


*Des femmes, des hommes, des régions,* **nos ressources...**



**Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel  
du sud de l'estuaire du Saint-Laurent  
pour l'année 2011**



**Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire**

**Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel  
du sud de l'estuaire du Saint-Laurent  
pour l'année 2011**

**Par**

**Geneviève Bourget**

**Ministère des Ressources naturelles et de la Faune  
Direction générale du Bas-Saint-Laurent  
Février 2012**

Référence à citer :

---

BOURGET, G. (2012) *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent pour l'année 2011*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. 26 pages.

---

## **ÉQUIPE DE RÉALISATION**

---

### **CHARGÉE DE PROJET**

Geneviève Bourget, biologiste<sup>1</sup>

### **TRAVAUX DE TERRAIN**

Kim Belzile<sup>1</sup>

Geneviève Bourget

Caroline Côté<sup>1</sup>

Sarah-Émilie Fournier<sup>2</sup>

Patrick Gagnon<sup>1</sup>

Daniel Sigouin<sup>2</sup>

Rémi Tardif<sup>1</sup>

Maxime Miller-Tremblay<sup>1</sup>

Guy Verreault<sup>1</sup>

### **ANALYSE**

Geneviève Bourget

Rémi Tardif

### **RÉDACTION**

Geneviève Bourget

### **RÉVISION**

Guy Verreault

### **CORRECTION ET MISE EN PAGE**

Francine Bélanger<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

<sup>2</sup> Parc national du Canada Forillon



## Résumé

L'année 2011, constitue la 8<sup>e</sup> année du suivi de la caractérisation des superficies de dépôt d'œufs d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de la population du sud de l'estuaire. Ce suivi a pour but d'estimer l'ampleur et l'intensité de la reproduction et s'inscrit dans les recommandations du Plan de rétablissement 2008-2012 de cette population. L'exécution de cet inventaire sur une base annuelle permet d'obtenir l'estimation quantitative des superficies des frayères et une évaluation semi-quantitative de l'intensité du dépôt d'œufs; ces deux paramètres sont intégrés dans l'indice du dépôt des œufs (IDO). Le printemps 2011 fut caractérisé par de fortes précipitations entraînant des débits élevés dans les frayères. Ces conditions hydriques exceptionnelles ont probablement bouleversé la reproduction des éperlans. Étant donné les forts débits, seule la rivière Fouquette a pu être inventoriée de façon sécuritaire. Dans cette frayère, les superficies utilisées par les éperlans pour déposer leurs œufs (9 879 m<sup>2</sup>) sont comparables aux années précédentes (8 509,6 m<sup>2</sup> ± 1 501,0 m<sup>2</sup>). Toutefois, la valeur de l'IDO dans cette frayère est légèrement plus faible que la valeur moyenne des sept dernières années (IDO moyen= 1,2 ± 0,5). Au cours de cet inventaire de nombreux œufs morts (blancs) ont été remarqués, ce qui peut entraîner des impacts sur le recrutement.





# Table des matières

Page

<b>RÉSUMÉ</b> .....	v
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	ix
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	ix
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	1
<b>2. MATÉRIEL ET MÉTHODES</b> .....	2
2.1 Estimation des superficies des frayères .....	3
2.1.1 Dépôt d'œufs .....	3
2.1.2 Traitement des données .....	3
<b>3. RÉSULTATS</b> .....	4
3.1 Superficies potentielles et dépôt d'œufs dans l'ensemble des trois frayères .....	4
3.2 Dépôt d'œufs dans la rivière Fouquette .....	4
3.3 Distribution du dépôt d'œufs par rapport au site d'échantillonnage dans la rivière Fouquette .....	5
<b>4. DISCUSSION</b> .....	7
<b>5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....	9
<b>6. LISTE DES RÉFÉRENCES</b> .....	9



## Liste des tableaux

	<i>Page</i>
Tableau 1. Niveaux de densité de dépôt d'œufs d'éperlan arc-en-ciel (n/dm <sup>2</sup> ).....	3
Tableau 2. Superficies potentielles et superficies utilisées pour le dépôt d'œufs d'éperlan arc-en-ciel des rivières Ouelle, Fouquette et du Loup de 2003 à 2011.....	4
Tableau 3. Indices de dépôt d'œufs (IDO) pour les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup de 2003 à 2011 .....	4
Tableau 4. Superficies utilisées par l'éperlan pour le dépôt des œufs dans la rivière Fouquette de 2004 à 2011 .....	5
Tableau 5. Indices de dépôt des œufs (IDO) pour la rivière Fouquette de 2004 à 2011.....	5

## Liste des figures

Figure 1. Localisation des principales frayères du Bas-Saint-Laurent et des zones de rétention larvaire d'éperlan arc-en-ciel de la population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.....	2
Figure 2. Localisation des zones de dépôt d'œufs d'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2011 .....	6
Figure 3. Distribution des dépôts d'œufs dans la rivière Fouquette, du côté aval et amont, du site d'échantillonnage du suivi de la reproduction.....	6

## Liste des annexes

Annexe 1. Localisation de la zone de dépôt d'œufs dans la rivière Kamouraska pour les années 2010 et 2011.....	11
--	----



# 1. Introduction

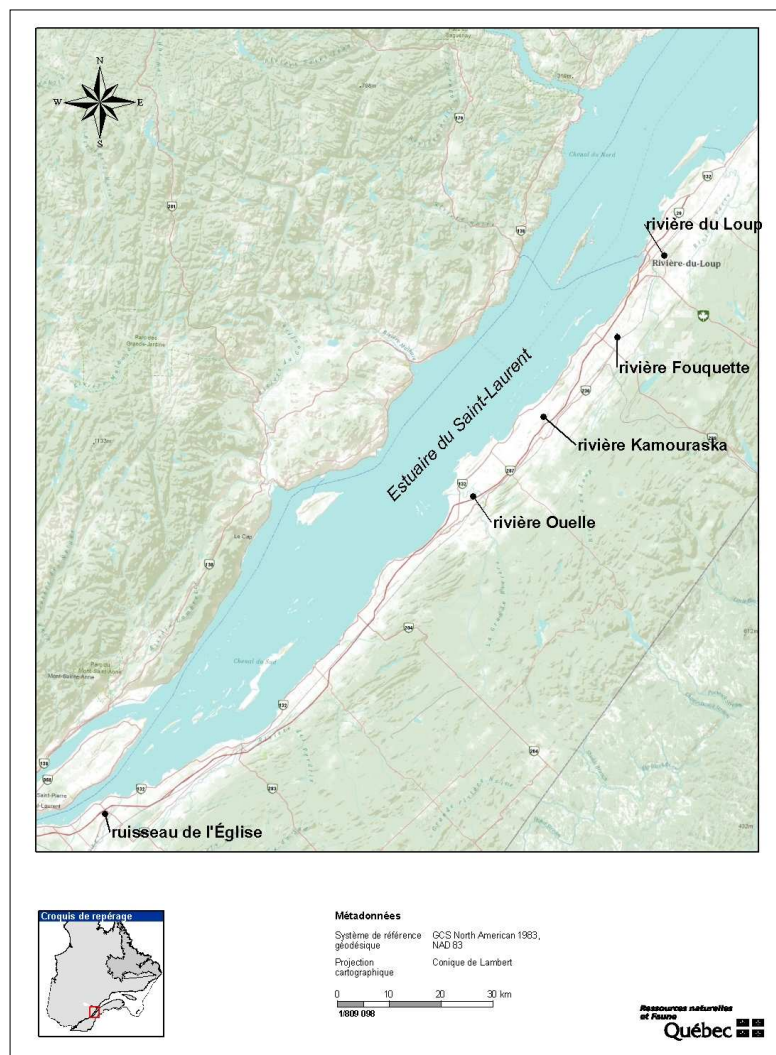
L'éperlan arc-en-ciel anadrome (*Osmerus mordax*) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, a reçu le statut d'espèce vulnérable en vertu du *Règlement sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., chapitre E-12.01, r.0.2.3) en mars 2005. Cette population, restreinte au secteur estuarien localisé entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts, se distingue génétiquement des autres populations du Saint-Laurent (Bernatchez 1997).

À ce jour, cinq tributaires connus du sud de l'estuaire (ruisseau de l'Église, les rivières Ouelle, du Loup, Kamouraska et Fouquette) sont utilisés par les éperlans pour effectuer leur reproduction. De plus, depuis quelques années, il est suspecté que d'autres frayères potentielles, situées en amont (la rivière Boyer, le fleuve, le bassin de la rivière du Sud) fourniraient des larves d'éperlan. La situation préoccupante de l'éperlan est fortement corrélée à la qualité de l'habitat des zones de reproduction. Dans son ensemble, l'éperlan arc-en-ciel anadrome a vu sa population décroître considérablement au cours des 30 dernières années (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec 2008).

Des programmes de suivi de cette espèce sont effectués annuellement afin d'évaluer l'état de la ressource. Ces programmes s'inscrivent dans le plan de rétablissement 2008-2012 de la population du sud de l'estuaire, et contribuent à évaluer l'état des frayères ainsi que le recrutement. La caractérisation des dépôts d'œufs dans les principales frayères du Bas-Saint-Laurent constitue l'un de ces suivis. Celui-ci permet d'évaluer les superficies utilisées pour la fraie, d'évaluer l'intensité des dépôts d'œufs et de comparer les valeurs obtenues avec celles recueillies au cours des années antérieures.

## 2. Matériel et méthodes

Le printemps 2011 fut très pluvieux et caractérisé par de fortes crues. Seule la rivière Fouquette a pu faire l'objet d'un inventaire des dépôts d'œufs qui s'est déroulé le 12 mai 2011 (figure 1). Dans les rivières Ouelle et du Loup, les débits n'ont pas diminué assez rapidement à la suite de la reproduction, pour caractériser ces frayères de façon sécuritaire. Quant à celle de la rivière Kamouraska, elle a été caractérisée par les étudiants du programme Bioécologie du Cégep de La Pocatière.



**Figure 1. Localisation des principales frayères du Bas-Saint-Laurent et des zones de rétention larvaire d'éperlan arc-en-ciel de la population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.**

## 2.1 Estimation des superficies des frayères

### 2.1.1 Dépôt d'œufs

La densité des dépôts d'œufs d'éperlan a été estimée visuellement par échantillonnage du substrat selon quatre niveaux de densité de déposition (tableau 1). La zone potentielle de dépôt a été couverte de façon systématique. Pour chaque échantillon de substrat observé, la localisation géographique était notée ainsi que la cote de densité (0, 1, 2 et 3). L'inventaire s'est déroulé à marée basse afin qu'il soit possible d'accéder à la zone de dépôt d'œufs et d'y observer le substrat.

**Tableau 1. Niveaux de densité de dépôt d'œufs d'éperlan arc-en-ciel (n/dm<sup>2</sup>)**

Nombre d'œufs	Cote de densité	Densité
30 et plus	3	Forte
10 à 29	2	Moyenne
1 à 9	1	Faible
0	0	Nulle

### 2.1.2 Traitement des données

Les coordonnées GPS notées pour chaque échantillon de substrat observé ont permis de situer les zones où il y eu dépôt d'œufs. L'évaluation des superficies de chaque classe de densité des zones de déposition a été effectuée à l'aide du logiciel Arc GIS 9.3 de ESRI et de l'extension Spatial Analyst de ESRI. À partir des densités d'œufs et de la superficie des frayères, un indice de dépôt d'œufs (IDO) a été calculé selon la formule suivante :

$$IDO = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \times d_i}{100000}$$

$i$  = classe de densité

$S_i$  = superficie totale d'une classe de densité (m<sup>2</sup>)

$d_i$  = densité minimale de dépôt d'œufs d'une classe de densité (1, 10 ou 30).

### 3. Résultats

#### 3.1 Superficies potentielles et dépôt d'œufs dans l'ensemble des trois frayères

La superficie potentielle correspond à la surface maximale du lit du cours d'eau entre les limites aval et amont où des œufs d'éperlan arc-en-ciel ont été observés au fil des ans. La superficie potentielle de la rivière Fouquette est de 17 664 m<sup>2</sup>, celle de la rivière Ouelle est de 409 280 m<sup>2</sup>, alors qu'elle est de 83 000 m<sup>2</sup> pour la rivière du Loup. La superficie potentielle de fraie de l'ensemble des trois frayères connues du Bas-Saint-Laurent est évaluée à 509 944 m<sup>2</sup> (tableau 2).

En 2011, la superficie utilisée pour le dépôt des œufs dans la rivière Fouquette est élevée et correspond à 55,9% de la superficie potentielle de cette frayère.

**Tableau 2. Superficies potentielles et superficies utilisées pour le dépôt d'œufs d'éperlan arc-en-ciel des rivières Ouelle, Fouquette et du Loup de 2003 à 2011.**

Rivière	Superficie potentielle (m <sup>2</sup> )	Superficie totale du dépôt d'œufs (m <sup>2</sup> )									Utilisation 2011 (%)
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Ouelle	409 280	ND	116 629	106 680	45 745	73 104	50 529	119 112	79 466	ND	ND
Fouquette	17 664	ND	10 701	6 629	7 303	7 353	8 836	8 744	10 001	9 879	55,9
du Loup	83 000	25 647	20 179	21 735	974	14 494	16 735	20 851	ND	ND	ND
Total	509 944	25 647	147 509	135 044	54 022	94 951	76 100	148 707	89 467	9 879	ND

**Tableau 3. Indices de dépôt d'œufs (IDO) pour les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup de 2003 à 2011.**

Rivière	Indices de dépôt d'œufs (IDO)									
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Ouelle	ND	9,6	8,2	3,2	4,5	1,2	8,1	4,6	ND	ND
Fouquette	ND	0,8	1,4	0,7	1,7	1,9	0,9	1,1	1,0	1,0
du Loup	2,6	3,1	0,7	0,1	1,4	0,6	1,7	ND	ND	ND
Total	2,6	13,5	10,3	4,0	7,6	3,7	10,7	5,7	ND	ND

#### 3.2 Dépôt d'œufs dans la rivière Fouquette

Les tableaux 4 et 5 présentent les superficies de dépôt d'œufs, selon les cotes de densités, dans la rivière Fouquette ainsi que les IDO qui y sont associés pour les années 2004 à 2011. En 2011, la valeur de l'IDO dans cette frayère est légèrement plus faible (IDO = 1,0) que la valeur moyenne des sept dernières années (IDO moyen= 1,2 ± 0,5). Toutefois, les superficies utilisées par les éperlans pour déposer leurs œufs (9 879 m<sup>2</sup>) sont comparables aux années précédentes (8 509,6 m<sup>2</sup> ± 1 501,0 m<sup>2</sup>).



Au moment de la caractérisation dans la rivière Fouquette, de nombreux œufs blancs (morts) ont été observés. Ceux-ci étaient distribués un peu partout dans la frayère. Une évaluation visuelle approximative permet d'estimer que ces œufs représentent de 5 à 10 % des œufs déposés.

**Tableau 4. Superficies utilisées par l'éperlan pour le dépôt des œufs dans la rivière Fouquette de 2004 à 2011.**

Densité	Superficies de dépôt d'œufs (m <sup>2</sup> )							
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Forte	1 849	4 115	1 543	5 758	6 155	2 058	2 637	2 386
Moyenne	1 256	1 316	2 515	60	749	2 265	2 704	2 626
Faible	7 596	1 198	3 245	1 535	1 932	4 421	4 660	4 867
Total	10 701	6 629	7 303	7 353	8 836	8 744	10 001	9 879

**Tableau 5. Indices de dépôt des œufs (IDO) pour la rivière Fouquette de 2004 à 2011.**

Densité	Indices de dépôt d'œufs (IDO)							
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Forte	0,6	1,2	0,5	1,7	1,8	0,6	0,8	0,7
Moyenne	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3
Faible	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	0,8	1,4	0,7	1,7	1,9	0,9	1,1	1,0

### 3.3 Distribution du dépôt d'œufs par rapport au site d'échantillonnage dans la rivière Fouquette

Les figures 2 et 3, présentent le pourcentage d'œufs déposés dans la rivière Fouquette de par et d'autre (côté aval et amont) du site d'échantillonnage utilisé pour le suivi de la reproduction des éperlans (Bourget<sub>a</sub> 2012). Selon le patron de distribution des dépôts d'œufs dans la rivière Fouquette, ce n'est qu'une faible proportion des éperlans qui effectuent leur montaison jusqu'au site d'échantillonnage. En 2011, seulement 20,4 % des dépôts d'œufs sont présents en amont du site d'échantillonnage et cette situation est caractéristique des forts débits du printemps. Les éperlans n'étant pas de bons nageurs, n'ont pas été capables d'effectuer leur montaison jusqu'au site d'échantillonnage et ont déposé leurs œufs plus en aval.

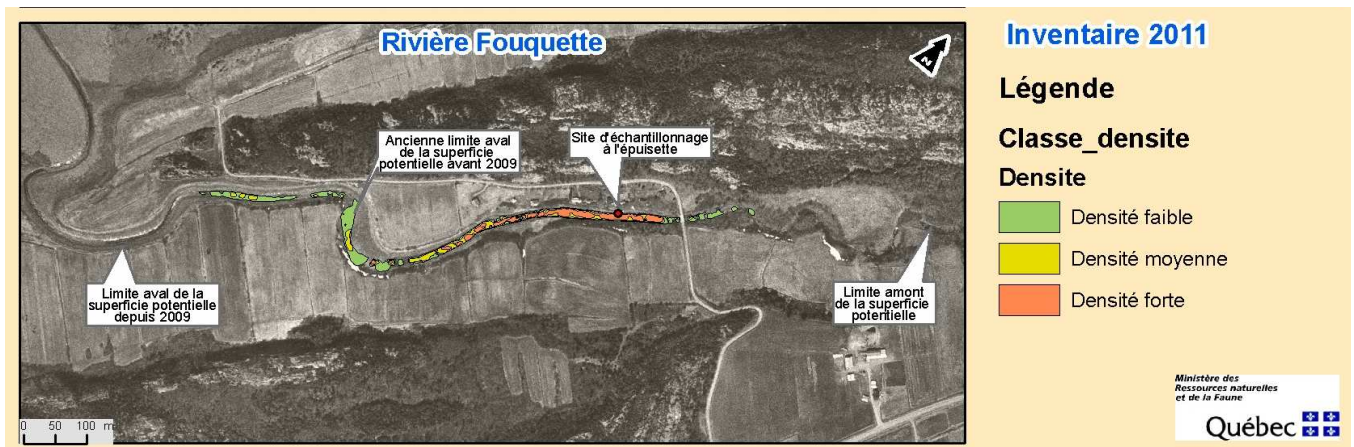


Figure 2. Localisation des zones de dépôt d'œufs d'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2011.

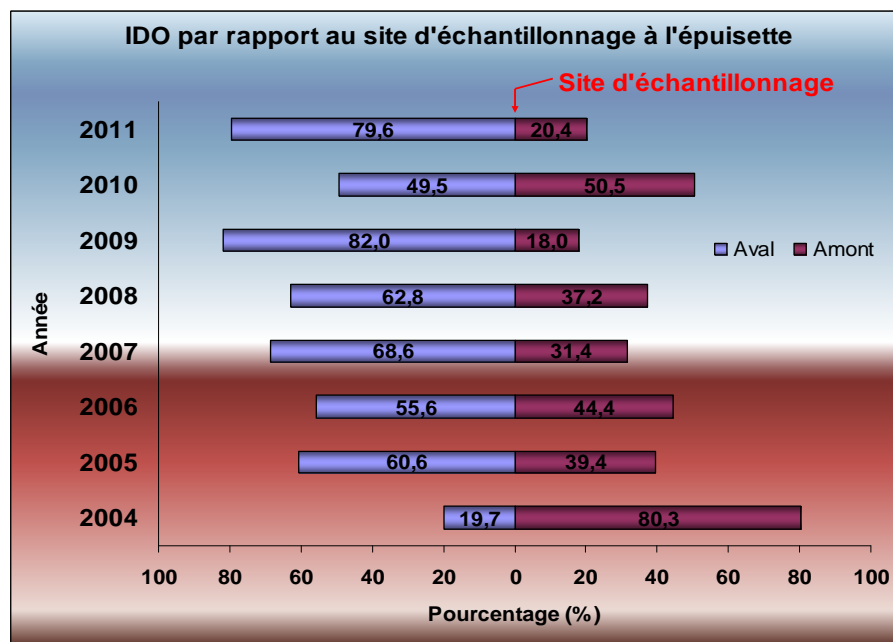


Figure 3. Distribution des dépôts d'œufs dans la rivière Fouquette, du côté aval et amont, du site d'échantillonnage du suivi de la reproduction.

## 4. Discussion

Le printemps 2011 fut très pluvieux et peu favorable à la reproduction des éperlans. Ceux-ci fraient face à des courants moyens variant entre 0,3 et 1,5 m/s (Brassard et Tardif 1994). Au-delà de ces vitesses, le déplacement est difficile. Ayant de la difficulté à effectuer leur montaison dans de forts débits, les éperlans déposent leurs œufs dans la portion aval des frayères. Le suivi des reproducteurs dans la rivière Fouquette a démontré que le pic de la reproduction s'est déroulé en deux jours seulement (2 et 3 mai) et qu'il a été écourté par les fortes précipitations qui sont survenues les jours suivants (Bourget, 2012).

Tout porte à croire que les débits ont bouleversé la saison de reproduction dans l'ensemble des frayères. La fraie dans les rivières Ouelle et du Loup se déroule près de quatre jours plus tard que dans la rivière Fouquette étant donné que ces bassins versants sont plus étendus et que la température minimale pour déclencher la reproduction dans ces frayères est atteinte moins rapidement (comm. pers. Guy Verreault). Pour la rivière Ouelle, le débit moyen enregistré à la station hydrométrique entre le 6 et le 10 mai 2011 (période où a probablement eu lieu la fraie) était de 134,2 m<sup>3</sup>/s (écart-type : 63,1 m<sup>3</sup>/s), alors qu'il était de 191,0 m<sup>3</sup>/s (écart-type : 56,0 m<sup>3</sup>/s) dans la rivière du Loup. Ces débits étaient nettement supérieurs à l'année dernière où, au moment de la fraie les débits notés étaient de 56,5 m<sup>3</sup>/s (écart-type : 15,6 m<sup>3</sup>/s) dans la rivière du Loup et de 35,3 m<sup>3</sup>/s (écart-type : 10,4 m<sup>3</sup>/s) dans la rivière Ouelle.

Pour cette année, seul le patron du dépôt d'œufs dans la rivière Fouquette a pu être évalué. Pour les rivières Ouelle et du Loup, il fut impossible d'établir la superficie de dépôt dans ces frayères étant donné que les débits n'ont pas diminué suffisamment pour travailler de façon efficace et sécuritaire sur ces rivières. Dans celles-ci, il est recommandé que les débits soient inférieurs à 30 m<sup>3</sup>/s pour les inventorier. Or en 2011, ces valeurs de débits ont été atteintes près de 18 à 21 jours après le pic de la reproduction dans la rivière Fouquette. Le 20 mai, une visite partielle sur la rivière Ouelle a été effectuée dans les endroits où historiquement des œufs étaient présents en grande concentration, seulement deux œufs à un stade avancé ont été aperçus. Il n'a donc pas été possible d'évaluer le dépôt des œufs avant leur éclosion dans ces deux frayères.

De plus, il existe une forte probabilité qu'une grande proportion des œufs déposés lors du pic de la reproduction, avant la crue soudaine des eaux du 4 mai, aient été lessivés par les forts débits et les matières en suspension. Au moment de la caractérisation dans la rivière Fouquette, plusieurs œufs

blancs (morts) ont été observés. Il est probable que les débits élevés aient eu un impact sur le recrutement de cette année.

Au cours de l'automne 2010, le substrat de la rivière Kamouraska fut inventorié afin de cibler les endroits démontrant le meilleur potentiel pour le dépôt des oeufs. Le substrat préférentiel est constitué de gravier et de caillou, en eau douce, dans la zone d'influence de la marée ou en amont de sa limite supérieure (Robitaille et Vigneault 1990). Il apparaît que ce type de substrat est situé à l'endroit même où des œufs furent observés au printemps 2010 (Bourget et Tardif 2011). Dans la partie amont le substrat est grossier, alors qu'il est argileux en aval (annexe 1). Les conditions hydriques exceptionnelles du printemps ont également eu un impact sur la reproduction des éperlans dans cette frayère. Néanmoins, les étudiants en bioécologie du Cégep de La Pocatière ont réussi à caractériser le dépôt d'œufs (Boutin 2011). Ceux-ci ont observé des œufs dès le 2 mai. Par la suite, les fortes crues du 4 mai ont tout lessivé et aucun œuf aperçu le 2 mai ne fut observé à nouveau le 9 mai. Une caractérisation complète de la frayère a eu lieu les 18 et 19 mai étant donné qu'avant ces dates il était impossible de travailler de façon sécuritaire dans la frayère. Une petite zone, de faible déposition, a été notée dans le substrat de gravier un peu en aval de la zone observée en 2010. Il est à noter que la densité du dépôt d'œufs aurait probablement été supérieure si la caractérisation avait pu être effectuée avant ces dates tardives. Pour ce qui est de la rivière Trois-Pistoles, étant donné les fortes crues, cette rivière n'a pu être caractérisée.

Avec le seul indicateur du dépôt d'œufs dans la rivière Fouquette, on ne peut conclure sur le recrutement de cette année. La valeur de l'IDO, dans cette frayère, est légèrement inférieure à la moyenne depuis le début de la caractérisation. Il est fort probable, cependant, que de nombreux œufs déposés avant la crue du 4 mai ait été lessivés et que l'IDO aurait pu être supérieur s'il n'y avait pas eu cette situation. Il est difficile d'établir la force de la cohorte qui est produite et il est nécessaire de considérer plusieurs indicateurs (suivi des reproducteurs, caractérisation du dépôt d'œufs et suivi des juvéniles dans les zones de rétention) pour suivre le recrutement annuel issu des différentes frayères. Le suivi des reproducteurs dans la rivière Fouquette corrobore les données de la caractérisation du dépôt d'œufs et démontre un indice de fécondité du stock légèrement plus faible que la moyenne pour la période de 2004 à 2010 (Bourget<sub>a</sub> 2012). Pour ce qui est du suivi des juvéniles, l'année 2011 est caractérisée par de faibles densités au Banc de la Rivière du Loup et de fortes densités dans l'Anse Sainte-Anne (Bourget<sub>b</sub> 2012). Dans cette dernière zone de rétention, il existe une forte probabilité que des larves issues de la population de la rive

nord soient mélangées dans l'échantillon avec les larves de la rive sud. Des analyses génétiques devraient être effectuées afin d'obtenir une meilleure estimation du recrutement.

## 5. Conclusion et recommandations

Pour l'année 2011, seul le dépôt des œufs dans la rivière Fouquette a pu être caractérisé. Pour les autres frayères, étant donné les fortes crues du printemps, il fut impossible d'aller les caractériser précédemment à l'éclosion des œufs. De plus, tout porte à croire que plusieurs œufs aient été lessivés par les forts débits dans le lit des rivières. La valeur de l'IDO obtenue dans la rivière Fouquette est encore sous les valeurs moyennes calculées entre les années 2004 à 2010. Les résultats du suivi de la reproduction, des densités de dépôt d'œufs dans la rivière Fouquette, ainsi que du suivi des juvéniles dans le Banc de la Rivière-du-Loup, suggèrent que le recrutement de l'année 2011 est inférieur à la moyenne. Cependant, les fortes densités larvaires retrouvées dans l'Anse Sainte-Anne, indiquent que dans cette zone, le recrutement est supérieur cette année. Il y a une possibilité que la reproduction dans la rivière Ouelle n'a pas été amoindrie par les conditions environnementales du printemps ou qu'il existe une forte probabilité qu'il y ait mélange de spécimens de la population de la rive sud et d'individus de la rive nord. Des analyses génétiques devraient être effectuées afin d'obtenir une meilleure estimation du recrutement.

Pour l'an prochain, si les conditions hydriques le permettent, il serait important de caractériser les rivières Trois Pistoles, Kamouraska et du Sud en plus des trois frayères (Fouquette, Ouelle et du Loup) inventoriés annuellement.

## 6. Liste des références

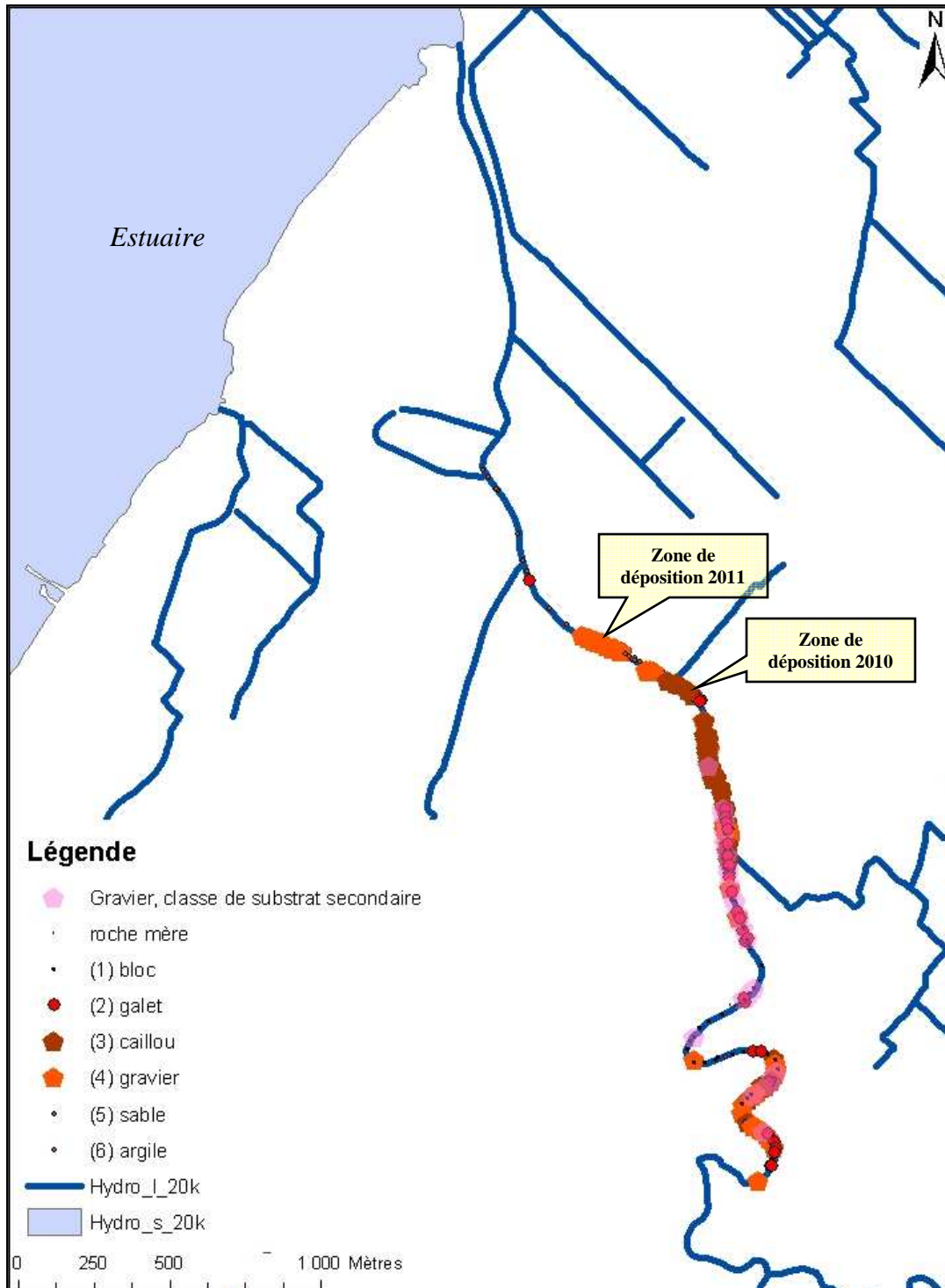
- Bernatchez, L. 1997. « Mitochondrial DNA analysis confirms the existence of two glacial races of rainbow smelt *Osmerus mordax* and their reproductive isolation in the St. Lawrence River estuary (Québec, Canada) ». *Molecular Ecology* 6:73-83.
- Bourget, G. et R. Tardif. 2011. *Caractérisation des 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 pages.

- Bourget<sup>a</sup>, G. 2012. *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2011*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire. 32 pages.
- Bourget<sup>b</sup>, G. 2012. *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 pages.
- Boutin, P. 2011. *Suivi de la reproduction de l'éperlan sur la rivière Kamouraska*. Cégep de La Pocatière, Programme de Bioécologie. 15 pages.
- 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 pages.
- 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 2008-2012*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec. 48 pages.
- Robitaille, J.A. et Y. Vigneault. 1990. *L'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome de l'estuaire du Saint-Laurent : synthèse des connaissances et problématique de la restauration des habitats de fraie dans la rivière Boyer*. [Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques n° 2057], Ottawa, Pêches et Océans Canada. Direction de la gestion des pêches et de l'habitat, Division de l'habitat du poisson. 56 pages.

# ANNEXE 1

## LOCALISATION DE LA ZONE DE DÉPÔT D'ŒUFS DANS LA RIVIÈRE KAMOURASKA POUR LES ANNÉES 2010 ET 2011

(LA CARACTÉRISATION DE L'ANNÉE 2011 A ÉTÉ EFFECTUÉE PAR LE CEGEP DE LA POCATIÈRE)











Ressources naturelles  
et Faune  
Québec

