



**INCUBATION D'ŒUFS
D'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL
AU RUISSEAU DE L'ÉGLISE EN 2007**

Direction de l'Aménagement de la Faune
Région Chaudière-Appalaches

INCUBATION D'ŒUFS D'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL
AU RUISSEAU DE L'ÉGLISE EN 2007



par

Guy Trenchia
et Benoit Langevin

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Secteur Faune

Lévis
octobre 2007

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Chargé des opérations : Benoit Langevin

Analyse et rédaction : Guy Trecia
Benoit Langevin

Schéma en annexe François Hudon

Équipe de travail sur le terrain :

Pierre-Yves Collin	Mario Leclerc
François Hudon	Gaétan Roy
Benoit Langevin	Jean-François Dumont
Normand Latour	

Étudiants et stagiaires : Mathew Audet, Julie Boutin, Vincent Fortin.

Participants bénévoles :

Bazage, Adéline	Garneau, Martine	Lintau, Emmanuelle
Bélanger, Michel	Gilbert, Amélie	Martin, Richard
Bélanger, Pierrette	Hamelin, Michel	Michaud, Claire
Bergeron, Daniel	Héon, Dany	Montminy Morin, Jonathan
Boucher, Lisa	Hervé, Annie	Mottard, Mariève
Boucher, Yan	Houde Fortin, Louis	Pelletier, Hubert
Careau, Anne-Sophie	Houde, Marc-André	Potvin, Christian
Careau, Charles-Antoine	Labonté, Denis	Racine, Geneviève
Carrier, Jérôme	Lachance, Lise	Rouleau, Martin
Crête, Maryse	Lafontaine, Yves	Rouleau, Stéphanie
Cyr, Guillaume	Lamontagne, Jacques	Routhier, France
Deguisse, Josée	Laurandeau, Claudine	Roy, Élisé
Dubé, Catherine	Lebel, Annie	Ruel, Martin
Duguay, Hélène	Legault, Michel	Sager, Mireille
Duguay, Christine	Legault-Coulombe, Érika	Thibault, Alain
Élie, Anabelle	Lemieux, Marie-sol	Vaillancourt, Catherine
Gariépy, Simone	Lévesque, Annie	

Note: Il est possible que le nom de quelques participants ne s'étant pas inscrit sur notre formulaire d'inscription n'apparaisse pas sur cette liste. Nous nous excusons de cette omission bien involontaire.

Référence à citer :

Trecia, G. et B. Langevin 2007. Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2007. MRNFP, secteur Faune Québec, Direction de l'Aménagement de la Faune, Région de la Chaudière-Appalaches, iv + 11 pages + 7 annexes.

Résumé

La saison 2007 de fraye de l'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église, à Beaumont, s'est déroulée du 1^{er} au 8 mai; elle s'est révélée être une saison tardive avec des conditions de marées peu favorables (faible amplitude). En 2007, la température du ruisseau de l'Église s'est située légèrement au dessous de la moyenne des températures depuis 1995 tout en demeurant dans la gamme favorable à la fraye de l'éperlan à partir du 1^{er} mai.

Une récolte de 21,6 millions d'œufs a été réalisée avec un effort de 13 heures de pêche réparties sur 7 soirées. La pêche a permis de recueillir à la seine un nombre de 5 167 femelles et de 7 246 mâles qui ont transité dans les installations en 2007. Les femelles récoltées étaient généralement de petite taille. Ceci a eu un impact sur le diamètre moyen des œufs qui était inférieur aux estimations des années antérieures, un millilitre d'œuf en contenait 530 en moyenne. Une obstruction à la prise d'eau a causé une asphyxie et la perte d'une grande quantité de reproducteurs dans la nuit du 4 au 5 mai. Le nombre d'œufs récoltés en a été réduit.

Un volume de 40,7 litres d'œufs fut récolté en 2007. Ces 21,6 millions d'œufs furent placés en incubation dans 12 jarres. L'incubation a nécessité de 14 à 21 jours avec une moyenne de 16,5 jours en comparaison de 21,4 jours en 2002 et 13,3 jours en 2001. L'éclosion s'est étalée du 21 au 26 mai. Environ 17,9 millions de larves d'éperlan ont survécu jusqu'à l'éclosion et ont rejoint le fleuve par leur propre moyen.

Le taux de survie jusqu'à l'éclosion a été bon (83% environ) quoique plus bas que les dernières années. La petite taille des femelles pourrait induire une plus faible survie des œufs mais la récolte par grattage d'une partie de ceux-ci collés aux parois des modules engendre aussi une plus grande proportion de pertes. Tous les œufs ont été utilisés pour une expérience de marquage sans en affecter la viabilité. L'effort fourni par les bénévoles, autant au niveau du nombre de participants, des soirées investies que des heures de pêche a grandement contribué à supporter les opérations.

Abstract

The 2007 rainbow smelt spawning season at Église brook, in Beaumont extended from the 1st to the 8th of may. The spawning season was a late and the tides were unfavourable (low level). In 2007, the temperatures at Église brook were slightly below the daily average since 1995 and stayed in favourable values for the smelt spawning activity from the 1st of may and after.

A total of 21.6 millions eggs were collected with a fishing effort comparable to the previous years. A total of 5 167 females and 7 246 males were captured mostly by seine, over 7 nights totalising 13 fishing hours. The length of fishes was smaller than over the last years and probably caused a smaller egg size (mean diameter) as one millilitre of eggs contained an average of 530 of them. An obstruction at the water intake caused a lack of oxygen and a severe mortality in spawners on the night of the 4th to the 5th may. This event has reduced the number of eggs collected.

The 21.6 millions eggs collected in 2007 were distributed in 12 jars installed for incubation. The volume of eggs collected amounted to 40.7 litres. In 2007, the incubation lasted between 14 and 21 days with a mean of 16.5 days. This average was at 21.4 days in 2002 and 13.3 days in 2001. The hatching in the jars started on the 21st and lasted till the 26th of May. Some 17.9 millions of smelt larvae emerged from the eggs and reached the river by their own means.

The survival rate till hatching was maintained to a good value this year (around 83%) but lower than the previous years. The small size of the females and the collection by scrubbing eggs glued to the spawning modules might explain part of this result. All of the eggs were used in a marking experiment without affecting their viability. The effort obtained from voluntary participants greatly helped to attain these results.

1. Introduction

Le présent rapport fait état des opérations et des résultats obtenus au printemps 2007 à la station d'incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel installée à Beaumont, en bordure du fleuve Saint-Laurent et du ruisseau de l'Église.

2. Matériel et méthode

Les opérations menées en 2007 ont suivi, dans les grandes lignes, les procédures des dernières années (Bouchard et Royer 1996; Larose et Bouchard 1997, Trencia et Langevin 1999, 2006) avec les précisions indiquées ci-après.

- Tous les œufs des 12 jarres en opération furent soumis à l'expérimentation d'une technique de marquage des œufs sans déplacer leur contenant. Une pompe a été utilisée pour faire circuler la solution de marquage.
- Les traitements anti-fongiques ont été faits avec du formaldéhyde en remplacement du vert de malachite dont l'usage a été proscrit en 2006.

2.1 Capture des éperlans reproducteurs

L'essentiel des captures se fait à l'embouchure du ruisseau de l'Église au fleuve, à la tombée du jour, avec des carrelets et à l'aide d'une seine de rivage d'environ 15 mètres munie d'une poche. Généralement, à mesure que la nuit progresse, la température de l'air chute entraînant aussi la diminution de la température de l'eau, parfois de plus de 8 degrés en douze heures. Le succès de pêche a tendance à diminuer lorsque la température de l'eau passe sous les 6 °C.

Des bénévoles aident le personnel de Faune Québec à capturer et à trier le poisson en disposant les mâles et les femelles dans des cuves distinctes. Le nombre de femelles étant inférieur au nombre de mâles, ces derniers sont souvent rejetés à l'eau en grande quantité.

Les éperlans sont conservés en bordure du ruisseau dans des cuves de 85 litres alimentées en oxygène jusqu'à ce qu'un nombre suffisant de poissons soit obtenu (environ 300); à ce moment, les cuves sont transportées en VTT jusqu'au bâtiment d'incubation.

Rendus à destination, les éperlans de chaque sexe sont comptés et placés ensemble dans un des modules de fraye. Lorsque les modules de fraye sont complets et que l'abondance des captures le permet, des individus des deux sexes dont le nombre est estimé approximativement sont aussi conservés séparément, en réserve dans les bassins extérieurs. Ces bassins sont alimentés par de l'eau jaillissant de la falaise près du bâtiment. Les éperlans de ces bassins servent à constituer une réserve pour remplacer ceux ayant frayé.

2.2 Fraye des éperlans

Quatre modules de fraye de 900 litres sont installés à l'intérieur du bâtiment (figure 1); la partie en eau disponible au poisson est de 625 litres par module. De façon générale, les éperlans placés dans un module de fraye sont tous capturés au cours de la même soirée de pêche ou de soirées consécutives pour s'assurer de la synchronisation de leur ponte et de la récolte optimale d'œufs. Afin de maximiser la production sans mettre à risque le confort ou la survie des poissons, de 500 à 700 femelles et un peu moins de mâles sont placés dans chaque module pour y frayer. Le succès de capture, variable d'une nuit à l'autre, la température de l'eau et la taille moyenne des poissons influencent ces chiffres.

Il peut arriver que les éperlans mettent plus de 2 nuits pour frayer, en particulier au début de la saison quand la température froide limite l'activité de reproduction. Sauf exception, les poissons sont libérés quand plus de 60 % des femelles ont déposé leurs œufs. Toutefois, les grosses femelles qui tardent à libérer leurs œufs sont conservées et placées dans un autre module de fraye avec les poissons du lot suivant. Le système de chauffage d'appoint de l'eau est occasionnellement opéré de nuit pour maintenir l'eau à un minimum de 10⁰C(annexe 1). Ce système peut alimenter deux des quatre modules de fraye à la fois. Le chauffage n'est cependant pas appliqué aux jarres d'œufs afin de respecter la synchronisation de l'incubation et de l'éclosion avec le milieu récepteur.

Les procédures de récolte des œufs sont les mêmes que celles décrites dans les rapports pour les années antérieures (Trencia et Langevin 1999, 2006). L'estimation volumétrique du nombre d'œufs par millilitre (ml) est révisée à chaque année.

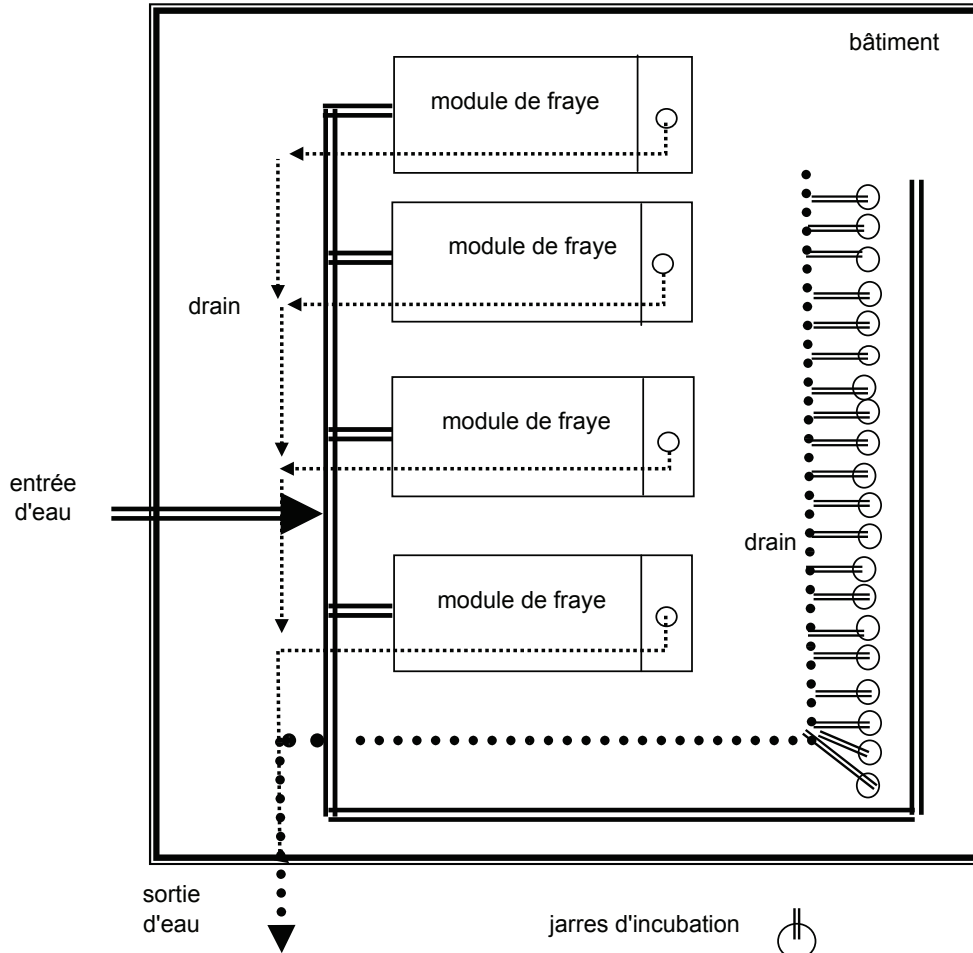
2.3 Incubation des œufs et estimation de la mortalité

Une fois leur nombre estimé, les œufs sont déposés dans les jarres. Certaines jarres peuvent recevoir des œufs de plus d'un lot (jours consécutifs). Le nombre de degrés-jours pour parvenir à l'éclosion est estimé en additionnant la température *efficace* de chaque jour d'incubation. La température *efficace* est le nombre de degrés de la moyenne quotidienne qui dépasse les 5 °C. Seules sont additionnées les valeurs positives entre le jour de la mise en jarre et la journée d'éclosion inclusivement. Le calcul des degrés-jours pour une jarre en début de fraye n'est pas influencé substantiellement quand les œufs proviennent de récoltes à des dates différentes car la température moyenne avoisine souvent les 5 degrés et la température *efficace* est presque nulle.

Les œufs servant à l'estimation finale de la mortalité sont échantillonnés quelques jours avant le début de l'éclosion, de la façon suivante : Un maximum d'eau est retiré des jarres, les œufs sont ensuite brassés délicatement de façon à bien mélanger les œufs morts et vivants, avant de prélever avec une paille, à la verticale sur toute la colonne d'eau, un échantillon de 1 000 à 2 000 œufs. Les œufs sont comptés en laboratoire à l'aide d'un binoculaire.

Une personne visite les installations à chaque jour pour s'assurer du bon fonctionnement du système en regard de la circulation de l'eau (ajustement des débits, nettoyage des filtres et crépines) et pour effectuer les traitements anti-fongiques.

Figure 1. Schéma des installations d'incubation



2.4 Traitement anti-fongique

Les traitements pour contrôler le développement des champignons sont effectués à tous les jours dès la libération des derniers reproducteurs et jusqu'à l'éclosion des premières larves en suivant les procédures prévues au protocole. Depuis 2006, le formaldéhyde est le produit utilisé.

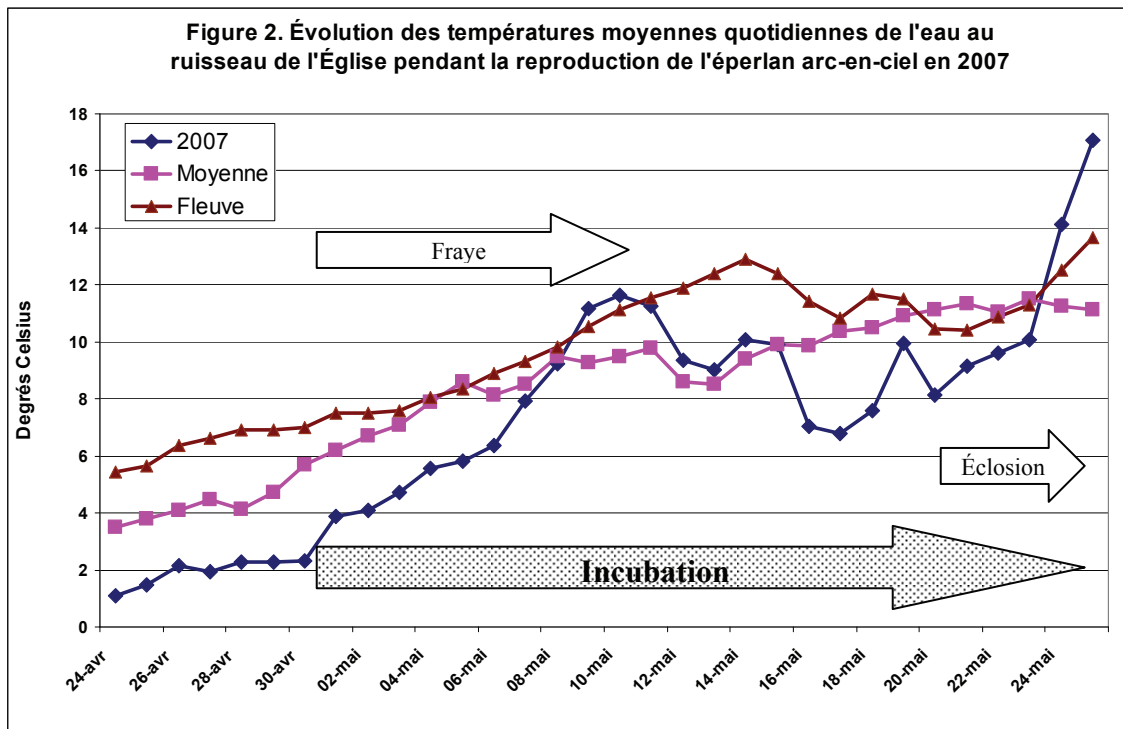
2.5 Températures de l'eau

La température de l'eau du ruisseau de l'Église et du fleuve est notée à l'aide d'un thermomètre digital d'une précision de $\pm 0,1$ °C au début et à la fin de chaque période de

capture. De plus, des thermographes installés dans le ruisseau et dans le fleuve enregistrent la température de l'eau avec une précision de $\pm 0,01$ °C (équipement Onset Hobo Pendant Data Logger). Les relevés du thermographe intègrent une lecture par heure, ce qui permet de calculer la moyenne journalière et de connaître les valeurs extrêmes (minimales et maximales). Ces thermographes sont retirés et les données extraites après la période d'éclosion.

3. Résultats

La figure 2 donne les températures quotidiennes moyennes de l'eau du ruisseau de l'Église et du fleuve du début de la saison de fraye jusqu'à la fin de l'éclosion. Par rapport à la moyenne quotidienne des températures depuis 1995, la saison 2007 s'est révélée tardive et s'est située généralement au dessous de la moyenne jusqu'à la fin de la période d'éclosion. La température de 6 °C qui correspond au seuil nécessaire au déclenchement de l'activité de fraye, s'est maintenue, en début de soirée, à partir du 1^{er} mai; la température quotidienne moyenne du ruisseau de l'Église s'est maintenue au dessus de cette valeur à partir du 6 mai. La période de plus forte activité de fraye s'est concentrée en trois jours, les 4, 6 et 7 mai.



Le tableau 1 donne le nombre de poissons récoltés à chaque nuit de capture au ruisseau de l'Église et les paramètres des opérations quotidiennes. La récolte a été conditionnée par les variations de la température et de la météo. La première soirée de récolte significative eut lieu le 1^{er} mai alors que la température de l'eau au début de la pêche se situait à 4,2 °C dans le ruisseau et 8,2 °C dans le fleuve. Du 1^{er} au 8 mai, la température est demeurée dans la zone favorable et les captures ont été bonnes. Les opérations ont

ensuite été interrompues parce que le nombre de poissons présents sur la frayère diminuait, la proportion de femelles vides augmentait et leur taille diminuait. À la fin de la période de récolte, le 8 mai, la température était de 11,0 °C dans le ruisseau et 10,7 °C dans le fleuve. Elle a oscillé entre 1,4 et 16,1 °C dans le ruisseau pendant l'incubation et entre 6,2 et 20,7 °C pendant l'éclosion (annexe 2). Du début de la fraye jusqu'à la fin des opérations, il y a eu au total 7 nuits de récolte efficace (capture d'un minimum de 100 éperlans par heure de pêche).

Au total, 6 515 mâles et 5 167 femelles ont été placés dans l'incubateur suite à 13 heures de pêche réparties sur 7 soirées (tableau 2). Les opérations ont permis de rassembler 40,7 litres, soit 21,6 millions d'œufs. Il faut cependant noter qu'une obstruction de la prise d'eau dans la nuit du 4 au 5 mai a coupé l'alimentation et causé la mortalité par asphyxie de la presque totalité des reproducteurs (89%) qui étaient dans les quatre modules de fraye ainsi que la perte des œufs qu'ils auraient pu fournir. Un peu plus de 500 reproducteurs ont pu être récupérés et ont laissé des œufs fertiles. Mis à part l'épisode d'asphyxie et de mortalités, le nombre d'œufs obtenus dans les modules de fraye a varié entre 1 749 000 et 3 429 000 selon le nombre et la taille des femelles qui y ont été placées.

Au printemps 2007, les décomptes faits par 1 ou 2 estimateurs pour 6 échantillons de 2,1 à 2,8 ml obtiennent une moyenne de $531,7 \pm 12$ œufs/ml (annexe 3). Une valeur de 530 œufs/ml a été utilisée dans les calculs pour estimer le nombre total d'œufs.

Les fortes densités de reproducteurs placés dans les modules n'ont pas affecté leur survie après la déposition des œufs. Sur les 6 980 individus gardés à partir du 5 mai pour la récolte des œufs, 94 femelles et 3 mâles ont été trouvés morts (1,4%); les femelles sont plus éprouvées par la fraye. Quelques éperlans morts peuvent avoir été jetés en faible nombre sans être comptés. Le nombre maximal de poissons morts dans un module fut de 28 individus environ. La mortalité est habituellement plus importante en fin de période de reproduction quand l'eau se réchauffe. La densité maximale de reproducteurs que peut héberger un module de fraye n'a donc pas été dépassée.

La récolte moyenne de 6 173 œufs par femelle ayant frayé est la plus petite valeur obtenue à ce chapitre depuis 2003 (tableau 3.) Avant 2003, le nombre de femelles placées en bassin était utilisé comme dénominateur et non le nombre de femelles ayant frayé, ce qui sous-estimait la production. Ce résultat dénote la prédominance de femelles de petite taille en 2007.

Entre le 5 et le 11 mai, les œufs ont été déposés dans douze jarres en nombre variant entre 663 000 et 2 279 000 soit entre 1,25 et 4,30 litres d'œufs par jarre (annexe 4). L'éclosion des œufs s'est étalée sur une période de 6 jours débutant le 21 mai, soit 16 jours après la mise en jarre des premiers œufs récoltés (annexe 5). Elle s'est terminée le 26 mai soit 15 jours après la mise en jarre des derniers œufs récoltés. De manière générale pour l'ensemble des jarres, l'éclosion a demandé entre 14 et 21 jours, avec une moyenne de 16,5 jours. Les degrés-jours requis pour chaque lot d'œufs en incubation (méthode révisée) ont varié entre 60 et 96 avec une moyenne à 76.

Le dénombrement d'œufs sur des échantillons prélevés dans six (6) jarres juste avant l'éclosion (15 mai 2007) a donné des estimations de mortalité variant de 13 à 22,5 %, pour une moyenne de 17,0 %, plus élevée que celle des années passées (annexe 6).

Pour procéder à une expérimentation de marquage des œufs, les jarres ont été mises en circuit fermé pendant 24 heures sans les déplacer. Le marquage a débuté lorsque les yeux devenaient visibles dans les œufs (*oeuillés*). Ce projet a causé un rehaussement progressif de la température (max. 2,6 degrés Celsius entre 11 et 15 hres) pendant le début des opérations qui s'est ensuite inversé pendant la nuit (refroidissement maximal de 0,6°C). Ces manipulations en période d'incubation (17 mai 2007) n'ont pas accéléré l'éclosion.

Les ressources humaines requises pour opérer l'incubateur au printemps 2007 ont totalisé 57 jours-personnes. Les 54 bénévoles ont de plus consacré 80 soirées ou un total de 158 heures de pêche pour appuyer le travail du personnel de Faune Québec. L'opération comprend le démarrage du système, la capture et le tri des reproducteurs, leur transport, la récolte des œufs, l'incubation et la fermeture des installations. Des efforts ont continuellement été faits au cours des ans pour diminuer au strict minimum les ressources investies tout en maximisant le confort des poissons et les retombées biologiques des opérations.

Tableau 1. Paramètres relatifs à la pêche au ruisseau de l'Église au printemps 2007.

Date	Marée haute		Température (°C)		Heures de pêche	Durée (hres)	Récolte ⁽¹⁾		Femelles /hre de pêche	Remarques
	Heure	Hauteur (m)	Ruisseau	Fleuve			Mâles	Femelles		
1 mai	18:48	4,5	4,2	8,2	20:15 à 21:15	1,0	138	140	140	Sexe ratio de 1 pour 1 surprenant. Poisson de belle taille.
2 mai	19:22	4,4	5,1	7,7	20:15 à 21:45	1,5	528	126	84	Belle taille moyenne.
3 mai	19:55	4,3	5,9	7,9	20:15 à 22:15	2,0	1163	373	187	Sexe ratio débalancé (14 pour 1 approx.). L'eau du ruisseau trop froide pour les femelles.
4 mai	20:27	4,2	7,1	8,5	20:00 à 22:15	2,3	716	1520	676	Taille moyenne plus petite. Sexe ratio 5 pour 1 approx.
5 mai	20:57	4,0								Pas de pêche, vents du nord-est.
6 mai	21:27	3,9	9,0	10,2	20:15 à 22:15	2,0	1850	1726	863	Petite taille moyenne.
7 mai	22:04	3,9	9,8	10,2	20:15 à 22:30	2,3	2051	1071	476	1500 mâles et 190 femelles placés en réserve.
8 mai	22:56	3,8	11,0	10,7	20:30 à 22:30	2,0	800	211	106	800 mâles placés en réserve.
TOTAL						13,0	7246	5167	397	

1) Le nombre de poissons placés en réserve est estimé.

Tableau 2. Nombre de reproducteurs placés par bassin de fraie et production d'œufs de chaque bassin lors de la fraie de l'éperlan au ruisseau de l'Église au printemps 2007

Bassin de fraie	Dates		Nombre de poissons placés en bassin ⁽¹⁾		Quantité d'œufs récoltée	Remarques		
	Capture des géniteurs	Récolte des œufs	Mâles	Femelles Récoltées Non frayées et conservées Total				
1	01-mai	05-mai			4,66	Eau chauffée (10,5° soirée du 4 au 5). Bassins non chauffés à 5,6°. Problème d'alimentation en eau dans la journée du 5 mai, perte d'environ 95% des poissons.		
	02-mai		600	140			532	2 470
	03-mai			126 266				
2	03-mai	05-mai	600	107	0,42	Problème d'alimentation en eau, perte d'environ 90% des géniteurs.		
	04-mai			493			600	223
3	04-mai	—	665	650	—	Problème d'alimentation en eau, perte d'environ 90% des géniteurs.		
4	04-mai	—	678	377	—	Problème d'alimentation en eau, perte d'environ 80% des géniteurs.		
3	1 au 4 mai		268	253	3,30	Poissons survivants du problème d'alimentation en eau. Eau non chauffée.		
	06-mai	08-mai	600	660			4,17	2 210
4	06-mai	08-mai	650	700	5,30	Eau non chauffée.		
2	06-mai	09-mai	670	366	5,25	Eau non chauffée.		
	07-mai			231			53	2 783
3	07-mai	09-mai	551	650	5,40	Correction d'une erreur dans le calcul du nombre de mâles. Eau non chauffée.		
1	07-mai	10-mai	608	190	5,75	Eau non chauffée.		
4	08-mai	11-mai	625	211	6,47	Eau non chauffée.		
			293	504			3 429	
TOTAL			6515	5167	40,72	21 582		

1) Ces nombres diffèrent du nombre total de poissons récoltés (tableau 1) car un certain nombre de mâles mis en réserve n'ont pas été utilisés.

2) 530 œufs par millilitre selon le dénombrement d'échantillons d'œufs.

Tableau 3. Bilan des opérations à la station d'incubation de Beaumont de 1992 à 2007.

Année	Placés en bassin de fraie		Nombre d'œufs par ml	Quantité d'œufs récoltés		Taux d'éclosion (%)	Larves produites (X 1000)	Œufs par Femelle frayée ⁽⁵⁾
	Mâles	Femelles		Litres	Nombre (X 1000)			
1992	nd	nd		777		66	513	
1993	nd	nd		1 306		87	1 136	
1994	nd	nd		4 476		91	4 073	
1995	2 718	2 192	480 ⁽¹⁾	13 114		96	12 590	5 983
1996	2 670	2 459	480 ⁽¹⁾	13 191		98	12 928	5 364
1997	Incubateur inopérant eau trop froide			0				
1998	Bénévolat, aucun rapport produit			± 12 000		nd	nd	nd
1999	3 404	2 723	480 ⁽¹⁾	26,7	12 816	68 ⁽³⁾	8 715	4 707
2000	5 958	4 263	480 ⁽¹⁾	51,7	24 816	95	23 575	5 821
2001	5 039	2 836	480 ⁽²⁾	77,2	37 056	90	33 350	13 066
2002	8 206	5 501	500 ⁽²⁾	54,3	27 165	90	24 449	4 938
2003	6 931	6 460	460 ⁽²⁾	87,5	40 250	90	36 225	8 735
2004	6 330	5 827	480 ⁽²⁾	111,6	53 568	71 ⁽⁴⁾	38 066	9 667
2005	5 423	3 523	480 ⁽²⁾	38,6	18 538	90	16 632	7 365
2006	8 033	7 869	525 ⁽²⁾	77,5	40 709	85	34 802	6 220
2007	6 515	5 167	530 ⁽²⁾	40,7	21 582	83	17 901	6 173

1) Tel qu'estimé par le Centre écologique du lac Saint-Jean (Larose et Bouchard, 1997)

2) Dénombrement annuel par Faune Québec

3) Le pourcentage d'éclosion a été ajusté à la baisse en 1999 à cause d'un problème d'alimentation en eau dans quelques jarres.

4) Problème de mortalité lors de l'expérimentation de marquage des œufs dans les douze jarres utilisées.

5) Depuis 2003, c'est le nombre de femelles ayant libéré les œufs qui est utilisé comme dénominateur alors qu'auparavant, le nombre de femelles placées en bassin servait au calcul.

4. Discussion et Conclusion

En résumé, la saison 2007 a été tardive. Les marées hautes en début mai étaient de faible amplitude ce qui limite la récolte des reproducteurs, surtout que la température du fleuve était plus élevée que celle du ruisseau. La majorité des captures s'est concentrée sur seulement 3 jours. Dans ces circonstances, il était plus que jamais nécessaire d'optimiser les opérations en conservant en réserve des poissons à l'extérieur du bâtiment d'incubation lors des journées d'abondance et en chauffant l'eau des modules de fraye le 4 mai.

Le nombre de poissons reproducteurs récoltés est comparable depuis le début des années 2000 (11 682) mais la faible taille des femelles explique probablement pourquoi la quantité d'œufs recueillie soit sous la moyenne, en dépit du fait que le nombre d'œufs par millilitre soit supérieur à la moyenne des années antérieures (530 vs 486). La faible taille des femelles influence probablement cette valeur mais réduit le nombre moyen d'œufs fournis par femelle et possiblement la survie des œufs jusqu'à l'éclosion. En 2007, seulement 6 173 œufs/femelle furent récoltés alors que la moyenne des années 1999 à 2006 se situe à 7 564. La mortalité avant l'éclosion atteint 17% en comparaison de 10% pour les années normales précédentes.

Avec l'aide, très appréciée des nombreux bénévoles, la production de larves a pu atteindre les 17,9 millions. L'utilisation du courrier électronique avec une large liste de distribution pour informer les bénévoles et autres intéressés a probablement encouragé la participation aux opérations qui s'est maintenue en 2007.

Au niveau des installations, l'eau provenant du ruisseau de l'Église est exposée aux événements naturels et aux interventions sur le bassin versant, ce qui constitue un élément de risque pour la production. La perte d'un lot de poissons le 5 mai illustre bien ce risque. Une grille de protection plus performante a été installée à la prise d'eau par la suite. Par ailleurs, une démarche de sensibilisation auprès des résidents sur le territoire a été initiée avec la municipalité de Beaumont.

Les températures observées en 2007 ont induit des durées normales d'incubation en jarre de 14 à 21 jours avec une moyenne de 16,5 jours.

La proportion d'œufs morts atteignait 17 % à la fin de la période d'incubation. Cette valeur supérieure à celle des dernières années pourrait s'expliquer entre autre, par la cueillette par grattage des œufs collés au fond des modules de fraye et par le fait que le diamètre des œufs était plus petit en 2007 puisque le nombre d'œufs par millilitre est passé de 480 à 530. Certains œufs ont aussi été récoltés le 5 mai après l'épisode d'asphyxie des adultes et peuvent avoir été affectés.

Il demeure important de pouvoir évaluer la contribution relative des larves produites à Beaumont par rapport à la reproduction naturelle et en regard des objectifs de restauration de la population d'éperlan du sud de l'estuaire. La détection de ce lot d'éperlans dans le fleuve où ils vont effectuer leurs premiers mois de croissance dans les baies de Sainte-

Anne (Kamouraska) et de Rivière-du-Loup permettrait de répondre à cette question. C'est pour cette raison que des expériences de marquage ont encore été menées en 2007.

Remerciements

Nous tenons à souligner l'excellente collaboration et à remercier toutes les personnes qui ont collaboré à ce projet et particulièrement les bénévoles sans qui ce travail n'aurait pas pu se faire.

Bibliographie

Bouchard, L et H. Royer 1996. Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 1996. Rapport d'opération. Centre Écologique du Lac Saint-Jean inc. 16 pages, 2 annexes.

Girault, C 2002. Suivi 2002 des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de la rive sud du Saint-Laurent (Québec). École Supérieure d'Agriculture et Société de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de l'Aménagement de la Faune de la région du Bas Saint-Laurent. 58 p.

Guérineau, A. et J.M. Plessis 2005. Plan d'action pour la protection et la mise en valeur des frayères à éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Université de Franche-Comté pour le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune du Bas Saint-Laurent, 216 p.

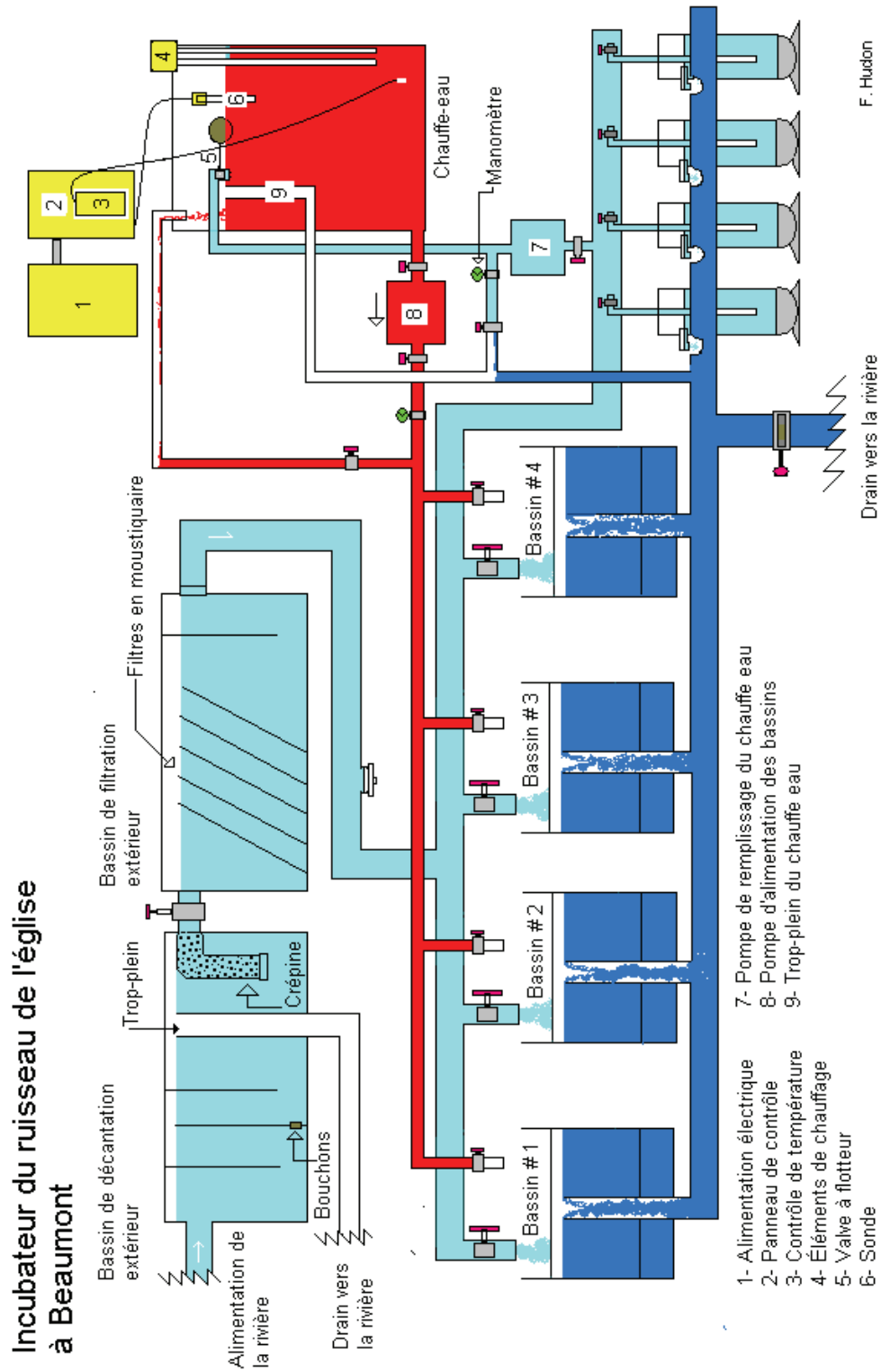
Larose, M. et L. Bouchard 1997. Incubation d'œufs d'éperlans arc-en-ciel en jarre au ruisseau de l'Église, Manuel d'opération. Rapport du Centre Écologique du Lac Saint-Jean inc. 22 pages, 2 annexes.

Pouliot, G et G. Verreault 2000. Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2000. Société de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la région du Bas Saint-Laurent, Rivière-du-Loup. ix + 13 p. + 1 annexe

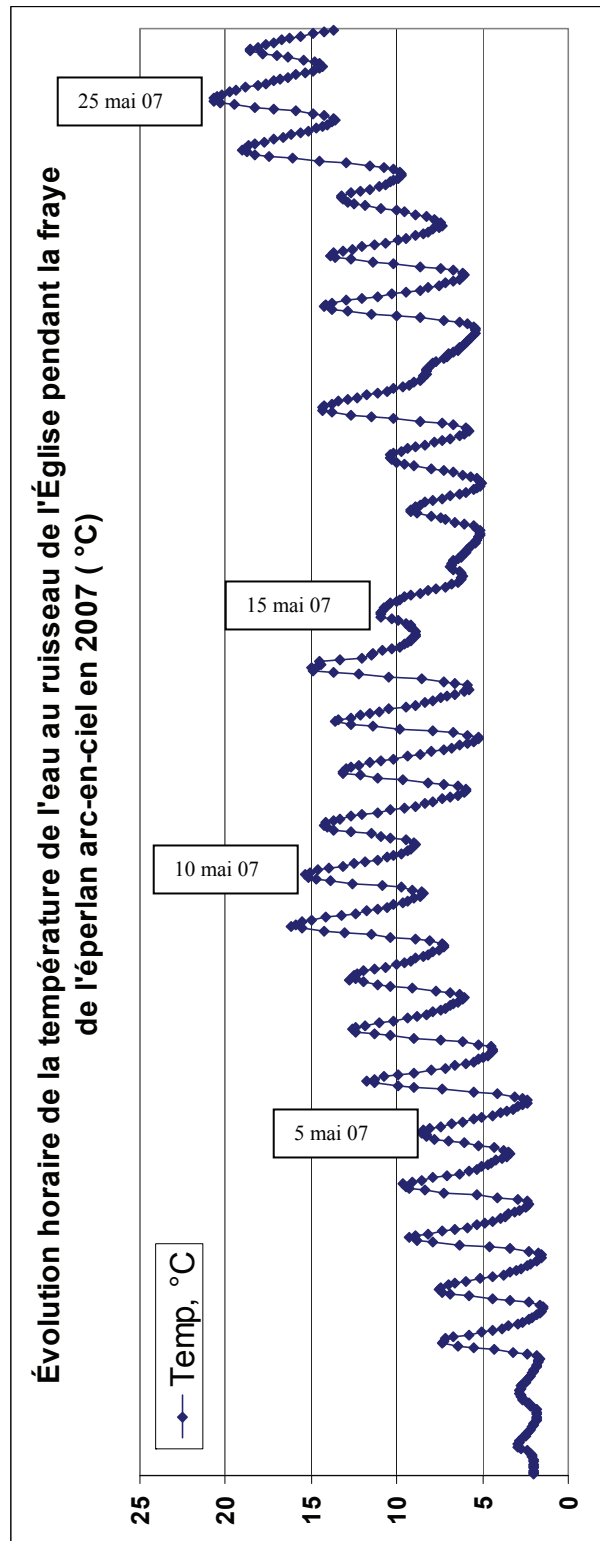
Trencia, G. et B. Langevin 1999. Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 1999. Société Faune et Parcs du Québec, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, Direction de la faune, 9 pages + 3 annexes.

Trencia, G. et B. Langevin 2006. Incubation d'œufs d'éperlan arc-en-ciel au ruisseau de l'Église en 2005. Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, Direction de l'aménagement de la faune, iv + 11 pages + 7 annexes.

Annexe 1 Schéma du système d'appoint pour le chauffage des modules de fraye (par François Hudon)



Annexe 2. Évolution horaire des températures de l'eau au ruisseau de l'Église pendant la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel, en 2007.



Annexe 3. Dénombrement d'œufs d'éperlan arc-en-ciel contenus dans des échantillons de 2 à 3 ml, au printemps 2006.

Observateur	Date, lieu et volume du prélèvement												Moyenne (œufs / ml)
	10 mai, Bassin 1 (2,1 ml)		11 mai, Bassin 4 (2,4 ml)		11 mai, Bassin 4 (2,5 ml)		9 mai, Bassin 3 (2,4 ml)		10 mai, Bassin 1 (2,4 ml)		9 mai, Bassin 2 (2,8 ml)		
	N	Oeufs/ml	N	Oeufs/ml	N	Oeufs/ml	N	Oeufs/ml	N	Oeufs/ml	N	Oeufs/ml	
1	1183	563	1263	526	1330	532	1245	519	1320	550	1431	511	533,6
2	1180	562	1219	508									534,9
3					1327	531	1244	518	1317	549			532,6
Moyenne	1182	563	1241	517	1329	531	1245	519	1319	549	1431	511	531,7
écart type	2,12	1,01	31,11	12,96	2,12	0,85	0,71	0,29	2,12	0,88			19,67
intervalle de confiance	2,94	1,40	43,12	17,97	2,94	1,18	0,98	0,41	2,94	1,22			11,62
seuil alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

On utilise la valeur de 530 œufs au millilitre pour les calculs du rapport.

Annexe 4. Volume et nombre d'oeufs déposés, taux de mortalité et production de chacune des jarres, au printemps 2007.

Numéro de jarre	Volume d'oeufs (litres)	Nombre d'oeufs (X 1000)	Taux de mortalité appliqué (%)	Méthode⁽¹⁾	Larves produites (X 1000)
1	4,13	2 189	21,0	E	1 729
2	3,00	1 590	16,1	M	1 334
3	3,96	2 099	13,0	E	1 826
4	4,25	2 253	17,4	E	1 861
5	4,30	2 279	14,8	E	1 942
6	4,15	2 200	17,2	E	1 822
7	4,05	2 147	16,1	M	1 801
8	3,75	1 988	16,1	M	1 668
9	2,75	1 458	16,1	M	1 223
10	2,17	1 150	16,1	M	965
14	2,96	1 569	22,5	E	1 216
19	1,25	663	22,5	Même taux que jarre 14	514
Total	40,72	21 582	17,0		17 901

1) L'estimation du taux de mortalité a été obtenu en prélevant des échantillons dans six jarres (E), le taux de mortalité moyen ainsi calculé fut par la suite appliqué aux autres jarres (M).

Les jarres 14 et 19 ont reçu des œufs récoltés au fond des bassins de fraie.

Annexe 5. Paramètres relatifs à l'incubation des oeufs d'éperlan pour chacune des jarres, au printemps 2006.

Jarre	Dépot des femelles	Dépot des œufs en jarre	Date d'éclosion		Jours d'incubation			Degrés-jours		
			début	terminée	Min	Max	Moy.	Min	Max	Moy.
1	1, 2, 3 mai	05-mai	21-mai	25-mai	17	21	19,0	65,4	96,3	80,9
2	1 au 4 mai	07-mai	21-mai	25-mai	15	19	17,0	63,2	94,1	78,7
3	06-mai	08-mai	22-mai	25-mai	15	18	16,5	64,9	91,1	78,0
4	06-mai	08-mai	22-mai	25-mai	15	18	16,5	64,9	91,1	78,0
5	6 et 7 mai	8 et 9 mai	23-mai	25-mai	16	18	17,0	70,0	91,1	80,6
6	6 et 7 mai	09-mai	23-mai	25-mai	15	17	16,0	65,7	86,9	76,3
7	07-mai	9 et 10 mai	23-mai	25-mai	14	17	15,5	65,7	86,9	76,3
8	07-mai	10 et 11 mai	23-mai	25-mai	14	16	15,0	59,6	80,7	70,2
9	8 et 9 mai	11-mai	24-mai	26-mai	14	16	15,0	62,0	85,4	73,7
10	8 et 9 mai	11-mai	24-mai	26-mai	14	16	15,0	62,0	84,4	73,2
14	6 au 8 mai	8, 9, 10, 11 mai	22-mai	26-mai	Ne pas considérer					
19	1 au 4 mai	05-mai	21-mai	24-mai	17	20	18,5	65,4	84,2	74,8
Moyenne					15,1	17,8	16,5	64,4	88,4	76,4

Annexe 6. Pourcentage d'œufs morts dans les jarres le 15 mai 2007, au début de l'éclosion.

Observateur	Jarre 1 Brassage		Jarre 3 Circulation		Jarre 3 Brassage		Jarre 4 Brassage		Jarre 5 Brassage		Jarre 6 Brassage		Taux de mortalité moyen
	Total	Morts	Total	Morts	Total	Morts	Total	Morts	Total	Morts	Total	Morts	
1	766	154	673	70	423	66	520	91	664	79	459	79	17,2
2	764	168	672	70	519	90	519	90	663	98	459	79	17,2
Moyenne	765	161	673	70	423	66	520	91	664	98	459	79	16,1
écart type	1,41	9,90	0,71	0,00			0,71	0,71	0,71	55,15	0,00	0,00	0,00
intervalle de confiance	1,96	13,72	0,98	0,02			0,98	0,98	0,98	76,44			11,49
seuil alpha	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Jarre 14 Brassage (Œufs de fonds de bassins); 22,5 % de mortalité.

Annexe 7. Dates et températures de fraye de l'éperlan au ruisseau de l'Église de 1990 à 2007

Année	Pleine Lune	Arrivée des éperlans						Coeur de la fraye ⁽¹⁾					
		Date		Temp. Fleuve	Temp. Ruisseau	Marée haute		Date		Temp. Fleuve	Temp. Ruisseau	Marée haute	
				°C	°C	Heure	(m)			°C	°C	Heure	(m)
1990		27-avril		?	?			04-mai	6,5	8			
1991		30-avril		?	4,0			05-mai	8	8			
1992		05-mai		?	7,5			12-mai	10	10			
1993		02-mai		6,5	6,0			07-mai	15	15			
1994		02-mai		4,5	1,0			06-mai	6	4,5			
1995	15 avril	29-avril		6,0	4,0	17 :43	5,4	05-mai	9,5	7,7	19 :08	5,4	
1996	3-mai	29-avril		4,0	2,3	16 :13	4,8	05-mai	9,1	8,5	20 :33	5,5	
1997	22 avril	Les éperlans ont probablement frayé au fleuve car l'eau du ruisseau est demeurée très froide.											
1998	11 avril	21-avril		4,3	3,1	02 :38	4,6	28-avril	10,7	9,8	20 :33	5,8	
1999	30-avril	24-avril		5,8	3,1	02 :58	4,6	01-mai	10,7	10,3	19 :53	5,4	
2000	18 avril	20-avril ⁽²⁾		4,9	6,1	20 :23	5,6	02-mai	10,0	10,0	17 :58	5,6	
2001	7-mai	27-avril		8,4	6,0	21 :53	5,1	29-avril	7,3	6,6	23 :43	4,6	
2002	26-avril	19-avril		6,7	7,2	23 :58	4,3	25-avril	8,1	8,7	17 :43	5,9	
2003	16 avril	29-avril		6,6	5,1	18 :06	5,3	04-mai	10,9	9,3	20 :56	4,9	
2004	4-mai	20-avril ⁽³⁾		6,2	2,0	19 :46	5,5	29-avril	7,8	7,4	03 :06	4,3	
2005	24-avril	21-avril		7,8	4,5	17 :01	4,5	26-avril	7,5	9,9	20 :26	4,6	
2006	13 avril	19 avril		8,3	5,4	22 : 53	3,7	29 avril	10,2	10,2	20 :16	5,0	
2007	02-mai	01-mai		8,2	4,2	18:48	4,5	06-mai	10,2	9,0	21:27	3,9	
Moyenne		26-avr		6,3	4,5	20:52	4,8	03-mai	9,3	9,0	20:48	5,1	

Notes

1. Le coeur de la fraye correspond à la journée médiane de la période durant laquelle le nombre de femelles capturées est élevé et le sexe ratio le plus avantageux en faveur des femelles.
- 2 : Bonne montaison le 20 avril, par la suite le temps a viré au froid avec de forts vents du nord-est, les éperlans ont cessé de monter pour ne revenir que le 28 avril.
- 3: Avons capturé 5 mâles en deux coups de seine le 20 avril, mais le temps est demeuré froid et l'éperlan ne s'est présenté de façon significative que le 27 avril.



**Ministère des
Ressources naturelles
et de la Faune**

Québec 

Document communiqué en vertu de la Loi sur l'accès à l'information.
Document released pursuant to the Access to Information Act.