

*Suivi des juvéniles
d'éperlan arc-en-ciel du
sud de l'estuaire du Saint-Laurent
en 2006*

DIRECTION RÉGIONALE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA FAUNE

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE
DIRECTION GÉNÉRALE DU BAS-SAINT-LAURENT

Direction régionale de l'aménagement de la faune

**Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel
du sud de l'estuaire
du Saint-Laurent en 2006**

par

Pierre Pettigrew
Rémi Tardif
Guy Verreault

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction générale du Bas-Saint-Laurent
Juin 2007

Référence à citer :

Pettigrew, P., R. Tardif et G. Verreault, 2007. *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2006*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction régionale de l'aménagement de la faune. 27 pages.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CHARGÉ DE PROJET

Guy Verreault, biologiste

TRAVAUX DE TERRAIN

Rémi Tardif
Julie Pilote
Marie-Eve Seguin

TRAVAUX DE LABORATOIRE

Julie Pilote
Marie-Eve Seguin

ANALYSE ET RÉDACTION

Pierre Pettigrew
Rémi Tardif
Guy Verreault

CORRECTION ET MISE EN PAGE

Francine Bélanger

RÉSUMÉ

Ce rapport présente les résultats de la 5^e année de chalutage sur les deux principales zones de rétention de larves d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax* Mitchill) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Elles se retrouvent dans l'Anse Sainte-Anne, en face de La Pocatière et sur le Banc de la Rivière du Loup, situé entre Notre-Dame-du-Portage et Rivière-du-Loup. Le profil thermique de ces zones confirme que le chalutage s'est effectué à l'intérieur du milieu préférentiel pour le développement des larves d'éperlan. L'abondance des larves dans l'Anse Sainte-Anne se situe à 681,3 larves par 1000 m³, cette valeur se situe dans l'ordre de grandeur habituelle pour ce secteur à l'exception de l'année 2004, où l'abondance des larves a atteint 2622 larves par 1000 m³. Sur le Banc de la Rivière du Loup, on trouve seulement 0,2 larve par 1000 m³ ce qui représente la plus faible valeur observé depuis 2002. Le faible indice de déposition des œufs (IDO) sur la rivière du Loup et la rivière Fouquette explique sans doute le peu de capture sur le Banc de la Rivière du Loup. Ces résultats démontrent l'importance de compter sur plusieurs indicateurs pour suivre l'évolution de la population d'éperlans du sud de l'estuaire.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
RÉSUMÉ	v
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES ANNEXES	ix
1- INTRODUCTION	1
2- MATÉRIEL ET MÉTHODE	3
2.1 Échantillonnage	3
2.1.1 Aire d'étude	3
2.1.2 Périodes d'échantillonnage	5
2.1.3 Matériel	5
2.1.4 Déroulement des opérations	5
2.2 Traitement des échantillons	6
3- RÉSULTATS	6
3.1 Salinité et température	6
3.2 Abondance larvaire	9
3.3 Taille des larves	11
4- DISCUSSION	12
4.1 Salinité et température	12
4.2 Abondance larvaire	12
4.3 Taille des larves	13
5- CONCLUSION	13
6- LISTE DES RÉFÉRENCES	13

LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
Tableau 1. Densité des larves d'éperlan observées dans l'Anse Saint-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup entre 2002 et 2006.....	9
Tableau 2. Densité moyenne de larves de hareng et de capelan observées dans l'Anse Saint-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup entre 2002 et 2006.....	11
Tableau 3. Taille moyenne des larves d'éperlan capturées en 2006.....	11

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.....	2
Figure 2. Localisation des zones de rétention larvaire des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.....	3
Figure 3. Localisation des stations d'échantillonnage dans l'Anse Saint-Anne	4
Figure 4. Localisation des stations d'échantillonnage sur le Banc de la Rivière du Loup	4
Figure 5. Température moyenne enregistrée sur les deux sites à l'étude entre 2002 et 2006.....	7
Figure 6. Températures observées aux stations de l'Anse Saint-Anne en 2006	7
Figure 7. Températures observées aux stations du Banc de la Rivière du Loup en 2006.....	8
Figure 8. Salinité moyenne enregistrée sur les deux sites à l'étude entre 2002 et 2006.....	8
Figure 9. Densité moyenne de larves d'éperlan arc-en-ciel sur le Banc de la Rivière du Loup en relation avec l'indice combiné de déposition des œufs (IDO) de la rivière Fouquette et de la rivière du Loup entre 2003 et 2006.....	10

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Température et salinité enregistrées sur chacune des stations en 2006.....	15
--	----

1. Introduction

L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax* Mitchell) anadrome se retrouve sur l'ensemble de la côte de l'Atlantique, depuis le New Jersey jusqu'au Labrador (Scott et Crossman 1974). Au Québec, il se présente dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, incluant la Baie-des-Chaleurs (Trencia *et al.* 1990). Quatre populations génétiquement distinctes ont été identifiées : 1- la population du sud de l'estuaire, 2- celle de la rive nord du Saint-Laurent, 3- la population de la Côte-Nord et 4- celle de la Baie-des-Chaleurs (Bernatchez et Martin 1996). La population de la rive sud a subi une diminution au cours des quarante dernières années (Berger et Trencia 1994) et elle a reçu en mars 2005 le statut de population vulnérable en vertu de la Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables (Doucet et Verreault 2005).

Maintenant, seulement quatre tributaires sont connus et utilisés par l'éperlan en période de reproduction. Ils sont de l'amont vers l'aval, le ruisseau de l'Église, la rivière Ouelle, la rivière Fouquette et la rivière du Loup (figure 1). Le suivi de cette population est réalisé annuellement depuis 1994 sur la rivière Fouquette. Ce suivi nous informe sur l'abondance des reproducteurs et leurs caractéristiques biologiques. Ces deux éléments sont intégrés à l'intérieur de l'indice de fécondité du stock (IFS) qui permet d'estimer l'intensité de reproduction ainsi que la force des futures cohortes de reproducteurs. Une étude sur la caractérisation des frayères est aussi effectuée depuis 2004; elle permet le calcul d'un indice de déposition des œufs (IDO) sur l'ensemble des frayères d'éperlan.

Une forte déposition d'œufs n'engendre pas forcément un fort recrutement en raison de facteurs biotiques et abiotiques qui font varier l'abondance des éperlans entre la déposition des œufs et le retour des reproducteurs sur les frayères (Doucet 2005). En général, les variations d'abondance interannuelles des cohortes sont en relation avec le taux de survie lors des premiers stades de développement (Sirois et Dodson 2000). L'évaluation de l'abondance des juvéniles est donc très importante pour la compréhension de la dynamique d'une population.

Au cours de l'été 2002, les premiers travaux de chalutage des larves d'éperlan furent effectués (Girault 2002) sur les deux principales zones de rétention de larves, soit l'Anse Sainte-Anne et le Banc de la Rivière du Loup (Lecomte et Dodson 2004). Cet échantillonnage a permis de préciser l'emplacement des principaux sites de rétention de larves et d'évaluer leur taux de mortalité. Le même protocole fut utilisé en 2003 afin de valider les résultats de 2002 et d'évaluer les fluctuations interannuelles (Verreault et Laganière 2004). L'échantillonnage de 2003 avait aussi comme but de simplifier le protocole d'échantillonnage afin d'en faire un suivi annuel.

Ce rapport présente les résultats obtenus lors de la campagne d'échantillonnage réalisée en 2006. Ces résultats seront ensuite comparés à ceux obtenus lors des campagnes précédentes afin d'établir des correspondances entre les années et ainsi constater les tendances de cette population d'éperlans.

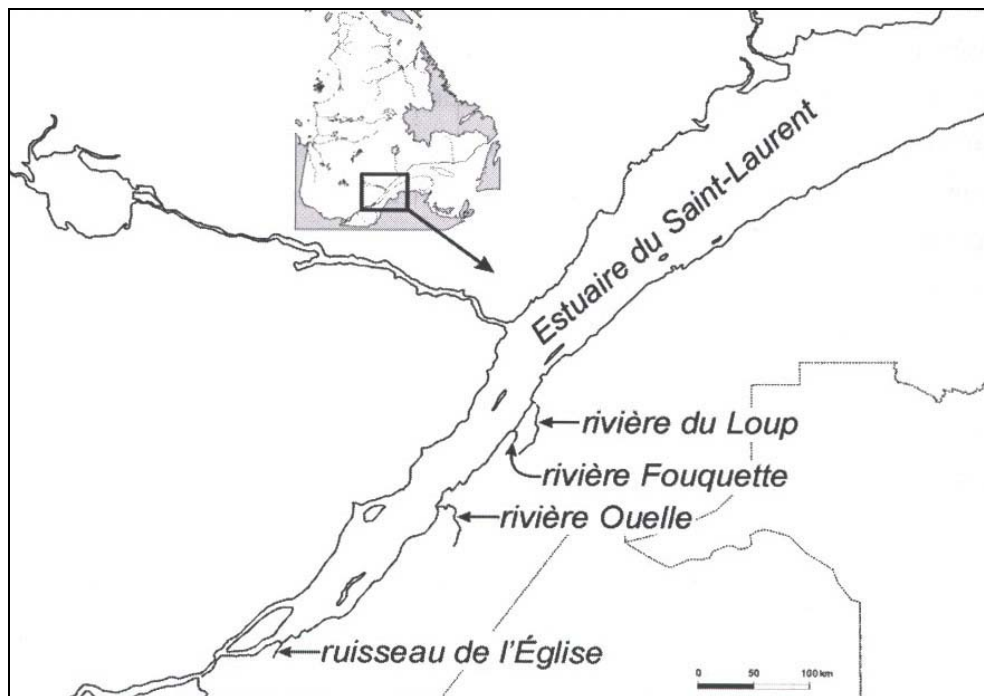


Figure 1. Localisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent

2. Méthodologie

2.1 Échantillonnage

2.1.1 Aire d'étude

L'échantillonnage a été réalisé sur les deux principales zones de rétention d'éperlan du sud de l'estuaire moyen identifié par Lecomte et Dodson (2004), soit l'Anse Sainte-Anne et le Banc de la Rivière du Loup (figure 2). Trois des quatre tributaires où la reproduction de l'éperlan s'effectue, se situent à proximité de ces zones. Les larves de la rivière Ouelle ainsi que celles du ruisseau de l'Église, situé à environ 75 kilomètres en amont, se retrouvent possiblement dans l'Anse Sainte-Anne. Tandis que les larves des rivières Fouquette et du Loup devraient se retrouver dans le Banc de la Rivière du Loup. La campagne d'échantillonnage de 2006 s'effectue selon le protocole simplifié proposé par Verreault et Laganière (2004). Seulement quatre stations ont été échantillonnées dans l'Anse Sainte-Anne et cinq au Banc de la Rivière du Loup. L'échantillonnage de toutes les stations est toutefois prévu aux cinq ans afin de mesurer d'éventuelles modifications dans la distribution des larves. Le protocole prévoit aussi la réalisation du profil thermique de chacune des zones sur une base annuelle. La localisation des stations se retrouve aux figures 3 et 4.

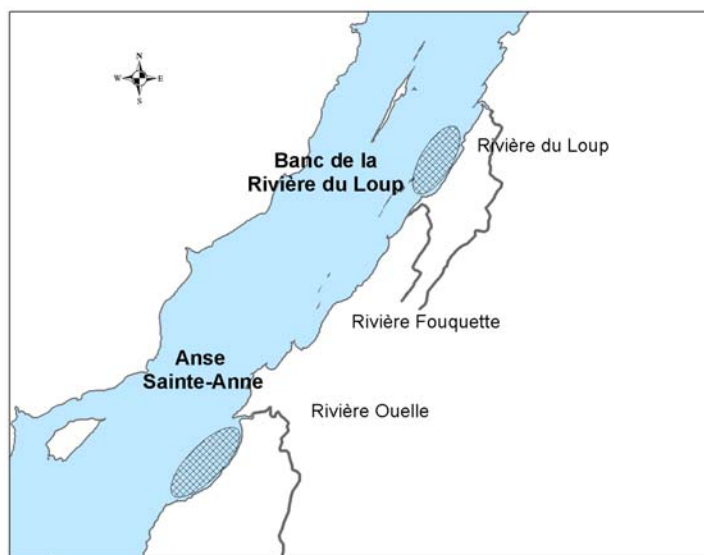


Figure 2. Localisation des zones de rétention larvaire des éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

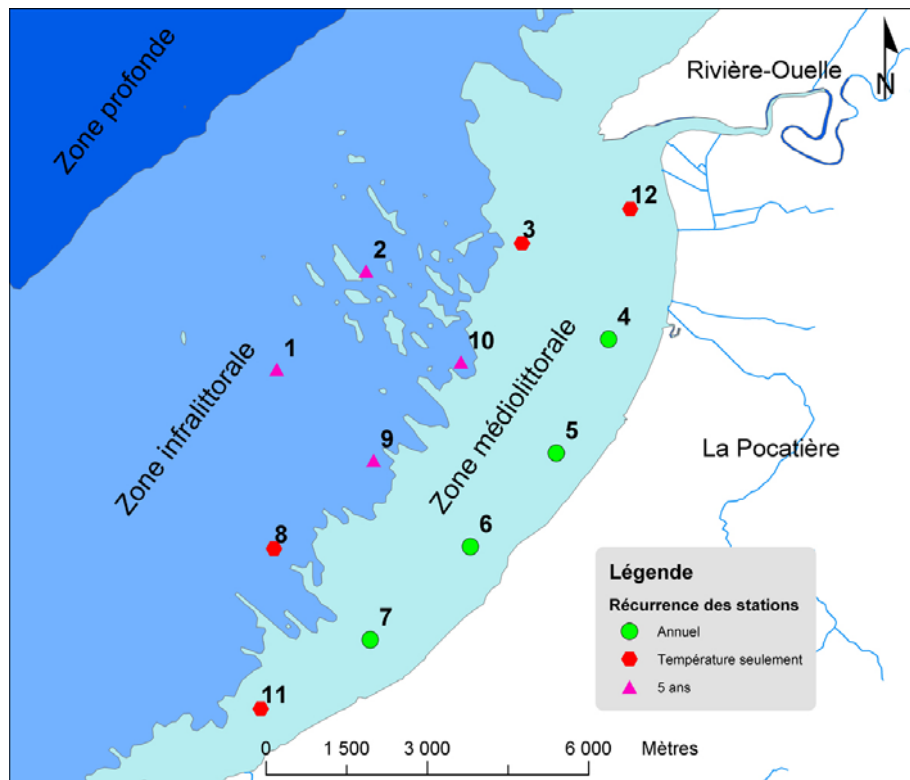


Figure 3. Localisation des stations d'échantillonnage dans l'Anse Sainte-Anne.

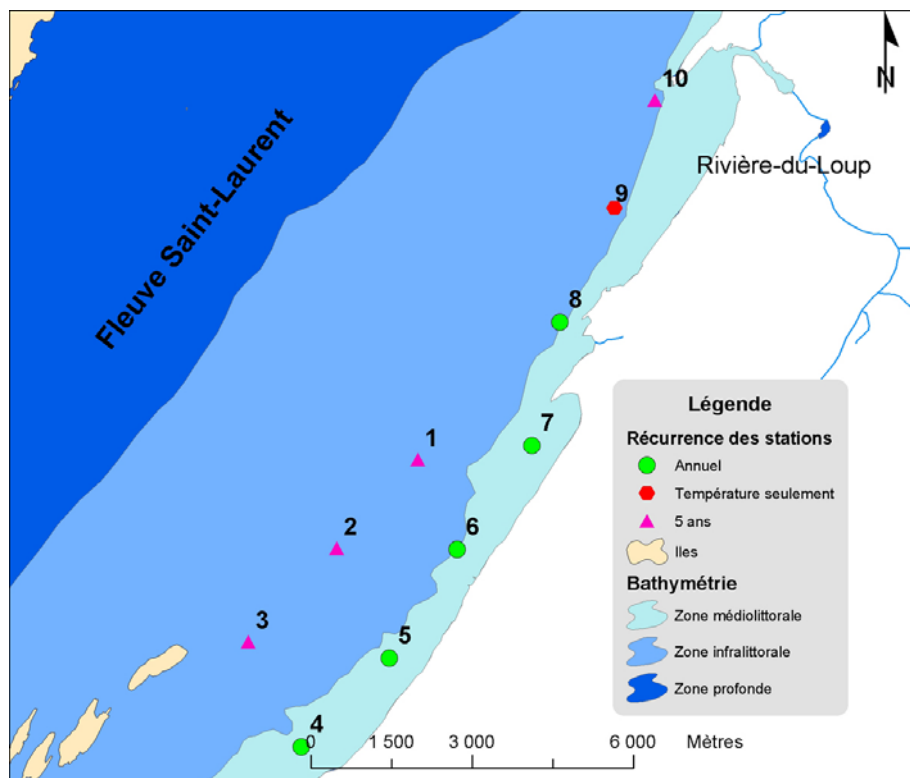


Figure 4. Localisation des stations d'échantillonnage sur le Banc de la Rivière du Loup.

2.1.2 Périodes d'échantillonnage

Le protocole utilisé en 2006 est le même que celui de l'année précédente et comprend deux sessions d'échantillonnage réalisées à environ deux semaines d'intervalle. L'échantillonnage s'est déroulé les 11 et 26 juillet dans l'Anse Sainte-Anne et les 5 et 19 juillet dans le Banc de la Rivière du Loup.

2.1.3 Matériel

L'échantillonnage a été effectué à l'aide d'une embarcation de marque Cadorette de 7 mètres de longueur propulsée par un moteur de 150 CV. L'engin de capture est un chalut pélagique de 3 mètres de longueur pourvu de maille de 500 μm et d'un godet amovible. Un débitmètre General Oceanics (modèle 2030R) fut placé au centre de l'ouverture du chalut. Les données du débitmètre permettent de calculer la longueur du trait de chalut, la vitesse du bateau ainsi que le volume d'eau filtré. Un appareil de mesure conductivité/salinomètre WTW COND 315i a été utilisé pour obtenir les données de salinité et de température de surface. La précision de la salinité mesurée est de $\pm 0,1\text{‰}$.

2.1.4 Déroulement des opérations

L'équipe d'échantillonnage était constituée de trois personnes : le pilote de l'embarcation et deux personnes affectées aux manipulations du chalut. L'échantillonnage commençait une heure et demie avant l'étale de la marée haute et la fin prévue se situait une heure et demie après la marée haute. La vitesse de l'embarcation était maintenue entre 2 et 3 km/h par rapport à l'eau de surface et le cap mis vers la prochaine station. Toutes les stations ont été chalutées pendant dix minutes et la partie supérieure de l'ouverture du chalut a été maintenue entre cinq et dix centimètres sous la surface. À chaque trait de chalut, les données suivantes étaient recueillies : coordonnées géographiques, heure de mise à l'eau, profondeur sous l'embarcation au début et à la fin, température et salinité en surface de l'eau. Les mesures du débitmètre ont été notées au début et à la fin du trait de chalut. Après dix minutes, le chalut était remonté et rincé pour s'assurer de récolter tout le matériel échantillonné. Le contenu du godet était ensuite rincé délicatement et versé dans un tamis de 63 μm en rejetant les gros débris. L'échantillon était par la suite transféré

dans un bocal d'un litre préalablement identifié (site, date, station), contenant de l'éthanol 95 %. Afin de maintenir une concentration d'alcool suffisante pour une bonne conservation des larves, l'éthanol est systématiquement remplacé après 24 heures.

2.2 Traitement des échantillons

Dans un premier temps, les larves d'éperlan ont été séparées des autres espèces à l'aide d'une loupe éclairée, en se basant sur les caractéristiques décrites par Jacquaz et Lecomte et d'après la clé d'identification développée par Fahay (1983). Les larves restantes ont ensuite été triées selon l'espèce à l'aide d'une loupe binoculaire. Le décompte des larves de hareng et de capelan a été effectué sur l'ensemble de l'échantillon étant donné que leur nombre ne dépassait pas 300 par station. Les larves d'éperlan ont ensuite été mesurées à l'aide d'un système de mesure électronique d'image assisté par ordinateur. Lorsque le nombre de larves d'éperlan était supérieur à 100 dans une station, un sous-échantillon représentatif de 100 larves a été utilisé pour effectuer les mesures.

3. Résultats

3.1 Salinité et température

Entre 2002 et 2006, la température observée dans l'Anse Sainte-Anne a subi une baisse constante (figure 5). Depuis 2002, la tendance générale de la température est toujours plus élevée à l'Anse Sainte-Anne que sur le Banc de la Rivière du Loup. Les stations chalutées sont celles qui présentent les températures les plus élevées comme le démontrent les données de températures recueillies autour des stations de chalutage. (figure 6 et 7).

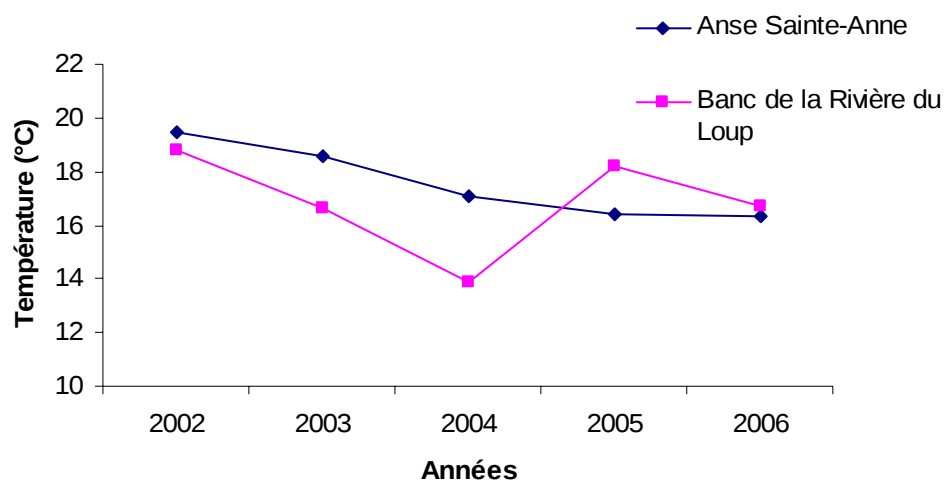


Figure 5. Température moyenne enregistrée sur les deux sites à l'étude entre 2002 et 2006.

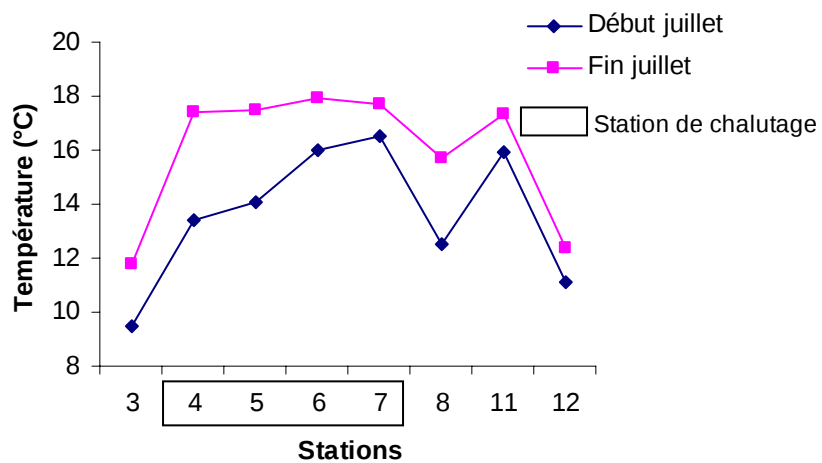


Figure 6. Températures observées aux stations de l'Anse Saint-Anne en 2006.

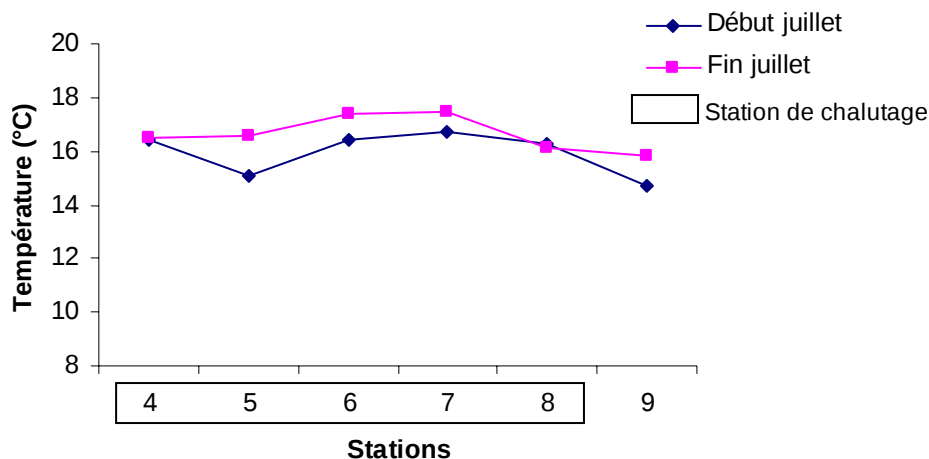


Figure 7. Températures observées aux stations du Banc de la Rivière du Loup en 2006.

Les valeurs moyennes de salinité en 2006 se situent à 14,9 ‰ dans l’Anse Sainte-Anne et à 21,6 ‰ sur le Banc de la Rivière du Loup (figure 8). Ces valeurs sont légèrement plus faibles que celles observés depuis 2002. Le Banc de la Rivière du Loup, situé plus en aval dans l’estuaire, continue de présenter une salinité supérieure à l’Anse Sainte-Anne.

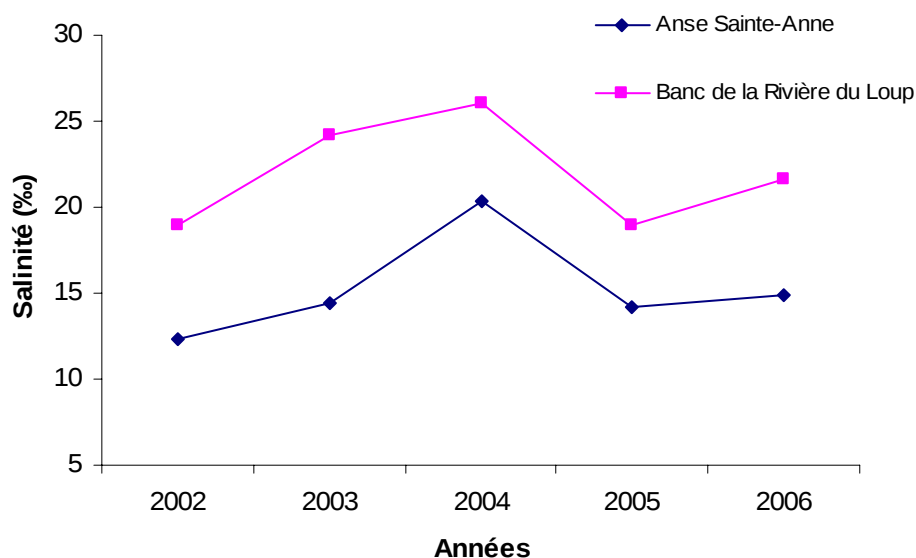


Figure 8. Salinité moyenne enregistrée sur les deux sites à l’étude entre 2002 et 2006.

3.2 Abondance larvaire

La densité de larves demeure largement plus élevée dans l'Anse Sainte-Anne que sur le Banc de la Rivière du Loup, avec respectivement 681,3 et 0,2 larves/1000 m³ d'eau (tableau 1). Sur le Banc de la Rivière du Loup, une seule larve d'éperlan a été capturée lors de la première période de chalutage et aucune lors de la deuxième période. Le faible indice de production des œufs (IPO = 0,6; Pilote et Verreault 2007) de la rivière Fouquette combiné à la quasi désertion des reproducteurs sur la frayère de la rivière du Loup explique sans doute le peu de captures sur le Banc de la Rivière du Loup en 2006. En comparant l'évolution des densités de larves sur le Banc de la Rivière du Loup et l'indice combiné de déposition d'œufs (IDO) de la rivière Fouquette et de la rivière du Loup, on remarque une tendance entre ces deux paramètres (figure 9). Cette tendance est hautement significative selon un test de corrélation de Pearson ($R = 0,994$; $p = 0,071$; $\alpha = 0,10$).

Tableau 1. Densité de larves d'éperlan observées dans l'Anse Sainte-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup entre 2002 et 2006

Site	Année	Période	Densité moyenne de larves d'éperlans par 1 000 m ³	
Anse Sainte-Anne	2002	1	453,8	275,1
		2	96,5	
	2003	1	600,0	606,1
		2	612,3	
	2004	1	4 500,6	2 622,5
		2	744,5	
	2005	1	807,1	569,9
		2	332,8	
	2006	1	1 332,8	681,3
		2	29,8	
Banc de la Rivière-du-Loup	2002	1	29,6	25,1
		2	20,6	
	2003	1	16,6	10,7
		2	4,8	
	2004	1	156,1	78,0
		2	0	
	2005	1	53,0	26,5
		2	0	
	2006	1	0,5	0,2
		2	0	

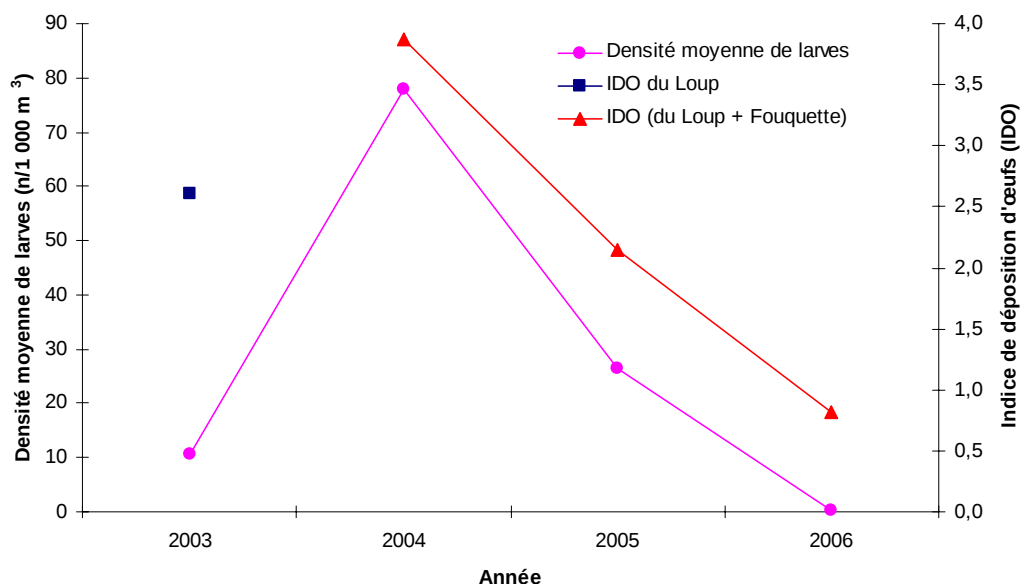


Figure 9. Densité moyenne de larves d'éperlan arc-en-ciel sur le Banc de la Rivière du Loup en relation avec l'indice combiné de déposition des œufs (IDO) de la rivière Fouquette et de la rivière du Loup entre 2003 et 2006.

Deux principales espèces de poisson accompagnent l'éperlan dans les zones de rétention, soit le hareng (*Clupea harengus*) et le capelan (*Mallotus villosus*). En 2006, la densité de ces deux espèces est comparable entre l'Anse Sainte-Anne et le Banc de la Rivière du Loup. Pour le hareng, les captures sont de 71,3 larves/1000 m³ pour l'Anse Sainte-Anne et de 106,1 larves/1000 m³ sur le Banc de la Rivière du Loup alors que chez le capelan, les captures sont de 88,6 larves/1000 m³ pour l'Anse Sainte-Anne et de 17,8 larves/1000 m³ sur le Banc de la Rivière du Loup (tableau 2). Depuis 2002, ces deux espèces subissent d'importantes variations d'abondance annuelles. Pour le hareng, les plus fortes densités ont été obtenues en 2005, avec 7327,8 larves/1000 m³ sur le Banc de la Rivière du Loup et 852,2 larves/1000 m³ dans l'Anse Sainte-Anne.

Tableau 2. Densité moyenne de larves de hareng et de capelan observées dans l'Anse Sainte-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup entre 2002 et 2006

Site	Année	Densité de larves/1 000 m ³	
		Hareng	Capelan
Anse Saint-Anne	2002	17,0	24,4
	2003	42,0	44,7
	2004	108,7	66,1
	2005	854,0	13,1
	2006	71,3	88,6
Banc de la Rivière du Loup	2002	104,0	39,8
	2003	235,7	224,0
	2004	2878,8	1010,2
	2005	7327,8	16,9
	2006	106,1	17,8

3.3 Taille des larves

Le nombre de larves capturées en 2006 sur le Banc de la Rivière du Loup ne permet pas d'effectuer des comparaisons avec celles capturées à l'Anse Sainte-Anne (tableau 3). À ce site, la croissance moyenne des larves était de 0,11 mm par jour entre le 11 et le 26 juillet 2006.

Tableau 3. Taille moyenne des larves d'éperlan capturées en 2006

Date	Anse Sainte-Anne			Banc de la Rivière du Loup		
	LT moy. (mm)	Écart-type (mm)	n	LT moy. (mm)	Écart-type (mm)	n
5 juillet 2006				18,22		1
11 juillet 2006	18,50	2,907	185			
26 juillet 2006	19,73	3,820	48			

4. Discussion

4.1 Température et salinité

Le patron de température de l'eau de surface observé sur le Banc de la Rivière du Loup est similaire à celui observé à l'Anse Sainte-Anne (figure 5). Toutefois, sur le Banc de la Rivière du Loup, la baisse de température est plus marquée entre 2002 et 2004 et la température y était plus élevée en 2005. De façon générale, la température de l'eau de surface est inférieure de 0,75°C sur le Banc de la Rivière du Loup.

Les patrons de température des deux périodes d'échantillonnage à l'intérieur d'un même secteur sont similaires (figures 6 et 7). Toutefois, la différence entre les périodes est plus marquée et plus régulière à l'Anse Sainte-Anne (figure 6) que sur le Banc de la Rivière du Loup (figure 7).

La salinité, plus élevée sur le Banc de la Rivière du Loup, suit la même tendance à l'Anse Sainte-Anne (figure 8). Elle est en moyenne plus élevée de 6,7 ‰ sur la Banc de la Rivière du Loup à cause de sa localisation plus en aval. Les variations inter-annuelles observées sur chacun des sites d'échantillonnages sont probablement liées aux variations de débit du fleuve Saint-Laurent qui ont un effet de dilution plus ou moins marqué des eaux de l'estuaire.

4.2 Abondance larvaire

En 2006, l'abondance larvaire à l'Anse Sainte-Anne est comparable à celle observée en 2005 et en 2003 (tableau 1). En assumant que ces larves proviennent toutes de la rivière Ouelle, on peut conclure que la reproduction a été moyenne dans cette rivière.

Sur le Banc de la Rivière du Loup, le portrait est tout autre. À cet endroit, on y observe la valeur d'abondance larvaire moyenne la plus faible depuis 2002. Bien que la température de l'eau de surface était presque la même qu'à l'Anse Sainte-Anne, les larves y étaient pratiquement absentes (tableau 1). Ce constat est attribuable à la quasi désertion de la rivière du Loup par les reproducteurs et à une des plus faibles productions d'œufs sur la

rivière Fouquette depuis qu'un suivi y ait été instauré (Pilote et Verreault 2007). Ces deux événements reflètent le faible indice combiné de dépositions d'œufs de ces deux rivières (figure 9).

4.3 Taille des larves

La taille des larves d'éperlans capturées en 2006 à l'Anse Sainte-Anne (18,50 mm) est similaire à celle observée au même endroit en 2005 (18,20 mm) (Doucet et Pilote 2005). Toutefois, la croissance (0,11 mm par jour) y est deux fois moindre qu'en 2003 (0,23 mm par jour (Verreault et Laganière 2004); l'estimé de ces derniers auteurs était basé sur un échantillonnage qui s'est déroulé de mai à août.

5. Conclusion

Le suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel réalisé en 2006 permet de conclure que le succès de reproduction sur deux des trois frayères connues du Bas Saint-Laurent a été très faible. Même s'il a été moyen sur la rivière Ouelle, l'ensemble des résultats confirme que la situation de la population du sud de l'estuaire demeure précaire.

6. Liste des références

- BERGER, C. et G. TRENCIA. 1994. Dévalaison, dispersion et distribution des larves d'éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) dans l'estuaire du Saint-Laurent, Revue bibliographique. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 49 p.
- BERNATCHEZ, L. et S. MARTIN. 1996. Mitochondrial DNA diversity in anadromous rainbow smelt, *Osmerus mordax* Mitchell: a genetic assessment of the member-variant hypothesis. J. Can. Sci. Halieut. 53.
- DOUCET, J. ET J. PILOTE. 2005. *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2005*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 25 p

- DOUCET, J. et G. VERREAULT. 2005. Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel anadrome (*Osmerus mordax*) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2004. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 24 p.
- GIRAULT, C. 2002. Suivi 2002 des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport de stage, Centre universitaire de Chinon, Université de Tours, France, 58 p.
- LECOMTE, F. et J. J. DODSON, 2004. Role of early life-history constraints and resource polymorphism in the segregation of sympatric populations of an estuarine fish. *Evolutionary ecology research*, 6: 631-658.
- PILOTE, J. et G. VERREAULT. 2007. Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel de la rivière Fouquette en 2006. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 22 p.
- SCOTT, W. B. et E. J. CROSSMAN. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement. Services des pêches et des Services de la mer, Ottawa, Bulletin 184, p. 330-351.
- SIROIS, P. et J. J. DODSON. 2000. Influence of turbidity, food density and parasites on the ingestion and growth of larval rainbow smelt *Osmerus mordax* in an estuarine turbidity maximum. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 193:167-179.
- 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. Ass. Biol. Québec, Vol. II, pp. 472-496.
- VERREAULT, G. et J. LAGANIÈRE. 2004. Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent 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, 34 p.

Annexe 1

Température et salinité enregistrées sur chacune des stations en 2006

Site	Période	Station	Type	Température (°C)	Salinité (‰)
Anse Sainte-Anne	Début juillet	3	Température	9,5	21,2
		4	Total	13,4	18,7
		5	Total	14,1	16,8
		6	Total	16,0	14,3
		7	Total	16,5	12,2
		8	Température	12,5	18,6
		11	Température	15,9	13,5
		12	Température	11,1	21,0
	Fin juillet	3	Température	11,8	20,0
		4	Total	17,4	15,6
		5	Total	17,5	14,8
		6	Total	17,9	13,9
		7	Total	17,7	12,7
		8	Température	15,7	16,6
		11	Température	17,3	12,6
		12	Température	12,4	19,1
Banc de la Rivière du Loup	Début juillet	4	Total	16,4	19,9
		5	Total	15,1	19,7
		6	Total	16,4	20,0
		7	Total	16,7	20,0
		8	Total	16,3	19,8
		9	Température	14,7	20,4
	Fin juillet	4	Total	16,5	23,4
		5	Total	16,6	23,6
		6	Total	17,4	23,7
		7	Total	17,5	23,1
		8	Total	16,1	23,1
		9	Température	15,8	23,3