

**EFFICACITÉ DE LA VOIE MIGRATOIRE
DU MARAIS DE L'ÎLE DU MILIEU
Année 1**



Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêt-Mines-Territoire
de la Mauricie et du Centre-du-Québec

Unité de gestion des Ressources naturelles et de la Faune
Laval-Lanaudière-Laurentides

En collaboration avec

Terminal Maritime Sorel-Tracy



TERMINAL MARITIME SOREL-TRACY
SOREL-TRACY MARITIME TERMINAL

Mars 2011

*Ministère des
Ressources naturelles
et de la Faune*

Québec 

Photo de la page couverture : Jean-François Desroches

Référence à citer :

SIMARD, A., P. BRODEUR et M. THÉBERGE. 2011. Efficacité de la voie migratoire du marais de l'Île du Milieu, année 1. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêt-Mines-Territoire-Énergie de la Mauricie et du Centre-du-Québec et Unité de gestion des Ressources naturelles et de la Faune de Laval-Lanaudière-Laurentides 53 p. + annexes.

RÉSUMÉ

Le présent projet avait pour objectif de déterminer l'efficacité de la voie migratoire du marais de l'Île du Milieu construite à l'automne 2009. Il s'agit de la première de trois années d'étude. Le projet d'aménagement visait à maintenir un niveau d'eau minimal dans le marais pour la faune et à améliorer la libre circulation des poissons entre le marais et le fleuve Saint-Laurent. Des pêches expérimentales ont été réalisées afin de documenter la montaison et la dévalaison des poissons ainsi que leur abondance dans le marais. L'abondance des poissons en montaison a été quantifiée à deux reprises, soit durant et après la crue printanière (avant et pendant le fonctionnement des structures respectivement). Le taux de montaison de différentes espèces a été évalué selon la technique de capture-marquage-recapture et la longueur moyenne des poissons présents dans les différents tronçons de la voie migratoire ont été comparées. Des pêches au filet propulsé et à la seine ont été réalisées dans le marais afin de confirmer l'utilisation du milieu par les poissons pendant les périodes printanière, estivale et automnale. Les résultats montrent qu'en général les poissons ont la capacité de franchir la voie migratoire, et ce tant en période de crue qu'en période d'opération des structures. La comparaison des longueurs moyennes et des abondances de poissons capturés dans les différents tronçons de la voie migratoire suggère que des individus de toutes tailles peuvent franchir les structures. Toutefois, les barbottes brunes (*Ameiurus nebulosus*) juvéniles parviennent à franchir les seuils, mais semblent devoir déployer une grande quantité d'énergie. Le taux global de montaison, toutes espèces confondues (à l'exception de la perchaude), est estimé à 80 %, ce qui répond aux objectifs fixés lors de la conception du projet. Le marais est fréquenté pour la reproduction, la croissance des jeunes de l'année et comme lieu d'alimentation par au moins 31 espèces. La présente étude suggère que la chronologie de la période de fraie des espèces, entre autres celle de la perchaude (*Perca flavescens*), a un impact sur l'efficacité de la voie migratoire et sur le taux de montaison mesuré. Le suivi devra se poursuivre pour deux années supplémentaires afin de confirmer les résultats obtenus dans la présente étude dans des conditions de niveau d'eau différentes.

Mots-clés : Voie migratoire, Île du Milieu, montaison, dévalaison, poissons, perchaude.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Échantillonnage :

Nicolas Auclair, technicien	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
Rémi Bacon, technicien	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
Simon Boisvert, technicien	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
Catherine Greaves, technicienne	UGRNF – Laval-Lanaudière-Laurentides
Annie Simard, technicienne	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec

Rédaction :

Philippe Brodeur, biologiste	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
Annie Simard, technicienne	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
Marianne Théberge, biologiste	UGRNF – Laval-Lanaudière-Laurentides

Cartographie :

Annie Simard, technicienne	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
Marianne Théberge, biologiste	UGRNF – Laval-Lanaudière-Laurentides

Photographies :

Annie Simard, technicienne	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
----------------------------	---

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	iii
ÉQUIPE DE RÉALISATION	iv
TABLE DES MATIÈRES	v
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES PHOTOS	x
LISTE DES ANNEXES	xi
1. INTRODUCTION.....	1
2. LOCALISATION DU SITE D'ÉTUDE.....	3
3. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	6
3.1. Description des infrastructures	6
3.2. Niveau d'eau et température.....	6
3.3. Vitesse du courant et niveau d'eau dans les structures.....	7
3.4. Voie migratoire.....	8
3.4.1. Montaison	8
3.4.1.1 Phase I – En période de crue	8
3.4.1.2 Phase II – Durant l'opération de la voie migratoire	10
3.4.1.3 Vidange de la voie migratoire	12
3.4.2. Dévalaison	14
3.4.2.1 Filet-trappe	14
3.4.2.2 Filet de dérive	15
3.5. Marais	15
3.5.1. Pêche au filet propulsé (push net).....	15
3.5.2. Pêche à la seine.....	16
3.6. Laboratoire.....	19
4. RÉSULTATS	20
4.1. Niveau d'eau et température.....	20
4.2. Vitesse du courant	23
4.3. Voie migratoire.....	25
4.3.1. Montaison	25

4.3.1.1	Phase I – En période de crue	25
4.3.1.2	Phase II – Durant l’opération de la voie migratoire	26
4.3.1.3	Taux de montaison	28
4.3.1.4	Vidange de la voie migratoire	29
4.3.2.	Dévalaison	32
4.3.2.1	Filet-trappe	32
4.3.2.2	Filet de dérive	35
4.4.	Marais	35
4.4.1.	Pêche au filet propulsé (push net).....	35
4.4.2.	Pêche à la seine.....	37
4.4.2.1	Abondance par station	37
4.4.2.2	Abondance par secteur.....	41
5.	DISCUSSION	43
6.	CONCLUSION	49
	REMERCIEMENTS	51
	RÉFÉRENCES	52
	ANNEXES	54

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Élévation (m géodésique) du dessus de chacune des cloisons, du seuil des échancrures, du fond des structures et les dimensions des échancrures de la voie migratoire de l'Île du Milieu.....	7
Tableau 2. Différentiel de niveau d'eau entre deux bassins successifs (ΔZ), vitesse moyenne du courant mesurée dans l'échancrure (V_{moy}) et leurs moyennes journalières (\pm écart-type) à la voie migratoire de l'Île du Milieu.	24
Tableau 3. Abondance totale et taille moyenne (\pm écart-type) des différentes espèces de poissons capturés en montaison du 7 au 9 avril 2010, en amont de la voie migratoire du marais de l'Île du Milieu lors de la crue printanière (phase I du suivi).....	25
Tableau 4. Taille moyenne (\pm écart-type) des différentes espèces de poissons déposés en aval, recapturés en amont et dans la voie migratoire au marais de l'Île du Milieu du 28 avril au 10 mai 2010 après la crue printanière (phase II du suivi). Seuls les poissons marqués à l'aide d'une étiquette et les poissons de petite taille ont été considérés puisque leur provenance était connue.	27
Tableau 5. Taux de montaison des différentes espèces de poissons capturés lors de l'opération de la voie migratoire du 28 avril au 10 mai 2010 au marais de l'Île du Milieu. Seuls les poissons marqués ont été considérés.....	29
Tableau 6. Abondance totale des différentes espèces de poissons retrouvées lors des vidanges de la voie migratoire au marais de l'Île du Milieu (27 avril, 4 et 10 mai 2010).....	31
Tableau 7. Abondance totale et taille moyenne (\pm écart-type) des différentes espèces de poissons selon deux stades de développement (jeunes de l'année : 0+ ou juvéniles et adultes : J-A), capturés en dévalaison après la crue printanière à cinq périodes (avril, juin, octobre (2) et novembre 2010) au marais de l'Île du Milieu.	34

Tableau 8.	Abondance totale et taille moyenne (\pm écart-type) des différentes espèces de larves capturées en dévalaison à l'aide du filet de dérive pendant 100 minutes de pêche au marais de l'Île du Milieu les 7, 10 et 11 mai 2010.	35
Tableau 9.	CPUE (nb. ind./100 m ³) et taille moyenne (\pm écart-type) des larves capturées le 21 mai 2010 à l'aide du filet propulsé du côté ouest du marais de l'Île du Milieu	36
Tableau 10.	CPUE (nb. ind./100 m ²) et taille moyenne (\pm écart-type) par station selon les stades des différentes espèces de poissons capturés du 15 au 17 juin 2010 à l'aide de la seine du côté ouest du au marais de l'Île du Milieu	39
Tableau 11.	CPUE (nb. ind./100 m ²) et taille moyenne (\pm écart-type) par stations selon les stades des différentes espèces de poissons capturés du 2 au 4 novembre 2010 à l'aide de la seine du côté ouest du au marais de l'Île du Milieu	40
Tableau 12.	CPUE moyen (nb. ind./100 m ²) et taille moyenne (\pm écart-type) par secteur des différentes espèces de poissons selon les stades capturés du 15 au 17 juin 2010 et du 2 au 4 novembre 2010 à l'aide de la seine du côté ouest au marais de l'Île du Milieu. Les espèces dominantes ont été présentées en gras.	42

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1.	Localisation du marais de l'Île du Milieu dans l'archipel du lac Saint-Pierre.....	4
Figure 2.	Localisation de la voie migratoire du marais de l'Île du Milieu.	5
Figure 3.	Illustration des différents bassins qui composent l'aménagement.	7
Figure 4.	Localisation des stations de pêche à la seine au marais de l'Île du Milieu (stations 1-5 : secteur 1; stations 6-11 : secteur 2).....	18
Figure 5.	Niveaux d'eau en amont et en aval de la voie migratoire et niveau d'eau du fleuve Saint-Laurent simulé à l'Île du Milieu de novembre 2009 à novembre 2010. Les niveaux d'opération minimum (seuil de l'échancrure amont) et maximum (dessus de la cloison amont) ainsi que les diverses phases du suivi de la voie migratoire sont également présentées.....	21
Figure 6.	Précipitations totales et température moyenne mensuelles enregistrées à Sorel de novembre 2009 à novembre 2010. Les valeurs normales sont également présentées.	22
Figure 7.	Températures de l'eau mesurées à la sortie de la voie migratoire (canal) à l'Île du Milieu et dans le fleuve Saint-Laurent (chenal du nord) entre le 7 avril et le 10 mai 2010.	22

LISTE DES PHOTOS

		Page
Photo 1.	Marais de l'Île du Milieu séparé en deux secteurs par la route 158.	2
Photo 2.	Voie migratoire en période de crue (avant l'opération : gauche) et après la crue (durant l'opération : droite).....	8
Photo 3.	Filet-trappe de type Alaska installé en amont de la voie migratoire pour capturer les poissons en montaison du 7 au 9 avril et du 26 avril au 10 mai 2010 au marais de l'Île du Milieu.	9
Photo 4.	Marquage (gauche) et résultat final de la pose d'une étiquette sur une perchaude (droite). Photo de gauche prise par Jean-François Desroches.....	11
Photo 5.	Lieu du dépôt des poissons et présence de l'un des engins de pêche utilisés pour la capture des poissons en aval de la voie migratoire.	12
Photo 6.	Vidange des structures (photo de gauche) et des bassins (photo de droite). ..	13
Photo 7.	Filet utilisé pour la capture des poissons en dévalaison (avril, juin, octobre et novembre 2010) au marais de l'Île du Milieu.	14
Photo 8.	Filet de dérive utilisé pour l'échantillonnage des larves en dévalaison au marais de l'Île du Milieu.....	15
Photo 9.	Filet propulsé (push net) utilisé le 21 mai 2010 au marais de l'Île du Milieu.	16
Photo 10.	Secteur est (gauche : aucun contrôle du niveau d'eau) et ouest (droite : contrôle du niveau d'eau à 5,0 m) du marais de l'île du milieu en mai 2010.	21

LISTE DES ANNEXES

	Page
Annexe A. Installation de la voie migratoire effectuée du 23 au 25 novembre 2009 (tiré de Brodeur et Boisvert 2010).....	56
Annexe B. Dimensions des engins de pêche utilisés pour la capture des poissons lors du suivi de la montaison et de la dévalaison au marais de l'Île du Milieu.	58
Annexe C. Liste des noms latins, des noms français et des codes d'identification des espèces qui ont été utilisés pour le projet au marais de l'Île du Milieu.	60
Annexe D. Données brutes des captures effectuées avec la seine du côté ouest au marais de l'Île du Milieu du 15 au 17 juin 2010.	62
Annexe E. Données brutes des captures effectuées avec la seine du côté ouest au marais de l'Île du Milieu du 2 au 4 novembre 2010.....	64
Annexe F. Données brutes des caractéristiques de l'habitat des stations échantillonnées à la seine en juin et en novembre au marais de l'Île du Milieu.	66

1. INTRODUCTION

La voie migratoire du marais de l'Île du Milieu a été aménagée à l'automne 2009 (Brodeur et Boisvert 2010; annexe A). Elle a été réalisée grâce à la collaboration de Terminal Maritime Sorel-Tracy (TMST) dans le cadre d'un projet de compensation pour des pertes d'habitat du poisson dans le Saint-Laurent. Il s'agit du premier volet d'un projet de restauration du marais qui est actuellement séparé en deux secteurs, est et ouest, par le passage de la route 158 (photo 1). Avant la construction de la route, les crues du fleuve Saint-Laurent permettaient l'inondation du marais au printemps, favorisant ainsi la migration des poissons vers les meilleurs habitats de reproduction (Brodeur et Dumas 2006). Depuis la construction de la route 158, la voie d'entrée principale de la crue a été fortement modifiée. Au départ, l'entrée et la sortie des eaux du fleuve et des poissons dans le marais étaient tout de même possibles et se faisaient par un grand ponceau. En 1982, ce ponceau a été remplacé par un autre de plus petit diamètre (0,9 m). Un canal longeant la route a également été creusé afin de favoriser le drainage des terres puisque le ponceau avait été installé trop haut. Ce canal agit actuellement comme une voie d'accès artificielle en reliant le fleuve au secteur ouest du marais tandis que le secteur est demeure accessible par la voie naturelle d'inondation. Une étude a récemment démontré que seulement 1 % des poissons qui entrent au marais dans le secteur est, soit la voie d'entrée naturelle pour la majorité des poissons qui accèdent au marais, réussissent à franchir le ponceau situé sous la route pour accéder au secteur ouest du marais où sont situés la majeure partie des habitats (Brodeur et Dumas 2006). L'accès pour les poissons à près de 55 ha d'habitat est donc fortement affecté (Brodeur et al. 2009). Avec le retrait de la crue, le marais s'assèche progressivement par le canal artificiel réduisant ainsi le potentiel du marais comme lieu d'alevinage. Avant la mise en place des structures, seules les parties les plus basses du marais demeuraient en eau durant tout l'été, ce qui affectait le potentiel faunique du site.

Sans pouvoir compenser pour l'entrave à la libre circulation des poissons engendrée par la route 158, l'aménagement de la voie migratoire dans le canal artificiel devait permettre de maintenir un niveau d'eau acceptable dans la portion ouest du marais, surtout en période estivale, pour rétablir les fonctions du secteur entre autres pour l'alevinage. Il devait

également améliorer la libre circulation des poissons entre le fleuve et le marais, en montaison et en dévalaison.

Des travaux de suivi des poissons aux stades adulte et juvénile ont été réalisés afin d'évaluer l'efficacité des structures et de mesurer le taux de montaison des espèces les plus abondantes en période d'opération. Trois phases de pêche ont été réalisées pour suivre : la montaison des poissons durant la crue printanière (avant le fonctionnement des structures), la montaison après la crue (pendant le fonctionnement des structures) et la dévalaison des poissons tout au long de la saison. De plus, des pêches expérimentales à la seine ont été réalisées dans le marais adjacent à la voie migratoire afin de valider l'utilisation du milieu par les poissons.

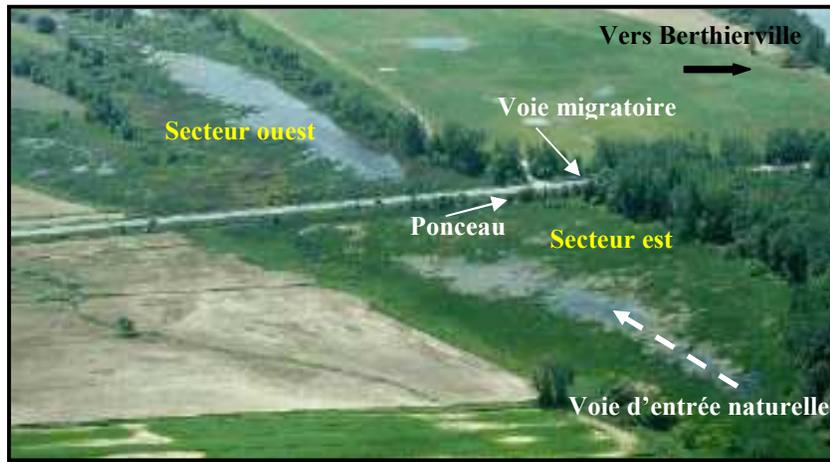


Photo 1. Marais de l'Île du Milieu séparé en deux secteurs par la route 158.

2. LOCALISATION DU SITE D'ÉTUDE

Le marais de l'Île du Milieu est le plus grand milieu humide dans la portion ouest de l'archipel du lac St-Pierre qui compte 103 îles (figure 1). L'archipel constitue un élément majeur de l'écosystème du fleuve Saint-Laurent. D'ailleurs, en novembre 2000, l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO) a reconnu le lac St-Pierre comme étant une réserve mondiale de la biosphère (RmBLsp 2010). Le territoire est demeuré naturel à 90 %, il représente 20 % de tous les marais et 50 % des milieux humides du Saint-Laurent (RmBLsp 2010).

Le marais de l'Île du Milieu, propriété de la Société de Conservation, d'Interprétation et de Recherche de Berthier et ses îles (SCIRBI) et de la Commune de Berthier, est situé dans la municipalité de Berthierville (MRC d'Autray), dans la région administrative de Lanaudière au Québec (carte 3II3, échelle 1:50 000) (MAMROT 2005) (figure 2). Le site est accessible par la rue de Bienville (route 158) et la voie migratoire est localisée dans le canal artificiel situé à l'entrée du site.

Le marais est considéré comme une zone à potentiel élevé pour la faune, la flore et les activités récréotouristiques (SCIRBI, sans date). Le public a accès au site grâce à 10 km de sentiers pédestres ouverts toute l'année. La chasse et le piégeage y sont également permis selon certaines modalités. Le marais de l'Île du Milieu représente une importante halte migratoire pour les oiseaux aquatiques et une aire d'importance pour la fraie et l'alimentation des poissons. Il abrite une érablière argentée, soit un écosystème forestier exceptionnel (EFE).

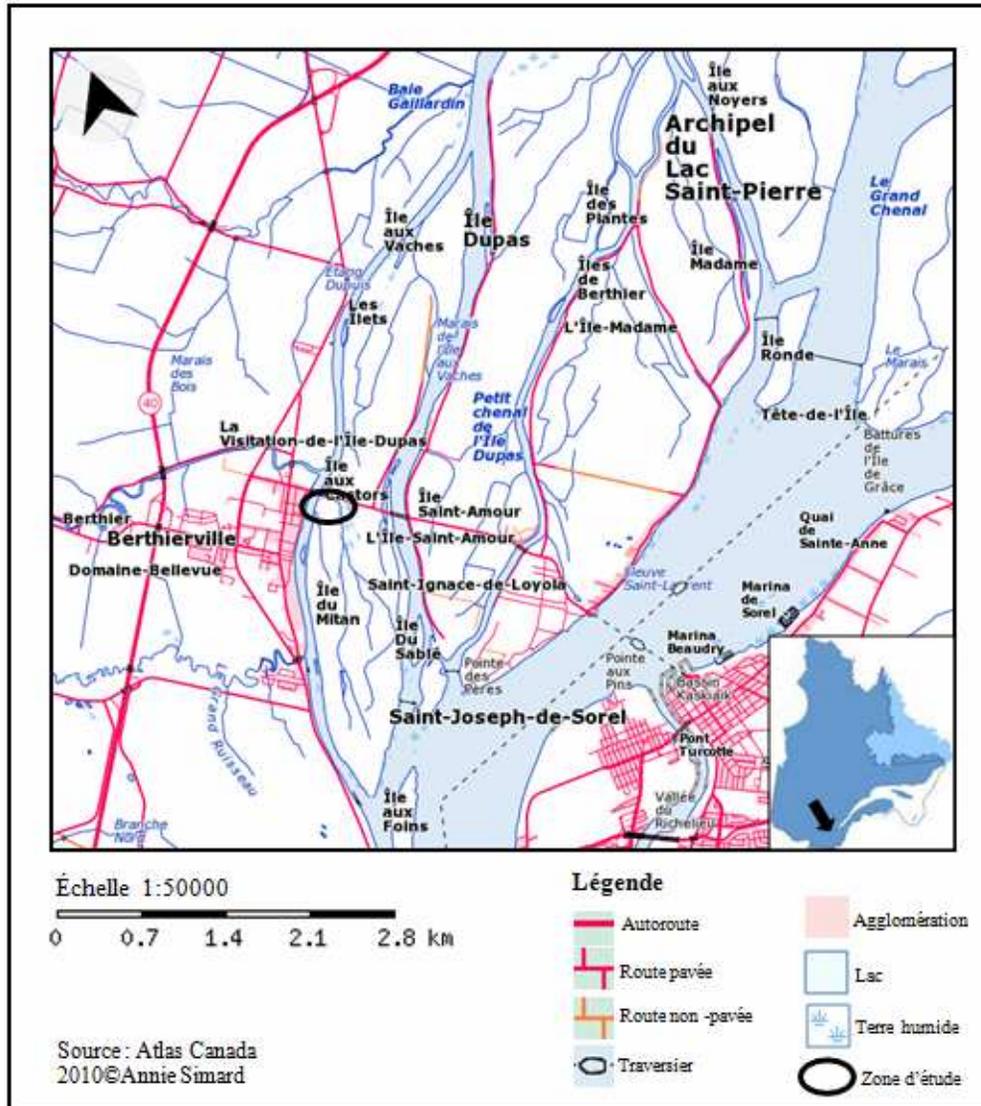


Figure 1. Localisation du marais de l'Île du Milieu dans l'archipel du lac Saint-Pierre.

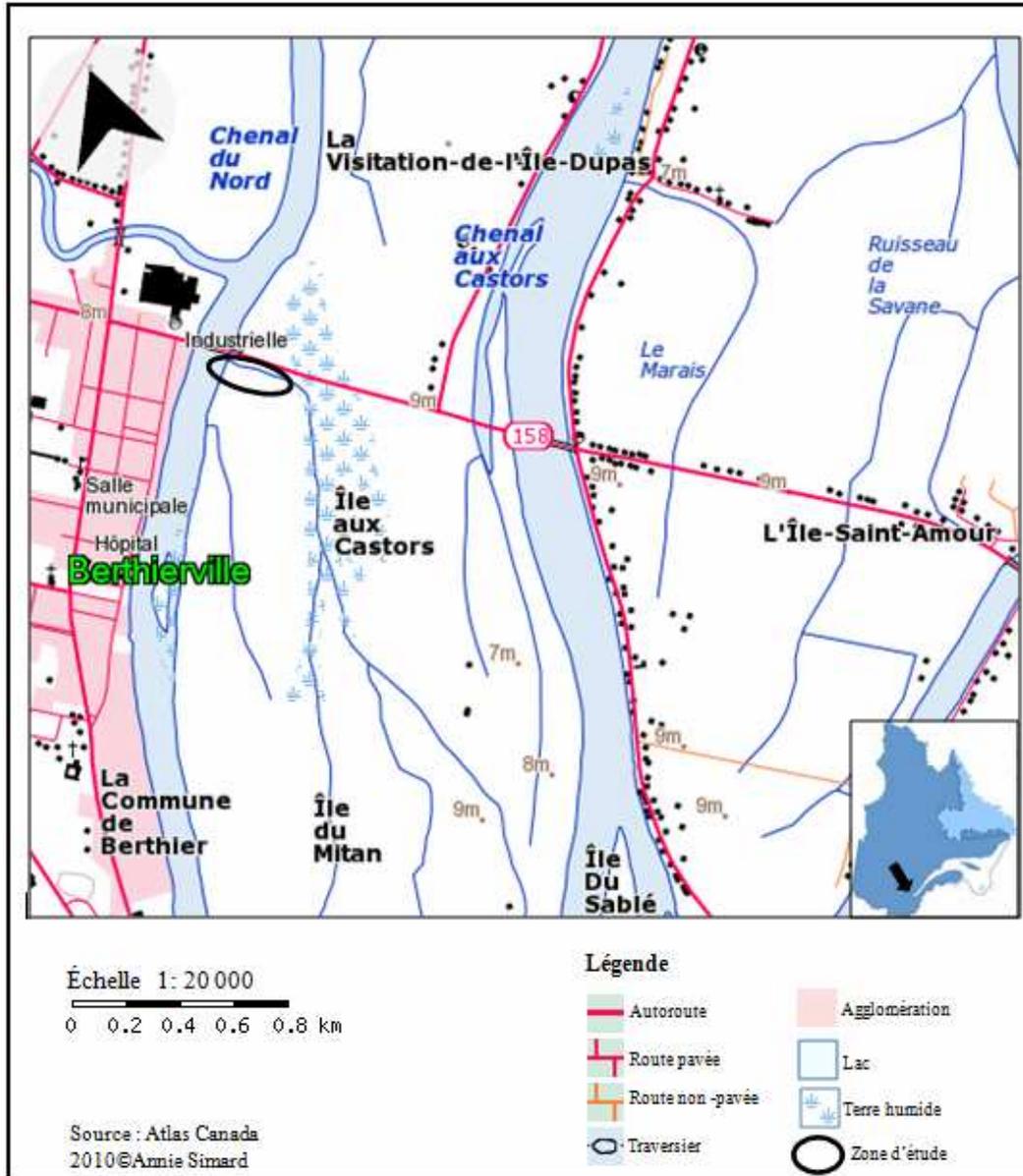


Figure 2. Localisation de la voie migratoire du marais de l'Île du Milieu.

3. MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1. Description des infrastructures

Deux structures préfabriquées en acier, distantes d'environ 10 m, ont été mises en place dans le canal artificiel longeant la route 158 (figure 3). Un remblai, ajouté de part et d'autre de chaque structure, permet de concentrer l'écoulement de l'eau à travers la voie migratoire. Chaque structure comprend deux bassins formés par trois cloisons de poutrelles de bois (pruche). Chaque cloison comporte une échancrure trapézoïdale en surface et la dénivellation entre les bassins est ajustée à 7,5 cm (voir Brodeur et Boisvert 2010 pour plus de détails; photo 2). La cloison amont a été ajustée de façon à ce que le niveau du marais se maintienne entre les élévations 4,85 m et 5,0 m (seuil de l'échancrure et dessus de la cloison respectivement).

3.2. Niveau d'eau et température

À chacune des visites, les variables suivantes ont été mesurées à deux reprises (à l'arrivée et au départ) : la température de l'air ($\pm 0,5$ °C) et la température de l'eau ($\pm 0,5$ °C) à l'intérieur et à l'extérieur du marais, la température de l'eau du fleuve et le niveau d'eau en amont et en aval de la voie migratoire (figure 3). Les niveaux d'eau ont été mesurés à l'aide d'une règle ($\pm 0,005$ m) par rapport à un repère dont l'élévation était connue. Le niveau d'eau en amont des structures a été mesuré par rapport au dessus de la cloison amont tandis que la donnée aval a été mesurée par rapport au dessus de la paroi aval (tableau 1).

Pour estimer le niveau d'eau journalier du fleuve observé à l'Île du Milieu, les niveaux d'eau (moyenne journalière) du Saint-Laurent mesurés à la station limnimétrique de Sorel ont été colligés (Pêche et Océans Canada 2010). Il a été nécessaire d'appliquer un facteur de correction de + 0,03 m aux données de la station de Sorel afin d'estimer le niveau d'eau du fleuve à l'aménagement (Laboratoires SAB 1997).

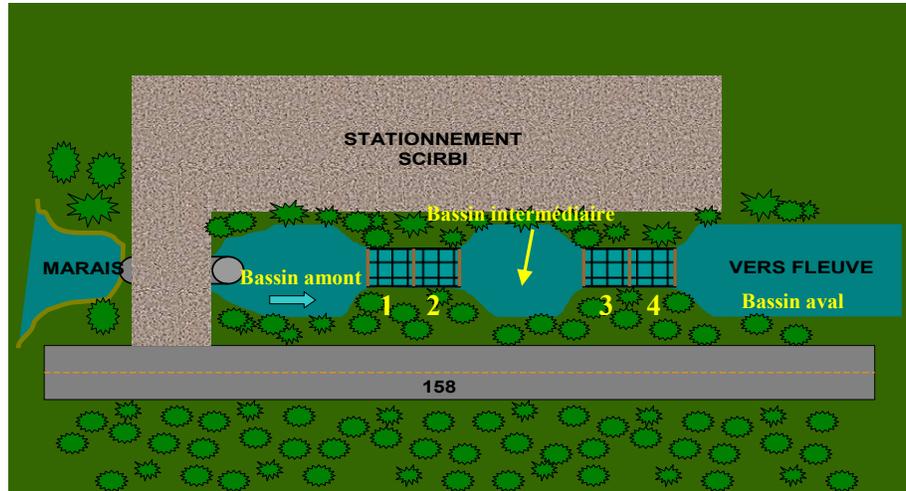


Figure 3. Illustration des différents bassins qui composent l'aménagement.

3.3. Vitesse du courant et niveau d'eau dans les structures

La vitesse du courant a été mesurée à cinq reprises (29 et 30 avril, 3, 6 et 10 mai 2010) dans l'échancrure de chacune des cloisons (surface et fond de la fente) avec un courantomètre à effet doppler Sontek/YSI FlowTracker. Au même moment, le niveau d'eau a été mesuré à chacune des cloisons (six au total) par rapport au dessus de la poutrelle supérieure, dont l'élévation était connue (tableau 1).

Tableau 1. Élévation (m géodésique) du dessus de chacune des cloisons, du seuil des échancrures, du fond des structures et les dimensions des échancrures de la voie migratoire de l'Île du Milieu.

Cloisons	Élévation dessus cloison (m)	Élévation bas échancrure (m)
1 (amont)	4,99	4,85
2	4,90	4,78
3	4,81	4,67
4	4,73	4,59
5	4,67	4,55
6 (aval)	4,60	4,46
Fond des structures :	3,80 m	
Largeur des échancrures :	haut : 35 cm, bas : 25 cm	

3.4. Voie migratoire

3.4.1. Montaison

Une première phase de suivi a été réalisée alors que la voie migratoire était partiellement en fonction, c'est-à-dire que les cloisons étaient complètement ennoyées par la crue printanière, à l'exception des deux situées en amont (photo 2). Une deuxième phase de suivi a été effectuée au moment où les structures étaient opérationnelles, donc lorsque le niveau d'eau du fleuve était inférieur ou égal à 4,85 m et que les poissons devaient emprunter les échancrures pour circuler (photo 2).



Photo 2. Voie migratoire en période de crue (avant l'opération : gauche) et après la crue (durant l'opération : droite).

3.4.1.1 Phase I – En période de crue

La première phase de pêche a été réalisée du 7 au 9 avril 2010 alors que le niveau d'eau en amont de la structure était supérieur à 5,0 m et que toutes les cloisons auraient dû être submergées. Le niveau d'eau exceptionnellement bas au printemps 2010 a fait en sorte que les deux seuils les plus en amont étaient en opération. Un filet-trappe de type Alaska (mailles de 1,0 cm) a été disposé en amont de la voie migratoire de façon à capturer les poissons ayant franchi les structures (photo 3; annexe B). Le filet a été visité quotidiennement. Les individus capturés ont été identifiés à l'espèce (voir liste des codes utilisés à l'annexe C) et mesurés ($\pm 1,0$ mm). Pour les perchaudes et les grands brochets, le sexe (mâle, femelle ou indéterminé) et le stade de maturité sexuelle ont été évalués par pression abdominale et extrusion partielle des gamètes selon l'échelle de Nikolsky (1 = immature, 4 = mature, 5 = reproduction, 6 = épuisement-fin reproduction) (Nikolsky

1963). La présence d'anomalies de type DELT (déformation, érosion, lésion ou tumeur) a été notée. Le stade de maturité des barbottes brunes a été déterminé en fonction de la longueur des poissons (juvénile : 200 mm et moins ; adulte : 201 mm et plus). Les poissons ont été marqués par l'ablation partielle de la nageoire pelvienne droite, à l'exception des cyprinidés et des poissons de taille inférieure à 100 mm, et remis à l'eau dans le marais.



Photo 3. Filet-trappe de type Alaska installé en amont de la voie migratoire pour capturer les poissons en montaison du 7 au 9 avril et du 26 avril au 10 mai 2010 au marais de l'Île du Milieu.

En ce qui concerne les cyprinidés et les poissons de taille inférieure à 100 mm un sous-échantillon de 30 individus ont été identifiés à l'espèce et mesuré (± 1 mm). Ensuite, un décompte par espèce a été réalisé. Lorsque le nombre était trop élevé pour permettre le traitement sur le terrain, trois échantillons aléatoires de 500 ml ont été préservés dans une solution de formaline tamponnée à 10 % pour identification future au laboratoire. Le prélèvement des sous-échantillons a été réalisé par volumétrie. Une tasse à mesurer (1000 ml) a été remplie avec 500 ml d'eau et 500 ml de poissons y a été ajouté. Ensuite, les poissons ont été égouttés et conservés dans le formol. Le volume total de poissons capturés a finalement été mesuré par la même méthode et les poissons ont été remis à l'eau dans le marais. La formule suivante a été appliquée afin d'estimer la quantité totale de poissons de petite taille :

$$\text{Nombre estimé} = \frac{\text{Volume de poissons capturés} \times \text{Nombre de poissons dans les trois échantillons}}{\text{Volume total des échantillons}}$$

3.4.1.2 Phase II – Durant l'opération de la voie migratoire

La deuxième phase du suivi de la montaison des poissons s'est déroulée du 26 avril au 10 mai 2010 après la crue printanière alors que les structures étaient en opération. Dans le but d'estimer le taux de montaison des espèces les plus abondantes, un nombre connu de poissons ont été relâchés en aval des structures dans un bassin fermé par une barrière et recapturés en amont de la voie migratoire.

3.4.1.2.1 Capture et marquage des poissons

Pour permettre l'expérimentation en alimentant la voie migratoire par un nombre connu d'individus, un objectif de 30 poissons par espèce était visé. Cet objectif n'a pu être atteint que chez la perchaude et la barbotte brune en raison de conditions de pêche très difficiles à l'extérieur de l'aménagement. Les poissons ont été pêchés à l'aide de verveux (mailles de 0,5 cm ou 4,0 cm) placés dans le canal artificiel menant au fleuve et dans le chenal du nord de l'archipel du lac Saint-Pierre. Les verveux ont été visités une fois par jour. Seuls les grands brochets (*Esox lucius*), les perchaudes, les barbottes brunes, les crapets-soleils (*Lepomis gibbosus*), les poissons-castors (*Amia calva*), les carpes (*Cyprinus carpio*) et les cyprinidés ont été conservés. Les poissons ont été déposés dans un vivier en attente d'être traités. Les données prises sur chaque spécimen ont été les mêmes que celles décrites à la section 3.3.1.1. Dans le cas des cyprinidés, un groupe de poissons très sensible aux manipulations, seul un décompte a été réalisé.

Avant d'être relâchés en aval de la voie migratoire, les poissons ont été marqués à l'aide d'une étiquette à ancrage en T munie d'un numéro individuel, à l'exception de tous les cyprinidés et des poissons de taille inférieure à 100 mm. Le marquage a été réalisé à l'aide d'un pistolet Avery Dennison Mark III. Pour diminuer les risques d'infection, la pointe a été désinfectée avant le marquage et entre chaque poisson à l'aide de Baxedin, une solution de gluconate de chlorhexidine à 0,5 %. Les étiquettes ont été disposées sous la nageoire dorsale (photo 4). Dans le cas des crapets-soleils, le marquage a été réalisé par l'ablation partielle de la nageoire pelvienne droite puisque cette espèce tolère mal le marquage (Côté 2010). Une barrière a été installée en aval des structures pour isoler la voie migratoire et

ainsi travailler avec un nombre connu d'individus. Les poissons marqués et les cyprinidés ont été déposés dans le bassin aval, entre la barrière et la voie migratoire (photo 5). Les dépôts de poissons ont eu lieu les 28, 29, 30 avril et les 5, 6 et 7 mai 2010. Une vidange complète des structures et des bassins a été nécessaire le 4 mai 2010, car un bris est survenu à la barrière aval et des poissons s'étaient échappés et des poissons non marqués ont été en mesure d'entrer dans les structures.



Photo 4. Marquage (gauche) et résultat final de la pose d'une étiquette sur une perchaude (droite).
Photo de gauche prise par Jean-François Desroches.



Photo 5. Lieu du dépôt des poissons et présence de l'un des engins de pêche utilisés pour la capture des poissons en aval de la voie migratoire.

3.4.1.2 Capture des poissons en montaison

Un filet-trappe, visité une fois par jour, a été utilisé pour capturer les poissons ayant réussi à franchir les structures (photo 3). Les manipulations réalisées sur les poissons sont les mêmes que celles décrites à la section 3.3.1.1.

3.4.1.3 Vidange de la voie migratoire

Tous les individus présents dans les structures ont été pêchés à trois reprises, soit le 27 avril, le 4 et le 10 mai, avec une seine (mailles de 0,8 mm) attachée à deux bâtons de manière à former une puise (photo 6). La vidange du 4 mai a été réalisée après 6 jours de suivi de la montaison, à la suite d'un bris de la barrière située en aval de la voie migratoire. Cette vidange avait comme objectif de vérifier si les poissons déposés et non recapturés en amont étaient toujours en circulation dans les structures. Une seine de rivage a été utilisée (mailles de 0,2 mm) pour pêcher les bassins amont, intermédiaires et aval de la voie migratoire (figure 3; photo 6). Les mêmes données que celles recueillies au moment de la capture ont été notées, mais seulement pour les recaptures (section 3.3.1.1). Tous les cyprinidés ont été identifiés et mesurés ($\pm 1,0$ mm). Le numéro du bassin (amont, 1, 2, intermédiaire, 3, 4 ou aval), le numéro de l'étiquette ou la présence d'une marque au niveau de la nageoire pelvienne droite ont également été notés. Les poissons ont été relâchés dans le marais, en amont de la voie migratoire. Par contre, la dernière journée (10 mai), les

poissons ont été relâchés au fleuve parce que le niveau d'eau du canal limitait la possibilité de sortie des poissons vers le Saint-Laurent.

Pour estimer le taux de montaison de chaque espèce, une correction du nombre de poissons déposés en aval a dû être appliquée en raison d'un bris des installations ayant entraîné la fuite de plusieurs individus vers le fleuve. Le taux de montaison a été calculé selon les équations suivantes :

$$\text{Taux de montaison non corrigé} = \frac{\text{nb. de poissons capturés en amont}}{\text{nb. de poissons déposés en aval}} \times 100$$

et

$$\text{Taux de montaison corrigé} = \frac{\text{nb. de poissons capturés en amont}}{\text{nb. de poissons non échappés}} \times 100$$

où le nombre de poissons non échappés correspond à la somme du nombre de poissons capturés en amont et du nombre de poissons capturés lors de la vidange de la voie migratoire

et

où le nombre de poissons capturés en amont correspond à la somme du nombre de poissons capturés dans le filet-trappe et du nombre de poissons vidangés dans le bassin amont.

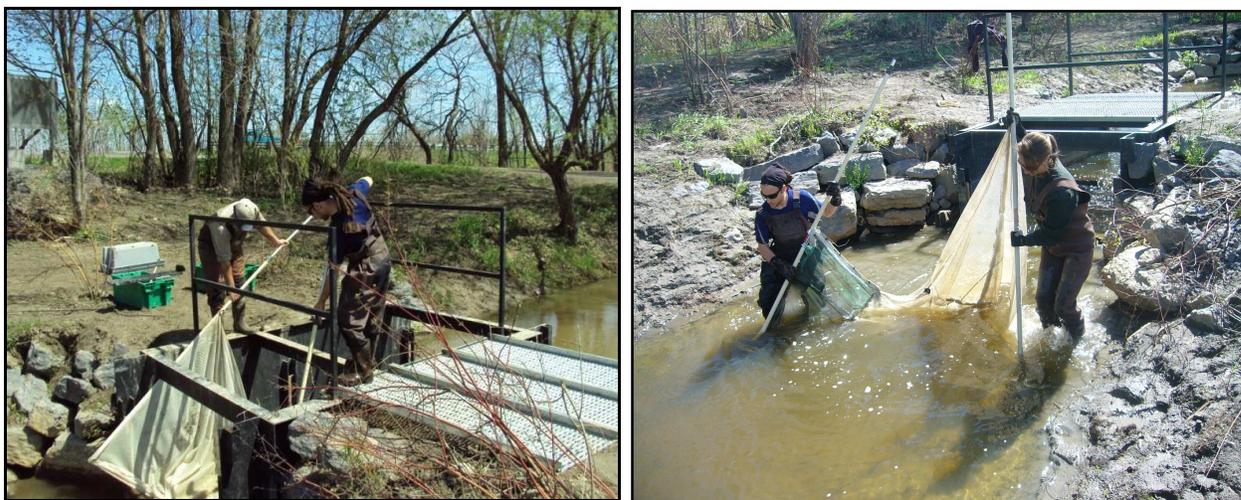


Photo 6. Vidange des structures (photo de gauche) et des bassins (photo de droite).

3.4.2. Dévalaison

Le suivi de la dévalaison a été réalisé à cinq reprises soit du 21 au 23 avril, du 16 au 18 juin, du 6 au 7 octobre, du 20 au 21 octobre et du 3 au 4 novembre 2010.

3.4.2.1 Filet-trappe

Un filet-trappe de type Alaska (mailles de 0,5 cm) a été placé dans le bassin intermédiaire de façon à capturer tous les poissons en dévalaison vers le fleuve (photo 7). Ce filet vise la capture de poissons de taille supérieure ou égale à 200 mm, soit des individus juvéniles ou adultes. Le filet a été visité une fois par jour. Les poissons ont été identifiés à l'espèce et mesurés ($\pm 1,0$ mm). En avril, pour les perchaudes et les grands brochets, le sexe (mâle, femelle ou indéterminé) et le stade de maturité sexuelle ont été évalués par pression abdominale et extrusion partielle des gamètes selon l'échelle de Nikolsky (1 = immature, 4 = mature, 5 = reproduction, 6 = épuisement-fin reproduction) (Nikolsky 1963). Les recaptures de spécimens provenant du suivi de la montaison ont été notées. La présence d'anomalies de type DELT a été notée. Les poissons ont été remis à l'eau en aval de la voie migratoire.



Photo 7. Filet utilisé pour la capture des poissons en dévalaison (avril, juin, octobre et novembre 2010) au marais de l'Île du Milieu.

3.4.2.2 Filet de dérive

L'échantillonnage a été effectué par périodes de 20 minutes de pêche les 7 (2X), 10 (1X) et 11 (2X) mai 2010. Un filet de dérive (diamètre de 50 cm; mailles de 500 μ m), qui cible spécifiquement la capture de larves de poissons, a été installé dans le bassin intermédiaire de façon à capturer toutes les larves en dévalaison dans les 50 premiers centimètres à partir de la surface, dans le panache d'écoulement principal (photo 8). Les échantillons ont été préservés dans une solution de formaline tamponnée à 10 % pour identification et prise de mesures au laboratoire.



Photo 8. Filet de dérive utilisé pour l'échantillonnage des larves en dévalaison au marais de l'Île du Milieu.

3.5. Marais

L'utilisation du marais par les poissons en périodes printanière, estivale et automnale a été évaluée par l'entremise de deux techniques d'échantillonnage.

3.5.1. Pêche au filet propulsé (push net)

L'échantillonnage des larves a été réalisé au filet propulsé le 21 mai 2010 à quatre stations. L'engin de pêche était constitué de deux filets à plancton (diamètre de 40 cm X 40 cm; mailles de 500 μ m) placés à l'avant d'une embarcation motorisée de façon à pêcher les 40 premiers centimètres à partir de la surface (photo 9). Les filets ont été propulsés à une vitesse de 1 m/s sur une distance de 50 mètres. Pour chacune des stations, la position de début et de fin du transect, la profondeur (\pm 1,0 cm) au début, au milieu et à la fin du transect ont été notés. La densité de la végétation (0 : absence; 1 : éparses (quelques

plantes); 2 : dense (on voit le fond); 3 : très dense (couvert végétal complet; on ne voit pas le fond; aucune feuille en surface) et 4 : très très dense (couvert végétal complet; on ne voit pas le fond; feuilles en surface) ainsi que le type de végétation (linéaire, flottante ou arbustive) émergente et submergée ont été évalués à l'intérieur et à l'extérieur du tracé, en début et à la fin. Les échantillons ont été placés dans l'éthanol à 95 % pour identification et mesure au laboratoire. L'abondance relative des poissons pour chaque station de pêche a été exprimée en terme de capture par unité d'effort (nombre d'individus par 100 m³).



Photo 9. Filet pulsé (push net) utilisé le 21 mai 2010 au marais de l'Île du Milieu.

3.5.2. Pêche à la seine

Des pêches à la seine ont été réalisées à 11 stations du 15 au 17 juin et du 3 au 4 novembre 2010 dans la partie ouest du marais (figure 4). L'échantillonnage a été réalisé avec une seine de rivage (longueur 12,5 m; mailles de 0,2 mm) à partir d'une embarcation ou du rivage dépendamment de la profondeur. Les stations ont été échantillonnées dans des profondeurs variant entre 20 cm et 120 cm. La seine a été déployée parallèlement au rivage sur une distance de 12,5 m et par la suite tirée vers la rive par deux personnes sur une distance de 12,5 m (9,0 m pour la station 1). La superficie inventoriée était de 112,5 m² pour la station 1 et de 156,25 m² pour les stations 2 à 11. Les poissons ont été identifiés à l'espèce et un sous-échantillon de 30 spécimens ont été mesurés ($\pm 1,0$ mm). La présence d'anomalies de type DELT ou de parasites a été notée. Pour chaque poisson, le stade de maturité a été évalué (jeunes de l'année : 0+; juvéniles et adultes : J-A) selon la taille des spécimens. Les spécimens trop petits pour être traités sur le terrain ont été placés dans l'éthanol à 95 % et rapportés au laboratoire pour traitement futur. Les données suivantes

ont été notées pour chacune des stations : localisation GPS, température de l'eau ($\pm 0,5$ °C), densité de la végétation émergente et submergée à l'intérieur et à l'extérieur de la station (échelle 0 à 4; voir section 3.5.1.), type de végétation émergente ou submergée (L : linéaire, F : flottante, A : arbustive), profondeur minimum et maximum et présence d'algues filamenteuses.

L'abondance relative de chaque espèce a été exprimée en terme de capture par unité d'effort pour chaque station de pêche (nombre d'individus par 100 m²). Pour vérifier si la faible profondeur et la densité élevée de la végétation dans les tronçons de marais situés entre les stations 1-5 (secteur 1) et 6-11 (secteur 2) peut limiter la libre circulation des poissons, la diversité et l'abondance relative des poissons ont été comparées entre les deux secteurs.



Figure 4. Localisation des stations de pêche à la seine au marais de l'Île du Milieu (stations 1-5 : secteur 1; stations 6-11 : secteur 2).

3.6. Laboratoire

Les spécimens rapportés au laboratoire ont été identifiés à l'espèce et un sous-échantillon de 30 individus par station de pêche, par type de suivi (montaison, dévalaison, filet propulsé, seine) et par espèce ont été mesurés et les autres ont seulement été dénombrés. La longueur totale des poissons a été mesurée à l'aide d'un vernier à coulisse Procise Digital Caliper (0-150 mm; $\pm 0,01$ mm).

4. RÉSULTATS

4.1. Niveau d'eau et température

Dès la mise en place des structures au mois de novembre 2009, le niveau d'eau en amont de la voie migratoire a atteint la cote d'opération (figure 5). En présence du couvert de glace, soit en décembre 2009, janvier et février 2010, le niveau d'eau du marais a généralement oscillé entre 4,85 et 5,0 m et à quatre occasions, une hausse du niveau d'eau du fleuve a engendré l'ennoyement complet des cloisons des structures. Ces observations indiquent un écoulement constant de l'eau en provenance du marais après la formation du couvert de glace. Au cours du suivi réalisé en avril et mai 2010, le niveau de l'eau en amont de la voie migratoire a varié entre 5,1 et 5,0 m. Les structures ont été ennoyées par la crue printanière durant 14 jours à la fin mars – début avril, le niveau atteignant son maximum à 5,31 m. En raison de la décrue très rapide du fleuve Saint-Laurent, la structure amont de la voie migratoire est entrée en opération le 5 avril 2010. Pour sa part, la structure aval est entrée en opération le 22 avril 2010 et l'opération complète de toutes les cloisons a débuté le 2 mai 2010. Le niveau d'eau aval a suivi celui du fleuve pour les 30 premiers jours de la décrue, mais à partir de la cote 4,6 m, atteinte le 1^{er} mai 2010, le niveau d'eau du fleuve a été inférieur au niveau d'eau en aval des structures. Cette cote correspond au niveau minimum permettant aux poissons de circuler facilement dans le canal situé entre l'aménagement et le fleuve. Durant la période estivale, soit environ à partir de la fin juin, le niveau d'eau du marais a été d'environ 4,85 m jusqu'à ce que les structures soient à nouveau ennoyées par la crue automnale du fleuve au début octobre 2010. À partir de la crue automnale, le niveau d'eau du marais a été systématiquement supérieur à 4,85 m.

Tel qu'illustré à la photo 10, l'aménagement a permis un gain appréciable d'habitat disponible, particulièrement en raison du faible niveau d'eau du fleuve.

La température et les précipitations ont été supérieures aux normales mensuelles pour la période de novembre 2009 à novembre 2010, à l'exception des précipitations des mois de novembre 2009 et de février, mars et mai 2010 (figure 6).

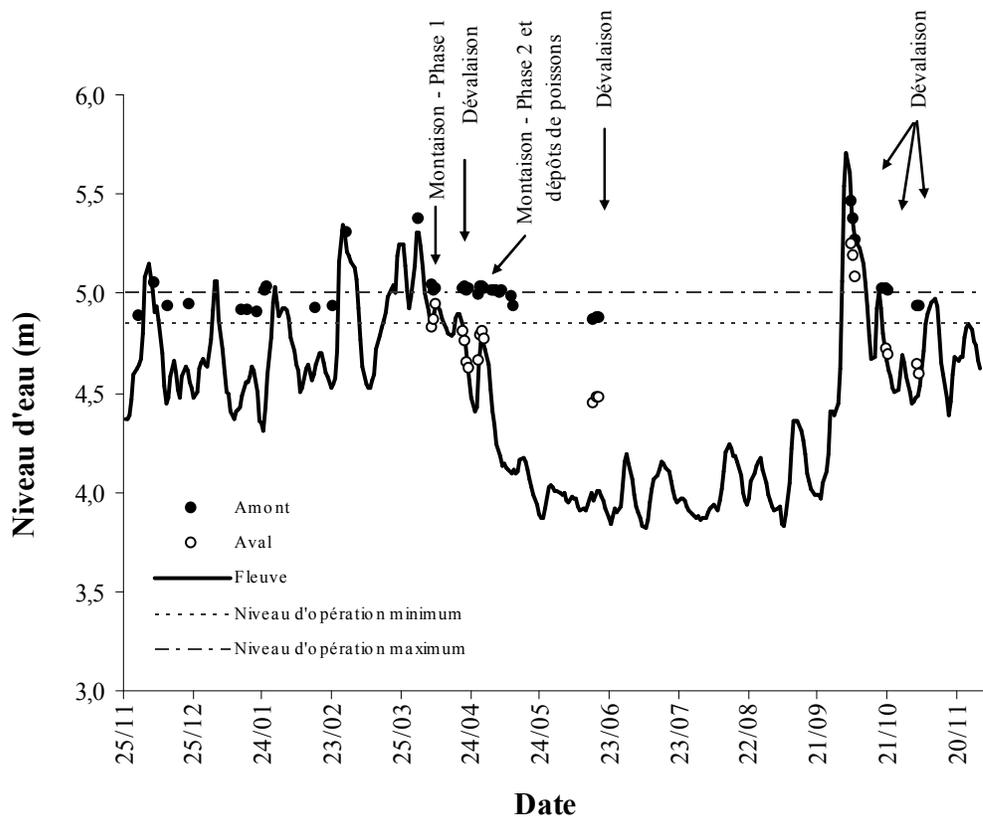


Figure 5. Niveaux d'eau en amont et en aval de la voie migratoire et niveau d'eau du fleuve Saint-Laurent simulé à l'Île du Milieu de novembre 2009 à novembre 2010. Les niveaux d'opération minimum (seuil de l'échancrure amont) et maximum (dessus de la cloison amont) ainsi que les diverses phases du suivi de la voie migratoire sont également présentées.



Photo 10. Secteur est (gauche : aucun contrôle du niveau d'eau) et ouest (droite : contrôle du niveau d'eau à 5,0 m) du marais de l'île du milieu en mai 2010.

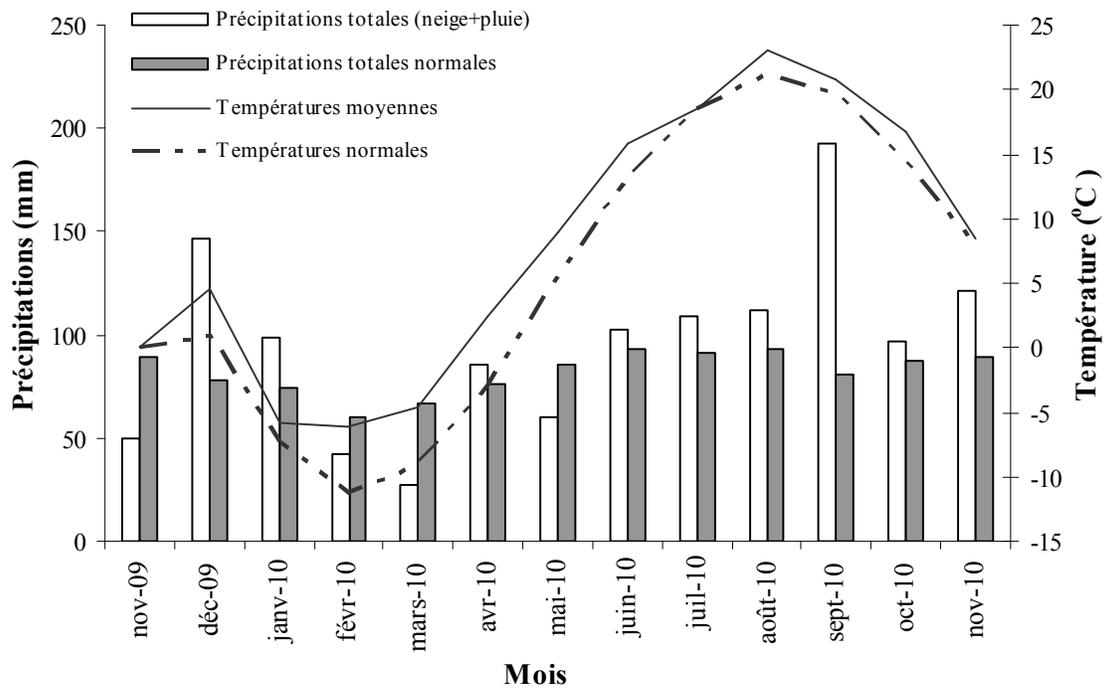


Figure 6. Précipitations totales et température moyenne mensuelles enregistrées à Sorel de novembre 2009 à novembre 2010. Les valeurs normales sont également présentées.

La température a varié de 7 à 21 °C entre le 7 avril et le 10 mai et l'eau sortant de la voie migratoire était généralement plus chaude que celle mesurée dans le fleuve Saint-Laurent ($12,9 \pm 3,9$ °C et $11,3 \pm 2,1$ °C respectivement; figure 7).

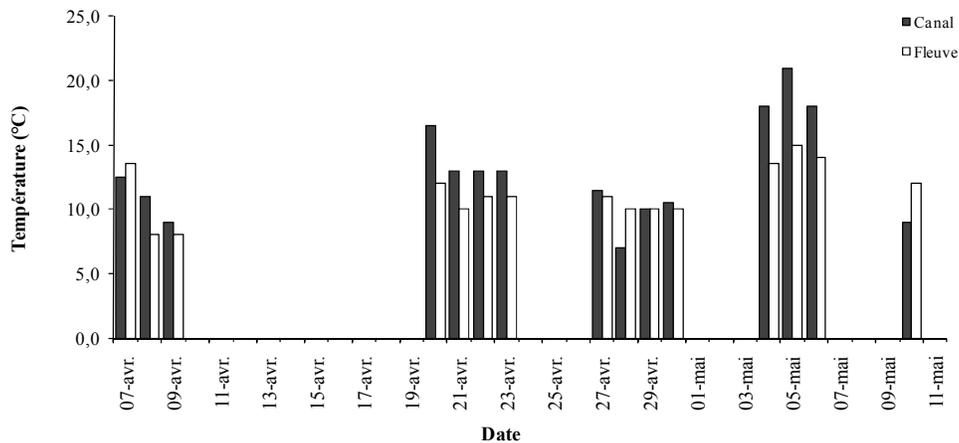


Figure 7. Températures de l'eau mesurées à la sortie de la voie migratoire (canal) à l'Île du Milieu et dans le fleuve Saint-Laurent (chenal du nord) entre le 7 avril et le 10 mai 2010.

4.2. Vitesse du courant

En période d'opération, le différentiel de niveau d'eau entre les bassins de la voie migratoire a varié entre 0 et 10 cm (tableau 2). La vitesse du courant a pour sa part oscillé entre 0,19 et 0,69 m/s (tableau 2). C'est lorsque le niveau d'eau en aval de la voie migratoire a atteint son minimum à 4,59 m que les valeurs de différentiel et de vitesse du courant ont été les plus élevées. La vitesse du courant augmentait systématiquement par un facteur 2-3X entre les cloisons 1 (amont) et 3 de la structure amont (minimum : 0,19 m/s; maximum : 0,69 m/s) pour revenir à la cloison 4 à des valeurs similaires à ce qui était observé à la cloison 1 (amont). Entre les cloisons 4 et 6 de la structure aval, la vitesse du courant augmentait par un facteur 2-3X seulement lorsque le niveau d'eau en aval des structures était inférieur à 4,62 m (minimum : 0,18 m/s; maximum : 0,59 m/s).

Tableau 2. Différentiel de niveau d'eau entre deux bassins successifs (ΔZ), vitesse moyenne du courant mesurée dans l'échancrure (V moy) et leurs moyennes journalières (\pm écart-type) à la voie migratoire de l'Île du Milieu.

Cloisons	Dates									
	29 avril		30 avril		3 mai		6 mai		10 mai	
	ΔZ (cm)	V moy (m/s)								
1 (amont)	6,5	0,26	9,0	0,31	9,0	0,28	9,5	0,22	10,0	0,19
2	9,0	0,52	8,7	0,55	8,5	0,50	8,5	0,53	9,3	0,54
3	6,7	0,63	7,4	0,69	8,2	0,64	7,5	0,55	6,2	0,59
4	2,6	0,23	3,4	0,28	5,3	0,28	5,5	0,20	9,0	0,18
5	1,2	0,46	0,7	0,65	9,0	0,47	8,0	0,49	5,5	0,66
6 (aval)	0,0	0,27	0,0	0,20		0,57	6,5	0,56	3,5	0,59
Moyenne	4,3 \pm 3,6	0,40 \pm 0,16	4,9 \pm 4,0	0,45 \pm 0,21	8,0 \pm 1,5	0,46 \pm 0,15	7,6 \pm 1,4	0,42 \pm 0,17	7,3 \pm 2,6	0,46 \pm 0,21
Niveau d'eau amont (m)	5,01		5,03		4,02		5,01		4,99	
Niveau d'eau aval (m)	4,75		4,74		4,62		4,62		4,59	

4.3. Voie migratoire

4.3.1. Montaison

4.3.1.1 *Phase I – En période de crue*

Lors du suivi de la montaison en période de crue printanière, dix espèces ont été recensées (tableau 3). Le méné d'argent (*Hybognathus regius*) était de loin l'espèce la mieux représentée avec 84 % du nombre de prises. La barbotte brune, principalement des individus juvéniles, était la deuxième espèce la plus abondante avec 7 % des prises. Les longueurs moyennes se situaient entre 68 mm chez le méné ventre rouge (*Phoxinus eos*) et 586 mm chez le grand brochet (tableau 3).

Tableau 3. Abondance totale et taille moyenne (\pm écart-type) des différentes espèces de poissons capturés en montaison du 7 au 9 avril 2010, en amont de la voie migratoire du marais de l'Île du Milieu lors de la crue printanière (phase I du suivi).

Espèces	n total	Longueur totale (mm)	
		n	Moyenne
Méné d'argent	3535	106	70 \pm 4 [61-88]
Barbotte brune (juvénile)	257	63	115 \pm 22 [85-200]
Méné ventre rouge	256	31	68 \pm 3 [55-76]
Perchaude	128	128	172 \pm 38 [86-247]
Barbotte brune (adulte)	25	25	288 \pm 23 [241-326]
Meunier noir	10	3	139 \pm 59 [75-192]
Méné bleu	8	1	79
Grand brochet	4	2	586 \pm 60 [544-629]
Méné jaune	4	4	116 \pm 25 [82-142]
Marigane noire	2	2	315 \pm 1 [315-316]
Poisson-castor	2	2	576 \pm 33 [553-600]
TOTAL	4231	367	

4.3.1.2 Phase II – Durant l'opération de la voie migratoire

Lors de la deuxième phase du suivi de la montaison, un total de 730 poissons représentant 21 espèces, incluant des cyprinidés, ont été déposés en aval de la voie migratoire (tableau 4). La longueur moyenne des poissons déposés en aval, en excluant les cyprinidés dont la longueur totale n'a pas été mesurée, variait de 94 mm chez la barbotte brune juvénile à 727 mm chez la carpe (tableau 4).

Au total, 413 poissons ont été recapturés en amont de la voie migratoire (tableau 4). De ce nombre, 63 % correspondait à des cyprinidés et 29 % à des barbottes brunes juvéniles. Les longueurs moyennes des poissons capturés en amont se situaient entre 58 mm chez le meunier noir (*Catostomus commersoni*) et 727 mm chez la carpe. Le plus petit poisson mesurait 40 mm et a été trouvée parmi les cyprinidés tandis que la plus grande longueur a été observé chez la carpe avec 749 mm.

Un total de 111 poissons ont été recapturés dans les divers bassins de la voie migratoire au moment des vidanges. Les cyprinidés étaient les plus abondants avec 53 % des prises. Finalement, les longueurs moyennes des 111 poissons repêchés lors des vidanges étaient comprises entre 37 mm chez l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*) et 756 mm chez le poisson-castor (tableau 4).

Tableau 4. Taille moyenne (\pm écart-type) des différentes espèces de poissons déposés en aval, recapturés en amont et dans la voie migratoire au marais de l'Île du Milieu du 28 avril au 10 mai 2010 après la crue printanière (phase II du suivi). Seuls les poissons marqués à l'aide d'une étiquette et les poissons de petite taille ont été considérés puisque leur provenance était connue.

Espèces	Déposés en aval		Recapturés en amont (bassin amont + filet-trappe)		Recapturés dans la passe (vidange)	
	n	Lt (mm)	n	Lt (mm)	n	Lt (mm)
Barbotte brune (adulte)	41	278 \pm 26 [227-345]	17	296 \pm 24 [252-345]	4	264 \pm 15 [251-282]
Barbotte brune (juvénile)	35	94 \pm 19 [61-147]	119	93 \pm 17 [62-187]		
Carpe	2	727 \pm 31 [705-749]	2	727 \pm 31 [705-749]		
Crapet-soleil **	4	179 \pm 8 [167-186]			1	180
Crapet de roche					1	48
Cyprins sp.*	596	n.d.	259	69 \pm 11 [40-120]	57	48 \pm 12 [32-75]
Épinoche à cinq épines					7	37 \pm 5 [34-48]
Fondule barré					2	46 \pm 1 [45-47]
Grand brochet	5	535 \pm 86 [420-635]	3	548 \pm 120 [420-635]		
Meunier noir			1	58		
Perchaude	44	202 \pm 24 [160-270]	2	233 \pm 8 [227-239]	34	202 \pm 26 [160-270]
Poisson-castor	3	709 \pm 66 [634-756]	2	686 \pm 73 [634-737]	1	756
Raseux-de-terre gris					2	44 \pm 6 [40-48]
Umbre de vase			8	78 \pm 19 [50-105]	2	75 \pm 2 [73-76]
TOTAL	730		413		111	

* Au moment du dépôt, seul un décompte a été fait.

* Cyprins avec longueur considérés, espèces présentes : CYSI, HYRE, NOAT, NOBI, NOBH, NOCR, NOHL, NOHU, PHEO,

** Crapets-soleils: Seulement les poissons marqués avec la nageoire pelvienne droite ont été considérés.

4.3.1.3 Taux de montaison

Seuls les poissons marqués à l'aide d'une étiquette ont été considérés dans le calcul du taux de montaison, à l'exception du crapet-soleil dont le marquage a été réalisé par ablation partielle de la nageoire pelvienne droite. La barbotte brune adulte et la perchaude ont été les seules espèces ayant eu au moins le nombre d'effectifs visé (30 individus). Il importe de souligner que la période de reproduction de la perchaude était terminée lors de l'expérimentation de la voie migratoire, tel que le révèle les stades de maturité des poissons déposés en aval (70 % de stade 6).

En excluant les cyprinidés, 99 poissons marqués de six espèces ont été déposés en aval (tableau 5). De ce nombre, 34 se sont échappés en raison du bris du filet installé en aval de la voie migratoire. C'est donc dire que 65 poissons ont réellement pu franchir la voie migratoire durant toute la période d'expérimentation. En tout, 26 individus ont franchi avec succès les structures et 39 ont été capturés lors des vidanges des bassins pour un taux de montaison global non corrigé pour l'échappement des poissons de 26 % et de 40 % lorsque corrigé.

Des 41 barbottes brunes adultes déposées, 17 ont traversé complètement les structures pour un taux de montaison non corrigé de 41 % (tableau 5). Cependant, ce taux passe à 81 % en soustrayant les individus qui se sont échappés. Quant aux 44 perchaudes déposées en aval, seulement deux ont franchi les structures et 33 ont été repêchées lors des vidanges. Ainsi, les taux de montaison pour la perchaude sont les plus faibles, soit 5 % et 6 % pour les taux non corrigé et corrigé respectivement.

Le meilleur taux de montaison a été retrouvé chez la carpe avec 100 % (tableau 5). Vient ensuite le grand brochet avec un taux non corrigé de 60 %, mais qui augmente à 100 % en appliquant la correction. Enfin, 67 % des poissons-castors ont franchi les seuils alors qu'aucun des quatre crapets-soleils déposés en aval n'a franchi la voie migratoire. L'effectif était toutefois faible pour ces espèces.

Tableau 5. Taux de montaison des différentes espèces de poissons capturés lors de l'opération de la voie migratoire du 28 avril au 10 mai 2010 au marais de l'Île du Milieu. Seuls les poissons marqués ont été considérés.

Espèces	Nombre d'individus					Taux de montaison (%)	
	Déposés	Montés (bassin amont + filet-trappe)	Vidangés (4 et 10 mai)	Échappés	Non échappés	Non corrigé	Corrigé
Barbotte brune (adulte)	41	17	4	20	21	41	81
Carpe	2	2			2	100	100
Crapet-soleil*	4		1	3	1	0	0
Grand brochet	5	3		2	3	60	100
Perchaude	44	2	33	9	35	5	6
Poisson-castor	3	2	1	0	3	67	67
TOTAL	99	26	39	34	65	26	40

* Crapets-soleils marqués avec la nageoire pelvienne seulement.

4.3.1.4 Vidange de la voie migratoire

Un total de 1968 poissons ont été capturés durant les trois vidanges de la voie migratoire, dont 91 % provenaient de la vidange réalisée avant le début de la deuxième phase de suivi de la montaison (tableau 6). De façon globale, les plus grands nombres ont été prélevés à l'extérieur des structures, soit dans le bassin aval avec 52 % des captures et le bassin intermédiaire avec 19 %. Les plus faibles abondances ont été répertoriées dans le bassin amont de chacune des deux structures soit les bassins 1 et 3 avec près de 4 % des captures chacun.

La première vidange a été réalisée avant le début des travaux de la deuxième phase de suivi de la montaison. Un total de 1799 individus de 16 espèces différentes ont été pêchés (tableau 6). La majorité des captures ont été réalisées dans les bassins aval et intermédiaire avec une proportion de 50 % et 19 % respectivement. Dans chacune des deux structures, l'abondance des poissons était de deux à trois fois plus élevée dans le bassin aval (bassins 2 et 4) que dans le bassin amont (bassins 1 et 3). La barbotte brune juvénile était l'espèce la plus abondante avec 81 % des captures totales et elle était retrouvée dans le bassin aval. Le mené d'argent représentait 10 % des prises et a été pêché majoritairement dans le bassin 2 avec 56 individus. Finalement, la perchaude représentait 5 % des poissons pêchés et le plus grand nombre a été retrouvé dans le bassin intermédiaire.

La seconde vidange a été effectuée au cours de la deuxième phase du suivi de la montaison, alors que la quantité de poissons présents dans la voie migratoire était contrôlée. Seuls les

poissons marqués, les cyprinidés et les poissons de petite taille (< 100 mm) ont été considérés dans les résultats suivants, car des individus ont pu entrer dans les structures à cause des bris survenus aux installations. Cette fois, 110 individus d'au moins 19 espèces différentes ont été capturés (tableau 6). Les poissons étaient principalement concentrés dans trois bassins : le bassin amont avec 26 % des individus, le bassin 4 avec 22 % et le bassin intermédiaire avec 20 % des captures. Tout comme lors de la première vidange, trois des quatre espèces les plus abondantes étaient le méné jaune (*Notemigonus crysoleucas*), le méné d'argent et la perchaude. Comparativement à la vidange précédente, la barbotte brune juvénile comptait seulement quatre spécimens. Pour le méné jaune, il totalisait 35 % des captures réparties principalement dans le bassin amont (n=17) et le bassin intermédiaire (n=10). Le méné d'argent correspondait à 11 % des captures dont dix ont été repêchés dans le bassin 3. Finalement, la perchaude représentait 7 % des recaptures et a été pêchée dans tous les bassins sauf le bassin 2.

Pour la vidange finale, 59 spécimens de trois espèces différentes ont été échantillonnés (tableau 6). Seuls les poissons marqués ont été considérés dans ces résultats. Trois zones contenaient 85 % des poissons : le bassin aval avec 20 individus, le bassin amont avec 16 individus et le bassin intermédiaire avec 14 individus. L'espèce la plus abondante était la perchaude avec 83 % des captures retrouvées dans tous les bassins, notamment dans le bassin aval où 20 poissons ont été recapturés. La barbotte brune adulte correspondait à 15 % des prises réparties principalement dans les bassins amont et intermédiaire. Un seul grand brochet a été pêché dans le bassin intermédiaire.

Tableau 6. Abondance totale des différentes espèces de poissons retrouvées lors des vidanges de la voie migratoire au marais de l'Île du Milieu (27 avril, 4 et 10 mai 2010).

Espèces	Nombre d'individus							Total
	Bassins							
	Amont	1	2	Intermédiaire	3	4	Aval	
PREMIÈRE VIDANGE (avant début des travaux le 27 avril 2010)								
Barbotte brune (juvénile)	8	38	182	267	51	83	842	1471
Méné d'argent	28	33	56	9		19	29	174
Perchaude	1		9	49	4	2	18	83
Méné jaune	29			2				31
Méné ventre rouge	14	1						15
Méné bleu	9							9
Barbotte brune (adulte)				2			1	3
Grand brochet				3				3
Crapet de roche							2	2
Raseux-de-terre sp.				1			1	2
Chat-fou brun							1	1
Crapet-soleil							1	1
Marigane noire							1	1
Méné à museau arrondi	1							1
NOBL *				1				1
Umbre de vase	1							1
Sous-total	91	72	247	334	55	104	896	1799
DEUXIÈME VIDANGE (durant l'opération de la voie migratoire le 4 mai 2010)								
Méné jaune	17			10		10	1	38
Méné d'argent				2	10			12
Perchaude	2	2		1	1	1	1	8
Épinoche à cinq épines						1	6	7
Méné d'herbe						1	4	5
NOBH **						6		6
Méné à museau noir				4		1		5
Umbre de vase	3				1		1	5
Barbotte brune (juvénile)	4							4
Méné ventre rouge				1	2	1		4
Méné émeraude						2		2
Fondule barré							2	2
Grand brochet	2							2
Poisson-castor				2				2
Raseux-de-terre gris							2	2
Barbotte brune (adulte)							1	1
Crapet de roche							1	1
Crapet-soleil				1				1
Méné bleu	1							1
Méné à grosse tête						1		1
Méné à tache noire				1				1
Sous-total	29	2	0	22	14	24	19	110
TROISIÈME VIDANGE (fin travaux le 10 mai 2010)								
Perchaude	10	1	4	10	2	2	20	49
Barbotte brune (adulte)	6			3				9
Grand brochet				1				1
Sous-total	16	1	4	14	2	2	20	59
TOTAL	136	75	251	370	71	130	935	1968

* NOBL = Méné à museau noir ou Méné d'herbe, ** NOBH = Méné à museau noir ou Méné à menton noir ou Méné d'herbe

4.3.2. Dévalaison

4.3.2.1 Filet-trappe

Lors du suivi de la dévalaison, un total de 9895 individus provenant de 20 espèces a été échantillonné. Seulement le méné d'argent et la barbotte brune étaient présents à toutes les périodes d'échantillonnage. Le méné à tache noire (*Notropis hudsonius*), le meunier noir, le poisson castor et le méné ventre rouge ont été échantillonnés seulement lors de la première campagne en avril tandis que le crayon d'argent (*Labidesthes sicculus*), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), le méné museau noir (*Notropis heterolepis*) et le chevalier blanc (*Moxostoma anisurum*) ont été répertoriés en octobre seulement. Les jeunes de l'année représentaient la plus grande proportion des captures pour toutes les périodes échantillonnées (juin : 77 %; début octobre : 70 %; fin octobre : 69 %; novembre : 75 %) à l'exception du mois d'avril alors que la période de reproduction était en cours (tableau 7).

Le plus grand nombre de poissons a été prélevé du 21 au 23 avril avec 9310 individus provenant de 11 espèces dont le méné à tache noire, le fondule barré (*Fundulus diaphanus*), l'ombre de vase (*Umbra limi*) et le crapet-soleil qui n'avaient pas été capturées pendant les travaux de montaison de la phase I (tableau 7). L'espèce la plus abondante était le méné d'argent (juvénile-adulte) avec 68 % des captures, suivie de la barbotte brune (juvénile et adulte) avec 26 % et la perchaude (juvénile-adulte) qui représentait 5 % des individus. L'ensemble des autres espèces totalisait moins de 1 % des prises. Les longueurs totales moyennes des poissons en dévalaison se situaient entre 47 mm chez le fondule barré et 668 mm chez le poisson-castor (tableau 7).

Le suivi de la dévalaison du mois de juin a permis de capturer 128 poissons représentant sept espèces (tableau 7). L'espèce la mieux représentée était la perchaude 0+ avec 44 % des prises alors que la barbotte brune juvénile, le crapet-soleil 0+ et l'ombre de vase juvénile et adulte totalisaient moins de 1 % des captures. Les longueurs totales moyennes des poissons en dévalaison se situaient entre 11 mm pour le crapet-soleil et 380 mm pour le grand brochet (tableau 7). Durant cette période, la circulation des poissons dans le canal situé entre l'aménagement et le fleuve était difficile en raison des niveaux d'eau extrêmement bas du Saint-Laurent.

La dévalaison du début du mois d'octobre a permis d'échantillonner 253 spécimens provenant de 13 espèces (tableau 7). Les espèces les plus abondantes ont été la marigane noire 0+ (*Pomoxis nigromaculatus*), le crapet-soleil 0+ et le méné d'argent 0+ avec 23 %, 17 % et 14 % des captures. Les longueurs totales moyennes se situaient entre 41 mm pour le méné jaune et 613 mm pour le grand brochet. La dévalaison échantillonnée à la fin du mois d'octobre a permis de prélever 52 spécimens provenant de 8 espèces dont le chevalier blanc qui n'avait pas été capturé lors des précédents échantillonnages (tableau 6). Les espèces les plus abondantes ont été la marigane noire 0+, la carpe 0+ et la barbotte brune juvénile avec 35 %, 25 % et 15 % des captures respectivement. Les longueurs totales moyennes se situaient entre 69 mm pour le crapet-soleil et 152 mm pour la barbotte brune.

La dévalaison échantillonnée au mois de novembre a permis de capturer 152 spécimens provenant de cinq espèces (tableau 7). Les espèces les plus abondantes ont été le méné d'argent 0+, juvénile et adulte et la marigane noire 0+ avec 65 % et 9 % respectivement. Les longueurs moyennes se situaient entre 40 mm pour le méné jaune 0+ et 152 mm pour les perchaudes juvénile et adulte.

Tableau 7. Abondance totale et taille moyenne (\pm écart-type) des différentes espèces de poissons selon deux stades de développement (jeunes de l'année : 0+ ou juvéniles et adultes : J-A), capturés en dévalaison après la crue printanière à cinq périodes (avril, juin, octobre (2) et novembre 2010) au marais de l'Île du Milieu.

Espèces	Stades	21-23 avril			16-18 juin			6-7 octobre			20-21 octobre			3-4 novembre		
		n total	Longueur totale (mm)		n total	Longueur totale (mm)		n total	Longueur totale (mm)		n total	Longueur totale (mm)		n total	Longueur totale (mm)	
			n	Moy.		n	Moy.		n	Moy.		n	Moy.		n	Moy.
Méné d'argent	0+			31	31	27 \pm 2 [23-30]	36	36	42 \pm 4 [34-48]				84	56	44 \pm 5 [35-57]	
	J-A	6338	85	68 \pm 6 [58-94]			6	6	93 \pm 9 [78-102]	1	1	88	14	14	75 \pm 8 [62-87]	
Barbotte brune	J	2448	90	94 \pm 11 [56-127]	1	1	170	14	14	175 \pm 17 [124-198]	8	8	152 \pm 12 [141-176]	1	1	135
	A	3	3	281 \pm 12 [269-293]				21	20	268 \pm 24 [215-297]						
Perchaude	0+			41	31	29 \pm 2 [23-33]	2	2	73 \pm 0				9	9	83 \pm 6 [72-90]	
	J-A	480	92	199 \pm 38 [70-305]	15	15	191 \pm 26 [147-235]	9	9	174 \pm 47 [106-243]				9	9	152 \pm 23 [122-196]
Méné à tache noire	J-A	14	2	62 \pm 3 [60-65]												
Meunier noir	J-A	12	1	64												
Poisson-castor	J-A	4	4	668 \pm 69 [628-770]												
Grand brochet	0+			25	25	101 \pm 5 [93-119]	1	1	613							
	J-A	3	3	625 \pm 65 [572-698]	1	1	380									
Méné ventre rouge	J-A	3	2	52 \pm 6 [48-56]												
Fondule barré	J-A	2	1	47												
Umbre de vase	J-A	2	2	74 \pm 12 [65-82]	1	1	104									
Crapet-soleil	0+			1	1	11	44	44	48 \pm 12 [33-78]	4	4	69 \pm 4 [64-72]				
	J-A	1	1	117				1	1	190						
Méné jaune	0+						35	27	41 \pm 3 [33-45]				11	11	40 \pm 3 [35-44]	
	J-A			12	12	80 \pm 12 [68-100]	12	11	71 \pm 20 [47-95]	2	2	95 \pm 1 [94-95]	14	14	88 \pm 18 [47-108]	
Marigane noire	0+						57	57	74 \pm 9 [64-113]	18	18	85 \pm 10 [73-114]	10	10	87 \pm 5 [80-98]	
	J-A						1	1	234							
Méné paille ou Méné pâle	J-A						5	5	44 \pm 5 [39-53]							
Carpe	0+						4	4	129 \pm 30 [102-156]	13	13	95 \pm 10 [81-113]				
	J-A						2	2	126 \pm 16 [115-137]	4	4	148 \pm 13 [134-165]				
Achigan à grande bouche	0+									1	1	86				
	J-A									4	4	148 \pm 13 [134-165]				
Crayon d'argent	J-A						1	1	69							
Éperlan arc-en-ciel	J-A						1	1	54							
Méné à museau noir	J-A						1	1	42							
Chevalier blanc	J-A									1	1	96				
Total		9310	286		128	118		253	243		52	52		152	124	
Diversité		11			7			13			8			5		

4.3.2.2 Filet de dérive

Les travaux de suivi de dévalaison des larves ont permis d'identifier trois espèces. L'espèce dominante était la perchaude avec 94 % des individus, suivie du méné d'argent qui correspondait à 5 % des prises totales et du grand brochet comptant pour moins de 1 %. Les longueurs moyennes variaient entre 6 mm chez le méné d'argent et 34 mm pour le grand brochet (tableau 8).

Tableau 8. Abondance totale et taille moyenne (\pm écart-type) des différentes espèces de larves capturées en dévalaison à l'aide du filet de dérive pendant 100 minutes de pêche au marais de l'Île du Milieu les 7, 10 et 11 mai 2010.

Espèces	n total	Longueur totale (mm)	
		n	Moyenne
Perchaude	263	122	10 \pm 1 [6-13]
Méné d'argent	15	15	6 \pm 1 [5-7]
Grand brochet	2	2	34 \pm 0
TOTAL	280	139	

4.4. Marais

4.4.1. Pêche au filet propulsé (push net)

Les pêches réalisées au filet propulsé dans le marais adjacent aux structures ont permis d'identifier des larves de quatre espèces différentes soit la perchaude, le méné d'argent, le grand brochet et l'ombre de vase (tableau 9). La taille des spécimens a été mesurée seulement pour la perchaude et le grand brochet qui avaient des longueurs totales moyennes de 14 et 58 mm respectivement. Les espèces les plus abondantes étaient la perchaude avec une moyenne de 1480 (\pm 761) individus/100 m³ et le méné d'argent avec 267 (\pm 449) individus/100 m³.

Tableau 9. CPUE (nb. ind./100 m³) et taille moyenne (\pm écart-type) des larves capturées le 21 mai 2010 à l'aide du filet propulsé du côté ouest du marais de l'Île du Milieu .

Espèces	CPUE				CPUE moyen	Longueur totale (mm)	
	Stations					n	Moyenne
	1	2	3	4			
Perchaude	2068,8	2193,8	956,3	700	1479,7 \pm 761,3	240	14 \pm 2 [10-17]
Méné d'argent	12,5	937,5	106,3	12,5	267,2 \pm 449,0		
Grand brochet	6,3	12,5	12,5		7,8 \pm 6,0	5	58 \pm 6 [51-66]
Umbre de vase				6,3	1,6 \pm 3,2		
TOTAL	2087,6	3143,8	1075,1	718,8			

4.4.2. Pêche à la seine

4.4.2.1 Abondance par station

Les données brutes d'abondance sont présentées aux annexes D et E pour les mois de juin et novembre respectivement alors que la caractérisation de l'habitat retrouvée à chaque station est présentée à l'annexe F.

Durant les travaux de pêche réalisés au mois de juin, neuf espèces ont été échantillonnées et la composition de la communauté variait d'une station à l'autre (tableau 10). La diversité retrouvée à chacune des stations était généralement plus élevée dans le secteur 1 que dans le secteur 2. La station 3 montrait la plus grande diversité avec sept espèces, suivie des stations 1, 2 et 5 avec six espèces. La station 6 ne montrait que deux espèces et une seule espèce a été trouvée à la station 9. Les CPUE moyens démontrent que les espèces dominantes dans la partie ouest du marais étaient la perchaude 0+, le méné d'argent 0+ et le crapet-soleil 0+ avec 190, 125, et 70 ind./100 m² respectivement (tableau 10). À l'opposé, les moins abondantes étaient la marigane noire adulte avec un CPUE de 0,06 ind./100 m², le méné jaune juvénile-adulte et le grand brochet juvénile-adulte avec 0,2 ind./100 m². L'abondance relative totale, majoritairement composée d'individus 0+, était systématiquement plus élevée dans le secteur 1 que dans le secteur 2. La station 1, située directement en amont des structures, montrait le CPUE total le plus élevé avec 2402 ind./100 m² (tableau 10). Les stations 2 et 5 suivent avec 730 et 794 ind./100 m². À l'inverse, les CPUE totaux les plus faibles ont été observés aux stations 8 (13 ind./100 m²), 9 (12 ind./100 m²) et 10 (6 ind./100 m²). Le stade 0+ était représenté pour toutes les espèces sauf chez l'ombre de vase et le méné ventre rouge (tableau 10), alors qu'aucun juvénile ou adulte n'a été pêché pour le crapet-soleil et le méné d'argent. Le CPUE total pour les 0+ était supérieur à celui des juvénile-adulte à toutes les stations, à l'exception de la station 10.

Lors des pêches à la seine réalisées au mois de novembre, sept espèces ont été échantillonnées (tableau 11). La diversité était généralement plus faible dans le secteur 1 que dans le secteur 2. Les stations 7 et 10 montraient la plus grande diversité avec cinq espèces, suivi des stations 8 et 11 avec quatre espèces. La station 4 ne comprenait que deux espèces alors qu'aucun individu n'a été capturé à la station 6. Les CPUE moyens

démontrent que les espèces dominantes dans la partie ouest du marais étaient le méné jaune 0+, la marigane noire 0+ et le crapet-soleil 0+ avec 25, 4, et 3 ind./100 m² respectivement (tableau 10). À l'opposé, celles qui étaient le moins représentées étaient la perchaude 0+ et l'ombre de vase 0+ avec un CPUE de 0,17 ind./100 m² et la barbotte brune juvénile-adulte avec 0,23 ind./100 m². La station 11, située au sud-est du marais avait le CPUE total le plus élevé avec 292 ind./100 m² (tableau 10). La station 10, également située dans la branche sud-est du marais et la station 1, située en amont du ponceau, suivent avec des CPUE de 28 et 21 ind./100 m². À l'inverse, le CPUE total le plus faible a été observé à la station 4 (1 ind./100 m²). Les jeunes de l'année (0+) ont été échantillonnés pour toutes les espèces, à l'exception du méné d'argent (tableau 11). Aucun juvénile-adulte n'a été pêché pour le crapet-soleil, la perchaude et la marigane noire. Le CPUE total pour les 0+ était supérieur à celui de la classe juvénile-adulte dans tous les cas, à l'exception de la station 5.

Tableau 10. CPUE (nb. ind./100 m²) et taille moyenne (\pm écart-type) par station selon les stades des différentes espèces de poissons capturés du 15 au 17 juin 2010 à l'aide de la seine du côté ouest du au marais de l'Île du Milieu . Les 0 ont été retirés pour alléger le tableau.

Espèces	Stades	CPUE											Longueur totale (mm)		
		Stations											CPUE moyen	n	Moyenne
		Secteur 1					Secteur 2								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Barbotte brune	0+					106,88	53,12	55,04	0	12,16	0,64		20,71 \pm 35,64	140	28 \pm 4 [20-35]
	J-A	0,89	13,44	4,48	5,12		1,28		3,20		3,84	0,64	2,99 \pm 3,95	51	125 \pm 22 [96-241]
Crapet-soleil	0+		14,08	70,78	14,08	675,84							70,43 \pm 201,89	76	12 \pm 1 [7-14]
Grand brochet	0+	7,11	1,28	1,92		3,84						1,92	1,46 \pm 2,25	22	96 \pm 10 [78-113]
	J-A	1,78									0,64		0,22 \pm 0,55	3	294 \pm 13 [283-309]
Marigane noire	0+		3,52	1,79		1,28					0,64	175,36	16,60 \pm 52,67	36	19 \pm 3 [11-22]
	J-A										0,64		0,06 \pm 0,19	1	
Méné d'argent	0+	1043,20	260,48	5,38	70,40								125,41 \pm 314,34	96	27 \pm 2 [23-31]
Méné jaune	0+			2,69		0,64			0,64			0,64	0,42 \pm ,81	6	18 \pm 2 [15-21]
	J-A	0,89							1,28				0,20 \pm 0,45	3	91 \pm 17 [79-111]
Méné ventre rouge Perchaude	J-A	6,40											0,58 \pm 1,93	2	37 \pm 0
	0+	1337,60	436,48	69,89	220,16	5,76		3,20	7,68			4,48	189,57 \pm 404,71	153	31 \pm 4 [23-46]
Umbre de vase	J-A	4,44	0,64						0,64				0,52 \pm 1,33	7	168 \pm 38 [111-214]
	J-A						6,40	6,40			0,64		1,22 \pm 2,57	20	74 \pm 9 [56-87]
Total	0+	2387,91	715,84	152,45	304,64	794,24	53,12	58,24	8,32	12,16	1,28	182,40			
Total	J-A	14,40	14,08	4,48	5,12	0,00	7,68	6,40	5,12	0,00	5,12	1,28			
TOTAL		2402,31	729,92	156,93	309,76	794,24	60,80	64,64	13,44	12,16	6,40	183,68			
Diversité		6	6	7	4	6	2	3	3	1	4	5			

Tableau 11. CPUE (nb. ind./100 m²) et taille moyenne (\pm écart-type) par stations selon les stades des différentes espèces de poissons capturés du 2 au 4 novembre 2010 à l'aide de la seine du côté ouest du au marais de l'Île du Milieu . Les 0 ont été retirés pour alléger le tableau.

Espèces	Stades	CPUE											CPUE moyen	Longueur totale (mm)	
		Stations												n	Moyenne
		Secteur 1					Secteur 2								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Barbotte brune	0+							1,28	0,64	0,64	8,96	2,56	1,28 \pm 2,67	22	63 \pm 5 [49-70]
	J-A			0,64		1,28				0,64			0,23 \pm 0,43	4	154 \pm 23 [121-173]
Crapet-soleil	0+	2,67	3,20		0,64	0,64		5,76	4,48	13,44	0,64	0,64	2,92 \pm 3,99	49	48 \pm 13 [28-84]
Marigane noire	0+		1,28	0,64				0,64		1,92	5,12	36,48	4,19 \pm 10,82	46	52 \pm 7 [42-71]
Méné d'argent	J-A	8,89											0,81 \pm 2,68	10	54 \pm 11 [42-74]
Méné jaune	0+	8,89	2,56	1,92		1,28			2,56		3,20	252,80	24,84 \pm 75,65	58	42 \pm 9 [32-56]
	J-A	0,89		1,28		1,92					2,56		0,60 \pm 0,93	10	95 \pm 12 [79-123]
Perchaude	0+				0,64			1,28					0,17 \pm 0,41	3	81 \pm 5 [76-85]
Umbre de vase	0+								0,64		1,28		0,17 \pm 0,41	3	49 \pm 1 [49-50]
	J-A							6,40			6,40		1,16 \pm 2,59	20	78 \pm 20 [52-115]
Total	0+	11,56	7,04	2,56	1,28	1,92	0,00	8,96	8,32	16,00	19,20	292,48			
Total	J-A	9,78	0,00	1,92	0,00	3,20	0,00	6,40	0,00	0,64	8,96	0,00			
TOTAL		21,34	7,04	4,48	1,28	5,12	0,00	15,36	8,32	16,64	28,16	292,48			
Diversité		3	3	3	2	3	0	5	4	3	5	4			

4.4.2.2 Abondance par secteur

Les stations de pêche à la seine, échantillonnées à deux reprises, ont été regroupées en deux secteurs (tableau 12). La plus grande diversité a été échantillonnée dans le secteur 1, en aval du marais, au mois de juin avec huit espèces alors qu'en novembre seulement 6 espèces y ont été identifiées (tableau 12). Six espèces ont été échantillonnées dans le secteur 2 lors des deux périodes. La barbotte brune (juvénile-adulte), la marigane noire (0+), le méné jaune (0+; juvénile-adulte) et la perchaude (0+) étaient présents dans les deux secteurs aux deux périodes d'échantillonnage.

En juin, les espèces les plus abondantes dans le secteur 1 ont été la perchaude 0+ (414 ind./100 m²), le méné d'argent 0+ (276 ind./100 m²) et le crapet-soleil 0+ (155 ind./100 m²) (tableau 12). Dans le secteur 2, la communauté était dominée par la marigane noire 0+ (29 ind./100 m²) et la barbotte brune 0+ (20 ind./100 m²). Lors de la deuxième période de pêche, le secteur 1 était principalement utilisé par le crapet-soleil 0+ (1 ind./100 m²), le méné d'argent juvénile-adulte (2 ind./100 m²) et le méné jaune 0+ (3 ind./100 m²) alors que dans le secteur 2, les espèces dominantes étaient le méné jaune 0+ (43 ind./100 m²), la marigane noire 0+ (7 ind./100 m²) et le crapet-soleil 0+ (4 ind./100 m²).

Le CPUE moyen total a largement diminué pour le secteur 1 entre les mois de juin et novembre passant de 879 à 8 ind./100 m², alors que le CPUE moyen total pour le secteur 2 est demeuré relativement stable (57 et 60 ind./100 m²) (tableau 12). Plus de 90 % des individus échantillonnés étaient des 0+ dans le secteur 1 au mois de juin seulement et dans le secteur 2 pour les deux périodes.

Tableau 12. CPUE moyen (nb. ind./100 m²) et taille moyenne (\pm écart-type) par secteur des différentes espèces de poissons selon les stades capturés du 15 au 17 juin 2010 et du 2 au 4 novembre 2010 à l'aide de la seine du côté ouest au marais de l'Île du Milieu. Les espèces dominantes ont été présentées en gras et les 0 ont été retirés pour alléger le tableau.

Espèces	Stades	CPUE				
		Périodes / Secteurs				
		Juin		Novembre		
		1	2	1	2	
Barbotte brune	0+	21,38 \pm 47,80	20,16 \pm 26,69		2,35 \pm 3,35	
	J-A	4,79 \pm 5,32	1,49 \pm 1,65	0,38 \pm 0,57	0,11 \pm 0,26	
Crapet-soleil	0+	154,96 \pm 292,45		1,43 \pm 1,41	4,16 \pm 5,12	
Grand brochet	0+	2,83 \pm 2,76	0,32 \pm 0,78			
	J-A	0,36 \pm 0,80	0,11 \pm 0,26			
Marigane noire	0+	1,32 \pm 1,46	29,33 \pm 71,54	0,38 \pm 0,57	7,36 \pm 14,40	
	J-A		0,11 \pm 0,26			
Méné d'argent	0+	275,89 \pm 441,73				
	J-A			1,78 \pm 3,98		
Méné jaune	0+	0,67 \pm 1,16	0,21 \pm 0,33	2,93 \pm 3,46	43,09 \pm 102,74	
	J-A	0,18 \pm 0,40	0,21 \pm 0,52	0,82 \pm 0,83	0,43 \pm 1,05	
Méné ventre rouge	J-A	1,28 \pm 2,86				
Perchaude	0+	413,98 \pm 542,26	2,56 \pm 3,16	0,13 \pm 0,29	0,21 \pm 0,52	
	J-A	1,02 \pm 1,93	0,11 \pm 0,26			
Umbre de vase	0+				0,32 \pm 0,54	
	J-A		2,24 \pm 3,23		2,13 \pm 3,30	
	Total	0+	871,02 \pm 889,95	52,59 \pm 67,99	4,87 \pm 4,37	57,49 \pm 115,31
	Total	J-A	7,62 \pm 6,36	4,27 \pm 2,99	2,98 \pm 4,04	2,67 \pm 3,97
TOTAL			878,63 \pm 896,31	56,85 \pm 70,98	7,85 \pm 7,82	60,16 \pm 114,20
Diversité			8	6	6	6

5. DISCUSSION

L'aménagement de la voie migratoire de l'Île du Milieu devait permettre de maintenir un niveau d'eau acceptable dans la secteur ouest du marais, surtout en période estivale, pour rétablir les fonctions écologiques du secteur entre autres pour l'alevinage. Sans pouvoir compenser pour l'entrave à la libre circulation des poissons engendrée par la route 158, il devait également améliorer les possibilités de migration, en montaison et en dévalaison, principalement en avril et en mai (Brodeur et al. 2009). L'étude instaurée en 2010 avait donc comme principaux objectifs de valider l'efficacité de la voie migratoire pour la montaison et la dévalaison des poissons en période de crue et de faible niveau d'eau du fleuve et de mesurer l'utilisation du marais pendant les périodes printanière, estivale et automnale.

Niveau d'eau

Depuis la mise en place de l'aménagement, le niveau de l'eau du marais a oscillé entre 4,85 et 5,0 m. On estime que sur une période de 12 mois d'opération, un écoulement constant d'eau du marais vers le fleuve a été enregistré durant environ neuf mois, offrant aux poissons des possibilités de montaison et de dévalaison fréquentes. Durant les mois de juillet, août et septembre 2010, la sortie des poissons a été impossible en raison de l'absence d'écoulement dans les structures. Durant cette période, le niveau de l'eau de l'aménagement s'est maintenu à près de 4,85 m, qui correspond à l'élévation du seuil de la cloison amont. Cette situation serait en partie attribuable à la faible quantité de précipitations reçues au mois de mai et à la faible crue printanière. Les structures sont en effet alimentées par les eaux de surface du bassin versant et donc par les eaux de crue du fleuve accumulées en avril ainsi que par les précipitations (Brodeur et al. 2009).

La conception de l'aménagement prévoyait que la hausse du niveau d'eau du fleuve au printemps devait engendrer l'ennoiement complet des structures, permettant ainsi l'entrée des poissons dans le marais en période de crue, soit durant la majorité du mois d'avril (Brodeur et al. 2009). En raison des niveaux d'eau printaniers extrêmement bas du fleuve Saint-Laurent, qui ont d'ailleurs dépassés les valeurs minimales historiques, la durée d'ennoiement printanier des structure n'a été que de 14 jours en 2010. D'après une analyse

des niveaux d'eau historiques, la durée médiane du contact avec le Saint-Laurent pour la cote d'opération de l'aménagement (5,0 m) était de près de 25 jours en avril pour la période 1990-2006 (Brodeur et al. 2009). La fréquence des événements de contact d'une durée supérieure ou égale 15 jours pour cette même cote était alors estimée à 8/10 ans. Lors des années de crue exceptionnellement basse, comme ce fut le cas en 2010, seule la voie migratoire permet la libre circulation des poissons vers le marais. Malgré qu'il puisse encore y avoir des épisodes de contact avec le fleuve en mai, c'est majoritairement grâce au fonctionnement des structures que les poissons peuvent accéder au marais.

Montaison en période de crue

La phase 1 du suivi de la montaison visait à confirmer que les poissons sont aptes à franchir les structures lors de la période d'ennoiement printanier. Cette première phase de suivi devait être réalisée alors que les structures seraient complètement ennoyées. Cependant, en raison des niveaux d'eau extrêmement bas du Saint-Laurent, les deux cloisons les plus en amont étaient en opération lors des pêches. La température est un facteur déterminant pour expliquer les patrons de mouvement des poissons, entre autres, en déclenchant les migrations de fraie (Côté 2010). Elle contrôle en quelque sorte le cycle biologique des différentes espèces et influence l'attrait des habitats situés dans la plaine inondable. La barbotte brune était l'espèce la plus abondante dans les pêches. Cette espèce effectue des migrations massives vers les zones peu profondes pour profiter de leur réchauffement rapide. La période de fraie de la perchaude, la deuxième espèce la plus abondante, se déroule à des températures variant entre 8,9 et 12,2 °C (Scott et Crossman 1974, Brodeur et al. 2004). La perchaude était visiblement en migration de fraie lors des pêches, comme l'indique l'état de maturité des poissons capturés (48 % de stade 4).

Montaison durant l'opération de la voie migratoire

Les résultats de la deuxième phase du suivi de la montaison démontrent que la voie migratoire n'est pas sélective pour une gamme de taille en particulier. En effet, des petits poissons, représentés par les barbottes brunes juvéniles et des cyprinidés, et des poissons de grande taille comme le grand brochet ont la capacité de franchir les seuils. De plus, il n'y

avait pas de différence apparente entre la longueur moyenne des poissons déposés en aval et ceux ayant franchi la passe migratoire.

Malgré qu'un faible nombre de poissons aient été disponibles pour calculer les taux de montaison, les résultats confirment que les seuils sont franchissables pour la majorité des espèces utilisées pour l'expérimentation et naturellement présentes dans le milieu. Le taux de montaison corrigé de la barbotte brune adulte (81 %) était bien au-delà du taux de montaison anticipé, soit 50 %. Le succès anticipé correspondait lors de la conception au meilleur succès de montaison décrit pour une passe migratoire du Québec située dans une frayère d'eau calme (Brodeur et al. 2007, Brodeur et al. 2009). Des taux de montaison de l'ordre de 80 % ont toutefois été observés plus récemment chez la barbotte brune, le grand brochet et l'achigan à petite bouche dans la passe migratoire du marais du ruisseau de Feu (Côté 2010). Bien que le taux de montaison pour la perchaude soit faible (6 %), de nombreuses observations ainsi que le résultat des vidanges confirment qu'elles ont la capacité de franchir les seuils. Puisque la période de reproduction de la perchaude était terminée au moment de l'évaluation des taux de montaison, les individus étaient beaucoup moins enclins à vouloir accéder au marais. Lorsque l'on retire cette espèce du calcul du taux de montaison global, on obtient un taux de 80 %, toutes espèces confondues, ce qui est fort encourageant. En ce qui concerne les carpes, les grands brochets et les poissons-castors, leur taux de montaison est peu représentatif, car peu d'individus étaient disponibles pour l'expérimentation. Cependant, les observations démontrent que ces espèces sont en mesure de traverser les structures. Seuls les crapets-soleils semblent avoir de la difficulté à franchir la voie migratoire. Toutefois, un seul individu a été pêché lors des vidanges et les trois autres ayant été déposés dans le système se sont échappés.

La vitesse du courant peut influencer la capacité des poissons à franchir un obstacle. Si la vitesse de courant est inférieure à la capacité natatoire des poissons, une espèce devrait être en mesure de traverser la voie migratoire si les conditions de température, de turbidité ou de turbulence dans les bassins ne sont pas limitantes (Côté 2010). La vitesse du courant mesurée à chaque cloison se situait entre 0,19 et 0,69 m/s, pour une moyenne qui variait de 0,40 à 0,49 m/s. Il existe peu de documentation concernant la capacité natatoire de la barbotte brune, mais le taux de montaison élevé de celle-ci suggère que les vitesses

n'étaient pas un facteur limitant pour cette espèce, particulièrement chez les adultes. Selon Harper et Blake (1990), les grands brochets peuvent nager à une vitesse maximale de $7,06 \text{ ms}^{-1}$, ce qui est largement supérieur aux valeurs mesurées. Quant à la perchaude, sa vitesse de nage critique varie de 0,30 à 0,46 m/s (Nelson 1989), ce qui suggère que leur faible taux de montaison ne serait pas attribuable à des vitesses du courant trop élevées, du moins dans la majorité des cloisons. Il est à noter que la perchaude accède au marais tôt en avril alors que le niveau d'eau du fleuve est généralement élevé. Cette espèce devrait donc accéder librement au marais lors de la crue, sans devoir emprunter les échancrures de la voie migratoire. Les différentiels des niveaux d'eau mesurés à chacune des cloisons démontrent que les niveaux d'eau observés dans les différents bassins correspondent aux niveaux anticipés lors de la conception suite au retrait de la crue.

Les résultats obtenus lors de la première vidange mettent en lumière une problématique potentielle dans certains bassins puisqu'un nombre élevé de poissons ont été retrouvés dans les bassins situés directement en aval des cloisons qui montraient les vitesses du courant les plus élevées. Cependant, en retirant les barbottes brunes juvéniles de l'analyse, ces bassins comptent parmi ceux qui contenaient le moins de poissons. D'après l'analyse visuelle du comportement des barbottes juvéniles en montaison, il semble que ces poissons aient été contraints à déployer beaucoup d'énergie pour franchir les cloisons. Ces observations pourraient expliquer les concentrations retrouvées directement en aval des deux structures lors de la première vidange. Malgré l'effort requis, les barbottes juvéniles réussissent tout de même à franchir la voie migratoire comme l'indique les nombreuses captures réalisées en amont. Pour les autres poissons de petite taille, aucune concentration notable n'a été enregistrée. Lors des vidanges réalisées pendant et après le suivi de la phase 2 de montaison, les bassins amont, intermédiaire et aval contenaient une bonne proportion des poissons recapturés. Puisque ces zones sont plus grandes que les bassins des structures et que l'eau y est moins turbulente, il est possible que les poissons y trouvent un milieu propice au repos.

Dévalaison

La grande quantité de prises lors du premier suivi de la dévalaison (avril) suggère que les déplacements du marais vers le fleuve ne sont pas affectés par la mise en place des structures. De ce fait, les perchaudes adultes capturées en grand nombre indiquent qu'elles étaient à la fin de leur période de reproduction et qu'elles quittaient le milieu. Les différents suivis de la dévalaison démontrent une certaine succession des espèces ayant utilisé le milieu alors que d'autres ont été présentes à toutes les périodes échantillonnées. Au mois d'octobre, quelques spécimens de crayon d'argent, d'éperlan arc-en-ciel, de méné à museau noir et de chevalier blanc ont été échantillonnés. Des observations ponctuelles de poisson-castor 0+ en dévalaison réalisées à deux reprises après la mise en place des structures en décembre 2009 tendent à démontrer que même après l'apparition du couvert de glace, des poissons peuvent dévaler vers le fleuve. Les suivis de dévalaison montrent que tel qu'attendu, les jeunes de l'année quittent le milieu au cours de l'été et de l'automne afin de retourner vers le fleuve avant la saison hivernale.

Utilisation du marais par les poissons

Malgré les conditions de crue limitantes observées en 2010, les pêches expérimentales réalisées à la seine dans le marais démontrent que le milieu est utilisé tout au long de la période d'eau libre, principalement par les jeunes de l'année, mais également par des juvéniles et des adultes. L'utilisation du marais varie toutefois selon le secteur et la période. La forte abondance de poissons d'âge 0+ retrouvés dans le secteur 1 au mois de juin démontre que ce milieu, caractérisé par une plus grande profondeur, de plus grandes zones d'eau libre et une végétation submergée moins abondante (annexe F) constitue un milieu propice à la fraie et au développement des larves et des jeunes de l'année. Il pourrait cependant indiquer des difficultés d'accès au secteur 2 du marais pour les individus adultes, principalement chez la perchaude, le méné d'argent et le crapet-soleil, en raison des faibles niveaux d'eau observés au printemps 2010. La diminution marquée de l'abondance globale observée dans le secteur 1 entre juin et novembre pourrait s'expliquer d'une part par une dévalaison massive des jeunes de l'année et d'autre part, par une migration des poissons entre les différents secteurs survenue en octobre lors de l'ennoisement du marais par les

eaux du fleuve. Les prochaines années d'échantillonnage seront essentielles pour mieux interpréter les tendances spatiales et temporelles dans l'utilisation des habitats du marais.

6. CONCLUSION

La présente étude démontre que malgré les conditions limitantes de niveau d'eau printanier, au moins 31 espèces de poissons ont utilisé le marais de l'Île du Milieu, dont 12 étaient très bien représentées, soit le méné d'argent, la barbotte brune, la perchaude, le méné à tache noire, le meunier noir, le grand brochet, le méné ventre rouge, l'ombre de vase, le crapet-soleil, le méné jaune, la marigane noire et la carpe. Les pêches ont également permis de confirmer l'utilisation du marais pour la reproduction et l'alevinage chez huit espèces dont la perchaude, le grand brochet, le méné d'argent, la barbotte brune, le crapet-soleil, la marigane noire, le méné d'argent et l'ombre de vase. Les travaux de suivi de la voie migratoire suggèrent que les poissons sont en mesure de franchir les structures, autant en montaison qu'en dévalaison. Des individus de longueurs variables ont franchi les structures, ce qui indique qu'elles ne seraient pas sélectives pour une gamme de taille d'individu en particulier. Le taux de montaison corrigé global (80 %; perchaude exclue) était bien au-delà du taux de montaison anticipé, soit 50 %. La chronologie de la période de reproduction a été déterminante et expliquerait le faible taux de montaison observé en 2010 chez la perchaude. Dans le cas des barbottes brunes juvéniles, certaines observations indiquent qu'elles semblaient devoir déployer plus d'effort pour franchir les cloisons en raison de leur faible capacité natatoire, mais qu'elles réussissaient tout de même à franchir les seuils. Pour les espèces autres que la barbotte brune, le faible effectif ne permet pas de tirer de conclusion claire quant à leur taux de montaison spécifique, mais suggère tout de même que les poissons sont aptes à franchir la voie migratoire.

Au cours des deux prochaines années de suivi, il est recommandé :

- D'évaluer la pertinence de raccourcir la période d'opération de la voie migratoire à partir du mois de juin de façon à conserver un maximum d'eau dans le marais en été et ainsi augmenter les probabilités de maintenir le niveau d'opération à 5,0 m en condition d'étiage. Pour ce faire, l'échancrure amont pourrait être fermée après les périodes de migration et de dévalaison printanières massives et ouverte à l'automne lorsque les précipitations deviennent abondantes. Les incidences d'une telle gestion sur les possibilités de migration et de dévalaison estivales devront être évaluées.

- D'évaluer la pertinence de limiter la dévalaison des poissons dans des conditions de niveau d'eau anormalement bas du fleuve Saint-Laurent. Dans ces conditions, qui ont été observées en 2010, le canal situé entre l'aménagement et le fleuve s'assèche presque complètement, limitant la capacité de migration vers le fleuve et augmentant les risques de mortalité. Il pourrait être plus avantageux dans ces conditions de confiner les poissons dans l'aménagement au cours de l'été et de leur permettre, plus tard en automne, de migrer vers le fleuve en rétablissant l'écoulement dans la voie migratoire en condition de niveau d'eau élevé.
- De porter une attention particulière à la communauté de poissons de la portion amont du marais, soit du secteur de pêche à la seine numéro 2, dans le but de vérifier si cette communauté est enclavée à l'intérieur de pochettes isolées comme le suggère les résultats de l'échantillonnage à la seine mené en automne.

Les données des deux années d'étude à venir seront nécessaires avant d'envisager apporter des modifications au protocole actuel de gestion des structures.

De façon globale, les objectifs du projet, qui étaient de maintenir un niveau d'eau acceptable dans le marais, d'aider les poissons dans leurs déplacements et favoriser le développement des alevins, ont été atteints en 2010. Le suivi prévu pour les deux prochaines années permettra de valider l'efficacité de la voie migratoire entre autres en ce qui concerne l'évaluation des taux de montaison. Au cours des prochains suivis, l'évolution de la communauté végétale du marais sera également évaluée. Le type de voie migratoire implanté à l'Île du milieu semble prometteur et le concept pourrait éventuellement être exportable à d'autres milieux ayant des problématiques similaires.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet est rendue possible grâce à l'appui de collaborateurs :

- La Commune de Berthier pour l'autorisation d'accès à ses terres;
- La Société de Conservation, d'Interprétation et de Recherche de Berthier et ses Îles (SCIRBI) pour l'autorisation d'accès à ses terres et leur aide dans la surveillance quotidienne des structures;
- Terminal Maritime Sorel-Tracy pour sa contribution financière et sa participation au projet de suivi de la voie migratoire du marais de l'Île du Milieu.

RÉFÉRENCES

- BRODEUR, P., M. MINGELBIER, and N. BERGERON. 2007. Attractiveness and passage efficiency of two vertical slot fishways for non-salmonids in a temperate system, St. Lawrence River, Canada. Proceedings of the 6th International Symposium on Ecohydraulics, Christchurch, New-Zealand.
- BRODEUR P., M. MINGELBIER et J. MORIN. 2004. Impacts des variations hydrologiques sur les poissons des marais aménagés du Saint-Laurent fluvial. Nat Can. 128(2) : 66-77
- BRODEUR, P. et S. BOISVERT. 2010. Aménagement d'une voie migratoire à l'Île du Milieu. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêt-Mines-Territoire de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Directions des affaires régionales Laval-Lanaudière-Laurentides – Estrie-Montréal-Montérégie, 36 p. et annexes.
- BRODEUR, P. et R. DUMAS. 2006. Utilisation de trois voies d'accès par les poissons au marais de l'Île du Milieu; recommandation visant la réfection du ponceau de la route 158. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. Direction de l'aménagement de Lanaudière, 6 p.
- BRODEUR, P., R. DUMAS et S. ALLARD. 2009. Projet d'aménagement du marais de l'Île du Milieu, phase 1 : aménagement d'une voie migratoire. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction générale de la Mauricie-Centre-du-Québec, Direction générale de l'Estrie-Montréal-Montérégie et de Laval-Lanaudière-Laurentides, 43 p.
- CÔTÉ, J. 2010. Développement d'une nouvelle passe migratoire multi-spécifique au ruisseau de Feu. Institut National de la Recherche Scientifique Centre Eau, Terre et Environnement. Université du Québec, 103 p.
- HARPER, D.G. and R. W. BLAKE. 1990. Fast-start performance of rainbow trout *Salmo gairdneri* and northern pike *Esox lucius*. The Journal of Experimental Biology 150: 321-342.
- LABORATOIRES SAB. 1997. Avis de projet : projet d'aménagement faunique de l'Île du Milieu. Rapport présenté à Canards Illimités Canada. 141 p. + annexes.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT). 2005. Affaires municipales, Régions et Occupations du territoire [En ligne] – Répertoire des municipalités. [Réf. du 24 mars 2010]. Disponible sur le site internet. – Accès : <<http://www.mamrot.gouv.qc.ca>>

- NELSON, J. A. 1989. Critical swimming speeds of yellow perch *Perca flavescens*: comparaison of populations from a naturally acidic lake and a circumneutral lake in acid and neutral water *Journal of Experimental Biology* 145: 239-254.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, New York, USA. Translated from Russian by El Birkett.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2010. Répertoire des données historiques de niveau d'eau. Disponible sur le site internet. - Accès. <<http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/meds/Databases>>
- RÉSERVE MONDIALE de la BIOSPHERE du LAC ST-PIERRE (RmBLsp). 2010. Réserve mondiale. Disponible sur le site internet. - Accès : <<http://www.biospherelac-st-pierre.qc.ca/content/index.html>>
- SCOTT, W. B. et E. J. CROSSMAN. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Ministère de l'Environnement, Ottawa, 1026 p.
- SOCIÉTÉ DE CONSERVATION, D'INTERPRÉTATION ET DE RECHERCHE DE BERTHIER ET SES ÎLES (SCIRBI). Sans date. *Sentier d'interprétation de la nature de la Commune et de l'île du Milieu*. Berthierville, 2 p.

ANNEXES

Annexe A

Annexe A. Installation de la voie migratoire effectuée du 23 au 25 novembre 2009 (tiré de Brodeur et Boisvert 2010).



Déplacement d'une structure.



Mise à l'eau de la structure.



Reprofilage des berges.



Résultat final de la voie migratoire.

Annexe B

Annexe B. Dimensions des engins de pêche utilisés pour la capture des poissons lors du suivi de la montaison et de la dévalaison au marais de l'Île du Milieu.

Verveux petits

Longueur : 2,35 m

Mailles : 0,5 cm

Ailes : 2,70 m (mailles 0,5 cm)

Cerceaux (3) : 13,0 cm

Entonnoir (1) : 13,0 cm

Verveux grands

Longueur : 2,0 m

Mailles : 4,0 cm

Ailes : 3,20 m (mailles 4,0 cm)

Cerceaux (5) : 0,75 m

Entonnoir (2) : Grandeur variable, fait de corde

Filet-trappe Alaska

Longueur : 9,70 m

Mailles : 1,0 cm

Section 1 : Largeur : 1,25 m x hauteur : 1,50 m

Section 2 : Largeur : 1,20 m x hauteur : 1,00 m

Section 3 : Largeur : 0,85 m x hauteur : 0,80 m

Section 4 : Largeur : 0,84 m x hauteur : 0,82 m

Section 5 : Largeur : 0,83 m x hauteur : 0,84 m

Section 6 : Largeur : 0,78 m x hauteur : 0,80 m

Section 7 : Largeur : 0,80 m x hauteur : 0,78 m

Section 8 : Largeur : 0,68 m x hauteur : 0,68 m

Section 9 : Largeur : 0,67 m x hauteur : 0,67 m

Entonnoir (3) : 25 cm, 20 cm, 15 cm

Ailes : 1,0 m

Bavette (bas) : 1,20 m

Seine à bâton (vidange structures)

Largeur : 2,0 m

Hauteur : 1,60 m

Profondeur : 1,10 m

Mailles : 0,8 mm

Seine à poche (vidange bassins)

Largeur : 5,95 m

Hauteur : 0,80 m

Mailles : 0,2 mm

Vivier

Largeur : 0,80 m

Hauteur : 0,90 m

Mailles : 0,3 mm

Annexe C

Annexe C. Liste des noms latins, des noms français et des codes d'identification des espèces qui ont été utilisés pour le projet au marais de l'Île du Milieu.

Noms français	Noms latins	Code d'espèce
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	MISA
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	CYCA
Chat-fou brun	<i>Noturus gyprinus</i>	NOGY
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	MOAN
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	AMRU
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	LASI
Cyprins sp.	-	CYSP
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	OSMO
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	CUIN
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	FUDI
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	ESLU
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	PONI
Méné à grosse tête	<i>Pimephales promelas</i>	PIPR
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	PINO
Méné à museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>	NOHL
Méné à museau noir ou Méné d'herbe	-	NOBL
Méné à museau noir ou Menton noir ou Méné d'herbe	-	NOBH
Méné à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	NOHU
Méné bleu	<i>Cyprinella spiloptera</i>	CYSI
Méné d'argent	<i>Hybognathus regius</i>	HYRE
Méné d'herbe	<i>Notropis bifrenatus</i>	NOBI
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	NOAT
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR
Méné paille ou Méné pâle	-	NOSV
Méné ventre rouge	<i>Phoxinus eos</i>	PHEO
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	CACO
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	PEFL
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	AMCA
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedti</i>	ETNO
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>	UMLI

Annexe D

Annexe D. Données brutes des captures effectuées avec la seine du côté ouest au marais de l'Île du Milieu du 15 au 17 juin 2010.

Stations	Secteurs	Dates	Latitudes	Longitudes	Températures (°C)	Prof. min. (m)	Prof. Max. (m)	Espèces	Stades	Total
1	1	15/06/2010	46,08456	-73,16434	17,0	0,25	1,10	Perchaude	0+	1505
								Méné d'argent	0+	1174
								Grand brochet	0+	8
								Ventre rouge du Nord	J	7
								Perchaude	A	5
								Grand brochet	J	2
								Méné d'argent	J	1
								Barbotte brune	A	1
								Perchaude	0+	682
								Méné d'argent	0+	407
2	1	15/06/2010	46,08389	-73,16386	21,0	0,60	0,80	Crapet-soleil	0+	22
								Barbotte brune	J	21
								Marigane noire	0+	6
								Grand brochet	0+	2
								Perchaude	J	1
								Perchaude	0+	109
								Méné d'argent	0+	8
Barbotte brune	J	7								
3	1	15/06/2010	46,08354	-73,16412	21,5	0,80	0,90	Méné jaune	0+	4
								Grand brochet	0+	3
								Marigane noire	0+	3
								Perchaude	0+	344
								Méné d'argent	0+	110
								Crapet-soleil	0+	22
4	1	17/06/2010	46,08258	-73,16431	20,0	0,50	0,90	Barbotte brune	J	8
								Barbotte brune	0+	167
								Perchaude	0+	9
								Grand brochet	0+	6
								Marigane noire	0+	2
5	1	17/06/2010	46,08208	-73,16491	20,0	0,65	0,80	Méné jaune	0+	1
								Barbotte brune	0+	83
								Umbre de vase	A	10
								Barbotte brune	J	2
6	2	16/06/2010	46,07464	-73,16836	20,0	0,40	0,50	Barbotte brune	0+	86
								Umbre de vase	A	10
								Perchaude	0+	5
7	2	16/06/2010	46,07518	-73,16919	21,0	0,30	0,60	Perchaude	0+	12
								Barbotte brune	J	5
								Méné jaune	A	2
8	2	17/06/2010	46,07802	-73,16676	18,0	0,60	0,60	Méné jaune	0+	1
								Perchaude	J	1
								Barbotte brune	0+	19
9	2	17/06/2010	46,07817	-73,16665	18,0	0,40	0,50	Barbotte brune	0+	1
								Barbotte brune	J	6
10	2	16/06/2010	46,07687	-73,16576	16,5	0,70	0,70	Barbotte brune	0+	1
								Grand brochet	J	1
								Marigane noire	0+	1
								Umbre de vase	A	1
								Marigane noire	0+	1
								Perchaude	0+	7
11	2	16/06/2010	46,07673	-73,16589	16,5	1,05	1,10	Grand brochet	0+	3
								Barbotte brune	J	1
								Méné jaune	0+	1
								Marigane noire	A	1
								Perchaude	0+	7
TOTAL									6346	

Annexe E

Annexe E. Données brutes des captures effectuées avec la seine du côté ouest au marais de l'Île du Milieu du 2 au 4 novembre 2010.

Stations	Secteurs	Dates	Latitudes	Longitudes	Températures (°C)	Prof. min. (m)	Prof. max. (m)	Espèces	Stades	Total
1	1	02/11/2010	46,08456	-73,16434			1,20	Méné d'argent	J/A	10
								Méné jaune	0+	10
								Crapet-soleil	0+	3
								Méné jaune	J/A	1
2	1	04/11/2010	46,08389	-73,16386	5,5	0,45	1,00	Crapet-soleil	0+	5
								Méné jaune	0+	4
								Marigane noire	0+	2
3	1	04/11/2010	46,08354	-73,16412	6,0	0,45	1,10	Méné jaune	0+	3
								Méné jaune	J/A	2
								Barbotte brune	J/A	1
4	1	04/11/2010	46,08258	-73,16431	5,5	0,75	1,20	Crapet-soleil	0+	1
								Perchaude	0+	1
5	1	04/11/2010	46,08208	-73,16491	5,5	0,30	1,00	Méné jaune	J/A	3
								Méné jaune	0+	2
								Barbotte brune	J/A	2
								Crapet-soleil	J/A	1
7	2	03/11/2010	46,07518	-73,16919	8,0	0,20	0,45	Umbre de vase	J/A	10
								Crapet-soleil	0+	9
								Barbotte brune	0+	2
								Perchaude	0+	2
								Marigane noire	0+	1
8	2	04/11/2010	46,07802	-73,16676	5,0	0,45	0,60	Crapet-soleil	0+	7
								Méné jaune	0+	4
								Barbotte brune	0+	1
								Umbre de vase	0+	1
9	2	04/11/2010	46,07817	-73,16665	5,0	0,45	0,70	Crapet-soleil	0+	21
								Marigane noire	0+	3
								Barbotte brune	0+	1
								Barbotte brune	J/A	1
								Barbotte brune	0+	1
10	2	03/11/2010	46,07687	-73,16576	6,0	0,80	0,90	Barbotte brune	0+	14
								Umbre de vase	J/A	10
								Marigane noire	0+	8
								Méné jaune	0+	5
								Méné jaune	J/A	4
								Umbre de vase	0+	2
								Crapet-soleil	0+	1
11	2	03/11/2010	46,07673	-73,16589	6,0	1,00	1,20	Méné jaune	0+	395
								Marigane noire	0+	57
								Barbotte brune	0+	4
								Crapet-soleil	0+	1
TOTAL									616	

Annexe F

Annexe F. Données brutes des caractéristiques de l'habitat des stations échantillonnées à la seine en juin et en novembre au marais de l'Île du Milieu.

Stations	Secteurs	Profondeurs minimums (m)	Profondeurs maximales (m)	Présence d'algues filamenteuses	Densité* de la végétation émergente	Type de végétation** émergente	Densité* de la végétation submergée	Type de végétation** submergée
Juin								
1	1	0,25	1,10		1	L	1	A
2	1	0,60	0,80		3	F	4	A
3	1	0,80	0,90		2	F	3	A
4	1	0,50	0,90		3	F	3	L
5	1	0,65	0,80		3	F	3	L
6	2	0,40	0,50	√	2	F	2	L
7	2	0,30	0,60	√	3	F	3	L
8	2	0,60	0,60	√	3	L	4	L
9	2	0,40	0,50		3	F	4	L
10	2	0,70	0,70		3	L	2	L
11	2	1,05	1,10	√	3	F	3	L
Novembre								
1	1	0,30	1,20		0		1	L
2	1	0,45	1,00	√	2	L	3	A
3	1	0,45	1,10	√	2	L	4	L
4	1	0,75	1,20	√	2	L	3	L
5	1	0,30	1,00	√	3	L	3	L
6	2	0,30	0,30		3	L	3	L
7	2	0,20	0,45	√	2	L	2	L
8	2	0,45	0,60	√	3	L	4	L
9	2	0,45	0,70	√	3	L	3	L
10	2	0,80	0,90		1	L	1	L
11	2	1,00	1,20		0		0	

* Densité : 0 : absence; 1 : éparsé (quelques plantes); 2 : dense (on voit le fond); 3 : très dense (couvert végétal complet; on ne voit pas le fond; aucune feuille en surface);
4 : très très dense (couvert végétal complet; on ne voit pas le fond; feuilles en surface)

** Type de végétation : L = linéaire; F = flottante; A = arbustive