; Massicotte et coll., 1990; Lemieux et Michaud, 1995; Giroux, 1997; Nature Québec, 2012). Les adultes fréquentent tout l'estuaire moyen, particulièrement les zones intertidales et les zones peu profondes de la rive sud. Ils semblent être partout, sans égard aux gradients physicochimiques de cette partie du système hydrologique du Saint-Laurent. Enfin, les frayères de cette population sont généralement situées dans des rivières qui se déversent dans l'estuaire entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts, soit près de la limite de l'influence des marées. Elles peuvent aussi se trouver directement dans le fleuve, tel que l'a démontré le MFFP (Legault et Lecomte, 2012). La profondeur des frayères des tributaires varie de 0,1 à 1,2 m et leur substrat est principalement composé de gravier et de blocs sur lesquels les œufs se fixent pendant la période d'incubation (Giroux, 1997; Bourget et Marquis, 2014). La vitesse du courant enregistrée dans les rivières Ouelle et Fouquette au moment de la fraie varie généralement de 0,8 à 1 m/s (Brassard et Tardif, 1994). Elles sont fréquentées par les reproducteurs au moment où la température de l'eau atteint 4 à 6 °C.

Il est important de mentionner que l'éperlan est une espèce qui peut compenser la perte d'un site de reproduction par un autre possédant des caractéristiques optimales (Murawski et Cole, 1978). Il n'est donc pas soumis à un comportement de « retour » (*homing*) strict tel qu'il est observé chez le saumon atlantique. Cette caractéristique de l'espèce lui confère un avantage quant à sa capacité de rétablissement.

### 3.3 Tendance de la population

La tendance de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire peut être analysée à partir de trois séries de données (qui correspondent aux trois suivis annuels) et des observations générales liées à la dynamique de la population. Il s'agit donc du suivi des reproducteurs de la rivière Fouquette, du suivi du dépôt des œufs et du suivi de l'abondance des larves dans les deux zones de rétention (ASA, BRL). Parmi ceux-ci, seul le suivi par chalutage standardisé des larves consiste en un réel suivi du recrutement de la population. À ce jour, la tendance de la population du sud de l'estuaire n'est plus à la baisse et son abondance semble s'être stabilisée, bien qu'elle ne soit toujours pas aussi grande qu'avant le déclin de la population.

#### 3.3.1 Suivi des reproducteurs

Depuis 1994, le suivi des reproducteurs est standardisé sur la rivière Fouquette (voir mesure 2.1). Le dernier bilan du suivi est celui de l'année 2015. Le tableau 4 présente une synthèse des paramètres relatifs aux reproducteurs, compilés dans le cadre de ce suivi à long terme. De 1997 à 2014, 13 374 éperlans ont été échantillonnés, sexés et mesurés (longueur à la fourche) à l'état frais, soit 4 494 femelles et 8 880 mâles. Encore une fois, aucune tendance ne se dégage hormis que les abondances des dernières années présentent une variabilité qui s'inscrit dans la gamme de ce qui a été observé par le passé.

Tableau 4. Synthèse des paramètres relatifs aux reproducteurs de la rivière Fouquette (tiré de Bourget et Bélanger, 2016).

Année	CPUE annuelle (éperlans/5 min) N <sup>bre</sup> nuits-pêche	Rapport des sexes (♂:♀)	CPUE annuelle des femelles (♀/5 min)	Âge moyen (an)		Taille moyenne (LF en mm)	
				♂	♀	♂	♀
2015	205/5 min 3 nuits	3,7:1	44 ♀/5 min	2,9	3,4	154	182
Moyenne 2001-2014	168/5 min 4 nuits	2,3:1	55 ♀/5 min	2,7	2,9	142	154
Moyenne 1994-2000	345/5 min 4 nuits	1,8:1	138 ♀/5 min	3,1	3,3	153	166

#### 3.3.2 Suivi du dépôt des œufs

Le suivi du dépôt des œufs, des superficies totales et des indices dans les rivières utilisées par les PRS (voir tableaux 1 et 2) démontrent que la tendance à la baisse enregistrée par le passé s'est arrêtée et que les valeurs observées ces dernières années sont dans la gamme de ce qui était connu au début du premier Plan de rétablissement (2003-2007). La nouvelle frayère localisée dans la rivière Kamouraska apparaît comme une « petite » frayère au regard des superficies utilisées pour déposer les œufs. Les superficies relatives au dépôt des œufs dans la rivière du Sud n'ont pas été calculées avec précision, mais elles sont présumées faibles.

Malgré les récentes colonisations des rivières Kamouraska et du Sud, la superficie totale relative au dépôt des œufs, telle qu'elle est mesurée actuellement, n'a pas augmenté de façon importante pour la PRS. La rivière Boyer n'ayant pas été recolonisée, il demeure que les trois quarts des œufs se retrouvent dans la rivière Ouelle. Néanmoins, de grandes quantités d'œufs dans le secteur de Beaumont témoignent d'un fort potentiel de reproduction de la PRS pour ce secteur. Cependant il n'a pas été suivi à la même fréquence que les frayères des rivières. Il sera impératif de mesurer l'importance de ce site de dépôt d'œufs dans le cadre du prochain Plan de rétablissement.

### **3.3.3 Suivi de l'abondance des larves**

Bien qu'il n'y ait pas de relation entre l'abondance des larves et les deux autres indicateurs, cette dernière démontre une capacité prédictive permettant de déterminer la force des cohortes (Couillard et coll., 2017). L'abondance des cohortes larvaires par rapport aux variables environnementales (débit du fleuve et des tributaires, température, degrés-jours) révèle une corrélation qui démontre l'importance des forts débits printaniers lors de l'éclosion et de la hausse de la température de l'eau lors du stade larvaire. Les années pour lesquelles le suivi a été réalisé démontrent une importante variabilité et aucune tendance à la baisse. Bien qu'il ne soit pas possible de quantifier précisément le nombre de larves avec le faible nombre de sites d'échantillonnage, les densités observées localement suggèrent que l'ASA est le plus important site d'alevinage (figure 3). En plus d'être la zone ayant la plus grande superficie, les densités de larves observées dans l'ASA sont de un à deux ordres de grandeur plus importants que celles observées sur le BRL. Cette observation peut être comparée à l'importance relative des rivières se déversant dans ces deux zones : la rivière Ouelle coule directement dans l'ASA alors que la rivière du Loup coule dans le BRL.

### **3.3.4 Mortalité par la pêche**

L'analyse de la force des cohortes suivies sur la rivière Fouquette permet d'obtenir une vision partielle des conséquences de la mortalité par la pêche sur la PRS. Les limitations liées à la méthode de calcul (suivi de cohortes jusqu'à la disparition totale de celles-ci) permettent néanmoins d'estimer l'importance de la mortalité par la pêche jusqu'en 2007. Ces analyses révèlent que le taux de mortalité a fluctué entre chacune des cohortes et que les forts recrutements du début des années 2000 ont influencé la dynamique de la population. À la suite de l'analyse des résultats dont nous disposons, nous arrivons à la conclusion que les prélèvements annuels par la pêche seraient plutôt stables, ils se situent à des taux analogues à ceux du milieu des années 1990. La majeure partie des fluctuations observées serait engendrée par la variabilité du recrutement annuel et non par la pression de pêche.

La pression de pêche au cours de la saison hivernale n'a pu être évaluée de façon à établir une constatation robuste. Les conditions climatiques atypiques de l'hiver pendant laquelle nous avons réalisé l'étude (absence de glace) ont entraîné une réduction très significative de l'activité de pêche sur certains sites.

### **3.3.5 Dynamique de colonisation**

La récente observation de colonisation de nouvelles frayères représente le meilleur indicateur de l'état de santé de la PRS. Bien que les rivières colonisées n'offrent pas une augmentation importante des zones de dépôt d'œufs, et en considérant qu'une telle augmentation n'indique pas nécessairement une augmentation de la taille de la population adulte (absence de corrélation entre

le dépôt d'œufs et le recrutement), il en demeure que la dynamique de recolonisation de frayères n'est possible que si la qualité de l'habitat le permet et que l'abondance de reproducteurs est suffisamment élevée. Ces signes encourageants, couplés à l'apparente stabilisation de l'abondance de la PRS, doivent être interprétés avec précaution. En effet, la désertion de la principale frayère, dans la rivière Boyer, est la raison pour laquelle la PRS a obtenu son statut de « vulnérable » et, pour le moment, elle n'est toujours pas recolonisée. L'abondance actuelle de la PRS demeure faible comparativement aux abondances historiques.

## **4 MENACES ACTUELLES**

Les menaces qui planent sur la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire sont principalement liées à la qualité des eaux de l'habitat de fraie, aux changements climatiques et à la prédation, notamment par le bar rayé dans le système du Saint-Laurent.

### **4.1 Pollution d'origine agricole, municipale et industrielle**

La détérioration de la qualité de l'eau demeure une menace de premier ordre au rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel. Comme les frayères de l'espèce sont toutes localisées dans des bassins versants à vocation principalement agricole, c'est à cette activité qu'est associée la principale menace au rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel. Il est cependant important de mentionner que d'autres types de pollution (égouts, industries, etc.) ont aussi une influence sur la qualité des frayères d'éperlan. Les frayères historiques de la rivière Boyer et des Trois Pistoles n'ont toujours pas été recolonisées et leur désertion a été associée par le passé à la détérioration de la qualité de l'eau. L'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière Boyer, qui était la plus importante frayère connue pour la population, est intimement liée au rétablissement de la population. Le fait que des œufs aient été collectés en grande quantité dans le secteur de Beaumont démontre un bon potentiel de rétablissement de la population, mais le succès de reproduction de ce site n'a pas été démontré à ce jour. Pour le moment, la majorité de la production d'éperlans de la population de la rive sud provient d'une seule rivière, la rivière Ouelle. L'amélioration de la qualité de l'eau des frayères historiques et actuelles devrait permettre d'optimiser le rétablissement de l'espèce.

### **4.2 Changements climatiques**

Les changements climatiques font peser sur les populations d'éperlans de l'estuaire de grandes incertitudes quant aux conséquences qu'aura la plus grande 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 mener au déclin de la population.

### **4.3 Pêche sportive et commerciale**

La pression exercée par la pêche demeure importante et ne doit pas être totalement exclue des menaces pesant sur l'espèce. Cependant, la réalité actuelle de cette pêcherie à l'échelle régionale (pêche commerciale suspendue, volume des débarquements faibles, limitation du nombre de captures et attrait envers l'activité à la baisse) fait qu'elle ne représente plus une menace de premier ordre pour l'espèce. Il n'en demeure pas moins que, couplée à d'autres menaces, la pêche risque de freiner le rétablissement de l'espèce. Un suivi serré de la réglementation de la pêche devrait être suffisant pour maintenir l'ampleur de cette menace à un taux très faible.

#### **4.4 Espèces réintroduites et prédation**

L'augmentation de l'abondance du bar rayé dans la communauté de poissons de l'estuaire du Saint-Laurent aura une portée sur la survie de ses proies. Bien que l'éperlan soit considéré comme une espèce préférentielle pour le bar rayé, les répercussions qu'auront les bars sur la population de la rive sud restent à déterminer. Puisque le bar rayé est au sommet de la chaîne alimentaire, il pourra influencer positivement l'abondance des éperlans de la population de la rive sud si les bars réduisent l'abondance des autres prédateurs intermédiaires qui consomment de l'éperlan, ou si les bars réduisent l'abondance d'espèces compétitrices de l'éperlan. Dans tous les cas, l'influence du bar rayé sur la dynamique de la communauté des poissons de l'estuaire se doit d'être évaluée rigoureusement.

## **5 PROTECTION**

### **5.1 Protection sur les terres publiques**

#### **5.1.1 Lois provinciales**

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) (RLRQ, c. C-61.1, r. 18) 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) (RLRQ, c. E-12.01, r. 2) 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 la présence d'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 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 MELCC peut également protéger l'habitat du dard de sable en désignant des aires protégées par le recours à la Loi sur la conservation du patrimoine naturel (LCPN) (RLRQ, c. C-61.01).

### **5.1.2 Lois fédérales**

Au Canada, l'habitat de l'éperlan arc-en-ciel peut être protégé selon les modalités d'une seule loi : La Loi sur les pêches (LP) (L.R.C. [1985], ch. F-14). Cette loi protège tous les poissons dans des zones couvertes par les règlements de pêche fédéraux ou provinciaux. Comme tous les poissons d'eau douce et diadromes au Québec sont couverts par les règlements de pêches provinciaux, ils sont tous couverts par la LP, y compris l'éperlan arc-en-ciel. La population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent n'est pas inscrite à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP) et n'a pas été évaluée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

## **5.2 Protection sur les terres privées**

La protection sur les terres privées découle entre autres de la loi fédérale mentionnée précédemment (LP), mais aussi en grande partie des organismes à but non lucratif (organismes de bassins versants, comités ZIP, etc.). Ces derniers concluent notamment des ententes de conservation volontaires avec des propriétaires privés afin d'améliorer l'état des habitats de l'éperlan sur leurs terres, et soutiennent aussi des projets de mise en valeur de milieux de haute valeur écologique.

La protection sur les terres privées peut aussi dépendre du palier municipal. Les MRC ont, entre autres, le pouvoir de modifier le zonage de leur territoire pour y inclure des zones de conservation dans des schémas d'aménagement du territoire municipal. Par ce zonage, une MRC pourrait décider de circonscrire les habitats de l'éperlan arc-en-ciel. À la suite de cette attribution du territoire, une MRC peut définir quelles activités ne sont pas permises dans la zone de conservation. Cela pourrait normalement permettre de limiter le développement urbain, industriel, commercial ou agricole dans ces secteurs.

Le MFFP permet aussi de désigner des sites fauniques d'intérêt (SFI). D'après l'orientation ministérielle sur la protection des sites fauniques d'intérêt, le MFFP définit un SFI comme suit : « Lieu circonscrit, constitué d'un ou plusieurs éléments biologiques et physiques propices au maintien ou au développement d'une population ou d'une communauté faunique, dont la valeur biologique ou sociale le rend remarquable dans un contexte local ou régional » (Dorais, 2014). Quant aux espèces aquatiques, les SFI visent à protéger des lacs, des portions de cours d'eau ou les éléments d'un habitat (frayères) qui révèlent des caractéristiques peu fréquentes ou une productivité particulièrement élevée d'espèces de poissons d'intérêt économique, mais peuvent aussi protéger des populations sensibles. Les directions générales régionales du MFFP peuvent donc, sous entente avec ses partenaires du territoire, définir un site qui serait important pour toute espèce faunique. Les SFI sont désignés lorsqu'aucune autre protection ne s'applique. Il y définit ensuite les modalités d'interventions particulières qui devraient assurer la pérennité des fonctions écologiques du site en question. Les SFI peuvent être établis autant sur les terres publiques que privées.

Le MELCC peut également désigner des réserves naturelles en milieu privé par le recours à la LCPN.

## 6 BILAN DE LA SITUATION

À la suite des deux premiers plans, plusieurs mesures ont été mises en avant par le gouvernement du Québec, mais également par de nombreux partenaires qui ont tous œuvré à comprendre les causes du déclin et à freiner la chute démographique qui s'était entamée dans les années 1980. Les divers indicateurs suggèrent que la situation s'est stabilisée, mais que la survie de la population du sud de l'estuaire est encore presque dépendante d'une seule frayère : celle de la rivière Ouelle. Les analyses fines des indicateurs employés et l'analyse critique des suivis réalisés ont contribué à mettre fin à certaines mesures désignées comme prioritaires par le passé. Ainsi, le suivi de la rivière Fouquette a cessé en 2014 alors que l'incubateur du ruisseau de l'Église à Beaumont n'est plus en fonction depuis 2011.

Cela dit, les objectifs du Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'Estuaire (2008-2012) n'ont pas tous été atteints, ce qui fait que le rétablissement de la population n'est pas optimal. Hormis la rivière Ouelle, les grandes frayères où la population se reproduisait historiquement ne sont toujours pas restaurées (rivières des Trois Pistoles et Boyer), ce qui limite son potentiel de rétablissement. Le potentiel de recolonisation apparaît de plus en plus réel avec la colonisation de deux nouvelles frayères, celles de la rivière Kamouraska et de la rivière du Sud. De plus, l'observation de grandes zones de dépôt d'œufs sur les hauts fonds situés en face de Beaumont démontre que le potentiel de rétablissement de l'éperlan existe bel et bien. Le nombre de frayères connues et actives actuellement est donc de sept.

La qualité de l'habitat semble l'élément clé nécessaire à la restauration de la fraie de la PRS dans l'ensemble des tributaires où l'espèce a été observé. La qualité de l'eau des tributaires du sud de l'estuaire n'ayant pas été analysée, cela limite notre compréhension et notre capacité à suivre l'évolution de variables environnementales clés pour le rétablissement de la fraie et la survie des œufs déposés. À la suite des dernières vérifications (printemps 2018), l'éperlan ne fraie toujours pas dans la rivière Boyer. Les données du Réseau-rivières (MELCC, 2019) confirment aussi que la qualité de l'eau de cette rivière ne s'est pas notablement améliorée depuis la publication du deuxième Plan de rétablissement. La disparition des activités de fraie dans cette rivière étant en grande partie responsable du déclin de la PRS et de l'attribution de son statut d'espèce vulnérable, il apparaît essentiel de réorienter notre regard et nos efforts vers la restauration de la qualité de l'eau de cette rivière. La proximité de sites de fraie actifs sur le pourtour de l'embouchure de la rivière Boyer (hauts fonds de Beaumont, rivière du Sud) et la démonstration récente que la PRS est en mesure de coloniser de nouvelles frayères pointent tous deux vers la nécessité et la possibilité de recolonisation de la rivière Boyer, si les conditions locales s'améliorent. Il semble que l'objectif de restauration global de la PRS passe impérativement par la restauration de la rivière Boyer. Se faisant, la PRS ne dépendrait plus d'une seule grande rivière pour fournir la majorité des larves produites par la population et permettrait d'induire une certaine probabilité de survie à long terme pour la population du sud de l'estuaire. Néanmoins, les efforts de naturalisation des berges et d'aménagement d'habitats, sans oublier la réduction de la pollution provenant des milieux municipal et agricole, ont quand même un effet positif et palpable sur le rétablissement de l'espèce, notamment sur les activités de fraie dans les tributaires.

La menace présumée que faisaient peser les activités de pêche (et le prélèvement intensif en période de fraie) s'avère maintenant secondaire par rapport aux problèmes d'altération de la qualité des habitats de fraie, aux risques liés à l'augmentation de la variabilité environnementale découlant des

changements climatiques et à la modification de la communauté des poissons de l'estuaire à la suite du retour du bar rayé.

Un effort d'optimisation a été consenti au cours du deuxième Plan de rétablissement, ce qui a permis de poursuivre bon nombre des actions jugées essentielles. Cependant, dans le contexte de raréfaction des ressources humaines, un effort accru visant l'optimisation devra être demandé. Des pistes de solutions réalistes ont été évoquées et sont présentées au point suivant (7. Recommandations). Les suivis à long terme étant arrivés à maturité (c.-à-d. suffisamment de données pour en tirer des conclusions valables), il apparaît que le suivi du rétablissement doit passer par une meilleure image globale de l'état du stock (structure de populations, cartographie et quantification des zones de dépôt des œufs), de l'état de santé des rivières (utilisées ou désertées), du suivi du recrutement larvaire et de l'application de la réglementation sur la pêche sportive. De plus, tous les suivis employés par le passé ne nécessitent pas d'être reconduits sous la forme qu'ils avaient.

Depuis le premier Plan de rétablissement, des efforts importants ont été consentis afin de rallier les acteurs du milieu engagés dans la protection des ressources naturelles. Ces efforts ont porté leurs fruits et la participation de plusieurs partenaires provenant de milieux distincts de l'Équipe de rétablissement démontre le succès de l'opération. Devant l'ampleur du défi que représente l'amélioration de la qualité de l'habitat de fraie (ex. pratiques agricoles, déforestation et bandes riveraines, rejets d'égouts, etc.), il apparaît essentiel que les acteurs du milieu soient au cœur des efforts de restauration de la population. L'expertise du gouvernement et des partenaires universitaires demeure essentielle à une meilleure compréhension des phénomènes en cours, mais le rôle de ces derniers pourrait évoluer vers un rôle d'orientation des mesures et d'appui aux partenaires du milieu.

Dans le but d'optimiser le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, il est clair que le prochain Plan de rétablissement devra contenir des mesures ciblant les menaces pour l'espèce, mais qui viseront aussi l'amélioration des frayères historiquement utilisées par cette dernière.

## 7 RECOMMANDATIONS

À partir des diverses mesures planifiées lors du premier et du deuxième Plan de rétablissement, il est possible de tirer certaines conclusions sur la pertinence des mesures envisagées et sur le besoin qu'elles soient reconduites ou non dans le cadre d'un troisième Plan de rétablissement. De plus, avec l'analyse des résultats obtenus lors des deux premiers plans, des pistes d'optimisation peuvent être proposées :

- quantifier les zones de dépôt d'œufs sur les hauts fonds de Beaumont;
- poursuivre le suivi du recrutement des larves sur les sites de croissance estuariens;
- cesser le suivi du dépôt des œufs à titre d'indicateur prédictif du recrutement;
- réaliser, sur le principal tributaire de fraie (rivière Ouelle), un suivi du dépôt des œufs annuel afin de mesurer les fluctuations d'abondance du segment reproducteur de la population. Pour les autres tributaires, un suivi à récurrence moins élevée (ex. tous les cinq ans) serait suffisant pour suivre leur utilisation comme site de fraie et détecter d'éventuelles problématiques locales;
- réaliser un suivi annuel du dépôt d'œufs sur la frayère historique de la rivière Boyer afin de vérifier et de caractériser le retour de l'éperlan sur cette frayère historiquement d'importance;
- poursuivre la collaboration avec l'APERRE et bonifier le suivi des débarquements de la pêche blanche à Rimouski;
- mener une enquête sur la pêche sportive l'été et l'hiver le long de la rive sud de l'estuaire;
- interrompre le suivi de la reproduction sur la rivière Fouquette et le remplacer par un suivi basé sur les éperlans collectés dans le Réseau d'inventaire des poissons de l'estuaire (RIPE);
- évaluer les effets de la prédation par le bar rayé;
- évaluer la qualité de l'eau des tributaires de fraie, actifs et désertés;
- dresser un inventaire quinquennal des sites potentiel de fraie entre Lévis et Matane (tributaires et hauts fonds) et évaluer la superficie utilisée;
- reconduire la surveillance (nocturne et diurne) des frayères et des sites de pêche récréative par les agents de protection de la faune dans le cadre du troisième Plan de rétablissement;
- effectuer un suivi des herbiers de zostère marine de Trois-Pistoles, de L'Isle-Verte et de Rimouski, comme zones de croissance larvaire;
- poursuivre les travaux visant à améliorer l'état des bandes riveraines et orienter les projets de compensation;
- concevoir et mettre en œuvre un plan de communication sur la problématique de conservation et le rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire;
- accroître les liens avec les groupes d'intérêt (association de pêcheurs et organismes de bassin versant).

## 8 CONCLUSION

Depuis la mise en œuvre du premier Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire, la situation semble s'être finalement stabilisée et les nouvelles connaissances acquises nous permettent d'optimiser les efforts que nous pourrions proposer dans un troisième Plan de rétablissement. Il apparaît qu'en ce moment la qualité de l'eau des rivières où les éperlans pourraient frayer représente l'élément le plus limitant pour la restauration de la population. La colonisation de deux nouvelles frayères où la fraie n'avait pas été observée au cours de la dernière décennie est porteuse d'espoir pour la population, le nombre total de frayères actives connues étant maintenant de sept. À l'opposé, l'absence de recolonisation de la rivière Boyer, historiquement considérée comme supportant la plus grande activité de fraie de la PRS, suggère que les conditions locales ne sont pas encore de qualité suffisante pour attirer de nouveau des éperlans.

La population est malheureusement encore vulnérable, puisque son avenir dépend trop d'une seule frayère et d'un seul site d'alevinage. En effet, puisque la rivière Ouelle est le site où sont déposés les trois quarts de tous les œufs de la PRS, cela implique que l'avenir de cette population est fortement lié à l'état de santé de cette rivière. De plus, l'ASA est de loin le principal site de recrutement pour l'espèce. Encore une fois, une seule zone utilisée par les larves assurerait de façon disproportionnée le recrutement de l'espèce, la survie de la PRS serait donc également intimement liée à cet habitat.

La raison pour laquelle les zones de dépôt d'œufs dans les rivières de fraie ne sont pas exploitées à 100 % demeure difficile à cerner, des travaux en ce sens pourraient se révéler utiles pour déterminer des éléments limitants sur lequel le Plan de rétablissement pourrait miser.

Les analyses portant sur les suivis des populations démontrent que l'effort consenti à la population du sud de l'estuaire peut être optimisé. Cette possibilité offre de nouvelles perspectives de suivi à long terme, c'est-à-dire de suivre l'état du recrutement et du stock reproducteur.

L'arrivée dans l'estuaire moyen du bar rayé soulève certaines questions quant à ses conséquences sur la PRS. L'interaction entre les éperlans, la communauté de poissons de l'estuaire et le prédateur d'apex que représente le bar rayé devra être évaluée et la dynamique prédateur-proie, suivie de près. Les changements climatiques et d'autres effets anthropogéniques émergents (construction de zones portuaires, produits chimiques et introduction de nouvelles espèces) seront également des défis futurs qui devront être évalués.

Dans l'état actuel de l'exploitation de la PRS (limite de capture journalière, réduction des captures commerciales, diminution de l'intérêt envers la pêche, présence des agents de la protection de la faune sur les sites de pêche, presque disparition des activités de braconnage sur les frayères, etc.), il ressort que la pression de pêche sportive ne représente plus un facteur de premier ordre limitant le rétablissement de l'éperlan. Les débarquements se doivent d'être évalués autant en hiver qu'en été pour mesurer l'importance de cette activité économique. De plus, un meilleur profil de la pêche à l'éperlan et du succès de pêche annuel permettra de suivre la progression de l'abondance de l'espèce.

Dans les dernières années, l'Équipe de rétablissement a entamé un virage où les divers partenaires travaillant dans le milieu seront à même de s'approprier la problématique du rétablissement de

l'éperlan. Bien que les analyses fines des données, les projets de recherche novateurs et le soutien scientifique demeurent le rôle des universitaires et des chercheurs gouvernementaux, il importe que les acteurs du milieu deviennent davantage des acteurs impliqués dans le rétablissement de l'éperlan, population du sud de l'estuaire.

À la suite du présent bilan, l'Équipe de rétablissement recommande au gouvernement du Québec de conserver le statut d'espèce vulnérable à l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire et de lancer un troisième Plan de rétablissement.

## REMERCIEMENTS

L'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire aimerait remercier tous les partenaires qui ont permis la réalisation des mesures du deuxième Plan de rétablissement. Leur soutien a été essentiel. Parmi ceux-ci, notons Julie Boucher, Serge Tremblay, Guy Trencia, Pierre-Yves Colin, François Hudon, Francis Moore, Yanick Soulard, Denis Fournier, Valérie Harvey, Yanick Soulard, Valérie Tremblay, les bénévoles de l'APERRE, Geneviève Bourget, les équipes sur le terrain des régions du Bas-Saint-Laurent et de la Chaudière-Appalaches.

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

- BERNATCHEZ, L., S. MARTIN, A. BERNIER, S. TREMBLAY, G. TRENCIA, G. VERREAULT et Y. VIGNEAULT (1995). *Conséquences de la structure génétique de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) pour la réhabilitation de l'espèce dans l'estuaire du Saint-Laurent*, ministère des Pêches et Océans, Direction de la gestion de l'habitat du poisson, vi + 45 p.
- BERNATCHEZ, L. et S. MARTIN (1996). "Mitochondrial DNA diversity in anadromous rainbow smelt, *Osmerus mordax* Mitchill: a genetic assessment of the member-vagrant hypothesis", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 53: 424-433.
- BERNATCHEZ, L. (1995). *Détermination du degré de différenciation génétique entre échantillons d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) provenant de la pêcherie hivernale de Miguasha et de sites éloignés de la Baie-des-Chaleurs*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, New-Richmond et Institut national de la recherche scientifique (INRS-Eau), 30 p.
- BERNATCHEZ, L. (1992). *Comparaison de l'ADN mitochondrial des éperlans arc-en-ciel (Osmerus mordax) frayant dans les régions de Beaumont, de Rivière-Ouelle et de la Baie-des-Chaleurs*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de Québec, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, rapp. tech., xi + 27 p.
- BÉRUBÉ, Z. (1990). « La pêche maritime au Québec 1956-1985 », dans *Statistiques Économiques*, Bureau de la Statistique du Québec.
- BÉRUBÉ, Z. et R. YERGEAU (1992). « La pêche maritime au Québec 1917-1955 », dans *Statistiques Économiques*, Bureau de la Statistique du Québec.
- BOURGET, G. (2012a). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette et caractérisation des dépôts d'œufs dans l'ensemble des frayères, pour l'année 2012*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, 54 p.
- BOURGET, G. (2012b). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2011*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, 36 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 — secteur Faune, 47 p.
- BOURGET, G. et M. BÉLANGER (2015). *Bilan de l'année 2014 du recrutement des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 3 p.

- BOURGET, G. et M. BÉLANGER (2016). *Bilan de l'année 2015 du recrutement des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 4 p.
- BOURGET, G. et R. TARDIF (2011). *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent pour les années 2009 et 2010*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, 50 p.
- BOURGET, G., A. MARQUIS, M. BÉLANGER, K. BELZILE et M. TREMBLAY (2015). *Réseau d'inventaire des poissons de l'estuaire (RIPE) — Bilan des années 2009-2013*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent — secteur Faune, 3 p.
- BOURQUE, J.-F., J. J. DODSON, D. A. J. RYAN et D. J. MARCOGLIESE (2006). "Cestode parasitism as a regulator of early life-history survival in an estuarine population of rainbow smelt *Osmerus mordax*", *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 314: 295-307.
- BOUTIN, P. (2011). *Suivi de la reproduction de l'éperlan sur la rivière Kamouraska, bilan de projet*, Cégep de La Pocatière, 14 p.
- BPR (2005). *Suivi 2003 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*, rapport présenté au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, à l'Union des producteurs agricoles et à Agriculture et Agroalimentaire Canada, 66 p. + annexes.
- BPR (2008). *Suivi 2007 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*, rapport présenté au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, à l'Union des producteurs agricoles et à Agriculture et Agroalimentaire Canada, 56 p.
- BRASSARD, C. et R. TARDIF (1994). *Observations sur les sites de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) des rivières Ouelle et Fouquette*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, 20 p.
- BRASSARD, C. et G. VERREAULT (1995). *Indice de qualité de l'habitat de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome de l'estuaire sud du Saint-Laurent*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction du Bas-Saint-Laurent, 33 p.
- BRASSARD, C. et G. VERREAULT (1999). *Caractéristiques de l'habitat de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel anadrome du Saint-Laurent*, Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec, 21-23 février 1999 : 3-9.
- CHEN, S. B. et S. WATANABE (1989). "Age dependance of natural mortality coefficient in fish population dynamics", *Nippon Suisan Gakkaishi*, Vol. 55: 205-208.

- CLEARY, D. (2013). *Évaluation de la contribution des ensemencements de larves d'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent et dans le lac Saint-Jean*, mémoire présenté à l'Université du Québec à Chicoutimi comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables, 71 p.
- CLEARY, D., P. SIROIS et M. LEGAULT (2009). *Évaluation de la contribution des larves d'éperlan arc-en-ciel produites à l'incubateur du ruisseau de l'Église à la population de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent*, compte rendu de l'Atelier sur les pêches commerciales 2007, document de régie interne, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune, Québec, 86 p.
- 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*, Vol. 40(1), p. 268-285.
- CUBILLOS, L. A., R. ALARCÓN et A. BRANTE (1999). "Empirical estimates of natural mortality for the Chilean hake (*Merluccius gayi*): evaluation of precision", *Fishery Research*, 42(1): 147-153.
- DAIGLE, G., M. LEGAULT et G. VERREAULT (2010). *Pêche sous la glace à l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus Mordax) à L'Isle-Verte, à Rimouski et à Rivière-du-Loup pendant l'hiver 2009-2010*, 28 p.
- DJABALI, F., A. MEHAILIA, M. KOUDIL et B. BRAHMI (1993). "Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts", *Naga, ICLARM Q*, 16(1): 35-37.
- 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*, DOI:10.1371/journal.pone.0123172, April 9, 2015.
- DORAIS, M. (2014). *Sites fauniques d'intérêt : Modalités d'intervention définies par la Direction de la gestion de la faune de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*, version du 22 septembre 2014, 9 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 DU QUÉBEC (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 à 2012*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, 48 p.

- FRÉCHET, A. (2016). *Compte-rendu du suivi de la pêche blanche à l'éperlan de la rivière Rimouski. Saisons 2013 à 2015*, Association des pêcheurs sportifs d'éperlans de la rivière Rimouski (APERRE), 6 p.
- FUDA, K. M., B. M. SMITH, M. P. LESSER, B. J. LEGARE, H. R. BREIG, R. B. STACK et D. L. BERLINSKY (2007). "The effects of environmental factors on rainbow smelt *Osmerus mordax* embryos and larvae", *Journal of Fish Biology*, 71(2): 539-549.
- GAGNON, F. (2014). *Caractérisation de la rivière Kamouraska, secteur de la frayère d'éperlan arc-en-ciel*, Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup, projet réalisé dans le cadre du programme Interactions communautaires, projet IC-3423, 22 p.
- 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, Direction de la faune et des habitats, 52 p.
- HÉBERT, S. (1997). *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, envirodoq n°EN/970101, 52 p., 4 annexes.
- JENSEN, A. L. (1996). "Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53: 820-822.
- LECOMTE, F. (2012). "Spawning strategies and dynamics among anadromous smelts, are we aware of only the tip of the iceberg?", p. 26-35 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.
- 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*, thèse présentée à la Faculté des études supérieures dans le cadre du programme de doctorat en biologie pour l'obtention du grade de *Philosophiae Doctor* (Ph.D), Faculté des sciences et génies, Université Laval, 254 p.
- LECOMTE, F. et G. VERREAULT (en prép.). *Impact de la pêche sur la mortalité la population d'éperlans arc-en-ciel (Osmerus mordax) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent : analyses des cohortes de reproducteurs fréquentant la rivière Fouquette entre 1991 et 2015*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune aquatique et Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 38 p.
- LECOMTE, F. et J. J. DODSON (1997). *Rapport d'échantillonnage sur les quais de Québec*, Département de biologie, Université Laval, 3 p.
- LECOMTE, F. et J. J. DODSON (1998). « Situation écologique et problématique de l'éperlan arc-en-ciel de l'estuaire moyen du Saint-Laurent », *G.I.R.O.Q. Université Laval* : 63-65.

- LECOMTE, F. et J. J. DODSON (2000). « Discrimination morphologique des populations d'éperlans de l'Estuaire du Saint-Laurent : Implications et applications potentielles », *Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel* (21-23 février 1999) : 39-47.
- 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*, Vol. 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: 1601-1623.
- LECOMTE, F., J. J. DODSON et S. GEORGES (1999). *Impact de la pêche commerciale de Charlevoix sur les populations d'éperlans de l'estuaire moyen*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale Québec, 47 p.
- LECOMTE, F., J. J. DODSON, S. GEORGES, R. ST-LAURENT et L. BERNATCHEZ (2001). *Structure des populations d'éperlan arc-en-ciel du Saint-Laurent; données provenant des microsatellites*, résumé préparé pour le 6<sup>e</sup> atelier sur les pêches commerciales, janvier 2001 : 191-199.
- LEGAULT, M. et F. LECOMTE (2012). *Ghost hunting: quantifying and localizing alternative spawning grounds used by anadromous rainbow smelt (Osmerus mordax)*, Massachusetts Division of Marine Fisheries Technical Report TR-51, Affiliation: Fourth North American Workshop on Rainbow Smelt: Extended Abstract Proceedings.
- LEMIEUX, C. et G. MICHAUD (1995). *Mise en valeur de l'habitat de poisson de la Réserve nationale de faune de L'Isle-Verte (1994)*, rapport conjoint Société de conservation de la baie de L'Isle-Verte et Groupe Environnement Shoener pour la Direction de la gestion de l'habitat du poisson (DGHP), ministère des Pêches et des Océans Canada, 41 p. + 3 annexes.
- MARCOTTE, A. et J. L. TREMBLAY (1948). « Notes sur la biologie de l'éperlan *Osmerus mordax* (Mitchill) de la province de Québec », *Contrib. Stn. Biol. Saint-Laurent, Can.*, N° 18.
- MARQUIS, A. (2013). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2012*, ministère des Ressources naturelles, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, 46 p.
- 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 », rapport technique, *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, 1752: VII + 27 p.
- MDDEP (2012). *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999-2008*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-63649-6 (PDF), 97 p.

- MELCC (2019). *Atlas interactif sur la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques* [En ligne] [[http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/Atlas\\_interactif/donnees\\_recentes/donnees\\_iq\\_bp.asp](http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/Atlas_interactif/donnees_recentes/donnees_iq_bp.asp)].
- MFFP (2018). *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) Saison 2018-2020* [En ligne] [<https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-peche/pdf/impression/Regles-generales.pdf>] (Page consultée le 16 janvier 2019).
- MINGELBIER, M., F. LECOMTE et J. J. DODSON (2001). “Climate change and abundance cycles of two sympatric populations of smelt (*Osmerus mordax*) in the middle estuary of the St. Lawrence River, Canada”, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58: 2048-2058.
- MURAWSKI, S. A. et C. F. COLE (1978). “Population dynamics of anadromous smelt *Osmerus mordax*, in a Massachusetts River system”, *Transactions of the American Fisheries Society*, Vol. 107(4): 535-542.
- NATURE QUÉBEC (2012). *ZICO de Rimouski : la mer en ville! — Plan de conservation*, 98 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.
- PETTIGREW, P. (2009). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2008*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, Direction régionale de l'aménagement de la faune, 24 p.
- PETTIGREW, P. (2002). *Pêche commerciale et sous la glace à l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) à L'Isle-Verte en 1999-2000*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent, 18 p.
- PILOTE, J. (2007). *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2006*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent, 27 p.
- PILOTE, J. (2005). *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2005*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent, 25 p.
- PILOTE, J. et J. DOUCET (2004). *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2004*, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent, 26 p.
- RICHARD, R. (2007). *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2007*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent, 30 p.

- ROBITAILLE, J. A., L. CHOINIÈRE, G. TRENCIA et G. VERREAULT (1994). *Pêche sportive de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 1991*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, directions régionales de Québec et du Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, rapp. tech., ix + 69 p.
- TEXIER, S. (2003). *Inventaire des sites de frayère potentiels et réels de la population d'éperlans arc-en-ciel de la rive sud entre Lotbinière et Matane en 2003*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent, 74 p.
- TOBIE, S. (2009). *Inventaire des sites de frayère potentiels de la population d'éperlans arc-en-ciel de la rive sud dans le secteur de Rimouski en 2009*, ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire du Bas-Saint-Laurent, 25 p.
- TREMBLAY, V. (2008). *Bilan du 1<sup>er</sup> plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire 2003 à 2007*, Alliance Environnement pour l'Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 113 p.
- TRENCIA, G. (en prép.). *Bilan d'opération de l'écloserie d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église à Beaumont de 1992 à 2010*, produit pour le compte du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de l'expertise sur la faune aquatique, 51 p.
- TRENCIA, G., G. VERREAULT et D. CARRIER (1990). « Le passé, le présent et le futur de l'éperlan de l'estuaire; une histoire de disparition ou de restauration », Symposium sur le Saint-Laurent, un fleuve à récupérer, *Collection Environnement et Géologie*, Vol. 11, Ass. Biol. Québec, p. 472-496.
- 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.

## LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES

- Harvey, Valérie :** Biologiste MFFP, Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches (au moment de la rédaction du Bilan)
- Lajoie, François :** Directeur général, OBV de la Côte-du-Sud
- L'Italien, Léon :** Biologiste, MFFP, Direction de la gestion de la faune Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches.
- Pouliot, Gontrand :** Biologiste, MPO, Division de la protection des pêches
- 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

AFLP :	<i>Amplified Fragment Length Polymorphism</i>
APERR :	Association des pêcheurs d'éperlans de la rivière Rimouski
AFLP :	<i>Amplified Fragment Length Polymorphism</i>
ASA :	Anse Sainte-Anne
BRL :	Banc de la Rivière du Loup
COSEPAC :	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
CVAC :	Critère de vie aquatique, effets chroniques
GIRB :	Groupe d'intervention pour la restauration de la Boyer
IDO :	Indice de dépôt des œufs
IFS :	Indice de fécondité du stock
IQBP6 :	Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau (phosphore total, coliformes fécaux, matières en suspension, azote ammoniacal, nitrites-nitrates, chlorophylle a totale)
IQBR :	Indice de qualité de la bande riveraine
IQHR :	Indice de qualité d'habitat de reproduction
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
LQE :	Loi sur la qualité de l'environnement
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDEP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
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
MSP :	Ministère de la Sécurité publique
MTQ :	Ministère des Transports du Québec
OBAKIR :	Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup
OBV :	Organisme de bassin versant
PPRLPI :	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
PRN :	Population de la rive nord
PRS :	Population de la rive sud
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 :	Schémas d'aménagement et de développement
SFI :	Sites fauniques d'intérêt
SIGHAP :	Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson
TCR :	Table de concertation régionale
UPA :	Union des producteurs agricoles du Québec
UQAC :	Université du Québec à Chicoutimi
ZIP :	Zone d'intervention prioritaire

## ANNEXE 2

### État d'avancement des mesures du deuxième Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel

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

N°	Mesures	Priorité	Avancement	Partenaires impliqués	État de réalisation	Gradient de réalisation estimé	Recommandation de l'Équipe (février 2016)	Notes et commentaires
1.1	Évaluer l'importance relative de la production larvaire dans le tronçon d'eau douce en aval du pont de Québec, dans le Saint-Laurent	1	Action réalisée. La grande majorité des œufs collectés sur les hauts fonds de Beaumont proviennent de la population de la rive sud.	MFFP, Université Laval	Réalisée	100 %	Terminée	
1.2	Développer une technique de distinction des larves selon leur lieu de naissance	1	Mesure considérée comme non nécessaire au rétablissement, trop coûteuse et complexe à réaliser.	MFFP, Université Laval	Abandonnée	0-25 %	Abandonner	
1.3	Inventorier et caractériser les aires de croissance de l'éperlan dans les estuaires moyen et maritime du Saint-Laurent	1	Inventaires réalisés chaque année. La mesure sera reconduite en ajoutant les secteurs localisés en aval des nouvelles frayères.	MFFP	Réalisée	100 %	Reconduire	
1.4	Valider les indicateurs de l'état de la population	1	Le seul indicateur qui sera reconduit est le suivi du recrutement larvaire dans les aires de croissance.	MFFP	Réalisée	75-100 %	Reconduire	Le suivi des reproducteurs et du dépôt des œufs est bon pour évaluer le potentiel reproducteur, mais pas le recrutement. Ces suivis pourront être reconduits selon un calendrier différent du précédent.

N°	Mesures	Priorité	Avancement	Partenaires impliqués	État de réalisation	Gradient de réalisation estimé	Recommandation de l'Équipe (février 2016)	Notes et commentaires
1.5	Évaluer l'importance de la pêche sportive à l'éperlan	1	Enquête réalisée, mais pourrait être refaite lors d'une bonne année de glace (ainsi que le reste de l'année). L'APERR conduit une enquête sur les pêcheurs de la rivière Rimouski annuellement.	MFFP, APERR	Réalisée	75-100 %	Reconduire	Maintenir l'enquête de l'APERR et voir à refaire une enquête sur l'ensemble des secteurs où l'espèce est pêchée toute l'année.
1.6	Évaluer les paramètres de la dynamique de la population de l'éperlan	2	Mesure à reconduire pour continuer à connaître la dynamique de la population et pour inclure la mort par prédation du bar rayé.	MFFP	Réalisée	50-75 %	Reconduire	
1.7	Documenter les facteurs de mort naturelle	3	Les spécimens capturés sont analysés pour voir l'incidence de plusieurs pathologies ciblant l'espèce. La mesure devra être reconduite en ajoutant la mort par prédation.	MFFP, universités	En cours	50-75 %	Reconduire	
1.8	Déterminer les causes de la prolifération du périphyton et son effet sur la survie des œufs dans les tributaires	3	Mesure réalisée. Les causes sont connues. La mesure pourrait être modifiée pour évaluer la présence de périphyton sur les sites de fraie.	MFFP, universités, organismes du milieu <sup>4</sup> , APERR	Réalisée	100 %	Modifier/ reformuler	

<sup>4</sup> Les organismes du milieu incluent entre autres les organismes de bassin versant, les comités ZIP, etc.

**Objectif 2 – Assurer le suivi de la population d'éperlans arc-en-ciel de l'estuaire et de ses habitats**

N°	Action	Priorité	Avancement	Partenaires impliqués	État de réalisation	Gradient de réalisation estimé	Recommandation de l'Équipe (février 2016)	Notes et commentaires
2.1	Poursuivre le suivi annuel des reproducteurs dans la rivière Fouquette	1	Réalisée de 1994-2015 inclusivement. Ne sera pas reconduite, mais modifiée en suivi larvaire.	MFFP	Réalisée	100 %	Modifier/ reformuler	
2.2	Poursuivre le suivi annuel du dépôt des œufs dans les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup	1	Mesure réalisée. Modifiée et intégrée dans une action visant à visiter les sites de fraie potentiels de façon récurrente.	MFFP, APERR, Cégep de La Pocatière, organismes du milieu	Réalisée	75-100 %	Modifier/ reformuler	
2.3	Poursuivre le suivi annuel de l'abondance des larves trouvées dans l'estuaire	1	Mesure réalisée. L'indicateur du suivi larvaire est le plus solide pour l'évaluation du recrutement et devra être reconduit dans le prochain plan.	MFFP	Réalisée	100 %	Reconduire	
2.4	Poursuivre les activités à l'incubateur du ruisseau de l'Église, à Beaumont, et évaluer sa contribution relative par rapport à la reproduction naturelle	1	Mesure réalisée jusqu'à la fermeture de l'incubateur. La découverte de la frayère des hauts fonds de Beaumont a mis fin au programme d'incubateur.	MFFP	Abandonnée	100 %	Abandonner	

N°	Action	Priorité	Avancement	Partenaires impliqués	État de réalisation	Gradient de réalisation estimé	Recommandation de l'Équipe (février 2016)	Notes et commentaires
2.5	Évaluer tous les cinq ans la qualité de l'eau et l'intégrité écosystémique à l'embouchure des sept rivières	2	Réalisée en partie, voir données de Marc. Mesure à reconduire.	MELCC	En cours	50-75 %	Reconduire	
2.6	Établir le bilan des fertilisants agricoles à la surface du sol de six des sept bassins versants ciblés	2	Réalisée en partie, voir données de Marc. Mesure à reconduire	MELCC	En cours	50-75 %	Reconduire	
2.7	Effectuer un inventaire quinquennal des potentiels et des activités de fraie sur les tributaires situés entre Lévis et Matane	2	Plusieurs inventaires ont permis de valider ou d'infirmer l'utilisation de certains cours d'eau comme frayère. Mesure à reconduire pour mesurer l'évolution de l'utilisation des frayères.		Réalisée	75-100 %	Reconduire	

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

N°	Action	Priorité	Avancement	Partenaires impliqués	État de réalisation	Gradient de réalisation estimé	Recommandation de l'Équipe (février 2016)	Notes et commentaires
3.1	Protéger les aires de croissance des juvéniles et les sites de reproduction	1	La localisation des sites a été transmise aux instances concernées. Dans le prochain Plan de rétablissement, il sera important de documenter les MRC qui ont intégré les frayères à leurs schémas d'aménagement.	MFFP, organismes du milieu, MRC, MPO	Réalisée	50-75 %	Reconduire	
3.2	Améliorer l'état des bandes riveraines	2	Beaucoup d'efforts ont été investis dans cette mesure, mais il reste encore de la place à l'amélioration. À reconduire dans le prochain Plan de rétablissement.	Organismes du milieu, MRC, MAPAQ	En cours	0-25 %	Reconduire	Priorisation de cette mesure dans le prochain Plan de rétablissement.
3.3	Assurer le respect de la réglementation de la pêche sportive à l'éperlan du sud de l'estuaire	2	Mesure à reconduire. Le travail des agents de protection de la faune est essentiel à la réalisation de cette mesure.	MFFP	Réalisée	100 %	Reconduire	

**Objectif 4 – Associer la population aux efforts de rétablissement**

N°	Action	Priorité	Avancement	Partenaires impliqués	État de réalisation	Gradient de réalisation estimé	Recommandation de l'Équipe (février 2016)	Notes et commentaires
4.1	Concevoir et mettre en œuvre un plan de communication sur la conservation et le rétablissement de la population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire	1	Mesure non réalisée. Elle devra être reconduite parce qu'elle peut grandement favoriser la réalisation d'autres mesures du Plan de rétablissement. Notamment : 3.1, 3.2 et 3.3.	MFFP, organismes du milieu	Non réalisée	0 %	Reconduire	
4.2	Maintenir les liens avec les groupes d'intérêt	1	Action réalisée grâce au dossier « Dropbox » de l'Équipe et par la liste de diffusion étendue de l'information (études, rapports, orientations prioritaires de rétablissement) sur les espèces aquatiques et amphibie en situation précaire.	Équipe de rétablissement	Réalisée	75-100 %	Reconduire	Intégrer cette action dans l'objectif 1 du prochain Plan de rétablissement.