

**Développement d'un réseau de
suivi ichthyologique (RSI)
pour l'estuaire du Saint-Laurent**

**Résultats de la campagne
d'échantillonnage 2006**

DIRECTION RÉGIONALE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA FAUNE

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

Direction régionale de l'aménagement de la faune

**Développement d'un réseau de
suivi ichtyologique (RSI)
pour l'estuaire du Saint-Laurent**

**Résultats de la campagne
d'échantillonnage 2006**

par

Pierre Pettigrew

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

Référence à citer :

Pettigrew, P. 2007. *Développement d'un réseau de suivi ichtyologique (RSI) pour l'estuaire du Saint-Laurent – Résultats de la campagne d'échantillonnage 2006*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction régionale de l'aménagement de la faune. 38 p.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CHARGÉ DE PROJET

Pierre Pettigrew

TRAVAUX DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE

Bruno Baillargeon
Geneviève Bourget
Gilles Mercier
Marie-Hélène Ouellet-D'Amour
Serge Perron
Pierre Pettigrew
Julie Pilote
Rémi Tardif
Marie-Ève Séguin
Andrée-Anne Vézina

PÊCHEUR COMMERCIAL

Guy Dionne

ANALYSE ET RÉDACTION

Pierre Pettigrew

RÉVISION SCIENTIFIQUE

Martin Arvisais
Michel Legault
Marc Mingelbier
Guy Trencia
Guy Verreault

CORRECTION ET MISE EN PAGE

Francine Bélanger

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES ANNEXES	vi
1. INTRODUCTION	1
2. DESCRIPTION ET LOCALISATION DES ENGINS DE PÊCHE	2
3. DESCRIPTION DU MILIEU.....	3
4. ÉCHANTILLONNAGE	4
5. LABORATOIRE	6
6. ANALYSE DES DONNÉES.....	7
7. RÉSULTATS ET DISCUSSION	8
8. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES.....	21
9. CONCLUSION.....	25
10. REMERCIEMENTS.....	26
11. LISTE DES RÉFÉRENCES	27

LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
Tableau 1. Périodes d'échantillonnage et engins de pêche utilisés au cours de la saison 2006.....	5
Tableau 2. Captures effectuées par les différents engins de pêche entre le 6 septembre et le 20 octobre 2006	9
Tableau 3. Captures d'espèces de poisson diadromes de juridiction provinciale effectuées par les différents engins de pêche entre le 6 septembre et le 20 octobre 2006.....	10
Tableau 4. Matrice de corrélation de Pearson des CPUE moyens pour le poulamon atlantique.....	17
Tableau 5. Différences entre les distributions, brutes et ajustées, des fréquences de taille des poulamons capturés au filet maillant RSI.....	21
Tableau 6. Synthèse des résultats par engin de pêche et par paramètre évalué pour la saison d'échantillonnage 2006.....	26

LISTE DES FIGURES

	<i>Page</i>
Figure 1. Localisation des sites d'échantillonnage en 2006.....	2
Figure 2. Illustration d'un port de pêche	3
Figure 3. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d'échantillonnage et par engin pour l'aloise savoureuse; les barres d'erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.....	11
Figure 4. Distributions des fréquences de taille des échantillons d'aloise savoureuse recueillis à la trappe à anguille et à la trappe à anguille modifiée	12
Figure 5. Distributions des fréquences de taille des échantillons d'aloise savoureuse recueillis dans les deux types de trappe à anguille et au filet maillant RSI.....	12
Figure 6. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d'échantillonnage et par engin pour l'éperlan arc-en-ciel; les barres d'erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.....	13
Figure 7. Distributions des fréquences de taille des échantillons d'éperlan arc-en-ciel recueillis à la trappe à anguille et à la trappe à anguille modifiée	14
Figure 8. Distributions des fréquences de taille des échantillons d'éperlan arc-en-ciel recueillis dans les deux types de trappe à anguille, au filet maillant RSI et à la seine RSI	14

LISTE DES FIGURES (suite)

	<i>Page</i>
Figure 9. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d'échantillonnage et par engin pour le grand corégone; les barres d'erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.....	15
Figure 10. Distributions des fréquences de taille des échantillons de grand corégone recueillis à la trappe à anguille et à la trappe à anguille modifiée	16
Figure 11. Distributions des fréquences de taille des échantillons de grand corégone recueillis dans les deux types de trappe à anguille et au filet maillant RSI	16
Figure 12. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d'échantillonnage et par engin pour le poulamon atlantique; les barres d'erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.....	17
Figure 13. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d'échantillonnage et par engin pour le poulamon atlantique; les barres d'erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.....	18
Figure 14. Courbes de sélectivité du filet maillant RSI pour le poulamon atlantique.....	20
Figure 15. Échouage des filets maillants sur l'estran et accrochage d'algues macrophytes	23
Figure 16. Nettoyage des filets maillants à chaque levée.....	23
Figure 17. Récupération des filets maillants en embarcation et saturation d'algues macrophytes.....	24
Figure 18. Quantité d'algues macrophytes contenues dans un seul filet maillant lors du nettoyage de fin de campagne.....	24

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Description des engins	29
--	----

1. Introduction

À partir du milieu des années 90, un réseau de suivi ichthyologique a été développé pour la portion du fleuve Saint-Laurent comprise entre la frontière de l'Ontario, l'État de New York et le pont de Québec. Ce programme d'acquisition de connaissances, mis en place dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, maintenant le Plan Saint-Laurent, vise à prélever de façon standardisée et reproductible, des données qualitatives et quantitatives sur les communautés de poissons. Simultanément, la cueillette de données sur certaines populations de poissons exploitées pour la pêche sportive ou commerciale a pour but de suivre l'état des stocks, de mesurer l'efficacité des plans de gestion et d'évaluer les risques pour la santé humaine lorsque ces poissons sont consommés.

Au regard des bénéfices générés par le développement du Réseau de suivi ichthyologique du fleuve Saint-Laurent (RSI), un programme similaire sera développé pour l'estuaire à partir des prises non dirigées des engins de pêche commerciale à l'anguille. La collaboration de pêcheurs commerciaux d'anguille est sollicitée pour l'important effort de pêche qu'ils déploient en septembre et octobre, particulièrement sur la rive sud, ce qui constitue une opportunité d'échantillonnage peu coûteuse ayant une couverture spatiale et temporelle importante.

Le développement d'un tel réseau de suivi ichthyologique pour l'estuaire nécessite toutefois la calibration des trappes utilisées par les pêcheurs d'anguille car leur sélectivité n'est pas la même que celle du filet maillant ou de la seine utilisés pour le RSI. La sélectivité est définie selon les probabilités qu'un poisson rencontre l'engin de pêche, qu'il entre en contact avec lui et qu'il y soit ensuite retenu.

Afin d'estimer cette sélectivité, les captures effectuées à l'aide de deux types de trappe sont comparées entre elles et avec les prises exécutées par les filets maillants et les seines du RSI. Le présent rapport présente les résultats obtenus à partir des échantillons recueillis en 2006.

2. Description et localisation des engins de pêche

Deux pêches à anguille situées à Saint-Denis-de-la-Bouteillerie ont été sélectionnées pour l'échantillonnage de 2006 (figure 1). La plus courte, munie d'un guideau de 244 m de longueur, ne comporte qu'un seul coffre de rétention. L'autre, d'une longueur totale de 549 m, comporte trois coffres de rétention précédés chacun d'un guideau de 183 m de longueur. Les guideaux, d'une hauteur de 5 m, sont fabriqués avec un filet en multifilament de nylon d'un diamètre de 1,25 mm et une dimension de maille étirée de 48 mm. Le ratio de montage des guideaux est de 1 pour 1, c'est-à-dire que la longueur de la nappe de filet est la même que celle des ralingues de façon à donner un aspect carré aux mailles. Les guideaux sont munis de flotteurs sur la ralingue supérieure et ancrés au substrat par la ralingue inférieure à l'aide de tiges métalliques. Une jupette horizontale de 70 cm est cousue sur toute la longueur de la ralingue inférieure. Fabriquée des mêmes matériaux que les guideaux et ancrée de la même façon, elle a pour fonction de renforcer l'ancrage de l'ensemble et d'empêcher la fuite des poissons sous la ralingue inférieure.

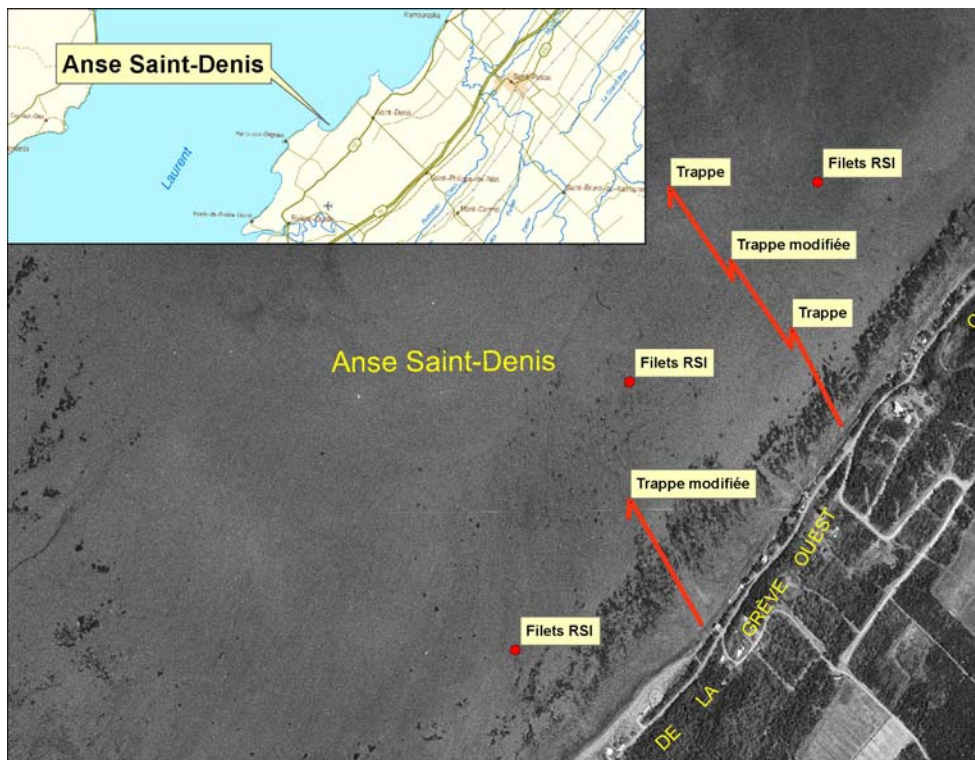


Figure 1. Localisation des sites d'échantillonnage en 2006.

Afin d'estimer les propriétés mécaniques des trappes à anguille pour capturer les poissons et les retenir, deux coffres de rétention ont été modifiés, à notre demande, par un pêcheur commercial. La dimension des mailles étirées du port de pêche à l'entrée de ces deux coffres a été réduite à 32 mm comparativement à 48 mm pour les deux autres (figure 2). Le filet constituant le port de pêche est en multifilament de nylon d'un diamètre de 2,25 mm, tendu de sorte que les mailles aient un aspect carré. Aussi, sur les quatre coffres, le grillage réglementaire d'un espacement minimal de 2 cm et d'une superficie minimale de 400 cm², permettant l'échappement des petits poissons, a été doublé d'un treillis de plastique (Vexar® L-30) dont la maille mesure 7 x 7 mm afin de retenir tous les poissons capturés.

Le filet maillant et la seine standardisés furent les autres engins de pêche utilisés pour le RSI. Une description de ces engins est présentée à l'annexe 1. À chacune des stations de pêche au filet maillant, deux filets ont été disposés en tandem réunis par un câble de 10 m (figure 1). Les stations de pêche à la seine sont principalement localisées dans la zone de spartine à fleurs alternes (*Spartina alterniflora*) au sud ouest de la pêche la plus courte.



Figure 2. Illustration d'un port de pêche.

3. Description du milieu

Le site d'échantillonnage est situé en zone intertidale à l'intérieur d'une baie abritée des vents d'ouest, soit l'Anse Saint-Denis. Les marées de type semi-diurne ont un marnage moyen de 4,2 m lors de marées moyennes et de 6,2 m lors de grandes marées. Au flot et au jusant, la vitesse maximale du courant peut atteindre 7,4 km/h. La pente moyenne du secteur le long d'une pêche à anguille, est de 0,2 %.

Du rivage vers le large, à la hauteur des engins de pêche déployés, le site d'échantillonnage est divisé en quatre secteurs distincts. Le premier, d'une largeur moyenne de 10 m, est une plage abrupte composée de graviers, de cailloux et de galets. La roche mère y affleure à quelques endroits.

Le deuxième secteur est un marais herbacé composé de spartine à fleurs alternes poussant dans le limon et l'argile. Il est parsemé de gros blocs et de rochers. Sa largeur moyenne est d'environ 40 m.

Un marais à fucus composé d'ascophylle noueuse (*Ascophyllum nodosum*), de fucus vésiculeux (*Fucus vesiculosus*) et de fucus bifide (*Fucus distichus*) compose le 3^e secteur d'une largeur de 70 m. Son substrat est composé principalement de blocs et de rochers sur lesquels sont fixées les algues brunes.

Le quatrième secteur est presque entièrement dénudé de végétation et dominé à plus de 80 % par le sable, le limon et l'argile. Pouvant être exondé sur près d'un kilomètre pendant les grandes marées, il est parsemé de blocs et de rochers colonisés par l'entéromorphe intestinal (*Enteromorpha intestinalis*).

Dans le site à l'étude, l'eau de surface du fleuve Saint-Laurent a une salinité de 15,5 ‰. Par comparaison, l'eau de l'Atlantique Nord a une salinité moyenne de 30 ‰. La conductivité et le pH sont respectivement de 23,1 $\mu\text{mhos}\cdot\text{cm}^{-1}$ @ 25°C et de 7,4. La turbidité est de 714 NTU, soit une transparence équivalente à celle du thé au lait.

4. Échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé entre le 6 septembre et le 20 octobre 2006 pendant six campagnes distinctes durant lesquelles les coffres de rétention des pêches à anguille étaient tous accessibles à marée basse, soit lorsque sa hauteur ne dépassait pas 1,4 m.

Cette hauteur à été préalablement déterminée à l'aide de relevés réalisés le 24 août 2006, lorsque la marée basse avait un niveau de 1 mètre.

Les trappes à anguille installées par le pêcheur commercial furent en opération dès le 1^{er} septembre. Au début et à la fin de chaque campagne, en raison des difficultés rencontrées à transporter le matériel sur l'estran, les filets maillants ont été déployés et retirés à marée haute à l'aide d'une embarcation motorisée. Aussi, à la cinquième campagne, à cause des mauvaises conditions météorologiques, les filets maillants ont été retirés à pied.

Durant chaque campagne de déploiement, les pêches à anguilles et les filets maillants ont été visités à chacune des deux marées basses quotidiennes, l'une diurne et l'autre nocturne; la seine a été utilisée aux campagnes 2, 3 et 4, soit une fois durant l'étale de la marée haute diurne et une fois durant l'étale de la marée haute nocturne (tableau 1). Durant les séquences d'échantillonnage à la seine, seulement neuf coups de seine ont été effectués en raison de la période de temps limitée à couvrir le marais herbacé durant sa période mouillée.

Tableau 1. Périodes d'échantillonnage et engins de pêche utilisés au cours de la saison 2006.

Campagne	Dates	Engins de pêche utilisés		
		Pêche à anguille	Filet maillant RSI	Seine RSI
Campagne 1	6, 7 & 8 sept.	Oui	Non	Non
Campagne 2	11, 12 & 13 sept.	Oui	Oui	Oui
Campagne 3	20, 21 & 22 sept.	Oui	Oui	Oui
Campagne 4	4, 5 & 6 oct.	Oui	Oui	Oui
Campagne 5	10, 11 & 12 oct.	Oui	Oui	Non
Campagne 6	19 & 20 oct.	Oui	Non	Non

À chaque levée d'une trappe à anguille ou d'une station de pêche au filet maillant ainsi qu'à chaque manipulation de la seine, les poissons capturés étaient recueillis pour dénombrement et traitement au laboratoire. Les anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*)

étaient dénombrées et laissées dans les coffres de rétention. Pour les poissons capturés au filet maillant, ils étaient regroupés par panneau de maille différente, à l'intérieur d'une même station.

5. Laboratoire

Au laboratoire, pour chaque combinaison d'engin, de station et de panneau, les poissons capturés entiers ont été identifiés à l'espèce, dénombrés et mesurés. Quant aux morceaux de poisson, ceux-ci étaient répertoriés comme une capture. Ces manipulations ont toutes été effectuées sur des poissons frais.

Pour l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) et le poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*), la masse a également été mesurée et les structures calcifiées (écailles et/ou otolithes) ont été prélevées pour l'estimation de l'âge. Pour l'éperlan arc-en-ciel et le poulamon atlantique, ces données et tissus ont été prélevés sur un sous-échantillon.

Quelques petits spécimens d'alose savoureuse et d'éperlan arc-en-ciel (d'âge présumé 0+) ont été conservés congelés pour des analyses plus approfondies.

Les spécimens de plie lisse (*Liopsetta putnami*) ont aussi été pesés. Les bars rayés (*Morone saxatilis*) et les truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) ont été mesurés, pesés et ensuite congelés afin d'être remis aux responsables de deux projets spécifiques sur ces espèces.

Une grosse poule de mer (*Cyclopterus lumpus*), une lycode atlantique (*Lycodes terraenovae*), deux aloses à gésier (*Dorosoma cepedianum*) et deux chaboisseaux arctiques (*Myoxocephalus scorpioides*) ont été fixés au formol, conservés dans l'alcool et ajoutés à la collection de la Direction de l'aménagement de la faune à Rivière-du-Loup.

Toutes les données ont été saisies dans une base de données Access® créée pour le projet. Cette dernière a fait l'objet d'une double validation à partir des feuillets de terrain et de laboratoire.

6. Analyse des données

L'ensemble des données ont été analysées afin de comparer pour une même période, sur un même site, la composition spécifique, l'abondance et la structure de taille des captures de différents engins de pêche.

Pour les espèces diadromes de juridiction provinciale, à l'exception de l'anguille d'Amérique, la composition spécifique a été comparée en terme du nombre d'espèces capturées et entre les différents engins à l'aide du test statistique de Kolmogorov-Smirnov au seuil de signification de 95 % ($\alpha = 0,05$).

Pour l'alose savoureuse, l'éperlan arc-en-ciel, le grand corégone et le poulamon atlantique, les captures par unité d'effort (CPUE) ont été calculées pour chaque cycle de marée basse ou chaque séquence d'échantillonnage à marée haute dans le cas particulier de la seine RSI. L'unité d'effort est exprimée en nombre de captures par 100 brasses (184 m) de guideau pour les trappes à anguilles, par station de deux filets pour les filets maillants RSI, et par neuf coups de seine pour la seine RSI.

Une loi de distribution des probabilités a été ajustée aux valeurs de CPUE obtenus afin d'en déterminer la moyenne la plus vraisemblable. La loi log-normale a été sélectionnée car elle était la plus probable ($p = 0,689$) comparativement à la loi exponentielle ($p = 0,135$) et normale ($p = 0,002$). L'ajustement de la loi log-normale est effectué avec les valeurs de CPUE additionnées d'une unité de CPUE (CPUE+1) afin d'éliminer les valeurs nulles. La moyenne correspond alors à la valeur sur l'axe des x où la probabilité cumulée est de 50 % à partir de 1 à laquelle une unité de CPUE est soustraite afin de revenir aux valeurs non transformées. L'ajustement de cette loi de distribution des

probabilités est effectuée à l'aide des outils XLSTAT-Pro® pour Microsoft Excel®, distribués par Addinsoft inc.

Les CPUE obtenus ont été comparés à l'aide d'une analyse de corrélation de Pearson afin de détecter des tendances. Le seuil de signification a été établi à 95 % ($\alpha = 0,05$).

Pour ces quatre mêmes espèces, les distributions des fréquences de tailles ont été comparées statistiquement entre les différents engins de pêche et entre les différents panneaux de maille différente pour le filet maillant RSI. Le test statistique utilisé est celui de Kolmogorov-Smirnov au seuil de signification de 95 % ($\alpha = 0,05$). Lorsqu'il n'y avait pas de différence significative ($p > 0,05$) entre la distribution des fréquences de taille des poissons capturés à la trappe à anguille et celle de poissons capturés à la trappe à anguille modifiée, les deux échantillons étaient regroupés pour être ensuite comparés au filet maillant RSI et à la seine RSI.

Lorsqu'il y avait une différence significative au niveau de la structure de taille des échantillons, on a tenté de modéliser la sélectivité en utilisant l'approche SELECT (Share Each Lengthclass Class Total) préconisé par le Centre International pour l'Exploration de la Mer (CIEM). La statistique du maximum de vraisemblance a été utilisée pour la validation des paramètres des courbes de sélectivité estimées pour la trappe à anguille et les différents panneaux de maille différente du filet maillant RSI. Les progiciels `trawlfunctions.R` (Millar *et al.* 2004; Millar 1992; Millar et Walsh 1992) et `gillnetfunctions.R` (Millar et Holst 1997) ont été utilisés respectivement dans l'environnement R pour Windows® pour l'estimation des paramètres de ces courbes.

7. Résultats et discussion

Du 6 septembre au 20 octobre 2006, un total de 3218 poissons et 146 crevettes grises de sable (*Crangon septemspinosa*) ont été capturés (tableau 2). Le filet maillant RSI a capturé plus de poissons que les autres engins regroupés. Toutefois, le nombre d'espèces

de poissons représentés ($n = 7$) y est près de deux fois moindre qu'avec les deux types de trappes à anguilles ($n = 11$ et $n = 13$). La seine RSI a effectué le moins de captures et le nombre d'espèces de poissons différents y est aussi le plus faible ($n = 4$).

Tableau 2. Captures effectuées par les différents engins de pêche entre le 6 septembre et le 20 octobre 2006.

Espèce	Filet maillant RSI		Seine RSI		Trappe à anguilles		Trappe à anguilles modifiée	
alose à gésier					2	0%		
alose savoureuse	29	2%			10	2%	3	0%
anguille d'Amérique					50	9%	119	15%
bar rayé					1	0%	2	0%
chaboisseau arctique					1	0%	1	0%
crevette grise de sable	2	0%	54	24%	14	3%	76	9%
éperlan arc-en-ciel	432	26%	52	23%	77	14%	130	16%
épinoche à neuf épines			33	15%				
épinoche à trois épines			44	19%	48	9%	14	2%
grand corégone	17	1%			5	1%	18	2%
grosse poule de mer							1	0%
hareng atlantique	88	5%			4	1%	40	5%
lycode atlantique							5	1%
plie lisse	8	0%			92	17%	84	10%
poulamon atlantique	1066	65%	44	19%	232	43%	318	39%
truite arc-en-ciel	1	0%					1	0%
Total	1643	100%	227	100%	536	100%	812	100%

En ne tenant compte que des espèces diadromes de juridiction provinciale (tableau 3), à l'exception de l'anguille d'Amérique, même si les captures totales sont deux fois plus nombreuses dans le filet maillant RSI que dans les trois autres types d'engins de pêche regroupés, la composition spécifique n'est significativement différente qu'avec la seine RSI ($p < 0,001$). Les trois autres engins de pêche ont obtenu des résultats de composition spécifique similaires ($p > 0,999$).

Des données inédites transmises par le professeur Julian Dodson de l'Université Laval indiquent que des travaux de chalutage benthique effectués en juin à deux stations situées à moins de 10 km du site de la présente étude, ont permis la capture de six espèces de poissons dont l'éperlan arc-en-ciel, la plie lisse et le poulamon atlantique. Les trois autres espèces capturées sont le chaboisseau à 18 épines (*Myoxocephalus octodecemspinosus*), le doré noir (*Sander canadensis*), et la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*). Des travaux de chalutage pélagique effectués aux mêmes stations en septembre 2006 (Julian

Dodson, données inédites) n'ont permis la capture que de l'aloise savoureuse, l'éperlan arc-en-ciel et l'épinoche à trois épines.

Tableau 3. Captures d'espèces de poisson diadromes de juridiction provinciale effectuées par les différents engins de pêche entre le 6 septembre et le 20 octobre 2006.

Espèce	Filet maillant RSI		Seine RSI		Trappe à anguilles		Trappe à anguilles modifiée	
aloise à gésier					2	1%		
aloise savoureuse	29	2%			10	3%	3	1%
bar rayé					1	0%	2	0%
éperlan arc-en-ciel	432	28%	52	54%	77	24%	130	28%
grand corégone	17	1%			5	2%	18	4%
poulamon atlantique	1066	69%	44	46%	232	71%	318	67%
truite arc-en-ciel	1	0%					1	0%
Total	1545	100%	96	100%	327	100%	472	100%

À la lumière de ces premiers résultats, on peut déjà affirmer que la trappe à anguille est un engin qui permet d'obtenir une image fiable de la composition spécifique de la communauté ichthyologique présente dans ce secteur de l'estuaire du Saint-Laurent. D'ailleurs, 10 des 13 espèces de poissons représentées dans cet engin en 2006 avaient été répertoriées en 1999 parmi la vingtaine d'espèces capturées dans le même secteur et le même type d'engin (Verreault et Pettigrew 2002). Les espèces qui n'ont pas été recapturées en 2006 totalisaient moins de 1 % des captures en 1999 (Verreault et Pettigrew 2002).

Au niveau des comparaisons effectuées pour les quatre espèces ciblées précédemment, en commençant par les valeurs de CPUE calculées pour l'aloise savoureuse, on note qu'il y a une tendance positive entre celles obtenues avec le filet maillant RSI et la trappe à anguille (figure 3). Cette tendance s'exprime aussi par une forte corrélation significative-ment différente de zéro ($R = 0,969$; $p = 0,031$).

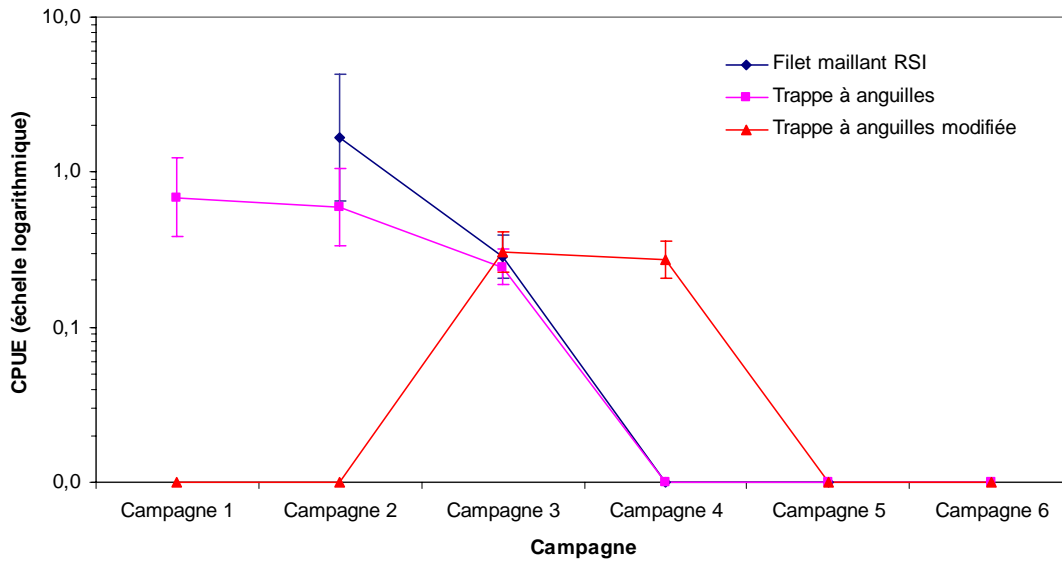


Figure 3. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d'échantillonnage et par engin pour l'alse savoureuse; les barres d'erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.

Les comparaisons effectuées sur les distributions des fréquences de taille pour l'alse savoureuse (figure 4) indiquent qu'elles ne sont pas significativement différentes entre celle obtenue avec la trappe à anguille et celle obtenue avec la trappe à anguille modifiée ($p = 0,133$). Ces deux échantillons ont donc été regroupés.

Pour l'alse savoureuse, l'échantillon regroupé des deux types de trappes est significativement différent ($p = 0,001$) de celui obtenu au filet maillant RSI (figure 5). Toutefois, la comparaison ne sera pas approfondie compte tenu de la petite taille des échantillons.

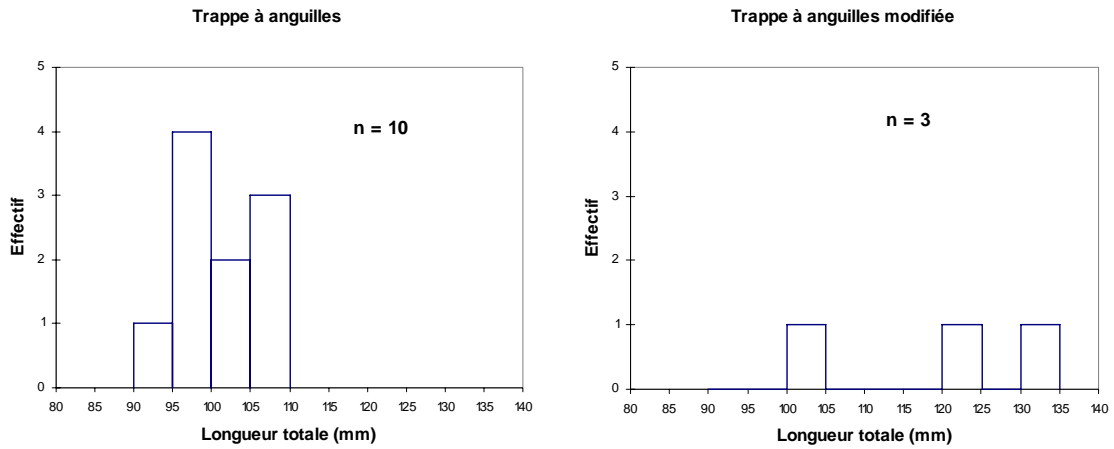


Figure 4. Distributions des fréquences de taille des échantillons d'alse savoureuse recueillis à la trappe à anguille et à la trappe à anguille modifiée.

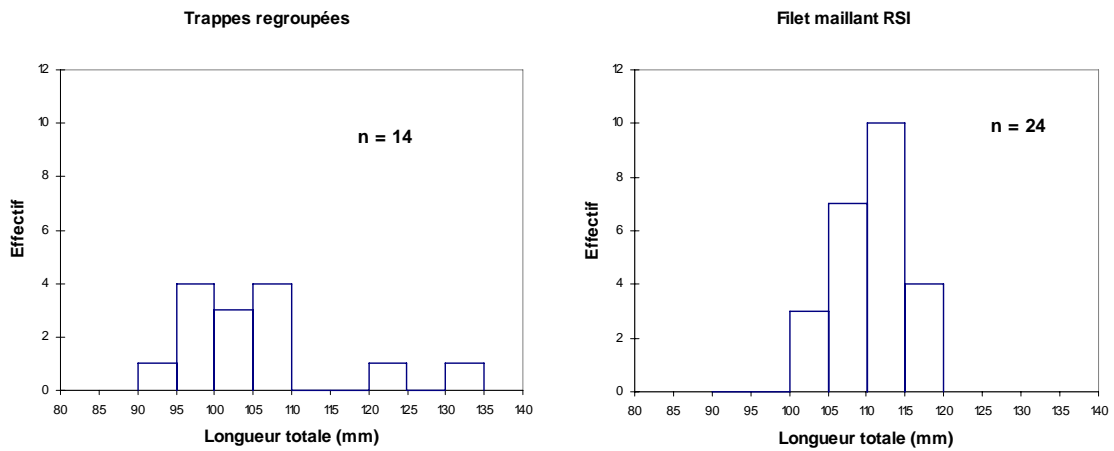


Figure 5. Distributions des fréquences de taille des échantillons d'alse savoureuse recueillis dans les deux types de trappe à anguille et au filet maillant RSI.

Pour l'éperlan arc-en-ciel, les valeurs de CPUE sont fortement et positivement corrélées entre la trappe à anguille et la trappe à anguille modifiée ($R = 0,661$) et entre la trappe à anguille et la seine RSI ($R = 0,939$) mais ne sont pas significativement différentes de zéro ($p = 0,153$ et $p = 0,223$) (figure 6).

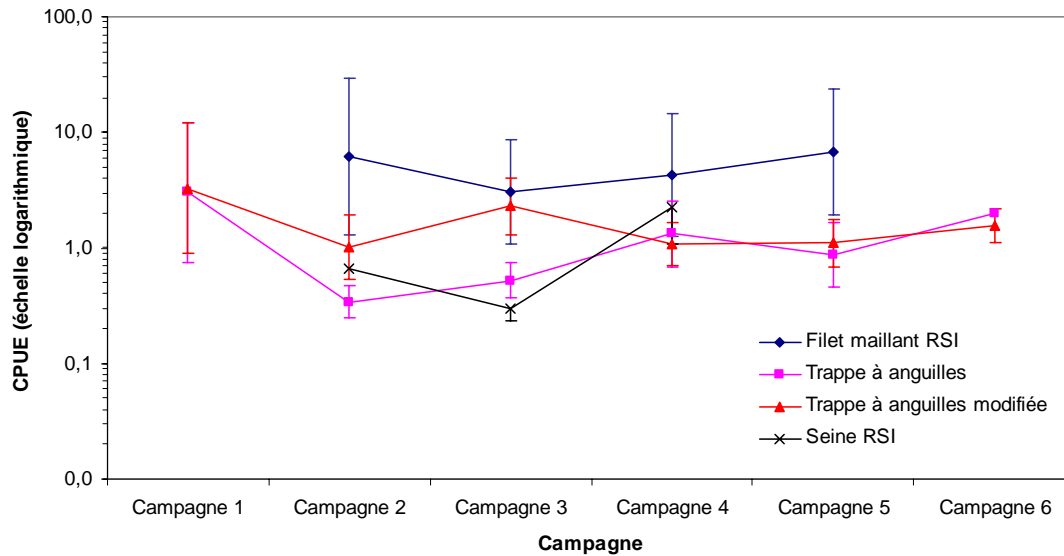


Figure 6. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d'échantillonnage et par engin pour l'éperlan arc-en-ciel; les barres d'erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.

Au niveau des distributions des fréquences de taille, l'échantillon d'éperlan de la trappe à anguille n'est pas significativement différent ($p = 0,293$) de celui de la trappe à anguille modifiée (figure 7). Toutefois, l'échantillon regroupé est significativement différent de ceux du filet maillant RSI ($p < 0,0001$) et de la seine RSI ($p = 0,0003$) tout comme le sont ces deux derniers entre eux ($p < 0,0001$) (figure 8).

Parce que l'échantillon d'éperlans du filet maillant RSI a été recueilli presque totalement ($n = 327$) dans le panneau dont la maille étirée est de 25 mm, il n'a pas été possible d'estimer la sélectivité du filet maillant pour cette espèce.

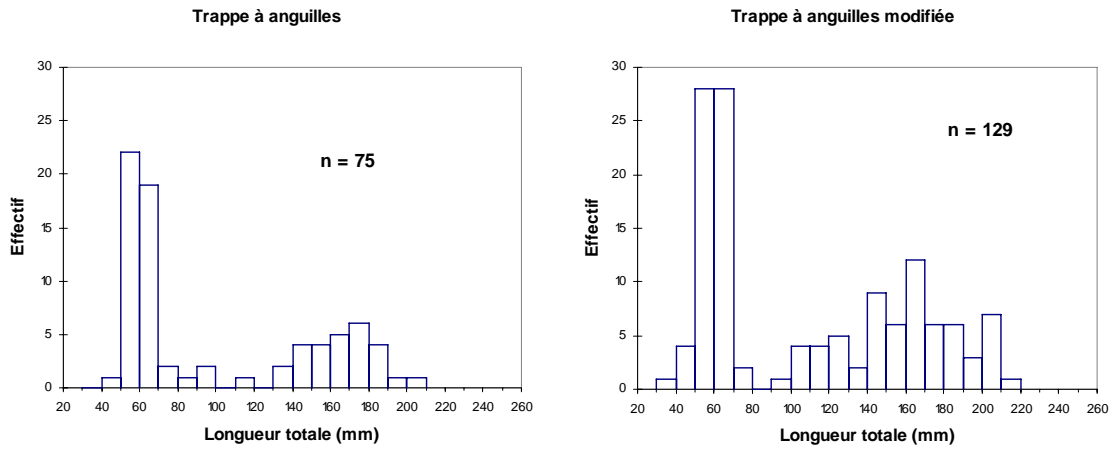


Figure 7. Distributions des fréquences de taille des échantillons d'éperlan arc-en-ciel recueillis à la trappe à anguille et à la trappe à anguille modifiée.

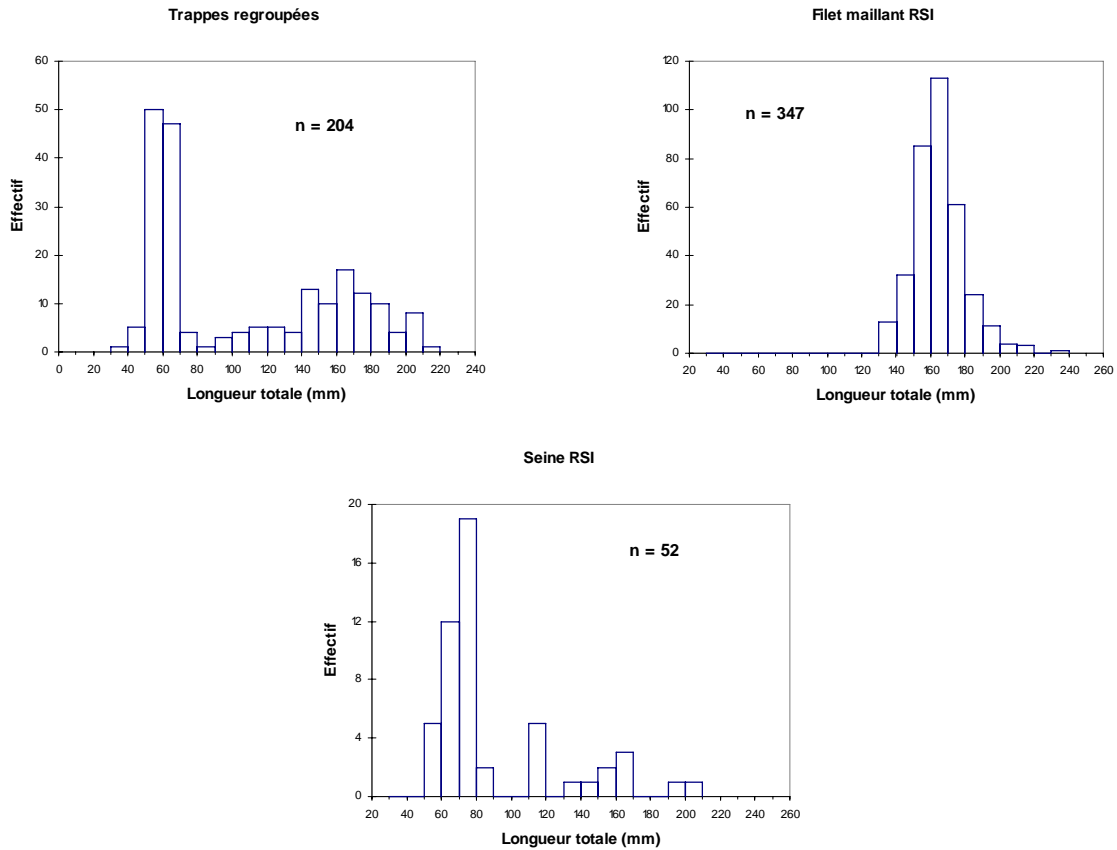


Figure 8. Distributions des fréquences de taille des échantillons d'éperlan arc-en-ciel recueillis dans les deux types de trappe à anguille, au filet maillant RSI et à la seine RSI.

L'échantillon d'éperlan des deux trappes à anguille regroupées a été comparé aux données inédites du professeur Dodson. Il en ressort que le chalut benthique de juin a capturé seulement des individus de taille inférieure à 140 mm comparativement à 37 % pour les trappes à anguille regroupées. De plus, le chalut pélagique de septembre a capturé 99 % d'individus d'âge présumé 0+ comparativement à 51 % que représentent ceux compris entre 40 et 70 mm pour les trappes à anguilles regroupées qu'on présume aussi d'âge 0+.

Il apparaît donc, que les trappes à anguille ont la capacité de récolter un échantillon appréciable et avec une gamme de taille plus large et complète d'individus de cette espèce.

Pour le grand corégone, les valeurs de CPUE de la trappe à anguille modifiée sont fortement et positivement corrélées à celles de la trappe à anguille ($R = 0,639$) et du filet maillant RSI ($R = 0,779$) (figure 9). Toutefois, ces corrélations ne sont pas significativement différentes de zéro ($p = 0,172$ et $p = 0,221$).

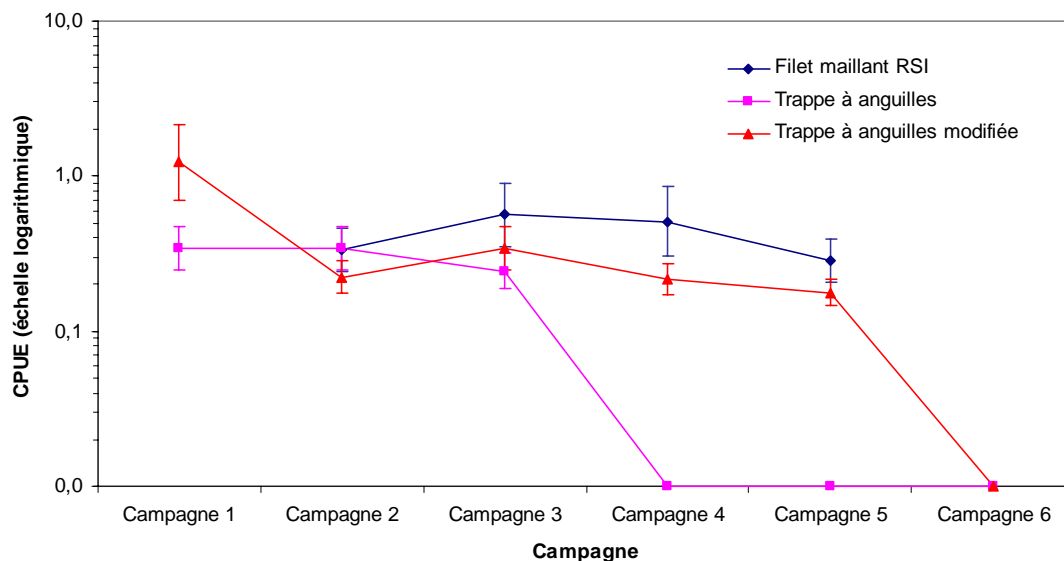


Figure 9. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d'échantillonnage et par engin pour le grand corégone; les barres d'erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.

Les comparaisons effectuées sur les distributions des fréquences de taille pour le grand corégone (figure 10) indiquent qu'elles ne sont pas significativement différentes entre celles obtenues avec la trappe à anguille et celles obtenues avec la trappe à anguille modifiée ($p = 0,359$). Ces deux échantillons ont donc été regroupés.

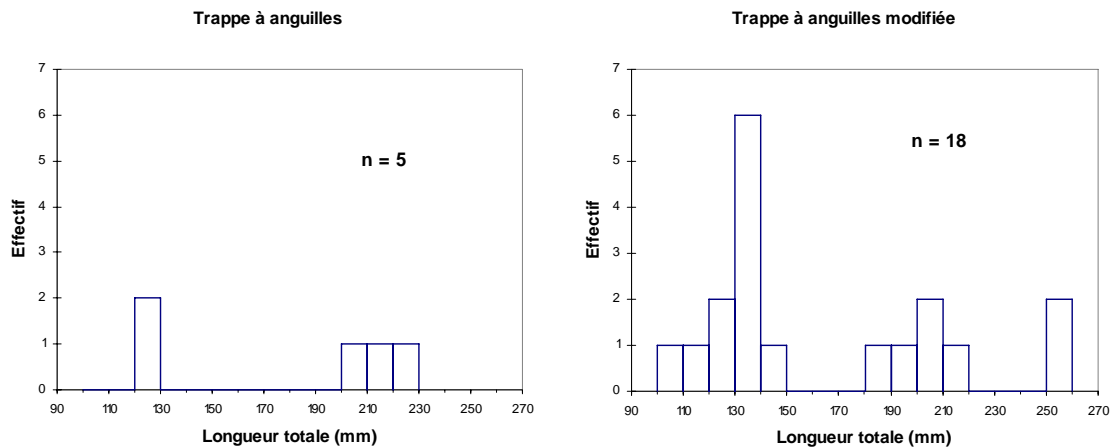


Figure 10. Distributions des fréquences de taille des échantillons de grand corégone recueillis à la trappe à anguille et à la trappe à anguille modifiée.

Pour le grand corégone, l'échantillon regroupé des deux types de trappe est significativement différent ($p = 0,379$) de celui obtenu au filet maillant RSI (figure 11). Toutefois, la comparaison ne sera pas approfondie compte tenu de la petite taille des échantillons.

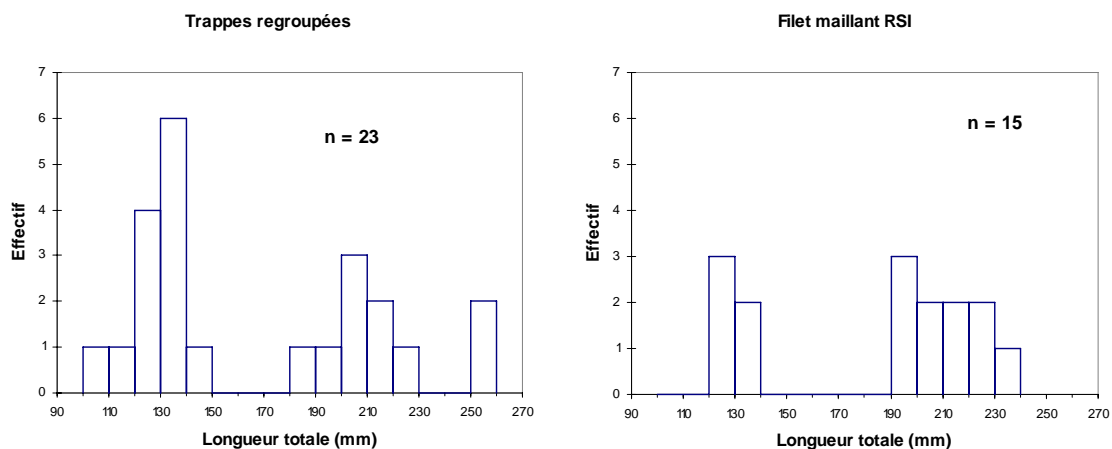


Figure 11. Distributions des fréquences de taille des échantillons de grand corégone recueillis dans les deux types de trappe à anguille et au filet maillant RSI.

Pour le poulamon atlantique, dernière espèce diadrome analysée, il n’y a que les valeurs de CPUE de la seine RSI et de la trappe à anguille qui ne sont pas fortement et positivement corrélées (figure 12). Aucun des coefficients de corrélation n’est significativement différent de zéro (tableau 4).

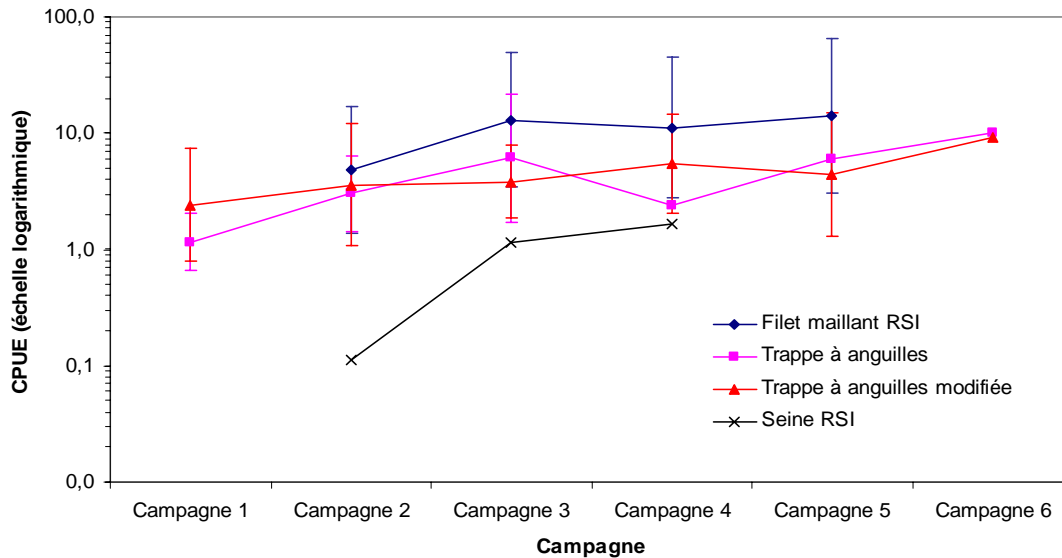


Figure 12. Valeurs moyennes de CPUE calculées par campagne d’échantillonnage et par engin pour le poulamon atlantique; les barres d’erreur représentent plus ou moins 1 écart-type.

Tableau 4. Matrice de corrélation de Pearson des CPUE moyens pour le poulamon atlantique

Variables	Filet maillant RSI	Trappe à anguilles	Trappe à anguilles modifiée	Seine RSI
Filet maillant RSI	0	0,315	0,593	0,336
Trappe à anguilles	0,315	0	0,058	0,963
Trappe à anguilles modifiée	0,593	0,058	0	0,392
Seine RSI	0,336	0,963	0,392	0

Les valeurs en gras sont significativement différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05

Au niveau des distributions des fréquences de taille pour les échantillons de poulamon des différents engins de pêche, elles sont toutes significativement différentes ($p < 0,0001$) (figure 13). À l’observation des distributions, il est clair que le filet maillant RSI et la

seine RSI capturent de plus petits spécimens, d'où l'importance de modéliser la sélectivité de la trappe à anguille avant son utilisation comme moyen d'échantillonnage pour statuer sur la dynamique de certains stocks de poissons.

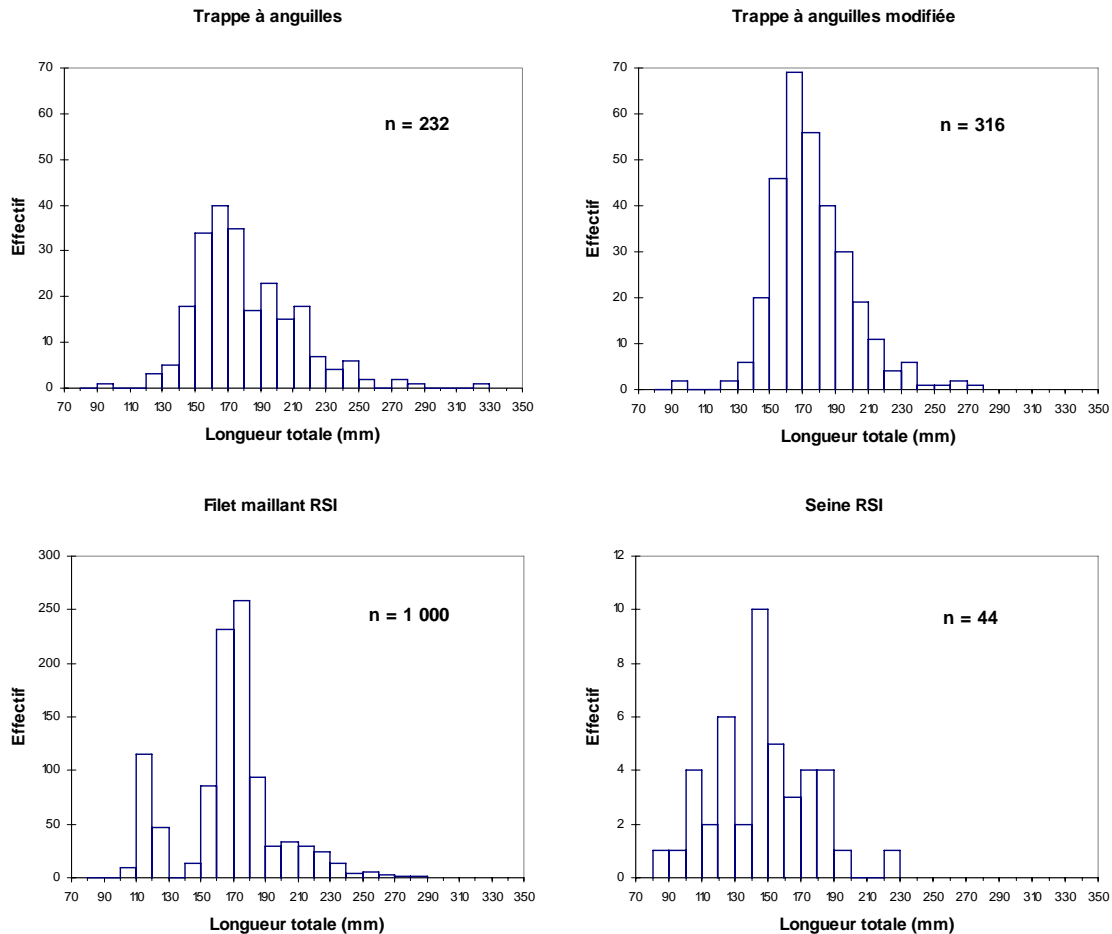


Figure 13. Distributions des fréquences de taille des échantillons de poulamon atlantique recueillis dans les deux types de trappe à anguille, au filet maillant RSI et à la seine RSI.

Nous avons tenté de modéliser la sélectivité de la trappe à anguille par comparaison avec la trappe à anguille modifiée, mais les itérations menant à l'estimation des paramètres de la courbe logistique ne sont jamais parvenues à une solution optimale du maximum de vraisemblance. Les différences de proportions à l'intérieur des classes de taille inférieures à 170 mm sont probablement insuffisantes à la détection d'une quelconque sélectivité. Ces faibles différences de proportions sont probablement dues à l'aspect incliné que prend la maille étirée du port de pêche de la trappe à anguille et qui crée une barrière

devant le poisson quelle que soit sa dimension. Aussi, la grandeur de la maille des guideaux sur les deux types d'engin de pêche étant identique, la sélectivité a peut-être été effectuée lors du guidage avant que le poisson entre dans le piège terminal.

Afin d'être en mesure d'estimer la sélectivité des trappes à anguilles, les trappes utilisées lors de la saison d'échantillonnage 2007 seront modifiées de façon à retenir dans un quelconque réceptacle, tous les poissons qui se seront échappés par le grillage réglementaire. Cette façon de faire est analogue à celle d'un cul-de-chalut doublé d'une poche de maille fine.

Nous avons aussi estimé la sélectivité du filet maillant RSI pour les mailles comprises entre 25 et 51 mm seulement car les échantillons étaient inférieurs à 10 mm dans les autres mailles. Ainsi, pour chacune des mailles, la courbe de sélectivité suit une loi normale (figure 14). Lorsque regroupées, ces courbes individuelles résultent en une courbe globale de forme sinusoïdale.

Cette courbe de sélectivité, utilisée pour l'ajustement des distributions des fréquences de taille, ne peut être utilisée que pour des poulamons dont la longueur totale est comprise entre 100 et 280 mm et capturés dans les mailles de 25 mm, 38 mm et 51 mm. Par rapport aux valeurs ajustées, on remarque que les classes de taille se situant dans les creux de la courbe sinusoïdale atteignent ou dépassent 20 %.

Toutefois, cette courbe n'est pas définitive car Kurkilahti (1999) propose plutôt une courbe de sélectivité prenant la forme d'une équation polynomiale de troisième degré où intervient aussi le coefficient de condition de Fulton dans l'estimation des paramètres. Pour cette variable, le nombre d'échantillons par classe de taille était insuffisant pour appliquer l'approche de Kurkilahti à nos données parce que seulement 199 spécimens capturés au filet maillant RSI ont été pesés comparativement à 1000 mesurés, toutes mailles confondues.

Les distributions des fréquences de taille des échantillons regroupés des deux types de trappe à anguille ont été comparées, à titre indicatif, avec les données inédites de monsieur Julian Dodson de l'Université Laval. Toujours pour les mêmes stations, les travaux de chalutage benthique effectués en juin ont permis la capture de 331 poulamons dont 84 % avaient moins de 150 mm. Nos travaux de septembre et octobre ont permis la capture de 548 poulamons à la trappe à anguille dont 90 % avaient plus de 150 mm. Bien que les saisons soient différentes, le chalutage de septembre ne pouvant être comparé à cause de l'absence de poulamon, on observe encore une fois que le chalut a la capacité de capturer de plus petits individus mais que les trappes à anguilles permettent la récolte d'un échantillon appréciable et d'une gamme de taille plus large si on tient compte de la croissance des individus entre juin et septembre.

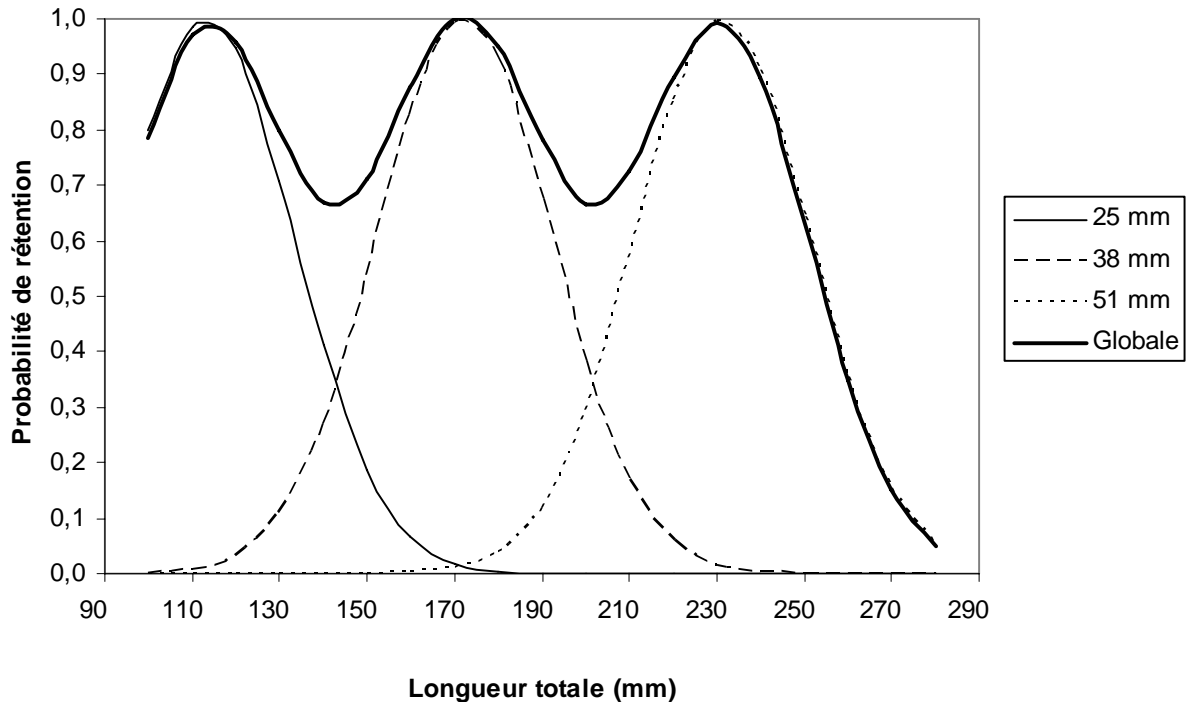


Figure 14. Courbes de sélectivité du filet maillant RSI pour le poulamon atlantique.

Tableau 5. Différences entre les distributions, brutes et ajustées, des fréquences de taille des poulamons capturés au filet maillant RSI.

Longueur totale (mm)	Distributions		Différence
	Brute	Ajustée	
100-110	10	11	-10%
110-120	115	116	-1%
120-130	47	53	-11%
130-140	-	-	-
140-150	14	21	-32%
150-160	85	107	-20%
160-170	232	242	-4%
170-180	258	258	0%
180-190	93	106	-12%
190-200	30	42	-28%
200-210	32	47	-31%
210-220	29	36	-19%
220-230	23	24	-3%
230-240	12	12	-3%
240-250	4	5	-22%
250-260	3	6	-51%
260-270	1	1	0%
270-280	1	1	0%

8. Difficultés rencontrées

L'installation des filets maillants sur l'estran a été la première difficulté rencontrée. Il ne fut pas possible de transporter le matériel (filets, cordages, ancrs et bouées) en véhicule motorisé à cause du risque d'enlèvement ni à pied à cause de sa lourdeur et de son volume. Nous avons alors utilisé le bateau « L'Éperlan » pour l'installation des filets au début de chaque campagne d'échantillonnage et leur retrait à la fin. Ces opérations ont évidemment été réalisées à marée haute.

L'utilisation d'une embarcation a exigé plus de travail de préparation, plus de déplacements vers le site de mise à l'eau (Pointe-aux-Orignaux) et d'échantillonnage ainsi que plus de travail de nettoyage des filets à la fin des campagnes d'échantillonnage.

Nous n'avons pu mettre l'embarcation à l'eau qu'une seule fois. Ce fût lors de la cinquième campagne d'échantillonnage où il a fallu récupérer les filets maillants à pieds avec un canot pour transporter le matériel. D'ailleurs, le pêcheur commercial qui nous a aidé cette journée du 13 octobre 2006, a enlisé un tracteur sur l'estran et il a fallu un autre tracteur pour le désembourber *in extremis* à cause de la marée montante.

Une autre difficulté rencontrée a été celle du salissage des filets maillants par les algues macrophytes. À chaque levée des filets, il fallait les débarrasser des algues qui s'y étaient accrochées (figures 14 et 15). De plus, leur nettoyage à la fin de chaque campagne d'échantillonnage, après les avoir récupérés en embarcation, nécessitait environ 2 jours-personne en temps supplémentaire (figures 16 et 17). Il faut donc planifier des ressources humaines pour le nettoyage des filets maillants afin de ne pas surcharger les autres équipes de travail. De plus, un seul filet maillant pourrait être placé à chaque station d'échantillonnage au lieu de deux. Ceci diminuerait de moitié la quantité de débris végétaux accrochés.

La prédation effectuée par les grands hérons et les goélands alors que les filets maillants étaient à fleur d'eau ou échoués, a engendré des pertes de captures et des bris des filets maillants. Idéalement, il faudrait que les filets maillants soient toujours submergés dans plus ou moins 2 mètres d'eau. Cela nous oblige à les installer très au large et à les lever en embarcation. Autrement, il faut donner un poids plus grand aux levées effectuées durant les marées basses de nuit car ces oiseaux ne sont pas actifs.

Cette prédation nous a permis de convenir que lorsqu'on se trouvait en présence de deux morceaux d'un même poisson, un seul des deux était recueilli pour qu'une seule capture soit comptabilisée au laboratoire.

Une autre difficulté fut celle du bris des filets occasionné par les phoques. Ces pinnipèdes y faisaient des trous d'un diamètre de 40-50 cm. Il y a peu de choses qu'on peut faire pour remédier à cette situation.



Figure 15. Échouage des filets maillants sur l'estran et accrochage d'algues macrophytes.



Figure 16. Nettoyage des filets maillants à chaque levée.



Figure 17. Récupération des filets maillants en embarcation et saturation d'algues macrophytes.



Figure 18. Quantité d'algues macrophytes contenues dans un seul filet maillant lors du nettoyage de fin de campagne.

La cinquième difficulté rencontrée a été celle des horaires irréguliers dus au cycle des marées. En tout temps, il y avait un minimum de trois personnes travaillant sur le projet. Toutefois il n'était pas rare qu'une de ces trois personnes ait travaillé sur deux échantillonnages consécutifs et au laboratoire entre les deux. Cela occasionne du temps supplémentaire à compenser et aussi de l'épuisement. La solution passe par l'ajout de ressources.

9. Conclusion

La saison d'échantillonnage 2006 du projet « Développement d'un réseau de suivi ichthyologique pour l'estuaire du Saint-Laurent » s'est déroulée selon le calendrier prévu et à l'intérieur du budget et des ressources alloués.

Le développement d'un réseau de suivi ichthyologique à partir des prises accessoires des pêcheurs commerciaux d'anguilles est en voie de réalisation et déjà deux d'entre eux adhèrent au projet.

Les premiers résultats révèlent que les trappes à anguille ont la capacité de capturer un plus grand nombre d'espèces de poissons (tableau 6) avec une taille des échantillons adéquate pour l'estimation des paramètres requis à l'étude de la dynamique des populations. De plus, la gamme de tailles des poissons capturés se compare avantageusement au filet maillant RSI et à la seine RSI regroupés.

Les résultats recueillis en 2006 n'ont permis d'estimer la sélectivité du filet maillant RSI que pour le poulamon atlantique et cette estimation de la sélectivité est encore préliminaire. La configuration des mailles du port de pêche des trappes à anguille et la dimension de la maille des guideaux en sont probablement les principales causes. Les modifications qui seront apportées aux trappes utilisées en 2007 nous permettront d'estimer la sélectivité du coffre de rétention qui, réglementairement, laisse échapper les petits poissons. Quand le réseau de suivi sera en place, les poissons seront échantillonnés

dans des coffres réglementaires. Il sera alors nécessaire d'effectuer l'ajustement des échantillons relativement avec la proportion de poissons s'étant échappés.

Aussi, en 2007, le nombre d'échantillons supplémentaires permettra d'approfondir l'analyse des résultats et d'établir des bases comparatives plus robustes entre les différents engins de pêche utilisés.

Tableau 6. Synthèse des résultats par engin de pêche et par paramètre évalué pour la saison d'échantillonnage 2006.

Engin de pêche	Paramètres			
	Composition spécifique (nb. d'espèces)	Abondance* (nb. de captures)	Structure de taille* (gamme en mm)	Ressources requises
Trappe à anguille	11	324	40 - 330	Faibles
Trappes à anguilles modifiée	13	469	30 - 280	Faibles
Filet maillant RSI	7	1544	95 - 290	Élevées
Seine RSI	4	96	50 - 230	Moyenne

*Alose savoureuse, éperlan arc-en-ciel, grand corégone et poulamon atlantique

10. Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué de près ou de loin au projet. Ces personnes y ont mis toutes leur connaissances et leur savoir faire avec tout l'enthousiasme qu'on leur connaît. Je tiens à remercier tout particulièrement monsieur Guy Dionne qui a agréablement accepté que la première année d'échantillonnage se déroule sur ses sites de pêche.

11. Liste des références

- Kurkilahti, M. 1999. Nordic Multimesh gillnet – Robust gear for sampling fish populations. Ph.D. thesis, University of Turku, Finland.
- Millar, R. B. 1992. Estimating the size-selectivity of fishing gear by conditioning on the total catch. *J. Amer. Stat. Assoc.* 87: 962-968.
- Millar, R. B., and S. J. Walsh. 1992. Analysis of trawl selectivity studies with an application to trouser trawls. *Fish. Res.* 13: 205-220.
- Millar, R. B., and Holst, R. (1997). Estimation of gillnet and hook selectivity using log linear models. *ICES J. Mar. Sci.* 54: 471-477.
- Millar, R. B., M. K. Broadhurst, and W. G. MacBeth. 2004. Modelling between-haul variability in the size selectivity of trawls. *Fish. Res.* 67:171-181.
- Verreault, G. et P. Pettigrew. 2002. Évaluation des captures non dirigées de poissons dans les engins de pêche à l'anguille du Bas-Saint-Laurent en 1999. *Le Naturaliste canadien* 126 : 37-44.

Caractéristiques des engins de pêche utilisés pour l'échantillonnage du secteur Grondines-Donnacona en 2006

Filet maillant

Hauteur (m)	Longueur (m)	Nombre	Panneaux								Longueur totale (m)	Type de brins
			Diamètre du brin (mm) selon la grandeur de maille étirée (mm)									
			25	38	51	64	76	102	127	152		
1,8	7,6	8	0,25	0,25	0,33	0,33	0,33	0,33	0,52	0,52	60,8	monofilament transparent

Autres caractéristiques:

Ralingue supérieure flottante de 1/2 pouce (13 mm).

Pour les **zones de courant rapides**, les filets adaptés pour le secteur de fortes marées (Grondines–Saint-Nicolas) peuvent être utilisés. Ces filets se distinguent par l'ajout de flottes sur la ralingue supérieure à tous les 3,5 m. L'utilisation de plus grosses ancrs (au minimum 30 lbs plutôt que 10 lbs) de même que des modifications au niveau de la disposition des cordes d'ancrage, des cordes reliant les deux filets ainsi que des bouées rendent aussi les filets mieux adaptés aux vitesses de courant élevées.

Ralingue inférieure plombée de 15 livres au 300 pieds (6,8 kg au 91,4 m) ou de 27 livres au 300 pieds (12,3 kg au 91,4 m).

Le ratio de montage est de 55%.

Coût approximatif des filets: 350 \$ l'unité

Seine

Hauteur: 4,0 m

Longueur: 12,5 m

Grandeur de maille: 3,2 mm, lestée sans poche (# 2)

Corde de tête: 12,5 m

Poche centrale: 1,22 m diamètre x 1,52 m longueur

Ralingue supérieure en polypropylène munie de flotteurs de surface

Ralingue inférieure montée d'une tresse lestée **double (# 2)**. Ajout à la ligne plombée en 2002, au centre de la seine, d'une chaîne galvanisée de 30 pi. (9,14 m), maille de 1/4 de po. (0,64 cm) de diamètre. Ajout aussi de 4 manchons de Pex de 30 po. (76 cm) de longueur et d'un diamètre de 3/4 de po. (1,9 cm), placés perpendiculairement à la ligne plombée à 7pi. (2,1 m) et 14 pi. (4,3 m) de chacune des extrémité de la seine.

Coût approximatif de la seine: \$ 825 l'unité + ajouts

Les filets et la seine ont été fabriqués par les industries Fipec inc. de Grande Rivière