

**Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire
du Bas-Saint-Laurent**

**Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel
dans la rivière Fouquette en 2010**

**par
Geneviève Bourget**

**Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction générale du Bas-Saint-Laurent
Août 2010**

Référence à citer :

BOURGET, G. (2010). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2010*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire. 34 pages.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CHARGÉE DE PROJET
Geneviève Bourget, biologiste¹

TRAVAUX DE TERRAIN

Geneviève Bourget
Annie Bérubé
Johanne Dussureault¹
François Gagnon²
Patrick Gagnon¹
Bertrand Lavoie¹
Nicolas Lapointe
Hélène Leblond¹

Anne-Marie Pelletier¹
Jean-Claude Riou¹
Carl St-Jean¹
Denis Talbot¹
Rémi Tardif¹
Martine Tremblay¹
Félix Veilleux¹
Guy Verreault¹

DÉTERMINATION DE L'ÂGE
Martine Tremblay

ANALYSE ET RÉDACTION
Geneviève Bourget

RÉVISION
Guy Verreault

CORRECTION ET MISE EN PAGE
Francine Bélanger¹

1. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

2. Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup

RÉSUMÉ

Depuis 1994, un suivi des éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en période de reproduction est effectué dans la rivière Fouquette. L'année 2010 fut caractérisée par une hausse de l'abondance des reproducteurs ainsi que par la valeur de l'indice de fécondité du stock (7,52), valeur la plus élevée depuis 2001. L'indice de fécondité du stock est près de trois fois supérieur à la valeur moyenne de cet indice entre les années 2001 et 2009 (2,60), mais demeure encore bien en dessous de la valeur de la période de référence de 1994 à 2000 (9,12). Les prises par unité d'effort étaient de 393 éperlans par 5 minutes avec un rapport des sexes de 3,15 mâles pour une femelle. Autant pour les femelles que pour les mâles, ce sont les éperlans de 3 ans qui dominent l'activité de reproduction. La taille moyenne des reproducteurs a augmenté par rapport à l'année 2009; les mâles et les femelles ont une longueur moyenne à la fourche de 147 mm et de 157 mm respectivement. L'augmentation de la valeur de l'indice de fécondité du stock est directement reliée à l'accroissement de l'abondance de femelles ainsi qu'à la hausse de l'âge moyen. Les éperlans de 5 ans représentent moins de 3 % des reproducteurs, tandis que les individus plus âgés sont absents des captures. L'ensemble des résultats indique que malgré une remontée de l'abondance des reproducteurs, la population d'éperlans arc-en-ciel est toujours en situation précaire et que la force de la cohorte produite en 2010 est difficilement prévisible.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
RÉSUMÉ	v
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES ANNEXES	ix
1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODOLOGIE	2
2.1 Site traditionnel d'échantillonnage	3
2.1.1 Procédures préalables à l'échantillonnage.....	3
2.1.2 Échantillonnage	3
2.1.3 Analyse des données.....	4
2.2 Site alternatif d'échantillonnage.....	6
2.2.1 Échantillonnage	6
3. RÉSULTATS	6
3.1 Site traditionnel d'échantillonnage	6
3.1.1 Dates de fraie.....	6
3.1.2 Prise par unité d'effort et rapport des sexes.....	7
3.1.3 Structure d'âge et de taille	8
3.1.4 Indice de fécondité du stock	11
3.1.5 Âge moyen des femelles et indice relatif de fécondité du stock.....	12
3.2 Site alternatif d'échantillonnage.....	13
3.2.1 Prise par unité d'effort.....	13
4. DISCUSSION	14
5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	16
6. LISTE DES RÉFÉRENCES	17

LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
Tableau 1. Synthèse des paramètres relatifs à la population d'éperlans arc-en-ciel échantillonnés à la rivière Fouquette entre 1994 et 2010	9
Tableau 2. Comparaison des prises par unité d'effort globales (PUE globale) des deux sites d'échantillonnage, pour les nuits du 21 et du 22 avril 2010.....	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Habitats de reproduction connus de l'éperlan arc-en-ciel de la population du sud de l'estuaire	2
Figure 2. Localisation des deux sites d'échantillonnage sur la rivière Fouquette	3
Figure 3. Schéma des étapes de l'analyse des données récoltées à la rivière Fouquette en 2010	4
Figure 4. Soirées retenues pour l'analyse et température de l'eau de la rivière Fouquette au moment de l'échantillonnage en 2010	5
Figure 5. Dates de fraie des éperlans arc-en-ciel dans la rivière Fouquette depuis le début du suivi (1994 à 2010)	7
Figure 6. PUE des mâles et des femelles pour les quatre soirées retenues en 2010	8
Figure 7. Distribution des fréquences d'âge des éperlans arc-en-ciel échantillonnés dans la rivière Fouquette en 2010.....	8
Figure 8. Distribution des fréquences de taille des éperlans arc-en-ciel échantillonnés à la rivière Fouquette en 2010	10
Figure 9. Distribution des fréquences d'âge, des mâles et des femelles, stratifiée par classe de taille, dans l'échantillon d'éperlans arc-en-ciel capturés dans la rivière Fouquette en 2010	10
Figure 10. Contribution relative de chacune des classes d'âge de femelles éperlan arc-en-ciel à l'effectif de femelles et à l'indice de fécondité du stock dans la rivière Fouquette en 2010.....	11
Figure 11. Contribution annuelle de chaque cohorte de femelles d'éperlan arc-en-ciel à l'indice de fécondité du stock à la rivière Fouquette entre 2004 et 2010	12
Figure 12. Âge moyen des femelles échantillonnées dans la rivière Fouquette et indice relatif de fécondité du stock, pour chaque année, entre 1994 et 2010.....	13

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Température enregistrée sur le thermographe dans la rivière Fouquette entre le 6 avril et le 6 mai 2010	19
---	----

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, génétiquement distincte des autres populations du Saint-Laurent (Bernatchez 1997) est restreinte au secteur estuarien, localisé entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts. Bien que des sites de fraie existent dans le secteur de Beaumont, à même le fleuve, la majorité de la reproduction s'effectue dans quatre tributaires : le ruisseau de l'Église ainsi que les rivières Ouelle, Fouquette et du Loup. L'année 2010 est caractérisée par une belle découverte : celle de la présence d'œufs dans la rivière Kamouraska ainsi que dans la rivière Boyer. Cette dernière était historiquement l'une des principales frayères d'éperlans arc-en-ciel et avait été abandonnée depuis plus de vingt ans par ce poisson.

La population d'éperlans arc-en-ciel du sud de l'estuaire était autrefois abondante et a vu ses effectifs décroître considérablement au cours des trente dernières années (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec 2008). La rivière Fouquette présente une superficie potentielle de 17 664 m² pour la fraie. Celle-ci est la plus petite frayère de la région du Bas-Saint-Laurent et représente en moyenne près de 8 % de l'ensemble des superficies de fraie utilisées dans les différentes frayères de la région (Bourget 2010).

Les reproducteurs de la rivière Fouquette font l'objet d'un suivi annuel normalisé depuis 1994. Ce rapport décrit les résultats de la campagne d'échantillonnage menée au printemps 2010.

2. MÉTHODOLOGIE

Le suivi des éperlans reproducteurs s'effectue dans la portion de la rivière Fouquette située à l'intérieur de la municipalité de Saint-André-de-Kamouraska (figure 1).

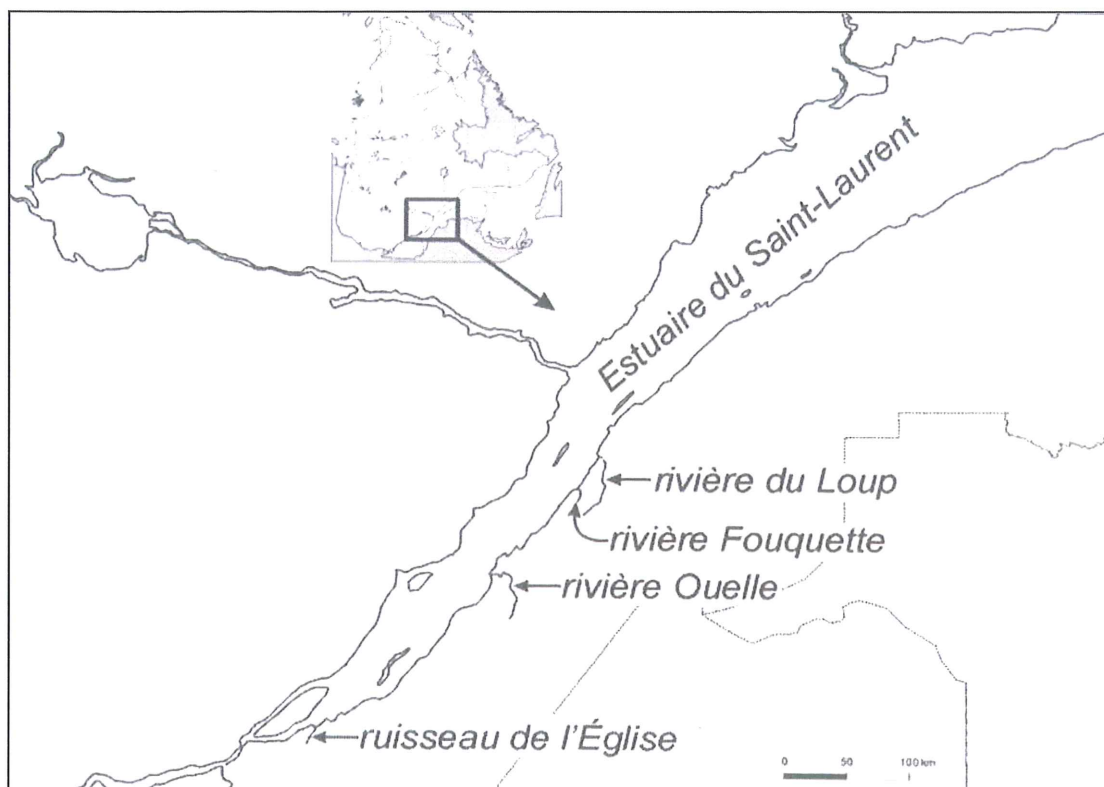


Figure 1. Habitats de reproduction connus de l'éperlan arc-en-ciel de la population du sud de l'estuaire

En 1994, lors de la mise en place de ce suivi, le site d'échantillonnage traditionnel (47,706255 N; 69,692915 O) était situé en aval de la frayère. Or, depuis quelques années, nous remarquons une tendance des dépôts d'œufs de plus en plus en aval, de sorte que le site traditionnel d'échantillonnage est maintenant situé davantage en amont du patron de distribution du dépôt des œufs (Bourget 2010). Cette faible montaison des éperlans suggère un biais dans l'échantillonnage du suivi de la reproduction des éperlans. Il est possible qu'il y ait une sous-évaluation de l'intensité de la reproduction, puisque seulement une proportion restreinte des éperlans ont migré en amont du site de pêche traditionnel. Un deuxième site d'échantillonnage (47,70389 N; 69,69564 O), plus en aval dans la rivière, a été expérimenté en 2010 afin d'établir si les PUE du site traditionnel et du site alternatif correspondaient (figure 2).



Figure 2. Localisation des deux sites d'échantillonnage sur la rivière Fouquette

2.1 Site traditionnel d'échantillonnage

2.1.1 Procédures préalables à l'échantillonnage

Au cours des années passées, le début de l'échantillonnage sur le terrain s'amorçait lorsque l'eau atteignait 4° à 6°C et que des signes de reproduction étaient notés, tels que la présence d'œufs. Bien souvent, afin de ne pas rater la période de fraie, l'échantillonnage débutait avant le début de la reproduction. Un indicateur supplémentaire, pour signaler l'amorce de l'échantillonnage, a été employé en 2010. Celui-ci consiste en la pose, dans le lit de la rivière, de deux cages à treillis métallique de type « Sheldon ». Les cages sont relevées à tous les matins pour vérifier la présence d'éperlans. Lorsqu'il y a présence de femelles dans les cages, les travaux d'échantillonnage sont déclenchés.

2.1.2 Échantillonnage

L'échantillonnage de même que les mesures et observations effectuées sur les éperlans frais ont été réalisés selon les modalités décrites par Pelletier *et al.* (1996) et Bérubé *et al.* (2002).

2.1.3 Analyse des données

L'analyse des données a été effectuée selon les méthodes présentées pour une première fois en 1997 par Pettigrew, reprises par Pouliot (2001) et revues par Doucet (2004). Les étapes des analyses de données sont résumées à la figure 3.

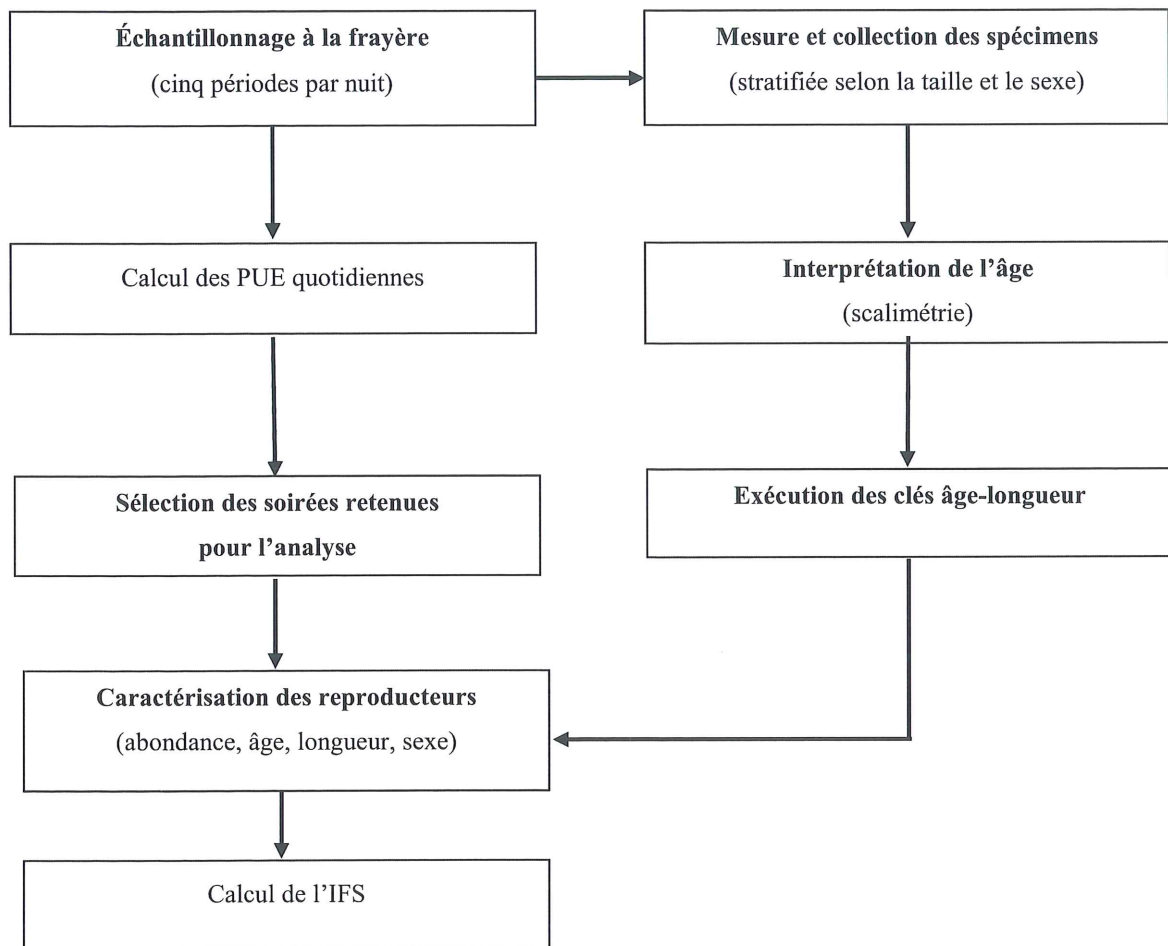


Figure 3. Schéma des étapes de l'analyse des données récoltées à la rivière Fouquette en 2010

Un total de 8 nuits d'échantillonnage ont été effectuées entre le 20 et le 28 avril 2010. Pour l'ensemble de ces nuits d'échantillonnage, 4 180 éperlans ont été capturés. Les nuits d'échantillonnage retenues pour l'analyse des données sont celles où les prises par unité d'effort (PUE) des femelles ont été supérieures à 75 % de la moyenne de toutes les journées d'échantillonnage où des femelles ont été capturées. En 2010, le seuil de sélection a été fixé à 43,9 femelles par 5 minutes, ce qui correspond à 4 nuits situées entre le 22 et le 26 avril 2010 (figure 4). Bien que dans la nuit du 25 avril, les PUE des femelles soient inférieures au

seuil de sélection, cette nuit a tout de même été retenue puisqu'elle est située entre deux soirées sélectionnées.

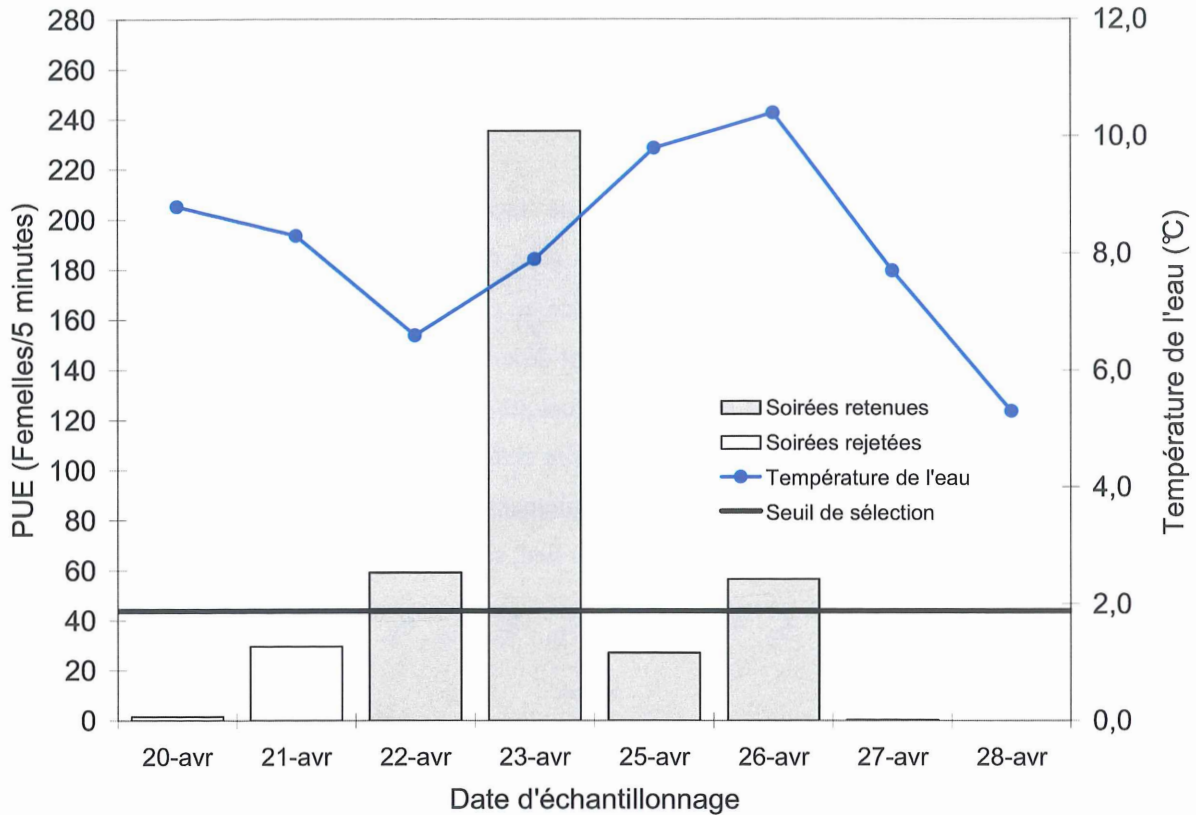


Figure 4. Soirées retenues pour l'analyse et température de l'eau de la rivière Fouquette au moment de l'échantillonnage en 2010

Parmi les quatre soirées retenues, un total de 3 416 éperlans ont été capturés. Un échantillon de 1 088 éperlans ont été mesurés et leur sexe déterminé. L'interprétation d'âge a été effectuée sur un sous-échantillon de 376 éperlans capturés dans les journées retenues et stratifiée selon la taille. Les éperlans de ce sous-échantillon ont également été pesés.

Les calculs liés au suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette ont été automatisés à l'aide d'une application Access (Pettigrew 2009). Le nombre d'échantillons qui devrait apparaître avec les âges moyens et les tailles moyennes n'est pas présenté, car les valeurs calculées pour ces paramètres sont pondérées en fonction des PUE, des classes d'âge et des classes de taille des soirées

sélectionnées. Le nombre d'échantillons n'est donc pas une représentation exacte de la sommation des poids et du nombre de degrés de liberté ayant servi aux calculs.

2.2 Site alternatif d'échantillonnage

2.2.1 Échantillonnage

L'échantillonnage au site alternatif s'est effectué de façon similaire à l'échantillonnage du site traditionnel. Afin de comparer les PUE entre les deux sites d'échantillonnage, le même engin de pêche (épouillette) a été employé. Aussi, la pêche s'est déroulée au cours de cinq périodes de cinq minutes (ou moins) à chaque 20 minutes. Les périodes de pêche sont décalées de 1 h 10 plus tôt, entre ce site et le site traditionnel. De façon similaire au site traditionnel, lorsque la hauteur de la marée dépasse 4,3 m, la troisième période correspond à l'heure où la marée atteint cette hauteur. Pour ce site, les éperlans récoltés sont dénombrés et remis à l'eau, aucune mesure supplémentaire ou prélèvement n'est effectué sur les éperlans. En tout, deux soirées d'échantillonnage ont eu lieu, soit les 21 et 22 avril 2010.

3. RÉSULTATS

3.1 Site traditionnel d'échantillonnage

3.1.1 Dates de fraie

Les deux cages à treillis métallique de type « Sheldon » furent déposées dans le lit de la rivière à partir du 16 avril et relevées à tous les matins pour vérifier la présence d'éperlans. Dans la matinée du 20 avril, une cinquantaine d'éperlans (48 mâles et 7 femelles) étaient présents. À compter de ce moment, les cages furent retirées de l'eau et l'échantillonnage amorcé. Les travaux d'échantillonnage se sont poursuivis jusqu'au 28 avril inclusivement. Le pic de la reproduction fut observé le 22 avril, soit 10 jours plus tôt que la date moyenne des seize dernières années (moyenne = 2 mai) (figure 5). Depuis le début du suivi en 1994, on remarque une tendance de reproduction de plus en plus tôt.

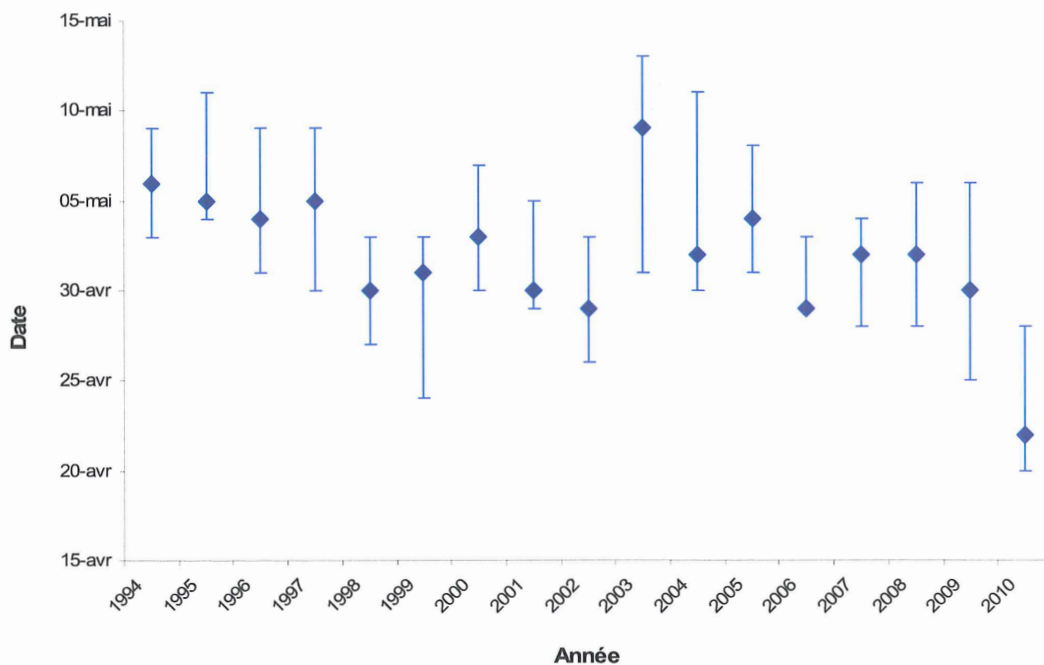


Figure 5. Dates de fraie des éperlans arc-en-ciel dans la rivière Fouquette depuis le début du suivi (1994 à 2010) (◆ = première journée du pic de la reproduction, bornes inférieure et supérieure = date de début et de fin)

3.1.2 Prise par unité d'effort et rapport des sexes

Le sexe ratio est fortement en faveur des mâles (3,15 ♂ : 1 ♀) (tableau 1 et figure 6). La prise par unité d'effort (PUE) moyenne en 2010 est de 393 éperlans / 5 minutes pour l'ensemble des 4 nuits d'échantillonnage retenues. Cette valeur est la plus élevée depuis l'an 2001 et est au-dessus de la valeur moyenne des PUE de 1994 à 2009 (221 éperlans / 5 minutes). La PUE moyenne des femelles pour les nuits retenues est de 95 femelles / 5 minutes.

La soirée du 23 avril a été la plus productive avec une PUE globale de 706 éperlans / 5 minutes, dont une prise par unité d'effort de 235 femelles / 5 minutes (figure 6).

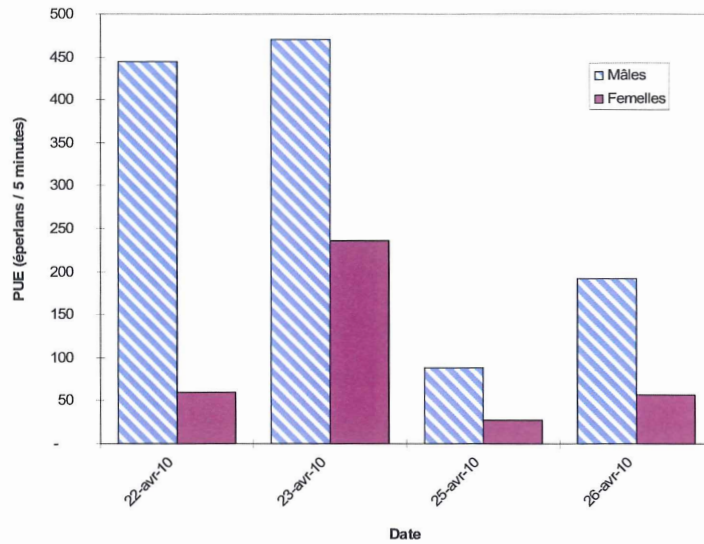


Figure 6. PUE des mâles et des femelles pour les quatre soirées retenues en 2010

3.1.3 Structure d'âge et de taille

Autant pour les femelles que pour les mâles, ce sont les éperlans de 3 ans qui dominent l'activité de reproduction. En tout, 82 % des éperlans capturés proviennent de la cohorte de 2007 (figure 7). Seulement 9 % des éperlans reproducteurs ont 2 ans, 7 % ont 4 ans et 3 % ont 5 ans. Les éperlans d'âge supérieur à 5 ans sont absents de l'activité de reproduction. L'âge moyen des femelles est de 3,1 ans (écart-type : 0,6 an) ce qui est légèrement supérieur à celui des mâles (3,0 ans, écart-type : 0,5 an). Les valeurs d'âge moyen sont supérieures cette année à ceux notés depuis l'année 2006.

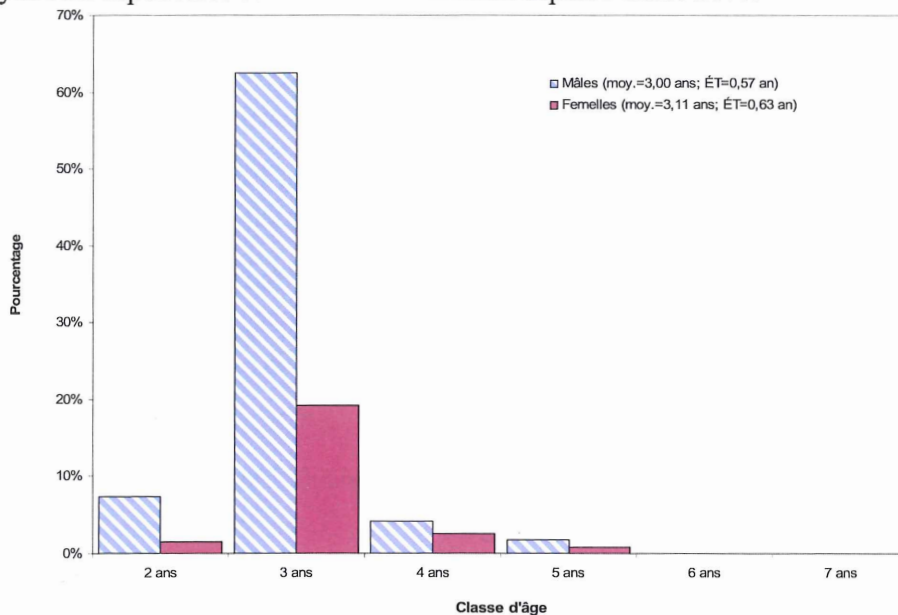


Figure 7. Distribution des fréquences d'âge des éperlans arc-en-ciel échantillonnés dans la rivière Fouquette en 2010.

Tableau 1. Synthèse des paramètres relatifs à la population d'éperlans arc-en-ciel échantillonnés à la rivière Fouquette entre 1994 et 2010

Année	PUE (éperlans/5 min) Nb. Nuits-pêche	Rapport des sexes (mâle : femelle)	PUE femelles (femelles/5 min)	Indice de fécondité du stock	Âge moyen (an)		Taille moyenne (LF en mm)	
					Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
2010	393 / 5 min. 4 nuits	3,15 : 1	95 ♀ / 5 min.	7,52	3,0	3,1	147	157
2009	257 / 5 min. 5 nuits	2,02 : 1	85 ♀ / 5 min.	6,12	2,5	2,6	134	143
2008	232 / 5 min. 3 nuits	2,42 : 1	68 ♀ / 5 min.	4,60	2,7	3,0	152	164
2007	168 / 5 min. 3 nuits	1,16 : 1	78 ♀ / 5 min.	3,24	2,2	2,2	136	142
2006	48 / 5 min. 1 nuit	1,01 : 1	24 ♀ / 5 min.	0,54	2,5	2,9	140	161
2005	75 / 5 min. 3 nuits	1,30 : 1	33 ♀ / 5 min.	2,25	3,2	3,3	153	163
2004	36 / 5 min. 7 nuits	1,94 : 1	12 ♀ / 5 min.	1,61	3,0	3,0	149	157
2003	28 / 5 min. 3 nuits	3,54 : 1	6 ♀ / 5 min.	0,32	2,3	2,8	133	148
2002	36 / 5 min. 3 nuits	4,50 : 1	7 ♀ / 5 min.	0,44	2,9	3,1	154	163
2001	232 / 5 min. 4 nuits	2,23 : 1	72 ♀ / 5 min.	4,29	2,5	2,6	138	147
2000	612 / 5 min. 2 nuits	0,88 : 1	325 ♀ / 5 min.	14,71	2,6	3,0	139	160
1999	136 / 5 min. 3 nuits	2,94 : 1	35 ♀ / 5 min.	3,79	3,6	3,9	167	186
1998	602 / 5 min. 3 nuits	1,83 : 1	213 ♀ / 5 min.	11,51	3,0	3,1	147	156
1997	558 / 5 min. 4 nuits	2,28 : 1	170 ♀ / 5 min.	12,37	2,8	2,8	139	146
1996	53 / 5 min. 7 nuits	1,10 : 1	25 ♀ / 5 min.	5,0	3,2	3,5	156	170
1995	124 / 5 min. 5 nuits	2,40 : 1	36 ♀ / 5 min.	5,6	3,4	3,6	167	179
1994	333 / 5 min. 3 nuits	1,10 : 1	159 ♀ / 5 min.	10,4	3,0	2,9	159	163

La distribution des fréquences de taille pour les mâles est unimodale et démontre une valeur de mode à la classe de taille 140-149 mm (figure 8). Selon la clé âge-longueur des mâles, cette valeur de longueur correspond aux éperlans de 3 ans (figure 9). La taille moyenne des mâles est de 147 mm (écart-type : 19 mm).

Pour ce qui est des femelles, la distribution des fréquences de taille est bimodale avec un mode principal à la classe de taille de 140-149 mm et un mode secondaire à la classe 170-179 mm (figure 8). Selon la clé âge-longueur des femelles, ces valeurs de modes correspondent à des individus de 3 ans pour le mode principal et de 3-4 ans pour le mode secondaire (figure 9). La taille moyenne des femelles est de 157 mm (écart-type : 25 mm).

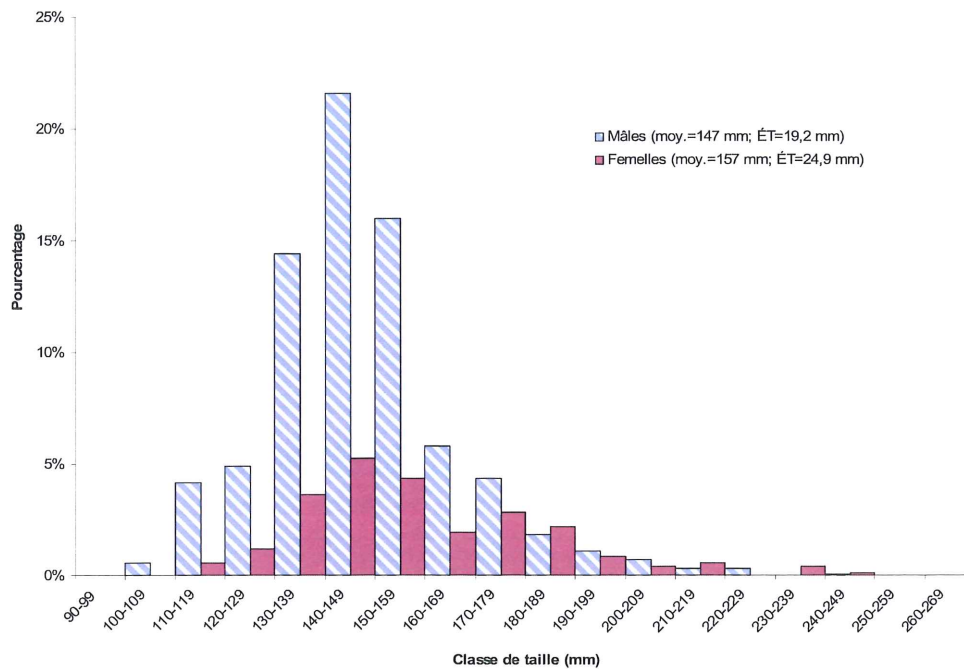


Figure 8. Distribution des fréquences de taille des éperlans arc-en-ciel échantillonnés dans la rivière Fouquette en 2010

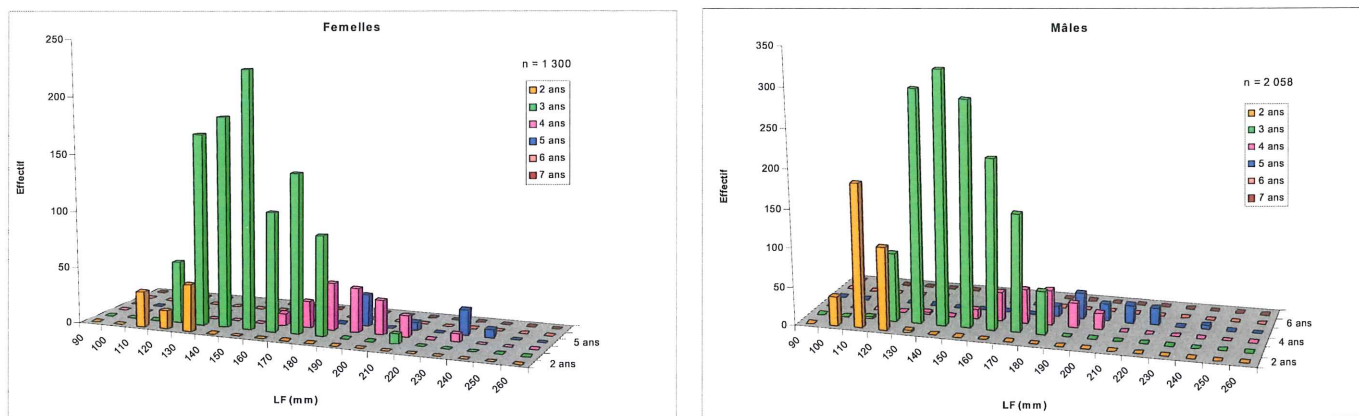


Figure 9. Distribution des fréquences d'âge, des mâles et des femelles, stratifiée par classe de taille, dans l'échantillon d'éperlans arc-en-ciel capturés dans la rivière Fouquette en 2010

3.1.4 Indice de fécondité du stock

Pour 2010, l'indice de fécondité du stock (IFS) est de 7,52 (tableau 1). Cette valeur, la plus élevée depuis l'an 2001, est supérieure à la moyenne de la période de 2001 à 2009 (2,60). Cependant, celle-ci est encore inférieure à la moyenne de la période de référence 1994-2000 (9,12). Les femelles de 3 ans sont celles qui contribuent le plus à l'indice de fécondité du stock avec 69 % de la production en œufs, effectué par 80 % des femelles (figure 10). Elles sont suivies par les femelles de 4 ans qui contribuent à 19 % de l'IFS et qui représentent seulement 11 % de l'effectif de femelles. Suivent ensuite les femelles de 5 ans qui prodiguent 9 % de l'indice de fécondité du stock, alors que la production des éperlans de 2 ans est marginale (3 % de l'IFS) étant donné la faible abondance de cette cohorte.

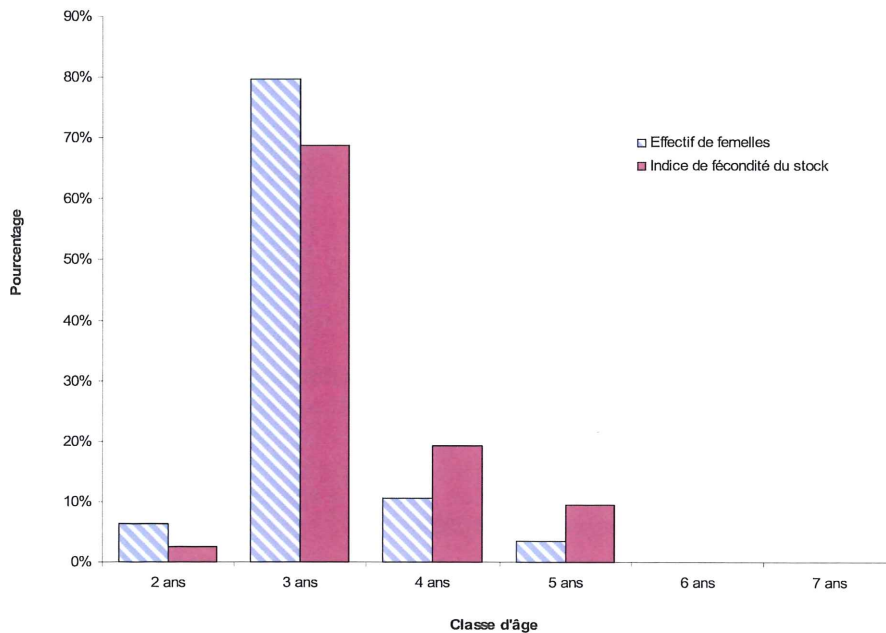


Figure 10. Contribution relative de chacune des classes d'âge de femelles éperlan arc-en-ciel à l'effectif de femelles et à l'indice de fécondité du stock dans la rivière Fouquette en 2010

En observant la contribution des cohortes annuelles à l'indice de fécondité du stock, on constate l'importance des différentes cohortes dans la reproduction de cette année et des années précédentes (figure 11). Pour 2010, les cohortes des années 2005, 2006, 2007 et 2008 ont participé à la reproduction. La prévision de 2009, selon laquelle la cohorte de 2007 serait celle qui dominerait la reproduction en 2010, s'est avérée juste (Pettigrew 2010). La cohorte de 2006, correspondant aux éperlans de 4 ans, a joué également un rôle appréciable dans la reproduction, en contribuant pour 19 % de l'IFS. Pour ce qui est de

la cohorte de 2005 (éperlans de 5 ans en 2010), celle-ci contribue dans la même proportion à l'IFS (9 %) qu'en 2009 où ces éperlans avaient 4 ans.

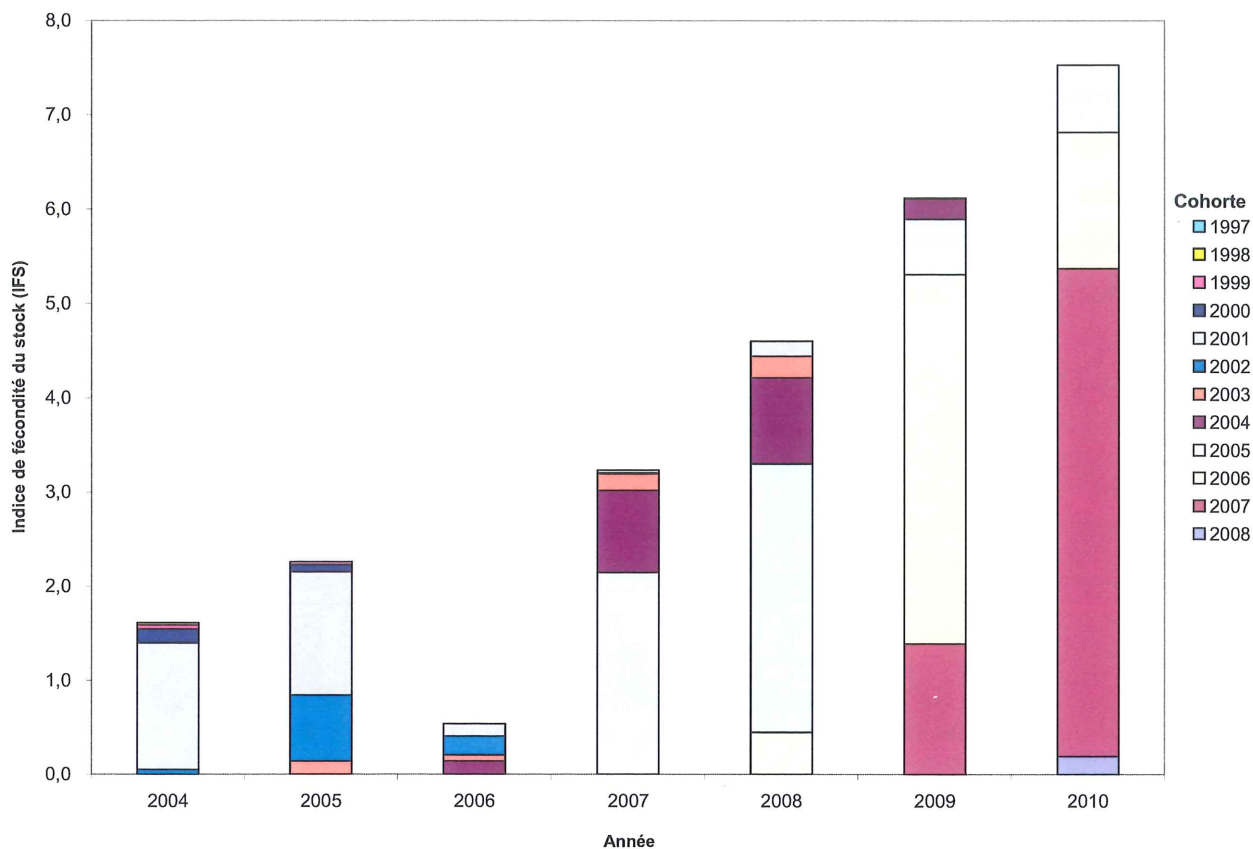


Figure 11. Contribution annuelle de chaque cohorte de femelles d'éperlan arc-en-ciel à l'indice de fécondité du stock à la rivière Fouquette entre 2004 et 2010

3.1.5 Âge moyen des femelles et indice relatif de fécondité du stock

En combinant l'âge moyen des femelles avec l'indice de fécondité du stock, on remarque qu'en 2010 l'âge moyen est au-dessus de la valeur moyenne des seize dernières années. La valeur de l'IFS est la plus élevée parmi les valeurs de la période de 2001 à 2009, mais demeure toutefois bien inférieure à celles de la période de 1994 à 2000 (figure 12).

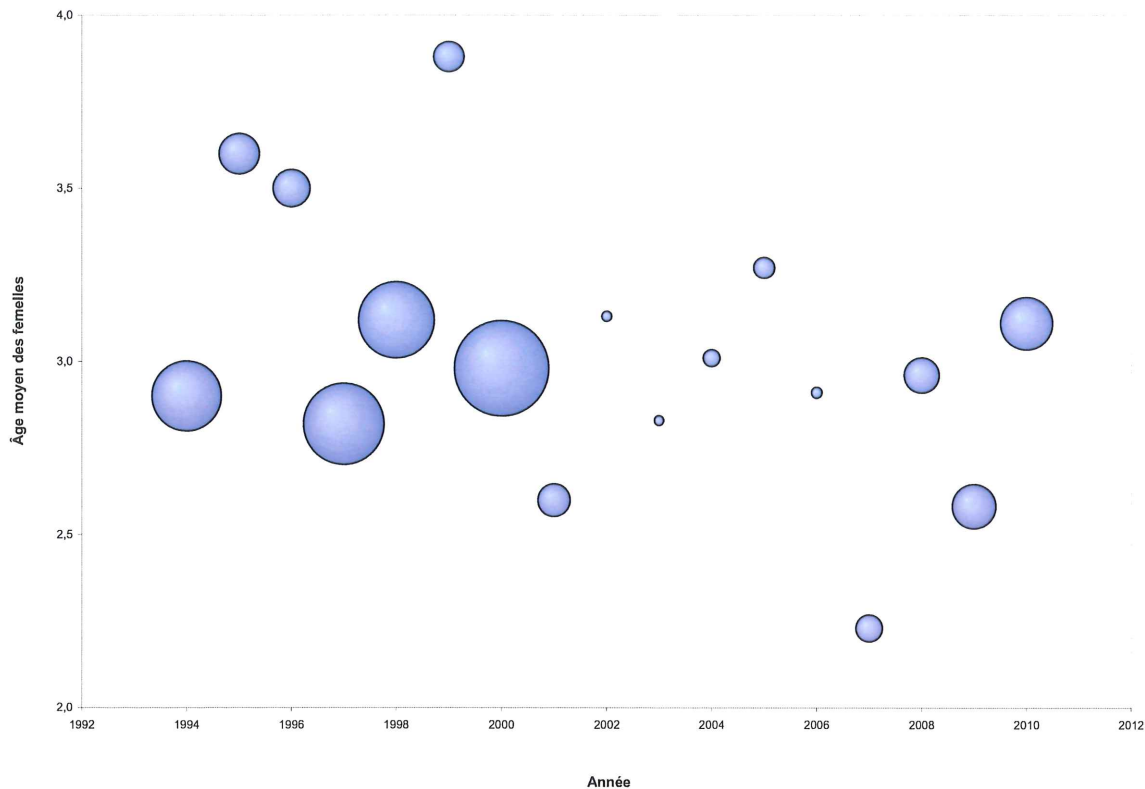


Figure 12. Âge moyen des femelles échantillonnées dans la rivière Fouquette et indice relatif de fécondité du stock, pour chaque année, entre 1994 et 2010 (L'indice relatif de fécondité du stock est représenté par la taille des cercles)

3.2 Site alternatif d'échantillonnage

3.2.1 Prise par unité d'effort

Le site alternatif n'a pas donné les résultats escomptés. L'échantillonnage à ce site s'est déroulé sur seulement deux journées, soit les 21 et 22 avril 2010. Par la suite, l'option pour l'échantillonnage à ce site a été abandonnée. Étant donné que le site alternatif est situé davantage en aval, l'effet de la marée se fait sentir environ 1 heure et demie à 2 heures avant le site traditionnel. Pour les besoins de l'échantillonnage, celui-ci était amorcé 1 heure 10 minutes avant les campagnes d'échantillonnage au site traditionnel. Les PUE globales des deux soirées d'échantillonnage, sont de beaucoup inférieures au site alternatif qu'au site traditionnel (tableau 2).

Tableau 2. Comparaison des prises par unité d'effort globales (PUE globale) des deux sites d'échantillonnage, pour les nuits du 21 et du 22 avril 2010

Site d'échantillonnage	PUE (éperlans / 5 minutes)	
	21 avril	22 avril
Alternatif (aval)	32,6	26,0
Traditionnel (amont)	172,0	503,1

4. DISCUSSION

Le printemps 2010 a été chaud et très hâtif. Les températures, au-dessus des normales de saison à la fin mars et au début avril, ont permis de réchauffer rapidement l'eau de la rivière. De plus, l'hiver 2010 a été très clément et la fonte de la couverture neigeuse au printemps n'a pas généré de fortes crues. Les températures élevées, couplées aux faibles crues printanières (débits peu élevés), ont permis aux éperlans de migrer plus en amont dans les frayères et de devancer la période de la reproduction.

Le pic a eu lieu 10 jours plus tôt que la moyenne des seize dernières années. La température de l'eau de la rivière a atteint 6°C entre le 12 et le 13 avril 2010 (annexe 1). Cette température est considérée comme le seuil minimal du début de la fraie de l'éperlan (Verreault et Tardif 1989; Pelletier *et al.* 1996). L'emploi des cages de type « Sheldon » s'est avéré pratique et permet de s'assurer que l'échantillonnage soit réalisé dès le début des montaisons, tout en limitant les soirées où il n'y a aucune capture d'éperlans (action régulièrement rencontrée dans le passé).

Au cours des dernières années, il fut observé que les éperlans déposaient leurs œufs de plus en plus en aval de la frayère (Bourget 2010). Le patron de distribution des dépôts d'œufs dans la rivière Fouquette démontre que depuis l'année 2005, seulement 36,8 % des œufs sont déposés plus en amont que le site d'échantillonnage utilisé pour la capture des reproducteurs (Bourget 2010). Cette observation suggère un biais dans l'échantillonnage, puisqu'il est possible qu'il y ait une sous-évaluation de l'intensité de la reproduction étant donné que seulement une faible proportion des éperlans migrent plus loin que le site de pêche. Lors de sa mise en place en 1994, le site d'échantillonnage était situé en aval des sites de ponte. Or depuis 2005, nous remarquons qu'il est maintenant situé dans la section amont de l'aire de distribution du dépôt des œufs. Cette problématique a permis de soulever le point qu'un deuxième site d'échantillonnage alternatif devait être expérimenté.

L'ensemble de la rivière a été exploré pour trouver un site d'échantillonnage alternatif, où des rapides sont présents et qu'il est possible de travailler de façon sécuritaire (comme au site traditionnel); ce qui permettrait de concentrer les éperlans en montaison sur les rives. Il fut très difficile d'identifier un tel site dans la portion aval de la frayère. Un site démontrant un certain potentiel, situé à environ 300 m en aval du site traditionnel d'échantillonnage, fut tout de même expérimenté. L'essai a été effectué durant deux soirées consécutives, pour ensuite être abandonné. En raison de la dénivellation inférieure du site alternatif par rapport au site traditionnel, l'effet de la marée se fait sentir bien avant et beaucoup plus intensément qu'au site traditionnel. Aussitôt que l'effet de la marée se fait sentir, le niveau d'eau augmente, la concentration des éperlans par les rapides s'annule, et le cours d'eau se transforme en lac. Les éperlans n'entrent donc plus dans l'époussette, fournissant des PUE très faibles.

Les résultats de 2010 permettent d'observer une augmentation de 216 % de la PUE globale des reproducteurs dans la rivière Fouquette par rapport aux neuf dernières années. L'échantillonnage s'est déroulé sur huit soirées consécutives et a permis de couvrir la totalité de la période de reproduction. Les valeurs de PUE globales et de PUE de femelles, sont les plus élevées observées depuis l'année 2001. L'augmentation de l'âge moyen ainsi que de l'abondance des femelles ont eu pour effet de faire augmenter la valeur de l'IFS qui a atteint 7,52 comparativement à 2,60 pour la période de 2001 à 2009.

En 2010, autant pour les femelles que pour les mâles, ce sont les éperlans de 3 ans qui sont les plus abondants (82 % des reproducteurs), suivis de ceux de 2 ans (9 %), de 4 ans (7 %) et de 5 ans (3 %) (figure 7). De façon similaire au suivi réalisé en 2009 (Pettigrew 2010), les éperlans de la cohorte de 2007 (qui avaient 2 ans en 2009) dominaient l'activité de reproduction cette année. Selon toute vraisemblance, la cohorte de 2007 pourrait également contribuer le plus à l'IFS en 2011, alors qu'ils auront 4 ans. Les éperlans de la cohorte de 2008, qui étaient en faible abondance en 2010, verront probablement leur abondance s'accroître l'an prochain et contribueront davantage à la reproduction en 2011, puisque la majorité des éperlans atteint la maturité sexuelle vers l'âge de 3 ans (Pettigrew, données non publiées).

On constate que la proportion des éperlans de 4 ans et plus est supérieure cette année, à celle notée depuis l'année 2006 (Pettigrew 2010, 2009, 2007; Pilote et Verreault 2007). Ces éperlans contribuent pour 28 % de l'IFS en 2010. C'est à partir de l'âge de 3 ans qu'ils sont le plus vulnérables à l'exploitation par la pêche sous la glace (comm. pers. Guy Verreault). L'hiver 2010 fut très clément, ce qui a entraîné une couverture de glace, sur le fleuve et ses tributaires, rudimentaire et peu durable. La pression de pêche a donc été moins intense (comm. pers. Guy Verreault) et peut avoir causé un effet bénéfique sur l'abondance des reproducteurs, les valeurs de tailles supérieures et la quantité élevée d'éperlans de 3 ans

et plus. À la lumière des résultats, il est encore trop tôt pour conclure sur l'effet de la baisse des contingents quotidiens (60 éperlans/jour), entrée en vigueur le 1^{er} avril 2007, sur la dynamique de la population. Il est donc important de poursuivre les efforts de suivi des reproducteurs dans la rivière Fouquette, afin d'ajuster les différentes mesures de restauration de cette population vulnérable.

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En 2010, même si l'IFS de 7,52 est le plus élevé depuis 2001, on peut difficilement prédire si la remontée amorcée va se poursuivre, car le succès de reproduction demeure incertain et l'abondance des reproducteurs issus de cette cohorte risque d'être très influencée par les facteurs environnementaux influençant le recrutement et l'exploitation qu'elle subira. La grande majorité (82 %) des reproducteurs de l'année 2010, est originaire de la cohorte de 2007.

Il n'existe pas de station hydrométrique pour la rivière Fouquette. Cependant, une telle station serait très importante pour le suivi de la reproduction des éperlans sur cette frayère. En effet, dans les années où les débits sont faibles dans la rivière, les éperlans n'ont aucune difficulté à effectuer leur montaison et n'attendent pas la poussée de la marée pour s'élancer. Le suivi de la reproduction de cette année a confirmé ce constat. Effectivement, à plusieurs reprises il fut observé que des éperlans montaient la rivière avec l'arrivée de la noirceur et n'attendaient pas l'effet de la marée avant de remonter la frayère. Une station hydrométrique permettrait de corriger les heures d'échantillonnage pour ce suivi selon la valeur du débit enregistré, et ce, en particulier pour les journées où l'échantillonnage est corrigé avec l'influence de la marée (dans le cas où la hauteur de la marée est supérieure à 4,3 m). Lors des années où les débits de la rivière sont faibles, les heures d'échantillonnage correspondraient seulement avec l'arrivée de la noirceur.

Un deuxième site (alternatif) d'échantillonnage, situé plus en aval, a été expérimenté en 2010 dans la rivière Fouquette. Cette expérimentation avait pour but de comparer les résultats de PUE en aval versus ceux en amont. Les essais à ce site n'ont pas donné les résultats escomptés. L'option d'un site alternatif situé plus en aval que le site traditionnel a été abandonnée.

Il apparaît encore essentiel de maintenir les différents suivis concernant cette population afin de mieux cerner la dynamique de cette population et d'ajuster les différentes mesures de restauration et de gestion visant le rétablissement de l'espèce.

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.
- BÉRUBÉ, A., R. TARDIF ET G. VERREAULT. (2002). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2002*. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 20 p.
- BOURGET, G. (2010). (à venir). *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent pour les années 2009 et 2010*. Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent.
- DOUCET, J. (2004). (2004). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2004*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Secteur Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 20 p.
- 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.
- FROESE, R. (2004). « Keep it simple : three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries*. Vol. 5 (1), 86-91.
- PELLETIER, C., R. TARDIF ET G. VERREAULT. (1996). *Échantillonnage de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) en période de reproduction – analyse et proposition d'un protocole*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale du Bas-Saint-Laurent. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Rivière-du-Loup. 52 p.
- PETTIGREW, P. (1997). *Suivi pluriannuel de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) en période de reproduction – protocole d'analyse des données*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Rivière-du-Loup. 6 p.
- PETTIGREW, P. (2007). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2007*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction régionale de l'aménagement de la faune. 24 p.
- PETTIGREW, P. (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. (2010). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2009*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. 28 p.

PILOTE, J ET G. VERREAULT. (2007). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2006*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 22 p.

VERREAULT, G. ET R. TARDIF. (1989). *L'éperlan arc-en-ciel anadrome de la rivière Ouelle : population et reproduction*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 26 p.

**ANNEXE 1: TEMPÉRATURE ENREGISTRÉE SUR LE THERMOGRAPHE DANS LA RIVIÈRE FOUQUETTE
ENTRE LE 6 AVRIL ET LE 6 MAI 2010.**

