

SUIVI DU SEGMENT 8 DU COMPLEXE D'AMÉNAGEMENT DE BAIE-DU-FEBVRE/NICOLET SUD

BILAN DES ACTIVITÉS DE 2009 ET DE 2010



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

Mars 2012

*Ressources naturelles
et Faune*

Québec 

Référence à citer :

SIMARD, A., P. BRODEUR et M. THÉBERGE. 2012. Suivi du segment 8 du complexe d'aménagement de Baie-du-Febvre/Nicolet Sud. 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 36 p. + annexes.

RÉSUMÉ

Le présent rapport porte sur des travaux de suivi réalisés en 2009 et en 2010, soit avant et après l'aménagement du secteur. Le concept d'aménagement du segment 8, situé dans le secteur de Baie-du-Febvre, vise la mise en valeur de l'habitat du poisson et de la sauvagine. Le projet avait pour but de fournir un habitat de qualité pour les espèces à fraie hâtive comme la perchaude (*Perca flavescens*) et le grand brochet (*Esox lucius*) et offrir un lieu d'alimentation pour les frayeurs tardifs. L'aménagement permettra de prolonger la période d'inondation du site et d'accélérer le réchauffement de l'eau. Des pêches expérimentales à l'aide d'un filet-trappe de ont été réalisées afin de documenter la montaison et la dévalaison (2009) des poissons ainsi que leur abondance avant (2009) et après (2010) la réalisation des travaux. Au printemps 2009, des pêches au filet propulsé ont été effectuées à l'intérieur et à l'extérieur du site afin de confirmer l'utilisation du milieu par les poissons pendant la période printanière et de comparer l'abondance la croissance des larves entre les deux milieux. Le site est fréquenté pour la reproduction, la croissance des jeunes de l'année et comme lieu d'alimentation par au moins 31 espèces. Les résultats suggèrent que les voies d'entrée au marais sont efficaces et n'entravent pas la libre circulation des poissons en période de crue pour toutes les gammes de taille de poissons. Les conditions d'hydraulicité très contrastées entre les deux années d'inventaire permettent de mettre en lumière que l'utilisation du milieu par les poissons au printemps est fortement influencée par l'amplitude et la durée de la crue printanière. En 2011, le protocole de gestion du niveau d'eau de l'aménagement sera mis en application. Le suivi devra se poursuivre pour au moins deux années supplémentaires.

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
Jean Cadieux, technicien	Société d'aménagement de la baie Lavallière
Paul Messier, technicien	Société d'aménagement de la baie Lavallière
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 :

Nicolas Auclair, technicien	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
-----------------------------	---

Photographie :

Simon Boisvert, technicien	DEX - ÉFFMT – Mauricie-Centre-du-Québec
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	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES ANNEXES.....	viii
1. INTRODUCTION.....	1
2. LOCALISATION DU SITE D'ÉTUDE.....	3
3. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	5
3.1. Température et niveau d'eau.....	5
3.2. Montaison	6
3.2.1. Montaison 2009	6
3.2.2. Montaison 2010	8
3.2.2.1. Intérieur de l'aménagement.....	8
3.2.2.2. Extérieur de l'aménagement	9
3.3. Filet propulsé (push net).....	10
3.4. Dévalaison	13
4. RÉSULTATS.....	14
4.1. Niveau d'eau et température	14
4.2. Montaison	16
4.3. Taille des captures	21
4.4. Comparaison des deux accès au site.....	22
4.5. Taux de recapture	23
4.6. Filet propulsé (push net).....	24
4.7. Dévalaison	26
5. DISCUSSION.....	28
6. CONCLUSION.....	32
REMERCIEMENTS	33
RÉFÉRENCES	34
ANNEXES.....	36

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Abondance relative (nb d'individus/24 h de pêche) avant (2009) et après (2010) l'aménagement du secteur 8 de Sarcel.....	17
Tableau 2. Taille moyenne (\pm écart-type) des espèces capturées en montaison du 3 avril au 1 ^{er} mai 2009 (avant l'aménagement) et du 29 mars au 14 avril 2010 (après l'aménagement) au secteur Sarcel 8.....	21
Tableau 3. Nombre d'individus capturés en montaison par 24 heures de pêche à l'extérieur et à l'intérieur de l'aménagement du secteur de Sarcel 8 du 29 mars au 14 avril 2010.	22
Tableau 4. Nombre d'individus marqués en montaison dans le canal extérieur et recapturés à l'intérieur de l'aménagement du secteur Sarcel 8 du 29 mars au 14 avril 2010.	23
Tableau 5. Capture par unité d'effort moyenne (nb. ind./100 m ³) et taille moyenne (\pm écart-type) des larves capturées avant l'aménagement (2009) à l'aide de filet propulsé au secteur Sarcel 8.	24
Tableau 6. Captures totales en dévalaison (marquées et non marquées) et nombre d'individus marqués en montaison et avant l'aménagement du secteur Sarcel 8 du 4 au 22 mai 2009.	27

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1. Unités d'aménagement du complexe de Baie-du-Febvre/Nicolet Sud.....	3
Figure 2. Photos aériennes du site de Sarcel 8 avant (A : crue printanière et B : étiage estival) et après (C : crue printanière 2010) aménagement. La structure de contrôle (bleu) et les digues ont également été représentées (rouge).....	4
Figure 3. Endroit de la mesure du niveau d'eau.....	5
Figure 4. Disposition du filet-trappe pour le suivi de la montaison au site Sarcel 8 du 3 avril au 1 ^{er} mai 2009, avant l'aménagement du marais.....	7
Figure 5. Montage du filet-trappe utilisé lors du suivi de la montaison à la structure de contrôle du segment 8 du 29 mars au 14 avril 2010.....	9
Figure 6. Localisation des différentes stations échantillonnées du 3 avril au 6 juin 2009 et du 29 mars au 14 avril 2010 au segment 8 de Sarcel.....	11
Figure 7. Filet propulsé utilisé du 5 au 8 mai et du 21 mai au 6 juin 2009 à l'intérieur et à l'extérieur du segment 8 de Sarcel.....	12
Figure 8. Filet-trappe utilisé pour le suivi de la dévalaison du 4 au 22 mai 2009.....	13
Figure 9. Niveau d'eau observé au site de Sarcel 8 en 2009 et en 2010.....	14
Figure 10. Niveau d'eau (----), température de l'eau à l'intérieur (●) et à l'extérieur (o) de l'aménagement durant les travaux de 2009 et 2010 au secteur 8 de Sarcel.....	15
Figure 11. Températures et niveaux d'eau journaliers, nombre d'espèces et abondance totale (barres verticales) et cumulative (points) des poissons échantillonnés à l'intérieur (●) et à l'extérieur (o) du secteur Sarcel 8 en montaison du 3 avril au 1 ^{er} mai 2009 et du 30 mars au 14 avril 2010.....	19
Figure 12. Températures et niveaux d'eau journaliers, abondance totale (barres verticales) et cumulative (points) des perchaudes, des grands brochets, des barbottes brunes et des cyprinidés échantillonnés à l'intérieur (●) et à l'extérieur (o) de l'aménagement en montaison du 3 avril au 1 ^{er} mai 2009 et du 30 mars au 14 avril 2010.....	20
Figure 13. Abondance relative (nb. ind./100 m ³) des larves de perchaude pour les stations intérieures et extérieures du 5 au 8 mai 2009 (période 1) et du 21 mai au 6 juin 2009 (période 2).....	25
Figure 14. Distribution en taille des larves de perchaude à l'intérieur et à l'extérieur du 5 au 8 mai 2009 (période 1) et du 21 mai au 6 juin 2009 (période 2).....	25

LISTE DES ANNEXES

	Page
Annexe A. Étapes de la réalisation de l'aménagement du segment 8 du site de Sarcel.....	38
Annexe B. Protocole de gestion pour l'aménagement du segment 8 de Sarcel.....	40
Annexe C. Noms français, noms latins et codes d'identification des espèces qui ont été capturées tout au long du projet.	42
Annexe D. Données brutes des captures en montaison pour 2009 et 2010.	44
Annexe E. Données par stations selon la période pour le filet propulsé (push net).	46

1. INTRODUCTION

La plaine inondable du lac Saint-Pierre est utilisée par les poissons et les oiseaux comme aire de reproduction, de nidification ou pour se nourrir, et ce annuellement (Mingelbier et al. 2005). En raison de sa topographie, le secteur de Baie-du-Febvre, situé sur la rive sud, est l'un des plus importants secteurs inondables du lac (Benoît et al. 1987). Le lac Saint-Pierre est désigné en tant que réserve de la Biosphère par l'UNESCO depuis 2001 et site RAMSAR. Ces statuts lui confèrent une reconnaissance de la valeur unique de ses milieux humides à l'échelle mondiale. En contrepartie, la plaine inondable du lac est utilisée pour l'agriculture intensive et a fait l'objet d'importants travaux de drainage agricole qui affectent son potentiel faunique et la qualité des cours d'eau qu'elle contient (Richard et al. 2010). Le stock de perchaudes du lac Saint-Pierre y est en difficulté et son rétablissement nécessitera, entre autres, une intensification des initiatives de protection et de restauration de la qualité de l'eau et des habitats permettant d'accroître la capacité de support actuelle du milieu (Magnan et al. 2008).

En 1981, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) a manifesté son intention d'endiguer les terres inondables des municipalités de Baie-du-Febvre et de Nicolet afin d'en augmenter le rendement agricole. Plusieurs groupes environnementaux se sont alors objectés au projet et des négociations ont été entreprises. Cinq ans plus tard, certains agriculteurs faisant face à de sérieuses pertes de revenus liées aux mauvaises conditions de culture ont démontré leur intérêt à vendre leurs propriétés. En 1987, les agriculteurs ont approché un organisme local pour tenter de dénouer le litige. Une entente conjuguant les vocations agricole et faunique du territoire a été conclue avec la Société d'aménagement récréatif et de conservation de l'environnement du lac Saint-Pierre (SARCEL inc.) qui s'est porté acquéreur de 500 ha de terrain avec l'aide financière du Plan nord-américain de gestion de la sauvagine (PNAGS). Le territoire a alors été segmenté en trois types de secteurs et les usages ont été définis de façon à favoriser la biodiversité, la production de sauvagine et de poissons ainsi que l'agriculture. Certains segments ont été restaurés sous forme de marais permanents (segments 3). D'autres sont gérés comme des haltes migratoires pour la sauvagine au printemps et pour l'agriculture en été (segments 2, 4 et 6). Les segments 5 et 7, considérés comme habitat du poisson, ont été conservés dans leur état naturel, mais font encore l'objet d'activités de pacage et de culture fourragère.

Le concept d'aménagement du segment 8 du complexe d'aménagement de Baie-du-Febvre/Nicolet Sud, qui est propriété du groupe SARCEL inc., est orienté vers la mise en valeur de l'habitat de la sauvagine et du poisson. L'aménagement a comme objectif principal d'offrir un habitat de qualité optimale pour les poissons à fraie hâtive, particulièrement la perchaude et le grand brochet (*Esox lucius*), et une zone d'alimentation optimale pour les frayeurs tardifs (Brodeur et Boisvert 2010). L'aménagement permet, en plus d'offrir un habitat de reproduction de qualité, de prolonger la période d'inondation de l'habitat et d'accélérer le réchauffement de l'eau afin de maximiser la croissance des larves. L'aménagement du segment 8 (54 ha) a été réalisé dans le cadre d'un projet de compensation d'habitat (2 ha; entretien du chenal Landroche situé au lac Saint-Pierre) et constitue le premier aménagement du secteur ayant comme objectif principal l'optimisation de l'habitat du poisson.

Des inventaires ont été réalisés au printemps 2009 afin de connaître la diversité et l'abondance des poissons qui fréquentaient le milieu en période de crue printanière, avant l'aménagement du site. Au printemps 2010, une fois les infrastructures mises en place (structure de contrôle et station de pompage), les digues construites et les canaux reprofilés (voir l'annexe A et Brodeur et Boisvert 2010 pour tous les détails concernant les composantes techniques du projet), un suivi de la montaison dans le canal extérieur et à l'intérieur de la digue aménagée a été réalisé. Le but était de vérifier l'attractivité des différentes voies d'entrée menant au secteur aménagé. La mise en opération complète du site a été réalisée lors de la saison 2011 avec l'application du protocole de gestion des niveaux d'eau détaillé à l'annexe B.

2. LOCALISATION DU SITE D'ÉTUDE

Le segment 8 du territoire de Sarcel est localisé dans la municipalité de Nicolet, MRC de Nicolet-Yamaska, au Centre-du-Québec (figure 1; MAMROT 2011). Le segment 8 a été aménagé en 2010 et a été mis officiellement en fonction au printemps 2011. Les travaux de restauration ont permis de remodeler 54 ha de prairie humide anthropisée pour faire place à vingt étangs permanents reliés par d'anciens canaux de drainages agricoles reprofilés, augmentant ainsi la superficie d'habitat aquatique disponible pour la faune. Il est accessible aux poissons lors de la crue printanière et un certain niveau d'eau y est maintenu en été pour favoriser le développement d'un marais (figure 2; Brodeur et Boisvert 2010). En 2010, les vannes de la structure de contrôle sont demeurées complètement ouvertes durant toute la saison afin de permettre l'accès pour les poissons au printemps et leur sortie vers le fleuve après la décrue. L'assèchement estival avait aussi pour but de permettre la revégétalisation des digues et des zones de déblai. Une plantation d'arbustes a également été réalisée en 2010 afin d'augmenter la superficie de la strate de marais arborescent (Comité ZIP du lac Saint-Pierre 2010).

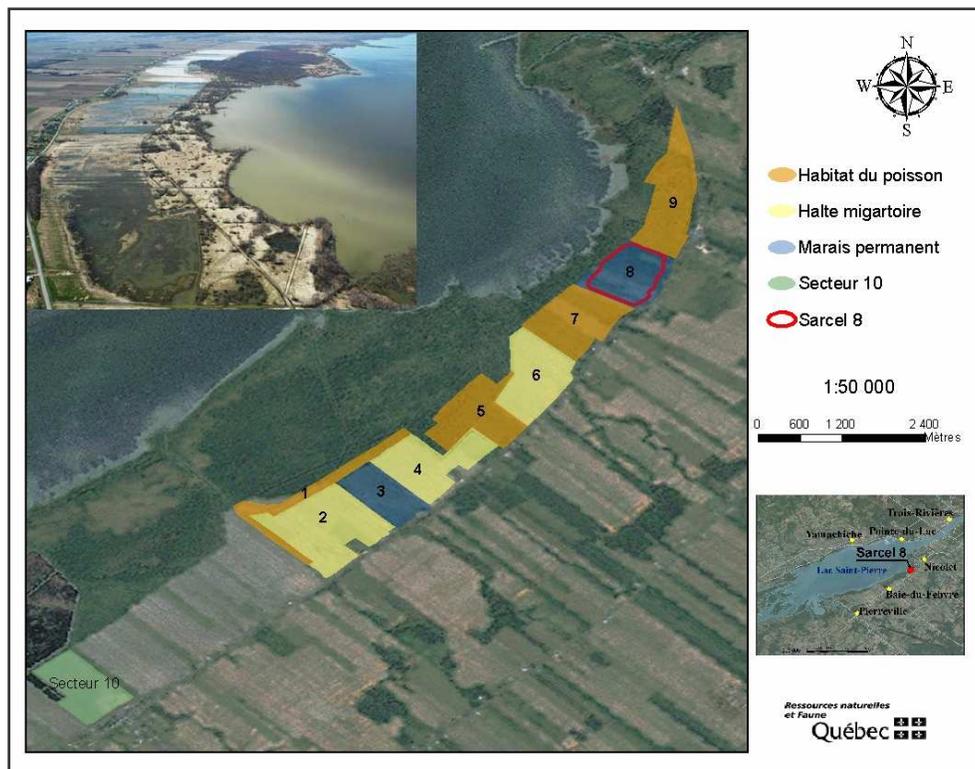


Figure 1. Unités d'aménagement du complexe de Baie-du-Febvre/Nicolet Sud.



Figure 2. Photos aériennes du site de Sarcel 8 avant (A : crue printanière et B : étiage estival) et après (C : crue printanière 2010) aménagement. La structure de contrôle, le ponton (bleu) et les digues ont également été représentées (rouge).

3. MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1. Température et niveau d'eau

À chacune des visites en 2009 et en 2010 les données suivantes ont été notées à l'arrivée et au départ : la température de l'eau ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$) à l'intérieur et à l'extérieur de l'aménagement, la température de l'eau du fleuve, la température de l'air ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$) ainsi que le niveau d'eau (m) au ponceau. La mesure du niveau d'eau a été prise à partir de la partie supérieure du ponceau (situé dans le canal menant au fleuve) avec une règle de 1 m ($\pm 0,05$ mm) (figures 2 et 3). La cote de référence du dessus du ponceau est de 4,64 m et 4.71 m géodésique du côté aval et amont respectivement.

En 2009, un thermographe HOBO datalogger U20 Water a été placé devant le ponceau pour mesurer le niveau (m géodésique) et la température de l'eau sur une base horaire. Un thermographe Madgetech Temp 1000 a également été installé dans la partie inondée à l'intérieur de l'aménagement. En 2010, trois thermographes Madgetech Temp 1000 ont été disposés à différents endroits sur le site : au fleuve, dans le canal principal et dans un canal secondaire de l'aménagement. Ceux-ci ont permis d'obtenir des mesures de la température de l'eau en continue. Pour estimer le niveau d'eau journalier du fleuve observé au segment 8 en 2010, les niveaux d'eau (moyenne journalière) du Saint-Laurent mesurés à la station limnimétrique de Sorel ont été colligés (Pêche et Océans Canada 2011). Il a été nécessaire d'appliquer un facteur de correction en fonction de l'équation suivante :

$$\text{Niveau au segment 8} = 1,0812 \cdot \text{niveau mesuré à Sorel} - 0,8357$$

Lorsque le niveau du fleuve était inférieur à 3,76 m (élévation du fond du ponceau situé en aval de la structure de contrôle), l'aménagement a été considéré comme étant asséché et la valeur de 3,76 m a été attribuée par défaut.



Figure 3. Endroit de la mesure du niveau d'eau (élévation aval = 4,64 m).

3.2. Montaison

3.2.1. Montaison 2009

Le suivi de la montaison a eu lieu du 3 avril au 1^{er} mai 2009. Les poissons ont été capturés à l'aide d'un filet-trappe de type Alaska (mailles de 0,6 cm) fixé de façon à ce que l'extrémité amont du ponceau soit à l'intérieur du cadre pour capturer les poissons en montaison vers la plaine inondée (figure 4). L'ajout de trois ailes (mailles de 0,6 cm) a été nécessaire afin de maximiser les captures. Une aile a été déployée directement au-dessus du filet et deux autres de part et d'autre de l'embouchure du filet. Étant donné le niveau d'eau très élevé, plusieurs voies d'entrée ont permis aux poissons d'avoir accès au marais sans emprunter le ponceau. Une certaine quantité de poissons ont ainsi pu échapper aux engins de pêche.

Les visites ont été réalisées quotidiennement. Les poissons ont été identifiés (voir liste des codes utilisés à l'annexe C) et mesurés (LT mm; $\pm 1,0$ mm). Toutes les perchaudes et les grands brochets ont été mesurés, mais pour les autres espèces, la longueur totale a été notée seulement pour les 30 premiers individus capturés quotidiennement. Ensuite, seul un décompte par espèce a été réalisé. Pour les perchaudes et les grands brochets, le sexe (mâle, femelle, indéterminé) et le stade de maturité sexuelle ont été évalués par pression abdominale et extrusion partielle des gamètes selon l'échelle de Nikolsky (1963) (1 = immature, 4 = mature, 5 = reproduction, 6 = épuisement-fin reproduction). La présence d'anomalies de type DELT (déformation, érosion, lésion ou tumeur) a été notée.

Les poissons des espèces suivantes ont été marquées par ablation partielle de la nageoire pelvienne droite pour permettre l'identification lors d'une recapture : les perchaudes, les grands brochets, les poissons-castors (*Amia calva*), les lottes (*Lota lota*), les dorés (*Sander* sp.), les crapets-soleils, les barbottes brunes et les meuniers noirs (*Catostomus commersonii*). Si l'abondance de cyprinidés et de poissons de taille inférieure à 100 mm était trop élevée pour être traité sur le terrain, ils ont été préservés dans une solution de formaldéhyde tamponnée à 10% pour identification ultérieure au laboratoire.



Figure 4. Disposition du filet-trappe pour le suivi de la montaison au site Sarcel 8 du 3 avril au 1^{er} mai 2009, avant l'aménagement du marais.

3.2.2. Montaison 2010

3.2.2.1. *Intérieur de l'aménagement*

Le suivi de la montaison à l'intérieur de l'aménagement a eu lieu du 29 mars au 14 avril 2010. La capture de poissons a été réalisée avec un filet-trappe de type Alaska (mailles de 0,6 cm) fixé en amont de la structure de contrôle de façon à capturer tous les poissons en montaison vers l'aménagement (figure 5). Les visites ont été réalisées quotidiennement et la méthodologie de traitement des poissons a été la même que celle décrite dans la section 3.2.1.

Les espèces suivantes ont été marquées par ablation partielle de la nageoire pelvienne gauche pour permettre l'identification lors d'une recapture : les perchaudes, les grands brochets, les poissons-castors, les crapets-soleils, les barbottes brunes et les meuniers noirs.

Advenant le cas où la quantité de cyprinidés et de poissons de taille inférieure à 100 mm était trop élevée pour être traitée sur le terrain, des échantillons aléatoires ont été prélevés. Pour la prise des sous-échantillons, la méthode par volumétrie a été utilisée. Une tasse à mesurer a été remplie avec 250 ml d'eau et 250 ml de poissons y a été ajouté. Ensuite, les poissons ont été placés dans un pot contenant une solution de formaline tamponnée à 10%. Le volume total de poissons capturés a finalement été mesuré par la même méthode et les poissons ont été remis à l'eau dans l'aménagement. La formule suivante a été appliquée afin d'estimer la quantité totale de cyprinidés et de poissons de petite taille :

$$\text{Nombre estimé} = \frac{\text{Volume de poissons capturés} \cdot \text{Nombre de poissons dans le sous-échantillon}}{\text{Volume total du sous-échantillon}}$$

3.2.2.2. Extérieur de l'aménagement

Le suivi de la montaison à l'extérieur de l'aménagement a été réalisé du 30 mars au 14 avril 2010. La capture de poissons a été réalisée à l'aide d'un filet-trappe de type Alaska (mailles de 0,6 cm) muni d'ailes (mailles de 0,6 cm) disposé dans le canal d'amenée de la station de pompage situé à l'ouest de l'aménagement. Il est à noter qu'il n'y a pas de contact entre ce canal et l'aménagement et que l'engin de pêche a été désactivé du 3 au 6 avril pour permettre aux poissons de sortir du canal extérieur vers le fleuve.

Les manipulations ont été les mêmes que celles décrites dans la section 3.2.1. À l'exception du marquage qui a été fait par l'ablation de la nageoire pelvienne droite.



Figure 5. Montage du filet-trappe utilisé lors du suivi de la montaison à la structure de contrôle du segment 8 du 29 mars au 14 avril 2010.

3.3. Filet propulsé (push net)

Du 5 au 8 mai 2009 (période 1), des stations ont été échantillonnées au filet propulsé pour la capture spécifique de larves à l'intérieur (stations 1 à 10) et à l'extérieur de l'aménagement (stations 11 à 15; figures 6 et 7). L'engin de pêche était constitué de deux filets à plancton (diamètre de 40 cm X 40 cm; mailles de 500 µm) placés à l'avant d'une embarcation motorisée de façon à pêcher deux strates de profondeur (0-40 et 40-80 cm) à partir de la surface. Les filets ont été propulsés à une vitesse de 1 m/s sur une distance de 50 mètres, à l'exception des stations 12 (42 m) et 15 (40 m). Les échantillons ont été placés dans l'éthanol à 95% pour identification et prises de mesures ultérieures au laboratoire. Pour chacune des stations, les coordonnées GPS de début et de fin du transect, la profondeur (± 1 cm) au début, au milieu et à la fin du tracé ont été notés. La densité de la végétation (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) 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 de la station.

Un deuxième échantillonnage a été réalisé les 21 et 22 mai (période 2). Le faible niveau d'eau à l'intérieur de l'aménagement a empêché l'échantillonnage de quelques stations. Les stations 1 à 10 (sauf 2, 8 et 10) ont été échantillonnées à une seule profondeur soit : 0-40 cm et la longueur du tracé a été de 50 m, à l'exception de la station 5 (40 m). 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). Le volume filtré par chaque filet a été calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{Volume filtré} = \text{Surface de l'ouverture du filet (0,16 m}^2\text{)} \cdot \text{Distance inventoriée}$$

En 2010, cet inventaire n'a pas pu être réalisé en raison du faible niveau d'eau.

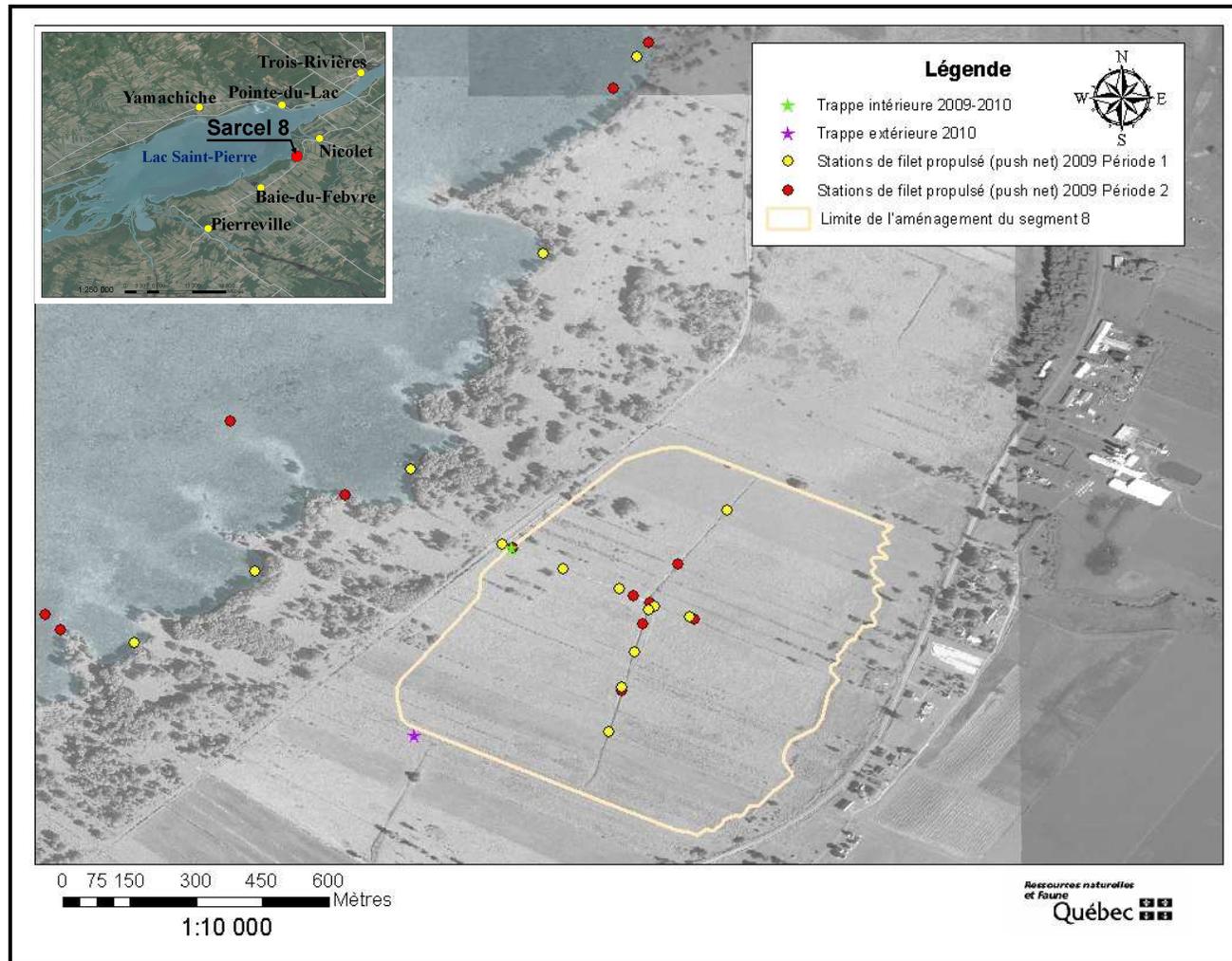


Figure 6. Localisation des différentes stations échantillonnées du 3 avril au 6 juin 2009 et du 29 mars au 14 avril 2010 au segment 8 de Sarcel.



Figure 7. Filet propulsé utilisé du 5 au 8 mai et du 21 mai au 6 juin 2009 à l'intérieur et à l'extérieur du segment 8 de Sarcel.

3.4. Dévalaison

Le suivi de la dévalaison des poissons vers le fleuve s'est déroulé du 4 au 22 mai 2009. Un filet-trappe (mailles de 500 μm) a été installé en aval de l'aménagement (figure 8) afin de capturer les poissons de tous les stades présents dans le milieu (0+, juvénile, adulte). Le filet était divisé en deux parties. La première sert à capturer les poissons de plus de 100 mm et la seconde les poissons de petite taille et les larves. Deux ailes (mailles de 500 μm) ont été ajoutées pour augmenter l'efficacité du filet. Les larves capturées ont été préservées dans l'éthanol à 95% pour identification ultérieure au laboratoire. Pour les autres captures, les données recueillies et les manipulations ont été les mêmes que celles décrites dans la section 3.2.1. Lors d'une recapture, la position de la marque a été notée.

Cet inventaire n'a pu être réalisé en 2010 en raison du niveau d'eau trop faible.



Figure 8. Filet-trappe utilisé pour le suivi de la dévalaison du 4 au 22 mai 2009.

4. RÉSULTATS

4.1. Niveau d'eau et température

Le niveau d'eau a oscillé entre 3,76 m et 6,25 m en 2009 et entre 3,76 et 5,31 m en 2010 (figure 9). De mai à octobre 2010, le marais a été asséché puisque le niveau d'eau du fleuve s'est maintenu sous 3,76 m tandis qu'en 2009, le niveau d'eau a fluctué quotidiennement entre 5,51 et 3,84 m. L'amplitude et la durée de la crue printanière de 2010 a été beaucoup moins importante qu'en 2009, écourtant ainsi la période d'accès des poissons au marais (figure 9).

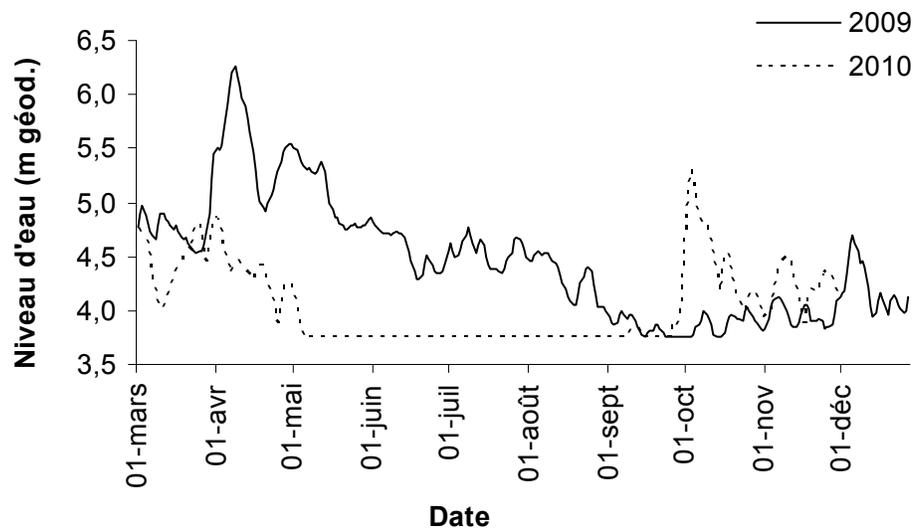


Figure 9. Niveau d'eau observé au site de Sarcel 8 en 2009 et en 2010.

La température de l'eau a varié entre 2,0 et 15,0°C en 2009 (figure 10). Les températures observées à l'intérieur et à l'extérieur de l'aménagement en 2010 ont variées entre 5,5 et 16,0°C. En général, la température de l'eau à l'intérieur de l'aménagement était plus chaude qu'à l'extérieur. Deux baisses importantes de la température ont été enregistrées les 18 et 28 avril 2010.

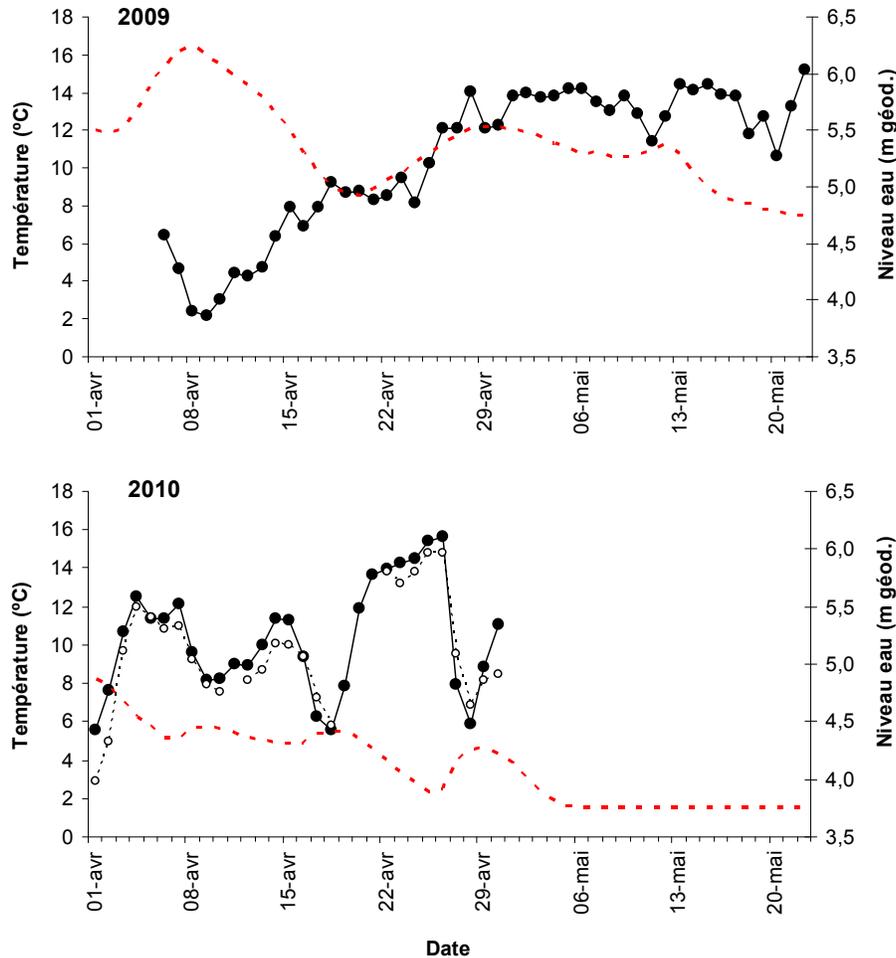


Figure 10. Niveau d'eau (---), température de l'eau à l'intérieur (●) et à l'extérieur (o) de l'aménagement durant les travaux de 2009 et 2010 au secteur 8 de Sarcel.

4.2. Montaison

Pour les résultats de 2010, seules les captures du filet intérieur ont été prises en compte dans le tableau 1 et les données brutes ont été placées à l'annexe D. L'abondance relative des poissons (captures par unité d'effort; CPUE) prélevés en montaison a été légèrement supérieure en 2009 avec 398 ind./24 h comparativement à 352 ind./24 h en 2010 (tableau 1). Si l'on ne considère que la période comparable entre les deux années d'inventaire, soit du 29 mars au 15 avril (période 1), l'abondance relative des poissons capturés en montaison dans l'aménagement a été 2X plus élevé en 2010 qu'en 2009. La diversité était supérieure en 2009 avec 28 espèces, dont 25 ont été recensées uniquement à la période 2, comparativement à une diversité de 15 espèces en 2010. Les neuf espèces les mieux représentées (présentées en gras dans le tableau 1) se partagent 97 % et 98 % des captures en 2009 et 2010 respectivement. L'abondance totale a augmenté entre les deux périodes échantillonnées en 2009 passant de 163 à 235 ind./24 h (tableau 1). L'espèce la plus abondante dans le système, toutes périodes et années confondues, a été le méné d'argent (*Hybognathus regius*), suivi du méné jaune (*Notemigonus crysoleucas*), de la barbotte brune et de la perchaude, toutes présentes à chacune des périodes échantillonnées (tableau 1).

Tableau 1. Abondance relative (nb d'individus/24 h de pêche) avant (2009) et après (2010) l'aménagement du secteur 8 de Sarcel.

Espèces	2009			2010
	Périodes*			
	1	2	Total	1
Méné d'argent	0,2	6,1	6,3	179,1
Méné jaune	13,2	126,8	140,0	117,5
Barbotte brune	73,7	29,2	102,9	4,4
Perchaude	51,5	24,4	75,9	4,5
Méné d'herbe	0,5	23,7	24,2	0,6
Umbre de vase	1,6	0,2	1,8	24,0
Méné à tache noire	17,2	2,5	19,7	0,1
Grand brochet	3,8	0,9	4,7	13,3
Chat-fou brun	0,2	9,9	10,1	0,7
Épinoche à cinq épines	0,2	0,7	0,9	5,6
Méné à menton noir		3,6	3,6	
Méné paille ou pâle		2,2	2,2	
Méné émeraude	0,2	1,2	1,4	
Méné à grosse tête	0,1	0,4	0,5	0,8
Crapet-soleil		0,6	0,6	0,2
Méné à museau noir		0,5	0,5	
Méné à museau arrondi		0,5	0,5	
Doré jaune		0,4	0,4	
Poisson-castor		0,3	0,3	0,4
Méné pâle	0,3		0,3	
Meunier noir	0,1	0,2	0,3	0,2
Fondule barré	0,1	0,1	0,2	0,2
Éperlan arc-en-ciel	0,1		0,1	
Lotte	0,1		0,1	
Marigane noire		0,1	0,1	
Méné à museau noir ou Méné à menton noir ou Méné d'herbe		0,1	0,1	
Méné à nageoires rouges		0,1	0,1	
Raseux-de-terre gris		0,1	0,1	
Total	163,1	234,8	397,9	351,6
Diversité		28		15

* Période 1 = 29 mars au 15 avril, Période 2 = 16 au 30 avril.

La figure 11 présente la chronologie de la montaison en relation avec la température et le niveau de l'eau. En 2009, le nombre d'espèces a augmenté rapidement à partir du 13 avril alors que la température de l'eau était en hausse à partir de 6°C et que les niveaux d'eau étaient en baisse créant un appel d'eau chaude vers le fleuve. La plus grande abondance de poisson en montaison est survenue le 16 avril alors que 20 des 28 espèces avaient été répertoriées. En 2010, le niveau d'eau a été plus faible, limitant l'accès aux habitats et écourtant la période de montaison. La température de l'eau a cependant été plus élevée en comparaison avec l'année 2009. Le suivi de la montaison s'est échelonné du 30 mars au 14 avril 2010 avec une courte migration vers l'aménagement principalement observée entre le 6 et le 7 avril. Plus de la moitié des espèces ayant utilisé l'aménagement en 2010 ont été échantillonnées à la troisième levée des engins de pêche. La diversité obtenue en 2010 était plus élevée à l'extérieur de l'aménagement alors que l'abondance totale y a été légèrement inférieure.

La figure 12 présente la chronologie de montaison détaillée pour les principales espèces visées par les aménagements soit la perchaude et le grand brochet ainsi que pour la barbotte brune et les cyprinidés. En 2009, la montaison a débutée pour la barbotte brune le 6 avril alors que la température de l'eau était de 3°C. Des pointes de montaison ont été observées du 13 au 17 avril pour la perchaude, le grand brochet et les cyprinidés alors que le niveau de l'eau diminuait et que la température de l'eau avait atteint 7°C. Une deuxième période de montaison est survenue à partir du 20 avril principalement pour la perchaude et les cyprinidés alors que le niveau d'eau était de 5,0 m et montrait une tendance à la hausse. En 2010, les premières espèces échantillonnées ont été le grand brochet et la barbotte brune à l'extérieur de l'aménagement le 1^{er} et 2 avril alors que la température de l'eau était de 7°C et que le niveau d'eau était inférieur à 5,0 m. La montaison vers l'aménagement s'est principalement déroulée le 6 avril pour la perchaude, le grand brochet et les cyprinidés alors que la température de l'eau avait atteint 12°C. Les cyprinidés ont été très abondants à l'intérieur de l'aménagement ainsi qu'à l'extérieur entre le 7 et le 14 avril avec un maximum de migration de l'ordre de plus de 1500 individus le 7 avril.

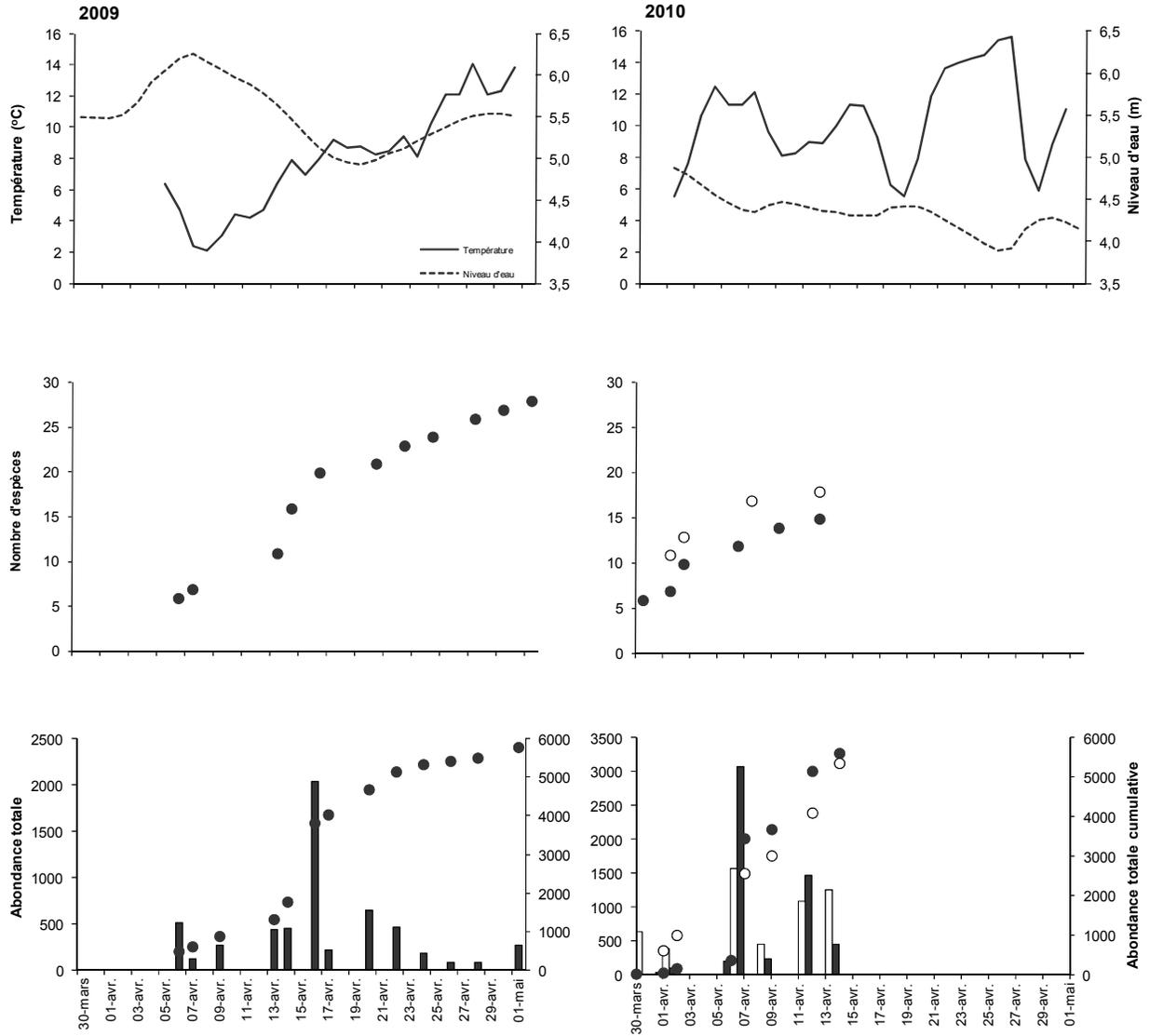


Figure 11. Températures et niveaux d'eau journaliers, nombre d'espèces et abondance totale (barres verticales) et cumulative (points) des poissons échantillonnés à l'intérieur (●) et à l'extérieur (o) du secteur Sarcel 8 en montaison du 3 avril au 1^{er} mai 2009 et du 30 mars au 14 avril 2010.

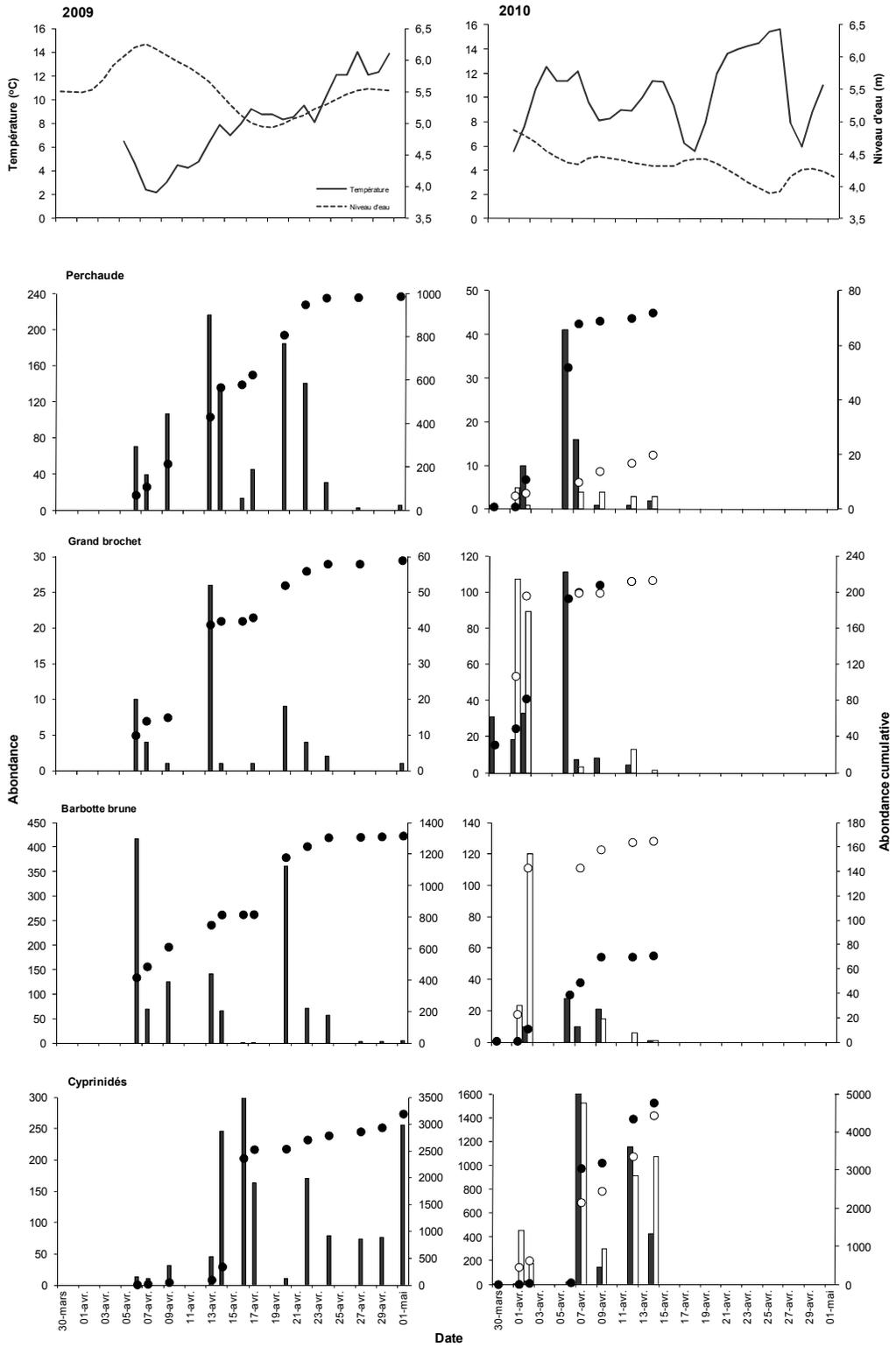


Figure 12. Températures et niveaux d'eau journaliers, abondance totale (barres verticales) et cumulative (points) des perchaudes, des grands brochets, des barbottes brunes et des cyprinidés échantillonnés à l'intérieur (●) et à l'extérieur (○) de l'aménagement en montaison du 3 avril au 1er mai 2009 et du 30 mars au 14 avril 2010.

4.3. Taille des captures

Les recaptures ont été exclues dans cette section de résultats. Au total, 2266 poissons ont été mesurés lors de la montaison de 2009 comparativement à 1067 pour 2010 (tableau 2). Les longueurs totales moyennes minimum et maximum étaient respectivement de 28 mm chez le méné pâle (*Notropis volucellus*) et 572 mm chez le grand brochet en 2009 tandis qu'en 2010 les longueurs moyennes variaient entre 33 mm chez le crapet-soleil et 613 mm chez le poisson-castor (tableau 2). La perchaude montrait une longueur totale moyenne de 155 mm en 2009 (n=955) et de 171 mm en 2010 (n=71) et la longueur moyenne du grand brochet était de 572 mm (n=57) en 2009 et de 530 mm (n=191) en 2010.

Tableau 2. Taille moyenne (\pm écart-type) des espèces capturées en montaison du 3 avril au 1^{er} mai 2009 (avant l'aménagement) et du 29 mars au 14 avril 2010 (après l'aménagement) au secteur Sarcel 8.

Espèces	2009		2010	
	n	Longueur totale moyenne (mm)	n	Longueur totale moyenne (mm)
Perchaude	955	155 \pm 57 [55-316]	71	171 \pm 60 [59-478]
Méné jaune	339	56 \pm 30 [24-164]	284	72 \pm 11 [37-114]
Barbotte brune	283	199 \pm 76 [55-311]	69	213 \pm 44 [106-287]
Méné d'argent	105	73 \pm 7 [59-108]	257	72 \pm 6 [58-100]
Grand brochet	57	572 \pm 100 [280-837]	191	530 \pm 106 [270-836]
Méné à tache noire	141	96 \pm 9 [48-122]	2	101 \pm 10 [94-108]
Umbre de vase	22	99 \pm 22 [68-129]	122	80 \pm 18 [48-138]
Méné d'herbe	106	34 \pm 4 [26-41]	7	45 \pm 8 [29-53]
Chat-fou brun	85	63 \pm 14 [36-85]	10	64 \pm 11 [45-80]
Méné à menton noir	43	30 \pm 3 [23-40]		
Épinoche à cinq épines	14	46 \pm 5 [38-55]	36	44 \pm 4 [36-54]
Méné paille ou pâle	33	32 \pm 6 [23-53]		
Méné émeraude	22	36 \pm 11 [23-75]		
Crapet-soleil	10	68 \pm 59 [30-194]	3	33 \pm 3 [31-37]
Méné à museau noir	8	41 \pm 8 [33-55]		
Méné à grosse tête	8	58 \pm 16 [37-77]	3	55 \pm 4 [51-58]
Méné à museau arrondi	8	44 \pm 14 [29-66]		
Doré jaune	6	478 \pm 54 [411-555]		
Poisson-castor	5	520 \pm 209 [312-682]	6	613 \pm 57 [558-715]
Meunier noir	4	251 \pm 144 [95-442]	3	149 \pm 64 [78-203]
Fondule barré	3	40 \pm 2 [38-42]	3	37 \pm 3 [34-40]
Méné pâle	3	28 \pm 2 [26-30]		
Éperlan arc-en-ciel	1	73		
Lotte	1	526		
Marigane noire	1	215		
Méné à nageoires rouges	1	120		
Méné à museau noir ou Méné à menton noir ou Méné d'herbe	1	36		
Raseux-de-terre gris	1	34		
Total	2266		1067	

4.4. Comparaison des deux accès au site

La diversité retrouvée en montaison pour 2010 a été similaire à l'extérieur et à l'intérieur de l'aménagement avec respectivement 18 et 15 espèces (figure 11). Le nombre d'individus par 24 heures de pêche totalisait 489 à l'extérieur et à l'intérieur (tableau 3). Le méné d'argent dominait la communauté avec 53% des prises pour l'intérieur et 6% à l'extérieur et inversement, le méné jaune comptait pour 68% des captures à l'extérieur et 35% à l'intérieur (tableau 3). Certaines espèces ont été échantillonnées seulement à l'extérieur de l'aménagement (méné à menton noir, méné à museau noir et méné émeraude) tandis que le meunier noir a été retrouvé uniquement à l'intérieur (tableau 3). La perchaude a été faiblement représentée durant la montaison de 2010 avec 2 ind./24 h à l'extérieur et 3 ind./24 h à l'intérieur de l'aménagement (tableau 3).

Tableau 3. Nombre d'individus capturés en montaison par 24 heures de pêche à l'extérieur et à l'intérieur de l'aménagement du secteur de Sarcel 8 du 29 mars au 14 avril 2010.

Espèces	Extérieur	Intérieur
Méné jaune	331,7	169,4
Méné d'argent	30,8	260,5
Umbre de vase	32,1	33,5
Grand brochet	19,4	6,4
Méné d'herbe	16,0	0,8
Barbotte brune	15,0	3,8
Méné à menton noir	12,6	
Méné à museau noir ou Méné d'herbe	11,1	
Épinoche à cinq épines	6,0	7,6
Fondule barré	5,4	0,3
Chat-fou brun	4,6	0,9
Perchaude	1,8	2,7
Méné à grosse tête	0,8	1,2
Crapet-soleil	0,8	0,3
Poisson-castor	0,1	0,5
Meunier noir		0,3
Méné à tache noire	0,1	0,2
Méné à museau noir	0,1	
Méné émeraude	0,1	
Total	488,5	488,4
Diversité	18	15

4.5. Taux de recapture

Afin d'évaluer l'ampleur des mouvements des poissons entre l'extérieur et l'intérieur de l'aménagement, 272 individus représentant trois espèces ont été marqués à l'extérieur. De ce nombre, seulement le grand brochet a été recapturé à l'intérieur de l'aménagement pour un taux de recapture total de 4%, toutes espèces confondues. Ce taux passe à 7% en ne considérant que les 182 grands brochets (tableau 4).

Tableau 4. Nombre d'individus marqués en montaison dans le canal extérieur et recapturés à l'intérieur de l'aménagement du secteur Sarcel 8 du 29 mars au 14 avril 2010.

Espèces	Marqués extérieur	Recapturés intérieur
Grand brochet	182	12 (6,6 %)
Barbotte brune	74	0
Perchaude	16	0
Total	272	12 (4,4 %)

4.6. Filet propulsé (push net)

Un total de six espèces plus des cyprinidés ont été recensés pour les deux périodes échantillonnées à l'intérieur et à l'extérieur de l'aménagement en 2009 (tableau 5). Les CPUE les plus élevées ont été recensées chez la perchaude à la période 1 (intérieur : 6209 ind./100 m³; extérieur : 87747 ind./100 m³) et à la période 2 (intérieur : 442 ind./100 m³; extérieur : 2504 ind./100 m³) (tableau 5). Pour les autres espèces, les CPUE moyennes variaient de 1 à 378 ind./100 m³. Il est à noter que l'identification des larves autres que la perchaude n'a pas été réalisée pour la période 2 des stations extérieures.

Tableau 5. Capture par unité d'effort moyenne (nb. ind./100 m³) et taille moyenne (\pm écart-type) des larves capturées avant l'aménagement (2009) à l'aide de filet propulsé au secteur Sarcel 8.

Espèces	Période 1 (5 au 8 mai 2009)				Période 2 (21 mai au 6 juin 2009)			
	Intérieur		Extérieur		Intérieur		Extérieur	
	CPUE	Lt (mm) n Moy.	CPUE	Lt (mm) n Moy.	CPUE	Lt (mm) n Moy.	CPUE	Lt (mm) n Moy.
Perchaude	6 209 \pm 6 846	518 7 \pm 1	87 747 \pm 33 948	300 8 \pm 1	442 \pm 868	95 12 \pm 1	2 504 \pm 2 977	242 12 \pm 1
	[719-20 156]	[5-9]	[50 238-125 908]	[7-10]	[69-2 400]	[10-15]	[106-8 256]	[10-16]
Cyprins sp.			1 \pm 3		1 \pm 2			
Grand brochet					4 \pm 7			
					[6-19]			
Grand corégone	58 \pm 82		378 \pm 38		1 \pm 3			
	[6-231]		[19-100]					
Lotte			3 \pm 4					
Fondule barré					1 \pm 2			
Umbre de vase					1 \pm 2			

Les CPUE moyennes de la perchaude étaient plus élevées à l'extérieur qu'à l'intérieur de SARCEL 8, et ce aux deux périodes échantillonnées (annexe E). À la période 1, les CPUE moyennes des stations extérieures excédait de 14X le CPUE moyennes des stations intérieures. Pour la période 2, la même situation a été observée, mais cette fois par un facteur de 6X (figure 13). Les CPUE moyennes ont diminuées de 14X entre la période 1 et la période 2 à l'intérieur comparativement à 35X à l'extérieur (figure 14). Le taux de croissance moyen a été de 0,28 mm/jour à l'intérieur comparativement à 0,13 mm/jour à l'extérieur.

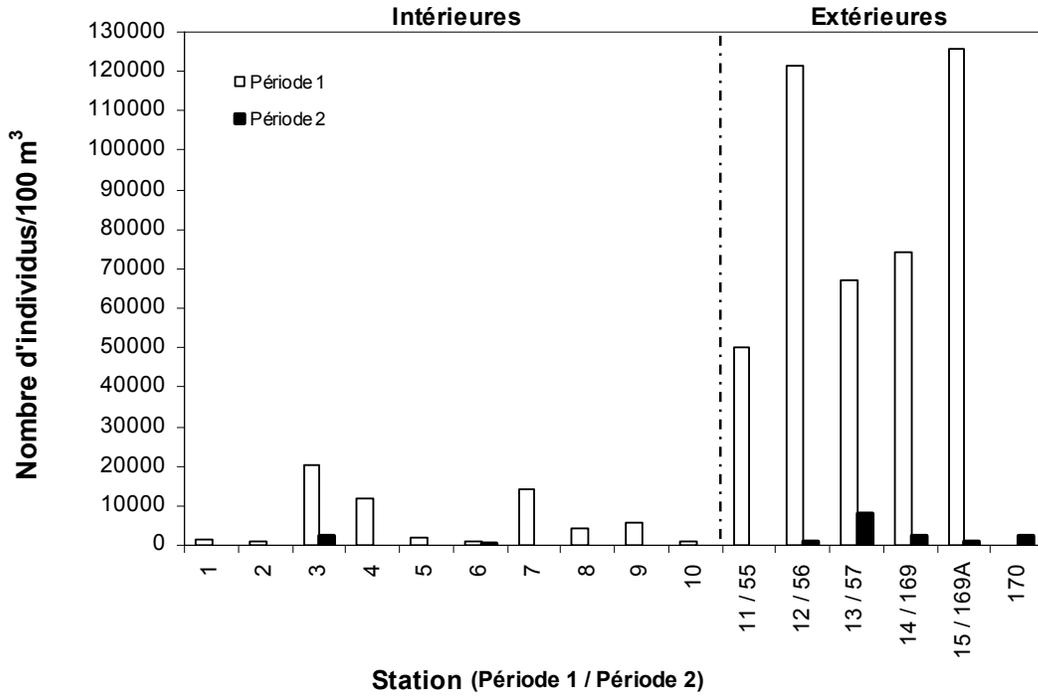


Figure 13. Abondance relative (nb. ind./100 m³) des larves de perchaude pour les stations intérieures et extérieures du 5 au 8 mai 2009 (période 1) et du 21 mai au 6 juin 2009 (période 2).

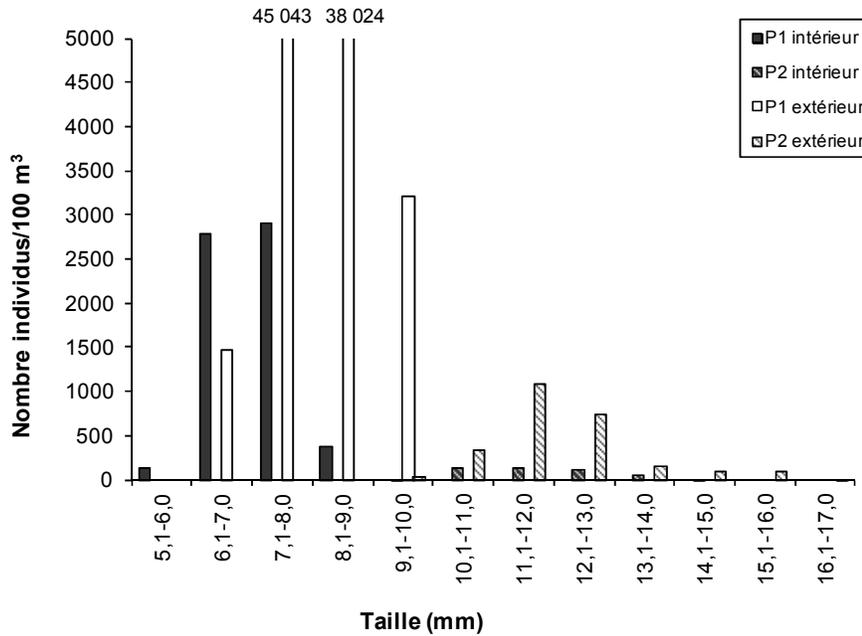


Figure 14. Distribution en taille des larves de perchaude à l'intérieur et à l'extérieur du 5 au 8 mai 2009 (période 1) et du 21 mai au 6 juin 2009 (période 2).

4.7. Dévalaison

Au moment de la dévalaison de 2009, 4063 individus représentant 25 espèces plus cinq inconnus ont été inventoriés (tableau 6). Les espèces les mieux représentées, tous stades confondus, étaient la barbotte brune (37%; n=1500), suivie de la perchaude (26%; n=1041) et du méné jaune (24%; n=974) (tableau 6). Les jeunes de l'année (0+) comptaient pour 10% des captures représentées par la perchaude, le grand brochet, le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) et certains inconnus (tableau 6). Lors de la montaison de 2009, 2144 poissons juvéniles et adultes ont été marqués. De ce nombre, 23 ont été recapturés en dévalaison pour un taux de recapture de 1%. Trois espèces seulement ont été recapturées : la barbotte brune (n=17), la perchaude (n=5) et le crapet-soleil (n=1) (tableau 6).

Tableau 6. Captures totales en dévalaison (marquées et non marquées) et nombre d'individus marqués en montaison et avant l'aménagement du secteur Sarcel 8 du 4 au 22 mai 2009.

Espèces	Stades	Captures		Nb. individus marqués en montaison	LT (mm)		
		Totales	Non marquées		Marquées	n	Moy.
Barbotte brune	J-A	1500	1483	17 (1,3 %)	1260	229	148 ± 59 [55-308]
Perchaude	0+	392					
	J-A	649	644	5 (0,6 %)	813	587	125 ± 33 [47-290]
Méné jaune	J-A	974				206	84 ± 28 [26-147]
Umbre de vase	J-A	111				34	101 ± 16 [70-135]
Méné d'argent	J-A	93				49	73 ± 6 [65-100]
Grand brochet	0+	3				3	40 ± 3 [38-43]
	J-A	78		0 (0,0 %)	56	78	298 ± 81 [142-600]
Crapet-soleil	J-A	68	67	1 (50,0 %)	2	68	89 ± 59 [35-200]
Fondule barré	J-A	46				45	49 ± 9 [32-70]
Chat-fou brun	J-A	30				30	58 ± 16 [35-84]
Méné d'herbe	J-A	23				23	37 ± 4 [28-45]
Carpe	J-A	20				20	695 ± 80 [550-832]
Méné à tache noire	J-A	14				13	91 ± 14 [58-105]
Lotte	0+	11				11	26 ± 3 [20-28]
Méné à museau noir ou Méné à menton noir ou Méné d'herbe	J-A	11		0 (0,0 %)	1	10	39 ± 5 [30-48]
Méné émeraude	J-A	6				6	52 ± 22 [30-83]
Poisson-castor	J-A	5		0 (0,0 %)	5	5	482 ± 116 [279-551]
Crapet de roche	J-A	4				4	34 ± 1 [33-36]
Méné paille ou pâle	J-A	4				4	34 ± 7 [27-43]
Méné à menton noir	J-A	4				3	32 ± 3 [28-36]
Meunier noir	J-A	3		0 (0,0 %)	1	3	179 ± 26 [150-200]
Méné à museau arrondi	J-A	3				3	69 ± 5 [65-75]
Grand corégone	0+	2					
Méné à grosse tête	J-A	2				2	41 ± 2 [40-43]
Baret	J-A	1					
Doré jaune	J-A	1		0 (0,0 %)	6		
Inconnu	0+	5					
Total		4063	2194	23	2144	1436	

5. DISCUSSION

Le segment 8 du complexe d'aménagement de Baie-du-Febvre/Nicolet Sud a été aménagé afin d'offrir un habitat de qualité optimale pour les espèces à fraie hâtive tels la perchaude et le grand brochet ainsi qu'un habitat de qualité pour l'alimentation des frayeurs tardifs. Les digues et la structure construites auront comme objectif, lors de leur mise en fonction au printemps 2011, de permettre la prolongation de la période d'inondation printanière et d'accélérer le réchauffement de l'eau, ce qui permettra d'améliorer la croissance des jeunes de l'année (0+) et ainsi augmenter la productivité de ce milieu. Le maintien d'un certain niveau d'eau en été permettra l'implantation d'un marais permanent qui améliorera la durée d'utilisation du secteur par la faune aquatique ainsi que la biodiversité. L'aménagement du segment 8 devait également compenser les impacts sur l'habitat du poisson engendré par l'entretien du chenal Landroche situé au lac Saint-Pierre. Les travaux de suivi réalisés en 2009 et 2010 devaient permettre premièrement de mesurer l'utilisation de l'habitat par les poissons avant la construction de l'aménagement (2009) et de vérifier l'attractivité du secteur aménagé en période d'inondation naturelle après la mise en place des infrastructures (2010).

Montaison

Les résultats de la montaison des poissons démontrent que l'habitat a été utilisé par 28 espèces en 2009 et 15 espèces en 2010. Les pêches ont aussi mis en évidence que des poissons de toutes tailles ont accédé à l'habitat autant avant (2009) qu'après (2010) la construction de la digue et de la structure de contrôle. Les suivis réalisés en 2009 et en 2010 confirment donc l'attractivité du milieu pour les poissons en période de crue printanière. Le CPUE de la période 2 (16 au 30 avril), plus élevé que celui de la période 1 (1 au 15 avril), en 2009 indique que l'habitat est attractif tout au long de la crue printanière et que les hauts niveaux d'eau connus en 2009, comparativement à 2010, ont favorisé les migrations vers la plaine inondable. La variation interannuelle de la diversité de poissons pourrait s'expliquer par la hauteur plus importante de la crue en 2009. Il existe effectivement une relation positive entre le nombre d'espèces présentes dans les marais de la plaine inondable du lac Saint-Pierre et le niveau d'eau du fleuve (Mingelbier et al. 2005). Malgré l'absence de relation causale entre les deux variables, ce résultat suggère que le niveau d'eau agit comme un stimulus à la migration des poissons vers la plaine d'inondation. La durée de la période d'accès ainsi que la hauteur de la crue ont donc une importance particulière pour assurer une richesse spécifique optimale

dans les marais aménagés. Les conditions de crue printanière connues en 2010 seraient donc considérées comme ayant été très limitantes du point de vue de la diversité.

De manière générale, l'utilisation de la plaine inondable pour la reproduction et l'alevinage des poissons varie selon plusieurs facteurs inter-reliés : le synchronisme entre la crue et la température de l'eau, la durée et la vitesse de la crue et de la décrue, la vitesse du courant, le contrôle du niveau d'eau par l'homme, l'utilisation anthropique de la plaine inondable, la profondeur d'eau, le type de végétation et la superficie inondée (Junk et al. 1989, King et al. 2003, Brodeur et al. 2006, Mingelbier et al. 2005, Mingelbier et al. 2008). L'utilisation des habitats inondés dépend donc largement de leur accessibilité pour les poissons adultes qui s'y reproduisent au printemps. En inondant certains types de végétation, la crue printanière donne accès aux poissons à des strates de végétation préférentielles pour le dépôt des œufs. On rapporte que le succès de la reproduction du grand brochet est favorisé par des niveaux d'eau élevés et stables au printemps, qui permettent aux poissons adultes d'accéder aux zones de fraye situées dans la plaine d'inondation (Armellin 2004). La libre circulation des poissons entre le fleuve et sa plaine inondable est donc cruciale au moment où les poissons gagnent les sites de reproduction, soit en avril et en mai (Brodeur et al. 2004). Une coupure, même partielle, de cet accès, comme ce fut le cas en 2010 en raison des faibles niveaux d'eau lors de la migration et de la reproduction des différentes espèces, empêche les milieux humides de jouer leur rôle et d'atteindre leur plein potentiel de production (Brodeur et al. 2004). 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.

Mingelbier et al. (2005) ont toutefois montrés que les variations du niveau d'eau et de la température auraient une influence limitée sur le nombre total de perchaudes et de grands brochets accédant à un site donné, à condition qu'un contact soit établi entre le fleuve et le marais durant toute la durée de la migration. La période d'accès pour les poissons, qui est influencée par la hauteur et la durée de la crue, doit donc être synchronisée avec la migration des différentes espèces afin d'optimiser l'abondance des géniteurs dans les marais. Nos résultats, qui montrent une abondance relative globale 2X plus élevée en 2010 qu'en 2009, vont dans ce sens.

Les résultats de la montaison pourront être utilisés dans le cadre d'une gestion dynamique des infrastructures. Ils permettront d'ajuster la gestion des niveaux d'eau de l'aménagement et des accès printaniers en fonction de la chronologie des processus biologiques dans le but d'optimiser l'accès pour les poissons.

Comparaison des deux accès au site

Les pêches effectuées dans l'aménagement et dans le canal extérieur en 2010 indiquent que les poissons accèdent à la plaine inondable à différents endroits. L'appel d'eau chaude créé dans le canal extérieur et dans le canal aménagé menant à la structure attire les poissons vers des endroits temporairement inondés, favorables à l'alimentation et à la fraye. D'après les résultats de CPUE (extérieur : 488,5 ind./24 heures; intérieur 488,4 ind./24 heures), un nombre équivalent de poissons a accédé aux deux points d'accès, ce qui laisse croire que le site aménagé est aussi accessible que le canal extérieur. Malgré un nombre d'espèces inférieur dans l'aménagement, les principales espèces visées ont utilisé l'habitat. Ces constats sont en accord avec les résultats de Picard (1982), qui mentionne pour qu'un habitat soit utilisé en plaine inondable, il est impératif qu'il soit facilement accessibles aux géniteurs (fossés profonds) et que sa situation par rapport au cours d'eau principal permette un réchauffement rapide des eaux. Ces conditions sont effectivement rencontrées autant à l'extérieur qu'à l'intérieur de l'aménagement, ce qui expliquerait certaines similitudes. En période de niveau d'eau élevé, des déversoirs aménagés dans la digue à l'automne 2010 pourront être utilisés comme voies d'accès à l'aménagement par les poissons qui se présentent ailleurs qu'à la structure de contrôle, ce qui augmentera l'accessibilité du site dans le futur. Des pêches devront être réalisées pour vérifier leur utilisation.

L'expérimentation sur le taux de recapture avait comme objectif de vérifier si les poissons qui entrent dans le canal extérieur visiteraient également l'aménagement en condition de faible niveau d'eau. Les résultats démontrent que les grands brochets sont les seuls à avoir visité les deux sites malgré que le grand brochet soit une espèce relativement sédentaire selon une étude de repérage télémétrique réalisée dans l'archipel de Montréal. Cette étude a démontré que les grands brochets effectuent des déplacements saisonniers inférieurs à 1 km dans 92 % des cas (Leclerc 1984). L'expérience devrait être répétée en 2011 sur un plus grand nombre d'individus pour confirmer ces constats.

Reproduction et croissance

L'échantillonnage réalisé au filet propulsé en 2009 a permis de valider l'utilisation de l'habitat du segment 8 pour la reproduction d'au moins cinq espèces dont principalement la perchaude. Le grand corégone n'est pas une espèce typique des milieux humides, mais plutôt retrouvé en eau froide qui fraie à l'automne dans les rivières quand l'eau atteint environ 7,8 °C. (Scott et Crossman 1974). Les larves de grand corégone pêchées proviennent probablement de la rivière St-François située sur la rive sud et qui dévalent vers le lac Saint-Pierre. La plaine inondable de la rive sud du lac reconnue pour être utilisée comme aire d'alevinage pour cette espèce (Tessier et Couture, 1984 et Verret et Savignac, 1985).

Le plus grand nombre de larves de perchaudes retrouvées en début de saison aux stations situées à l'extérieur de l'aménagement peut s'expliquer entre autres par la plus grande superficie d'habitat de reproduction dans les marais naturels du lac Saint-Pierre. Toutefois, la diminution 2,5 fois plus prononcée de l'abondance relative des larves entre les deux périodes d'échantillonnage à l'extérieur (35X) comparativement à l'intérieur (14X) du site de Sarcel 8 suggère que la mortalité larvaire pourrait être plus élevée à l'extérieur de la plaine inondée. La croissance plus élevée des larves à l'intérieur du site pourrait avoir contribué à améliorer leur survie. Le taux de croissance moyen a effectivement été de 0,28 mm/jour à l'intérieur comparativement à 0,13 mm/jour à l'extérieur. Toutefois, cette différence de taille pourrait également être expliquée par une mortalité sélective des plus petits individus retrouvés dans le site de Sarcel 8. Les causes de mortalité peuvent être diverses telles la prédation, entre autre par le grand brochet (Diehl et Eklöv 1995), qui peut être sélective selon la taille des individus (Post et Evans 1989). De plus amples analyses seront requises pour interpréter ces constats, et ce sur plusieurs années différentes.

Dévalaison

Au moins 25 espèces ont été recensées en dévalaison. Les faibles taux de recapture de poissons observés en 2009 suggèrent que les poissons ont utilisé d'autres accès que le ponceau où était situé l'engin de pêche en montaison pour atteindre les habitats inondés. Seulement 23 individus marqués sur une possibilité de 2144, soit 1%, ont été recapturés pendant la dévalaison. De plus, de nouvelles espèces se sont ajoutées par rapport aux inventaires de montaison. La faible quantité de jeunes de l'année, notamment de perchaudes, en comparaison avec les inventaires au filet propulsé est probablement attribuable à l'engin de

pêche qui laissait s'échapper les larves, qui étaient de petite taille au moment de l'échantillonnage. Les espèces dominantes dans le milieu, soit la barbotte brune, la perchaude et le méné jaune ont été les plus abondantes autant en montaison qu'en dévalaison.

6. CONCLUSION

L'utilisation du segment 8 par le poisson a été confirmée par les deux années d'inventaires réalisés avant la mise en opération complète des aménagements. Le site a été fréquenté pour la reproduction, la croissance des jeunes de l'année et comme lieu d'alimentation par au moins 31 espèces. Les résultats suggèrent que les voies d'entrée au marais sont efficaces et n'entravent pas la libre circulation des poissons en période de crue pour toutes les gammes de taille de poissons. Les conditions d'hydraulicité très contrastées entre les deux années d'inventaire permettent de mettre en lumière que l'utilisation du milieu par les poissons au printemps est fortement influencée par l'amplitude et la durée de la crue printanière. La mise en place du protocole de gestion du niveau d'eau permettra dans le futur de compenser en partie ces effets en prolongeant la crue printanière localement, améliorant ainsi les conditions d'alimentation et d'alevinage lorsque surviendront des événements extrêmes. Les suivis subséquents à la mise en application du protocole de gestion du niveau d'eau du secteur permettront d'en mesurer les impacts sur les populations de poissons qui fréquenteront l'habitat.

REMERCIEMENTS

Ce projet a été possible grâce à l'implication de collaborateurs :

- Société d'aménagement récréatif et de conservation de l'environnement du lac Saint-Pierre (SARCEL inc.) pour sa contribution territoriale au projet;
- Canards Illimités Canada (CIC) pour leur contribution financière au projet.

RÉFÉRENCES

- ARMELLIN, A. 2004. Importances des facteurs hydrologiques et climatiques dans la détermination des classes d'âge du Grand Brochet (*Esox lucius* L.) du Saint-Laurent. Rapport produit pour la Commission mixte internationale par Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique, 47 p.
- BENOIT, J., R.BERGERON, J-C.BOURGEOIS, S. DESJARDINS et J. PICARD. 1987. Les habitats et la faune de la région du lac Saint-Pierre: synthèse des connaissances. Ministère du loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionales de Montréal et de Trois-Rivières. ix + 123 p.
- BRODEUR P., M. MINGELBIER et J. MORIN. 2004. Impacts des variations hydrologiques sur les poissons des marais aménagés du Saint-Laurent fluvial. *Le Naturaliste Canadien* 128(2): 66-77.
- BRODEUR, P., M. MINGELBIER et J. MORIN. 2006. Impact de la régularisation du débit des Grands Lacs sur l'habitat de reproduction des poissons dans la plaine inondable du fleuve Saint-Laurent. *Naturaliste Canadien* 130 (1) : 60-68.
- BRODEUR, P. et S. BOISVERT. 2010. Aménagement d'un marais au segment 8 de SARCEL. 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. 36 p. + annexes.
- COMITÉ ZIP DU LAC SAINT-PIERRE. 2010. Plantation au segment, projet Baie-du-Febvre/Nicolet Sud. Comité ZIP du lac Saint-Pierre. 8 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.
- DIEHL, S. and P. EKLÖV. 1995. Effects of piscivore-mediated habitat use on resources, diet and growth of perch. *Ecology* 76: 1712-1726.
- JUNK, W. J., P. B. BAYLEY and R. E. SPARKS. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 106:110–127.
- LECLERC, J. 1984. Marquage et repérage télémétriques de 11 espèces de poisson du territoire central du projet Archipel entre octobre 1982 et août 1983. Synthèse des résultats. Collection Poissons 5. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la pêche, Montréal, 63 p.
- MAGNAN, P., Y. MAILHOT et P. DUMONT. 2008. État du stock de perchaude du lac Saint-Pierre en 2007 et efficacité du plan de gestion de 2005. Comité aviseur scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre, Université du Québec à Trois-Rivières et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. iv + 28 p. + annexes.

- MINGELBIER, M., P. BRODEUR et J. MORIN. 2005. Recommandations concernant les poissons et leurs habitats dans le Saint-Laurent fluvial et évaluation des critères de régularisation du système lac Ontario – Saint-Laurent. Rapport soumis à la Commission Mixte Internationale. Ministère des Ressources naturelles et de la faune, Direction de la recherche sur la faune. 141 p.
- MINGELBIER, M., P. BRODEUR and J. MORIN. 2008. Spatially explicit model predicting the spawning habitat and early stage mortality of Northern pike (*Esox lucius*) in a large system: the St. Lawrence River between 1960 and 2000. *Hydrobiologia* 601(1) : 55-69.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, RÉGIONS OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT). 2011. Affaires municipales, Régions et Occupations du territoire – Répertoire des municipalités. [En ligne]. <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/fiche/municipalites/50072> (Page consultée le 18 janvier 2011).
- NIKOLSKY, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, New York, USA. Translated from Russian by El Birkett.
- PÊCHES et OCÉANS CANADA. 2011. Répertoire des données historiques de niveau d'eau. Disponible sur le site internet. - Accès. <<http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/meds/Databases>>
- PIACARD, J. et M. NORMAN. 1982. La plaine d'inondation du lac Saint-Pierre: Son utilisation par la faune ichthyenne, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune Direction régionale de Trois-Rivières, Trois-rivières. 26 p.
- POST, J.R. and D.O. EVANS. 1989. Experimental evidence of size-dependent predation mortality in juvenile yellow perch. *Canadian Journal of Zoology* 67: 521-523.
- RICHARD, G., D. CÔTÉ, M. MINGELBIER, B. JOBIN, J. MORIN et P. BRODEUR. 2010. Utilisation du sol dans la plaine inondable du Lac Saint-Pierre (fleuve Saint-Laurent) durant les périodes 1950, 1964 et 1997 (Sous presse): Interprétation de photos aériennes, numérisation et préparation d'une base de données géoréférencées. Rapport technique préparé pour le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et Environnement Canada. 66 p.
- SCOTT, W. B. et E. J. CROSSMAN. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement, Ottawa, 1026 p.
- TESSIER, C. et R. COUTURE. 1984. Étude des populations de poissons de la plaine de débordement du lac Saint-Pierre (Québec). Secteur rive sud. Université du Québec à Trois-Rivières pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de Trois-Rivières, Trois-Rivières. 30 p.
- VERRET, L. et R. SAVIGNAC. 1985. L'habitat du poisson dans la plaine d'inondation de la rive sud du lac Saint-Pierre. Ministère des Pêches et des Océans du Canada. Direction de la recherche sur les pêches. Rapp. manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques no 1853, Québec. 60 p.

ANNEXES

Annexe A

Annexe A. Étapes de la réalisation de l'aménagement du segment 8 du site de Sarcel.



Annexe B

Annexe B. Protocole de gestion pour l'aménagement du segment 8 de Sarcel.

**Protocole de gestion du niveau d'eau
dans le segment 8 de SARCEL**

Date	Niveau d'opération	Manipulations	Objectifs
Fin mars	4,7 m	<ul style="list-style-type: none"> aucune. 	<ul style="list-style-type: none"> mise en eau de l'aménagement par la crue; garantir l'accès aux poissons durant la crue.
Avril mai	5,1 m	<ul style="list-style-type: none"> fermer la vanne de surface lors de la décrue. 	<ul style="list-style-type: none"> mise en eau de la prairie humide; garantir l'accès aux zones de reproduction; prolonger la crue.
20 mai	Vidange	<ul style="list-style-type: none"> ouverture de la vanne de fond de 20 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> évacuation des poissons; exondation de la prairie humide et des arbustales.
1 ^{er} juin	4,7 m	<ul style="list-style-type: none"> fermeture de la vanne de fond; abaissement de la vanne de surface; mise en marche de la station de pompage. 	<ul style="list-style-type: none"> remise en eau du marais permanent à l'élévation 4,7 m.

Annexe C

Annexe C. Noms français, noms latins et codes d'identification des espèces qui ont été capturées tout au long du projet.

Noms français	Noms latins	Codes
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE
Baret	<i>Morone americana</i>	MOAM
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	CYCA
Chat-fou brun	<i>Noturus gyrinus</i>	NOGY
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	SAVI
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
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	COCL
Lotte	<i>Lota lota</i>	LOLO
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	PONI
Méné à grosse tête	<i>Pimephales promelas</i>	PIPR
Méné à menton noir	<i>Notropis heterodon</i>	NOHD
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	PINO
Méné à museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>	NOHL
Méné à museau noir ou Méné à menton noir ou Méné d'herbe	-	NOBH
Méné à museau noir ou Méné d'herbe	-	NOBL
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	LUCO
Méné à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	NOHU
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 pâle	<i>Notropis stramineus ou vollucellus</i>	NOSV
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	NOVO
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	PEFL
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	AMCA
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedii</i>	ETOL
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>	UMLI

Annexe D

Annexe D. Données brutes des captures en montaison pour 2009 et 2010.

Espèces	2009	2010	
	Intérieur	Intérieur	Extérieur
Méné jaune	2301	1880	3649
Méné d'argent	105	2866	339
Barbotte brune	1308	71	165
Perchaude	982	72	20
Méné d'herbe	408	9	176
Umbre de vase	22	384	353
Méné à tache noire	231	2	1
Grand brochet	57	212	213
Chat-fou brun	170	11	51
Méné à menton noir	62		138
Méné à museau noir ou Méné d'herbe			122
Épinoche à cinq épines	14	90	66
Fondule barré	3	4	59
Méné paille ou pâle	38		
Méné émeraude	22		1
Méné à grosse tête	8	13	9
Crapet-soleil	10	4	9
Méné à museau noir	8		1
Méné à museau arrondi	8		
Doré jaune	6		
Poisson-castor	5	6	1
Meunier noir	4	3	
Méné pâle	3		
Éperlan arc-en-ciel	1		
Lotte	1		
Marigane noire	1		
Méné à nageoires rouges	1		
Méné à museau noir ou Méné à menton noir ou Méné d'herbe	1		
Raseux-de-terre gris	1		
TOTAL	5781	5627	5373

Heures de pêche totales: Intérieur 2009 = 672, Intérieur 2010 = 384, Extérieur 2010 = 264.

Annexe E

Annexe E. Données par stations selon la période pour le filet propulsé (push net).

Espèces	Période 1 (5 au 8 mai 2009)																				
	Stations																				
	Intérieures										CPUE moyen	LT (mm)		Extérieures					CPUE moyen	LT (mm)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		n	Moy.	11	12	13	14	15		n	Moy.
Perchaude	1 300	1 081	20 150	11 994	1 950	781	14 106	4 450	5 563	719	6 209 ± 6 846	518	7,1 ± 0,6 [5-9]	50 238	121 423	67 169	74 000	125 908	87 747 ± 33 948	300	8,1 ± 0,5 [7-10]
Grand corégone	169	69	6		81		231	13		6	58 ± 82		19		31	100	39	38 ± 38			
Lotte													6		6			3 ± 4			
Cyprins sp.															6			1 ± 3			
TOTAL	1 469	1 150	20 156	11 994	2 031	781	14 338	4 463	5 563	725		518	50 263	121 423	67 213	74 100	125 946		300		

Espèces	Période 2 (21 mai au 6 juin 2009)																			
	Stations																			
	Intérieures							CPUE moyen	LT (mm)		Extérieures					CPUE moyen	LT (mm)			
	1	3	4	5	6	7	9		n	Moy.	55	56	57	169	169A		170	n	Moy.	
Perchaude	181		2 400		77	269	69	100	442 ± 868	95	11,7 ± 1,0 [10-15]	106	8 256	825	875	2 550	2 413	2 504 ± 2 977	242	12,1 ± 1,2 [10-16]
Grand corégone					8				1 ± 3											
Cyprins sp.						6			1 ± 2											
Grand brochet	19					6			4 ± 7											
Fondule barré	6								1 ± 2											
Umbre de vase						6			1 ± 2											
TOTAL	206	2 400	0	85	288	69	100			95	106	8 256	825	875	2 550	2 413		242		