



Bureau environnement et terre
Conseil des Abénakis d'Odanak
62 rue Waban Aki
Odanak, Qc, CAN
J0G 1H0
450-568-6363



Enviro Science et Faune inc.
105 Concession 7
St-Eugène, Ontario, CAN
K0B 1P0
613-677-1705

Évaluation du succès de reproduction de l'esturgeon jaune à la frayère de Drummondville et influence des débits, printemps 2015.

Août 2016





Bureau environnement et terre
Conseil des Abénakis d'Odanak
62 rue Waban Aki
Odanak, Qc, CAN
J0G 1H0
450-568-6363



Enviro Science et Faune inc.
105 Concession 7
St-Eugène, Ontario, CAN
K0B 1P0
613-677-1705

Évaluation du succès de reproduction de l'esturgeon jaune à la frayère de Drummondville et influence des débits, printemps 2015.

Version finale

Août 2016

Référence à citer

Bureau environnement et terre d'Odanak. 2016. *Évaluation du succès de reproduction de l'esturgeon jaune à la frayère de Drummondville et influence des débits, printemps 2015*. Rapport préparé par Michel La Haye et Émilie Paquin pour le Conseil des Abénakis d'Odanak. 38 pages et annexes.

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Directrice de projet, Bureau environnement et terre d'Odanak

Émilie Paquin, biologiste, B. Sc. (Bureau environnement et terre d'Odanak)

Chargé de projet

Michel La Haye, ichtyologiste, M. Sc. (PDG Enviro Science et Faune inc.)

Compilation, analyse et rédaction

Michel La Haye

Émilie Paquin

Julie Pommainville, stagiaire (étudiante au baccalauréat en biologie de l'UQAM)

Relevés de terrain

Michel La Haye

Émilie Paquin

Luc Gauthier, technicien (Bureau environnement et terre d'Odanak)

F. Carl Uhland, M. Sc. médecine vétérinaire

Christopher Coughlin, aide de terrain (Bureau environnement et terre d'Odanak)

Julie Pommainville

Travaux de laboratoire

Émilie Paquin

Luc Gauthier

Julie Pommainville

Christopher Coughlin

Steve Williams, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Joanne Brunet, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Priscilla Watso, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Kenny Panadis, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Denise Panadis, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Diane Nolett, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Goergette Nolett, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Charles-William Normand, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Claire Laramé, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Charlotte Gauthier, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Justine M'Sadoques, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Réjean M'Sadoques, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Nashua Watso, tri en laboratoire (communauté d'Odanak)

Cartographie

Émilie Paquin

Julie Pommainville

Édition

Émilie Paquin

Anne-Sophie Lavoie, stagiaire au Bureau environnement et terre d'Odanak

Révision

Yves Mailhot, biologiste à la retraite (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs)

Claudie Giguère-Croteau, Stagiaire en biologie (Bureau environnement et terre d'Odanak)

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE TRAVAIL	1
TABLE DES MATIÈRES.....	3
LISTE DES CARTES.....	4
LISTE DES FIGURES	4
LISTE DES TABLEAUX.....	4
LISTE DES ANNEXES	5
1 RÉSUMÉ	6
2 MISE EN CONTEXTE	7
3 OBJECTIFS ET ZONE D'ÉTUDE	8
3.1 Objectifs.....	8
3.2 Zone d'étude	8
4 MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	10
4.1 Localisation des sites de dépôt d'œufs et stadage des œufs	10
3.1.1 Localisation des sites de dépôt d'œufs	10
3.1.2 Stadage des œufs	11
4.2 Estimation du nombre de géniteurs	11
4.2.1 Capture et manipulation des géniteurs	11
4.2.2 Abondance des géniteurs (CMR).....	12
4.3 Estimation du nombre de larves dérivantes	13
4.3.1 Capture des larves	13
4.3.2 Profil hydraulique de la rivière.....	13
4.3.3 Abondance des larves dérivantes.....	14
4.4 Évaluation du succès de la reproduction	14
4.5 Analyse des débits de la rivière Saint-François	14
5 RÉSULTAT	15
5.1 Localisation des sites de dépôt d'œufs et déroulement de la fraie	15
5.2 Caractéristiques physiques du site de dépôt d'œufs	17
5.3 Captures et estimation de l'abondance des géniteurs	17
5.4 Estimation de la production larvaire	18
5.4.1 Captures de larves par station	18
5.5 Succès de la reproduction.....	21
5.6 Influence des débits et des patrons d'écoulement.....	21
5.6.1 Influence des variations de débit provenant de l'amont.....	21
5.6.2 Influence des patrons d'écoulement dans le bief d'aval de la centrale	23
6 DISCUSSION	26
6.1 Caractérisation de la fraie et des sites de dépôt d'œufs	26
6.2 Estimation du nombre de géniteurs	27
6.3 Productions larvaires et succès de reproduction	29
6.4 Influence des débits et des patrons d'écoulement sur la dynamique de fraie	31
7 CONCLUSION.....	33
8 RÉFÉRENCES	35

LISTE DES CARTES

Carte 1-	Zone d'étude	9
Carte 2-	Stations et résultats des captures d'esturgeons jaunes et de la collecte d'œufs	16
Carte 3 -	Stations d'échantillonnage et récoltes des larves d'esturgeon jaune dérivantes	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1-	CPUE (n/100 m ³ d'eau filtrée) des larves d'esturgeon jaune dérivantes et débits journaliers (m ³ /s) aux sous-secteurs D et E, rivière Saint-François, printemps 2015.....	20
Figure 2-	Débits (m ³ /s) totaux, déversés et turbinés, température de l'eau (°C), période de fraie et de la dérive larvaire de l'esturgeon jaune, du 1 ^{er} mai au 8 juin 2015, 2014 (BETO, 2015) et 2012 (estimé; BETO, 2012), centrale de Drummondville, rivière Saint-François.....	22
Figure 3-	Débits (m ³ /s) totaux, déversés et turbinés, température de l'eau (°C), période de fraie de l'esturgeon jaune à la frayère de Drummondville, du 5 au 11 mai 2015, incluant les résultats de capture d'œufs sur les ovocapteurs (OV) et dans les filets de dérive à œuf (DO) par période de pêche totale (rectangle), période de pêche avec capture d'œufs (bande pâle) et période probable de ponte (bande foncée) dans les Sous-secteurs A (jaune), Sous-secteur B (bleu) et Sous-secteur P122 (vert).....	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 -	Effort (nombre de jours) et période d'échantillonnage des œufs d'esturgeon jaune au moyen d'ovocapteurs, de filets troubleau et de filets de dérive dans la frayère de Drummondville, rivière Saint-François, printemps 2015.	11
Tableau 2-	Stations et effort de pêche aux filets maillants dans le bief aval de la centrale de Drummondville de la rivière Saint-François au printemps 2015.	12
Tableau 3-	Récolte d'œufs d'esturgeon jaune, engins de collecte d'œufs, période de fraie et température de l'eau aux sous-secteurs de la frayère de Drummondville, rivière Saint-François, printemps 2015.	15
Tableau 4-	Nombre d'esturgeons jaunes récoltés pour une première fois et recapturés par station d'échantillonnage au filet maillant, frayère de Drummondville, rivière Saint-François, printemps 2015	18
Tableau 5-	Estimation de l'abondance des esturgeons jaunes selon la méthode de Schnabel modifiée. Ct : captures totales; Mt : nombre total de spécimens marqués; R : nombre total de spécimens recapturés; I.C. : Intervalle de confiance selon une distribution de fréquence de poisson pour un coefficient de confiance de 0,95 (p=0,05) (Ricker, 1975), frayère de Drummondville, rivière Saint-François, printemps 2015.....	18
Tableau 6-	Nombre de larves récoltées et capture par unité d'effort (n/100 m ³ d'eau filtrée) aux stations de dérive larvaire de la rivière Saint-François, secteur Drummondville, printemps 2015.	20
Tableau 7-	Résumé du patron d'écoulement dans le bief d'aval de la centrale de Drummondville en fonction du débit total de la rivière provenant de l'amont et du mode de gestion de la centrale comprenant une description de l'écoulement dans les secteurs de dépôt d'œufs et des exemples tirés des études de 2012 et 2014 (figure 2).	23

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1A-** Résultats des captures d'œufs d'esturgeon jaune à l'aide d'engins de pêche dans le bief aval du barrage de Drummondville de la rivière Saint-François, printemps 2015.
- ANNEXE 1B -** Résultats des captures d'œufs d'esturgeon jaune (à chaque levée des engins de pêche) dans le bief aval du barrage de Drummondville de la rivière Saint-François, printemps 2015.
- ANNEXE 2 -** Stations de pêche d'esturgeon jaune aux filets maillants dans le bief aval de la centrale de Drummondville de la rivière Saint-François, printemps 2015.
- ANNEXE 3 -** Résultats journaliers des captures d'esturgeon jaune par la pêche aux filets maillants et description des stations de pêche.
- ANNEXE 4A-** Résultats par station des captures totales de larves d'esturgeon jaune par la pêche aux filets de dérive et données du profil hydraulique prélevées le 5 juin 2015 dans la rivière Saint-François à Drummondville, printemps 2015.
- ANNEXE 4B-** Nombre total des captures journalières de larves d'esturgeon jaune par station, résultats calculés des captures par unité d'effort (nombre/100 m³ d'eau filtré) aux stations de dérive larvaire et débits moyens journaliers de la rivière Saint-François à Drummondville, printemps 2015.
- ANNEXE 5A-** Données de distance, de profondeur et de vitesses du courant prises le 25 mai 2015 des stations le long du transect de la dérive larvaire du Sous-secteur D et calcul de la vitesse moyenne, de la surface et du débit des sections de rivières comprises entre ces stations, rivière Saint-François, secteur Drummondville, printemps 2015.
- ANNEXE 5B -** Données de distance, de profondeur et de vitesses du courant prises le 25 mai 2015 des stations le long du transect de la dérive larvaire du Sous-secteur E et calcul de la vitesse moyenne, de la surface et du débit des sections de rivières comprises entre ces stations, rivière Saint-François, secteur Drummondville, printemps 2015.
- ANNEXE 5C -** Données de distance, de profondeur et de vitesses du courant prises le 5 juin 2015 des stations le long du transect de la dérive du Sous-secteur D et calcul de la vitesse moyenne, de la surface et du débit des sections de rivières comprises entre ces stations, rivière Saint-François, secteur Drummondville, printemps 2015.
- ANNEXE 6 -** Données journalières de proportions et de CPUE (associés et pondérés) de chaque segment de rivière du profil hydraulique ainsi que données des débits de la rivière et du Sous-secteur D permettant le calcul des CPUE pondérés globaux et du nombre de larves absolu d'esturgeon jaune produit dans le secteur de Drummondville dans la rivière Saint-François au printemps 2015.
- ANNEXE 7 -** Méthodologies détaillées des calculs de profil hydraulique de la rivière et d'abondance des larves utilisées en 2014 et 2015.

1 RÉSUMÉ

La population d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent au Québec, comprise entre les barrages de Beauharnois et l'estuaire, montre des signes de rétablissement suite à une longue période de surexploitation durant les années 1980 et 1990. Dans la rivière Saint-François, une première mention d'une frayère à esturgeon jaune à Drummondville, en 1996, a conduit à l'aménagement du site de fraie au début des années 2000. Le suivi de cette frayère reprend, 10 ans plus tard, grâce à l'implication de la communauté autochtone des Abénakis d'Odanak qui s'identifient à cet animal qu'ils considèrent comme étant mythique. Le Bureau environnement et terre du Conseil des Abénakis d'Odanak (BETO) est depuis 2012 l'instigateur de projets visant à connaître l'utilisation de la rivière Saint-François et de la frayère de Drummondville par cette espèce. Les objectifs de ces travaux consistent à documenter l'utilisation de la frayère, sa productivité et les facteurs influençant celle-ci. Cette étude fait suite à celle entreprise au printemps 2014, le suivi devrait être complété en 2016.

Le but principal du présent projet est d'évaluer le succès de reproduction de l'esturgeon jaune dans le bief d'aval de la centrale de Drummondville et l'influence des débits et des patrons d'écoulement sur la dynamique de fraie. Plus précisément, les objectifs de l'étude sont de : 1 - localiser les sites de dépôt d'œufs et de décrire la dynamique de fraie, 2 - estimer le nombre de géniteurs mâles et femelles présents dans la zone d'étude, 3 - estimer le nombre de larves dérivantes d'esturgeon jaune produites à la frayère, 4 - évaluer le succès de reproduction, 5 - analyser l'influence des fluctuations de débit et des patrons d'écoulement de la rivière Saint-François sur la dynamique de fraie et le succès de reproduction de l'esturgeon jaune.

Au printemps 2015, aux abords de la centrale hydroélectrique de Drummondville, la fraie s'est déroulée du 6 au 11 mai (12,6 et 16,9 °C). Au total, 56 esturgeons jaunes (comprenant 7 femelles et 5 recaptures) ont été capturés, soit 10 de plus qu'en 2014. Selon l'indice de Schnabel, l'abondance du contingent de géniteurs est estimée à 166 (85-624; 95 % I.C.) esturgeons en fraie, comprenant 23 (12-86; 95 % I.C.) femelles, soit 18 femelles de plus qu'en 2014. En fonction de l'équation de fécondité et de la masse des femelles échantillonnées (moyenne de 12,4 kg), une estimation de 3 697 776 (1 896 295-13 866 661; 95 % I.C.) œufs ont potentiellement été pondus sur la frayère, soit une valeur 3,5 fois supérieure à l'année précédente. Par contre, cette différence est non statistiquement significative en vertu du recoupement des intervalles de confiances. De plus, des œufs ont été récoltés en aval de la centrale (Sous-secteur A) et dans un secteur situé à 500 m en aval, en dessous du pont de la route P122 (Sous-secteur P122, non couvert lors du suivi précédent), de même que devant le déversoir du barrage (Sous-secteur B), où toutes les collectes d'œufs avaient été effectuées en 2014. Au total, 79 larves d'esturgeon jaune ont été capturées entre le 20 mai et le 30 juin, résultant en une estimation du nombre de larves dérivantes de 12 982 individus, soit 50 % de moins qu'en 2014. Ce résultat était inattendu puisque la fraie a été plus forte et que celle-ci s'est déroulée en partie dans un nouveau secteur offrant de meilleurs habitats de fraie (Sous-secteur A), moins soumis aux fluctuations de la rivière et de plus grande dimension. Une plus grande partie du frai (œufs et larves) semble donc avoir disparu en 2015, possiblement engendrée par une sur-utilisation du Sous-secteur B, où la plus grande intensité de fraie a été documentée, et par des fluctuations importantes de débit. À cet effet, le faible taux de succès de reproduction calculé en 2015 de 0,35 % (0,09-0,68; 95 % I.C.) est comparable, bien que plus faible, au taux de la rivière des Prairies (RDP) avant l'agrandissement de la frayère (0,8 %), alors que celui de l'année précédente de 2,33 % (0,62-4,55; 95 % I.C.) rejoint davantage les valeurs documentées à RDP (de 2,41 à 5,44 %) à la suite des aménagements. À l'instar de 2014, les géniteurs semblent avoir été attirés dans le Sous-secteur B par le déversement d'une partie du débit de la rivière à cet endroit, manœuvre volontairement réalisée par les gestionnaires du barrage afin d'éviter l'assèchement du déversoir du barrage causant des mortalités de poisson. La fraie s'est ainsi concentrée dans ce secteur restreint, contenant peu d'habitats adéquats et soumis à de fortes fluctuations de débit provenant de l'amont.

2 MISE EN CONTEXTE

L'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) est un poisson ayant une situation particulière au Québec. En effet, il est commercialement exploité dans une section du fleuve Saint-Laurent comprise entre le barrage de Beauharnois et le début de l'estuaire, en plus d'être un attrait croissant pour les pêcheurs sportifs dans plusieurs points d'eau de la province. Par contre, au niveau fédéral, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) l'a désigné « espèce menacée » pour l'Unité Grands Lacs – Haut Saint-Laurent (UD8), dans laquelle se trouvent les populations québécoises d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent. L'UD8 est en évaluation depuis 2006 pour être inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril du Canada*. Au niveau provincial, l'esturgeon jaune est susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable au Québec. La situation des populations d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent a fait l'objet d'une évaluation par le gouvernement du Québec en 2013 (Dumont *et al.*, 2013) dans le cadre de la révision du plan de gestion de la pêche commerciale de l'esturgeon jaune dans ce cours d'eau. Les conclusions de cette révision sont à l'opposé des deux autres populations présentes dans le Saint-Laurent (la population du lac Saint-François et celle du lac des Deux Montagnes), la population comprise entre l'aval des barrages de Beauharnois et les eaux saumâtres du fleuve montre des signes de rétablissement suite à la période de surexploitation survenue au cours des années 1980 et 1990. La restauration de plusieurs frayères est l'un des facteurs ayant contribué à ce rétablissement, de pair avec les normes d'encadrement plus strictes de la pêche commerciale instaurées graduellement avant le début des années 2000.

Le rétablissement de la population du couloir fluvial du fleuve Saint-Laurent s'est traduit, entre autres, par le retour des géniteurs sur certaines frayères situées dans ses tributaires et par une augmentation de la fréquentation de la principale frayère du système, soit celle de la rivière des Prairies (RDP). Pour sa part, la rivière Saint-François renferme une frayère dans le bief d'aval de la centrale de Drummondville dont l'utilisation a été confirmée pour la première fois en 1996 (La Haye et Clermont, 1996). Dans un esprit de conservation et en harmonie avec les efforts gouvernementaux visant le redressement de la population du fleuve, les Abénakis d'Odanak réalisent, depuis 2012, des études de la fraie de l'esturgeon jaune à la frayère de Drummondville (BETO, 2012, 2014 et 2015). Les études portant sur l'esturgeon jaune dans la rivière Saint-François remontent à Cuerrier qui publiait, en 1966, un article sur les caractéristiques des géniteurs pêchés à son embouchure en 1947 et 1948. Par la suite, des inventaires ichtyologiques réalisés de 1965 à 1974 ont permis la capture de quelques esturgeons jaunes, principalement en aval du barrage de Drummondville et à l'embouchure. En 1996, un premier projet de recherche visant à documenter la fraie de l'esturgeon jaune dans la rivière Saint-François a conduit à la découverte d'une frayère à Drummondville en dessous du pont de la route 122 (pont de La Traverse) (La Haye et Clermont, 1996). À la suite de cette découverte, l'aménagement d'une frayère en eaux vives a été réalisé au pied de la centrale de Drummondville en 2001, en même temps que la restauration de la frayère connue (Faucher et Abbott, 2001). Enfin, l'année suivante, l'utilisation des secteurs aménagés était confirmée par la collecte d'œufs d'esturgeon jaune (Ouellet et Faucher, 2002). Au printemps 2012, des récoltes d'œufs ont permis de reconfirmer l'utilisation de quelques sites dans le bief d'aval de la centrale pour la fraie de l'esturgeon tandis que des pêches réalisées en 2013 ont permis de circonscrire et de décrire les habitats d'alimentation estivaux des adultes présents en aval de celle-ci (BETO, 2012 et 2014). Tel que mentionné dans La Haye et Clermont (1996) et Mongeau et Legendre (1975), il a été constaté que le régime hydrique de la rivière était très variable dans le secteur inférieur de la rivière Saint-François. L'étude de la fraie au printemps 2014 par le BETO a permis de corroborer ces observations et de constater les effets potentiellement négatifs des fluctuations du niveau de l'eau sur le succès de reproduction (BETO, 2015). Les travaux de 2015, entrepris par le BETO, sont en continuité avec ceux de 2014 et visent le même but, soit l'évaluation du niveau d'utilisation et de productivité de la frayère à esturgeon jaune de Drummondville par l'estimation du nombre de géniteurs, par la circonscription du dépôt des œufs et par l'estimation du succès de reproduction.

3 OBJECTIFS ET ZONE D'ÉTUDE

3.1 Objectifs

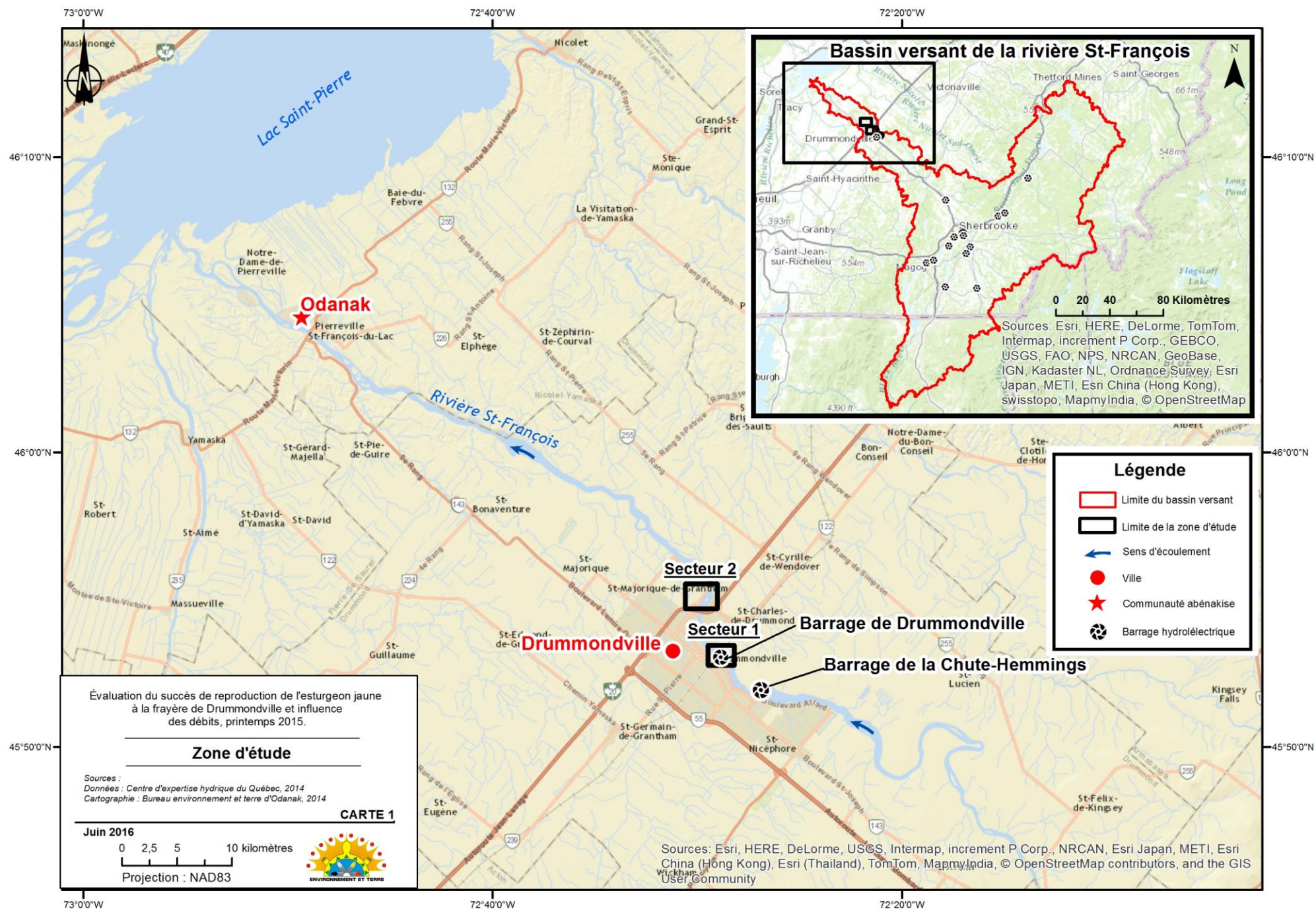
L'objectif principal du suivi du printemps 2015 est d'évaluer une seconde fois le succès de reproduction de l'esturgeon jaune dans le bief d'aval de la centrale de Drummondville. Un objectif sous-jacent consiste à étudier l'influence des fluctuations de débit de la rivière Saint-François et des patrons d'écoulement sur la dynamique de fraie et le succès de reproduction de l'esturgeon jaune à cette frayère. Les objectifs de l'étude du printemps 2015 sont essentiellement les mêmes que ceux de l'étude de 2014, soit :

1. Localiser le ou les sites de dépôt d'œufs et décrire la dynamique de fraie de l'esturgeon jaune dans le bief d'aval de la centrale de Drummondville par la collecte d'œufs et l'observation des géniteurs.
2. Estimer le nombre de géniteurs mâles et de femelles présents dans la zone d'étude par une étude de capture, marquage et recapture (CMR) et par le sexage des esturgeons jaunes capturés.
3. Estimer le nombre de larves dérivantes produites à la frayère de Drummondville par l'étude de la dérive larvaire.
4. Évaluer le succès de reproduction, soit le ratio entre le nombre absolu de larves dérivantes et le nombre absolu d'œufs potentiellement déposés dans la zone d'étude durant la fraie.
5. Analyser l'influence des fluctuations de débit de la rivière Saint-François et des patrons d'écoulement sur la dynamique de fraie et, indirectement, sur le succès de reproduction de l'esturgeon jaune à la frayère de Drummondville.

3.2 Zone d'étude

Le bassin versant de la rivière Saint-François, situé au sud du Québec, draine une superficie de 10 228 km². D'une longueur de 240 km, cette rivière prend sa source dans le Grand lac Saint-François et se jette à la tête du lac Saint-Pierre (carte 1).

À l'instar des travaux de 2014, l'étude couvre le bief d'aval de la centrale de Drummondville dans la municipalité du même nom qui est située dans le cours inférieur de la rivière Saint-François à environ 50 km de son embouchure dans le fleuve Saint-Laurent. La zone d'étude se divise en deux secteurs séparés de 3,5 km : le secteur 1 qui renferme la frayère, situé directement en aval du barrage, et le secteur 2, plus en aval, où s'est déroulé le suivi de la dérive larvaire. Le secteur 1 est soumis à l'influence du barrage hydroélectrique de Drummondville (construit en 1919) qui possède **deux crêtes déversantes permettant de concentrer l'eau au niveau de la centrale au fil de l'eau**. La cote maximale du barrage est de 81,44 m; au-delà de cette cote, l'eau se déverse par-dessus les crêtes à partir du déversoir (CEHQ, 2014). Un total de quatre turbines gèrent un débit maximal de 200 m³/s et permettent une production annuelle d'électricité de 14,6 MW (Roy *et al.*, 1997). Le débit excédant la capacité maximale de turbinage de la centrale s'écoule du déversoir en rive droite de la rivière. Mentionnons que les esturgeons jaunes du fleuve Saint-Laurent peuvent circuler jusqu'au barrage de Drummondville pour se reproduire et ne sont pas issus d'une population locale.



4 MATÉRIEL ET MÉTHODE

La méthodologie et le matériel utilisés pour l'étude de 2014 ont été repris pour celle de 2015 avec quelques ajustements dans la couverture de la zone d'étude selon les conditions de terrain rencontrées au moment de l'échantillonnage et le comportement des esturgeons jaunes en fraie. Il est donc suggéré de se référer au rapport des travaux de 2014 (BETO, 2015) pour plus de détails et d'informations méthodologiques. Un résumé des changements apportés à la méthodologie est fourni dans cette section. Lorsque pertinents, les détails des méthodes utilisées sont fournis en annexe.

4.1 Localisation des sites de dépôt d'œufs et stadage des œufs

3.1.1 Localisation des sites de dépôt d'œufs

Le suivi de l'utilisation des frayères à esturgeon jaune dans le bief d'aval a de nouveau été réalisé au printemps 2015 par un échantillonnage des œufs et par l'observation des comportements de fraie des géniteurs aux sous-secteurs A, B et C couverts en 2014, mais également à un quatrième site (sous-secteur P122) situé juste en aval du pont de La Traverse (de la route 122) près de la rive droite à l'emplacement de la frayère documentée en 1996 (La Haye et Clermont 1996) (carte 2). Dans les sous-secteurs A, B et P122, les sites qui présentaient un bon potentiel de fraie et ceux utilisés en 2012 et en 2014 ont été échantillonnés à l'aide d'ovocapteurs (trappes à œufs), installés en embarcation.

Une seconde méthode de récolte des œufs, le filet troubleau, a été utilisée en 2015 pour couvrir le Sous-secteur C. Le filet troubleau est constitué d'un panier rectangulaire en nytex relié à un manche. Le filet est déposé verticalement au fond, puis le substrat se trouvant en amont est brassé au moyen d'un râteau ou avec les pieds pour y extraire les œufs qu'il pourrait renfermer. Le contenu du filet est ensuite examiné pour dénombrer les œufs récoltés. La superficie couverte est d'environ 0,5 m² (largeur du filet, 0,45 m x 1 m de longueur). Le pas d'échantillonnage était un coup de troubleau à tous les 5 ou 10 m sur les zones offrant un bon potentiel pour la fraie de l'esturgeon. L'échantillonnage au moyen du filet troubleau a été effectué à gué (répertoire photographique).

L'échantillonnage des œufs a été complété par une troisième méthode, soit le filet de dérive à œuf. Une première station a été choisie pour couvrir le côté droit du canal de fuite de la centrale, dans la partie amont du Sous-secteur A. Une seconde station a été installée à l'exutoire du déversoir en amont du Sous-secteur B. Le filet de dérive à œuf utilisé a un diamètre de 0,5 m et une longueur de 1,5 m. Il est fabriqué de mailles en nytex de 500 µm (répertoire photographique) et est muni d'un godet à son extrémité dans lequel sont recueillis les œufs. Il permet de récolter, en continu, les œufs dérivants d'un site de dépôt situé plus en amont. Le contenu des godets était examiné à la fin de chaque période d'échantillonnage pour y dénombrer les œufs récoltés.

La fraie de l'esturgeon jaune débute habituellement quand la température de l'eau atteint environ 10 °C. Toutefois, le plus souvent, dans le sud du Québec, la température à laquelle s'amorce la fraie peut être plus élevée en raison du réchauffement rapide de l'eau à ces latitudes. La température de l'eau a d'abord été suivie à partir du mois d'avril sur le site internet de l'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL) afin d'avoir un aperçu de l'évolution des températures de l'eau du fleuve. La température de l'eau de la rivière Saint-François a ensuite été prise quotidiennement (dès la mi-avril) dans l'embouchure de la rivière Saint-François à l'aide d'un thermographe

HANNA Checktemp ($1 \pm 0,1$ °C) durant des travaux de terrain d'une autre étude. Enfin, durant les travaux de terrain dans la zone d'étude, la température de l'eau a été prise plusieurs fois par jour à 10 cm de profondeur.

L'installation des ovocapteurs s'est faite à partir du 6 mai 2015 en raison de la hausse de la température de l'eau qui était au-dessus de 10 °C et de l'observation de sauts d'esturgeons dans la zone d'étude. Au printemps 2015, la superficie des sites de dépôt d'œufs connus a été échantillonnée avec une densité optimale d'un ovocapteur à tous les 5 à 10 m². Selon l'importance des sites à couvrir, de 8 à 24 engins ont été utilisés dans les trois sous-secteurs échantillonnés au moyen de cet engin (tableau 1). La fréquence des levées a varié de 2 à 3 jours sur l'ensemble des sites. Les œufs provenant de toutes les espèces ont été identifiés et dénombrés sur le terrain, puis remis dans la rivière, sauf quelques échantillons qui ont été conservés dans des fioles remplies d'éthanol à 94 % (répertoire photographique).

Tableau 1 - Effort (nombre de jours) et période d'échantillonnage des œufs d'esturgeon jaune au moyen d'ovocapteurs, de filets troubleau et de filets de dérive dans la frayère de Drummondville, rivière Saint-François, printemps 2015.

Sous-secteur	Engin	Stations	Nombre	Effort (jours)	Période
A	Ovocapteur	24 à 47	24	10	6 au 16 mai
B	Ovocapteur	9 à 23	15	3 à 10	6 au 16 mai
P122	Ovocapteur	1 à 8	8	4	6 au 10 mai
C	Filet troubleau	1 à 12	12	1	10-mai
A (amont)	Filet de dérive	D02	1	5	6 au 11 mai
B (amont)	Filet de dérive	D01	1	3	8 au 11 mai

Le Sous-secteur C a été couvert le 10 mai au filet troubleau avec 12 stations échantillonnées. Le canal de fuite de la centrale situé en amont du Sous-secteur A a été couvert au moyen d'un filet de dérive (station D02) à œufs du 6 au 11 mai, à raison d'une levée par jour. L'exutoire du déversoir, dans la partie amont du Sous-secteur C, l'a été du 8 au 11 mai (station D01).

3.1.2 Stadage des œufs

Une partie des œufs récoltés sur les ovocapteurs ont été transportés au laboratoire et observés au binoculaire afin de déterminer leur stade selon les stades de développement embryonnaire de l'esturgeon *Acipenser gueldenstaedtii colchicus*, présents dans les placettes de l'ouvrage de Dettlaff (1993) qui reprend l'information publiée auparavant en 1954 (Dettlaff et Ginzburg, 1954). Ces stades, utilisés par Yuan *et al.* (1985) afin de documenter l'effet de la température sur le développement embryonnaire de l'esturgeon blanc (*Acipenser transmontanus*) et jaune (*Acipenser fulvescens*) ont finalement été utilisés pour estimer le nombre d'heures de développement de ces œufs en utilisant les travaux de ces derniers auteurs.

4.2 Estimation du nombre de géniteurs

4.2.1 Capture et manipulation des géniteurs

Des pêches au moyen de filets maillants ont été effectuées entre le 6 au 12 mai 2015 à trois des stations de pêche échantillonnées dans le secteur 1 en 2014 (BETO, 2015) situées dans la partie amont du bief d'aval de la

centrale de Drummondville (carte 2). Ces pêches visent deux objectifs; d'une part, suivre le déroulement de la fraie dans ce secteur par la détermination des stades de maturité des esturgeons récoltés et, d'autre part, procéder à l'estimation de l'abondance des géniteurs mâles et femelles au moyen d'une campagne de capture-marquage-recapture (CMR) comprenant l'identification du sexe des captures. Les cinq filets utilisés sont les mêmes qu'en 2014. Ils sont fabriqués de nylon tordu (multifilament) de gros diamètre pour éviter les blessures lors de la capture et de la levée du filet. Deux grandeurs de maille étirée ont été utilisées : 203 mm (F125) et 243 mm (F303). Ces filets ont été tendus parallèlement au courant dans les trois fosses du secteur de la frayère de Drummondville. Ils ont été visités, après un maximum de trois heures de pêche consécutives afin de réduire les risques de blessures et d'épuisement des poissons. Deux filets mis bout à bout ont été utilisés dans les stations RSF16F01 et RSF16F03 et un seul à la station RSF16F05 comme en 2014.

Tableau 2- Stations et effort de pêche aux filets maillants dans le bief aval de la centrale de Drummondville de la rivière Saint-François au printemps 2015.

Station	Type de filet	Date de pêche (mai 2015)	Total d'heure de pêche (h)
RSF16F01	F303-F125	6 au 12	40,39
RSF16F03	F303-F125	6 au 12	37,35
RSF16F05	F125	7 au 12	30,65

À l'instar de la procédure employée en 2014, les esturgeons capturés ont été conservés dans un bac rempli d'eau fraîche dans l'embarcation de pêche avant leurs manipulations ou dans une cage de rétention placée à même la rivière (rive droite) lorsqu'ils étaient trop nombreux. Chaque individu a été mesuré (mm; longueur totale et à la fourche), pesé (kg) (répertoire photographique) et muni d'une étiquette en forme de « T » (*t-bar tag*) numérotée individuellement et insérée dans la partie postérieure de la base de la nageoire dorsale. Le sexe et la maturité sexuelle ont été déterminés selon deux approches, d'abord par exclusion des gamètes en exerçant des pressions sur l'abdomen du poisson ou, lorsque cette méthode ne donnait aucun résultat, au moyen d'une biopsie réalisée par un vétérinaire (en accord avec le protocole de bons soins aux animaux soumis au Conseil canadien de Protection des Animaux, CCPA) (répertoire photographique). Après ces manipulations, chaque esturgeon a été remis à l'eau près de la rive et légèrement maintenu en place jusqu'à ce qu'il démontre des signes évidents de récupérations (tonus musculaire, battement de queue, stabilité et équilibre latéral).

Pour les recaptures, seul le numéro d'étiquette a été noté après le démaillage du poisson qui a aussitôt été remis en liberté à partir de l'embarcation.

4.2.2 Abondance des géniteurs (CMR)

La méthode de Schnabel (équation modifiée, Ricker, 1975) a de nouveau été utilisée pour l'estimation de l'abondance des géniteurs. Cette méthode a été employée par Thibodeau *et al.* (1999) dans le cadre du suivi de l'évolution des caractéristiques des esturgeons jaunes à la frayère de la rivière des Prairies entre 1983 et 1996 et lors des suivis subséquents (Dumont *et al.*, 2011; Fortin *et al.*, 2002). Étant donné la dimension restreinte du secteur 1, où se sont déroulées toutes les pêches, on peut considérer les résultats des trois sites dans le calcul d'abondance comme un système fermé. L'unité temporelle retenue est une journée d'échantillonnage. Suivant la méthode proposée par Thibodeau *et al.* (1999), les recaptures de la journée et les doubles recaptures n'ont pas été prises en compte dans l'estimation de l'abondance des géniteurs.

4.3 Estimation du nombre de larves dérivantes

4.3.1 Capture des larves

En conformité avec l'approche utilisée en 2014, l'échantillonnage a été effectué au moyen de filets de dérive coniques à ouverture circulaire de 1 m de diamètre et de 4,2 m de longueur (mailles des filets de 0,75 mm) munis à leur extrémité d'un godet de 100 mm de diamètre (maille de 0,3 mm) qui sert à retenir les larves. De nouveau, 10 filets ont été disposés à environ tous les 25 m le long d'un transect dans le secteur 2, situé en face du parc des Voltigeurs, soit 3,5 km en aval de la frayère, dans la municipalité de Drummondville. À cet endroit, la rivière se divise en deux chenaux séparés par une île. 7 filets ont été disposés dans le chenal de droite (Sous-secteur D; carte 3) et 3 dans le chenal de gauche (Sous-secteur E; carte 3). Les filets ont été positionnés de manière à couvrir le centre de la colonne d'eau (entre 1,5 et 3,5 m de profondeur).

Les 10 filets ont été mis en place le 18 mai 2015 et ils ont tous été relevés quotidiennement jusqu'au 30 mai 2015. À partir de cette date, étant donné l'augmentation abrupte du débit de la rivière (274 à 615 m³/s le 2 juin) combinée à l'absence de capture à gauche de l'île, seules les 7 stations du chenal de droite ont été conservées. Ces stations ont été visitées jusqu'au 5 juin 2015 où elles ont été retirées de l'eau.

Lors de la levée quotidienne des filets, le contenu des godets était transféré dans des pots hermétiques qui étaient acheminés au laboratoire du BETO et remisés dans un réfrigérateur. Étant donné le grand volume recueilli quotidiennement, le tri du matériel de dérive a nécessité la participation de plus de 15 personnes issues de la communauté d'Odanak (répertoire photographique). Les larves d'esturgeon jaune vivantes (répertoire photographique) ont été remises à l'eau dans la rivière Saint-François, en face d'Odanak, alors que les autres larves ont été conservées dans de l'éthanol à 94 % afin de pouvoir être identifiées ultérieurement.

4.3.2 Profil hydraulique de la rivière

Le profil hydraulique du transect de la rivière a été réalisé le 25 mai (Sous-secteurs D et E, secteur 2; carte 3) et le 5 juin (Sous-secteur D seulement, secteur 2; carte 3), et ce, afin de déterminer précisément le débit du cours d'eau dans les filets et celui des différentes sections de la rivière. La méthode utilisée pour ces estimations est décrite en détail en annexe et elle est en tout point identique à celle mise au point en 2014 (BETO 2015).

Les résultats des débits du 25 mai 2015 calculés par cette méthode pour les Sous-secteurs D, E et au total ont été utilisés pour extrapoler les valeurs de débit des Sous-secteurs E et total pour le 5 juin 2015. Ces valeurs ont ensuite été comparées avec les données réelles de débit de la rivière fournies par Hydro-Québec à la centrale de Drummondville à des fins de validation. Le 5 juin 2015, le débit total de la rivière estimé et celui fourni par HQ sont respectivement de 174,07 m³/s et de 208 m³/s, soit des valeurs du même ordre de grandeur, mais comportant une différence d'environ 25 %, ce qui pourrait induire une légère sous-estimation dans les CPUE de capture de larve journalière et finalement dans l'estimation du nombre de larves dérivantes.

4.3.3 Abondance des larves dérivantes

Le lot de données disponibles pour les analyses comprend deux parties. Une première série de données provient des récoltes de larves aux 10 stations pêchées du 18 au 30 mai 2015 et une seconde provient des données recueillies aux 7 stations du Sous-secteur D seulement (carte 2) entre le 30 mai et le 5 juin 2015. Cependant, le nombre de larves récoltées a été nul après le 30 mai et les estimations quotidiennes de larves ont été effectuées avec le premier lot de données seulement.

L'abondance des larves d'esturgeon jaune dérivantes a été estimée selon l'approche utilisée par Garceau et Bilodeau (2004), à partir du nombre de captures quotidiennes de larves et du profil hydraulique de la rivière. Cette méthode et les modes de calcul figurent dans le rapport de la première année de suivi (BETO, 2015) et sont aussi présents en annexe de ce document.

4.4 Évaluation du succès de la reproduction

Le succès de la reproduction repose sur le rapport entre l'abondance totale estimée des larves en dérive et l'abondance totale estimée des œufs déposés. Les méthodes de calculs de l'abondance absolue des larves (N_l) ont été décrites en détail dans le rapport de l'année précédente (BETO, 2015).

En résumé, l'évaluation du dépôt potentiel des œufs suit deux étapes. Dans un premier temps, le nombre absolu d'œufs déposés durant la fraie est évalué en fonction de l'abondance des femelles estimées et de leur fécondité (voir BETO, 2015 pour plus de détails). En second lieu, le succès de la reproduction a été calculé directement à partir du rapport de l'estimation d'abondance absolue des larves dérivantes à celle de l'abondance des œufs potentiellement déposés.

4.5 Analyse des débits de la rivière Saint-François

Une analyse des variations de débit turbiné versus déversé et de dépôt des œufs (chronologie et localisation) a été réalisée grâce aux données fournies par les centrales hydroélectriques de Drummondville et de la Chute-Hemmings. Pour ce faire, les débits turbinés, déversés et totaux de ces deux barrages au pas de temps de 5 minutes pour les mois d'avril, mai et juin en 2015 ont été fournis par Hydro-Québec. En raison d'un dysfonctionnement de la station limnométrique du barrage de Drummondville pendant une dizaine de jours au moment critique de la fraie de l'esturgeon jaune en 2015, les données du débit déversé de 2015 ont été calculées en soustrayant les données de débit turbiné à la centrale de Drummondville au débit total de la centrale de la Chute-Hemmings situé à environ 3,5 km en amont. À cet effet, un test de corrélation de Pearson avec résultat significatif ($r=0,9985294$) a confirmé que les débits totaux à ces deux barrages au fil de l'eau sont similaires (Clément-Robert *et al*, 2016). **De plus, les données de débit déversé du barrage de Drummondville comportent une marge d'erreur importante en raison de la topographie du lit de la rivière en aval des crêtes de déversement du barrage. C'est pourquoi les débits déversés et totaux à ce barrage ne représentent pas toujours la réalité (Clément-Robert *et al*, 2016).** Par souci d'uniformisation des résultats, les débits totaux et déversés ont été calculés avec les données de la centrale de la Chute-Hemmings, et ce, également pour les graphiques de 2014 et 2012 présents à la section 4.6 et pour les analyses subséquentes.

5 RÉSULTATS

5.1 Localisation des sites de dépôt d'œufs et déroulement de la fraie

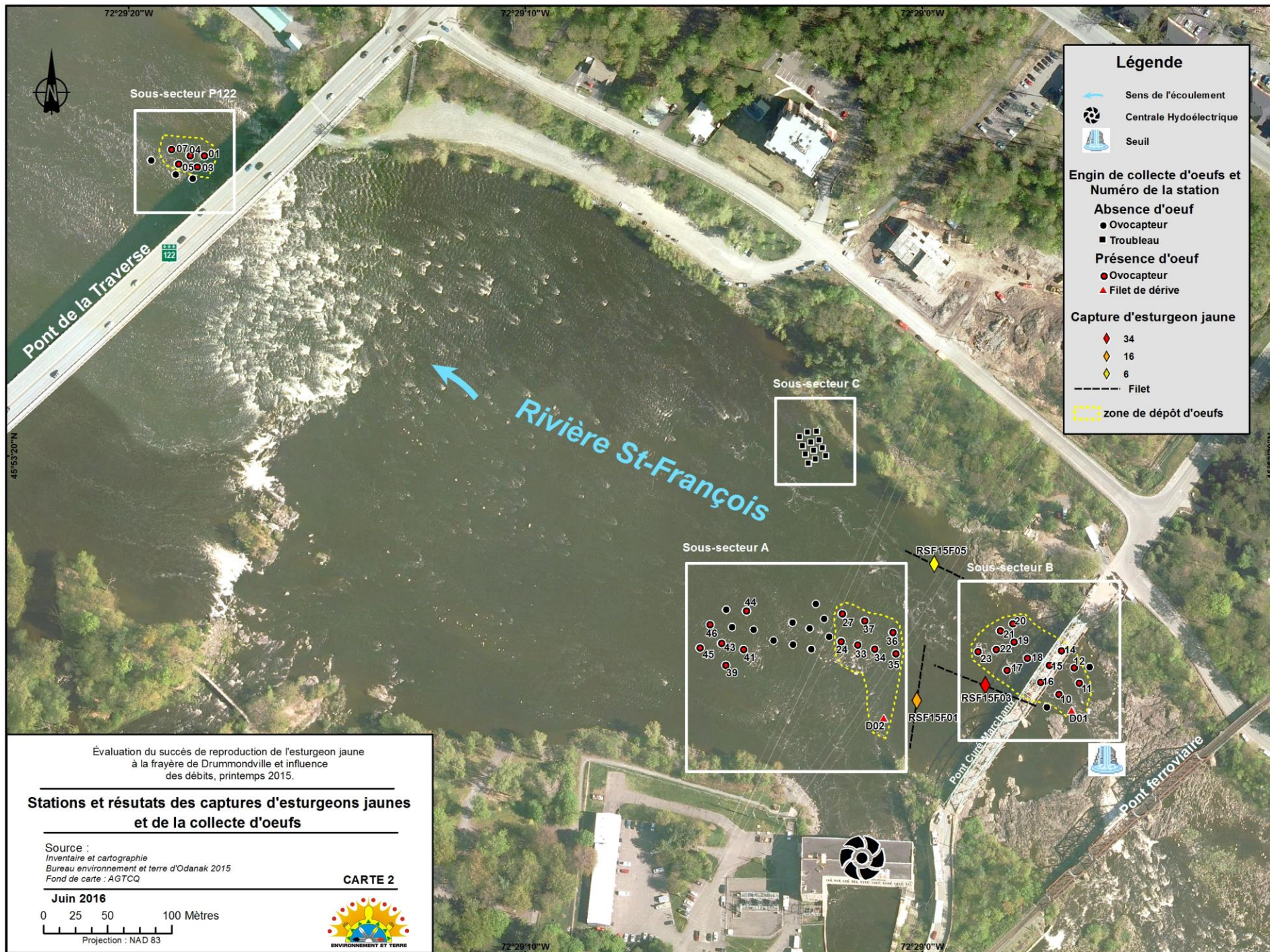
Au printemps 2015, l'échantillonnage des œufs et des géniteurs a débuté plus tôt qu'en 2014 (12 mai), soit le 6 mai à une température de l'eau variant de 12,6 à 13 °C (tableau 3). Selon les résultats des récoltes d'œufs, la fraie s'est principalement déroulée du 6 au 11 mai à des températures variant de 12,6 à 16,9 °C, et ce, dans trois sous-secteurs couverts par des ovocapteurs (A, B et P122; carte 2) comparativement à un seul en 2014 (Sous-secteur B). Le Sous-secteur B, situé en rive droite sous le pont du Curé-Marchand, tout juste en aval du déversoir, est celui où des activités de fraie ont été observées sur la plus longue période et avec le plus d'intensité, mais avec de courtes interruptions entre le 6 et le 11 mai 2015. C'est aussi celui où les captures d'esturgeons et le nombre moyen d'œufs ont été les plus élevés en 2015. Au Sous-secteur P122 (au site de la frayère identifiée en 1996 en aval du pont de La Traverse du côté droit de la rivière), des esturgeons jaunes ont déposé leurs œufs entre le 6 et le 10 mai 2015. Enfin, la plus courte période de fraie a été observée au Sous-secteur A, en aval de la centrale, entre le 8 et le 11 mai 2015 (tableau 3). Aucun œuf n'a été récolté au Sous-secteur C (carte 2) couvert au moyen du filet troubleau.

Enfin, des œufs en provenance des Sous-secteurs A et B ont aussi été récoltés au moyen d'un filet de dérive de 50 cm de diamètre en 2015. Un total de 38 œufs a été récolté entre le 8 et le 11 mai à la station RSF15DO01 couvrant l'amont du Sous-secteur B. Le second site, la partie droite du canal de fuite de la centrale (Sous-secteur A), a été couvert par la station RSF15DO02, où 166 œufs ont été récoltés entre le 6 et le 11 mai (carte 2).

Tableau 3- Récolte d'œufs d'esturgeon jaune, engins de collecte d'œufs, période de fraie et température de l'eau aux sous-secteurs de la frayère de Drummondville, rivière Saint-François, printemps 2015.

Sous-secteur	Engin de pêche	Nombre total de stations	Nombre de stations avec œufs	Nombre total d'œufs	Nombre moyen d'œufs des stations avec œufs	Période de fraie	Température de fraie (°C)
P122	Ovocapteur	8	5	75	15	6 au 10 mai	12,6 à 16,9
A	Filet de dérive	1	1	166	166	8 au 11 mai	15,1 à 16,9
A	Ovocapteur	24	13	15	2	8 au 11 mai	15,0 à 16,9
B	Filet de dérive	1	1	38	38	8 au 10 mai	15,1 à 16,9
B	Ovocapteur	15	13	346	27	6 au 9 mai	13,0 à 16,8
C	Filet troubleau	12	0	0	0	Aucune	Aucune

*Calcul différent de ce qui a été présenté en 2014. La moyenne présentée dans le rapport sur la fraie de 2014 est la moyenne du nombre d'œufs de toutes les stations d'un sous-secteur. La moyenne qui est présentée dans le présent tableau est celle du nombre d'œufs uniquement des stations avec présence d'œuf. Cette modification a été apportée afin de mieux représenter la force de la fraie dans un sous-secteur indépendamment du nombre de stations. Ceci permet d'éliminer le biais dans l'estimation de la moyenne dû aux stations qui sont en dehors de la zone de dépôt d'œufs.



5.2 Caractéristiques physiques du site de dépôt d'œufs

Au printemps 2015, contrairement à 2014 (où un seul site de dépôt d'œufs a été localisé en dessous ainsi qu'immédiatement en amont du pont du Curé-Marchand dans le Sous-secteur B), trois des quatre sous-secteurs de la rivière présentant des caractéristiques d'écoulement favorable à la fraie de l'esturgeon jaune ont été utilisés comme site de dépôt d'œufs par cette espèce (carte 2). Le Sous-secteur B est situé en aval du déversoir du barrage de Drummondville et il est alimenté en eau uniquement lors des déversements d'eau dans celui-ci. Le second site de dépôt d'œufs utilisé, le Sous-secteur A, est pour sa part situé en aval de la centrale et est alimenté en continu par l'eau sortant des turbines. À l'intérieur même du Sous-secteur A, des œufs ont été collectés dans deux zones séparées dont l'une est située devant la centrale et l'autre plus en aval près de la rive gauche (carte 2). Bien qu'utilisés avec une moins grande intensité que le site situé dans le Sous-secteur B, les deux zones de dépôt d'œufs du sous-secteur A représentent la plus grande superficie de fraie utilisée au printemps 2015 à la frayère de Drummondville. Un troisième site de fraie a été identifié dans le Sous-secteur P122, soit immédiatement en aval du pont de La Traverse (route 122), à l'emplacement même de la frayère localisée en 1996. Il est à noter que ce site n'avait pas été couvert par des engins de collecte d'œufs au printemps précédent et est donc un ajout à l'étude. Les sites de fraie circonscrits dans les Sous-secteurs A et P122 offrent des habitats de reproduction de meilleure qualité pour l'esturgeon jaune que celui du Sous-secteur B en aval du déversoir, car ils sont composés d'un substrat rocheux hétérogène comprenant un mélange de petites (cailloux) et de grosses particules (galets et roches) et parce qu'ils sont soumis à un écoulement beaucoup moins variable.

5.3 Captures et estimation de l'abondance des géniteurs

Les pêches des géniteurs se sont déroulées du 6 au 12 mai avec un effort moyen stable d'environ 5h/filet/jour. Au total et en excluant les recaptures, 51 esturgeons jaunes (soit 10 de plus qu'en 2014) ont été récoltés, dont 44 mâles et 7 femelles. La majorité des esturgeons ont été capturés à la station RSF15F03 avec 32 individus, suivie des stations RSF15F01 et RSF15F05 qui en totalisent respectivement 13 et 6 (tableau 4, carte 2).

Plus de 80 % des captures ont été effectuées les trois premiers jours de pêche entre le 6 et le 8 mai 2015. Par la suite, ce nombre a été plus faible (tableau 4). Les captures ont été réparties équitablement entre les deux types de filet. Aucun individu n'est mort des suites de la capture ou des manipulations (tableau 4). Lors de la dernière journée de pêche, le 12 mai 2015, aucun esturgeon n'a été capturé.

Durant toute la campagne de pêche, 5 individus différents ont été recapturés sur un total de 51 esturgeons, les 7, 8, 9 et 11 mai 2015 (ceci après le retrait de la recapture durant la même journée et de la double recapture). Il s'agissait de mâles provenant de la station RSF15F03, située à proximité du site de dépôt d'œufs du Sous-secteur B (carte 2). Ces résultats permettent une estimation de Schnabel corrigée de 166 esturgeons en fraie tous sexes confondus, soit 55 individus de plus qu'en 2014, avec un intervalle de confiance (95 % I.C.) de 85 à 624 géniteurs (tableau 5). En fonction du ratio femelles/géniteurs obtenu ($7/51 = 13,73\%$), le nombre de femelles ayant utilisé la frayère de la zone d'étude au printemps 2015 est estimé à 23 individus (12-86; 95 % I.C.), soit 4,6 fois le nombre de femelles en 2014.

Tableau 4- Nombre d'esturgeons jaunes récoltés pour une première fois et recapturés par station d'échantillonnage au filet maillant, frayère de Drummondville, rivière Saint-François, printemps 2015.

Date (mai)	Station			Total
	RSF15F01	RSF15F03	RSF15F05	
6	7M / 1F	8M		16
7	2M / 1F	5M / 3F (3M)	0	11
8	0	6M / 1F (1M)	6M	13
9	1M	2M (2M)	0	3
10	1M	0	0	1
11	0	6M / 1F (1M)	0	7
12	0	0	0	0
Total**	11M + 2F = 13	27M + 5F = 32	6M	44M + 7F = 51

() Nombre de recaptures

M : Mâle

F : Femelle

Tableau 5- Estimation de l'abondance des esturgeons jaunes selon la méthode de Schnabel modifiée. Ct : captures totales; Mt : nombre total de spécimens marqués; R : nombre total de spécimens recapturés; I.C. : Intervalle de confiance selon une distribution de fréquence de poisson pour un coefficient de confiance de 0,95 (p=0,05) (Ricker, 1975), frayère de Drummondville, rivière Saint-François, printemps 2015.

Jour de pêche	C _t	R	M _t	C _t M _t
6	16	0	0	0
7	11	3	16	176
8	13	0	27	351
9	3	1	40	120
10	1	0	43	43
11	7	1	44	308
Total	51	5	170	998
N Schnabel	$\Sigma(C_t M_t) / (R + 1) = 166$			
I.C. (P=0,05)	85 - 624			

5.4 Estimation de la production larvaire

5.4.1 Captures de larves par station

L'échantillonnage des larves d'esturgeon jaune dérivantes au moyen de filets de dérive larvaire (1 m de diamètre) s'est déroulé du 19 mai au 5 juin 2015 inclusivement (figure 1). Un total de 79 larves a été récolté, principalement dans les trois stations couvrant le centre du chenal principal du Sous-secteur D de la rivière (tableau 6; carte 3). En effet, 90 % des larves ont été récoltées dans les filets RSF15DL03, RSF15DL04 et RSF15DL05. Une seule larve a été capturée dans une station du Sous-secteur E se situant dans le chenal gauche de la rivière (carte 3).

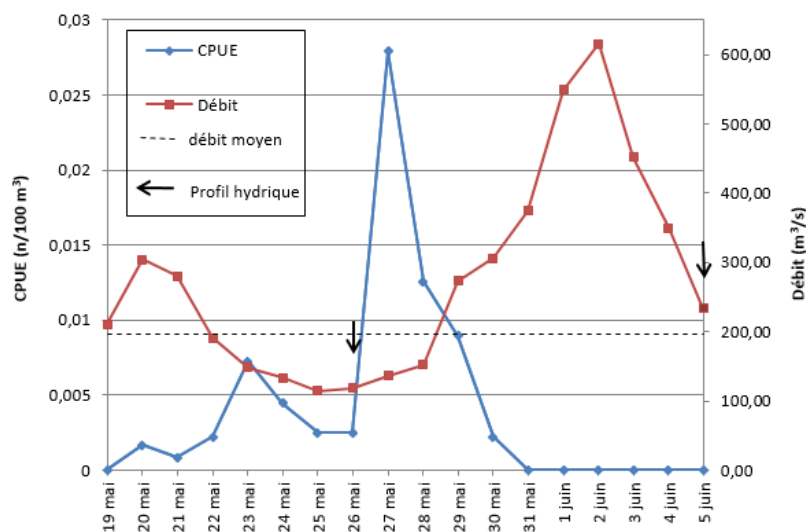


Tableau 6- Nombre de larves récoltées et capture par unité d'effort (n/100 m³ d'eau filtrée) aux stations de dérive larvaire de la rivière Saint-François, secteur Drummondville, printemps 2015.

Station	Nombre de larves	CPUE moyen	CPUE max.
RSF15DL01	0	0,0000	0,0000
RSF15DL02	3	0,0016	0,0117
RSF15DL03	11	0,0059	0,0234
RSF15DL04	13	0,0115	0,0488
RSF15DL05	44	0,0234	0,1231
RSF15DL06	6	0,0032	0,0117
RSF15DL07	1	0,0009	0,0098
RSF15DL08 ¹	1		
RSF15DL09 ¹	0		
RSF15DL10 ¹	0		
Total	79		

¹Cette station a été retirée le 1^{er} juin 2015.

On observe 2 pics de dérive larvaire pour l'esturgeon jaune au printemps 2015. Un premier pic, de moindre envergure, le 23 mai 2015 et un second, plus important, le 27 mai 2015 (figure 1). Le débit de la rivière a fluctué à la baisse au début de la dérive larvaire de l'esturgeon passant de 350 m³/s (débit moyen journalier) le 21 mai à 110 m³/s le 25 mai puis il a dépassé le débit moyen le 30 mai 2015 pour atteindre plus de 600 m³/s le 2 juin (figure 1). Le débit moyen de la rivière durant l'ensemble de la période de capture de larve est de 197 m³/s en 2015 à la différence de 220 m³/s en 2014.

**Figure 1-** CPUE (n/100 m³ d'eau filtrée) des larves d'esturgeon jaune dérivantes et débits journaliers (m³/s) aux sous-secteurs D et E, rivière Saint-François, printemps 2015.

À partir de ces résultats, le nombre total estimé de larves dérivantes est de 12 982 individus.

5.5 Succès de la reproduction

Au printemps 2015, à la frayère de Drummondville, 13,8 % des géniteurs capturés étaient des femelles (7 femelles, 44 mâles). L'abondance absolue des géniteurs obtenue par la campagne de CMR et par l'équation modifiée de Schnabel est de 166 (85-624; 95 % I.C.) individus. Selon le poids respectif de ces femelles (entre 7,2 kg et 17,9 kg avec une moyenne de 12,4 kg), la fécondité totale obtenue à partir de la courbe de fécondité de l'esturgeon jaune du Québec mise au point par Fortin et *al.* (1992) s'élève à 3 697 776 œufs (min = 1 896 295; max = 13 866 661; 95 % I.C.) déposés aux différents sites de fraie utilisés.

Le suivi de la dérive larvaire donne une estimation de 12 982 larves (section 5.4.1). Le succès de la reproduction (ratio larves/œufs pondus) est donc de 0,35 % (0,09-0,68; 95 % I.C.) en 2015, soit une valeur nettement moins élevée qu'en 2014 (2,33 %, 0,62-4,55; 95 % I.C.), mais non significativement différente en raison du chevauchement des intervalles de confiances.

5.6 Influence des débits et des patrons d'écoulement

5.6.1 Influence des variations de débit provenant de l'amont

Dans son ensemble, la période critique pour la fraie de l'esturgeon jaune dans la rivière Saint-François en aval du barrage de Drummondville a été marquée, au printemps 2015, par plusieurs variations de débit importantes semblables à celles observées au printemps 2014 (figure 2). Tout d'abord, le débit moyen pour la 1^{re} journée de fraie à la frayère de Drummondville était de 213 m³/s en 2014 et de 201 m³/s en 2015. Durant la période de ponte en 2015 (entre le 6 et le 11 mai 2015) le débit total de la rivière s'est maintenu relativement constant avec une légère baisse comme en 2014, exception faite d'une variation de débit considérable enregistrée le 6 mai 2015 où celui-ci a grimpé à 301 m³/s en quelques heures avant de revenir à son niveau moyen de 168 m³/s pour cette période. Ensuite, de façon similaire à ce qui a été observé en 2014, une forte hausse du niveau d'eau s'est produite une première fois tout juste après la fin de la ponte entre le 12 et le 16 mai 2015 (avec un maximum de 442 m³/s le 13 mai 2015 à 12 h, augmentation de 299 m³/s en 1,5 jour) puis une deuxième fois au début de la dérive des larves du 20 au 22 mai 2015 (avec un maximum de 405 m³/s le 20 mai 2015 à 13 h, augmentation de 209 m³/s en 1 jour). Des hausses similaires ont été enregistrées en 2014 tout juste après la ponte (maximum de 382 m³/s le 18 mai 2014 à 19 h, augmentation de 228 m³/s en 1,25 jour) et au début de la dérive larvaire (maximum de 415 m³/s le 29 mai 2014, augmentation de 247 m³/s en 2 jours). **La période de dérive larvaire en 2015 a ensuite été distinctement caractérisée par rapport à l'année précédente par de multiples et fortes oscillations quotidiennes allant parfois jusqu'à 125 m³/s d'amplitude dans une seule journée entre le 22 et le 29 mai 2015.** Enfin, la fin de la capture de larves dans les filets de dérive larvaire à Drummondville en 2015 coïncide avec une hausse du débit de la rivière qui a atteint un premier pic de 416 m³/s le 29 mai 2015 à 20 h (augmentation de 220 m³/s en 0,5 jour) puis un 2^e pic à 680 m³/s le 2 juin à 6 h (augmentation de 414 m³/s en 2 jours), soit deux jours après la capture des dernières larves dans les filets le 30 mai 2015.

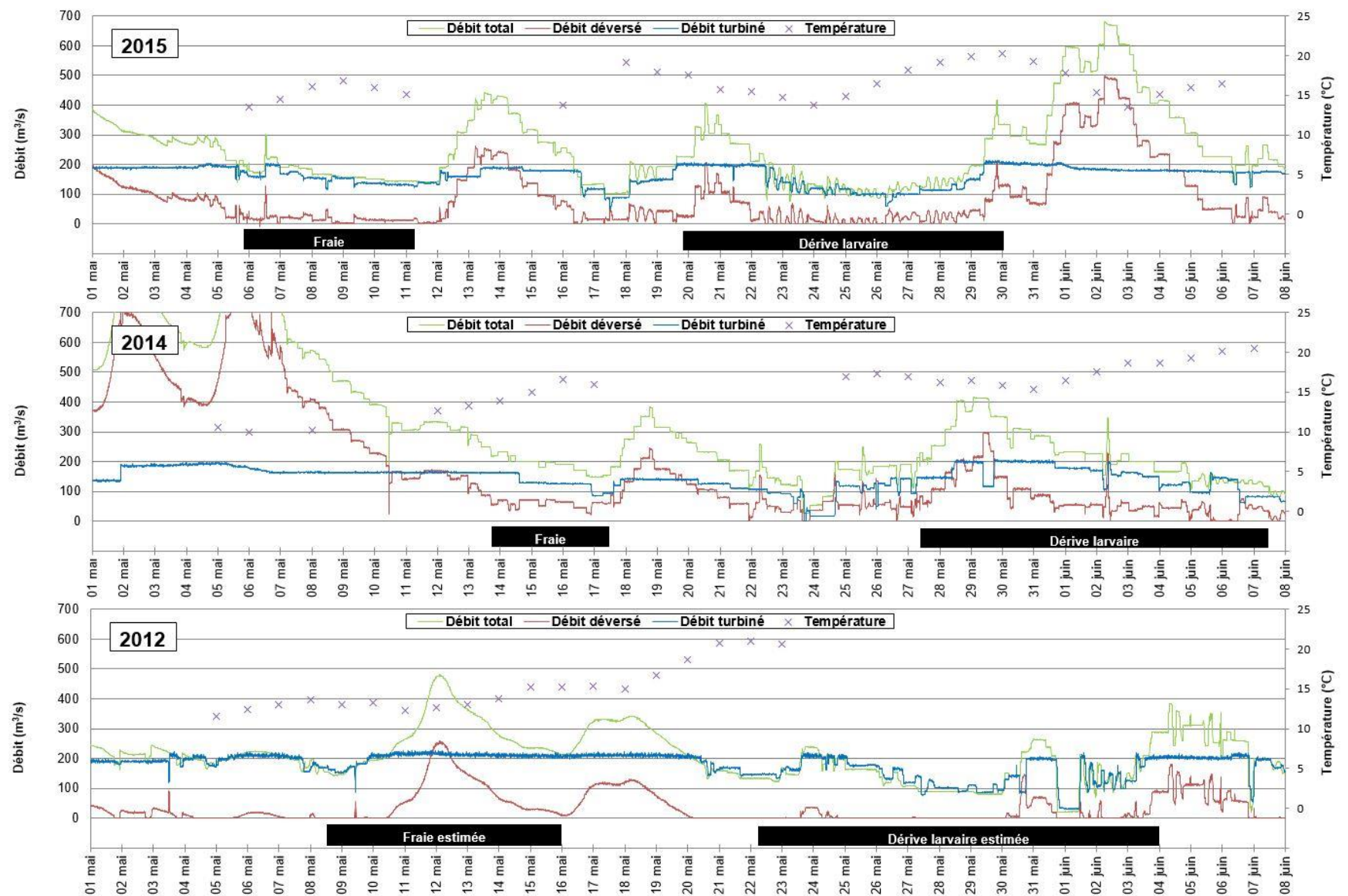


Figure 2- Débits (m^3/s) totaux, déversés et turbinés, température de l'eau ($^{\circ}\text{C}$), période de fraie et de la dérive larvaire de l'esturgeon jaune, du 1^{er} mai au 8 juin 2015, 2014 (BETO, 2015) et 2012 (estimé; BETO, 2012), centrale de Drummondville, rivière Saint-François.

5.6.2 Influence des patrons d'écoulement dans le bief d'aval de la centrale

Gestion de la centrale

Le printemps 2015 a été semblable au printemps 2014 en ce qui a trait au mode de gestion de la centrale de Drummondville et à ses effets sur les patrons d'écoulement dans le bief aval de la centrale où se situe la frayère d'esturgeon jaune. En effet, afin d'éviter une mortalité massive de chevalier blanc (*Moxostoma anisurum*) pris au piège dans les cuvettes en aval immédiat du déversoir du barrage (événement survenu au printemps 2013), la gestion de la centrale de Drummondville a été orientée afin de maintenir un écoulement dans le déversoir (autour de 40 m³/s) en réduisant le débit turbiné par la centrale en dessous sa capacité maximale (qui est d'environ 200 m³/s) de manière à permettre, d'une part, l'écoulement de l'eau par-dessus les crêtes de déversement du barrage et, d'autre part, éviter l'assèchement du déversoir du barrage (figure 2). Le tableau suivant tiré du rapport sur la fraie de 2014 (BETO, 2015) résume la différence entre le mode de gestion mis en place en 2014 et 2015 par les gestionnaires de la centrale de Drummondville et le mode normal visant la production maximale d'électricité (mode de gestion du printemps 2012) ainsi que les effets sur l'écoulement de l'eau à la frayère en fonction de différentes fourchettes de débits.

Tableau 7- Résumé du patron d'écoulement dans le bief d'aval de la centrale de Drummondville en fonction du débit total de la rivière provenant de l'amont et du mode de gestion de la centrale comprenant une description de l'écoulement dans les secteurs de dépôt d'œufs et des exemples tirés des études de 2012 et 2014 (figure 2).

2012 et 2014 (régime 1)						
Mode de gestion de la centrale	Débit total	Écoulement				Exemple
		En aval de la centrale Sous-secteur A		En aval du déversoir Sous-secteur B		
Production maximale d'électricité (2012)	≤ 200 m³/s	Variable	Égal au débit total de la rivière	Négligeable	Pas d'écoulement	9 mai 2012
	> 200m³/s	Stable	Égal à la capacité maximale de la centrale	Variable	Égal au débit total de la rivière moins la capacité totale de la centrale	12 mai 2012
Débit minimum déversé volontairement conservé (2014)	≤ 200 m³/s	Variable	Égal au débit total de la rivière moins le débit déversé volontairement conservé	± Stable	Égal au débit déversé volontairement conservé	15 mai 2014
	> 200 m³/s	± Stable	Égal au débit turbiné	Variable	Égal au débit total de la rivière moins le débit turbiné	19 mai 2014

Ponte et influence de l'écoulement

La figure 3 présente la chronologie des résultats de captures d'œufs sur les ovocapteurs (OV) ainsi que dans les filets de dérive à œufs (DO) du 5 au 12 mai 2015. Les débits totaux, déversés et turbinés du barrage de Drummondville pour cette même période sont respectivement représentés par les courbes bleues, rouges et vertes dans le graphique. Pour chacun des sous-secteurs (A, B et P122), les périodes de pêche (mouillage) des engins de collecte d'œufs (ovocapteurs et filets de dérive), les périodes avec récolte d'œufs et les périodes probables de ponte sont respectivement représentées par un rectangle, une bande de couleur pâle et une bande de couleur foncée. Les périodes probables de ponte ont été déterminées en fonction de l'observation de l'activité de fraie lors des travaux sur le terrain (fréquence élevée de sauts et dauphinage), de l'observation visuelle de l'état des œufs au moment de leur collecte (couleur, texture et nombre de divisions cellulaires) et finalement des stades de développement des œufs identifiés en laboratoire.

Sous-secteur P122

Au sous-secteur P122, 75 œufs ont été collectés sur cinq ovocapteurs le 10 mai 2015. Sur ce, une dizaine d'œufs a été conservée, ensuite observée en laboratoire pour déterminer le stade de développement ontogénique et stadé 25. Ces œufs avaient donc été pondus depuis plus de 75 h au moment de la levée des engins de pêche, selon Wang *et al.* (1985). Ils ont probablement été pondus peu de temps après l'installation des ovocapteurs, soit le 6 mai 2015.

Sous-secteur B

Un minimum de trois épisodes distincts de ponte a été confirmé en 2015 au Sous-secteur B. La première ponte s'est déroulée entre le 6 et le 8 mai 2015. À cet effet, 147 œufs ont été récoltés dans 13 ovocapteurs le 8 mai 2015 à midi. Une deuxième ponte a été confirmée dans ce sous-secteur le 9 mai 2015. En effet, de l'activité de fraie était visible au moment de la levée du filet de dérive à œuf (RSF15DO02) à 11h le 9 mai 2015 et 35 œufs fraîchement pondus, sans division cellulaire, ont été retrouvés dans ce filet. La fraie était donc en cours ou très récente. Plus de 175 œufs ont aussi été récoltés sur six des ovocapteurs un peu plus tard à 14h30. Un troisième épisode de fraie s'est probablement produit durant la nuit du 9 au 10 mai 2015. Le 11 mai 2015 à 10h40, 48 œufs ont été récoltés sur l'ovocapteur 10. Ces trois périodes de ponte sont caractérisées par la présence d'un débit déversé compris entre 10 et 50 m³/s.

Sous-Secteur A

Une seule ponte a été adéquatement documentée dans le sous-secteur A durant la nuit du 8 au 9 mai 2015. À cet effet, une quinzaine d'œufs ont été récoltés sur sept ovocapteurs dans ce sous-secteur, le 9 mai 2015 à 11h30, en plus de 165 œufs dans le filet de dérive à œufs (RSF16OV01). Le stadage d'une dizaine de ces œufs (stade minimum 8) indique que la fraie a eu lieu plusieurs heures avant leur récolte (au moins 6 heures selon Wang *et al.*, 1985), soit probablement durant la nuit précédente. Un deuxième épisode de fraie s'est aussi déroulé entre le 10 et le 11 mai 2015, car des œufs ont été observés sur quelques-uns des ovocapteurs 39 à 46, mais aucune période de ponte ne peut être définie en raison de la perte de ces œufs. En effet, ces ovocapteurs comportant des œufs ont été remis à l'eau sans prise de note en raison d'un épisode de déversement d'hydrocarbures nécessitant l'attention de toute l'équipe à ce moment. Par la suite, la levée de ces engins de pêche prévue le lendemain a été retardée de plusieurs jours en raison de la hausse du niveau d'eau de la rivière empêchant le travail sur l'eau. Aucun œuf n'a finalement été retrouvé au moment de la levée de ces ovocapteurs, le 16 mai 2015, probablement en raison de leur éclosion et de l'enfouissement des prolarves dans le substrat de la rivière. Un débit déversé minime (<10 m³/s) ou nul caractérise l'épisode de fraie documenté durant la nuit du 8 au 9 mai 2015 au sous-secteur A. Par contre, une ponte semble avoir aussi eu lieu le 10 ou le 11 mai 2015 lorsque les débits déversés de la rivière étaient de 0 à 40 m³/s.

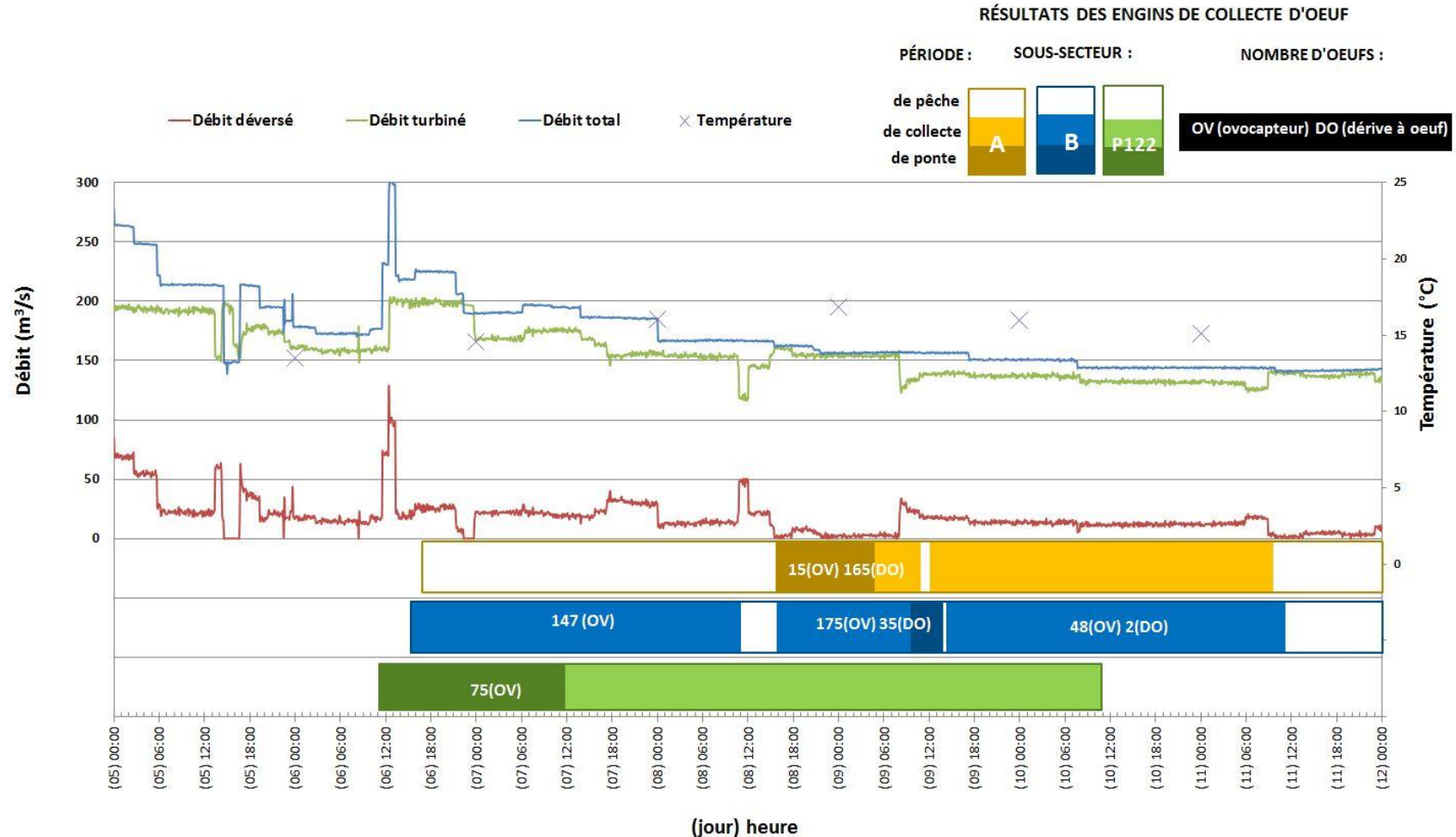


Figure 3- Débits (m³/s) totaux, déversés et turbinés, température de l'eau (°C), période de fraie de l'esturgeon jaune à la frayère de Drummondville, du 5 au 11 mai 2015, incluant les résultats de capture d'œufs sur les ovocapteurs (OV) et dans les filets de dérive à œuf (DO) par période de pêche totale (rectangle), période de pêche avec capture d'œufs (bande pâle) et période probable de ponte (bande foncée) dans les Sous-secteurs A (jaune), Sous-secteur B (bleu) et Sous-secteur P122 (vert).

6 DISCUSSION

6.1 Caractérisation de la fraie et des sites de dépôt d'œufs

Dans l'ensemble de la rivière Saint-François, en aval du barrage hydro-électrique de Drummondville, trois sites de dépôt d'œufs différents ont été utilisés en 2015 : en aval de la centrale (Sous-secteur A), sous le pont du Curé-Marchand en rive droite (Sous-secteur B) et au site de fraie décrit pour la première fois en 1996 à Drummondville (Sous-secteur P122). En 2014, des œufs ont été récoltés seulement dans le Sous-secteur B (BETO, 2015). Par contre, il est important de noter que le Sous-secteur P122, localisé en aval des deux autres, en dessous du pont de La Traverse (route 122), n'avait pas fait l'objet du suivi en 2014 en raison de contraintes d'accès. En effet, ce site est situé en aval d'un seuil difficilement franchissable qui traverse la rivière juste en amont du pont, alors que les deux autres sont localisés 500 m en amont de ce seuil. Puisque l'utilisation des sites de dépôt d'œufs en amont a été confirmée à plusieurs reprises depuis 2002, les esturgeons semblent contourner ce seuil par un passage étroit et plus profond longeant la rive droite directement sous le pont de La Traverse. Selon les résultats des récoltes d'œufs, la fraie s'est principalement déroulée du 6 au 11 mai 2015 à des températures variant de 12,6 à 16,9 °C, soit un peu plus tôt qu'en 2014, mais dans une fourchette semblable de températures (14 au 17 mai 2014 et 14 à 16 °C; BETO, 2015). La fourchette de débit total de la rivière au barrage de Drummondville pendant cette même période en 2014 est de 148 à 245 m³/s, comparativement à 141 et 298 m³/s en 2015, alors que la moyenne du débit journalier pour la 1^{re} journée de fraie est de 213 m³/s en 2014 et de 201 m³/s en 2015, soient toutes des valeurs assez similaires.

Un débit minimal d'environ 10 m³/s était déversé lors de tous les épisodes de dépôt des œufs dans le Sous-secteur B. Bien que le débit déversé ait atteint 73 m³/s en 2014 et 51 m³/s en 2015 au moment de ces pontes, il est impossible de cibler actuellement un seuil de débit déversé maximal où la ponte a été observée dans le Sous-secteur B, puisqu'aucun déversement supérieur à ces valeurs n'a été enregistré pendant la collecte d'œufs au cours de ces deux années de suivi. Cela devra être précisé par des études subséquentes. En ce qui concerne le Sous-secteur A, son utilisation au printemps 2015 concorde plutôt avec un épisode de débit déversé variant de nul à faible (<10 m³/s, figure 2 et 3), tel que durant la nuit du 8 au 9 mai 2015. Sous ces faibles valeurs de débits, les habitats de fraie du Sous-secteur B pourraient ne plus exercer d'attrait sur les géniteurs présents dans le secteur, car l'écoulement y est alors presque nul. Rappelons que le Sous-secteur B présente théoriquement des conditions de fraie moins optimales pour l'esturgeon jaune, avec un écoulement turbulent, un débit variable tributaire des déversements, un substrat composé de roche-mère et une très grande irrégularité du lit de la rivière. À l'opposé, le Sous-secteur A offre de meilleures conditions de fraie pour l'esturgeon jaune avec des débits évacués relativement stables dans le temps, un substrat rocheux varié (mélange de galets et de roches parsemé de blocs) réparti en plaques uniformes présentant peu d'aspérité ainsi qu'une grande gamme de vitesses du courant variant de lentes (< 0,1 m/s) à élevées (> 1 m/s) souvent laminaires et sans turbulence.

En ce qui concerne le Sous-secteur P122, notons que celui-ci a été utilisé chaque année d'étude depuis sa première mention en 1996. De plus, ce site semble avoir été utilisé avant les autres sous-secteurs situés plus en amont en 2012 et 2015. En effet, durant l'ensemble de l'étude du 30 avril au 18 mai 2012, les deux œufs d'esturgeon jaune y ont été récoltés le 9 et le 11 mai 2012, alors que les 53 autres ont été récoltés entre le 11 et le 17 mai 2012 en aval de la centrale (Sous-secteur A) (BETO, 2012). En ce qui concerne 2015, le stade de développement avancé des œufs au moment de leur récolte indique que leur ponte remontait à plusieurs jours et possiblement peu de temps après la pose des ovocapteurs. Ceci pourrait logiquement être expliqué par le fait que le débit total de la rivière durant la fin de la décrue est élevé par rapport au reste de la période de fraie. Au début de la fraie, ce secteur pourrait être favorisé pour deux raisons. D'une part, il est possible que l'habitat des

sous-secteurs en amont soit sous l'influence de vitesses du courant trop élevées et inadéquates pour la reproduction des esturgeons au début de la période de fraie. Ces conditions forceraient les premiers géniteurs à frayer autour du bourrelet qui se trouve à l'abri du deuxième pilier du pont de La Traverse et, par conséquent, moins exposé à de forts écoulements (carte 3). D'autre part, il semble n'exister qu'un seul point de passage franchissable par les esturgeons le long du seuil traversant la rivière en amont immédiat du Sous-secteur P122. Ce passage pourrait devenir également infranchissable sous des conditions de débit élevé qui pourraient caractériser le début de la période de fraie. Le cas échéant, les esturgeons pourraient n'avoir d'autre choix que de frayer en aval de celui-ci, autour du bourrelet de substrat rocheux (carte 3).

Cependant, un examen plus détaillé de la dynamique de débit juste avant la fraie en 2012 et 2015 montre qu'à ce moment précis, le débit de la rivière n'est pas particulièrement plus élevé par rapport au moment du dépôt des œufs un peu plus tard au Sous-secteur A ou B. De plus, un groupe d'esturgeons jaunes a été observé au Sous-secteur B à 12h le 6 mai 2015, soit durant ou avant la période de ponte estimée dans le Sous-secteur P122. Ainsi, il est possible que les esturgeons jaunes utilisant préalablement la frayère du Sous-secteur P122 se déplacent vers les sites en amont par la suite, ou alors qu'ils forment un groupe distinct de géniteurs moins aptes à franchir le passage en rive droite. À cet effet, il a été constaté, durant le suivi de la fraie des géniteurs de l'esturgeon jaune dans le cadre du projet de détournement de la rivière Rupert dans le territoire de la Baie James (2004-2014), que les géniteurs fréquentant la frayère située la plus en amont avaient une taille moyenne supérieure à ceux frayant plus en aval. Une série de gros rapides répartis sur une distance de 10 km séparent cette frayère des autres situées plus en aval (communication personnelle du biologiste Michel La Haye, 2016). Il semble donc que seuls les esturgeons de plus gros calibre aient la capacité d'atteindre cette frayère plus en amont et moins accessible. Bien qu'à plus petite échelle, ce pourrait être également le cas à la frayère de Drummondville au début de la fraie. Les géniteurs de plus petite taille pourraient avoir des difficultés à franchir le passage en rive droite et ne seraient alors pas en mesure d'atteindre les deux autres sous-secteurs situés plus en amont. Il serait intéressant de vérifier cette hypothèse en comparant la taille des géniteurs utilisant le sous-secteur P122 et les autres situés en amont du passage. Cet ajout au suivi permettrait en outre d'obtenir des données permettant d'une part de préciser la séquence temporelle de la présence des esturgeons aux différents sous-secteurs et d'autre part, d'améliorer la précision de l'estimation du taux de succès de reproduction (en incluant ces poissons à l'estimation du nombre de femelles et du nombre d'œufs potentiellement déposés dans l'ensemble de la frayère).

6.2 Estimation du nombre de géniteurs

Les résultats de la campagne de CMR effectuée au printemps 2015 montrent plusieurs similitudes avec ceux de 2014. Pour un effort de pêche similaire entre les deux années, 51 géniteurs différents ont été capturés, soit 10 de plus qu'en 2014. Le nombre de recaptures est, pour sa part, demeuré le même (5 au total, en excluant les double-recaptures et les recaptures de la même journée). Les résultats obtenus donnent une estimation de Schnabel corrigée de 166 esturgeons en fraie, tous sexes confondus (85-624; 95 % I.C.; tableau 5), soit 55 individus de plus qu'en 2014 (111 géniteurs, 57-418; 95 % I.C.; BETO, 2015), ce qui se traduit par une augmentation de 25 %. Ces résultats montrent une certaine stabilité du contingent de géniteurs fréquentant la frayère de Drummondville, particulièrement lorsque l'on compare les captures de mâles, qui ont été de 39 et de 44 en 2014 et 2015 respectivement. La poursuite de l'étude au printemps 2016 devrait permettre de vérifier si cette tendance se maintient. Cependant, le nombre de femelles estimé en 2015, soit 23 avec un intervalle de confiance entre 12 et 86 femelles (95 % I.C.; section 4.5) semble plus élevé que celui estimé en 2014 de 5 femelles, mais il n'est pas statistiquement différent puisque l'intervalle de confiance de ce dernier varie entre 3 et 20 individus (95 % I.C.; BETO, 2015). Les captures de femelles ont été beaucoup plus faibles en 2014

(seulement 2 femelles sur 41 géniteurs; BETO, 2015) qu'en 2015 (7 femelles sur 51 géniteurs). La différence dans la proportion de femelles enregistrée en 2015 (13,73 %) par rapport à 2014 (4,88 %) peut être naturellement induite par deux éléments du cycle de vie particulier de ce poisson. En effet, ceci peut être une résultante de la maturation sexuelle beaucoup plus tardive des femelles chez l'esturgeon jaune (de 14 à 33 ans pour les femelles par rapport à 8 à 12 ans pour les mâles dans le Saint-Laurent; COSEPAC, 2006), additionné au cycle de maturation des gamètes beaucoup plus long chez les femelles (de 4 à 10 ans) que chez les mâles (de 1 à 2 ans) (COSEPAC, 2006). Les mâles reviennent donc frayer pratiquement année après année alors que le nombre de femelles est sujet à beaucoup plus de variabilité en fonction de leur maturation sexuelle. Par contre, l'estimation du nombre de femelles peut aussi être influencée par la méthodologie d'estimation utilisée, comme il en sera question plus loin. Il faut être prudent dans l'analyse des résultats, car cette différence a une bonne incidence sur les différents calculs permettant d'évaluer le succès de la reproduction (estimation de la population de femelles et nombre potentiel d'œufs déposés). Ceux-ci doivent être utilisés davantage pour dégager des tendances et non pour comparer des valeurs précises entre elles.

Par ailleurs, les campagnes de CMR entreprises en 2014 et en 2015 à la frayère de Drummondville ne sont pas totalement conformes aux dogmes d'application de la méthode d'estimation de population de Schnabel corrigée (Ricker, 1975), qui implique un système fermé. Les entrées et les sorties des esturgeons dans la zone d'étude ne sont pas prises en compte et peuvent être une source d'imprécision supplémentaire dans les résultats. De plus, à la différence des mâles qui se rassemblent à la frayère avant l'arrivée des femelles et qui ne repartent théoriquement qu'à la fin de la fraie, les femelles sont plus expéditives (Bruch, 2002). Un suivi de la fraie de l'esturgeon jaune sur une période de 16 ans dans plusieurs rivières au Wisconsin (États-Unis) a permis d'évaluer que les femelles restaient de 1 à 4 jours aux sites de fraie à l'étude, à la différence de 7 à 28 jours pour les mâles (Bruch, 2002). Les femelles sont donc plus sujettes à entrer et à sortir du système durant la période d'échantillonnage, mais ceci n'influence que très peu l'estimation du nombre total de géniteurs qui se base sur l'ensemble des captures. Le déplacement des femelles pourrait davantage influencer la proportion de femelles dans les filets puisque la probabilité de capture varie en fonction du temps de séjour du poisson et de ses patrons de déplacement. De plus, étant donné qu'une partie de la fraie se produit en aval du secteur de pêche (au Sous-secteur P122), une certaine proportion de la population de géniteurs présente et contribuant à la dérive larvaire n'est peut-être pas prise en compte dans l'estimation du nombre de géniteurs. Tel que mentionné ci-dessus, il est donc probable que le nombre de géniteurs soit plus grand que ce qui est estimé avec ces campagnes de CMR.

Toutefois, cette méthode d'estimation de l'abondance des géniteurs a été utilisée par Thibodeau *et al.* (1999) dans le cadre du suivi de l'évolution des caractéristiques des esturgeons jaunes à la frayère de la rivière des Prairies entre 1983 et 1996 et lors des suivis subséquents (Dumont *et al.*, 2011; Fortin *et al.*, 2002). Ceux-ci ont dû faire face aux mêmes contraintes et biais d'application du calcul de CMR. Thibodeau *et al.* (1998) notent d'ailleurs que, sous de telles conditions, la méthode Seber-Jolly aurait été plus appropriée que celle de Schnabel puisque ce genre d'étude s'adresse à un groupement ouvert dans lequel les poissons peuvent quitter ou rejoindre le secteur couvert (Ricker, 1975). Par contre, les faibles taux de recapture obtenus par ces auteurs dans les années 80, ainsi que les 5 recaptures enregistrées autant en 2014 qu'en 2015 à Drummondville n'en permettent pas l'utilisation. De plus, la taille réduite du système à Drummondville et le nombre restreint de poissons génèrent une grande variabilité dans les résultats avec de grands intervalles de confiance (85 à 624; I.C. 95 %) par rapport à la population de géniteurs estimés (166 individus). La frayère de RDP se distingue ici par son contingent de géniteurs beaucoup plus grand (estimation de 4 163 à 7 166 individus; Fortin *et al.*, 2002) qui réduit le biais occasionné par un échantillon restreint. Étant donné le nombre de poissons et le site d'échantillonnage, une autre méthode qui pourrait être appliquée pour estimer le nombre de géniteurs à Drummondville est le dénombrement nocturne des géniteurs à l'aide de puissants projecteurs sous-marins. Il serait ainsi possible en embarcation ou à gué de la rive et de compter directement le nombre d'attroupements de poissons et de géniteurs et d'avoir un portrait plus juste du nombre de géniteurs présents.

6.3 Production larvaire et succès de reproduction

Au total, 79 larves d'esturgeon jaune ont été capturées en 2015, pour une estimation du nombre de larves dérivantes de 12 982 individus, soit deux fois moins qu'en 2014 avec 24 094 larves estimées à partir de la capture de 104 larves (diminution de 24 % des larves capturées avec un débit moyen de 10 % plus faible en 2015 par rapport à 2014). Ce résultat était inattendu pour deux raisons. Tout d'abord, contrairement à 2014, les esturgeons ont frayé sur plusieurs sites offrant des habitats de fraie de bonne qualité, dont les sous-secteurs A et P122 (ce dernier non couvert en 2014), ce qui aurait dû favoriser un meilleur taux d'éclosion des larves. Ensuite, bien que les estimations du nombre de femelles ne soient pas statistiquement différentes puisque les intervalles de confiances (95 % I.C.) des valeurs se recoupent en 2014 (5 à 20 femelles) et 2015 (12 à 86 femelles), le nombre absolu de femelles capturées a tout de même été 3,5 fois plus élevé en 2015 (7 femelles) qu'en 2014 (2 femelles). Par contre, le poids moyen des femelles capturées était un peu plus faible en 2015 (12,4 kg donnant une fécondité moyenne de 161 970 œufs par femelle) par rapport à 2014 (14,5 kg donnant une fécondité moyenne 190 297 œufs par femelle). Même si la fécondité individuelle des femelles documentée en 2015 a été moindre, le nombre d'œufs estimé avoir été déposé sur la frayère pourrait avoir été plus grand en 2015 (3 697 777 œufs, 1 896 296-13 866 661; 95 % I.C.) bien que non statistiquement différent de 2014 (1 033 479 œufs, 529 989-3 875 546; 95 % I.C.). Le taux de succès de reproduction de 2015 de 0,33 % (0,09-0,64; 95 % I.C.) est plus faible, bien que statistiquement comparable, avec celui de 2014 de 2,33 % (0,62-4,55; 95 % I.C.). À noter que la précision de ces valeurs est plutôt faible et contient de grands intervalles de confiance due à la taille réduite du système. Par contre, ces résultats laissent supposer qu'une plus grande proportion du frai (œufs ou larves) a été perdue en 2015. La fraie semble donc avoir été perturbée de façon importante en 2015.

À cet effet, le taux de mortalité durant les premiers stades de vie de l'esturgeon jaune est influencé par une combinaison de facteurs dépendant de la densité, comme la prédation et la compétition pour l'habitat et la nourriture, et de facteurs indépendants de la densité, essentiellement la température et l'oxygène dissous (Young, 2015). De plus, les facteurs dépendants de la densité sont plus importants durant les tout premiers stades de développement des esturgeons (ontogénie et dérive larvaire) alors que les facteurs indépendants le deviennent par la suite (Young, 2015). La température durant les deux printemps à l'étude a évolué de manière similaire et ne présente aucune différence significative.

Par contre, sans avoir évalué l'intensité d'utilisation de tous les sites de dépôt d'œuf utilisés en 2015, la densité d'œufs déposés au Sous-secteur B, où la majeure partie de la fraie a été documentée en 2014 et en 2015, a été possiblement différente, bien que non statistiquement significative. Considérant les 345 m² d'habitat de fraie estimés dans le Sous-secteur B, la densité d'utilisation de ce secteur a été estimée à 69 m² par femelle (17-115; I.C. 95 %) en 2014 (BETO, 2015), comparativement à 15 m² par femelle (4-29; I.C. 95 %) en 2015. À cet effet, une femelle esturgeon jaune nécessite entre 13 et 48 m² d'habitat de fraie adéquat pour optimiser le taux de survie de l'œuf à la larve (Fortin *et al.*, 2002). Ensuite, selon les mêmes auteurs, la valeur la plus haute doit être considérée lorsque l'habitat est peu adéquat, ce qui est le cas dans le Sous-secteur B. Cette exigence n'a potentiellement pas été atteinte en 2015 puisque la valeur de l'estimation de la superficie d'habitat de fraie disponible par femelle au Sous-secteur B (15 m²), ainsi que son intervalle de confiance (4-29; I.C. 95 %) est en dessous cette valeur. La sur-utilisation de la petite superficie d'habitat de fraie dans le Sous-secteur B pourrait donc expliquer en partie l'écart, non statistiquement significatif, entre les taux de succès de reproduction calculés en 2014 et 2015. À cet effet, le taux de succès de reproduction de 2015 (0,33 %, 0,09-0,64; 95 % I.C.) se rapproche, même s'il est plus faible, du taux de succès de reproduction avant l'agrandissement de la frayère à RDP (0,88 et 0,81 %; Fortin *et al.*, 2002), alors que celui de 2014 (2,33 %, 0,62-4,55; 95 % I.C.) recoupe

d'avantage les taux de succès suite à l'agrandissement de cette frayère, qui ont varié de 2,41 % à 5,44 % (Fortin *et al.*, 2002).

Parmi les autres facteurs qui ont pu affecter la survie des œufs et des larves, on note les fluctuations de débits de la rivière. L'augmentation soudaine du débit durant l'ontogénie peut avoir eu comme conséquence de déloger les œufs du substrat en bon nombre, les rendant ainsi plus vulnérables à la prédation. La destruction directe des œufs qui pourraient avoir été écrasés par le brassage du substrat des sites de fraie est une autre cause possible de mortalité. Les mêmes effets négatifs de hausse de débits peuvent également s'appliquer aux larves, en particulier lors de leur émergence du substrat. La dérive passive des larves joue un rôle écologique fondamental dans la survie de cette espèce en les dispersant dans la colonne d'eau ce qui leur permet d'échapper à la prédation et d'atteindre des milieux de développement plus riches situés plus en aval (Jatteau, 1998). Lors de la dérive, les larves présentent un phototropisme négatif (Young, 2015). Elles s'enfouissent dans le substrat le jour, puis émergent et montent dans la colonne d'eau afin de se laisser dériver à la tombée de la nuit, parfois sur plusieurs kilomètres avant de regagner le fond de la rivière (Young, 2015). Soumises à de forts courants, les larves émergentes peuvent être écrasées par le courant sur le lit de la rivière, incapable de remonter activement dans la colonne d'eau où elles sont alors beaucoup plus sujettes à la prédation. En 2015, le Sous-secteur B a été soumis à de fortes variations de débit, dont l'une pendant le développement des œufs collés au substrat (avec un maximum de 442 m³/s, augmentation de 299 m³/s en 1,5 jour) et l'autre au moment de la dérive des larves vers un milieu lacustre (avec un maximum de 405 m³/s, augmentation de 209 m³/s en 1 jour). Par contre en 2014, deux crues éclaircies très similaires ont aussi influencé l'ontogénie (maximum de 382 m³/s, augmentation de 228 m³/s en 1,25 h) et la dérive larvaire (maximum de 415 m³/s, augmentation de 247 m³/s en 2 jours). Le maximum de débit après la ponte en 2015 a tout de même atteint 60 m³/s de plus qu'en 2014 (différence de 16 %), ce qui pourrait avoir affecté davantage la survie et le développement des œufs en 2015. Au niveau de la dérive larvaire, les maximums de débit durant cette période sont très similaires entre 2014 et 2015, par contre, les fortes oscillations de débit quotidien présentes uniquement en 2015 pourraient avoir affecté différemment la survie et le déplacement des larves. Il faut aussi considérer que même si les fluctuations de débits enregistrées en 2014 et 2015 sont très similaires, le moment durant lequel ces événements se produisent peut induire des conséquences différentes.

Par ailleurs, il a été documenté lors des travaux de suivi des frayères à esturgeon jaune à la suite du détournement de la rivière Rupert dans le territoire de la Baie James (2004-2014) qu'une fraie plus forte (plus grand nombre de femelles) avait aussi comme effet d'allonger la période de dérive larvaire, et ce, indépendamment de la période de fraie (communication personnelle du biologiste Michel La Haye, 2016). À cet effet, les larves ne présentent pas toutes des patrons d'émergence (à la tombée du jour) ou d'enfouissement (durant le jour) similaires et elles ne voyagent pas activement dans la colonne d'eau au même moment les unes par rapport aux autres (communication personnelle du biologiste Michel La Haye, 2016). Cette variabilité est davantage étendue lorsqu'un nombre plus grand nombre de larves participent à la dérive. Il est aussi possible d'enregistrer des pics de dérive larvaire additionnels après plusieurs jours sans capture de larve. Suivant ces informations, il est curieux que la durée de la période de dérive larvaire de 2015 ait été identique à celle de 2014 (11 jours). Il est possible que la dérive larvaire ait été perturbée par de fortes oscillations journalières de débit, ou même interrompue par l'augmentation du débit considérable (414 m³/s en deux jours) survenue tout juste après la dernière capture de larves dans les filets de dérive (maximum de 680 m³/s, deux jours après le 1^{er} zéro).

Enfin, comme mentionné dans la méthodologie, le calcul de l'estimation de larves est potentiellement sous-estimé puisque la valeur calculée du débit de la rivière par le profil hydraulique (174,07 m³/s) est inférieure de 25 % au débit moyen enregistré au barrage de Drummondville (208 m³/s) le même jour. Étant donné que les valeurs de vitesse de courant prises au moment du profil sont utilisées pour calculer les CPUE (capture de larves par 100 m³ d'eau filtrée par un filet), celles-ci peuvent aussi contenir une sous-estimation. Ainsi, le nombre estimé de larves ayant dérivé de la frayère ainsi que le taux de succès de reproduction pourraient être légèrement plus

élevés. Par contre, ceci n'a que très peu d'impact sur les autres calculs qui sont réalisés directement à partir des débits de la centrale de Drummondville.

6.4 Influence des débits et des patrons d'écoulement sur la dynamique de fraie

Bien que l'influence de la gestion de la centrale sur la dynamique de fraie de l'esturgeon mériterait d'être étudiée davantage, les résultats de ces travaux appuient en grande partie quatre des constats émis en 2014 lors de la première année du suivi quant à l'influence de la gestion locale de la centrale sur le comportement des esturgeons jaunes en fraie.

Premièrement, l'hypothèse selon laquelle la fraie de l'esturgeon jaune se produit en aval de la centrale (Sous-secteur A) lorsque le débit déversé du barrage est faible à nul ($< 10 \text{ m}^3/\text{s}$) a été validée au printemps 2015. En effet, lorsque ces conditions ont été remplies durant la nuit du 8 au 9 mai 2015, des œufs d'esturgeon jaune ont été pondus en aval de la centrale. Ainsi, en l'absence de déversement, la fraie de l'esturgeon jaune à Drummondville est localisée dans le Sous-secteur A, où l'écoulement est stable et correspond au volume d'eau turbiné par la centrale de Drummondville.

Deuxièmement, les différents épisodes de dépôt d'œufs en aval du déversoir du barrage dans le Sous-secteur B correspondent bel et bien à un déversement modéré compris entre 10 et $50 \text{ m}^3/\text{s}$ en 2015. Comme en 2014, ces déversements ont été provoqués par la diminution volontaire du turbinage de la centrale par Hydro-Québec étant donné que le débit total de la rivière était à ce moment inférieur à la capacité maximale de la centrale ($200 \text{ m}^3/\text{s}$). Ainsi, sans intervention volontaire, aucun débit déversé n'aurait été enregistré durant la période de ponte des esturgeons jaunes au printemps 2015 à Drummondville.

Troisièmement, le site de dépôt d'œufs en aval du déversoir (Sous-secteur B) offre des conditions moins adéquates pour la fraie de l'esturgeon jaune en comparaison avec le site en aval de la centrale (Sous-secteur A), puisqu'il est constamment soumis à des fluctuations de débit et en raison de plusieurs autres facteurs énumérés auparavant. À l'instar de 2015, immédiatement après le dépôt des œufs sur la frayère, le Sous-secteur B a été affecté par deux épisodes de fluctuations de débit de grande amplitude et étendus sur plusieurs jours, provenant vraisemblablement de précipitations en amont dans le bassin versant. Ces deux grandes variations de débit d'origine naturelle ont pu nuire à la survie et au développement des œufs et des larves qui ont été pondus en aval immédiat du déversoir du barrage en les délogeant du substrat. Dans un même ordre d'idée, de nombreuses oscillations quotidiennes de débit déversé d'amplitude de 50 à $100 \text{ m}^3/\text{s}$ ont aussi caractérisé la période sensible pour la fraie de l'esturgeon jaune à Drummondville. Ces courtes fluctuations, dont la forme en plateau rappelle des lâchers d'eau de barrage, affectent aussi à une échelle plus faible, mais plus régulière et brusque, le Sous-secteur B.

Par contre, il est important de noter que les résultats des deux premières années d'étude de la fraie de l'esturgeon jaune à Drummondville ne concordent pas tout à fait avec les éléments cités plus haut. En effet, l'estimation de la production de larves à la frayère ainsi que le taux de succès de reproduction en 2015 ne présente pas une amélioration par rapport à 2014, bien que ceci aurait été prévisible considérant une fraie potentiellement plus forte (capture de plus de géniteurs et de femelles pour un effort de pêche similaire), située partiellement dans un site plus adéquat (utilisation du Sous-secteur A). Les facteurs dépendants et indépendants de la densité affectant la survie des œufs et des larves (prédation, compétition, température, oxygène dissout et perturbations), une incertitude dans les données induites par la petite taille des échantillons (quelques dizaines de captures de géniteurs et de larves) ainsi que les différents biais dans les calculs cités plus haut sont tous des facteurs qui peuvent introduire une grande variabilité dans les résultats et qui, en fin de compte, limitent leur

interprétation et leur comparaison. C'est pourquoi il est nécessaire de poursuivre le suivi, afin de faire ressortir de grandes tendances sur plusieurs années.

Enfin, le déversement volontaire d'eau dans le déversoir du barrage de Drummondville par les gestionnaires d'Hydro-Québec afin d'éviter une mortalité massive de chevaliers semble tout de même avoir attiré les esturgeons jaunes vers le Sous-secteur B durant les deux années d'étude. La majorité de la fraie a été enregistrée dans ce secteur théoriquement moins favorable pour la survie et le développement des œufs et des larves pouvant vraisemblablement être à la source des faibles taux de succès de reproduction rencontrés durant ces deux années d'étude (2,33 % en 2014 et 0,33 % en 2015), qui se situent à la limite inférieure ou en deçà des valeurs obtenues à RDP après l'agrandissement de la frayère (Fortin et al, 2002). Le mode de gestion expérimentale de la centrale de Drummondville ciblant la survie des chevaliers menace potentiellement la reproduction de l'esturgeon jaune puisque les géniteurs sont ainsi attirés vers un site de dépôt d'œufs restreint, peu adéquat, soumis aux grandes variations d'écoulement naturel de la rivière, ainsi qu'aux nombreuses fluctuations anthropiques provoquées par les barrages en amont de celui de Drummondville.

Il est cependant nécessaire de poursuivre le suivi de cette frayère afin d'étudier davantage cette problématique. Idéalement, il serait souhaitable de comparer différents modes de gestion de la centrale de Drummondville dans le but de documenter ses effets sur la localisation du dépôt des œufs et sur le succès de reproduction.

7 CONCLUSION

Pour une deuxième année consécutive, l'ensemble des objectifs du suivi de la fraie de l'esturgeon jaune dans le bief aval de la centrale de Drummondville ont été atteints au printemps 2015. Trois sites de dépôt d'œufs ont été circonscrits et le déroulement de la fraie a été documenté par la récolte d'œufs, la capture et l'observation de géniteurs et la prise de données journalières de température de l'eau. Le petit contingent de mâles et de femelles matures fréquentant cette frayère a pu être estimé de nouveau par un CMR, tout comme le nombre de larves dérivantes de la frayère par la campagne de dérive larvaire. En utilisant la courbe de fertilité des esturgeons jaunes du fleuve Saint-Laurent et le poids des femelles capturées, un nombre d'œufs potentiellement déposés sur la frayère a aussi été estimé. Ces résultats ont permis d'évaluer encore cette année le succès de reproduction des esturgeons jaunes à la frayère de Drummondville. Les données de débit, provenant des centrales des barrages hydroélectriques de Drummondville et de Chute-Hemmings en amont de la frayère, ont permis de mettre en lumière l'influence potentielle des débits de la rivière sur chaque étape critique de la fraie de cette espèce. Enfin, l'ensemble de ces résultats a pu être comparé à ceux provenant de l'année précédente.

Les faibles taux de reproduction des deux premières années de suivi de cette frayère, ainsi que le déplacement des géniteurs entre différents sites de dépôts d'œufs pendant la fraie, suggèrent que les variations de débits et de patrons d'écoulement dans le bief aval du barrage de Drummondville, causées par les fluctuations de débits de la rivière ainsi que par la gestion de la centrale de Drummondville, influencent le comportement des géniteurs et nuisent potentiellement à la fraie.

Quelques ajouts par rapport à 2014 méritent d'être soulignés en ce qui a trait aux résultats et analyses :

- Plusieurs sites de dépôt d'œufs localisés directement en aval du barrage et de la centrale hydroélectrique de Drummondville sont utilisés pendant la fraie et le choix de ceux-ci semble être influencé par la présence ou non d'eau déversée du déversoir du barrage.
- Un autre site de dépôt d'œufs en dessous du pont de la route 122 semble être couramment fréquenté depuis sa découverte en 1996, mais son utilisation semble aujourd'hui limitée et pourrait précéder l'utilisation de ceux en amont.
- Le nombre de géniteurs fréquentant la frayère semble être restreint, mais constant (autour de 100 à 200 géniteurs).
- Une trop grande densité d'œufs déposés dans le Sous-secteur B situé immédiatement en aval du déversoir, lorsqu'un grand nombre de femelles fréquentent la frayère (> 20 femelles), pourrait réduire le succès de reproduction.
- Les géniteurs semblent être attirés devant le déversoir du barrage lorsqu'un écoulement modéré est présent à cet endroit.
- Sans intervention des gestionnaires du barrage hydroélectrique de Drummondville, aucun écoulement n'aurait été enregistré devant le déversoir du barrage pendant l'ensemble de la période de ponte en 2015.
- Le mode de gestion de la centrale hydroélectrique de Drummondville visant le maintien d'un écoulement dans le déversoir du barrage afin de réduire l'assèchement de celui-ci et d'éviter des mortalités de poissons semble donc être la source de la présence des géniteurs et de la fraie devant le déversoir.
- L'essentiel de la fraie semble avoir eu lieu cette année comme l'année précédente dans un petit secteur restreint et de piètre qualité situé immédiatement en aval du déversoir.

- Les œufs et les larves en aval du déversoir ont été soumis à de grandes fluctuations de débit potentiellement nuisibles à leur développement.

Ces tendances devront tout de même être appuyées par d'autres années de suivi en raison de grandes incertitudes dans les résultats entraînées essentiellement par la taille restreinte du système à l'étude (petite population d'esturgeon jaune) et donc un nombre limité de captures (de poissons, d'œufs et de larves) et de recaptures (de poissons). Ces conditions réduisent la précision statistique des résultats obtenus et en limitent par conséquent le potentiel d'interprétation.

8 RÉFÉRENCES

- BETO (Bureau environnement et terre d'Odanak). 2012. *Restauration de l'esturgeon jaune dans le bassin inférieur de la rivière Saint-François*. 55 pages et annexe.
- BETO (Bureau environnement et terre d'Odanak). 2014. *Restauration de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans le bassin inférieur de la rivière Saint-François, capture-marquage-recapture et utilisation du cours inférieur de la rivière Saint-François en période estivale*. Bureau environnement et terre d'Odanak, 40 pages et annexe.
- BETO (Bureau environnement et terre d'Odanak). 2015. *Évaluation du succès de reproduction de l'esturgeon jaune à la frayère de Drummondville et influence des débits, printemps 2014*. Rapport préparé par Michel La Haye et Émilie Paquin pour le Conseil des Abénakis d'Odanak. 42 pages et annexes
- Bruch, R. M., Binkowski, F. P. 2002. Spawning behavior of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Black Verlag, Berlin, J. Appl. Ichthyol. 18 (2002), 570-579. ISSN 0175-8659.
- CEHQ (Centre d'expertise hydrique du Québec). 2014. *Répertoire des barrages*. Page consultée le 2 décembre 2014. [En ligne] : www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/.
- Clément-Robert, G., Gingras, S., Pellerin, M. et Poirier, R. 2016. *Enquête sur les sources de variation de débits de la rivière Saint-François durant la période de fraie de l'esturgeon jaune*. Sherbrooke, Québec : Université de Sherbrooke.
- COGESAF (Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François). 2006. *Analyse du bassin versant de la rivière Saint-François*. 255 pages et annexes.
- Cuerrier, J.-P. 1966. L'esturgeon de lac *Acipenser fulvescens* Raf. de la région du lac Saint-Pierre au cours de la période de frai. Le Naturaliste canadien 93 : 279-334.
- Dettlaff, T. A., Ginsburg, A. S., Schmalhausen, O. I. 1993. *Sturgeon fishes, Developmental Biology and Aquaculture*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 300 pages.
- Dettlaff, T.A., Ginzburg, T.A. 1954. *Embryonic development in sturgeon. in connection with problems of artificial propagation*. Nauka Publishers, Moscow. 204 pp.
- Dubuc, N., Thibodeau, S. et Fortin, R. 1997. *Impact de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayère sur l'utilisation du milieu en période de fraie et le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) à la frayère de la rivière des Prairies au printemps de 1997*. Rapport préparé pour la Direction Production, Beauharnois-Gatineau; Hydro-Québec. Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal. 83 pages annexes.
- Dumont P, D'Amours J, Thibodeau S, Dubuc N, Verdon R, Garceau S, Bilodeau P, Mailhot Y, Fortin R. 2011. *Effects of the development of a newly created spawning ground in the Des Prairies River (Quebec, Canada) on the reproductive success of lake sturgeon (Acipenser fulvescens)*. J. Appl. Ichthyol. 27 : 394-404.
- Dumont P., Mailhot Y. et N. Vachon. 2013. *Révision du plan de gestion de la pêche commerciale de l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent*. Ministère des Ressources naturelles du Québec. Directions générales de l'Estrie-Montréal-Montérégie et de Laval-Lanaudière-Laurentides et Direction de la Mauricie et du Centre-du-Québec. 127 pages et annexes.
- Faucher R. et M. Abbot. 2001. *Restauration d'habitats propices à la reproduction de l'esturgeon jaune dans la rivière Saint-François — secteur Drummondville. Bilan des travaux 1999-2001*. Rapport présenté à la Société de la faune et des parcs du Québec. 10 pages et annexes.

Fortin, R., Guénette, S. et Dumont, P. 1992. *Biologie, exploitation, modélisation et gestion des populations d'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans 14 réseaux de lacs et de rivières du Québec*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune et Service de la faune aquatique, Montréal et Québec. 213 pages et annexes.

Fortin, R., J. D'Amours et S. Thibodeau. 2002. *Effets de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayère sur l'utilisation du milieu en période de fraie et le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) à la frayère de la rivière des Prairies au printemps*. Rapport synthèse 1995-1999. Pour l'Unité Hydraulique et Environnement, Hydro-Québec et Société de la Faune et des Parcs de Montréal, de Laval et de la Montérégie. Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques.

Garceau, S. et P. Bilodeau. 2003. *La dérive larvaire de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) à la rivière des Prairies au printemps 2001*. Rapport préparé pour la Société de la Faune et des Parcs du Québec. 27 pages et annexes.

Garceau et P. Bilodeau. 2004. *La dérive larvaire de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) à la rivière des Prairies, aux printemps 2002 et 2003*. Étude réalisée pour le compte du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil - Rapport technique 16-21, xi + 21 pages et annexes.

GDG (GDG Environnement Ltée). 1997. *Réfection de la centrale La Gabelle - Caractérisation de la frayère à esturgeon jaune et proposition d'aménagement*. Rapport d'étape présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Ingénierie et Services, Service Études environnementales. 31 pages et annexes.

GDG (GDG Conseil inc.). 1999. *Projet de réfection de la centrale La Gabelle. Aménagement d'une frayère pour l'esturgeon jaune. Bilan des travaux - 1999*. Rapport présenté à Hydro-Québec. 10 pages et annexes.

GDG (GDG Conseil inc.). 2001. *Réfection de la centrale La Gabelle. Programme de surveillance et de suivi environnemental. Utilisation par l'esturgeon jaune d'un nouveau secteur de fraie aménagé en aval de la centrale La Gabelle. Printemps 2000*. Rapport d'étape présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Exploitation des équipements de production, unité Hydraulique et Environnement, Montréal. 33 pages et annexes.

Gendron, M. 1988. *Rivière des Prairies, suivi de l'aménagement du haut-fond, synthèse 1982-1988*. Le groupe de recherche SÉEEQ Ltée, pour le service de Recherches en Environnement et santé publique, vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 95 pages et annexes.

Gilbert, L. 1988. *Étude des poissons de la rivière Saint-Maurice en aval du barrage de La Gabelle*. Rapport d'étape présenté à Hydro-Québec- Région Saint-Maurice. 20 pages et annexes.

Jatteau, P. 1998. Étude bibliographique des principales caractéristiques de l'écologie des larves d'acipensérédés. Cemagref, Groupement de Bordeaux, Unité Ressources Aquatiques Continentales, Bull. Fr. Pêche Piscic (1998) 350-351:445-465.

La Haye, M., Guénette S. et P. Dumont, 1990. *Utilisation de la frayère de la rivière Ouareau par l'esturgeon suite à l'ébouillement survenu en mars 1990*. Québec : Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal, Rapp. Trav. 06-07. 30 pages et annexes.

La Haye, M. et R. Fortin. 1990. *Caractérisation de l'habitat de fraie et de l'habitat des juvéniles de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans la région de Montréal*. Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques. Rapport final pour l'Hydro-Québec, la Fondation de la Faune du Québec et le Centre Saint-Laurent. 81 pages et annexes.

La Haye, M. et M. Gendron. 1994. *Reproduction de l'esturgeon jaune, bief d'aval de Pointe-des-Cascades et de Beauharnois*. Le Groupe de Recherche SÉEEQ Ltée, rapport réalisé pour Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. 73 pages et annexes

La Haye, M., A. Branchaud, M. Gendron, R. Verdon et R. Fortin. 1992. *Reproduction, early life history, and characteristics of the spawning grounds of the lake sturgeon (Acipenser fulvescens) in Des Prairies and L'Assomption rivers, near Montréal, Québec*. Canadian Journal of Zoology 70 : 1681-1689.

La Haye, M. et S. Clermont. 1994. *Utilisation de la frayère de la rivière Ouareau par l'esturgeon jaune au printemps 1994*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de L'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, Montréal. 40 pages et annexes.

La Haye, M. 1996. *Scénario d'aménagement d'une frayère à esturgeon jaune dans le bief d'aval de la centrale de la Rivière-des-Prairies*. Enviro-science pour le compte d'Hydro-Québec, Direction Maisonneuve, 22 pages et annexes.

La Haye, M. et S. Clermont. 1996. *Rapport technique. Localisation d'une frayère à esturgeon jaune dans le cours inférieur de la rivière Saint-François*. Rapport produit par l'APCLSP. 15 pages et annexes.

La Haye, M., S. Clermont et C. Côté. 2000. *Frayère de Beauharnois. Suivi environnemental de la nouvelle frayère aménagée à la sortie de la centrale Beauharnois-3, printemps 1999*. Rapport préparé pour la Direction Production, Beauharnois-Gatineau, Hydro-Québec. Enviro-science inc.

La Haye, M. and S. Clermont. 2003. *Lake sturgeon (Acipenser fulvescens) experimental fishery and search for spawning grounds in the upstream portion of the Lachine Rapids in the spring of 2001*. Study carried out by Enviro-science inc. and Limno-Service inc. on behalf of the Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Technical report 16-11E, viii + 32 pages et annexes.

La Haye, M., S. Desloges, C. Côté, J. Deer, S. Philips Jr., B. Giroux, S. Clermont et P. Dumont. 2003. *Localisation des frayères d'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans la partie amont des Rapides de Lachine, fleuve Saint-Laurent*. Étude réalisée pour le compte de la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16-15F, ix + 43 pages et annexes.

La Haye, M., S. Desloges, C. Côté., A. Rice, S. Philips « Junior », J. Deer, B. Giroux, K. de Clerk and P. Dumont. 2004. *Search for and characterization of lake sturgeon (Acipenser fulvescens) spawning grounds in the upstream portion of the Lachine Rapids, St-Lawrence River in 2003*. Study carried out on behalf of the ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Technical Report 16-20E, ix + 48 pages et annexes.

Lamontagne, D. et Gilbert, L. 1990. *Étude des frayères du Saint-Maurice en aval de la centrale de La Gabelle / 1990*. GDG Environnement Ltée, pour la vice-présidence Environnement, Hydro-Quebec. 111 pages et annexes.

Leclerc, P. 1985. *Localisation d'une frayère à esturgeon de lac (Acipenser fulvescens) dans la rivière Ouareau*. Service d'étude en exploitation écosystémique du Québec. Rapport présenté au Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 5 pages et annexes.

Leclerc, P. 1986. *Localisation d'une frayère à esturgeon de lac (Acipenser fulvescens) dans la rivière L'Assomption entre Joliette et l'embouchure de la rivière Ouareau*. Service d'étude en exploitation écosystémique du Québec. Rapport présenté au Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 20 pages et annexes.

Mongeau, J.-R. et V. Legendre. 1975. *Les ressources fauniques du bassin inférieur de la rivière Saint-François : évolution des populations en dix ans, 1965 – 1974*. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement de la faune et Service de la recherche biologique. Montréal. 126 pages et annexes.

MRNF-CARA. 2010. *Restauration des frayères d'esturgeon jaune de la rivière Ouareau : sommaire du suivi biologique 2010*. 10 pages et annexes.

OGSL (Observation globale du Saint-Laurent). 2014. Réseau d'observation. Page consultée le 24 août 2014. [En ligne] : <http://ogsl.ca/observations/>.

Ouellet G et R. Faucher. 2002. *Restauration d'habitats propices à la reproduction de l'esturgeon jaune dans la rivière Saint-François — secteur Drummondville. Suivi de l'utilisation des frayères aménagées — printemps 2002*. Rapport présenté à la Société de la faune et des parcs du Québec. 19 pages et annexes.

Paragamian, V.L. 2012. *Kootenai River white sturgeon : synthesis of two decades of research*. Endanger Species Res. 17 : 157–167. doi:10.3354/esr00407.

Pollock M.S. Meghan C., Kreitals N.M. et I. D. Phillips. 2015. *Review of a species in peril: what we do not know about lake sturgeon may kill them*. Environ. Rev. 23 : 30–43.

Ricker, W.E. 1975. *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Bull. Fish. Res. Board Can. No. 191.

Roy, N., La Haye, M et C. Marche. 1997. *Étude hydrologique et géomorphologique portant sur l'habitat de fraie de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens), rivière Saint-François près de Drummondville, Québec*. Rapport technique produit pour l'APCLASP. 15 pages et annexes.

Thibodeau, S., J. D'Amours et R. Fortin, 1998. *Impact de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayère sur l'utilisation du milieu en période de fraie et le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) à la frayère de la rivière des Prairies au printemps de 1998*. Rapport préparé pour la Direction Production, Beauharnois-Gatineau, Hydro-Québec. Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques.

Thibodeau, S., J. D'Amours et R. Fortin. 1999. *Impact de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayère sur l'utilisation du milieu en période de fraie et le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) à la frayère de la rivière des Prairies au printemps de 1999*. Rapport préparé pour la Direction Production, Beauharnois-Gatineau, Hydro-Québec. Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques.

Thibodeau, S., et R. Fortin. 1995. *Estimation de l'abondance des géniteurs d'esturgeon jaune à la frayère de la rivière des Prairies au printemps de 1995*. Rapport préparé pour le Module Environnement, Service Technique, Région Maisonneuve et la Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques.

Thiem J.D., Hatin D., Dumont P., Van Der Kraak G., and S.J. Cooke. 2013. *Biology of lake sturgeon (Acipenser fulvescens) spawning below a dam on the Richelieu River, Quebec: behaviour, egg deposition, and endocrinology*. Can. J. Zool. 91 : 175–186.

Wang, Y. L., Binkowski, F. P., Doroshov, S. I. 1985. Effect of temperature on early development of white and lake sturgeon, *Acipenser transmontanus* and *A. fulvescens*. Environmental Biology of Fishes Vol. 14, No 1, pp. 43-50.

Young, R.T. 2015. *Assessing the spatiotemporal distribution of larval lake sturgeon Acipenser fulvescens within the St.Clair river delta, Michigan*. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Science (Natural Resources and Environment) at the University of Michigan.

ANNEXE 1A- Résultats des captures d'œufs d'esturgeon jaune à l'aide d'engins de pêche dans le bief aval du barrage de Drummondville de la rivière Saint-François, printemps 2015.

Sous-secteur	Station	Engin	Coordonnées		Profondeur (m)	Date		Nombre d'œufs
			Latitude	Longitude		Début	Fin	
A	RSF15DO02	Filet dérive	45,8877	-72,4823	1,00	2015-05-06	2015-05-11	166
B	RSF15DO01	Filet dérive	45,8876	-72,4836	4,00	2015-05-08	2015-05-11	38
P 122	RSF15OV01	Ovocapteur	45,8904	-72,4884		2015-05-06	2015-05-10	16
P 122	RSF15OV02	Ovocapteur	45,8902	-72,4884		2015-05-06	2015-05-10	
P 122	RSF15OV03	Ovocapteur	45,8903	-72,4884		2015-05-06	2015-05-10	30
P 122	RSF15OV04	Ovocapteur	45,8904	-72,4885		2015-05-06	2015-05-10	6
P 122	RSF15OV05	Ovocapteur	45,8903	-72,4885		2015-05-06	2015-05-10	3
P 122	RSF15OV06	Ovocapteur	45,8903	-72,4886		2015-05-06	2015-05-10	
P 122	RSF15OV07	Ovocapteur	45,8904	-72,4886		2015-05-06	2015-05-10	20
P 122	RSF15OV08	Ovocapteur	45,8903	-72,4887		2015-05-06	2015-05-10	
B	RSF15OV09	Ovocapteur	45,8877	-72,4825	4,00	2015-05-06	2015-05-16	
B	RSF15OV10	Ovocapteur	45,8877	-72,4824	1 - 3	2015-05-06	2015-05-16	231
B	RSF15OV11	Ovocapteur	45,8878	-72,4822	1 - 3	2015-05-06	2015-05-16	2
B	RSF15OV12	Ovocapteur	45,8879	-72,4823	1 - 3	2015-05-06	2015-05-16	28
B	RSF15OV13	Ovocapteur	45,8879	-72,4822	1 - 3	2015-05-06	2015-05-16	
B	RSF15OV14	Ovocapteur	45,8879	-72,4824	1,50	2015-05-06	2015-05-16	9
B	RSF15OV15	Ovocapteur	45,8879	-72,4824	1,50	2015-05-06	2015-05-16	44
B	RSF15OV16	Ovocapteur	45,8878	-72,4825	1,00	2015-05-06	2015-05-16	11
B	RSF15OV17	Ovocapteur	45,8878	-72,4827	1,00	2015-05-06	2015-05-16	1
B	RSF15OV18	Ovocapteur	45,8879	-72,4826	0,50	2015-05-06	2015-05-16	2
B	RSF15OV19	Ovocapteur	45,8880	-72,4827	1,50	2015-05-06	2015-05-16	23
B	RSF15OV20	Ovocapteur	45,8881	-72,4827	1,50	2015-05-06	2015-05-16	1
B	RSF15OV21	Ovocapteur	45,8880	-72,4828	1,50	2015-05-06	2015-05-16	8
B	RSF15OV22	Ovocapteur	45,8879	-72,4828	2,00	2015-05-06	2015-05-16	9
B	RSF15OV23	Ovocapteur	45,8879	-72,4829	3,00	2015-05-06	2015-05-16	2
A	RSF15OV24	Ovocapteur	45,8880	-72,4839	1,50	2015-05-06	2015-05-16	1
A	RSF15OV25	Ovocapteur	45,8880	-72,4840	1,00	2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV26	Ovocapteur	45,8880	-72,4841	1,50	2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV27	Ovocapteur	45,8881	-72,4839		2015-05-06	2015-05-16	1
A	RSF15OV28	Ovocapteur	45,8882	-72,4841	3,50	2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV29	Ovocapteur	45,8881	-72,4842	1,00	2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV30	Ovocapteur	45,8879	-72,4841	1,50	2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV31	Ovocapteur	45,8880	-72,4842	1,00	2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV32	Ovocapteur	45,8880	-72,4844	1,00	2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV33	Ovocapteur	45,8880	-72,4838	1,75	2015-05-06	2015-05-16	3
A	RSF15OV34	Ovocapteur	45,8879	-72,4837	2,00	2015-05-06	2015-05-16	3
A	RSF15OV35	Ovocapteur	45,8879	-72,4835	2,00	2015-05-06	2015-05-16	4
A	RSF15OV36	Ovocapteur	45,8880	-72,4835	4,50	2015-05-06	2015-05-16	1

Sous-secteur	Station	Engin	Coordonnées		Date		Début	Fin	Nombre d'œufs
			Latitude	Longitude	Profondeur (m)				
A	RSF15OV37	Ovocapteur	45,8881	-72,4837	1,50		2015-05-06	2015-05-16	1
A	RSF15OV38	Ovocapteur	45,8881	-72,4840	1,50		2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV39	Ovocapteur	45,8879	-72,4847	1,00		2015-05-06	2015-05-16	Beaucoup
A	RSF15OV40	Ovocapteur	45,8881	-72,4847	1,50		2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV41	Ovocapteur	45,8879	-72,4846			2015-05-06	2015-05-16	Beaucoup
A	RSF15OV42	Ovocapteur	45,8880	-72,4845	1,50		2015-05-06	2015-05-16	
A	RSF15OV43	Ovocapteur	45,8880	-72,4847	1,50		2015-05-06	2015-05-16	Beaucoup
A	RSF15OV44	Ovocapteur	45,8881	-72,4846	1,00		2015-05-06	2015-05-16	1
A	RSF15OV45	Ovocapteur	45,8880	-72,4849	1,25		2015-05-06	2015-05-16	Beaucoup
A	RSF15OV46	Ovocapteur	45,8881	-72,4848	1,00		2015-05-06	2015-05-16	Beaucoup
A	RSF15OV47	Ovocapteur	45,8881	-72,4847	1,00		2015-05-06	2015-05-16	
C	RSF15TR01	Troubleau	45,8881	-72,4846			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR02	Troubleau	45,8890	-72,4841			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR03	Troubleau	45,8889	-72,4840			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR04	Troubleau	45,8890	72,4841			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR05	Troubleau	45,8889	-72,4840			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR06	Troubleau	45,8890	-72,4841			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR07	Troubleau	45,8890	-72,4841			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR08	Troubleau	45,8889	-72,4841			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR09	Troubleau	45,8889	-72,4841			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR10	Troubleau	45,8890	-72,4842			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR11	Troubleau	45,8889	-72,4842			2015-05-10	2015-05-10	
C	RSF15TR12	Troubleau	45,8889	-72,4841			2015-05-10	2015-05-10	

ANNEXE 1B - Résultats des captures d'œufs d'esturgeon jaune (à chaque levée des engins de pêche) dans le bief aval du barrage de Drummondville de la rivière Saint-François, printemps 2015.

Station	Secteur	Pose Date	Heure	Température (°C)	Date	Levée Heure	Température (°C)	Nombre d'œufs ACFU
RSF15DO01	B	2015-05-08	11 :00	15,1	2015-05-08	16 :00	15,1	1
RSF15DO01	B	2015-05-08	16 :00	15,1	2015-05-09	11 :00	16,5	35
RSF15DO01	B	2015-05-09	11 :00	16,5	2015-05-10	14 :30	16,9	2
RSF15DO01	B	2015-05-10	14 :30	16,9	2015-05-11	10 :10	15,1	0
RSF15DO02	A	2015-05-06	15 :00	13,0	2015-05-07	10 :30	13,9	0
RSF15DO02	A	2015-05-07	10 :30	13,9	2015-05-08	11 :00	15,1	0
RSF15DO02	A	2015-05-08	11 :00	15,1	2015-05-09	10 :40	16,5	≈165
RSF15DO02	A	2015-05-09	10 :40	16,5	2015-05-10	14 :30	16,9	1
RSF15DO02	A	2015-05-10	14 :30	16,9	2015-05-11	10 :10	15,1	0
RSF15OV01	D	2015-05-06	11 :00	12,6	2015-05-10	10 :40	16,9	16
RSF15OV02	D	2015-05-06	11 :00	12,6	2015-05-10	10 :40	16,9	0
RSF15OV03	D	2015-05-06	11 :00	12,6	2015-05-10	10 :40	16,9	30
RSF15OV04	D	2015-05-06	11 :00	12,6	2015-05-10	10 :40	16,9	6
RSF15OV05	D	2015-05-06	11 :00	12,6	2015-05-10	10 :40	16,9	3
RSF15OV06	D	2015-05-06	11 :00	12,6	2015-05-10	10 :40	16,9	0
RSF15OV07	D	2015-05-06	11 :00	12,6	2015-05-10	10 :40	16,9	20
RSF15OV08	D	2015-05-06	11 :00	12,6	2015-05-10	10 :40	16,9	0
RSF15OV09	B	2015-05-08	16 :30	14,1	2015-05-09	14:45	16,8	0
RSF15OV09	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :30	13,7	0
RSF15OV10	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	11 :30	14,1	31
RSF15OV10	B	2015-05-08	11 :30	14,1	2015-05-08	16 :30	14,1	1
RSF15OV10	B	2015-05-08	16 :30	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	151
RSF15OV10	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-11	10 :40	15,1	48
RSF15OV11	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	11 :30	14,1	2
RSF15OV11	B	2015-05-08	11 :30	14,1	2015-05-16	10 :30	13,7	0
RSF15OV12	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	11 :30	14,1	25
RSF15OV12	B	2015-05-08	11 :30	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	3
RSF15OV13	B	2015-05-06	15 :30	14,1	2015-05-08	11 :30	14,1	0
RSF15OV13	B	2015-05-08	11 :30	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	0
RSF15OV13	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :50	13,7	0
RSF15OV14	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :15	14,1	9
RSF15OV14	B	2015-05-08	12 :15	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	0
RSF15OV14	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :50	13,7	0
RSF15OV15	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :15	14,1	37
RSF15OV15	B	2015-05-08	12 :15	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	7
RSF15OV15	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :50	13,7	0
RSF15OV16	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	11 :30	14,1	10
RSF15OV16	B	2015-05-08	11 :30	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	1
RSF15OV17	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :15	14,1	1
RSF15OV17	B	2015-05-08	12 :15	14,1	2015-05-08	16 :30	14,1	0
RSF15OV17	B	2015-05-08	15 :30	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	0
RSF15OV17	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :50	13,7	0
RSF15OV18	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :15	14,1	2
RSF15OV18	B	2015-05-08	12 :15	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	0

Station	Secteur	Pose Date	Heure	Température (°C)	Date	Heure	Levée Température (°C)	Nombre d'œufs ACFU
RSF15OV18	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :30	13,7	0
RSF15OV19	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :15	14,1	11
RSF15OV19	B	2015-05-08	12 :15	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	12
RSF15OV19	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :30	13,7	0
RSF15OV20	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :15	14,1	1
RSF15OV20	B	2015-05-08	12 :15	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	0
RSF15OV20	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :30	13,7	0
RSF15OV21	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :17	14,1	8
RSF15OV21	B	2015-05-08	12 :17	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	0
RSF15OV21	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :30	13,7	0
RSF15OV22	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :15	14,1	9
RSF15OV22	B	2015-05-08	12 :15	14,1	2015-05-08	16 :30	14,1	0
RSF15OV22	B	2015-05-08	16 :30	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	0
RSF15OV22	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :30	13,7	0
RSF15OV23	B	2015-05-06	15 :30	13,0	2015-05-08	12 :15	14,1	1
RSF15OV23	B	2015-05-08	16 :30	14,1	2015-05-09	14 :45	16,8	1
RSF15OV23	B	2015-05-09	14 :45	16,8	2015-05-16	10 :30	13,7	0
RSF15OV24	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-08	16 :00	15,0	0
RSF15OV24	A	2015-05-08	16 :00	15,0	2015-05-09	11 :30	16,3	1
RSF15OV24	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV25	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-08	16 :00	15,0	0
RSF15OV25	A	2015-05-08	16 :00	15,0	2015-05-09	11 :30	15,0	0
RSF15OV25	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	11 :25	13,7	0
RSF15OV26	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :00	16,3	0
RSF15OV26	A	2015-05-09	11 :00	16,3	2015-05-16	10 :50	13,7	0
RSF15OV27	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :20	16,3	1
RSF15OV27	A	2015-05-09	11 :20	16,3	2015-05-16	11 :25	13,7	0
RSF15OV28	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :20	16,3	0
RSF15OV28	A	2015-05-09	11 :20	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV29	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :10	16,3	0
RSF15OV29	A	2015-05-09	11 :10	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV30	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :20	16,3	0
RSF15OV30	A	2015-05-09	11 :20	16,3	2015-05-16	11 :25	13,7	0
RSF15OV31	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :00	16,3	0
RSF15OV31	A	2015-05-09	11 :00	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV32	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :15	16,3	0
RSF15OV32	A	2015-05-09	11 :15	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV33	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-08	16 :00	15,0	0
RSF15OV33	A	2015-05-08	16 :00	15,0	2015-05-09	11 :30	16,3	3
RSF15OV33	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	11 :25	13,7	0
RSF15OV34	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-08	14 :05	15,0	0
RSF15OV34	A	2015-05-08	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :30	16,5	3
RSF15OV34	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	11 :25	13,7	0
RSF15OV35	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-08	14 :05	15,0	0
RSF15OV35	A	2015-05-08	16 :00	15,0	2015-05-09	11 :30	16,5	4
RSF15OV35	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	11 :25	13,7	0
RSF15OV36	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-08	16 :00	15,0	0
RSF15OV36	A	2015-05-08	16 :00	15,0	2015-05-09	11 :30	16,3	1
RSF15OV36	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	11 :25	13,7	0
RSF15OV37	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-08	16 :00	15,0	0
RSF15OV37	A	2015-05-08	16 :00	15,0	2015-05-09	11 :30	16,3	1
RSF15OV37	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	11 :25	13,7	0
RSF15OV38	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :20	16,3	0
RSF15OV38	A	2015-05-09	11 :20	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV39	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :30	16,3	0
RSF15OV39	A	2015-05-09	11 :30		2015-05-11	16 :00		Beaucoup
RSF15OV39	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	12 :15	13,7	0
RSF15OV40	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :25	16,3	0
RSF15OV40	A	2015-05-09	11 :25		2015-05-11	16 :00		0
RSF15OV40	A	2015-05-09	11 :25	16,3	2015-05-16	12 :15	13,7	0
RSF15OV41	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :25	16,3	0
RSF15OV41	A	2015-05-09	11 :25		2015-05-11	16 :00		Beaucoup

Station	Secteur	Pose Date	Heure	Température (°C)	Date	Heure	Levée Température (°C)	Nombre d'œufs ACFU
RSF15OV41	A	2015-05-09	11 :25	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV42	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :25	16,3	0
RSF15OV42	A	2015-05-09	11 :25		2015-05-11	16 :00		
RSF15OV42	A	2015-05-09	11 :25	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV43	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :25	16,3	0
RSF15OV43	A	2015-05-09	11 :25		2015-05-11	16 :00		Beaucoup
RSF15OV43	A	2015-05-09	11 :25	16,3	2015-05-16	12 :15	13,7	0
RSF15OV44	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :25	16,3	1
RSF15OV44	A	2015-05-09	11 :25		2015-05-11	16 :00		0
RSF15OV44	A	2015-05-09	11 :25	16,3	2015-05-16	11 :40	13,7	0
RSF15OV45	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :25	16,5	0
RSF15OV45	A	2015-05-09	11 :25		2015-05-11	16 :00		Beaucoup
RSF15OV45	A	2015-05-09	11 :25	16,5	2015-05-16	12 :15	13,7	0
RSF15OV46	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :30	16,3	0
RSF15OV46	A	2015-05-09	11 :25		2015-05-11	16 :00		Beaucoup
RSF15OV46	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	12 :15	13,7	0
RSF15OV47	A	2015-05-06	16 :00	13,0	2015-05-09	11 :30	16,3	0
RSF15OV47	A	2015-05-09	11 :25		2015-05-11	16 :00		0
RSF15OV47	A	2015-05-09	11 :30	16,3	2015-05-16	12 :15	13,7	0
RSF15TR01	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR02	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR03	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR04	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR05	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR06	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR07	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR08	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR09	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR10	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR11	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0
RSF15TR12	C	2015-05-10	16 :00		2015-05-10	16 :30		0

ANNEXE 2 - Stations de pêche d'esturgeon jaune aux filets maillants dans le bief aval de la centrale de Drummondville de la rivière Saint-François, printemps 2015.

Amont			Aval		Type de Filet	Date de pêche (mai 2015)	Nombre total d'heure de pêche (h)
Station	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude			
RSF15F01	45,88747	-72,48344	45,88797	-72,48333	F303 + F125	06, 07, 08, 09, 10, 11, 12	40,39
RSF15F03	45,88768	-72,48254	45,88788	-72,48325	F303 + F125	06, 07, 08, 09, 10, 11, 12	37,35
RSF15F05	45,8883	-72,48304	45,88843	-42,48345	F125	07, 08, 09, 10, 11, 12	30,65
F125 : filet maillant, maille étirée de 203 mm en nylon tordu multi filament, 30,48 m de longueur et 1,82 m de hauteur							
F303 : filet maillant, maille étirée de 243 mm en nylon tordu multi filament, 30,48 m de longueur et 2,43 m de hauteur							

ANNEXE 3 - Résultats journaliers des captures d'esturgeon jaune par la pêche aux filets maillants et description des stations de pêche.

Station	Date	Heure à la pose	Heure à la levée	Durée	Nombre de levée	Identifiant de la capture	Filet	Longueur totale (mm)	Longueur à la fourche (mm)	Poids (g)	Sexe et maturité sexuelle	Numéro de l'étiquette	Capture	Température à la pose (°C)	Température à la levée (°C)	Analyse	Profondeur (m)
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	1	F125	1300	1225	9800	M3	00110	PC	13,0	13,5	biopsie	2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	2	F125	1070	970	7320	M4	00109	PC	13,0	13,5	aucune	2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	3	F125	1090	1000	7510	M4	00108	PC	13,0	13,5	aucune	2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	4	F303	1850	1310	15480	F4	00141	PC	13,0	13,5	biopsie	2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	5	F303	1040	950	6870	M3	00140	PC	13,0	13,5	biopsie	2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	6	F125	1300	1180	13800	M4	00139	PC	13,0	13,5	aucune	2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	7	F125	1060	960	6380	M4	00137	PC	13,0	13,5	aucune	2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	8	F125	1050	960	8730	M4	00136	PC	13,0	13,5	aucune	2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	9	F125		500		JUV			13,0	13,5		2 - 3
RSF15F01	2015-05-06	14:00	20:30	06:30	2	10	F125		700		JUV			13,0	13,5		2 - 3
RSF15F03	2015-05-06	14:00	20:00	06:00	2	11	F125	1130	1020	7100	M4	00107	PC	13,0	13,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-06	14:00	20:00	06:00	2	12	F125	1030	950	5850	M4	00143	PC	13,0	13,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-06	14:00	20:00	06:00	2	13	F303	1210	1100	11620	M4	00111	PC	13,0	13,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-06	14:00	20:00	06:00	2	14	F125	1150	1050	8280	M3	00150	PC	13,0	13,5	biopsie	3 - 4
RSF15F03	2015-05-06	14:00	20:00	06:00	2	15	F125	1010	950	7090	M4	00148	PC	13,0	13,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-06	14:00	20:00	06:00	2	16	F125	1050	970	7060	M4	00145	PC	13,0	13,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-06	14:00	20:00	06:00	2	17	F125	1045	960	6300	M3	00149	PC	13,0	13,5	biopsie	3 - 4
RSF15F03	2015-05-06	14:00	20:00	06:00	2	18	F125	1150	1000	7400	M4	00112	PC	13,0	13,5	aucune	3 - 4
RSF15F01	2015-05-07	10:00	16:44	6:44	2	19		1360	1250	13680	M5	00156	PC	13,9	14,5	aucune	2 - 3
RSF15F01	2015-05-07	10:00	16:44	6:44	2	20	F125	1050	950	5710	M3	00170	PC	13,9	14,5	biopsie	2 - 3
RSF15F01	2015-05-07	10:00	16:44	6:44	2	21	F125	1040	960	7210	F4	00172	PC	13,9	14,5	biopsie	2 - 3
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	22	F303	1330	1210	14300	F4	00152	PC	13,9	14,5	biopsie	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	23	F303					00085	RC	13,9	14,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	24	F303					00109	RC	13,9	14,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	25	F125	975	900	5800	M4	00153	PC	13,9	14,5	biopsie	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	26	F303	1005	925	6890	M4	00155	PC	13,9	14,5	biopsie	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	27	F303					00108	RC	13,9	14,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	28	F303	970	880	8050	M5	00159	PC	13,9	14,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	29	F303	1445	1355	17890	F4	00160	PC	13,9	14,5	biopsie	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	30	F125	1080	970	6490	M5	00161	PC	13,9	14,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	31	F125	1030	915	8600	M5	00166	PC	13,9	14,5	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-07	10:15	15:55	05:40	2	32	F125	1105	1010	8780	F4	00168	PC	13,9	14,5	biopsie	3 - 4

Station	Date	Heure à la pose	Heure à la levée	Durée	Nombre de levée	Identifiant de la capture	Filet	Longueur totale (mm)	Longueur à la fourche (mm)	Poids (g)	Sexe et maturité sexuelle	Numéro de l'étiquette	Capture	Température à la pose (°C)	Température à la levée (°C)	Analyse	Profondeur (m)
RSF15F05	2015-05-07	10:35	17:05	06:30	2									13,9	14,5		1 - 4,5
RSF15F01	2015-05-08	10:00	18:00	08:00	3									15,1	16,1		2 - 3
RSF15F03	2015-05-08	09:45	17:10	07:25	3	33	F303	1255	1150	11500	M5	00195	PC	15,1	16,1	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-08	09:45	17:10	07:25	3	34	F303	1210	1100	11030	M5	00175	PC	15,1	16,1	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-08	09:45	17:10	07:25	3	35	F303	1283	1180	11500	F4	00182	PC	15,1	16,1	biopsie	3 - 4
RSF15F03	2015-05-08	09:45	17:10	07:25	3	36	F303	1345	1245	12500	M5	00183	PC	15,1	16,1	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-08	09:45	17:10	07:25	3	37	F303	1100	1105	7480	M6	00185	PC	15,1	16,1	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-08	09:45	17:10	07:25	3	38	F303					00195	RC	15,1	16,1	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-08	09:45	17:10	07:25	3	39	F303	1370	1260	1200	M5	00187	PC	15,1	16,1	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-08	09:45	17:10	07:25	3	40	F303	1270	1163	9500	M5	00188	PC	15,1	16,1	aucune	3 - 4
RSF15F05	2015-05-08	10:15	17:00	06:45	3	41	F125	1070	980	7500	M4	00176	PC	15,1	16,1	aucune	1 - 4,5
RSF15F05	2015-05-08	10:15	17:00	06:45	3	42	F125	1110	1010	6840	M4	00177	PC	15,1	16,1	aucune	1 - 4,5
RSF15F05	2015-05-08	10:15	17:00	06:45	3	43	F125	1170	1055	7680	M5	00178	PC	15,1	16,1	aucune	1 - 4,5
RSF15F05	2015-05-08	10:15	17:00	06:45	3	44	F125	1010	915	5460	M4	00179	PC	15,1	16,1	aucune	1 - 4,5
RSF15F05	2015-05-08	10:15	17:00	06:45	3	45	F125	1270	1150	11270	M5	00180	PC	15,1	16,1	aucune	1 - 4,5
RSF15F05	2015-05-08	10:15	17:00	06:45	3	46	F125	1005	915	6900	M5	00181	PC	15,1	16,1	aucune	1 - 4,5
RSF15F01	2015-05-09	09:50	15:30	05:40	2	47	F303	1150	1060	9480	M6	00196	PC	16,3	16,8	aucune	2 - 3
RSF15F03	2015-05-09	09:40	15:30	05:50	2	48	F303					00183	RC	16,3	16,8	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-09	09:40	15:30	05:50	2	49	F303					00195	RC	16,3	16,8	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-09	09:40	15:30	05:50	2	50	F303	1181	1090	9360	M6	00193	PC	16,3	16,8	aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-09	09:40	15:30	05:50	2	51	F303	1093	985	5300	M6	00194	PC	16,3	16,8	aucune	3 - 4
RSF15F05	2015-05-09	10:00	15:30	05:30	2									16,3	16,8		1 - 4,5
RSF15F01	2015-05-10	14:00	18:10	04:10	2	52	F303	1260	1055	9000	M6	00192	PC	16,9	16,0	aucune	2 - 3
RSF15F03	2015-05-10	14:15	18:10	03:55	2									16,9	16,0		3 - 4
RSF15F05	2015-05-10	14:30	18:00	03:30	2									16,9	16,0		1 - 4,5
RSF15F03	2015-05-11	10:10	17:30	07:20	3	53	F303	1370	1230	11530	F6	00191	PC	15,1		aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-11	10:10	17:30	07:20	3	54	F303	1100	1015	7440	M5	00121 (2014)	PC	15,1		aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-11	10:10	17:30	07:20	3	55	F303	1155	1045	6660	M5	0073 (2014)	PC	15,1		aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-11	10:10	17:30	07:20	3	56	F303	1378	1235	9380	M6	00189	PC	15,1		aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-11	10:10	17:30	07:20	3	57	F125	1335	1253	1150	M6	0053 (2014)	PC	15,1		aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-11	10:10	17:30	07:20	3	58	F125					00110	RC	15,1		aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-11	10:10	17:30	07:20	3	59	F303	1415	1290	14100	M6	22810	PC	15,1		aucune	3 - 4
RSF15F03	2015-05-11	10:10	17:30	07:20	3	60	F125	1053	1010	5780	M6	01869	PC	15,1		aucune	3 - 4

Station	Date	Heure à la pose	Heure à la levée	Durée	Nombre de levée	Identifiant de la capture	Filet	Longueur totale (mm)	Longueur à la fourche (mm)	Poids (g)	Sexe et maturité sexuelle	Numéro de l'étiquette	Capture	Température à la pose (°C)	Température à la levée (°C)	Analyse	Profondeur (m)
RSF15F01	2015-05-11	10:15	17:30	07:15	3									15,1			2 - 3
RSF15F05	2015-05-11	10:30	17:30	07:00	3									15,1			1 - 4,5
RSF15F01	2015-05-12	11:00	14:00	03:00	1									13,7			2 - 3
RSF15F03	2015-05-12	11:15	14:00	02:45	1									13,7			3 - 4
RSF15F05	2015-05-12	11:30	14:00	02:30	1									13,7			1 - 4,5

ANNEXE 4A- Résultats par station des captures totales de larves d'esturgeon jaune par la pêche aux filets de dérive et données du profil hydraulique prélevées le 5 juin 2015 dans la rivière Saint-François à Drummondville, printemps 2015.

Station	Coordonnées		Profondeur du site de la station (m)	Vitesse à l'embouchure du filet (m/s)	Nombre total de larves
	Latitude	Longitude			
RSF15DL01	45,9156	-72,4897	0,6	0	0
RSF15DL02	45,9157	-72,4899	0,9	0,25	3
RSF15DL03	45,9158	-72,4902	0,8	0,25	11
RSF15DL04	45,916	-72,4904	1,5	0,15	13
RSF15DL05	45,9161	-72,4907	1,5	0,25	44
RSF15DL06	45,9162	-72,4909	1,7	0,25	6
RSF15DL07	45,9163	-72,4911	0,9	0,15	1
RSF15DL08	45,9173	-72,4934			1
RSF15DL09	45,9175	-72,4937			0
RSF15DL10	45,9176	-72,4940			0

ANNEXE 4B- Nombre total des captures journalières de larves d'esturgeon jaune par station, résultats calculés des captures par unité d'effort (nombre/100 m³ d'eau filtré) aux stations de dérive larvaire et débits moyens journaliers de la rivière Saint-François à Drummondville, printemps 2015.

Date	Station	Nombre de larve ACFU	CPUE ¹	CPUE moyen journalier	Débit moyen journalier ²
2015-05-20	RSF15DL01		0,0000	0,0059	304,36
	RSF15DL02	2	0,0586		
	RSF15DL03		0,0000		
	RSF15DL04		0,0000		
	RSF15DL05		0,0000		
	RSF15DL06		0,0000		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-21	RSF15DL01		0,0000	0,0029	280,63
	RSF15DL02	1	0,0293		
	RSF15DL03		0,0000		
	RSF15DL04		0,0000		
	RSF15DL05		0,0000		
	RSF15DL06		0,0000		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-22	RSF15DL01		0,0000	0,0029	191,26
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03	1	0,0293		
	RSF15DL04	1	0,0000		
	RSF15DL05		0,0000		
	RSF15DL06		0,0000		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-23	RSF15DL01		0,0000	0,0034	147,94
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03		0,0000		
	RSF15DL04	3	0,0000		
	RSF15DL05	2	0,0195		
	RSF15DL06		0,0000		
	RSF15DL07	1	0,0147		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-24	RSF15DL01		0,0000	0,0020	132,90
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03		0,0000		
	RSF15DL04	2	0,0000		
	RSF15DL05	2	0,0195		
	RSF15DL06		0,0000		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-25	RSF15DL01		0,0000	0,0029	114,07
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03		0,0000		
	RSF15DL04		0,0000		
	RSF15DL05	3	0,0293		
	RSF15DL06		0,0000		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		

Date	Station	Nombre de larve ACFU	CPUE ¹	CPUE moyen journalier	Débit moyen journalier ²
2015-05-26	RSF15DL01		0,0000	0,0021	118,25
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03		0,0000		
	RSF15DL04		0,0000		
	RSF15DL05	1	0,0098		
	RSF15DL06	2	0,0117		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-27	RSF15DL01		0,0000	0,0275	136,03
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03	2	0,0586		
	RSF15DL04	5	0,0000		
	RSF15DL05	21	0,2051		
	RSF15DL06	2	0,0117		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-28	RSF15DL01		0,0000	0,0221	151,91
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03	4	0,1172		
	RSF15DL04		0,0000		
	RSF15DL05	10	0,0977		
	RSF15DL06	1	0,0059		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-29	RSF15DL01		0,0000	0,0162	237,66
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03	4	0,1172		
	RSF15DL04	1	0,0000		
	RSF15DL05	4	0,0391		
	RSF15DL06	1	0,0059		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08		0,0000		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		
2015-05-30	RSF15DL01		0,0000	0,0020	306,24
	RSF15DL02		0,0000		
	RSF15DL03		0,0000		
	RSF15DL04	1	0,0000		
	RSF15DL05	1	0,0098		
	RSF15DL06		0,0000		
	RSF15DL07		0,0000		
	RSF15DL08	1	0,0098		
	RSF15DL09		0,0000		
	RSF15DL10		0,0000		

¹ CPUE (Captures par 100 m³ d'eau filtrée) = (N / V*S*T) * 100

N = Nombre de larves

V = Vitesse dans l'embouchure du filet (m/s)

S = Surface de l'embouchure du filet (0,79 m²)

T = Temps

² (Débit moyen journalier) Moyenne journalière des débits réels de la rivière provenant de données de la centrale de Drummondville d'Hydro-Québec

ANNEXE 5A- Données de distance, de profondeur et de vitesses du courant prises le 25 mai 2015 des stations le long du transect de la dérive larvaire du Sous-secteur D et calcul de la vitesse moyenne, de la surface et du débit des sections de rivières comprises entre ces stations, rivière Saint-François, secteur Drummondville, printemps 2015.

Station	Latitude	Longitude	Distance de la rive droite (m)	Distance entre les stations le long du transect (m)	Profondeur totale h (m)	Vitesse V ₁ (m/s)	Vitesse V ₂ (m/s)	Vitesse V ₃ (m/s)	Vitesse moyenne (V ₁ + (2*V ₂) + V ₃)/4 (m/s)	Surface sections (m ²)	Débit q section (m ³ /s)
RSF15PR01	-72,4896	45,9156	0	10,7	0,50		0,00		0,00	5,35	0,00
RSF15PR02	-72,4897	45,9157	10,7	5,3	0,90		0,10		0,10	4,77	0,48
RSF15PR03	-72,4897	45,9157	16	4	1,00		0,00		0,00	4,00	0,00
RSF15PR04	-72,4898	45,9157	20	3,5	1,10		0,05		0,05	3,85	0,19
RSF15PR05	-72,4898	45,9157	23,5	4,1	1,50	0,10	0,10	0,10	0,10	6,15	0,62
RSF15PR06	-72,4899	45,9158	27,6	8,4	1,50	0,15	0,20	0,20	0,19	12,60	2,36
RSF15PR07	-72,4900	45,9158	36	4,3	1,50	0,25	0,20	0,25	0,23	6,45	1,45
RSF15PR08	-72,4900	45,9158	40,3	4	1,60	0,20	0,25	0,30	0,25	6,40	1,60
RSF15PR09	-72,4901	45,9158	44,3	6,5	1,90	0,15	0,30	0,30	0,26	12,35	3,24
RSF15PR10	-72,4901	45,9159	50,8	7,3	2,00	0,15	0,35	0,30	0,29	14,60	4,20
RSF15PR11	-72,4902	45,9159	58,1	6,5	2,10	0,15	0,25	0,30	0,24	13,65	3,24
RSF15PR12	-72,4903	45,9159	64,6	6,5	2,20	0,20	0,25	0,30	0,25	14,30	3,58
RSF15PR13	-72,4904	45,9159	71,1	4,8	2,20	0,20	0,20	0,20	0,20	10,56	2,11
RSF15PR14	-72,4904	45,916	75,9	5,9	2,30	0,15	0,20	0,20	0,19	13,57	2,54
RSF15PR15	-72,4905	45,916	81,8	7	2,50	0,15	0,20	0,25	0,20	17,50	3,50
RSF15PR16	-72,4906	45,916	88,8	4	2,70	0,10	0,20	0,25	0,19	10,80	2,03
RSF15PR17	-72,4906	45,916	92,8	5,8	2,60	0,20	0,30	0,40	0,30	15,08	4,52
RSF15PR18	-72,4907	45,9161	98,6	8,2	2,70	0,20	0,35	0,40	0,33	22,14	7,20
RSF15PR19	-72,4908	45,9161	106,8	9,6	2,50	0,35	0,35	0,40	0,36	24,00	8,70
RSF15PR20	-72,4909	45,9161	116,4	3,9	2,50	0,25	0,30	0,20	0,26	9,75	2,56
RSF15PR21	-72,4909	45,9162	120,3	7,8	2,50	0,10	0,20	0,30	0,20	19,50	3,90
RSF15PR22	-72,4910	45,9162	128,1	7,9	2,20	0,00	0,20	0,20	0,15	17,38	2,61
RSF15PR23	-72,4911	45,9162	136	8	2,00	0,10	0,20	0,20	0,18	16,00	2,80
RSF15PR24	-72,4912	45,9163	144	5	1,40		0,15		0,15	7,00	1,05
RSF15PR25	-72,4912	45,9163	149	1	1		0,05		0,05	1	0,05
TOTAL										288,75	64,52

ANNEXE 5B - Données de distance, de profondeur et de vitesses du courant prises le 25 mai 2015 des stations le long du transect de la dérive larvaire du Sous-secteur E et calcul de la vitesse moyenne, de la surface et du débit des sections de rivières comprises entre ces stations, rivière Saint-François, secteur Drummondville, printemps 2015.

Station	Latitude	Longitude	Distance de la rive droite (m)	Distance entre les stations le long du transect (m)	Profondeur totale h (m)	Vitesse V ₁ (m/s)	Vitesse V ₂ (m/s)	Vitesse V ₃ (m/s)	Vitesse moyenne $(V_1+(2*V_2)+V_3)/4$ (m/s)	Surface sections (m ²)	Débit q section (m ³ /s)
RSF15PR27	45,9171	-72,4933	0	10,2	1,25		0,00		0,00	12,75	0,00
RSF15PR28	45,9171	-72,4934	10,2	6,9	1,40		0,05		0,05	9,66	0,48
RSF15PR29	45,9172	-72,4935	17,1	10	1,50	0,10	0,10	0,10	0,10	15,00	1,50
RSF15PR30	45,9172	-72,4936	27,1	5,2	1,80	0,10	0,10	0,10	0,10	9,36	0,94
RSF15PR31	45,9172	-72,4936	32,3	8	1,70	0,10	0,10	0,10	0,10	13,60	1,36
RSF15PR32	45,9173	-72,4937	40,3	7,5	1,20		0,10		0,10	9,00	0,90
RSF15PR33	45,9173	-72,4938	47,8	6,7	1,40		0,15		0,15	9,38	1,41
RSF15PR34	45,9173	-72,4939	54,5	9,3	1,60	0,05	0,15	0,15	0,13	14,88	1,86
RSF15PR35	45,9174	-72,4940	63,8	6,8	1,15		0,10		0,10	7,82	0,78
RSF15PR36	45,9174	-72,4941	70,6	10,1	0,70		0,05		0,05	7,07	0,35
RSF15PR37	45,9175	-72,4942	80,7	9,3	0,90		0,10		0,10	8,37	0,84
RSF15PR38	45,9175	-72,4943	90	8,6	0,70		0,10		0,10	6,02	0,60
RSF15PR39	45,9175	-72,4944	98,6	8,9	0,50		0,15		0,15	4,45	0,67
RSF15PR40	45,9176	-72,4945	107,5	7,6	0,50		0,15		0,15	3,80	0,57
RSF15PR41	45,9176	-72,4946	115,1	6,5	0,80		0,10		0,10	5,20	0,52
TOTAL										136,36	12,78

ANNEXE 5C - Données de distance, de profondeur et de vitesses du courant prises le 5 juin 2015 des stations le long du transect de la dérive du Sous-secteur D et calcul de la vitesse moyenne, de la surface et du débit des sections de rivières comprises entre ces stations, rivière Saint-François, secteur Drummondville, printemps 2015.

Station	Latitude	Longitude	Distance de la rive droite (m)	Distance entre les stations le long du transect (m)	Profondeur totale h (m)	Vitesse V ₁ (m/s)	Vitesse V ₂ (m/s)	Vitesse V ₃ (m/s)	Vitesse moyenne $(V_1+(2*V_2)+V_3)/4$ (m/s)	Surface sections (m ²)	Débit q section (m ³ /s)
RSF15PR01	45,9157	-72,4896	0,0	6,3	1,00		0,20		0,20	6,30	1,26
RSF15PR02	45,9157	-72,4896	6,6	2,4	1,00		0,15		0,15	2,40	0,36
RSF15PR03	45,9157	-72,4897	9,0	4,7	1,00		0,20		0,20	4,70	0,94
RSF15PR04	45,9158	-72,4897	13,7	6,7	1,40		0,15		0,15	9,38	1,41
RSF15PR05	45,9158	-72,4898	20,4	3,2	1,60	0,20	0,30	0,30	0,28	5,12	1,41
RSF15PR06	45,9158	-72,4898	23,6	3,3	1,70	0,25	0,35	0,25	0,30	5,61	1,68
RSF15PR07	45,9158	-72,4899	26,9	4,7	1,75	0,30	0,45	0,40	0,40	8,23	3,29
RSF15PR08	45,9158	-72,4899	31,6	3,8	1,60	0,30	0,45	0,40	0,40	6,08	2,43
RSF15PR09	45,9159	-72,4900	35,4	3,9	1,70	0,35	0,45	0,50	0,44	6,63	2,90
RSF15PR10	45,9159	-72,4900	39,3	4,4	1,90	0,35	0,45	0,45	0,43	8,36	3,55
RSF15PR11	45,9159	-72,4901	43,7	5,5	2,10	0,40	0,50	0,50	0,48	11,55	5,49
RSF15PR12	45,9159	-72,4901	49,2	5,5	2,00	0,25	0,45	0,50	0,41	11,00	4,54
RSF15PR13	45,9159	-72,4902	54,7	1,8	2,10	0,30	0,40	0,40	0,38	3,78	1,42
RSF15PR14	45,9159	-72,4902	56,5	4,2	2,45	0,40	0,45	0,40	0,43	10,29	4,37
RSF15PR15	45,9160	-72,4902	60,7	4,9	2,50	0,25	0,40	0,45	0,38	12,25	4,59
RSF15PR16	45,9160	-72,4903	65,6	5,2	2,40	0,30	0,35	0,35	0,34	12,48	4,21
RSF15PR17	45,9160	-72,4904	70,8	5,1	2,60	0,35	0,35	0,35	0,35	13,26	4,64
RSF15PR18	45,9160	-72,4904	75,9	8,4	2,60	0,30	0,40	0,40	0,38	21,84	8,19
RSF15PR19	45,9161	-72,4905	84,3	3,6	2,90	0,35	0,40	0,40	0,39	10,44	4,05
RSF15PR20	45,9161	-72,4906	87,9	7,2	2,90	0,45	0,40	0,45	0,43	20,88	8,87
RSF15PR21	45,9161	-72,4906	95,1	7,4	3,00	0,40	0,50	0,55	0,49	22,20	10,82
RSF15PR22	45,9161	-72,4907	102,5	10,0	3,10	0,40	0,60	0,60	0,55	31,00	17,05
RSF15PR23	45,9162	-72,4908	112,5	5,7	2,60	0,50	0,55	0,60	0,55	14,82	8,15
RSF15PR24	45,9162	-72,4909	118,2	7,2	2,80	0,40	0,55	0,55	0,51	20,16	10,33
RSF15PR25	45,9163	-72,4910	125,4	2,9	2,70	0,35	0,45	0,55	0,45	7,83	3,52
RSF15PR26	45,9163	-72,4910	128,3	5,2	2,70	0,30	0,35	0,50	0,38	14,04	5,27

Station	Latitude	Longitude	Distance de la rive droite (m)	Distance entre les stations le long du transect (m)	Profondeur totale h (m)	Vitesse V_1 (m/s)	Vitesse V_2 (m/s)	Vitesse V_3 (m/s)	Vitesse moyenne $(V_1+(2*V_2)+V_3)/4$ (m/s)	Surface sections (m ²)	Débit q section (m ³ /s)
RSF15PR27	45,9163	-72,4911	133,5	15,5	2,40	0,35	0,50	0,50	0,46	37,20	17,21
RSF15PR28	45,9163	-72,4912	149,0	1,9	1,50		0,40		0,40	2,85	1,14
RSF15PR29	45,9163	-72,4912	150,9	2,7	1,30		0,30		0,30	3,51	1,05
RSF15PR30	45,9163	-72,4912	153,6	3,5	1,10		0,30		0,30	3,85	1,16
TOTAL										388,04	145,30

ANNEXE 6 - Données journalières de proportions et de CPUE (associés et pondérés) de chaque segment de rivière du profil hydraulique ainsi que données des débits de la rivière et du Sous-secteur D permettant le calcul des CPUE pondérés globaux et du nombre de larves absolu d'esturgeon jaune produit dans le secteur de Drummondville dans la rivière Saint-François au printemps 2015.

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous-secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-20	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	304,36	258,71	22352345	0,0009432	211
2015-05-20	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR05	1,0	0,0117	0,0002					
2015-05-20	RSF15PR06	1,2	0,0117	0,0002					
2015-05-20	RSF15PR07	2,3	0,0117	0,0003					
2015-05-20	RSF15PR08	1,7	0,0117	0,0002					
2015-05-20	RSF15PR09	2,0	0,0117	0,0002					
2015-05-20	RSF15PR10	2,4	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR11	3,8	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR12	3,1	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR13	1,0	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR14	3,0	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR15	3,2	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR16	2,9	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR17	3,2	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR18	5,6	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR19	2,8	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR20	6,1	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR21	7,4	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR22	11,7	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR23	5,6	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR24	7,1	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR25	2,4	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR26	3,6	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-20	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	280,63	238,54	20609701	0,0004756	98
2015-05-21	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous-secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-21	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR05	1,0	0,0059	0,0001					
2015-05-21	RSF15PR06	1,2	0,0059	0,0001					
2015-05-21	RSF15PR07	2,3	0,0059	0,0001					
2015-05-21	RSF15PR08	1,7	0,0059	0,0001					
2015-05-21	RSF15PR09	2,0	0,0059	0,0001					
2015-05-21	RSF15PR10	2,4	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR11	3,8	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR12	3,1	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR13	1,0	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR14	3,0	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR15	3,2	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR16	2,9	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR17	3,2	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR18	5,6	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR19	2,8	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR20	6,1	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR21	7,4	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR22	11,7	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR23	5,6	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR24	7,1	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR25	2,4	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR26	3,6	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-21	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	191,26	162,57	14045885	0,0022457	315
2015-05-22	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous- secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-22	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR10	2,4	0,0059	0,0001					
2015-05-22	RSF15PR11	3,8	0,0059	0,0002					
2015-05-22	RSF15PR12	3,1	0,0059	0,0002					
2015-05-22	RSF15PR13	1,0	0,0059	0,0001					
2015-05-22	RSF15PR14	3,0	0,0059	0,0002					
2015-05-22	RSF15PR15	3,2	0,0098	0,0003					
2015-05-22	RSF15PR16	2,9	0,0098	0,0004					
2015-05-22	RSF15PR17	3,2	0,0098	0,0004					
2015-05-22	RSF15PR18	5,6	0,0098	0,0006					
2015-05-22	RSF15PR19	2,8	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR20	6,1	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR21	7,4	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR22	11,7	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR23	5,6	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR24	7,1	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR25	2,4	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR26	3,6	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-22	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	147,94	125,75	10864467	0,0090339	981
2015-05-23	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR10	2,4	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR11	3,8	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR12	3,1	0	0,0000					

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous-secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-23	RSF15PR13	1,0	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR14	3,0	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR15	3,2	0,0293	0,0010					
2015-05-23	RSF15PR16	2,9	0,0293	0,0011					
2015-05-23	RSF15PR17	3,2	0,0293	0,0011					
2015-05-23	RSF15PR18	5,6	0,0293	0,0018					
2015-05-23	RSF15PR19	2,8	0,0117	0,0004					
2015-05-23	RSF15PR20	6,1	0,0117	0,0007					
2015-05-23	RSF15PR21	7,4	0,0117	0,0007					
2015-05-23	RSF15PR22	11,7	0,0117	0,0010					
2015-05-23	RSF15PR23	5,6	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR24	7,1	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR25	2,4	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR26	3,6	0	0,0000					
2015-05-23	RSF15PR27	11,8	0,0098	0,0010					
2015-05-23	RSF15PR28	0,8	0,0098	0,0001					
2015-05-23	RSF15PR29	0,7	0,0098	0,0001					
2015-05-23	RSF15PR30	0,8	0,0098	0,0001					
2015-05-24	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	132,90	112,97	9760451	0,0061884	604
2015-05-24	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR10	2,4	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR11	3,8	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR12	3,1	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR13	1,0	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR14	3,0	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR15	3,2	0,0195	0,0007					
2015-05-24	RSF15PR16	2,9	0,0195	0,0007					
2015-05-24	RSF15PR17	3,2	0,0195	0,0007					
2015-05-24	RSF15PR18	5,6	0,0195	0,0012					
2015-05-24	RSF15PR19	2,8	0,0117	0,0004					
2015-05-24	RSF15PR20	6,1	0,0117	0,0007					

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous-secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-24	RSF15PR21	7,4	0,0117	0,0007					
2015-05-24	RSF15PR22	11,7	0,0117	0,0010					
2015-05-24	RSF15PR23	5,6	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR24	7,1	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR25	2,4	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR26	3,6	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-24	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	114,07	96,96	8377334	0,0049410	414
2015-05-25	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR10	2,4	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR11	3,8	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR12	3,1	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR13	1,0	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR14	3,0	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR15	3,2	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR16	2,9	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR17	3,2	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR18	5,6	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR19	2,8	0,0176	0,0005					
2015-05-25	RSF15PR20	6,1	0,0176	0,0011					
2015-05-25	RSF15PR21	7,4	0,0176	0,0011					
2015-05-25	RSF15PR22	11,7	0,0176	0,0016					
2015-05-25	RSF15PR23	5,6	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR24	7,1	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR25	2,4	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR26	3,6	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous-secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-25	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-25	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	118,25	100,51	8683996	0,0038523	335
2015-05-26	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR10	2,4	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR11	3,8	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR12	3,1	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR13	1,0	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR14	3,0	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR15	3,2	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR16	2,9	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR17	3,2	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR18	5,6	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR19	2,8	0,0059	0,0002					
2015-05-26	RSF15PR20	6,1	0,0059	0,0004					
2015-05-26	RSF15PR21	7,4	0,0059	0,0004					
2015-05-26	RSF15PR22	11,7	0,0059	0,0005					
2015-05-26	RSF15PR23	5,6	0,0017	0,0005					
2015-05-26	RSF15PR24	7,1	0,0017	0,0007					
2015-05-26	RSF15PR25	2,4	0,0017	0,0003					
2015-05-26	RSF15PR26	3,6	0,0017	0,0005					
2015-05-26	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-26	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	136,03	115,62	9989924	0,0455814	4554
2015-05-27	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous-secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-27	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR10	2,4	0,0117	0,0003					
2015-05-27	RSF15PR11	3,8	0,0117	0,0004					
2015-05-27	RSF15PR12	3,1	0,0117	0,0004					
2015-05-27	RSF15PR13	1,0	0,0117	0,0001					
2015-05-27	RSF15PR14	3,0	0,0117	0,0003					
2015-05-27	RSF15PR15	3,2	0,0488	0,0017					
2015-05-27	RSF15PR16	2,9	0,0488	0,0017					
2015-05-27	RSF15PR17	3,2	0,0488	0,0019					
2015-05-27	RSF15PR18	5,6	0,0488	0,0031					
2015-05-27	RSF15PR19	2,8	0,1231	0,0037					
2015-05-27	RSF15PR20	6,1	0,1231	0,0074					
2015-05-27	RSF15PR21	7,4	0,1231	0,0079					
2015-05-27	RSF15PR22	11,7	0,1231	0,0110					
2015-05-27	RSF15PR23	5,6	0,0117	0,0005					
2015-05-27	RSF15PR24	7,1	0,0117	0,0007					
2015-05-27	RSF15PR25	2,4	0,0117	0,0003					
2015-05-27	RSF15PR26	3,6	0,0117	0,0005					
2015-05-27	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-27	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	151,91	129,12	11156282	0,0206778	2307
2015-05-28	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR10	2,4	0,0234	0,0006					
2015-05-28	RSF15PR11	3,8	0,0234	0,0008					
2015-05-28	RSF15PR12	3,1	0,0234	0,0007					
2015-05-28	RSF15PR13	1,0	0,0234	0,0003					

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous-secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-28	RSF15PR14	3,0	0,0234	0,0007	273,66	232,61	20097266	0,0122550	2463
2015-05-28	RSF15PR15	3,2	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR16	2,9	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR17	3,2	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR18	5,6	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR19	2,8	0,0586	0,0018					
2015-05-28	RSF15PR20	6,1	0,0586	0,0035					
2015-05-28	RSF15PR21	7,4	0,0586	0,0037					
2015-05-28	RSF15PR22	11,7	0,0586	0,0052					
2015-05-28	RSF15PR23	5,6	0,0059	0,0003					
2015-05-28	RSF15PR24	7,1	0,0059	0,0003					
2015-05-28	RSF15PR25	2,4	0,0059	0,0001					
2015-05-28	RSF15PR26	3,6	0,0059	0,0002					
2015-05-28	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-28	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR01	0,9	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR10	2,4	0,0234	0,0006					
2015-05-29	RSF15PR11	3,8	0,0234	0,0008					
2015-05-29	RSF15PR12	3,1	0,0234	0,0007					
2015-05-29	RSF15PR13	1,0	0,0234	0,0003					
2015-05-29	RSF15PR14	3,0	0,0234	0,0007					
2015-05-29	RSF15PR15	3,2	0,0098	0,0003					
2015-05-29	RSF15PR16	2,9	0,0098	0,0004					
2015-05-29	RSF15PR17	3,2	0,0098	0,0004					
2015-05-29	RSF15PR18	5,6	0,0098	0,0006					
2015-05-29	RSF15PR19	2,8	0,0234	0,0007					
2015-05-29	RSF15PR20	6,1	0,0234	0,0014					
2015-05-29	RSF15PR21	7,4	0,0234	0,0015					

Date	Station	Proportion de segment (%)	CPUE Associé au segment	CPUE pondéré	Débit total moyen journalier (m3/s)	Débit moyen journalier du sous-secteur D (m3/s)	Volume d'eau journalier (m3)	CPUE pondéré global	Nombre de larves absolu
2015-05-29	RSF15PR22	11,7	0,0234	0,0021					
2015-05-29	RSF15PR23	5,6	0,0059	0,0003					
2015-05-29	RSF15PR24	7,1	0,0059	0,0003					
2015-05-29	RSF15PR25	2,4	0,0059	0,0001					
2015-05-29	RSF15PR26	3,6	0,0059	0,0002					
2015-05-29	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-29	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR01	0,9	0	0,0000	306,24	260,30	22490251	0,0031157	701
2015-05-30	RSF15PR02	0,2	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR03	0,6	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR04	1,0	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR05	1,0	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR06	1,2	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR07	2,3	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR08	1,7	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR09	2,0	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR10	2,4	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR11	3,8	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR12	3,1	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR13	1,0	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR14	3,0	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR15	3,2	0,0098	0,0003					
2015-05-30	RSF15PR16	2,9	0,0098	0,0004					
2015-05-30	RSF15PR17	3,2	0,0098	0,0004					
2015-05-30	RSF15PR18	5,6	0,0098	0,0006					
2015-05-30	RSF15PR19	2,8	0,0059	0,0002					
2015-05-30	RSF15PR20	6,1	0,0059	0,0004					
2015-05-30	RSF15PR21	7,4	0,0059	0,0004					
2015-05-30	RSF15PR22	11,7	0,0059	0,0005					
2015-05-30	RSF15PR23	5,6	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR24	7,1	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR25	2,4	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR26	3,6	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR27	11,8	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR28	0,8	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR29	0,7	0	0,0000					
2015-05-30	RSF15PR30	0,8	0	0,0000					
Total									12982

ANNEXE 7 - Méthodologies détaillées des calculs de profil hydraulique de la rivière et d'abondance des larves utilisées en 2014 et 2015.

Profil hydraulique de la rivière

Le profil hydraulique du transect de la rivière a été réalisé afin de déterminer précisément le débit du cours d'eau en différent endroit et le débit total en utilisant la méthode d'exploration des champs de vitesse. Cette méthode consiste à mesurer la vitesse d'écoulement en différents points du cours d'eau ainsi que la profondeur afin de calculer le débit qui est la vitesse de courant (m/s) multiplié par la surface mouillée (m²). Pour ce faire, des mesures de vitesse de courant ont été prises à l'aide d'un débitmètre digital de marque General Oceanics à tous les 7 m (distance moyenne) de long d'un transect à 0,2 (V₁), 0,6 (V₂) et 0,8 (V₃) fois la profondeur du cours d'eau lorsque celle-ci était supérieure à 2 m ou seulement à 0,6 (V₂) fois en deçà de cette profondeur. Afin de corriger les décalages des points reliés à la prise de donnée sur le terrain, les points ont d'abord été rapportés sur le transect dans le logiciel ArcGIS10.2. Le cours d'eau a ensuite été séparé en sections correspondant à un rectangle qui représente la surface mouillée, la largeur étant la distance entre deux points sur le transect et la longueur correspondant à la profondeur de la rivière à ce point. La vitesse moyenne de la colonne d'eau de chaque segment de rivière a ensuite été calculée par l'équation suivante (La Haye, 2003) :

$$V_{\text{moy colonne d'eau}} = \frac{V_1 + (2 \cdot V_2) + V_3}{4}$$

Ces valeurs ont ensuite été comparées avec les données réelles de débit de la rivière fournies par Hydro-Québec à la centrale de Drummondville à des fins de validation.

Abondance des larves dérivantes

L'abondance des larves d'esturgeon jaune dérivantes a été estimée selon l'approche utilisée par Garceau et Bilodeau (2004) à partir du nombre de captures quotidien dans le courant et du profil hydraulique de la rivière. Tout d'abord, les captures par unité d'effort (CPUE par 100 m³ d'eau filtrée) de chaque filet de dérive de chaque jour ont été calculées selon l'équation suivante (tirée de Garceau et Bilodeau, 2004) :

$$\text{CPUE} = \frac{N_i}{V_i * S_i * T_i} * 100$$

Où « N_i » est le nombre de larves capturées le jour i, « V_i » la vitesse du courant (m/s) au jour i, « S_i » la surface du filet (m²) utilisé le jour i, et « T_i » le temps de pêche (secondes) le jour i. Il est à noter que la vitesse de courant au centre de l'ouverture des filets a été prise seulement ponctuellement au moment de faire les profils hydrauliques à l'aide du débitmètre pour des raisons logistiques. De plus, puisque les filets étaient vidés tous les

matins vers 9 h le T_i utilisé est de 86 400 secondes (24 h). Ensuite, un flux de larves (CPUE) est associé ou interpolé à des segments de rivière (qui sont ici les sections du profil hydraulique) en utilisant la valeur de CPUE la plus proche. Par la suite, le ratio entre la surface du segment et la surface totale du cours d'eau (addition de tous les segments de rivière) permet de pondérer les CPUE journaliers de chaque segment ($CPUE_{pond}$). Un ratio estimé à partir des données est utilisé dans ce cas-ci étant donné que des mesures journalières ne sont pas disponibles. Ensuite, pour chaque jour, ces $CPUE_{pond}$ sont additionnés donnant un $CPUE_{pond}$ global ($CPUE_g$) par jour. Le nombre de larves absolu (N_i) est finalement estimé en utilisant la formule suivante (Garceau et Bilodeau, 2004) :

$$N_i = \frac{(CPUE_{gx}) * V_{xy}}{100}$$

où le « $CPUE_{gx}$ » est la somme des $CPUE_g$ et le « V_{xy} » est la somme des volumes d'eau de la rivière pour chaque jour calculé à partir du débit total moyen journalier de la centrale de Drummondville. À cette fin, les données de débit de la centrale ont été fournies par Hydro-Québec. De plus, le ratio entre le débit du Sous-secteur D et le débit total de la rivière calculé dans le cadre du profil hydraulique du 24 mai est utilisé pour extrapoler le volume d'eau passant uniquement dans le Sous-secteur D (le Sous-secteur E ayant été abandonné le 1^{er} juin).

RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTOS 1 ET 2 – Vue de la centrale hydroélectrique de Drummondville et sur l'emplacement de stations de collecte d'œufs dans les Sous-secteurs A (en haut) et B (en bas).



RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTOS 3 ET 4 – Sur la photo du haut, vue sur le Sous-secteur B et le déversoir du barrage de Drummondville, du pont du Curé-Marchand (au premier plan) et du pont ferroviaire (photo du haut). Sur la photo du bas, pose d'un ovocapteur dans le Sous-secteur B.



RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTOS 5 ET 6 – Œufs d'esturgeon jaune sur un tapis d'un ovocapteur (photo du haut) et dans le matériel collecté dans un filet à dérive à œuf (photo du bas).



RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTOS 7 ET 8 – Photo du haut, recherche d'œufs au moyen d'un filet troubleau et d'une grappe à substrat. Sur la photo du bas, réalisation d'une biopsie afin de déterminer le sexe d'un géniteur.



RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTOS 9 ET 10 – Prise de mesures (poids en haut et longueur totale en bas) d'un esturgeon.



RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTOS 11 ET 12 – Levée et nettoyage d'un filet de dérive larvaire en haut et récolte du matériel de dérive larvaire provenant d'un godet en bas.



RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTOS 13 ET 14 – Tri du matériel de dérive larvaire à Odanak par des membres de la communauté.



RÉPERTOIRE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTOS 15 ET 16 – Larves d'esturgeon jaune



Ce projet a été rendu possible grâce au
Fonds autochtone pour les espèces en péril
(FAEP) du gouvernement du Canada.

