

Centrales de l'*Eastmain-1-A* et de *la Sarcelle* et *dérivation Rupert*

Synthèse des connaissances acquises sur l'esturgeon jaune



Décembre 2012



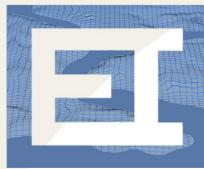
ENVIRONNEMENT
ILLIMITÉ INC.



Société d'énergie
de la Baie James



Hydro
Québec
Production



ENVIRONNEMENT
ILLIMITÉ INC.

*Centrales de l'Eastmain-1-A et de
la Sarcelle et dérivation Rupert*

*Synthèse des connaissances acquises
sur l'esturgeon jaune*

Rapport final

Contrat :	4600019724
Commande :	4503117405
Référence :	1LR-882-1-14

Présenté à : Société d'énergie de la Baie James

Par : Environnement Illimité inc.

Décembre 2012

1453, rue Saint-Timothée
Montréal (Québec) Canada • H2L 3N7

Téléphone : 514 849-7281 • Fax : 514 849-6770
www.envill.com

1270, rue Boréale
Havre-Saint-Pierre (Québec) Canada • G0G 1P0

Téléphone : 418 538-5163 • Fax : 418 538-2271
www.envill.com

320, rue Collard ouest
Alma (Québec) Canada • G8B 1M9

Téléphone : 418 668-8061 • Fax : 418 668-9169
www.envill.com

Titre (aux fins de citation) :

Environnement Illimité inc. 2012. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Synthèse des connaissances acquises sur l'esturgeon jaune.* Rapport préparé par Burton, F., I. St-Onge, M. La Haye, G. Guay, M. Gendron, R. Dion, M. Simoneau, G. Laurent et G. Tremblay pour la Société d'énergie de la Baie James. 173 p. et 1 annexe.

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Société d'énergie de la Baie James (SEBJ) et Hydro-Québec

Chargé de projet – Environnement : Pierre Vaillancourt

Conseiller – Environnement : Isabelle St-Onge

Réviseurs :
René Dion
Réal Courcelles
Gabriel Durocher

Responsable de l'administration
du contrat : Isabelle Cloutier

Conseillère SIRS : Françoise Lebrun

Environnement Illimité inc.

Direction interne

Directeur de projet : Marc Gendron, biologiste, M. Sc.

Analyse et rédaction

Chargé de projet : Frédéric Burton, biologiste, M. Sc.

Rédaction et analyse
des études sectorielles :
Michel La Haye, biologiste, M. Sc.
Gilles Guay, biologiste, B. Sc.
Michel Simoneau, biologiste, M. Sc.
Geneviève Tremblay, biologiste, M. Sc.
Gabrielle Laurent, biologiste, B. Sc.

Carto-Média et En Toutes Lettres (soutien à la production du rapport)

Traitement de texte et éditique : Lise Blais, spécialiste en éditique/directrice

Émilie Hamel, réviseure

Marie-Josée Chrétien, réviseure

Julie Benoit, réviseure

Infographie/géo-cartographie : Huguette Léonard, cartographe/directrice de projet

Daniel Cloutier, cartographe-géographe/directeur

Julie Brunette, technicienne en infographie

Anne-Marie Marquis, spécialiste en géomatique

Sébastien Fortin, technicien en infographie

Pier-Olivier Tremblay, analyste SIG

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE.....	i
ÉQUIPE DE TRAVAIL	iii
1 INTRODUCTION	1
1.1 Contexte général	1
1.2 Objectifs du rapport	2
1.3 Intégration du savoir traditionnel cri	3
2 PROJET ET TERRITOIRE À L'ÉTUDE	5
2.1 Description sommaire du projet.....	5
2.2 Territoire à l'étude	5
3 INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ESPÈCE	9
3.1 Répartition et distinctions génétiques	9
3.2 Abondance	11
3.3 Habitat.....	12
3.3.1 Habitat de reproduction.....	12
3.3.2 Habitat d'alimentation	15
3.3.3 Habitat d'hivernage.....	15
3.4 Biologie.....	18
3.4.1 Reproduction.....	18
3.4.2 Alimentation	20
3.4.3 Longueur, croissance et condition	21
3.4.4 Rapport des sexes.....	22
3.4.5 Déplacements.....	23
3.5 Exploitation.....	24
3.5.1 Pêches de subsistance	24
3.5.2 Pêches commerciales	24
3.5.3 Niveau d'exploitation.....	25

4 RÉSUMÉ DES ÉTUDES ET MESURES RELATIVES À L'ESTURGEON.....	27
4.1 Études avant détournement de la Rupert (2002 à 2009).....	27
4.2 Impacts du projet et mesures d'atténuation	31
4.2.1 Secteur à débit réduit	31
4.2.1.1 Impacts prévus	31
4.2.1.2 Mesures d'atténuation.....	32
4.2.2 Secteur des biefs Rupert.....	37
4.2.2.1 Impacts prévus	37
4.2.2.2 Mesures d'atténuation.....	38
4.2.3 Secteur à débit augmenté	41
4.2.3.1 Impacts prévus	41
4.2.3.2 Mesures d'atténuation.....	45
4.3 Programme de suivi environnemental (2007 à 2023).....	45
4.3.1 Secteur à débit réduit	47
4.3.2 Secteur des biefs Rupert.....	48
4.3.3 Secteur à débit augmenté	49
5 ÉTAT DES CONNAISSANCES PAR SECTEUR	51
5.1 Secteur à débit réduit	51
5.1.1 Répartition et abondance.....	51
5.1.2 Déplacements.....	55
5.1.3 Habitat d'alimentation et d'hivernage	61
5.1.4 Habitat de reproduction.....	63
5.1.4.1 Localisation des frayères naturelles	63
5.1.4.2 Efficacité du débit réservé aux PK 216 et 281 : validation des prévisions des modèles.....	68
5.1.4.3 Maintien des frayères naturelles	69
5.1.4.4 Utilisation des frayères aménagées (PK 223, PK 290 et PK 314)	75
5.1.5 Déroulement de la fraie et de la dérive larvaire	78
5.1.5.1 Chronologie	79
5.1.5.2 Abondance de larves.....	84
5.1.6 Habitat des juvéniles	86
5.1.6.1 Abondance des juvéniles	86
5.1.6.2 Répartition des groupes d'âge.....	88
5.1.6.3 Indice de force des classes d'âge (IFCA)	88
5.1.7 Production d'esturgeons jaunes	90
5.1.7.1 Production de larves et de jeunes de l'année	90
5.1.7.2 Ensemencements.....	92
5.1.8 Prélèvements par la pêche.....	92

5.2	Secteur des biefs	98
5.2.1	Répartition et abondance.....	98
5.2.2	Déplacements.....	100
5.2.3	Habitat d'alimentation et d'hivernage	103
5.2.4	Habitat de reproduction.....	104
5.2.4.1	Localisation des frayères naturelles	104
5.2.4.2	Utilisation des frayères aménagées (rivières Rupert et Misticawissich).....	108
5.3	Secteur à débit augmenté	113
5.3.1	Répartition et abondance.....	114
5.3.2	Déplacements	117
5.3.2.1	Esturgeons jaunes adultes et juvéniles	117
5.3.2.2	Seuil et passe migratoire du PK 207 de la rivière Eastmain	118
5.3.3	Habitat d'alimentation et d'hivernage	123
5.3.4	Habitat de reproduction.....	127
5.3.4.1	Localisation des frayères naturelles	127
5.3.4.2	Utilisation des frayères aménagées (PK 203 et 207 de la rivière Eastmain)	130
5.3.4.3	Utilisation de la frayère aménagée en aval de La Sarcelle	134
5.3.5	Déroulement de la fraie et de la dérive larvaire	135
5.3.5.1	Chronologie	135
5.3.5.2	Abondance de larves	137
5.3.6	Introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir Eastmain 1	140
5.3.6.1	Historique	140
5.3.6.2	Stratégie générale.....	140
5.3.6.3	Aménagement d'une frayère (rivière Bauerman)	142
5.3.6.4	Ensemencements de larves, de jeunes de l'année et d'adultes	142
5.3.6.5	Utilisation du réservoir et de ses tributaires.....	144
6	CONCLUSION	151
6.1	Connaissances générales acquises sur l'espèce	151
6.2	Impacts du projet sur l'espèce et mesures d'atténuation	153
6.2.1	Secteur à débit réduit	154
6.2.2	Secteur des biefs Rupert.....	155
6.2.3	Secteur à débit augmenté	156
7	RÉFÉRENCES	159

Liste des cartes

CARTE 2.1	Territoire à l'étude	6
CARTE 3.1	Abondance et distinctions génétiques de l'esturgeon jaune dans son aire de distribution.....	10
CARTE 4.1	Secteur à débit réduit – Aménagements pour l'esturgeon jaune	33
CARTE 4.2	Secteur des biefs Rupert – Aménagements pour l'esturgeon jaune.....	39
CARTE 4.3	Secteur à débit augmenté – Aménagements pour l'esturgeon jaune	43
CARTE 5.1	État de référence – Répartition, abondance et frayères d'esturgeons jaunes dans les secteurs à l'étude	52
CARTE 5.2	Secteur à débit réduit — Sites de marquage et répartition spatiale des esturgeons jaunes en 2002 et 2003	57
CARTE 5.3	Secteur à débit réduit – Frayères naturelles à esturgeon jaune aux PK 24, 216, 281 et 290 de la rivière Rupert en 2002, 2003 et 2004	65
CARTE 5.4	Secteur à débit réduit — Habitats de fraie utilisés en 2010 par l'esturgeon jaune de la rivière Rupert	71
CARTE 5.5	Secteur à débit réduit — Frayères naturelles à esturgeon jaune aux PK 24, 216, 281 et 290 de la rivière Rupert en 2010 et 2011	73
CARTE 5.6	Secteur à débit réduit — Suivi de la fraie sur la frayère aménagée au PK 290 de la rivière Rupert au printemps 2011	76
CARTE 5.7	Secteur à débit réduit et brief Rupert amont — Bilan des ensemencements d'esturgeons jaunes de 2008 à 2012	93
CARTE 5.8	Zones de pêche autochtone mentionnées par les Cris dans les secteurs à l'étude en 2002, 2003 et 2009.....	96
CARTE 5.9	Brief Rupert amont et lac Mesgouez – Sites de marquage et répartition spatiale des esturgeons jaunes en 2002 et 2003	101
CARTE 5.10	Brief Rupert amont et lac Mesgouez – Distribution saisonnière de l'esturgeon jaune en 2010 et 2011	105
CARTE 5.11	Brief Rupert amont et lac Mesgouez – Frayères à esturgeon jaune aux PK 325 et 362 de la rivière Rupert et au PK 5,5 de la rivière Misticawissich en 2002 et 2003 ...	109
CARTE 5.12	Brief Rupert amont – Utilisation des frayères aménagées pour l'esturgeon jaune en 2010 et 2011.....	111
CARTE 5.13	Secteur à débit augmenté – Sites de marquage et répartition spatiale des esturgeons jaunes en 2002 et 2003	119
CARTE 5.14	Secteur à débit augmenté – Aménagement d'une passe migratoire au PK 207 de la rivière Eastmain	120
CARTE 5.15	Secteur à débit augmenté – Utilisation de l'aval du barrage de l'Eastmain-1 par les esturgeons jaunes repérés lors des campagnes de suivi télémétrique de 2006 à 2009	125

CARTE 5.16	Secteur à débit augmenté – Échantillonnage de géniteurs d'esturgeon jaune dans le bief aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle en 2002 et 2003	129
CARTE 5.17	Secteur à débit augmenté – Utilisation par l'esturgeon jaune des frayères aménagées dans les rivières Eastmain et à l'Eau Claire de 2006 à 2011	131
CARTE 5.18	Secteur à débit augmenté – Utilisation de la frayère aménagée à l'aval de la centrale de la Sarcelle en 2009 et 2010	136
CARTE 5.19	Secteur à débit augmenté – Utilisation du réservoir de l'Eastmain 1 par les esturgeons jaunes repérés lors des campagnes de suivi télémétrique de 2006 à 2011	147

Liste des figures

FIGURE 3.1	Profondeur, vitesse de courant et substrat utilisés pour la fraie de l'esturgeon jaune	14
FIGURE 3.2	Distribution des profondeurs d'eau, des vitesses de courant et des substrats dominants utilisés par les esturgeons jaunes adultes et juvéniles du territoire à l'étude	16
FIGURE 3.3	Période et température de fraie de l'esturgeon jaune	19
FIGURE 3.4	Croissance en longueur en fonction de l'âge de l'esturgeon jaune des rivières Rupert et Eastmain	22
FIGURE 4.1	Chronologie des études de l'esturgeon jaune en lien avec l'aménagement de l'Eastmain-1 et des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert.....	28
FIGURE 5.1	Déplacements moyens mensuels des esturgeons jaunes adultes et juvéniles estimés lors des campagnes de télémétrie de 2002 et 2003	60
FIGURE 5.2	Secteur à débit réduit – Rendements moyens journaliers d'œufs d'esturgeon, température et débit enregistrés au PK 290 au printemps 2011	77
FIGURE 5.3	Secteur à débit réduit — Suivi de la fraie sur la frayère aménagée au PK 314 de la rivière Rupert au printemps 2010.....	78
FIGURE 5.4	Secteur à débit réduit – Chronologie de la fraie et de la dérive larvaire des esturgeons jaunes et évolution de la température de l'eau et du débit de 2002 à 2011	80
FIGURE 5.5	Secteur à débit réduit – Rendements moyens journaliers des larves d'esturgeon jaune et profil de la température de l'eau aux PK 212, 276, 287 et 361 de la rivière Rupert de 2007 à 2011.....	81
FIGURE 5.6	Secteur à débit réduit – Abondance des larves dérivantes estimées aux PK 212, 276, 287 et 361 de la rivière Rupert de 2007 à 2011	84
FIGURE 5.7	Moyenne des captures par unité d'effort (juvéniles 0-8 ans/100 filets/jours) des pêches de rendement dans les secteurs des PK 205 et 230 de la rivière Rupert	87
FIGURE 5.8	Secteur à débit réduit – Distribution de fréquence relative des âges des juvéniles d'esturgeons jaunes dans le secteur des PK 205 et 230 pour les étés 2007 à 2011.....	89
FIGURE 5.9	Secteur à débit augmenté – Utilisation de l'aval du PK 207 par les esturgeons jaunes au printemps 2010.....	134
FIGURE 5.10	Secteur à débit augmenté – Estimation de la production totale de larves pour la rivière Eastmain de 2003 à 2009 en comparaison avec celle du PK 62 de la rivière Opinaca	139
FIGURE 5.11	Secteur à débit augmenté – Aménagement d'une frayère multispécifique au PK 6,2 de la rivière Bauerman en 2005	143
FIGURE 5.12	Secteur à débit augmenté – Déplacements totaux des esturgeons jaunes du réservoir de l'Eastmain 1 par année de marquage	149

FIGURE 5.13	Secteur à débit augmenté – Récolte et observation d'œufs d'esturgeon jaune au PK 6,2 de la rivière Bauerman aux printemps 2009 et 2011	150
FIGURE 6.1	Cycle de vie et connaissances acquises sur l'esturgeon jaune du territoire à l'étude	152

Liste des tableaux

TABLEAU 3.1	Caractéristiques d'habitat (profondeur, vitesse et substrat) optimales et maximales pour la fraie de l'esturgeon jaune sur le territoire de la Baie-James.....	13
TABLEAU 3.2	Caractéristiques d'habitat (profondeur, vitesse de courant et substrat) optimales et maximales pour l'alimentation de l'esturgeon jaune adulte et juvénile sur le territoire de la Baie-James	17
TABLEAU 3.3	Caractéristiques d'habitat (profondeurs, vitesses et substrat) optimales et maximales pour l'hivernage de l'esturgeon jaune adulte et juvénile sur le territoire de la Baie-James.....	17
TABLEAU 4.1	Régime de débits réservés pour la protection de l'habitat du poisson au point de dérivation partielle de la Rupert (PK 314)	36
TABLEAU 4.2	Éléments du programme de suivi environnemental reliés à l'esturgeon jaune	46
TABLEAU 5.1	Bilan des esturgeons jaunes adultes et juvéniles marqués d'un émetteur télémétrique, de 2002 à 2009	56
TABLEAU 5.2	Captures d'esturgeons jaunes et nombre d'œufs récoltés aux printemps 2002 et 2003 dans les zones potentielles de fraie du secteur à débit réduit projeté (avant dérivation).	64
TABLEAU 5.3	Résultats des observations de géniteurs et d'œufs (ovocapteurs et filets troubleaux), période de fraie et température de l'eau au moment de la fraie sur les frayères naturelles où la fraie a été confirmée dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert au printemps 2010.....	70
TABLEAU 5.4	Secteur à débit réduit — Abondance des larves en dérive et bornes de l'intervalle de confiance à 95 % (I.C. 95 %) estimés pour les PK 212, 276, 287 et 361 de la rivière Rupert aux printemps 2007, 2008, 2009, 2010 et 2011.....	85
TABLEAU 5.5	IFCA pour les esturgeons âgés de 2 à 8 ans, capturés de 2007 à 2011 aux PK 205 et 230.....	90
TABLEAU 5.6	Informations décrivant le succès des principales étapes de production de larves et de jeunes esturgeons jaunes de l'année, de 2008 à 2012	91
TABLEAU 5.7	Captures d'esturgeons déclarées en 2008 et 2009 dans le secteur de la rivière Rupert, en aval du lac Nemiscau (communautés de Waskaganish et Nemaska combinées) ainsi que dans les rivières avoisinantes.....	95
TABLEAU 5.8	Captures d'esturgeons déclarées de 2008 à 2011 dans le secteur des rapides de Genawmee et du lac Nemiscau	98
TABLEAU 5.9	Bilan cumulatif du nombre d'esturgeons hors du bief en 2010 et 2011.....	103
TABLEAU 5.10	Captures d'esturgeons jaunes et nombre d'œufs récoltés aux printemps 2002 et 2003 dans le secteur projeté des biefs Rupert	107
TABLEAU 5.11	Larves et jeunes de l'année d'esturgeons jaunes introduits en aval du barrage de l'Eastmain-1, dans les rivières Eastmain (PK 201 à PK215) et à l'Eau Claire (aval du PK8), de 2004 à 2012.....	116

TABLEAU 5.12	Taux de franchissement par les esturgeons jaunes de la passe migratoire au PK 207 de la rivière Eastmain de 2008 à 2011	122
TABLEAU 5.13	Bilan de récolte d'œufs d'esturgeon jaune dans la rivière Eastmain et la rivière à l'Eau Claire de 2002 à 2011.....	128
TABLEAU 5.14	Bilan des dates et des températures de fraie dans la rivière Eastmain de 2002 à 2009.....	137
TABLEAU 5.15	Bilan de l'introduction de larves et de jeunes de l'année dans la rivière Bauerman, de 2005 à 2011.....	144
TABLEAU 5.16	Bilan de l'introduction de juvéniles de grandes tailles et d'adultes d'esturgeons jaunes dans la rivière Bauerman, de 2005 à 2011.....	144

Annexe

ANNEXE 1 Résumé du nombre de spécimens d'esturgeons marqués dans le cadre des différents suivis effectués sur le territoire à l'étude

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte général

Depuis l'amorce du développement du complexe La Grande (années 1970), plusieurs études portant sur la faune ichtyenne ont été entreprises sur le territoire de la Baie-James (Hayeur, 2001). Cependant, les premières études réalisées n'ont porté qu'une attention limitée à l'esturgeon jaune. Ce n'est qu'à la fin des années 1970 et au début des années 1990, lors des études de faisabilité du projet hydroélectrique Nottaway–Broadback–Rupert, que s'est amorcée l'acquisition de connaissances sur l'esturgeon jaune pour ce secteur de la province (Moreau, 1977 ; Roche associés ltée, 1980 ; consortium le Groupe de Recherche SEEEQ ltée et Environnement Illimité inc., 1993). Une partie des données recueillies ont d'ailleurs été reprises par Fortin *et al.* (1992) dans un rapport traitant des populations d'esturgeons jaunes au Québec.

Ce n'est cependant qu'avec le projet de l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 et celui de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert que les études de grande envergure ciblant explicitement l'esturgeon jaune du territoire de la Baie-James ont réellement débuté. Rappelons qu'afin d'encadrer la réalisation de ces projets, trois conventions ont été signées avec les Cris, soit la *Convention Nadoshtin* et la *Convention Boumhounan*, toutes deux signées en 2002, ainsi que la *Convention relative au projet de centrale La Sarcelle*, signée en 2008.

Dans la *Convention Nadoshtin* rattachée au projet de l'Eastmain-1, Hydro-Québec s'est engagée à réaliser un programme d'étude et de gestion de l'esturgeon jaune, ce qui a donné le coup d'envoi à des études de caractérisation et de suivi spécifiques à cette espèce sur la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca et ses tributaires. Plusieurs engagements ont également été pris par Hydro-Québec dans le cadre de la *Convention Boumhounan* afin que le projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert n'ait pas d'incidence négative sur la faune aquatique, notamment en préservant la migration des poissons et leur habitat. Cette convention mentionne entre autres choses qu'une attention particulière doit être apportée aux sites de fraie de l'esturgeon jaune, lesquels ont une importance culturelle pour les Cris. De plus, en vertu du chapitre 24 de la *Convention de la Baie-James et du Nord québécois* (1975), l'exploitation de cette espèce sur le territoire de la Baie-James est réservée aux Cris. Étant une capture hautement valorisée par ces derniers, l'esturgeon jaune fait encore aujourd'hui l'objet d'une pression d'exploitation constante reliée principalement aux pêches de subsistance.

Depuis 2002, plusieurs études sur l'esturgeon jaune sont ainsi menées simultanément sur un territoire couvrant le bassin de la rivière Rupert, celui de la rivière Eastmain et du réservoir Opinaca ainsi que l'aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Les premières études reliées au projet Eastmain-1, réalisées de 2002 à 2004, ont permis d'évaluer l'impact de ce projet sur cette espèce (Environnement Illimité inc., 2004b), d'en établir le programme de suivi environnemental

et de mettre en place certaines mesures d'atténuation (Hydro-Québec Production et SEBJ, 2005)¹.

Les données recueillies lors de ces études et celles qui ont suivi ont été mises à profit lors de l'élaboration du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, dont l'étude d'impact a été déposée en 2004 aux autorités gouvernementales (Hydro-Québec, 2004a à f) par Hydro-Québec Production. La phase des autorisations pour ce projet a pris fin en février 2007, après l'obtention des autorisations fédérales et du certificat d'autorisation de l'Administrateur provincial. Par la suite, Hydro-Québec a déposé un programme de suivi environnemental répondant aux exigences spécifiées dans ces documents (Hydro-Québec Production et Hydro-Québec Équipement, 2007). La *Convention Boumhounan* et l'*Entente sur le comité de suivi* prévoient notamment que ce programme doit être mis en œuvre de concert avec les Cris. En conséquence, le *Comité de suivi (Monitoring Committee)*, formé de représentants de la Société Niskamoon, des six communautés cries touchées par le projet, de la SEBJ et d'Hydro-Québec, constitue le forum consultatif privilégié pour que les Cris participent à l'élaboration et à la mise en œuvre du programme de suivi environnemental.

Compte tenu du chevauchement temporel et géographique des deux projets ci-haut mentionnés, l'acquisition de données concernant l'esturgeon jaune s'est donc effectuée de façon simultanée sur des territoires adjacents. Cela explique que depuis 2010, le suivi environnemental associé au projet de l'Eastmain-1 a été intégré à celui des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert. .

1.2 Objectifs du rapport

Ce rapport se veut d'abord une synthèse des connaissances acquises sur l'esturgeon jaune dans le cadre du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Toutefois, pour les raisons évoquées précédemment, le rapport fait également référence à des études concernant l'aménagement de l'Eastmain-1 ainsi qu'à des études antérieures pertinentes au secteur concerné.

Cette synthèse rassemble dans un seul document l'essentiel des travaux effectués sur l'esturgeon jaune (plus de 100 documents) afin de dresser un portrait de la situation de l'espèce dans la zone d'étude et de fournir un bilan préliminaire des principaux résultats et observations obtenus après deux années de suivi en phase exploitation (2010 et 2011). Notons que, pour alléger le texte, seules les informations méthodologiques essentielles à la compréhension des résultats sont présentées. Le lecteur qui souhaiterait avoir plus d'information pourra se référer à la documentation citée en référence (chapitre 7).

1 Considéré comme faisant partie intégrante du complexe La Grande (1975), le projet Eastmain-1 n'a pas fait l'objet d'un processus d'évaluation environnemental tel que celui appliqué pour le projet Eastmain-1-A—Sarcelle—Rupert. À la suite du dépôt du rapport d'évaluation environnementale, le projet Eastmain-1 a été autorisé par le ministère de l'Environnement du Québec en 1993 par l'émission de trois certificats d'autorisations en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Sept chapitres composent ce rapport. Le prochain chapitre présente le projet et le territoire à l'étude ; le troisième présente une synthèse des connaissances générales sur l'espèce, principalement pour la région de la Baie-James. Les chapitres subséquents sont plus spécifiques au projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert. Ainsi, le chapitre 4 décrit le programme d'étude sur l'esturgeon jaune, tandis que le chapitre 5 dresse l'état des connaissances cette espèce par secteur, soit celui à débit réduit, celui des biefs Rupert et celui à débit augmenté. Enfin, un bilan des connaissances acquises et une conclusion générale des dix dernières années d'étude sur l'esturgeon jaune (2002 à 2011) terminent le document.

1.3 Intégration du savoir traditionnel cri

Soulignons qu'avant la réalisation des études portant sur l'esturgeon jaune, une analyse des données disponibles sur les populations de la zone d'étude a été effectuée principalement à partir des connaissances cries.

Ainsi, avant le début des inventaires en 2002, des rencontres et des survols en hélicoptère ont été effectués avec chacun des maîtres de trappage touchés par le projet, et ce, dans les communautés de Waskaganish, Nemaska, Mistissini, Eastmain et Wemindji. Ces travaux visaient à impliquer les maîtres de trappage dès le début du projet et à recueillir les connaissances cries, notamment en ce qui concerne l'emplacement des frayères, les zones de pêche et les zones de concentration d'esturgeons. D'autres éléments pertinents à l'étude de l'esturgeon jaune ont aussi été notés, tels que les corridors de migration et la période de fraie. Ces informations ont grandement contribué à l'établissement des protocoles d'étude sur l'esturgeon jaune.

Le savoir traditionnel cri a également été considéré, puis intégré lors de l'élaboration et la mise en œuvre du programme de suivi environnemental du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Ainsi, dans le contexte de ce projet, le savoir traditionnel cri a été décrit comme étant «*les connaissances acquises par les Cris à travers l'utilisation continue du territoire et de ses composantes.*» (Étude d'impact EM1A vol.1, 5.1).

Ainsi, pour chacun des mandats d'étude qui ont suivi, le savoir traditionnel cri pertinent à l'objet de l'étude a été collecté puis intégré dans la planification et la réalisation de l'ensemble des activités de terrain, de même que dans les rapports qui ont été produits et dans la formulation des recommandations, notamment celles portant sur la planification des suivis ultérieurs. Le savoir traditionnel provenant des utilisateurs du territoire s'est collecté de façon informelle (ex. : par le biais de discussions avec les utilisateurs) ou de façon formelle (ex. : lors de rencontres publiques, d'ateliers organisés ou d'entrevues).

Les connaissances traditionnelles sont plus souvent de nature qualitative que quantitative, ce qui ne diminue en rien leur pertinence. Lorsqu'applicables, elles ont été mentionnées en parallèle aux données quantitatives provenant des observations scientifiques. L'objectif n'étant pas seulement de documenter le savoir traditionnel, mais de l'intégrer et de l'utiliser. Les savoirs traditionnels relatifs à l'esturgeon jaune qui ont été recueillis au cours des années de suivi, et jusqu'à ce jour, ont donc été intégrés, selon les thèmes, dans les parties pertinentes du corps du rapport, soit principalement aux chapitres 3 et 5.

2 PROJET ET TERRITOIRE À L'ÉTUDE

2.1 Description sommaire du projet

La SEBJ a entrepris en 2002 la construction de l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1, sur la rivière Eastmain, en amont du réservoir Opinaca. La mise en eau du réservoir de l'Eastmain 1 s'est déroulée de novembre 2005 à mai 2006. La mise en service des trois groupes de la centrale de 480 MW s'est par la suite faite progressivement, soit de juillet à décembre 2006.

En février 2007, la SEBJ a entrepris la construction des ouvrages du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. La mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A a été complétée en 2012 tandis que celle de la centrale de la Sarcelle se fera 2013. La centrale de l'Eastmain-1-A, d'une puissance installée de 768 MW, est construite à proximité de la centrale de l'Eastmain-1. La centrale de la Sarcelle, d'une puissance installée de 150 MW, se trouve quant à elle à l'exutoire du réservoir Opinaca.

La dérivation partielle de la rivière Rupert a eu lieu en novembre 2009. Celle-ci comprend quatre barrages, un ouvrage de restitution de débit réservé et un réseau de canaux qui achemineront une partie des eaux de la rivière Rupert vers les deux nouvelles centrales, puis vers les centrales Robert-Bourassa, La Grande-2-A et La Grande-1.

2.2 Territoire à l'étude

Le projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert s'intègre au complexe hydroélectrique de la Grande Rivière, par la dérivation vers le nord d'une partie du débit de la rivière Rupert (moyenne annuelle d'environ $450 \text{ m}^3/\text{s}$). Cet apport supplémentaire en eau est ainsi acheminé vers la baie James par les biefs Rupert, le réservoir de l'Eastmain 1, la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca, les lacs Boyd et Sakami et les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 (carte 2.1).

Le territoire à l'étude couvre trois grands secteurs, soit :

- le secteur à débit réduit ;
- le secteur des biefs Rupert ;
- le secteur à débit augmenté.



Infrastructures

- Centrale hydroélectrique
- Route principale
- Route secondaire
- Route d'accès
- Ouvrage hydraulique

- PK 250 Point kilométrique de rivière
- Obstacle naturel infranchissable (avec ou sans réserve)
- RE1 Terrain de trappage touché par l'étude

Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle
et dérivation Rupert
Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune

Territoire à l'étude

Sources :

BDGA, 1/1 000 000, MNR Québec, 2002
Données de projet : Hydro-Québec, 2010

Cartographie : Carto-Média

Fichier : 6675_suc2-1_cm_1575_121214.fh9

0 17,9 35,8 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Décembre 2012

Carte 2.1

Société d'énergie de la Baie James

Hydro-Québec Production

Secteur à débit réduit

Ce secteur correspond au bassin versant de la rivière Rupert, en aval de son point de dérivation partielle au PK 314 (carte 2.1). Il inclut les bassins versants de deux tributaires de la rivière Rupert, soit ceux des rivières Lemare et Nemiscau, en aval de leur ouvrage de restitution respectif. Avant la réalisation du projet, ce secteur de la rivière Rupert était caractérisé par un écoulement lotique divisé en huit grands tronçons séparés par un ou plusieurs obstacles, mais à l'intérieur desquels les poissons pouvaient circuler librement. Pour maintenir les niveaux d'eau après dérivation, huit structures hydrauliques (ex. : seuils, épis) ont été construites (PK 20,4 ; 33 ; 49 ; 85 ; 110,3 ; 170 ; 223 et 290). Le secteur à débit réduit recoupe dix terrains de trappage de la communauté de Nemaska (N23, N24, N24A, N25, R16, R17, R18, R19, R20, R21) et huit de la communauté de Waskaganish (N1, N2, N9, R4, R5, R11, R12, R13).

Secteur des biefs Rupert

Le secteur des biefs Rupert comprend le territoire ennoyé en amont des ouvrages de restitution des rivières Rupert, Lemare et Nemiscau (carte 2.1). À l'intérieur de ce secteur, les eaux empruntent successivement les biefs Rupert amont et aval. Le lac Mesgouez, situé directement en amont de ces biefs, a également été inventorié dans le cadre du projet. Les biefs Rupert sont situés sur trois terrains de trappage de la communauté de Nemaska (N25, R21, R19), trois de la communauté de Mistissini (M18, M25, M26) et sur un terrain (M33) cogéré par deux maîtres de trappage, des communautés de Nemaska et Mistissini.

Secteur à débit augmenté

Le secteur à débit augmenté comprend le réservoir de l'Eastmain 1, le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca, le lac Boyd, la rivière Boyd, le lac Sakami et les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1 (carte 2.1). L'influence du projet étant faible sur les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 1, ces milieux n'ont pas fait l'objet d'études dans le cadre de ce projet contrairement aux autres de ce secteur. Les terrains de trappage impliqués par les études de ce secteur sont ceux de Mistissini (M14, M14A, M18), de Nemaska (R19), d'Eastmain (RE1, VC34, VC35, VC37) et de Wemindji (VC20, VC21, VC22, VC23, VC28, VC29).

3 INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR L'ESPÈCE

Le présent chapitre a pour objectif de présenter les caractéristiques générales de l'esturgeon jaune, à partir d'une synthèse de l'information tirée de la littérature existante ainsi que des études menées sur le territoire de la Baie-James. Le contexte de réalisation et les résultats détaillés de ces dernières études, en lien avec les projets Eastmain-1 et Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert, seront présentés dans les chapitres 5 et 6.

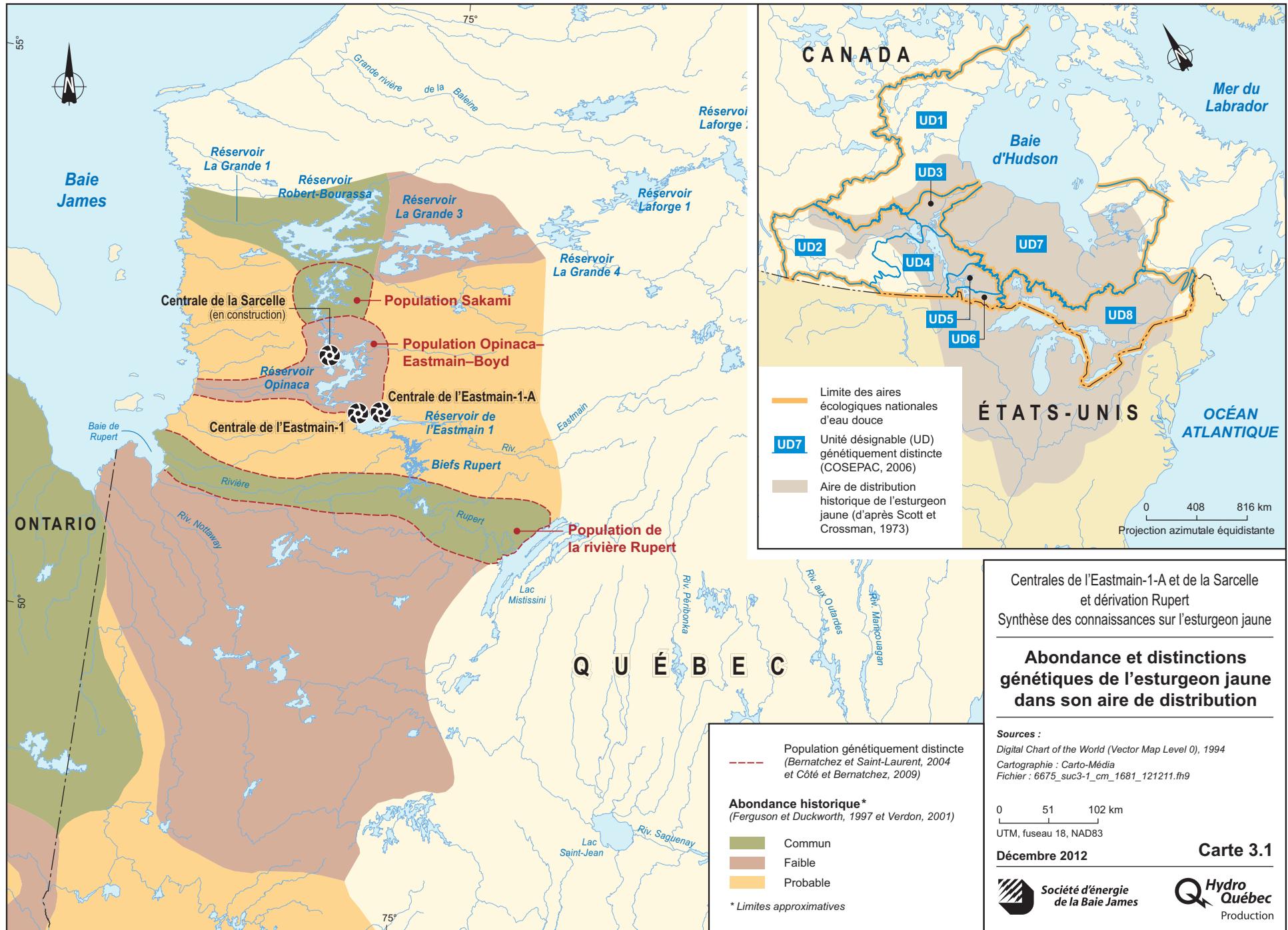
3.1 Répartition et distinctions génétiques

L'aire de répartition de l'esturgeon jaune couvre la portion nord-est de l'Amérique du Nord, soit une portion du Canada et des États-Unis (médallion de la carte 3.1). Historiquement, peu d'espèces de poissons d'eau douce avaient une distribution géographique aussi étendue en Amérique du Nord. Aujourd'hui, on présume que la répartition et l'abondance de l'espèce ont diminué dans la plupart des parties de son aire de distribution historique, d'abord à cause de la surpêche et par la suite en raison de la dégradation de l'habitat due à l'irrigation et la construction de barrages (COSEPAC, 2006). Au Canada, l'esturgeon jaune est présent de la source de la rivière Saskatchewan en Alberta jusqu'au Québec, où les eaux saumâtres du Saint-Laurent représentent la limite est de sa distribution. L'espèce est présente sur presque l'ensemble du territoire de la Baie-James, avec une limite nord dans la Grande Rivière, à l'est de l'exutoire du lac Mistassini et au niveau du réservoir de La Grande 3 (Verdon, 2001).

L'aire de répartition de l'esturgeon jaune couvre quatre aires écologiques d'eau douce qui structurent génétiquement ses populations, soit 1) l'ouest de la baie d'Hudson ; 2) les bassins versants des rivières Saskatchewan, Nelson, Assiniboine, Rouge, Churchill et le lac Winnipeg ; 3) le sud de la baie d'Hudson et de la baie James et 4) les Grands Lacs et le haut Saint-Laurent (médallion de la carte 3.1).

À l'intérieur des bassins la situation est plus complexe, car on relève des indices de populations génétiquement distinctes dans certains d'entre eux, alors qu'on ne relève peu ou pas de différenciation dans une région aussi vaste que celle des Grands Lacs inférieurs et du Saint-Laurent (COSEPAC, 2006). Ainsi, à partir des données de génétique connues, le COSEPAC délimitait en 2006 huit unités désignables (UD1 à UD8) d'esturgeons, soit une unité pour chacune des aires écologiques, à l'exception de celle des bassins versants des rivières Saskatchewan, Nelson, Assiniboine, Rouge, Churchill et du lac Winnipeg où des distinctions génétiques suffisantes ont été observées pour établir cinq unités désignables (UD2 à UD6).

Cette délimitation des unités désignables pour l'esturgeon ne tenait pas compte des études tenues sur le territoire de la Baie-James depuis 2002. Sur ce territoire, la structure génétique des populations d'esturgeons jaunes a été déterminée dans les rivières Rupert, Eastmain et Opinaca et dans le lac Boyd, en 2002 et 2003 (Bernatchez et Saint-Laurent, 2004), ainsi que dans le lac



Sakami, en 2009 (Côté et Bernatchez, 2009). L'ensemble des tests de différentiation génétique basés sur les différences de fréquences alléliques indiquent que les esturgeons provenant des bassins Opinaca-Eastmain-Boyd et ceux provenant de la rivière Rupert composent deux populations génétiquement bien distinctes (Bernatchez et Saint-Laurent, 2004 ; carte 3.1). Par ailleurs, il existe une distinction génétique relativement faible, mais tout de même hautement significative entre les esturgeons du lac Sakami et ceux d'Opinaca-Eastmain-Boyd (Côté et Bernatchez, 2009). Ces résultats suggèrent donc que la connectivité génétique (et donc démographique) est beaucoup plus prononcée entre les esturgeons du lac Boyd et ceux d'Eastmain-Opinaca qu'avec ceux du lac Sakami.

Ainsi, les études effectuées dans le cadre du présent projet mettent en lumière l'existence de populations distinctes dans la grande aire écologique du sud de la baie d'Hudson et de la baie James (UD7, médaillon carte 3.1). L'ampleur de la distinction observée indique que ces groupes de populations pourraient avoir suffisamment divergé pour développer des adaptations locales qui leur sont propres (Bernatchez et Saint-Laurent, 2004).

3.2 Abondance

Dans le sud de son aire de distribution, c'est-à-dire dans la plupart des États américains où il était présent historiquement, l'esturgeon jaune est soit grandement en péril, soit probablement disparu ou disparu. Au Canada, le COSEpac (2006) a déterminé que les populations des huit unités désignables sont : en voie de disparition dans cinq cas, menacées dans un cas, et préoccupantes dans deux cas. Les populations du sud de la baie James ont quant à elles été classées comme préoccupantes, compte tenu d'un déclin lié à l'exploitation et au grand nombre de barrages.

L'abondance historique de l'esturgeon jaune dans la région de la Baie-James était considérée comme élevée dans l'ensemble des rivières du côté ontarien et dans les rivières Rupert et La Grande du côté québécois (Ferguson et Duckwort, 1997 ; carte 3.1). L'espèce était toutefois considérée comme rare dans les rivières Harricana et Nottaway.

L'abondance décrite dans l'ouvrage de Ferguson et Duckwort (1997) n'intègre pas l'ensemble des connaissances sur l'abondance de cette espèce qui ont été amassées lors des études d'Hydro-Québec où des esturgeons ont été capturés, entre autres, dans les rivières Eastmain, Opinaca, Pontax et Broadback (Verdon, 2001). De plus, il appert que l'aménagement de la phase 1 du complexe La Grande a permis une augmentation de l'aire de répartition dans certains secteurs en noyant certains rapides autrefois infranchissables. C'est le cas notamment des esturgeons de la rivière Opinaca qui, suite à la mise en eau du réservoir Opinaca, ont pu accéder à la portion de la rivière Eastmain en aval du PK215.

Par ailleurs, l'introduction récente de l'esturgeon dans la rivière Bauerman (section 5.3.6), un tributaire du réservoir de l'Eastmain 1, a permis d'augmenter l'aire de répartition à ce réservoir et ses principaux tributaires. Enfin, l'aménagement des biefs Rupert permettra au stock de l'amont de la rivière Rupert de coloniser ces plans d'eau récemment créés.

3.3 Habitat

3.3.1 Habitat de reproduction

Une revue des conditions de fraie observées dans 35 études menées au Québec, en Ontario, au Wisconsin et au Michigan² ainsi que six études réalisées depuis 2002 dans le territoire à l'étude³ permettent de brosser un tableau de la période de fraie, des températures recherchées ainsi que des caractéristiques de l'habitat de reproduction telles que les profondeurs, les vitesses de courant et les substrats utilisés.

Dans le cadre des études d'avant-projet de 2002 et 2003, des œufs d'esturgeon jaune ont été récoltés sur 17 frayères de la rivière Rupert et ses tributaires ainsi que dans les rivières se jetant dans le réservoir Opinaca. Ces données ont permis de développer des indices de qualité d'habitat de fraie de l'esturgeon jaune en fonction des rendements de capture d'œufs sur les frayères.

Les vitesses de courant, les profondeurs et le substrat où un plus grand nombre d'œufs ont été récoltés ont servi à déterminer les conditions optimales de fraie. Les conditions d'habitat maximales ont par la suite été fixées en fonction des valeurs inférieures et supérieures de ces paramètres où des œufs ont été observés (tableau 3.1).

Pour le secteur de la rivière Rupert et des tributaires du réservoir Opinaca, les stations où le plus d'œufs d'esturgeon jaune ont été observés sur les habitats de fraie présentaient une vitesse de courant de 0,35 m/s et une profondeur de 0,75 m (figure 3.1). Le substrat de fraie préférentiel est constitué principalement d'un assemblage de blocs (20 à 70 %), de galets (25 à 60 %), de cailloux (< 30 %) et de gravier (< 5 %) (figure 3.1). Les substrats caractérisés par une trop grande proportion de roc (plus de 40 %) ou de gravier (plus de 30 %) ne sont pas utilisés pour la fraie. Notons que seulement un faible pourcentage de sable peut être présent, soit moins de 10 % (figure 3.1).

2 Études de la littérature : Roussow, 1957 ; Magnin, 1962 ; Cuerrier, 1966 ; Magnin, 1966 ; Provost *et al.*, 1982 ; Provost and Fortin, 1982 ; Folz and Meyers, 1985 ; Leclerc, 1985 ; Leclerc, 1986 ; Gendron, 1986 ; Environnement Illimité inc., 1987 ; Gendron, 1987 ; Anonymous, 1988 ; Gendron, 1988 ; Kempinger, 1988 ; Auer, 1990 ; Houde and Fournier, 1992 ; La Haye and Clermont ; La Haye *et al.*, 1990 ; Lamontagne and Gilbert, 1990 ; La Haye *et al.*, 1992 ; consortium Le Groupe de Recherche SEEEQ ltée and Environnement Illimité inc., 1993 ; Environnement Illimité inc., 1994 ; Heuvel and Edwards, 1996 ; LaPan *et al.*, 1996 ; LaPan *et al.*, 1997 ; Alliance Environnement inc. and Environnement Illimité inc., 1998 ; LaPan *et al.*, 1998 ; Hayes, 2000 ; Mathers, 2000 ; Caswell *et al.*, 2002 ; Manny and Kennedy, 2002 ; La Haye *et al.*, 2003 ; Stantec Consulting Services inc., 2003 ; Lafrance *et al.*, 2005.

3 Études dans le cadre du présent projet : Environnement Illimité inc., 2003a ; Environnement Illimité inc., 2004b ; Burton *et al.*, 2006 ; Environnement Illimité inc., 2008b ; Environnement Illimité inc., 2009a ; Environnement Illimité inc., 2010c.

TABLEAU 3.1 — Caractéristiques d’habitat (profondeur, vitesse et substrat) optimales et maximales pour la fraie de l’esturgeon jaune sur le territoire de la Baie-James

Conditions	Profondeur	Vitesse de courant	Substrat
Optimales	0,5 à 1,0 m	0,2 à 1,0 m/s	Blocs métriques et roc : 0 % Blocs : 20 à 70 % Galets : 25 à 60 % Cailloux : < 30 % Gravier : < 5 % Sable : 0 %
Maximales	0,2 à 4,0 m	0,1 à 1,6 m/s	Blocs métriques et roc : < 40 % Blocs : < 100 % Galets : < 85 % Cailloux : < 70 % Gravier : < 30 % Sable : < 10 %

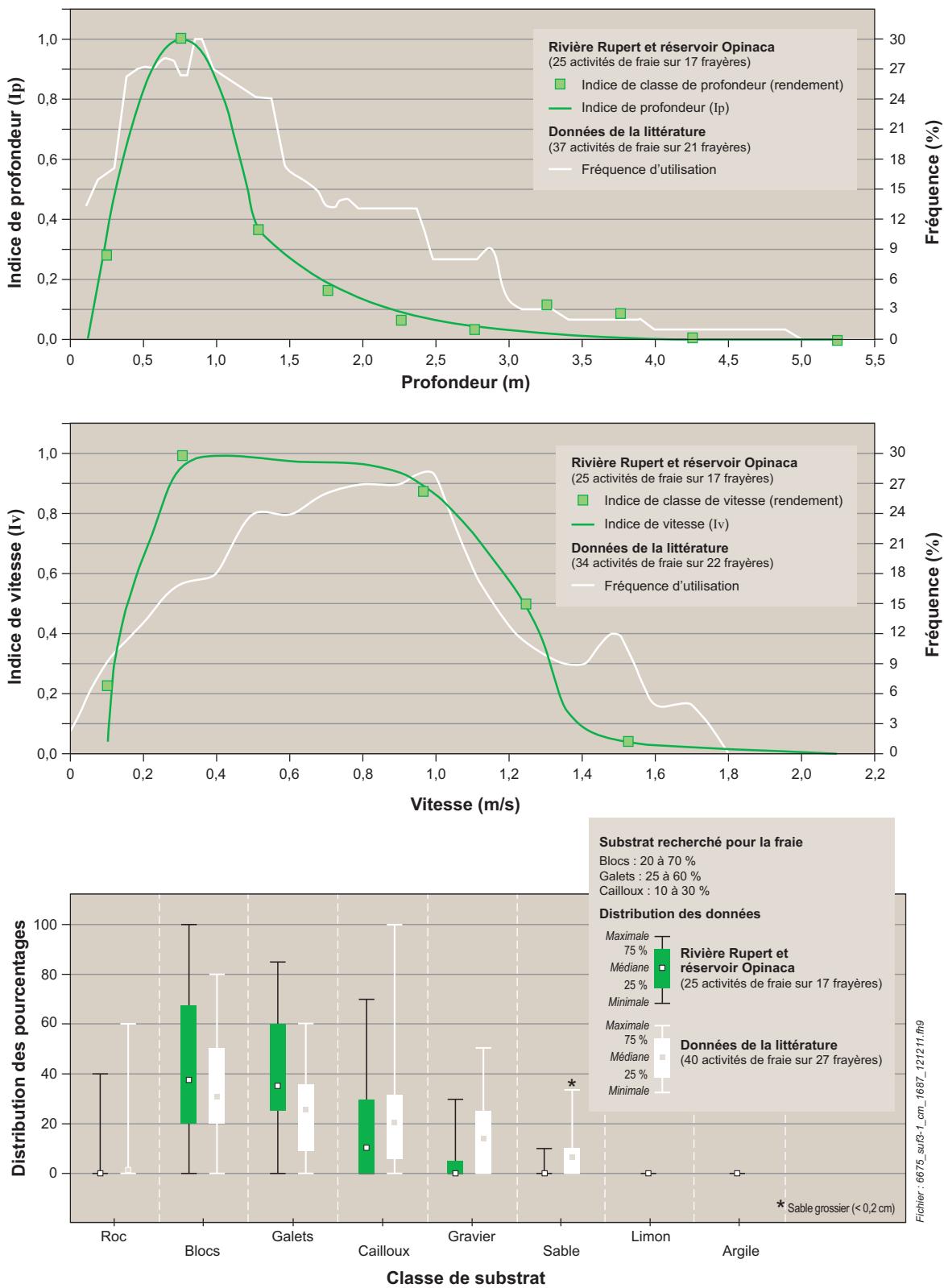
Blocs métriques et roc : > 500 mm; blocs : 250 à 500 mm; galets : 80 à 249 mm; cailloux : 40 à 79 mm; gravier : 5 à 39 mm; sable : 0,12 à 4 mm (tiré de MEF 1994).

Les profondeurs de fraie rapportées dans la littérature (37 activités de fraie observées sur 21 frayères ayant fait l’objet de suivi au Canada et aux États-Unis) sont comparables à celles observées dans le secteur à l’étude pour ce qui est des classes de profondeur les plus fréquentes. Toutefois, on observe également des activités de fraie à des profondeurs et à des vitesses de courant plus grandes dans des rivières situées plus au sud. Le substrat utilisé pour la fraie dans la zone d’étude est légèrement plus grossier que ce qui est mentionné dans la littérature, ce qui pourrait être le reflet d’une plus grande disponibilité de ces matériaux dans les cours d’eau du nord, par rapport à ceux du sud tel que le fleuve Saint-Laurent.

En résumé, les frayères à esturgeon jaune de la zone d’étude sont le plus souvent localisées immédiatement en aval (moins de 400 m) d’un rapide important et souvent infranchissable par les poissons. L’emplacement de la frayère est généralement associé à la présence d’un haut-fond, constitué d’un substrat hétérogène composé de blocs, de galets, de cailloux et de gravier en proportions variables, sans limon, sable ou particules fines. Le haut-fond principal est souvent situé en bordure de la rive et exondé durant l’étiage estival, ce qui favorise un nettoyage du limon et des algues susceptibles de se déposer sur le substrat de fraie durant l’été.

Même si les principales frayères sont utilisées de façon régulière, l’emplacement des sites de ponte peut varier localement, selon l’importance du débit printanier et des caractéristiques hydrauliques (vitesse de courant et profondeur d’eau) au moment de la fraie, tout en demeurant à proximité du haut-fond principal. Par ailleurs, bien que les mêmes frayères soient utilisées année après année, il n’y a pas, selon la littérature, d’évidence qu’un esturgeon est fidèle à un site de fraie tout au long de sa vie.

FIGURE 3.1 — Profondeur, vitesse de courant et substrat utilisés pour la fraie de l'esturgeon jaune



3.3.2 Habitat d'alimentation

Esturgeons adultes

L'étude télémétrique des populations de la rivière Rupert (Environnement Illimité inc., 2003a), du réservoir Opinaca (Environnement Illimité inc., 2004a) et du lac Boyd (Environnement Illimité inc., 2003a) est la plus complète à ce jour pour décrire l'habitat d'alimentation de l'esturgeon jaune. Malgré l'analyse globale des résultats de suivi télémétrique montrant que les esturgeons jaunes adultes utilisent durant l'été et l'automne une variété de milieux, tant lentiques que lotiques, les meilleurs habitats d'alimentation (plus grand nombre d'esturgeons adultes observés) sont ceux qui correspondent à une profondeur entre 2 et 4 m, une vitesse de courant presque nulle, et un substrat de limon (figure 3.2). Les classes de profondeur, les vitesses et le substrat où le plus d'esturgeons ont été repérés (conditions optimales) sont présentés au tableau 3.2. Les conditions maximales correspondent aux extrêmes où des esturgeons ont été repérés durant cette période.

Esturgeons juvéniles

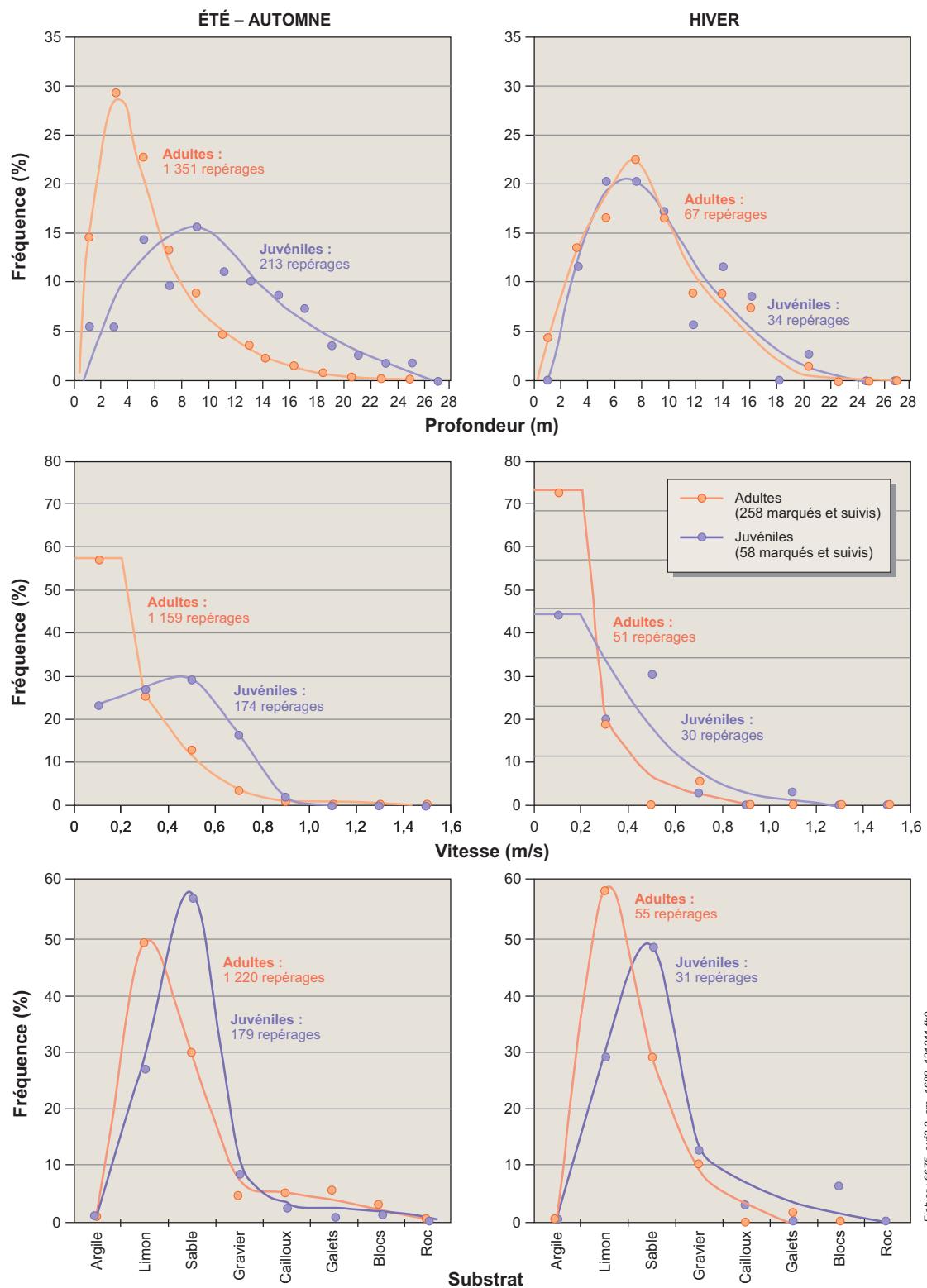
Les suivis télémétriques des esturgeons juvéniles montrent qu'en général, l'habitat d'alimentation utilisé par ces derniers est plus diversifié autant pour les profondeurs que les vitesses de courant. Les juvéniles semblent en effet utiliser des profondeurs et des vitesses plus grandes que les esturgeons adultes (figure 3.2). Les juvéniles semblent préférer aussi le sable comme substrat et en deuxième choix le limon. Les conditions optimales et maximales pour l'alimentation des juvéniles sont présentées au tableau 3.2.

3.3.3 Habitat d'hivernage

Esturgeons adultes

Durant l'hiver, les esturgeons adultes se déplacent plus en profondeur dans les secteurs de lac et de rivière, soit entre 4 et 10 m, et ce sur un substrat composé principalement de limon ou de sable (tableau 3.3). Ces milieux sont plus calmes, avec près de 75 % des observations à des vitesses de courant inférieures à 0,2 m/s, ce qui permet une dépense d'énergie minimale durant la saison hivernale (figure 3.2). Notons que la population d'esturgeons du lac Boyd utilise davantage des milieux lacustres peu profonds, étant donné l'absence de fosses et de tributaires importants dans ce plan d'eau.

FIGURE 3.2 — Distribution des profondeurs d'eau, des vitesses de courant et des substrats dominants utilisés par les esturgeons jaunes adultes et juvéniles du territoire à l'étude



Fichier : 6675_suf3-2_cm_1688_121211.fl9

TABLEAU 3.2 — Caractéristiques d’habitat (profondeur, vitesse de courant et substrat) optimales et maximales pour l’alimentation de l’esturgeon jaune adulte et juvénile sur le territoire de la Baie-James

Habitat d’alimentation de l’esturgeon jaune adulte (258 esturgeons suivis)		
Profondeur	Vitesse de courant	Substrat
Optimales : 2 – 4 m	Optimales : $< 0,2 \text{ m/s}$	Optimal : limon sans végétation aquatique
Maximales : $< 22 \text{ m}$	Maximales : $< 1 \text{ m/s}$	Maximal : $> \text{argile} ; < \text{roc}$
Habitat d’alimentation de l’esturgeon jaune juvénile (58 esturgeons suivis)		
Profondeur	Vitesse	Substrat
Optimales : 4 – 10 m	Optimales : $< 0,6 \text{ m/s}$	Optimal : sable sans végétation aquatique
Maximales : $< 26 \text{ m}$	Maximales : $< 1 \text{ m/s}$	Maximale : $> \text{argile} ; < \text{roc}$

TABLEAU 3.3 — Caractéristiques d’habitat (profondeurs, vitesses et substrat) optimales et maximales pour l’hivernage de l’esturgeon jaune adulte et juvénile sur le territoire de la Baie-James

Habitat d’hivernage de l’esturgeon jaune adulte (258 esturgeons suivis)		
Profondeur	Vitesse de courant	Substrat
Optimales : 4 – 10 m	Optimales : $< 0,2 \text{ m/s}$	Optimal : limon
Maximales : $< 22 \text{ m}$	Maximales : $< 0,8 \text{ m/s}$	Maximal : $> \text{argile} ; < \text{bloc}$
Habitat d’hivernage de l’esturgeon jaune juvénile (58 esturgeons suivis)		
Profondeur	Vitesse	Substrat
Optimales : 4 – 10 m	Optimales : $< 0,2 \text{ m/s}$	Optimal : sable
Maximales : $< 22 \text{ m}$	Maximales : $< 1,2 \text{ m/s}$	Maximale : $> \text{argile} ; < \text{roc}$

Esturgeons juvéniles

Durant l'hiver, les esturgeons juvéniles se rassemblent principalement à des profondeurs similaires à celles des adultes (4 à 10 m, tableau 3.3). La vitesse de courant optimale pour l'hivernage est elle aussi la même que chez les adultes, soit sous 0,2 m/s, mais une part importante des habitats d'hivernage présente des vitesses de courant plus grandes que 0,2 m/s (figure 3.2). Le peu de données hivernales ($n = 30$) ne permet toutefois pas de conclure que les esturgeons juvéniles recherchent vraiment des vitesses plus élevées que celles des adultes durant cette période. Le type de substrat utilisé est similaire à celui qui est observé durant l'été et l'automne, soit une dominance de sable et de limon.

3.4 Biologie

3.4.1 Reproduction

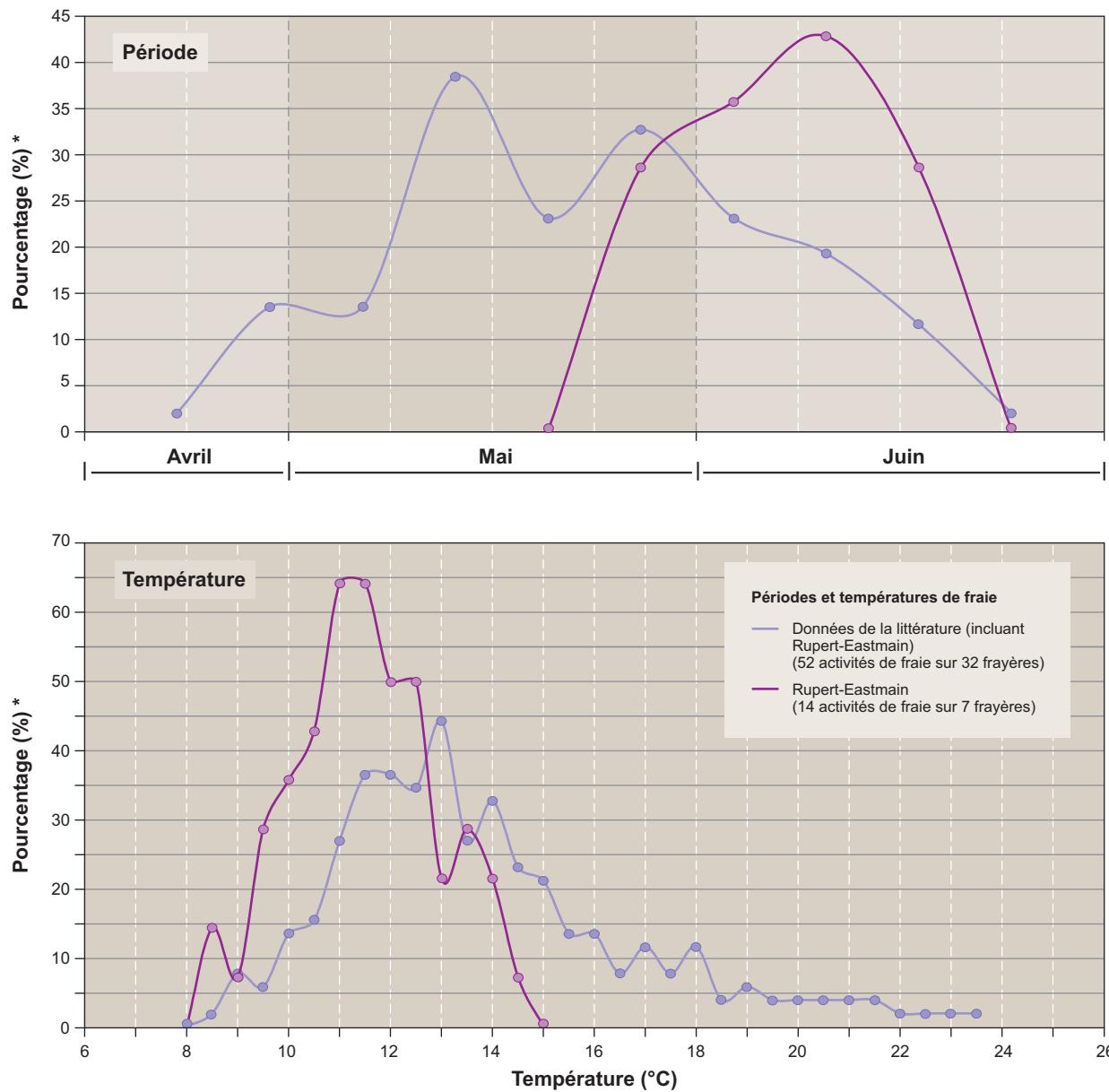
La fraie de l'esturgeon jaune a lieu au printemps. Elle s'amorce au plus tôt à la dernière semaine d'avril et peut s'étendre jusqu'à la troisième semaine du mois de juin (figure 3.3). La température de l'eau lors de la fraie se situe habituellement de 10 à 16 °C. Toutefois, des activités de fraie ont été observées dans une gamme plus grande de températures, soit de 8,5 à 23,5 °C (figure 3.3). Dans les rivières Rupert et Eastmain, la fraie a lieu de la dernière semaine de mai à la troisième de juin et à des températures plus froides que celles observées généralement dans leur aire de distribution, soit entre 8,5 et 14,5 °C.

Chez l'esturgeon jaune, la maturité sexuelle est atteinte à des âges variables, soit généralement de 18 à 20 ans chez les mâles, et de 20 à 28 ans chez les femelles (COSEPAC, 2006). Dans les lacs Saint-Pierre et Saint-Louis, la taille et l'âge médians des femelles à maturité sont respectivement de 1,3 m et de 27 ans. Toutefois, l'âge de la maturité sexuelle des femelles du réseau du lac Nemiscau est de 37 ans, ce qui est légèrement élevé même pour un réseau nordique (Environnement Illimité inc. 2006c). Les mâles se reproduisent en moyenne tous les deux ans et les femelles, tous les quatre à six ans. Au printemps, les mâles arrivent en premier sur les frayères. Durant la période de fraie, certaines femelles peuvent être entourées de deux à huit mâles dans des eaux vives, près des berges. Durant l'accouplement, le mâle répond à un signal de la femelle qui l'incite à s'engager dans des séquences de deux à quatre secondes durant lesquelles un nombre relativement faible d'œufs (environ 1 000) est libéré dans un nuage de sperme (COSEPAC, 2006). La ponte s'effectue sur un court laps de temps, la femelle déposant normalement ses œufs sur une période de 8 à 12 heures (AECOM, 2009). Aucun nid n'est creusé et les œufs très adhésifs se collent plutôt aux roches sur lesquelles ils sont déposés.

La fécondité dépend de la taille de la femelle ; cette dernière peut pondre de 50 000 à plus de 1 000 000 d'œufs. Les œufs éclosent sept à dix jours après la ponte et les larves dérivent après la résorption du sac vitellin, soit environ deux semaines après la ponte. Elles dérivent activement durant la nuit et leur répartition verticale est variable, dépendamment des sites et des années, mais ces dernières montrent une légère tendance à dériver plutôt en surface (Verdon *et al.*, 2012).

Les larves conservent une flottaison négative jusqu'à la formation de la vessie natatoire, soit environ 60 jours après l'éclosion. La distribution transversale des larves est non uniforme et souvent associée à la localisation des sites de fraie. Dans la rivière Rupert, les variations temporelles de la production de larves sont de moindre amplitude que les variations entre les frayères. Le nombre de femelles matures et la qualité des frayères seraient les principaux facteurs qui influencent le nombre de larves (Verdon *et al.*, 2012).

FIGURE 3.3 — Période et température de fraie de l'esturgeon jaune



* Une même activité de fraie peut se dérouler sur plusieurs semaines ou à plusieurs températures, ce qui fait que la somme des pourcentages est plus élevée que 100 %.

3.4.2 Alimentation

L'esturgeon jaune s'alimente d'une faune benthique très variée selon les saisons et l'abondance spatiale, de même que selon la nature du benthos. Les proies ingérées varient également selon la taille des esturgeons. Les larves d'esturgeon jaune se nourrissent d'invertébrés d'une taille d'environ 400 à 500 µm et consomment des invertébrés de taille croissante à mesure qu'ils grandissent (COSEPAC, 2006). Dans le haut estuaire du Saint-Laurent, les juvéniles de l'année (de 120 à 180 mm LT, de juillet à septembre) se nourrissent principalement d'amphipodes et de larves de chironomidés.

L'alimentation des esturgeons jaunes juvéniles est hautement diversifiée. Dans le fleuve Saint-Laurent, elle est composée d'au moins 75 taxons, dont plus de 50 représentent plus de 5 % de l'alimentation chez un individu ou un autre (COSEPAC, 2006). Les proies de prédilection des juvéniles sont les amphipodes, les larves d'insectes aquatiques, les mollusques et les oligochètes. Les juvéniles se nourrissent également de poissons et de microcrustacés, mais en bien moindre proportion. La composition du régime alimentaire n'est que partiellement fonction de la disponibilité du benthos (mollusques, oligochètes, insectes de larves), ce qui laisse entendre qu'il y aurait une sélection en faveur des proies dérivantes (amphipodes et nymphes d'éphéméroptères).

Les esturgeons jaunes adultes consomment une grande variété d'organismes benthiques. La nature des aliments consommés dépend de leurs disponibilités saisonnière et spatiale de même que de la composition du benthos en un lieu donné (COSEPAC, 2006). Selon la littérature, parmi les proies ingérées, on note la présence d'éphéméroptères, de larves de chironomidés, de larves de trichoptères, de gammaridés, d'*Orconectes spp.*, de bivalves, de sphaeriidés, d'hirudinées, d'écrevisses et de poissons. À l'occasion, de grandes quantités d'œufs de poisson peuvent également être consommées. On a même observé que l'esturgeon pouvait s'alimenter de ses propres œufs sur les frayères (Kempinger, 1988).

En 2006, le régime alimentaire des esturgeons de la rivière Rupert et du lac Mesgouez (Environnement Illimité inc., 2007h) a été étudié. Les éphéméroptères dominent largement le volume des proies ingérées dans les deux types d'habitat avec 82 % de celui-ci pour les esturgeons du lac Mesgouez et 64 % pour ceux de la rivière Rupert. Les trichoptères, mégaloptères, diptères, pélécypodes, gastéropodes et odonates constituent, dans des proportions beaucoup plus faibles (soit 13 % et moins), le reste du régime. Ces résultats sont conformes aux études de Magnin et Harper (1970) sur des populations d'esturgeons de la rivière Nottaway ainsi qu'à celle de Magnin (1977), pour une population d'esturgeons de La Grande Rivière. Ces études ont permis de relever une majorité d'éphéméroptères dans les estomacs d'esturgeons, en plus d'observer la même diversité de types de proies, soit éphéméroptères, trichoptères, diptères et pélécypodes.

Lorsque l'on compare le pourcentage de proies ingérées par les esturgeons à leur abondance dans le milieu, seule la différence rencontrée pour les trichoptères est significative (Environnement Illimité inc., 2007h). Les esturgeons semblent donc se nourrir de ce qu'ils trouvent et démontrent peu de préférence pour la majorité des proies rencontrées. Magnin et Harper (1970) ont

également conclu que l'esturgeon est très opportuniste et qu'il peut modifier son régime alimentaire selon le milieu dans lequel il évolue. Ainsi, l'espèce ne sélectionne pas nécessairement ses proies, mais plutôt des types particuliers d'habitat dans un milieu donné (ex. zone de dépôt).

3.4.3 Longueur, croissance et condition

Les données de longueur et de croissance de cette sous-section proviennent des inventaires de la rivière Rupert, du réseau Eastmain-Opinaca et du bief aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle en 2002 et 2003 (Environnement Illimité inc., 2003a et 2004a), des données brutes proviennent de pêches effectuées en 1990 et 1991 dans le cadre de l'aménagement du complexe Nottaway-Broadback-Rupert (consortium Groupe de Recherche SEEEQ ltée et Environnement Illimité inc., 1993) et des données de la littérature, principalement une analyse de synthèse du potentiel d'exploitation des stocks d'esturgeons jaunes au Québec (Fortin *et al.*, 1992). Pour la courbe de longueur en fonction de l'âge s'ajoute les données des pêches de juvéniles effectuées de 2007 à 2011 dans la rivière Rupert dans le cadre du projet Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert (Environnement Illimité inc., 2008c, 2009d, 2010f, 2011g, 2012a).

Longueur

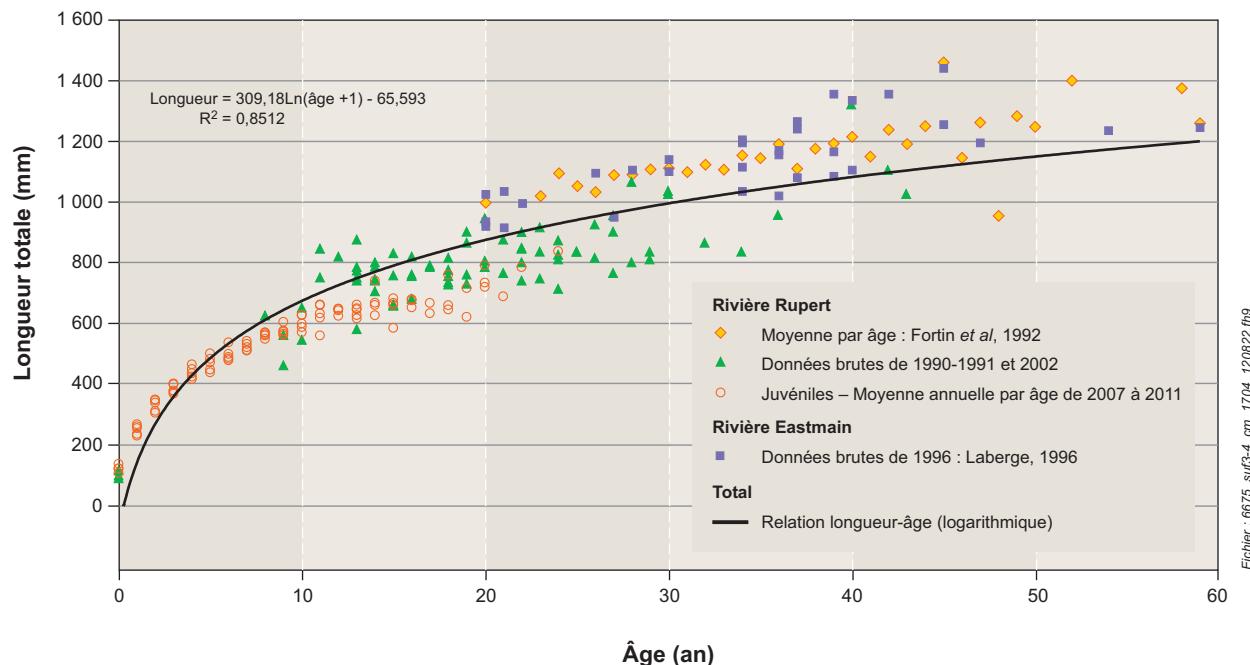
Dans le territoire à l'étude, la taille des individus récoltés à l'aide de filets maillants à petites et grandes mailles variait de 25 à 1 530 mm, pour une masse s'échelonnant de 2 à 21 000 g. En 2002, les individus capturés à l'aide de filets à grandes mailles (203 à 241 mm) étaient de plus petite taille dans la rivière Rupert (entre 800 et 1 300 mm) que dans la zone Eastmain-Opinaca (entre 1 000 à 1 400 mm). Ce phénomène pourrait indiquer une exploitation historiquement plus importante dans la Rupert.

Croissance et longévité

La figure 3.4 illustre la croissance en longueur des esturgeons du réseau Rupert et de la rivière Eastmain. Les esturgeons de ce secteur ont une croissance rapide lors des dix premières années, au terme desquelles ils atteignent une longueur moyenne d'environ 650 mm (Environnement Illimité inc., 2009d, 2010f, 2011g). La croissance diminue par la suite, puisqu'à 20 ans ils sont d'environ 900 mm et qu'à l'âge de 60 ans ils mesurent en moyenne 1 200 mm (Fortin *et al.*, 1992 ; consortium Le Groupe de Recherche SEEEQ ltée et Environnement Illimité inc., 1993b ; Marc Laberge consultant, 1996 ; Environnement Illimité inc., 2003a).

Historiquement, on estimait que l'espérance de vie moyenne de l'esturgeon jaune était d'environ 55 ans chez les mâles et de 80 à 150 ans chez les femelles (U.S. Fish and Wildlife Service, 2006). Il n'y a toutefois aucune donnée pour des esturgeons de plus de 60 ans capturés dans les systèmes Opinaca-Eastmain et Rupert. L'esturgeon le plus grand, et possiblement le plus vieux, était une femelle capturée au Manitoba d'un âge estimé à 150 ans, d'une longueur de 4,6 m et d'un poids de 184,6 kg (Stewart et Watkinson, 2004).

FIGURE 3.4 — Croissance en longueur en fonction de l'âge de l'esturgeon jaune des rivières Rupert et Eastmain



3.4.4 Rapport des sexes

La détermination du sexe par pression abdominale sur 47 spécimens capturés sur les frayères de la rivière Rupert en 2002 et 2003 donne un rapport des sexes (femelles/total) de 0,23 (Environnement Illimité inc., 2003a). Ce rapport est probablement sous-estimé, car l'identification des femelles par cette méthode est généralement plus difficile à effectuer que celle des mâles. De plus, le rapport des sexes sur les frayères diffère de celui de la population, puisque la maturité des femelles est plus tardive que celle des mâles et que ces derniers se reproduisent à une fréquence plus élevée (section 3.4.1).

Par ailleurs, les données recueillies dans le cadre de pêcheries commerciales montrent des proportions de femelles dans les rivières Bell, Mégiscane Ouest, Rupert, Eastmain-Opinaca et La Grande respectivement de 0,47, 0,42, 0,43, 0,30 et 0,36 (Fortin *et al.*, 1992). Ces proportions présentent sans aucun doute un reflet plus juste de la population que ce qui est déterminé par pression abdominale sur les frayères. Dans tous ces réseaux, la proportion de femelles capturées augmente selon leur taille (Fortin *et al.*, 1992).

3.4.5 Déplacements

De façon générale, sur un cycle annuel, les esturgeons juvéniles et adultes effectuent des déplacements limités, sauf durant les semaines qui précèdent et qui suivent la période de reproduction.

Les migrations de fraie sont les plus importantes et s'effectuent sur une courte période de temps, soit lorsque la température de l'eau se réchauffe au printemps. Dans la littérature, on a déjà rapporté des migrations de fraie de plus de 200 km, voire jusqu'à 400 km (AECOM, 2009). Lors de ces migrations, certains individus non reproducteurs accompagnent les reproducteurs, mais la plupart demeurent généralement dans les secteurs d'alimentation (COSEPAC, 2006).

Les données récoltées dans le cadre du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert indiquent que la migration de fraie s'amorce vers la fin du mois d'avril ou le début du mois de mai et qu'elle s'étend jusqu'à la mi-juin. Le déplacement mensuel moyen des géniteurs, immédiatement avant la fraie, est d'environ 30 km, mais peut varier selon les secteurs. Certains individus peuvent néanmoins se déplacer sur des distances encore plus grandes (Environnement Illimité inc., 2003a).

Une fois la fraie terminée, les géniteurs (et les juvéniles qui parfois les accompagnent) effectuent des déplacements vers les sites d'alimentation, généralement vers l'aval, à un rythme plus lent qu'en période de migration de fraie. Les déplacements mensuels moyens durant les semaines suivant la fraie varient de quelques kilomètres à environ une vingtaine de kilomètres. Au cours de l'automne, les esturgeons restreignent encore davantage leurs déplacements en demeurant le plus souvent dans un rayon de 5 km au cours d'un mois. Ajoutons que, le suivi des juvéniles démontre que ces derniers sont en général moins mobiles que les adultes.

Durant la période hivernale et jusqu'au début de la migration de fraie printanière, les esturgeons se déplacent très peu et ont tendance à se concentrer dans quelques sites profonds, c'est-à-dire là où le courant est plus faible. Notons qu'il a été observé que dans quelques sites, les esturgeons reviennent en grand nombre pour hiverner, et ce, année après année. Les déplacements mensuels moyens en période hivernale sont généralement inférieurs à 1 km.

Au courant de leur vie, certains spécimens d'esturgeons peuvent effectuer des déplacements importants sur plusieurs années et à travers différents systèmes. Un tel cas est celui d'un mâle (longueur : 1 005 mm) marqué à l'aide d'une étiquette le 29 mai 1991 au rapide Cold Spring de la rivière Bell (Groupe de recherche SEEQ et Environnement Illimité inc., 1993) qui a été recapturé le 29 mai 2003 (longueur : 1 059 mm) au rapide Smokey Hill (km 24) de la rivière Rupert (Environnement Illimité inc., 2003a). Le déplacement minimal total de cet individu du point de marquage (1991) au lieu de recapture (2003) est de 338 km. Outre la distance, c'est aussi le parcours qui est impressionnant, puisque cet individu a dû descendre la rivière Bell jusqu'au lac Matagami (23 km), traverser les lacs Matagami et Soscumica (90 km), descendre la rivière Nottaway jusqu'à la baie de Rupert (180 km), traverser la baie de Rupert (25 km) et remonter la rivière Rupert jusqu'au site de fraie (20 km). Par la suite, cet esturgeon (suivi par télémétrie) est retourné dans la baie de Rupert puis a remonté la rivière Broadback sur 10 km (55 km).

3.5 Exploitation

3.5.1 Pêches de subsistance

Dans le territoire couvert par le projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, l'esturgeon est pêché principalement dans la rivière Rupert (incluant le lac Mesgouez) dans la rivière Eastmain et les tributaires du réservoir Opinaca, ainsi que dans le secteur du lac Boyd. L'exploitation par les Cris dans les différents secteurs à l'étude est détaillée au chapitre 5. La présente section en offre toutefois un résumé.

L'exploitation de l'esturgeon jaune de la rivière Rupert est essentiellement à caractère traditionnel (Environnement Illimité inc., 2003a). Les esturgeons sont généralement pêchés au printemps (dans les aires de fraie ou lorsqu'ils sont en migration de fraie) ainsi qu'à l'été. Les principaux sites de pêche dans la rivière Rupert sont le lac Nemiscau (PK 195 à 212), le secteur de Genawmee (PK 212 à 220), le secteur de la frayère du lac Mesgouez (PK 362) et, dans une moindre mesure, la portion aval de la rivière (secteur de Waskaganish). Des données fragmentaires sur les captures suggèrent que la récolte est relativement importante dans la rivière Rupert. Un enregistrement volontaire des captures au cours des années précédant la dérivation (2008 et 2009) a permis d'évaluer l'importance de ces captures, lesquelles s'élevaient respectivement pour ces deux années à 165 et 200 captures pour la communauté de Waskaganish, et à 626 et 1 525 captures pour la communauté de Nemaska. En 2009, la récolte de l'esturgeon jaune sur le territoire Nemaska a doublé dans tous les secteurs de la rivière Rupert, en aval du barrage Rupert, en comparaison à 2008 (Cree Nation of Nemaska, 2012). Ces pêches ont eu lieu au printemps et au début d'été. Comme en 2008, la zone du lac Nemiscau est l'endroit où la majorité des esturgeons ont été capturés. Ces prises comptent pour presque 50 % de tous les esturgeons capturés dans le territoire Nemaska.

La pêche dans les rivières Eastmain et Opinaca est moins bien documentée et de moindre envergure que dans la rivière Rupert. Avant les projets de l'Eastmain-1 et Eastmain-1-A, mais après le développement du complexe La Grande, les Cris de la communauté d'Eastmain pêchaient principalement dans la rivière Eastmain, dans le secteur situé en amont du réservoir Opinaca ainsi que dans le secteur situé en aval du barrage OA-11. La pêche des Cris de Wemindji était quant à elle concentrée en aval du réservoir Opinaca, soit dans le lac Boyd (près de l'évacuateur de la Sarcelle), dans la rivière Opinaca en aval du barrage du réservoir Opinaca et dans la Petite rivière Opinaca, à partir du PK 409 (Dion et Cheezo, 1994) ou au kilomètre 440 (Marc Laberge Consultant, 1996) de la route de la Baie-James. Ces secteurs de pêche se sont modifiés au courant des années qui ont suivi, notamment en fonction des programmes de pêche mis en place.

3.5.2 Pêches commerciales

Malgré plusieurs tentatives de développement par le passé, il n'existe présentement aucune pêche commerciale de l'esturgeon jaune sur le territoire de la Baie-James. Des pêcheries en eau douce ont été établies à plusieurs endroits sur le territoire, mais les tentatives les plus sérieuses et

structurées se sont déroulées dans la région de Waswanipi (Environnement Illimité inc., 2007d). L'historique de ces tentatives et de leurs insuccès a démontré les grandes difficultés inhérentes à la mise en place d'une pêcherie commerciale en eau douce dans le Nord québécois.

L'histoire de la pêche commerciale à l'esturgeon jaune sur le territoire cri remonte à 1959. Résultat d'une initiative du ministère des Affaires indiennes et du Nord de l'époque, cette pêcherie se déroulait notamment dans les secteurs des lacs Waswanipi, Matagami et Nemiscau. De 1959 à 1962, les débarquements sont passés de 12 t à seulement 5 t (Penn, 1996). Une première diminution semblait se confirmer et certains pêcheurs cris ont demandé d'exclure le lac Waswanipi, principal plan d'eau exploité, de la pêche commerciale. Ces derniers avaient déjà constaté une diminution pour l'esturgeon dans ce plan d'eau. Une pêcherie mixte en provenance des lacs Matagami, Olga, Goéland, et à moindre degré, du lac Waswanipi, a été opérée jusqu'en 1970, année où un second déclin a été observé pour l'esturgeon jaune. Vers les années 1990, les pêcheries de l'esturgeon jaune ont été réglementées sur la base d'un quota annuel de 0,1 kg/ha (Fortin *et al.*, 1992). Le quota était calculé en fonction de la superficie totale des cours d'eau bien que la superficie réelle occupée par l'esturgeon jaune n'était pas toujours connue.

Une pêcherie commerciale effectuée par les Cris de Mistissini, Waswanipi et Oujé-Bougoumou s'est déroulée de 1989 à 1994 dans le bassin de la rivière Nottaway et dans le cours supérieur de la rivière Rupert (secteur en amont du lac Mesgouez). Les données disponibles pour la saison 1990 ont été traitées dans le document de Fortin *et al.* (1992). Cette pêcherie était réglementée par l'utilisation de filets de 203 mm et par un quota de 0,1 kg/ha, qui a été facilement atteint dans la rivière Rupert (1 830 kg). La taille et la masse (poissons éviscérés) moyennes des captures étaient respectivement de 1 141 mm et 5,33 kg, soit des valeurs plus élevées que celles observées dans les autres réseaux du nord-ouest québécois pour le même type d'engin de pêche (maille de 203 mm). L'âge moyen à la capture était de 35,9 ans en raison d'une forte représentation des poissons des classes d'âge 35-39 et 40-44 ans. Plus de 85,5 % des esturgeons capturés avaient plus de 30 ans.

Actuellement, il n'y a pas de pêche commerciale dans les rivières Eastmain et Opinaca, la pression sur la ressource vient essentiellement des pêches traditionnelles. Par contre, une volonté de développer cette pêcherie s'est déjà manifestée, comme le témoignent des pêches exploratoires effectuées en 2003 (Alliance Environnement, 2004).

Par ailleurs, dans le cadre de l'entente Nadoshtin, les Cris ont demandé à la SEBJ d'effectuer une étude de faisabilité d'une pêcherie commerciale dans la région du projet Eastmain-1. L'étude réalisée a mené à la conclusion qu'une pêche commerciale de l'esturgeon jaune est envisageable à long terme si les géniteurs sont épargnés et si les activités de prélèvement sont bien gérées (grandeur des mailles et engins de pêche uniformes, débarquements prévus respectés) (Environnement Illimité inc., 2007d).

3.5.3 Niveau d'exploitation

Pour les populations nordiques d'esturgeons, Fortin *et al.* (1992) suggèrent un rendement maximal soutenu (RMS) de 0,1 kg/ha/an, ce qui inclut tous les types de prélèvement (pêche de

subsistance et pêche commerciale). De plus, le nombre d'hectares considérés dans le calcul ne devrait tenir compte que des habitats réellement utilisés par l'esturgeon.

Dans la rivière Rupert, on constate que la plupart des secteurs sont exploités au-delà du potentiel théorique suggéré par Fortin, lorsque l'on compare l'estimation de la biomasse d'esturgeons récoltés les années précédant la dérivation de la rivière Rupert (2008 et 2009, Crees of the Waskaganish First Nation, 2010 ; Cree Nation of Nemaska, 2012) avec le potentiel théorique basé sur le RMS de 0,1 kg/ha sur l'ensemble de la surface accessible à l'esturgeon.

Sur cette base, le secteur aval de la rivière Rupert (PK 170 à l'embouchure) serait exploité à la limite de sa capacité, ce qui correspond à un rendement théorique de 600 kg par an, soit respectivement 197 et 214 esturgeons d'en moyenne 3 kg capturés en 2008 et 2009 (Cree Nation of Nemaska, 2012 ; Crees of the Waskaganish First Nation, 2010). Toutefois, pour la rivière Rupert, du lac Nemiscau (PK 170) au PK 314, la récolte de 2009 était clairement au-dessus du rendement théorique de 1 835 kg, puisque dans ce tronçon 1 272 esturgeons capturés ont été enregistrés (Cree Nation of Nemaska, 2012). Considérant que la masse des individus est de 3 kg en moyenne, c'est donc possiblement plus du double du rendement théorique qui a été récolté au courant de cette année, soit environ 3 800 kg. Il est à préciser toutefois que le niveau de prélèvement de 2009 n'était pas représentatif de ceux normalement associés aux pêches de subsistance effectuées pour ce secteur. En effet, sachant que la dérivation de la rivière Rupert allait être effectuée, plusieurs pêcheurs avaient augmenté la pression de pêche en 2009, persuadés que l'esturgeon ne survivrait pas aux nouvelles conditions d'écoulement suite à la dérivation partielle de la rivière Rupert (Cree Nation of Nemaska, 2012).

En ce qui concerne les populations d'esturgeons jaunes des rivières Eastmain et Opinaca, les informations partielles au sujet des pêches cries actuelles suggèrent qu'elles seraient exploitées en deçà de leur potentiel maximal. Par contre, les pêches effectuées en 1992, 1993 et 1996 dans la rivière Eastmain (Dion et Moses, 1993 ; Dion et Cheezo, 1994 ; Marc Laberge consultant, 1996), et en 2003, dans le nord du réservoir Opinaca (Alliance Environnement, 2004), s'approchaient ou dépassaient les rendements potentiels.

Les Cris reconnaissent également que les prélèvements récents sur le territoire de Nemaska sont plus élevés qu'auparavant et qu'il y a un besoin de développer et mettre en œuvre des mesures à court terme pour préserver les populations d'esturgeons de ce territoire, ainsi que celles des autres secteurs où l'accessibilité au territoire est maintenant facilitée (Cree Nation of Nemaska, 2011). Par contre, en ce qui concerne l'établissement d'un niveau d'exploitation, il ne fait pas consensus actuellement.

En tenant compte du cycle vital particulier de l'esturgeon, caractérisé notamment par un âge élevé à la maturité et une reproduction périodique, il peut s'écouler plusieurs années ou même quelques décennies avant qu'une population trop pêchée puisse se rétablir et atteindre son potentiel maximal de récolte. Toute augmentation substantielle de la récolte, que ce soit par la pêche de subsistance ou la pêche commerciale, devrait donc faire l'objet d'un suivi périodique pour éviter une surexploitation des stocks.

4 RÉSUMÉ DES ÉTUDES ET MESURES RELATIVES À L'ESTURGEON

La construction des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert implique trois changements importants sur le territoire affecté par le projet, soit la réduction du débit dans le tronçon aval du point de dérivation partielle de la rivière Rupert, la création de deux biefs de dérivation en amont du point de coupure et l'augmentation du débit dans la zone de détournement. Or, dans plusieurs plans d'eau influencés par ces changements se retrouvent des populations d'esturgeons jaunes qui sont fortement valorisées par les communautés cries. De plus, la situation de cette espèce au Québec, bien que moins documentée pour les populations qui occupent le Nord, a mené les autorités gouvernementales à l'identifier comme susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable à l'échelle provinciale. Ainsi, le programme d'étude de l'esturgeon jaune mené par Hydro-Québec et la SEBJ reflète l'importance accordée à cette espèce.

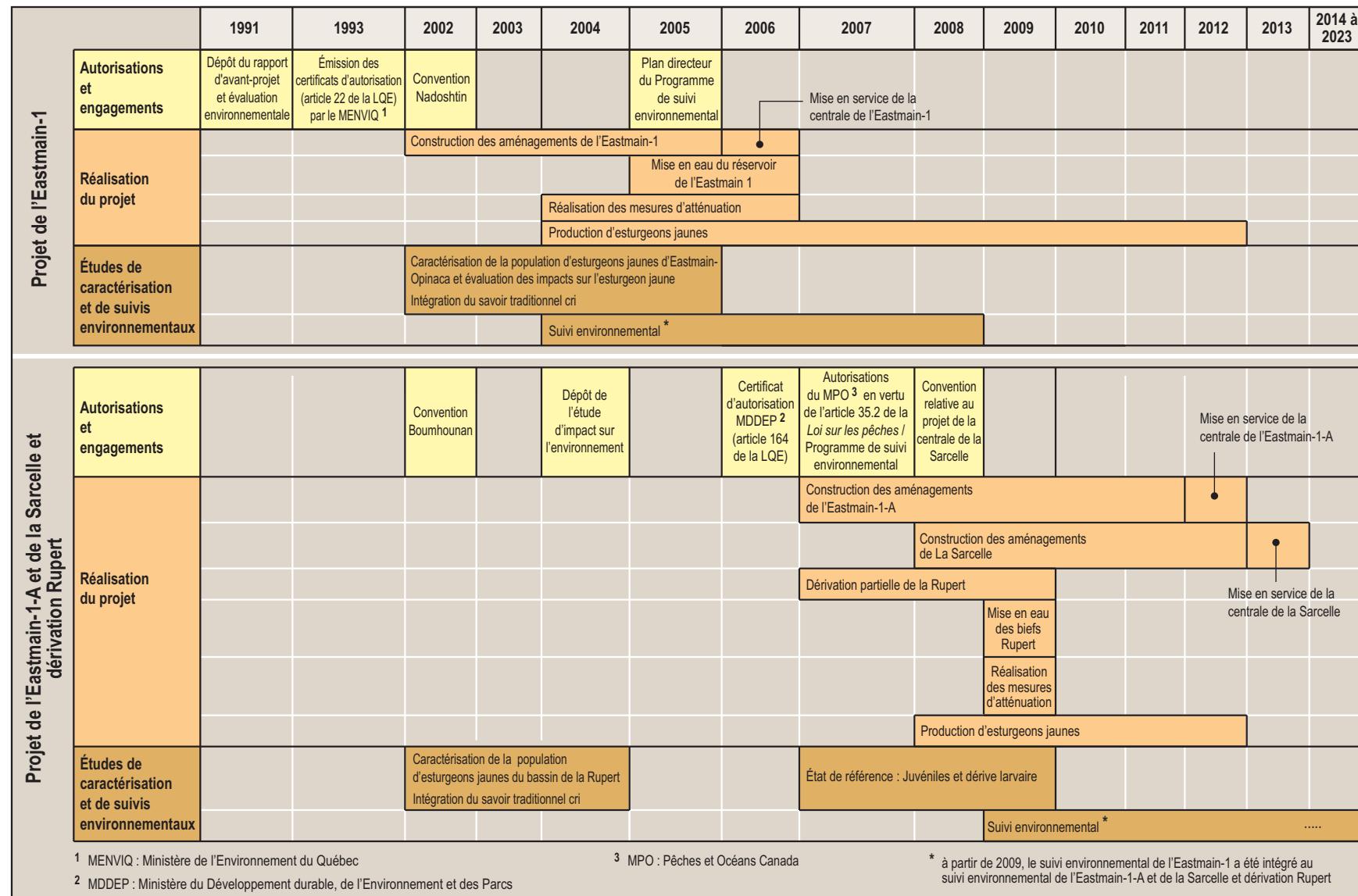
Ce programme comprend trois volets majeurs, soit l'établissement d'un état de référence (avant détournement de la Rupert), l'analyse des impacts du projet (incluant l'élaboration de mesures d'atténuation, de compensation et de mise en valeur) ainsi que l'application d'un programme de suivi environnemental.

4.1 Études avant détournement de la Rupert (2002 à 2009)

C'est à partir de 2002 que les études sur le poisson, dont plusieurs spécifiques à l'esturgeon jaune, ont été amorcées dans les zones affectées par le projet de l'Eastmain-1 et celui des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Ces études ont permis de documenter, les populations d'esturgeons jaunes du territoire à l'étude, et ce, avant la dérivation partielle de la rivière Rupert, notamment en ce qui concerne les habitats de reproduction, d'alevinage et d'alimentation ainsi que les voies de migration importantes. En plus de permettre l'évaluation des impacts du projet sur cette espèce et son habitat, les informations récoltées permettraient aussi d'établir l'état de référence des paramètres reliés à cette espèce qui font maintenant l'objet d'un suivi environnemental en phase exploitation du projet.

Les études spécifiques au projet de centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert ont été réalisées dans les secteurs à débit réduit et des biefs Rupert ainsi qu'à l'aval de la centrale la Sarcelle, soit dans le secteur à débit augmenté. Pour ce dernier secteur s'ajoutent les études qui ont été réalisées dans le cadre de l'aménagement de l'Eastmain-1. Bien que spatialement distinctes, les études faites dans le cadre de ces deux projets ont dans bien des cas été effectuées en même temps et en utilisant les mêmes méthodes. La figure 4.1 en présente la chronologie.

FIGURE 4.1 – Chronologie des études de l'esturgeon jaune en lien avec l'aménagement de l'Eastmain-1 et des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert



¹ MENVIQ : Ministère de l'Environnement du Québec

³ MPO : Pêches et Océans Canada

² MDDEP : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

* à partir de 2009, le suivi environnemental de l'Eastmain-1 a été intégré au suivi environnemental de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert

Un résumé des études d'avant-projet spécifiques à l'esturgeon jaune est présenté ci-après.

- **Intégration du savoir traditionnel cri**

- Secteurs à débit réduit, biefs Rupert et débit augmenté (2002)
 - Avant le début des inventaires, des rencontres et des survols en hélicoptère ont été effectués avec chacun des maîtres de trappage touchés par le projet dans les communautés de Waskaganish, Nemaska, Mistissini, Eastmain et Wemindji. Les connaissances cries ont permis d'établir notamment l'emplacement des frayères, les zones de pêche et les zones de concentration d'esturgeons. D'autres éléments pertinents à l'étude de l'esturgeon jaune ont aussi été notés tels que les corridors de migration et la période de fraie. Ces informations ont grandement contribué à l'établissement des protocoles d'étude sur l'esturgeon jaune.

- **Marquage et suivi télémétrique des esturgeons jaunes adultes et juvéniles**

- Secteurs à débit réduit, biefs Rupert et débit augmenté (2002 à 2004)
 - Marquage de 258 esturgeons jaunes adultes et 58 juvéniles dans l'ensemble des trois secteurs à l'étude en 2002 et 2003 (annexe 1). Ces esturgeons ont été suivis de 2002 à 2004 pour déterminer l'aire de répartition des stocks et les habitats utilisés pour la reproduction, l'alimentation et l'hivernage (Environnement Illimité inc., 2003a, 2004a, 2005a, Burton *et al.*, 2006).
- Secteur à débit augmenté (2005 à 2009)
 - Marquage de 76 esturgeons jaunes adultes des rivières Eastmain et à l'Eau Claire de 2005 à 2007 (annexe 1). L'objectif du suivi de ces esturgeons était de caractériser l'utilisation du tronçon de la rivière Eastmain entre l'aval du barrage de l'Eastmain-1 et le début du réservoir Opinaca durant et immédiatement après les travaux de construction de la centrale Eastmain-1 et avant la dérivation Rupert (2005 à 2009) (Burton *et al.*, 2006 ; Environnement Illimité inc., 2007e, 2008e, 2009j, 2010i).

- **Reproduction de l'esturgeon jaune**

- Secteurs à débit réduit, biefs Rupert et débit augmenté (2002 à 2004)
 - Échantillonnage de l'ensemble des sites potentiels de reproduction des secteurs à l'étude pour localiser et caractériser les aires de fraie confirmées de l'espèce. Les caractéristiques des frayères ont par la suite été utilisées dans la conception des aménagements de frayères réalisées dans le cadre du projet à titre de mesures d'atténuation (Environnement Illimité inc., 2003a, 2003b, 2004a, 2006a, 2006e, 2008d, 2008e, 2009d, 2009g, 2009h).

- Secteur à débit augmenté (2006 à 2009)
 - Suivi de l'intégrité et de l'utilisation des frayères aménagées pour cette espèce dans la rivière Eastmain dans le cadre du projet de l'Eastmain-1, après la mise en eau du réservoir de l'Eastmain 1 et avant le détournement de la Rupert (2006 à 2009) (Environnement Illimité inc., 2007e, 2008e, 2009j, 2010i).
 - Recherche supplémentaire de frayères à esturgeon dans le lac Boyd pour vérifier si le recrutement s'explique par la présence de frayères dans ce plan d'eau ou par la dévalaison d'esturgeons du réservoir Opinaca (2009) ; suivi de la frayère multispécifique aménagée à l'aval de la centrale de la Sarcelle (Environnement Illimité inc., 2010d).

■ Dérive larvaire

- Secteur à débit augmenté (2003 à 2009)
 - Suivi de la dérive larvaire dans les rivières Eastmain et à l'Eau Claire ainsi que dans la rivière Opinaca (site témoin), de 2003 à 2005, pour estimer la production de larves des frayères naturelles dans ces rivières avant la mise en eau du réservoir de l'Eastmain 1 (Environnement Illimité inc., 2004a ; Burton *et al.*, 2006).
 - Suivi de la dérive larvaire de 2006 à 2009 pour évaluer la production de larves dans la rivière Eastmain après la construction du barrage de l'Eastmain-1 et du seuil du PK 207, et avant la dérivation de la Rupert (Environnement Illimité inc., 2007e, 2008e, 2009j, 2010i).
- Secteur à débit réduit (2003, 2004, 2007 à 2009)
 - Suivi de la dérive larvaire pour compléter la caractérisation des frayères naturelles des PK 216 et 281 de la rivière Rupert dans le cadre de l'étude d'impact (Environnement Illimité inc., 2003a, 2005a) ;
 - Suivi de la dérive larvaire pour établir les valeurs d'abondance de larves d'esturgeon jaune en aval de trois principales frayères (PK 216, PK 281 et PK 290) de la rivière Rupert (sites d'échantillonnage : PK 212, 276 et 287). Ces données constituent une base de comparaison pour le suivi de ce paramètre en condition d'exploitation (débit réduit), lequel permettra d'évaluer l'efficacité du débit réservé pour préserver l'habitat de fraie (Environnement Illimité inc., 2008b, 2009a, 2010c).

■ Abondance des juvéniles

- Secteur à débit réduit (2007 à 2009)
 - L'abondance des jeunes poissons de quatre espèces cibles, dont l'esturgeon jaune, a été retenue comme un des indicateurs de la performance du régime de débits réservés et des diverses mesures mises en place pour préserver l'ensemble de la production ichtyenne. Le suivi de 2007 à 2009 a permis d'établir l'état de référence de ce paramètre maintenant suivi en phase exploitation (Environnement Illimité inc., 2008c, 2009d, 2010f).

- **Communautés de poissons**
 - Secteurs à débit réduit, biefs Rupert et débit augmenté (2008, 2009)
 - Des échantillonnages au filet expérimental ont été effectués dans chacun des secteurs à l'étude en 2008 (biefs, débit augmenté) et en 2009 (débit réduit) afin de caractériser les communautés de poissons et d'établir l'état de référence de ce volet du suivi environnemental. Ces échantillonnages ne ciblent pas l'esturgeon jaune spécifiquement, mais permettent néanmoins d'évaluer l'importance de cette espèce dans les communautés (consortium Waska-GENIVAR, 2010 ; GENIVAR, 2010).

- **Caractérisation génétique**
 - Secteurs à débit réduit, biefs Rupert et débit augmenté (2002 et 2003)
 - L'étude génétique avait comme objectif de vérifier l'hétérogénéité génétique entre les esturgeons de la rivière Rupert et ceux des bassins des rivières Eastmain et Opinaca ainsi que celui situé à l'aval de la centrale de la Sarcelle (Environnement Illimité inc., 2003a, 2004a ; Bernatchez et Saint-Laurent, 2004).
 - Secteur à débit augmenté (2009)
 - Dans l'objectif de corroborer certains savoirs traditionnels cris, un complément à l'étude génétique a été effectué en 2009 aux lacs Boyd et Sakami dans le but de préciser la provenance des esturgeons du lac Boyd (Environnement Illimité inc., 2010d ; Côté et Bernatchez, 2009).

4.2 Impacts du projet et mesures d'atténuation

Dans l'étude d'impact du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, Hydro-Québec Production s'est engagée à mettre en place, durant les phases de construction et d'exploitation, des mesures environnementales intégrées à la conception du projet, des mesures d'atténuation et de mise en valeur particulières ainsi qu'un programme de suivi environnemental. À ce suivi s'est greffé celui du projet Eastmain-1. Les mesures spécifiques à l'esturgeon jaune sont présentées par secteur.

4.2.1 Secteur à débit réduit

4.2.1.1 Impacts prévus

Les principaux enjeux pour le poisson (dont l'esturgeon jaune) qui découlent du projet dans le tronçon à débit réduit concernaient le maintien des habitats (ex. reproduction, alimentation) et la libre circulation du poisson. Une réduction du débit était susceptible de réduire les superficies en habitat disponibles et de modifier les conditions hydrauliques sur les frayères situées en eau vive.

Pour atténuer ces impacts, des mesures environnementales ont été intégrées à la conception du projet (débit réservé écologique, ouvrages hydrauliques et de passes migratoires), tandis que d'autres mesures d'atténuation et de compensation ont été développées pour compenser les pertes d'habitats et assurer la pérennité des espèces présentes (aménagements de frayères, ensemencements).

Ainsi, en fonction des mesures prises dans le cadre du projet pour sauvegarder les habitats de reproduction et d'alimentation du poisson, et particulièrement ceux de l'esturgeon jaune, on anticipait lors de l'étude d'impact que cette espèce se maintiendrait en phase exploitation dans le secteur à débit réduit. Cette prédition sera vérifiée à long terme par le suivi environnemental en cours.

Ces mesures environnementales sont décrites plus en détail dans les sous-sections qui suivent.

4.2.1.2 Mesures d'atténuation

a) Ouvrages hydrauliques (seuils, épis) et chenaux de montaison

La construction de huit ouvrages hydrauliques (seuils, épis) le long du tronçon à débit réduit de la Rupert a été réalisée dans le but de maintenir les superficies aquatiques dans plusieurs longs tronçons lenticules où s'alimentent et s'abritent la plupart des espèces de poissons. Afin de ne pas entraver le déplacement des poissons, certains de ces ouvrages ont été localisés à proximité d'endroits initialement non franchissables par les poissons (ex. PK 49 ; 85 ; 110,3 et 170). Autrement, les ouvrages ont été conçus de manière à permettre la libre circulation (ex. PK 20,4 ; 33 ; 223 et 290). Ainsi, aux seuils des PK 223 et 290, des chenaux de montaison ont donc été proposés dans le but de maintenir la libre circulation des poissons et en particulier celle de l'esturgeon jaune (carte 4.1).

Les critères de conception des chenaux de montaison ont été basés sur les valeurs de la pente et de la longueur des deux seuils naturels présents sur chacun des sites (PK 223 et PK 290). De plus, une modélisation hydraulique a permis d'établir les caractéristiques des aménagements afin d'obtenir un couloir de montaison au sein de l'ouvrage à l'endroit où la vitesse maximale n'excède pas 1,5 m/s, ce qui correspond à la capacité natatoire des esturgeons adultes (Peake *et al.*, 1997). La carte 4.1 montre l'emplacement et les caractéristiques générales des deux chenaux de montaison.

b) Débit écologique

Un programme de débits réservés écologiques a été proposé afin de maintenir la qualité et la quantité d'habitats de fraie disponibles pour les espèces frayant en eau vive, dont l'esturgeon jaune. Ainsi, les débits réservés écologiques permettent d'assurer le maintien des frayères et le bon déroulement de la reproduction, et ce, tant au printemps qu'à l'automne. La démarche suivie



pour établir le régime a tenu compte des espèces présentes, de leurs périodes biologiques et de leurs besoins particuliers en termes d'habitat. Ainsi, les débits réservés ont été déterminés principalement en fonction des espèces jugées représentatives de la communauté de poissons de la Rupert, soit l'esturgeon jaune, mais aussi le doré jaune, le meunier rouge, le meunier noir et le grand corégone. Le choix de l'esturgeon jaune parmi les espèces retenues se justifie par le fait que cette espèce, tout comme les autres sélectionnées, se retrouve sur l'ensemble de la rivière à débit réduit et se reproduit dans des zones peu profondes à écoulement rapide. Ce type d'habitat est particulièrement sensible à une modification de débit. L'esturgeon jaune a également été ciblé parce qu'il constitue une pêche de subsistance par les communautés cries.

La méthode de modélisation des microhabitats (MMH) a permis d'établir les débits minimaux nécessaires à la protection des frayères des espèces cibles. Elle a été basée sur une modélisation bidimensionnelle (2D) des écoulements, qui reproduit le plus fidèlement possible les conditions d'écoulement à différents débits, ainsi que sur une modélisation des préférences d'habitat des poissons décrivant les conditions les plus recherchées par ces espèces au moment de la reproduction. La MMH a été appliquée dans des secteurs de rivière représentatifs des habitats de reproduction des espèces cibles, soit aux PK 281 et 216.

Les débits réservés écologiques nécessaires au maintien des habitats de reproduction (quantité, qualité) ont été fixés au point de dérivation partielle (PK 314) à 416 m³/s au printemps et de 267 m³/s à l'automne. L'étude de la chronologie de fraie des espèces cibles de la rivière Rupert, dont l'esturgeon jaune, a permis d'estimer à 45 jours la durée de la période nécessaire au débit réservé printanier pour assurer le bon déroulement des activités de migration et de fraie ainsi que le développement des œufs et des larves. Cette période de débit réservé est précédée d'une période de transition de cinq jours à partir du débit hivernal et est suivie d'une période de transition graduelle de neuf jours vers le débit estival. Le déclenchement du débit réservé printanier est associé à la crue de la rivière Rupert, qui a été établie selon les données historiques lorsque le débit de cette dernière dépasse 450 m³/s à l'exutoire du lac Mesgouez. Cependant, le déclenchement du débit réservé printanier ne doit pas précéder la date du 8 mai afin d'éviter un déclenchement trop hâtif, ce qui pourrait mettre en péril l'achèvement du développement des œufs et des larves d'esturgeon (tableau 4.1).

TABLEAU 4.1 — Régime de débits réservés pour la protection de l'habitat du poisson au point de dérivation partielle de la Rupert (PK 314)

Période biologique			Débit (m ³ /s)	Pourcentage du débit moyen annuel (%)
Dates approximatives	Durée (jours)	Justification		
Du 8 au 12 mai ^a	5	Période de transition vers le débit printanier	127 à 416	—
Du 13 mai au 25 juin	45	Fraie printanière	416	65,6
Du 26 juin au 4 juill.	9	Période de transition vers le débit estival	416 à 127	—
Du 5 juill. au 4 oct.	91	Alimentation	127	20,0
Du 5 au 7 oct. ^b	3	Période de transition vers le débit d'automnal	127 à 267	—
Du 8 oct. au 7 nov.	31	Fraie automnale	267	42,1
Du 8 au 10 nov.	3	Période de transition vers le débit hivernal	267 à 127	—
Du 11 nov. au 7 mai	178	Incubation	127	20,0
Débit moyen annuel			181	Environ 28

a Le débit réservé printanier débutera lorsque les apports au lac Mesgouez dépasseront 450 m³/s, mais jamais avant le 8 mai.

b Le débit réservé d'automnal sera déclenché le 5 octobre et prendra fin 15 jours après le début de l'hiver glaciologique, mais pas avant le 31 octobre ni après le 10 novembre. L'hiver glaciologique correspond à la période de couverture de glace qui s'étend normalement de la mi-novembre au début mai.

c) Frayère aménagée au PK 290 de la rivière Rupert

Puisque la construction du seuil au PK 290 a engendré une perte et une perturbation de l'habitat de fraie pour l'esturgeon jaune, une frayère pour cette espèce a été aménagée en aval du seuil (carte 4.1).

Cette frayère, d'une superficie de 2 060 m², a été construite en 2010 en utilisant les critères de fraie établis pour l'esturgeon jaune (Environnement Illimité inc., 2011k, carte 4.1). Il est à noter que la superficie de cette frayère intègre celles des frayères qu'on prévoyait initialement aménager dans le canal C6 (secteur des biefs). Les critères de conception utilisés sont les suivants :

- haut-fond en bordure d'une zone d'écoulement principal, idéalement au pied d'un rapide important ;
- vitesse de courant optimale : 0,2 à 1,0 m/s ; maximale : 0,1 à 1,6 m/s ;
- profondeur optimale : 0,5 à 1,0 m ; maximale : 0,2 à 4,0 m ;
- substrat de fraie : assemblage hétérogène de 0-10 % de gros blocs (250-400 mm), de 20-70 % de blocs (150-250 mm), de 25-60 % de galets (80-150 mm) et de 0-20 % de cailloux (40-80 mm).

La frayère, aménagée légèrement à gauche de l'axe d'écoulement principal du chenal central, est un haut-fond composé de deux plateaux de 6 m de largeur sur 86 m de longueur reliés par un talus en pente douce (8 %) d'une largeur de 12 m. Une quarantaine d'îlots rocheux composés de trois ou quatre blocs métriques ont été disposés sur l'aménagement en guise d'abris de courant. Une modélisation des conditions hydrauliques sur l'aménagement a démontré qu'en condition d'exploitation (débit réservé printanier), la profondeur d'eau doit varier de 0,6 à 2,1 m, et les vitesses de courant doivent osciller de 0,2 à 1,8 m/s selon les endroits. Ces valeurs correspondent aux critères établis pour la fraie de l'esturgeon jaune.

d) Production et ensemencement d'esturgeons

Le bassin versant de la rivière Rupert, compris entre les PK 110 et 170, présente un bon potentiel d'habitat de fraie, d'alevinage et de croissance pour l'esturgeon jaune, bien que l'abondance de l'espèce était relativement faible lors de pêches effectuées en 2002 et 2003 (Environnement Illimité inc., 2003a). Pour favoriser le repeuplement de ce secteur, Hydro-Québec s'est engagée à ensemencer annuellement un minimum de 5 000 jeunes esturgeons jaunes de l'année sur une période de cinq ans, soit de 2008 à 2012 (Environnement Illimité inc., 2006a). Bien que l'engagement de base soit de 5 000 jeunes de l'année, la capacité d'écloserie a été évaluée à environ 10 000 jeunes de l'année. Cette mesure de mise en valeur fait partie de celles qui visent à optimiser la productivité piscicole dans le secteur à débit réduit.

4.2.2 Secteur des biefs Rupert

4.2.2.1 Impacts prévus

En condition naturelle, la répartition de l'esturgeon jaune dans le secteur des biefs Rupert était limitée à un tronçon compris entre deux obstacles infranchissables situés aux PK 309 et 329 de la rivière Rupert ainsi qu'aux premiers 36 kilomètres de la rivière Misticawissich. Cet habitat disponible totalisait 18 km² avant la dérivation de la Rupert. Avec la création du bief amont, cet habitat a été transformé en milieu lacustre où subsistent quelques tronçons lotiques. Comme l'esturgeon jaune vit à la fois en lac et en rivière, la création du bief amont lui permet d'avoir dorénavant accès à un plus vaste plan d'eau. De plus, le rehaussement du niveau d'eau a éliminé l'obstacle infranchissable du PK 329 de la rivière Rupert. L'impact principal de la création du bief Rupert amont sur l'esturgeon jaune a été la perte de deux frayères situées au PK 325 de la rivière Rupert et au PK 5,5 (anciennement PK 14) de la rivière Misticawissich.

Compte tenu de l'augmentation de la superficie d'habitat maintenant disponible et des mesures environnementales appliquées (aménagements de frayères), l'étude n'a permis d'entrevoir aucun impact négatif à long terme sur les populations d'esturgeons jaunes du bief amont.

4.2.2.2 Mesures d'atténuation

Deux frayères à esturgeon ont été aménagées en 2009 en amont des frayères naturelles (PK 325 de la rivière Rupert et PK 5,5 de la rivière Misticawissich) inondées par le bief (Environnement Illimité inc., 2008d, 2011d).

a) Frayère aménagée au PK 333 de la rivière Rupert

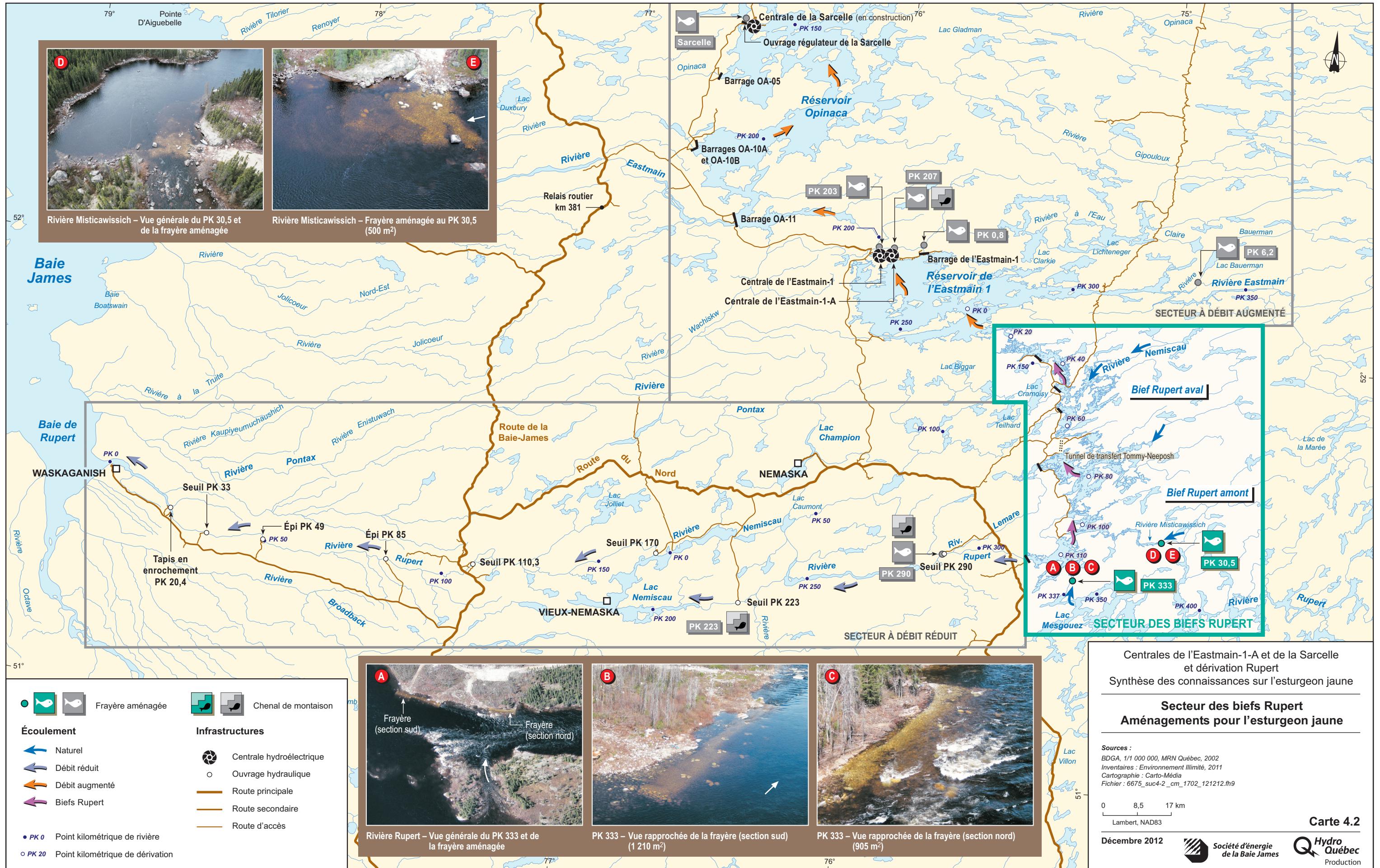
La frayère à esturgeon jaune aménagée dans le secteur du PK 333 a été répartie en deux sections localisées en rive gauche, immédiatement en aval et en amont du seuil du rapide (Environnement Illimité inc., 2008d, 2009g, carte 4.2).

La section nord (en aval), d'une longueur de 55 m et d'une largeur de 15 m, a l'avantage d'être située juste au pied du seuil, qui constitue en lui-même une difficulté pour son franchissement. L'ajout de 10 gros blocs près de la rive procure des abris de courant naturel qui permettent d'y offrir des vitesses de courant adéquates, bien que ces vitesses soient très élevées plus au large. Ce site est moins efficace pour les débits élevés en raison des profondeurs et des vitesses plus grandes. Cette section de frayère a une superficie de 905 m².

L'aménagement de la section sud (en amont) consistait à mettre en place une berme en enrochement d'une longueur d'environ 100 m et d'une largeur variant de 10 à 15 m. La superficie totale de cette section de frayère est de 1 210 m² (carte 4.2). La section sud présente des caractéristiques de vitesse et de profondeur plus stables que la section nord, étant située légèrement en amont du seuil.

Des simulations hydrauliques ont été réalisées afin d'ajuster les caractéristiques de l'aménagement pour des débits prévalant à une fréquence de 80 % durant la période de fraie (650 - 1 057 m³/s). Lors de faibles débits, l'aménagement est conçu pour offrir des conditions adéquates de fraie, bien qu'une portion de l'aménagement en rive est susceptible d'être exondée (moins de 15 %). Pour les débits élevés, les conditions de fraie devraient être meilleures dans la portion de la frayère située près de la rive, puisque les vitesses de courant y seront alors moins élevées que dans la portion située plus au large.

Les deux sections de frayères ont été construites à proximité de deux zones naturellement susceptibles d'offrir un habitat potentiel pour la reproduction des esturgeons jaunes. La première zone, d'une superficie d'environ 4 900 m², est située dans le chenal entre la rive droite (est) et une petite île au PK 332,8 ; la seconde, d'une superficie estimée à 5 775 m², est située plus en amont (PK 333,2), en rive gauche (ouest), sur une pointe rocheuse. Ces deux sites, ajoutés aux deux sections aménagées, permettront d'offrir une superficie d'habitat de fraie d'environ 12 800 m². Ces nouveaux habitats de fraie visent à compenser ceux perdus au PK 325 par la création du bief amont.



b) Frayère aménagée au PK 30,5 de la rivière Mysticawissich

Le site d'aménagement de la frayère dans la rivière Mysticawissich est situé légèrement en amont de la cote maximale du bief Rupert amont (306,4 m). Une superficie de 500 m² (40 m x 13 m) a été aménagée par l'ajout de substrat de fraie au pied d'un rapide (carte 4.2). Cet ajout a permis d'augmenter légèrement les vitesses d'écoulement du site et d'agrandir la superficie offrant des conditions hydrauliques adéquates. La morphologie et la profondeur du site permettaient l'ajout d'une épaisseur de substrat variant de 0,50 à 1,0 m. Ainsi, trois plateaux ont été aménagés de l'amont vers l'aval, avec des cotes de 306,0, 305,5 et 305 m. Les débits printaniers sont de l'ordre de 23 à 37 m³/s, ce qui fait que les niveaux d'eau printaniers varient de 306,5 m à 307 m et permettent d'offrir des profondeurs d'eau allant de 0,5 à 2 m (Environnement Illimité inc., 2008d).

c) Frayère aménagée au canal C5

La frayère multispécifique aménagée au canal C5 n'est pas une mesure d'atténuation faisant l'objet du programme de suivi pour l'esturgeon jaune. Cet aménagement est plutôt considéré comme un élément de mise en valeur du secteur (GENIVAR, 2010a). Elle ne compense pas la perte d'une frayère existante, étant donné que l'esturgeon n'était pas présent dans la partie aval du bief amont. Toutefois, l'esturgeon jaune a maintenant accès à cette portion du bief. Cette frayère a pour objectif de favoriser la colonisation de ce secteur par l'espèce.

4.2.3 Secteur à débit augmenté

4.2.3.1 Impacts prévus

De façon générale, il y a peu d'impacts supplémentaires pour l'esturgeon jaune qui sont associés au projet de centrales de l'Eastmain-1-A, de la Sarcelle et de la dérivation Rupert dans le secteur à débit augmenté. Les modifications hydrauliques découlant de ce projet n'entraîneront pas de transformations notables du milieu par rapport à la situation observée avant dérivation (notamment par le respect des plages de variations de niveau d'eau établies par les conventions précédentes).

Les impacts pour l'esturgeon dans ce secteur sont principalement ceux découlant de l'aménagement de l'Eastmain-1. Parmi ceux-ci, notons l'assèchement de la frayère à esturgeon jaune (PK 215) située immédiatement en aval du barrage de l'Eastmain-1. Afin de maintenir le potentiel de reproduction des esturgeons jaunes et d'augmenter le potentiel halieutique de cette espèce, trois frayères ont donc été aménagées de 2004 à 2006 dans le cadre de ce projet, soit aux PK 203 et 207 de la rivière Eastmain et au PK 0,8 de la rivière à l'Eau Claire (carte 4.3). L'objectif était qu'au moins une de ces trois frayères soit utilisée. Un seuil muni d'une passe migratoire a également été aménagé au PK 207 pour maintenir l'accessibilité aux principaux habitats d'alimentation et d'hivernage de la population d'esturgeons jaunes et de limiter l'érosion des rives argileuses entre les PK 209 et 215 de l'Eastmain. Ces mesures sont effectives depuis

l'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1. Notons que leur conception prenait en compte les apports d'eau générés par l'exploitation de la centrale de l'Eastmain-1-A.

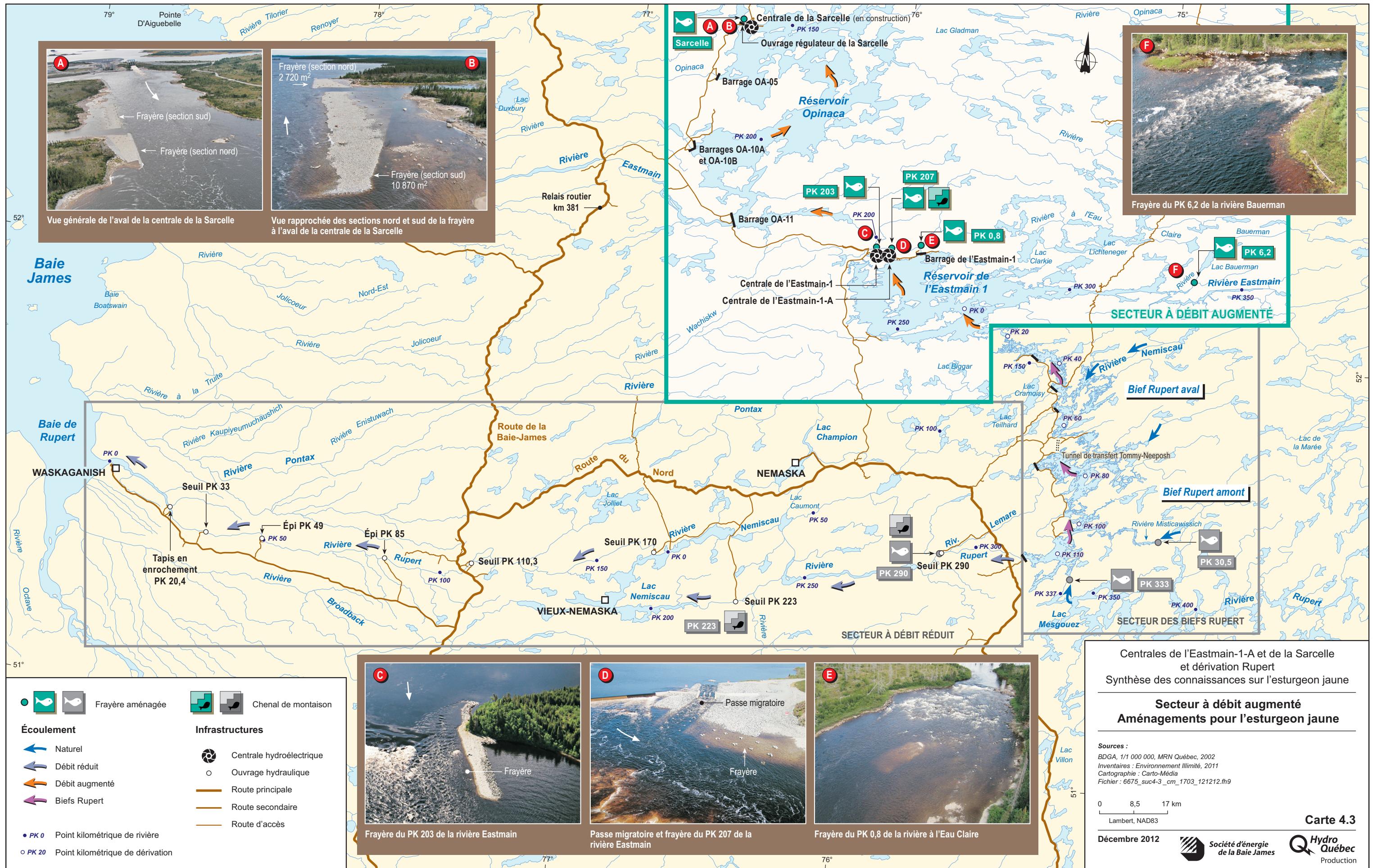
En conditions d'exploitation, dans la portion de la rivière Eastmain située entre le seuil du PK 207 et le barrage de l'Eastmain-1, les conditions d'écoulement seront plus stables comparativement à celles observées avant la mise en service de la centrale Eastmain-1-A, étant donné qu'il y aura une réduction des déversements à l'évacuateur de l'Eastmain-1 et que le débit proviendra essentiellement de la rivière à l'Eau Claire. La frayère aménagée au PK 0,8 et la frayère naturelle du PK 8 de la rivière à l'Eau Claire devraient demeurer disponibles pour les esturgeons qui fréquentent cette portion de rivière. Toutefois, un nombre très restreint d'esturgeons jaunes franchissent actuellement la passe migratoire du PK 207 (section 5.3) et l'abondance de l'esturgeon jaune dans ce secteur est actuellement très faible (GENIVAR, 2010b). Une augmentation du niveau aval moyen suite à la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A pourrait augmenter la fréquentation de la passe migratoire par l'esturgeon jaune, mais cette hypothèse reste à vérifier.

Après l'aménagement de l'Eastmain-1, le court tronçon de la rivière Eastmain entre les PK 203 et 207 était un secteur fortement utilisé par les esturgeons jaunes (section 5.3.3). L'augmentation du niveau d'eau devrait y augmenter la qualité de l'habitat estival de l'esturgeon. Notons toutefois que la qualité de l'habitat pourrait être influencée par la gestion journalière de la centrale Eastmain-1-A qui causera une variation des niveaux d'eau dans ce tronçon.

Dans le secteur en aval des canaux de fuite des centrales Eastmain-1 et Eastmain-1-A, l'étude d'impact anticipait que la hausse du débit associée à l'exploitation de la centrale Eastmain-1-A ferait augmenter la superficie mouillée et la quantité d'habitats disponibles pour le poisson. Cependant, étant donné l'augmentation des vitesses de courant dans ce secteur, un des impacts possibles sur l'esturgeon jaune est une baisse de qualité de l'habitat des juvéniles et de l'habitat hivernal de l'ensemble des classes d'âge. Depuis 2007, l'habitat d'hivernage principal du secteur était situé immédiatement en aval du canal de fuite de la centrale de l'Eastmain-1-A (Environnement Illimité inc., 2008e, 2009j et 2010i). Après la mise en service de cette centrale, les esturgeons devront trouver un nouvel habitat d'hivernage, comme ils avaient dû le faire en 2007, quand l'habitat du PK 210 n'était plus facilement accessible à cause de la présence du seuil du PK 207 (section 5.3.3).

Après la mise en exploitation de la centrale Eastmain 1-A et de la dérivation Rupert, on anticipait un impact positif possible à long terme pour la population d'esturgeons jaunes implantée dans le réservoir Eastmain 1 (section 5.3.6), car l'accès à la portion nord du bief Rupert aval offrirait un nouvel habitat en milieu lotique pour cette espèce.

Autrement, aucun impact n'a été prévu pour l'esturgeon jaune, et ce, autant dans le réservoir Opinaca que dans les lacs Boyd et Sakami, puisque la gestion du niveau du réservoir Opinaca ne changera pas de façon significative durant l'exploitation au même titre que les niveaux des lacs Boyd et Sakami, qui ne subiront que des changements mineurs. Pour ce qui est de la partie située immédiatement en aval de la centrale de la Sarcelle, l'augmentation du débit modifiera l'écoulement dans ce secteur, mais sans aucune conséquence négative sur le poisson.



4.2.3.2 Mesures d'atténuation

a) Frayère aménagée en aval de la centrale de la Sarcelle

L'implantation du canal de fuite de la centrale de la Sarcelle a entraîné la perte de frayères à doré jaune et à grand corégone. Dans ce contexte, l'aménagement d'une frayère multispécifique pouvant être utilisée par le doré jaune, les meuniers, le grand corégone et possiblement l'esturgeon jaune a permis d'atténuer cette perte d'habitat engendrée par le projet. L'aménagement a donc été conçu pour correspondre aux caractéristiques d'habitat (vitesse, profondeur, substrat) généralement recherchées par ces espèces, incluant l'esturgeon jaune.

La frayère multispécifique, construite en rive droite en aval de la centrale de la Sarcelle (deux sections : sud et nord; carte 4.3), offrira une superficie totale de fraie de 13 590 m². Une modélisation hydrodynamique du bief aval a été effectuée pour concevoir cette frayère afin qu'elle réponde aux exigences des espèces cibles. Ainsi, les conditions optimales pour l'aménagement de cette frayère multispécifique, sont les suivantes :

- vitesse de courant : de 0,3 à 1,0 m/s ;
- profondeur : de 0,5 à 1,5 m ;
- substrat : 10 % de blocs (diamètre de 250 à 400 mm), 80 % de galets (diamètre de 80 à 250 mm), 10 % de cailloux (diamètre de 40 à 80 mm).

La section sud de la frayère offre la plus grande superficie, soit 10 870 m², alors que la section nord est de 2 720 m² (Environnement Illimité inc., 2008a, 2009h). Il est à noter qu'un ensablement de la section sud a été observé en 2009 et que des travaux de restauration y ont été effectués en 2010 (Environnement Illimité inc., 2010g).

4.3 Programme de suivi environnemental (2007 à 2023)

Le programme de suivi environnemental du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert est encadré par la *Convention Boumhounan*, les engagements découlant de l'étude d'impact sur l'environnement et son complément ainsi que les conditions d'émission de l'ensemble des autorisations gouvernementales (Hydro-Québec Production et Hydro-Québec Équipement, 2007).

Le tableau 4.2 présente l'ensemble des études de suivi concernant l'esturgeon jaune dans les trois secteurs. Ces études ont débuté en 2007, lors de la construction, par l'établissement de l'état de référence de certains paramètres, et ce, jusqu'en 2009. Les études se sont poursuivies durant la période de dérivation de la rivière Rupert en 2010 et 2011 et sont prévues jusqu'en 2023, c'est-à-dire durant l'exploitation des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle.

TABLEAU 4.2 — Éléments du programme de suivi environnemental* reliés à l'esturgeon jaune

Objet de suivi	Indicateur ou élément mesuré	Source de l'engagement	Construction (état référence)			Dérivation	Exploitation des centrales														
			2007	2008	2009		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2023			
Poissons																					
Secteur à débit réduit de la Rupert																					
Communautés de poissons et dynamique des populations	Rendement de pêche, longueur, poids, âge et maturité sexuelle	Étude d'impact, cond. 5.19 du MDDEP et cond. 4.2.4 du MPO			✓		✓					✓				✓					
Efficacité du débit réservé pour l'habitat de fraie aux PK 216 et 281	Vitesse, profondeur, substrat et nombre d'œufs	Étude d'impact, cond. 5.18 et 5.25 du MDDEP et 4.2.2 du MPO																			
• Validation des prévisions des modèles						✓															
• Déroulement de la fraie						✓	✓	✓	✓			✓									
• Dérive larvaire de l'esturgeon				✓	✓	✓	✓	✓				✓									
• Juvéniles des espèces cibles					✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓							
Frayères naturelles à esturgeon jaune de la Rupert	Présence de géniteurs et d'œufs	Étude d'impact et cond. 4.2.5 du MPO				✓		✓		✓		✓									
Promotion de l'enregistrement volontaire des captures d'esturgeons jaunes		Cond. 5.26 du MDDEP		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓										
Frayère à esturgeon jaune aménagée au PK 290 de la Rupert :	Intégrité physique, présence de géniteurs et d'œufs et dérive larvaire ainsi que superficie de fraie utilisée	Cond. 5.24 du MDDEP et cond. 3.4.2 et 3.13 du MPO	Suivi de l'intégrité physique : 1 an, 3 ans et 5 ans suivant la réalisation des travaux																		
• Intégrité physique						✓	✓					✓									
• Utilisation						✓	✓					✓			✓		✓				
Chenaux de montaison aux PK 290 et 223 de la Rupert	Conditions hydrauliques	Cond.4.2.9 du MPO				✓			✓		✓										
Secteur des biefs Rupert																					
Communautés de poissons et dynamique des populations	Rendement de pêche, longueur, poids, âge et maturité sexuelle	Étude d'impact, cond. 5.4 du MDDEP et cond. 4.2.11 du MPO		✓				✓			✓		✓		✓		✓	✓			
Frayères à esturgeon jaune aménagées dans les biefs :	Intégrité physique, présence de géniteurs et d'œufs et dérive larvaire ainsi que superficie de fraie utilisée	Étude d'impact et cond. 3.7.2 du MPO	Suivi de l'intégrité physique : 1 an, 3 ans et 5 ans suivant la réalisation des travaux																		
• Intégrité physique					○	✓	✓				✓										
• Utilisation					○	✓	✓				✓			✓		✓					
Secteur à débit augmenté																					
Frayères aménagées aux PK 203 et 207 de l'Eastmain	Présence de géniteurs et d'œufs	Cond. 5.3 et 5.33 du MDDEP	○	○	○				✓		✓		✓								
Passe migratoire au PK 207 de l'Eastmain	Marquage, recapture et télémétrie	Cond. 5.3 du MDDEP et cond. 4.2.13 du MPO	✓	✓	○	✓	○	✓			✓		✓								
Population d'esturgeons jaunes dans le tronçon Boyd-Sakami	Présence de géniteurs et d'œufs	Cond. 5.32 du MDDEP				✓															
Frayère multispécifique naturelle située à l'embouchure de la rivière Boyd dans le lac Sakami	Présence de géniteurs et d'œufs	E.I.							✓		✓		✓								
Frayère multispécifique aménagée en aval de la centrale de la Sarcelle	Intégrité physique, présence de géniteurs et d'œufs et dérive larvaire ainsi que superficie de fraie utilisée	Étude d'impact, cond. 5.31 du MDDEP et cond. 3.9.2 et 3.13 du MPO	Suivi de l'intégrité physique : 1 an, 3 ans et 5 ans suivant la réalisation des travaux																		
• Intégrité physique									✓		✓		✓			✓					
• Utilisation									✓		✓		✓		✓		✓				

Planifié

Ajouté

Réalisé

* Les éléments de ce suivi sont sujets à changement avec l'accord des autorités gouvernementales.

4.3.1 Secteur à débit réduit

Compte tenu de la particularité des modifications apportées au milieu dans le secteur à débit réduit et des mesures mises en place pour réduire l'impact du projet sur le poisson, ce secteur fait l'objet de plusieurs suivis.

- ***Efficacité du débit réservé pour l'habitat de fraie***

Objectif du suivi : vérifier si le débit réservé assure la disponibilité des habitats de fraie et le succès de reproduction des espèces cibles en aval du point de dérivation partielle de la rivière Rupert.

Paramètres suivis : les rendements en larves d'esturgeon jaune et en juvéniles des espèces cibles (esturgeon jaune, doré jaune, meuniers et corégone) ont été sélectionnés comme indicateurs biologiques afin de confirmer que les habitats de fraie demeurent adéquats pour la reproduction en condition de débit réservé écologique. Ce suivi cible principalement les frayères des PK 216 et 281, soit celles qui ont été modélisées dans le but d'établir le régime de débit réservé (section 5.1.5). Le suivi de la fraie (présence d'œufs et de géniteurs) sur ces frayères permet également de valider l'utilisation de celle-ci en condition de débit réduit, selon les prédictions des modèles.

- ***Suivi des frayères naturelles à esturgeon jaune***

Objectif du suivi : valider le maintien des conditions propices à la fraie sur l'ensemble des frayères naturelles en condition de débit réservé écologique.

Paramètres suivis : la présence de géniteurs et d'œufs d'esturgeon sur ces frayères permettra de valider l'utilisation de celles-ci.

- ***Suivi de la frayère aménagée au PK 290***

Objectif du suivi : confirmer l'utilisation de la frayère aménagée

Paramètres suivis : l'intégrité physique de la frayère aménagée sera vérifiée en condition d'exploitation. La présence de géniteurs et d'œufs d'esturgeon dénotée sur ces frayères et la quantité de larves dérivant en aval de celle-ci sont les indicateurs permettant de valider l'utilisation de cette frayère.

- ***Suivi des chenaux de montaison des PK 223 et 290***

Objectif du suivi : s'assurer que les conditions d'écoulement permettant la montaison du poisson dans les chenaux de montaisons aménagés aux seuils des PK 223 et 290 sont similaires à celles rencontrées en conditions naturelles.

Paramètres suivis : l'intégrité des aménagements est vérifiée par ce suivi et les conditions d'écoulement (vitesse, profondeur) sont mesurées dans les chenaux de montaison et comparées aux valeurs observées en conditions naturelles.

- ***Suivi des communautés de poissons***

Objectif du suivi : décrire l'évolution des communautés de poissons dans le tronçon à débit réduit. Sans viser spécifiquement l'esturgeon, ce suivi permet néanmoins de suivre l'évolution de l'importance relative de cette espèce au sein de la communauté.

Paramètres suivis : les communautés de poissons sont décrites en fonction de l'abondance relative des espèces et des rendements de pêche.

- ***Enregistrement volontaire des captures d'esturgeons jaunes***

Objectif du programme : encourager les pêcheurs à déclarer les captures d'esturgeons effectuées à l'aval du PK 314 de la rivière Rupert afin de recueillir des données à long terme sur l'exploitation de cette ressource. Les communautés de Nemaska et de Waskaganish pourront éventuellement utiliser ces données pour élaborer des outils de gestion.

Paramètres suivis : suivi des prises d'esturgeons déclarées par les pêcheurs et des quelques données de base relatives à leurs captures (nombre, lieu de capture, engin utilisé).

4.3.2 Secteur des biefs Rupert

Deux suivis concernant l'esturgeon jaune ont été entrepris dans le bief Rupert amont, soit le suivi télémétrique de ses déplacements et celui des frayères aménagées. À ces études spécifiques à l'esturgeon jaune s'ajoute un suivi des communautés de poissons.

- ***Suivi des frayères aménagées (PK 333 de la rivière Rupert et PK 30,5 de la Misticawissich)***

Objectif du suivi : confirmer l'utilisation des frayères aménagées.

Paramètres suivis : le suivi de l'intégrité porte sur les caractéristiques physiques des frayères aménagées (superficie, profondeur, vitesse de courant et granulométrie) et leur état général (stabilité, érosion, ensablement). Le suivi de l'utilisation consiste à vérifier la présence de géniteurs, d'œufs et de larves d'esturgeon sur les frayères aménagées.

- ***Suivi des déplacements des géniteurs d'esturgeon***

Objectif du suivi : documenter les déplacements et la redistribution spatiale de l'esturgeon jaune à la suite de la mise en eau du secteur sud du bief Rupert amont dans le but de vérifier si les géniteurs de cette espèce demeurent dans ce secteur et s'ils fréquentent les frayères aménagées. Ce suivi n'est relié à aucune condition d'autorisation du projet. Il constitue toutefois la suite d'une étude soumise et approuvée par le Comité de suivi en 2009.

Paramètres suivis : suivi des déplacements par télémétrie de 50 esturgeons capturés et marqués en 2009 à proximité des anciennes frayères naturelles, lesquelles sont maintenant inondées par le bief amont (PK 5,5 de la rivière Misticawissich et PK 325 de la rivière Rupert).

- ***Suivi des communautés de poissons***

Objectif du suivi : décrire l'évolution des communautés de poissons en fonction des modifications du milieu aquatique dans le secteur des biefs Rupert. Ce suivi permettra de vérifier l'évolution de l'abondance relative de l'esturgeon au sein de la communauté.

Paramètres suivis : les communautés de poissons sont décrites en fonction de l'abondance relative des espèces et des rendements de pêche.

4.3.3 Secteur à débit augmenté

Pour le tronçon résiduel de la rivière Eastmain, le programme de suivi du projet de centrale Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert reprend essentiellement celui de l'aménagement de l'Eastmain-1. Autrement, pour le reste du secteur, il n'y a pas de programme de suivi spécifique prévu pour l'esturgeon, puisque les impacts sur le poisson découlant du projet Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert sont peu significatifs ou négligeables.

Les éléments du programme de suivi sont les suivants :

- ***Suivi des frayères aménagées aux PK 203 et 207 de l'Eastmain et de la passe migratoire au seuil du PK 207***

Objectif du suivi : la poursuite de ce suivi, amorcé dans le cadre du projet Eastmain-1, permettra de vérifier l'utilisation de ces frayères aménagées et de la passe migratoire et d'évaluer l'efficacité de ces aménagements pour l'esturgeon et les autres espèces ciblées (ex. doré, meuniers, corégone).

Paramètres suivis : la présence de géniteurs et d'œufs sur les frayères aménagées est un des indicateurs utilisés pour confirmer leur utilisation. Le suivi de la montaison (doré jaune, esturgeon jaune, grand corégone) dans la passe est effectué par marquage-recapture, au moyen d'étiquettes de transpondeurs passifs intégrés (PIT tags), ou par télémétrie.

- ***Suivi de la population d'esturgeons jaunes dans le tronçon Boyd-Sakami***

Objectif du suivi : ce suivi réalisé en 2009 visait à vérifier si la présence d'esturgeons jaunes dans le lac Boyd s'expliquait par la seule dévalaison d'esturgeons en provenance du réservoir Opinaca, comme le suggérait la parenté génétique de ces populations, ou également par l'utilisation d'habitats de fraie dans le lac Boyd.

Paramètres suivis : une recherche de sites de fraie dans le lac Boyd a été réalisée ainsi qu'une analyse génétique d'esturgeons capturés dans le lac Sakami pour compléter l'analyse génétique entreprise du lac Sakami au réservoir Opinaca. en 2003,

- ***Suivi de la frayère multispécifique aménagée en aval de la centrale de la Sarcelle***

Objectif du suivi : confirmer l'utilisation de cet aménagement par les espèces cibles (doré, meuniers, grand corégone) ainsi que par l'esturgeon jaune.

Paramètres suivis : l'intégrité physique de la frayère aménagée, la présence de géniteurs et d'œufs sur cette frayère (deux sections) et la quantité de larves dérivant en aval de celle-ci seront mesurées après la mise en service de la centrale de la Sarcelle (condition d'exploitation).

5 ÉTAT DES CONNAISSANCES PAR SECTEUR

Ce chapitre présente l'ensemble des connaissances concernant l'esturgeon jaune, acquises dans le cadre du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, appuyé de données antérieures (au besoin). L'information est présentée par secteur et par thème pour ensuite être subdivisée temporellement lorsqu'appllicable. Il est à noter que l'état de référence et la phase exploitation sont des périodes associées au présent projet et réfèrent respectivement aux connaissances acquises avant et après la dérivation de la rivière Rupert.

5.1 Secteur à débit réduit

5.1.1 Répartition et abondance

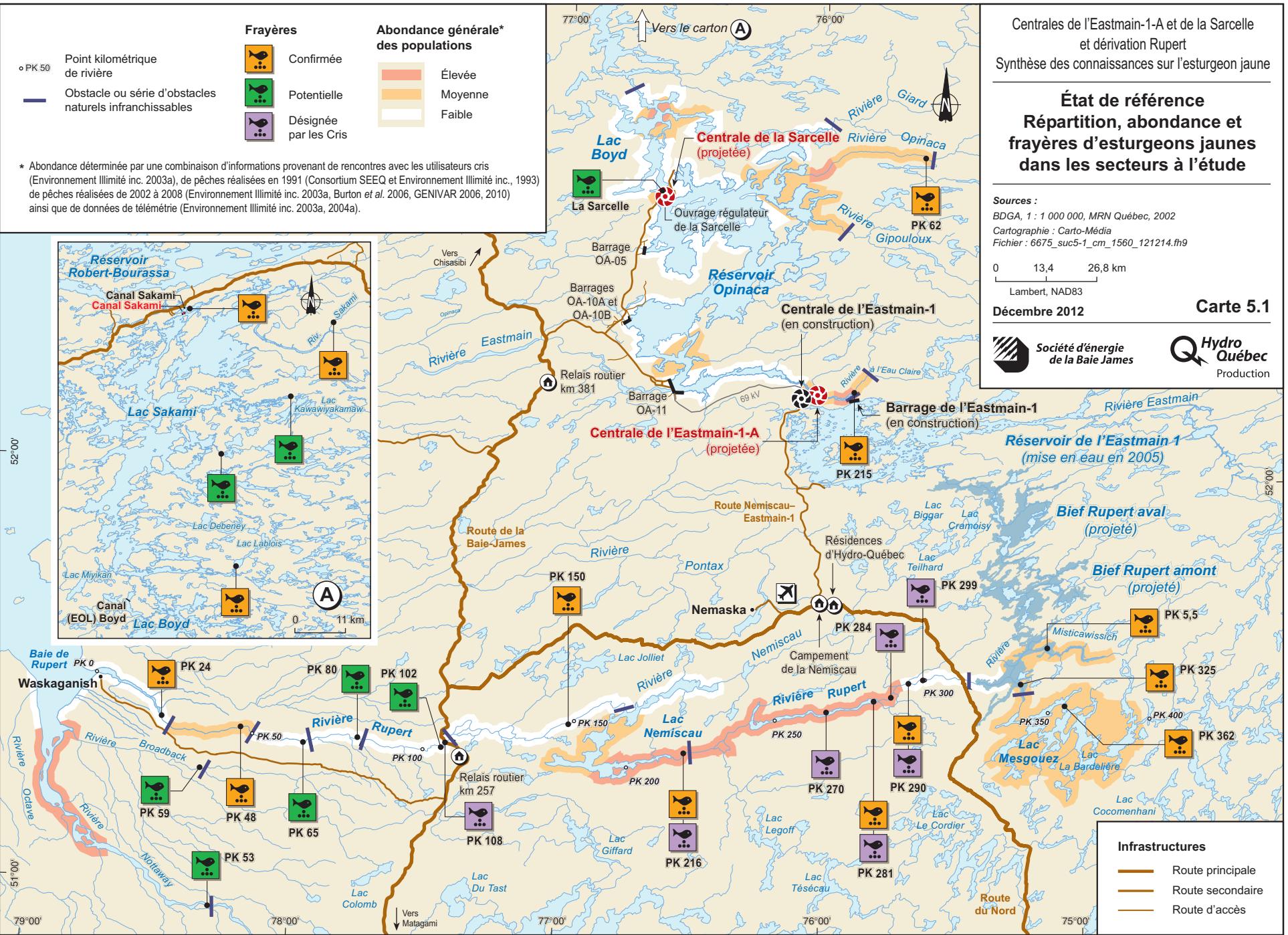
État de référence

Le secteur à débit réduit de la rivière Rupert, soit de son point de dérivation partielle (PK 314) jusqu'à l'estuaire, était en conditions naturelles divisé en huit tronçons délimités par des obstacles au déplacement du poisson. Les informations sur l'habitat de reproduction de l'esturgeon jaune et ses déplacements obtenus lors de l'élaboration de l'étude d'impact du présent projet (Environnement Illimité inc., 2003a, 2004a) ont permis de dresser une cartographie de la répartition de l'esturgeon jaune dans le secteur à l'étude (carte 5.1). La densité des esturgeons a été évaluée dans ces tronçons à partir des efforts de pêches réalisés en 2002 et 2003 (Environnement Illimité inc., 2003a), en 2005 et 2009 (onsortium Waska-GENIVAR, 2010) et des informations obtenues lors de consultations auprès des communautés cries. Notons que la présence de ces obstacles et des frayères (section 5.1.4) explique en partie l'abondance des esturgeons dans les différents tronçons, de sorte qu'on retrouvait des tronçons d'abondance élevée ou moyenne, entrecoupés de secteurs de plus faible abondance.

Sommairement, la répartition et l'abondance par tronçon se résument comme suit :

PK 0 à PK 24

Le premier tronçon s'étend de l'embouchure de la rivière Rupert jusqu'au PK 24 (Smokey Hill). La densité d'esturgeons avait été évaluée comme faible à cet endroit par les utilisateurs cris, tandis qu'elle était considérée comme élevée dans la portion sud de la baie de Rupert, près des embouchures des autres rivières (en particulier la rivière Nottaway). Les esturgeons ne sont toutefois pas restreints à ce tronçon de la rivière Rupert, comme le témoignent les données de télémétrie qui ont révélé que 70 % des 13 esturgeons marqués dans ce secteur en 2002 et 2003



ont exploré la baie de Rupert et les embouchures des rivières Nottaway et Broadback durant l'été (Environnement Illimité inc., 2005a, carte 5.2, section 5.1.2). Cependant, les esturgeons de la rivière Rupert ne semblaient pas fréquenter les frayères de ces rivières au printemps suivant leur marquage, puisqu'aucun des individus marqués n'a été repéré en période de reproduction près des frayères potentielles. Ils ont plutôt été observés entre les PK 15 et 24 de la rivière Rupert. Dans la rivière Broadback, la frayère est située au pied du premier obstacle infranchissable (rapide Tupatukasi, au PK 59). Dans la rivière Nottaway, quatre rapides offrent un potentiel de fraie, dont celui situé en aval de la première chute infranchissable au PK 53 (carte 5.1).

PK 24 à PK 49

Plus à l'amont, la frayère située au PK 48 de la rivière Rupert permettait de maintenir les esturgeons dans un tronçon isolé de 25 km, entre les PK 24 et 49 (carte 5.1). En outre, il y avait probablement un apport de jeunes spécimens provenant de la dévalaison des habitats d'alimentation localisés en amont, ce qui pouvait favoriser une stabilité dans le recrutement de ce tronçon où l'abondance était élevée.

PK 49 à PK 65, PK 65 à PK 80 et PK 80 à PK 110

Il est possible que les frayères potentielles situées aux PK 65, 80 et 102 assuraient un recrutement d'individus dans ces trois tronçons isolés par des chutes infranchissables. Par contre, les échantillonnages de 2002 et 2003 n'ont pas permis de capturer de géniteurs ou de récolter des œufs sur ces sites (section 5.1.4 ; Environnement Illimité inc., 2003a). Dans ces secteurs, l'abondance d'esturgeons était considérée comme faible.

PK 110 à PK 170

Le tronçon situé entre les PK 110 et 170 inclut le bassin versant de la rivière Jolliet, situé au nord de la rivière Rupert. L'abondance d'esturgeons dans ce tronçon est faible selon les utilisateurs cris, ce qui est appuyé par de faibles rendements lors d'inventaires réalisés en 1991 dans le lac Jolliet (0,03 capture/filet/nuit ; consortium Le Groupe de Recherche SEEEQ ltée et Environnement Illimité inc., 1993b) et par des pêches pour le marquage télémétrique en 2002 et 2003 (0 à 0,33 capture/filet/nuit ; Environnement Illimité inc., 2003a). Toutefois, une frayère est présente au PK 150 et des juvéniles ont été capturés dans ce tronçon (Environnement Illimité inc., 2003a). Certains secteurs offraient toutefois de meilleurs rendements, tels qu'il a été confirmé par les pêches aux filets maillants expérimentaux obtenus en 2005 et 2009 qui étaient élevés entre les PK 141 et 144 (de 4 à 17 esturgeons/filet/jour ; consortium Waska-GENIVAR, 2010).

PK 170 à PK 217

Le lac Nemiscau était isolé du reste de la rivière Rupert par deux obstacles naturellement infranchissables localisés aux PK 170 et 217 (carte 5.1). À l'exception du bras nord-est où se jette la rivière Nemiscau, le lac Nemiscau comptait une densité d'esturgeons moyenne à forte,

laquelle augmentait lorsqu'on se rapprochait des habitats plus lotiques localisés en amont du delta de la rivière Rupert (PK 200 à 216). Une seule frayère importante avait été identifiée dans ce tronçon en 2002 et 2003, soit au PK 216 de la rivière Rupert. Cette frayère semblait assurer le recrutement global de la population d'esturgeons du lac (Environnement Illimité inc., 2003a). Les résultats de la télémétrie (2002 et 2003) révèlent que les neuf esturgeons marqués au PK 216 (carte 5.2) demeuraient essentiellement dans la rivière ou à l'extrémité aval du lac où l'on observe un resserrement des rives et, possiblement, un écoulement plus rapide. Les 26 juvéniles suivis en 2002 dans le lac Nemiscau (carte 5.2) étaient quant à eux concentrés dans la zone de l'archipel à l'entrée du lac Nemiscau.

PK 217 à PK 314

La dernière zone, située entre les obstacles infranchissables des PK 217 et 309 ainsi que le petit tronçon de PK 309 à PK 314 de la rivière Rupert, inclut les bassins des rivières Lemare et à la Marte. La densité d'esturgeons était élevée dans la portion comprise entre les PK 217 et 290, tandis que les pêches effectuées aux filets maillants expérimentaux en 2005 et 2009 ont confirmé des densités faibles en amont du PK 290, avec des rendements de pêche ne dépassant pas 0,7 esturgeon/filet/jour (consortium Waska-GENIVAR, 2010). Deux frayères importantes ont été identifiées, soit aux PK 281 et 290. Selon les résultats de la télémétrie, les 24 esturgeons adultes marqués à proximité de ces frayères utilisaient l'ensemble de cette zone (Environnement Illimité inc., 2003a).

Phase exploitation

Les caractéristiques et l'emplacement des huit ouvrages hydrauliques (ex. seuils, épis) construits dans le cadre du projet (sous-section 3.2.1.1) ont été déterminés de façon à ne pas nuire à la libre circulation du poisson. La réduction du débit ne devrait pas non plus modifier la franchissabilité de la plupart des obstacles naturels (qui étaient franchissables ou infranchissables, avec ou sans réserve⁴), sauf à quelques endroits où la circulation du poisson pourrait être améliorée par rapport aux conditions naturelles (Hydro-Québec Production, 2004b). La répartition de l'esturgeon dans la rivière Rupert ou ses tributaires, en aval du PK 314, ne devrait donc pas être modifiée de façon perceptible suite à la dérivation.

Tel que mentionné dans l'étude d'impact, on anticipe que les communautés de poissons de la rivière Rupert (assemblage des différentes espèces) se maintiennent durant la phase exploitation (dérivation partielle), comme ce fut le cas pour la plupart des communautés des rivières Eastmain et Opinaca qui se sont maintenues à long terme, et ce, même après une coupure totale du débit (Hydro-Québec Production, 2004b). Par contre, la diminution de l'abondance de l'esturgeon jaune qui avait été observée dans l'Eastmain et l'Opinaca ne devrait pas se produire dans la Rupert en raison des mesures prises pour conserver son habitat (ouvrages hydrauliques maintenant les niveaux d'eau dans les longs tronçons lentiques combinés au régime de débits réservés) (Hydro-Québec Production, 2004b).

⁴ Avec réserve signifie que le niveau de franchissabilité de l'obstacle peut varier (ex. selon les événements hydrologiques).

Des suivis des communautés de poissons et de la dynamique des populations ont été effectués en 2009 (état de référence) et 2011 (période suivant la dérivation) et sont prévus en 2015 et 2021 (exploitation). Ce suivi vise l'ensemble des espèces de poissons, incluant l'esturgeon jaune. Il est cependant encore trop tôt pour évaluer l'effet de la dérivation sur l'abondance de l'esturgeon au moyen des pêches au filet, car s'il y a un effet sur le recrutement, il ne se répercute pas avant quelques années dans ces pêches. D'autres suivis comme ceux de la dérive larvaire et des juvéniles permettront d'apprécier l'effet à court terme de la dérivation sur le recrutement de l'esturgeon jaune (sections 5.1.5 et 5.1.6).

5.1.2 Déplacements

État de référence

Esturgeons jaunes adultes

Le suivi télémétrique des esturgeons adultes de 2002 à 2004 a permis d'établir les caractéristiques générales de leurs déplacements dans la rivière Rupert. Lors du marquage du printemps 2002, 33 esturgeons jaunes ont été marqués dans le secteur du lac Nemiscau et en amont de ce dernier, et ce, à proximité des PK 216, 281 et 290 où les rendements de pêche étaient élevés (carte 5.2). À l'inverse, les rendements de pêche faibles en aval du PK 170 (secteur Waskaganish) font en sorte que deux années de marquage ont été nécessaires pour marquer 32 esturgeons jaunes. C'est donc un total de 65 esturgeons adultes qui ont été marqués et suivis dans l'ensemble de la zone à débit réduit, incluant la baie de Rupert (tableau 5.1).

Secteur en amont du lac Nemiscau (PK 217 à PK 314)

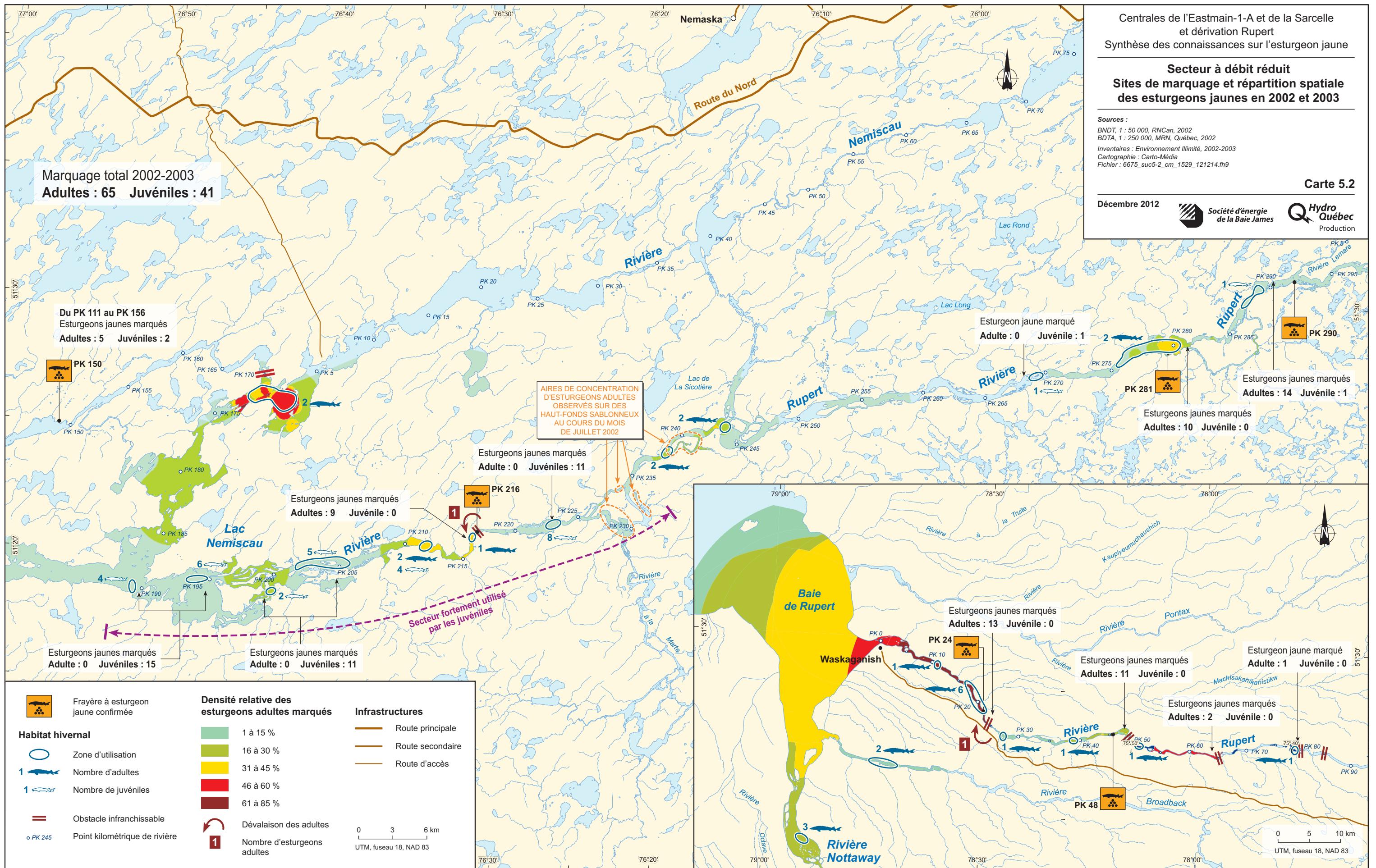
- Les 24 esturgeons adultes marqués aux PK 281 et 290 ont effectué des déplacements importants entre les aires de fraie et d'alimentation, dont certaines sont situées dans les secteurs des PK 220 à 245.
- Un certain nombre de spécimens sont demeurés au cours des périodes estivale ($n = 9$) et hivernale ($n = 4$) dans le tronçon de la rivière Rupert situé entre l'embouchure de la rivière à la Marte et le bras nord du PK 245. Des esturgeons adultes (une cinquantaine) ont également été observés par hélicoptère sur des hauts-fonds sablonneux, sans doute pour s'y alimenter, lors du repérage du mois de juillet 2002.
- Un seul esturgeon a dévalé le rapide du PK 216, considéré comme infranchissable pour l'esturgeon, tandis qu'aucun n'a remonté la rivière Rupert au-delà du PK 290, jugé comme difficile à franchir. De plus, aucun esturgeon marqué n'a remonté les rivières à la Marte et Lemare qui sont pourtant considérées comme accessibles pour l'esturgeon.

TABLEAU 5.1 — Bilan des esturgeons jaunes adultes et juvéniles marqués d'un émetteur télémétrique, de 2002 à 2009

Secteurs projetés	Avant-projet		Suivi Eastmain-1		Suivi Eastmain-1-A 2009	Total
	2002-2003	2002	Aval du barrage (2005-2007)	Réserveur Eastmain 1 (2005-2008)		
	Adultes	Juvéniles	Adultes	Adultes		
Secteur à débit réduit de la rivière Rupert						
Amont du lac Nemiscau (PK217 à 314)	24	13				37
Lac Nemiscau (PK170 à 217)	9	26				35
Aval du lac Nemiscau (PK0 à 170)	32	2				34
Total secteur à débit réduit	65	41				106
Secteur des biefs Rupert						
Bief Rupert amont	17	0			50	67
Lac Mesgouez	9	0				9
Total secteur des biefs Rupert	26	0			50	76
Secteur à débit augmenté						
Rivières Eastmain et à l'Eau Claire	60	5	76			141
Rivière Opinaca	50	10				60
Rivière Gipouloux	15	1				16
Rivière Giard	0	1				1
Sous-total Eastmain-Opinaca	125	17	76			218
Lac Boyd (La Sarcelle)	42	0				42
Réserveur de l'Eastmain 1			80			80
Total secteur à débit augmenté	167	17	76	80		340
Grand total	258	58	76	80	50	522

Secteur du lac Nemiscau (PK 170 à PK 217)

- Dans le lac Nemiscau, les esturgeons adultes marqués ($n = 9$) ont effectué des déplacements importants entre le site de marquage situé sur la frayère du PK 216 et la portion centrale du lac.
- Aucun spécimen ne s'est déplacé en amont du PK 216 ou en aval du PK 170, ces sections ayant été jugées infranchissables.
- Aucun esturgeon n'a fréquenté la portion nord-est du lac Nemiscau et la rivière du même nom.



Secteur en aval du lac Nemiscau (PK 0 à PK 170)

- Dans le secteur de la rivière Rupert, compris entre la baie de Rupert et le lac Nemiscau (PK 170), les esturgeons adultes marqués ($n = 32$) ont effectué des déplacements locaux à l'intérieur des tronçons accessibles délimités par des chutes infranchissables.
- Les esturgeons marqués n'ont pas dévalé les obstacles infranchissables, à l'exception d'un spécimen qui a dévalé l'obstacle du PK 24,5.
- Des déplacements plus importants ont été observés chez les esturgeons du dernier tronçon aval de la rivière Rupert qui utilisent la baie de Rupert et ses principaux tributaires (Environnement Illimité inc., 2003a, 2005a).
- Dans le cadre du projet Nottaway-Broadback-Rupert (consortium Le Groupe de Recherche SEEEQ et Environnement Illimité inc., 1993), un spécimen marqué le 29 mai 1991 dans la rivière Bell (Abitibi) avait été recapturé le 29 mai 2003 au PK 24 de la rivière Rupert, soit à plus de 338 km du lieu de marquage (Environnement Illimité inc., 2003a).

Les déplacements des esturgeons jaunes adultes de la zone à débit réduit étaient maximaux durant les périodes estivale et automnale, soit de juillet à octobre. Durant cette période, les esturgeons regagnent les sites d'alimentation après la fraie et se déplacent vers les sites d'hivernage. Des déplacements moyens atteignant 29 km/mois ont été mesurés en juillet 2002, tandis que des déplacements de 6 à 10 km/mois l'ont été lors des mois de juillet à octobre 2003 (figure 5.1). Les déplacements hivernaux sont presque nuls, puisque les esturgeons limitent leurs dépenses énergétiques en demeurant dans leur site durant tout l'hiver.

Esturgeons jaunes juvéniles

Le suivi des esturgeons jaunes juvéniles a été effectué dans le secteur à débit réduit par le marquage de 41 esturgeons juvéniles de 370 à 600 mm (tableau 5.1). Ceux-ci ont été marqués : en aval du lac Nemiscau ($n = 2$), à l'entrée et dans la portion sud du lac Nemiscau ($n = 26$), dans un tronçon de la rivière Rupert situé à environ 5 km en aval de la rivière à la Marte ($n = 11$) ainsi que plus en amont, aux PK 268 et 290 ($n = 2$) (carte 5.2).

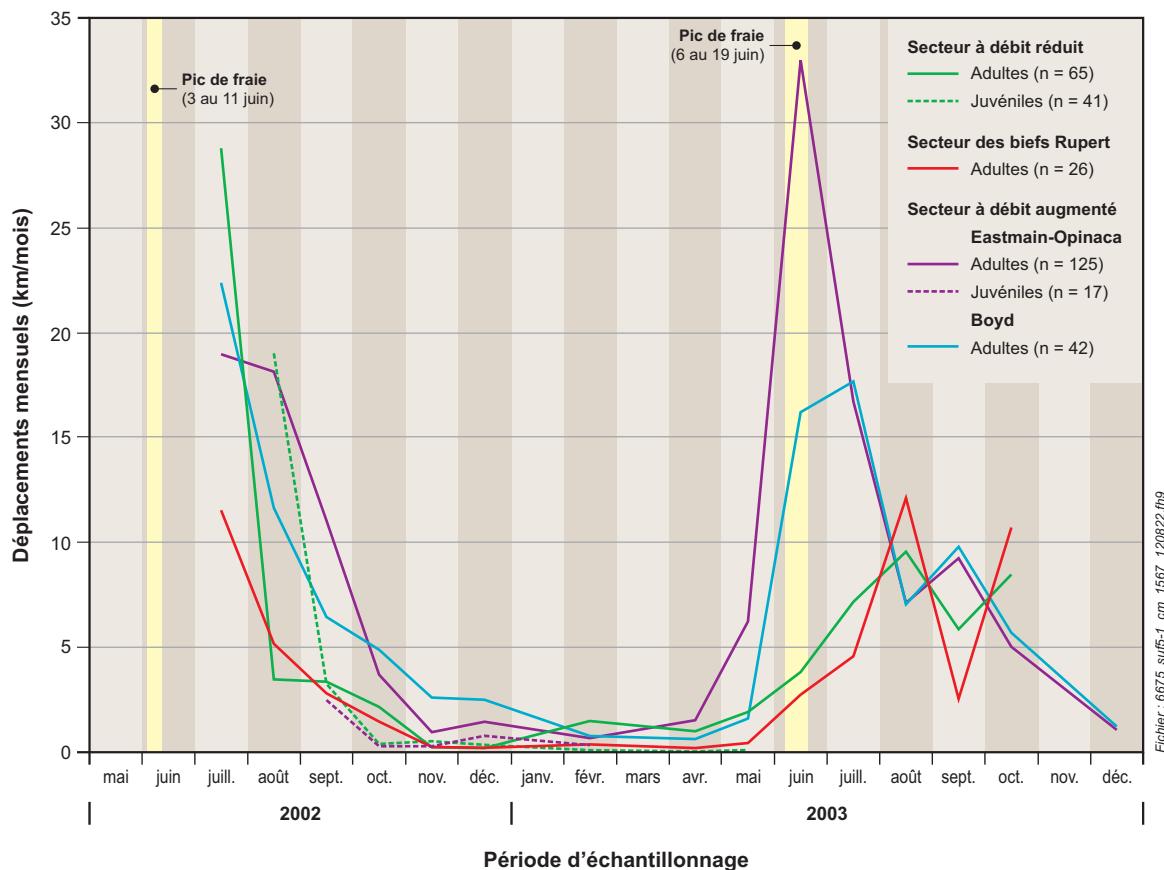
Le suivi des juvéniles démontre que ces derniers sont en général moins mobiles que les adultes (figure 5.1). Les déplacements moyens les plus importants des juvéniles ont été observés après le début du marquage en août (19 km/mois), pour ensuite diminuer vers la fin de l'été, et ce, jusqu'à une valeur presque nulle durant l'hiver. Les juvéniles marqués n'ont pas dévalé les obstacles infranchissables, à l'exception d'un qui a dévalé la chute du PK 108 sous le pont de la route de la Baie-James.

Phase exploitation

Comme il a été mentionné (section 5.1.1), le niveau de franchissabilité des obstacles en condition de débit réduit devrait de façon générale demeurer semblable à ce qui était observé en condition naturelle, sauf pour quelques endroits où la circulation du poisson pourrait être améliorée (Hydro-Québec Production, 2004b). Il n'y avait donc pas d'impact qui avait été appréhendé par

la dérivation pour les déplacements de l'esturgeon jaune (adultes et juvéniles) dans la section à débit réduit, considérant qu'en plus les ouvrages hydrauliques construits pour maintenir les niveaux d'eau ont été conçus ou positionnés de façon à ne pas nuire à la libre circulation du poisson.

FIGURE 5.1 — Déplacements moyens mensuels des esturgeons jaunes adultes et juvéniles estimés lors des campagnes de télémétrie de 2002 et 2003



Le suivi des conditions de montaison pour les ouvrages munis de chenaux de montaison indiquait que le seuil du PK 290 était franchissable au printemps et à l'été 2011, alors qu'au chenal de montaison du PK 223 des travaux correcteurs a étaient nécessaires pour permettre une montaison, et ce, tant au printemps qu'à l'été (Kawesekami Environnement inc., 2012). Ces travaux ont été réalisés au courant de l'automne 2011. Ce suivi des conditions de montaison des chenaux se poursuivra jusqu'en 2015.

5.1.3 Habitat d'alimentation et d'hivernage

État de référence

Caractéristiques des habitats

Selon les résultats des campagnes de télémétrie, les esturgeons jaunes adultes du secteur à débit réduit de la rivière Rupert se retrouvaient dans des classes de profondeur de 0 à 6 m durant l'été, alors qu'ils se retrouvaient principalement de 2 à 8 m à l'automne (Environnement Illimité inc., 2003a). Pour ces deux saisons, des esturgeons ont été observés à des profondeurs jusqu'à près de 20 m. Durant l'hiver, les classes de profondeur les plus utilisées étaient plus élevées, soit de 8 à 10 m et de 14 à 16 m. Les vitesses de courant recherchées par les esturgeons jaunes adultes de la rivière Rupert varient peu au cours de l'année, ces derniers utilisant des secteurs où les vitesses sont normalement inférieures à 0,2 m/s et qui dépassent très rarement à 0,6 m/s.

L'habitat de l'esturgeon jaune juvénile a été peu étudié. Lors de l'étude de télémétrie, les esturgeons juvéniles de 370 à 600 mm utilisaient, de façon générale, un habitat plus profond que les adultes durant l'été, habituellement de 4 à 16 m alors que durant l'hiver, les profondeurs utilisées sont comparables à celles des adultes. Le suivi télémétrique suggère que les juvéniles utilisent en général des vitesses de courant plus élevées que les adultes, et ce, tout au long de l'année, alors que les classes de vitesse les plus utilisées sont de 0,2 à 0,6 m/s (Environnement Illimité inc., 2003a). Il n'y a toutefois pas de raisons biologiques connues qui expliquent ces différences entre les juvéniles et les adultes. De plus, les meilleurs habitats de juvéniles qui ont été déterminés par la capture aux filets sont localisés dans des secteurs à faible courant, tels qu'aux PK 205 et 230 (section 5.1.6). Le limon et le sable sont les classes de substrat les plus utilisées au courant de la saison par les esturgeons adultes de la rivière Rupert, alors que le sable domine les substrats utilisés par les juvéniles (Environnement Illimité inc., 2003a).

Principaux secteurs utilisés

La répartition spatiale des secteurs les plus utilisés se résume comme suit :

Dans le tronçon de la rivière Rupert, en aval du lac Nemiscau, les secteurs les plus fortement utilisés durant la période d'alimentation (été et automne), soit par plus de 30 % des esturgeons adultes marqués, étaient situés entre les PK 50 et 65 ainsi qu'en aval du PK 25, incluant la partie d'eau douce de la baie de Rupert et l'embouchure des rivières Nottaway et Broadback (carte 5.2).

Entre les PK 170 et 314, les zones utilisées par plus de 30 % des esturgeons marqués étaient situées près de l'exutoire du lac Nemiscau (PK 170 à 175), entre le PK 210 et l'obstacle du PK 217, et en aval du rapide du PK 280 (carte 5.2). Les pêches pour le marquage ont permis de constater que la portion amont du lac Nemiscau, entre les PK 190 et 216, était fortement occupée par les juvéniles d'esturgeon durant la saison estivale. Toutefois, les données de télémétrie

suggèrent que la plus grande densité d'esturgeons jaunes juvéniles durant l'été se situe entre les PK 222 et 225 (carte 5.2).

Durant la période hivernale, les esturgeons ont tendance à se concentrer dans quelques sites particuliers. Parmi ceux-ci, notons ceux situés à l'embouchure des rivières Nottaway et Rupert (PK 20) où de trois à six esturgeons adultes marqués ont hiverné en 2002 et 2003 (carte 5.2). La portion amont du lac Nemiscau offre également des sites d'hivernage importants, soit aux PK 190, 195, 205 où deux à six juvéniles, et au PK 210 où deux adultes et quatre juvéniles marqués ont passé l'hiver en 2002. Le site d'hivernage le plus important est situé au PK 223 où huit juvéniles marqués ont été repérés (carte 5.2). D'autres sites d'hivernage ont été utilisés par deux esturgeons adultes, soit au PK 243 et à l'aval du PK 280.

Phase exploitation

Caractéristiques des habitats

La dérivation partielle de la rivière Rupert a eu pour effet de modifier les caractéristiques hydrologiques et hydrauliques de la rivière Rupert. La diminution du débit moyen annuel atteint 71 % au barrage du PK 314 et 51,7 % à l'embouchure de la rivière Rupert (Hydro-Québec Production, 2004b). L'effet de ces diminutions de débit sur les niveaux d'eau est atténué par la présence des huit ouvrages hydrauliques (tapis en enrochement, épis et seuils). Ces ouvrages, soit le tapis en enrochement du PK 20,4 ; le seuil du PK 33 ; les épis des PK 49 et 85 et les seuils des PK 110,3 ; 170 ; 223 et 290, permettent de conserver le profil en escalier de la rivière Rupert et de maintenir sensiblement les mêmes profondeurs et largeurs des tronçons originaux de la rivière (Hydro-Québec Production, 2004b). La vitesse moyenne d'écoulement est toutefois diminuée de moitié. Dans les tronçons situés hors de la zone d'influence des ouvrages, l'abaissement moyen du niveau d'eau est de l'ordre de 1,5 m, les vitesses diminuent de 30 à 50 % de même que la largeur du chenal d'écoulement qui peut être réduite jusqu'à 20 % (Hydro-Québec Production, 2004b).

Pour l'esturgeon jaune, ces modifications ne devraient pas affecter l'habitat d'alimentation ni l'habitat d'hivernage, les profondeurs demeurant les mêmes dans les tronçons affectés par les seuils. Les esturgeons jaunes ne recherchant pas des secteurs à vitesse élevée pour leur alimentation ou leur hivernage, une baisse des vitesses moyennes pourrait même être considérée comme un facteur positif.

Principaux secteurs utilisés

Avant la dérivation partielle, la portion aval de la rivière Rupert, de son embouchure au PK 65, était utilisée par plusieurs esturgeons adultes marqués, et ce, tant pour l'alimentation que pour l'hivernage (carte 5.2). Dans ce secteur, le tapis en enrochement au PK 20,4 permet actuellement de maintenir le niveau d'eau jusqu'au PK 23,8, tandis que l'aire d'influence conjuguée des seuils aux PK 33 et 49 se fait sentir jusqu'au rapide du PK 60 (Tecsult, 2005). De façon générale, les habitats disponibles dans ce tronçon de rivière sont donc maintenus. Toutefois, le secteur en aval

du tapis en enrochement est maintenant en partie exondé, diminuant la surface d'habitat du poisson de ce secteur. Il est estimé que la qualité de l'habitat d'alimentation pour l'esturgeon de l'ensemble de ce secteur, quoique peu utilisé en état de référence, sera maintenue (profondeur moyenne de 3,8 m; Hydro-Québec Production, 2004b), puisqu'on devrait y retrouver des profondeurs se situant dans la gamme les plus utilisées par cette espèce. Cependant, il est possible que les esturgeons sélectionnent un autre site pour l'hivernage.

Le lac Nemiscau était également un tronçon de la rivière Rupert fortement utilisé par les esturgeons adultes et juvéniles. Le niveau de ce secteur est maintenu par le seuil du PK 170. On n'anticipe donc pas de modification dans la qualité de l'habitat pour l'esturgeon dans le lac Nemiscau. De même, le secteur en amont du seuil du PK 223 est aussi fortement utilisé par l'esturgeon adulte et juvénile. Le niveau maintenu par ce seuil jusqu'au PK 281 permettra de conserver les habitats d'alimentation et d'hivernage de ce secteur.

En conclusion, aucune modification notable quant aux habitats d'alimentation et d'hivernage n'est anticipée par la dérivation dans la section à débit réduit de la rivière Rupert.

5.1.4 Habitat de reproduction

5.1.4.1 Localisation des frayères naturelles

État de référence

La localisation d'une frayère est généralement confirmée par la présence d'œufs. Toutefois, la présence de géniteurs sur un site potentiel de fraie au printemps est également un indice de la présence d'une frayère dans le milieu environnant. C'est pourquoi la recherche de géniteurs est normalement la première étape dans la localisation des frayères.

Sur le territoire de la communauté de Nemaska, lors de l'établissement de l'état de référence, les rendements maximaux obtenus pour la capture de géniteurs ont été observés en aval des trois principales frayères, soit celles des PK 216, 281 et 290. À ces endroits, les rendements variaient de 2,08 à 2,53 captures par filet/nuit (tableau 5.2). Notons aussi que durant ces pêches, plusieurs centaines de géniteurs ont été observés à la frayère confirmée du PK 281 de la rivière Rupert (en rive gauche). Les activités de récolte d'œufs ont confirmé l'utilisation de ces frayères, et ce, tant en 2002 qu'en 2003 (tableau 5.2).

La frayère du PK 216 est située principalement en rive droite, tandis que les habitats de fraie des PK 281 et 290 étaient concentrés en rive gauche (carte 5.3). En 2003, une diminution naturelle et rapide du débit durant la période de fraie a causé l'exondation d'une grande quantité d'œufs, en particulier sur les frayères des PK 216 et 281. La frayère du PK 290 était pour sa part moins vulnérable à une diminution du débit, étant située plus en profondeur (1-2 m) sur des hauts-fonds au centre de deux chenaux d'écoulement du rapide. Pour établir l'état de référence du suivi prévu

sur ces frayères, celles-ci ont à nouveau été échantillonnées en 2004 (PK 216 et 281), 2007 (PK 216), 2008 (PK 281) et 2009 (PK 290, voir section 5.1.5.1)

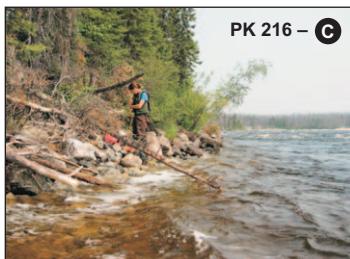
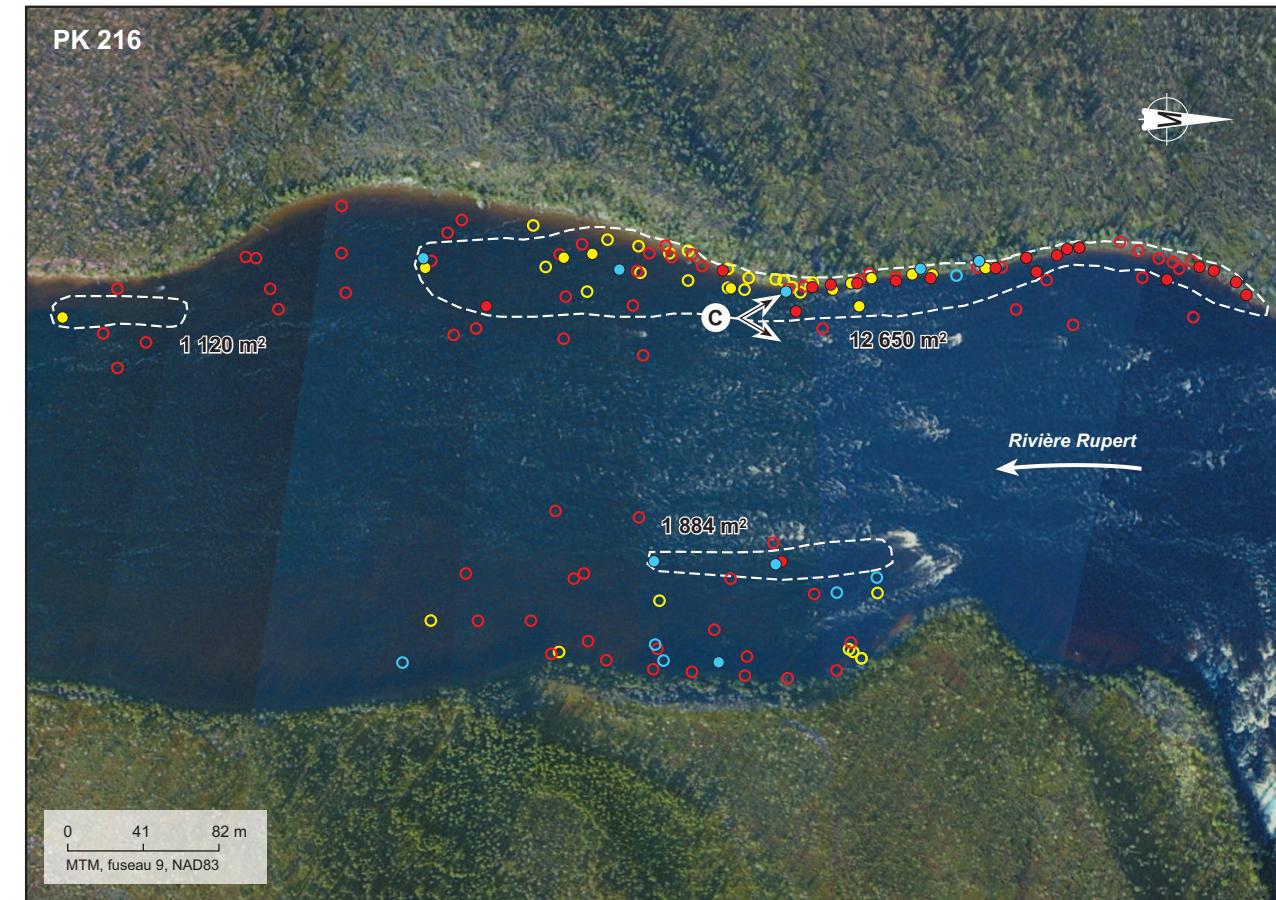
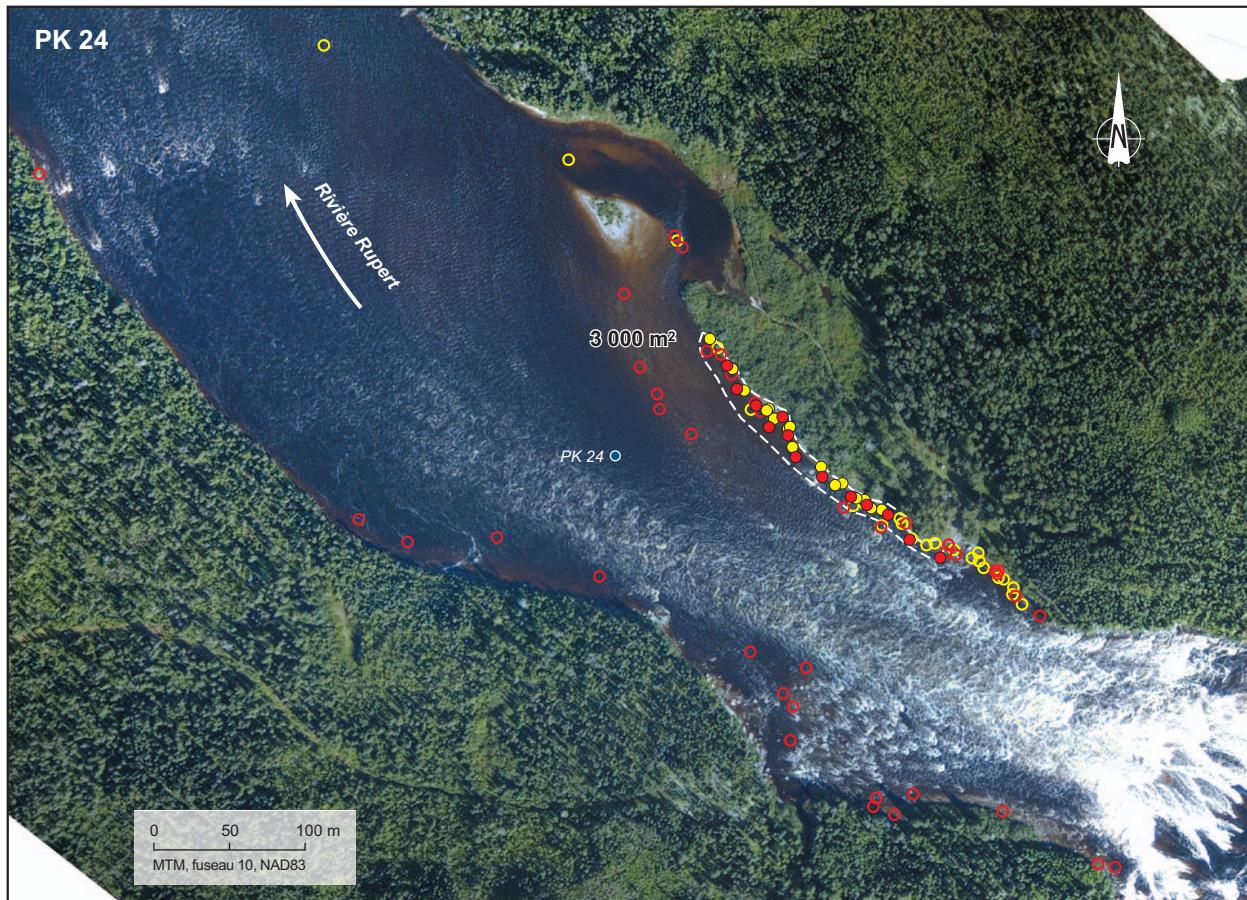
Sur le territoire de la communauté de Waskaganish, malgré des efforts de pêche équivalents à ceux déployés dans la zone de Nemaska en 2002 et 2003, les captures de géniteurs ont été moins élevées, passant de valeurs nulles à 0,59 esturgeon/filet/nuit à l'aval de la frayère du PK 48 (tableau 5.2). Par la suite, la présence d'œufs a été confirmée à trois sites de ce territoire, soit au PK 24, 48, 150. La frayère du PK 24, située en rive droite au pied d'un rapide infranchissable (avec réserve), a été confirmée autant en 2002 qu'en 2003 (carte 5.3). Au PK 48, la fraie a été suivie en 2002 et 2003, mais des œufs n'ont été récoltés qu'en 2002. Finalement, seulement un œuf et une larve ont été récoltés au PK 150. Bien que ces valeurs soient faibles, elles fournissent tout de même un indice permettant de confirmer la présence d'une frayère dans le secteur du PK 150 (tableau 5.2).

TABLEAU 5.2 — Captures d'esturgeons jaunes et nombre d'œufs récoltés aux printemps 2002 et 2003 dans les zones potentielles de fraie du secteur à débit réduit projeté (avant dérivation).

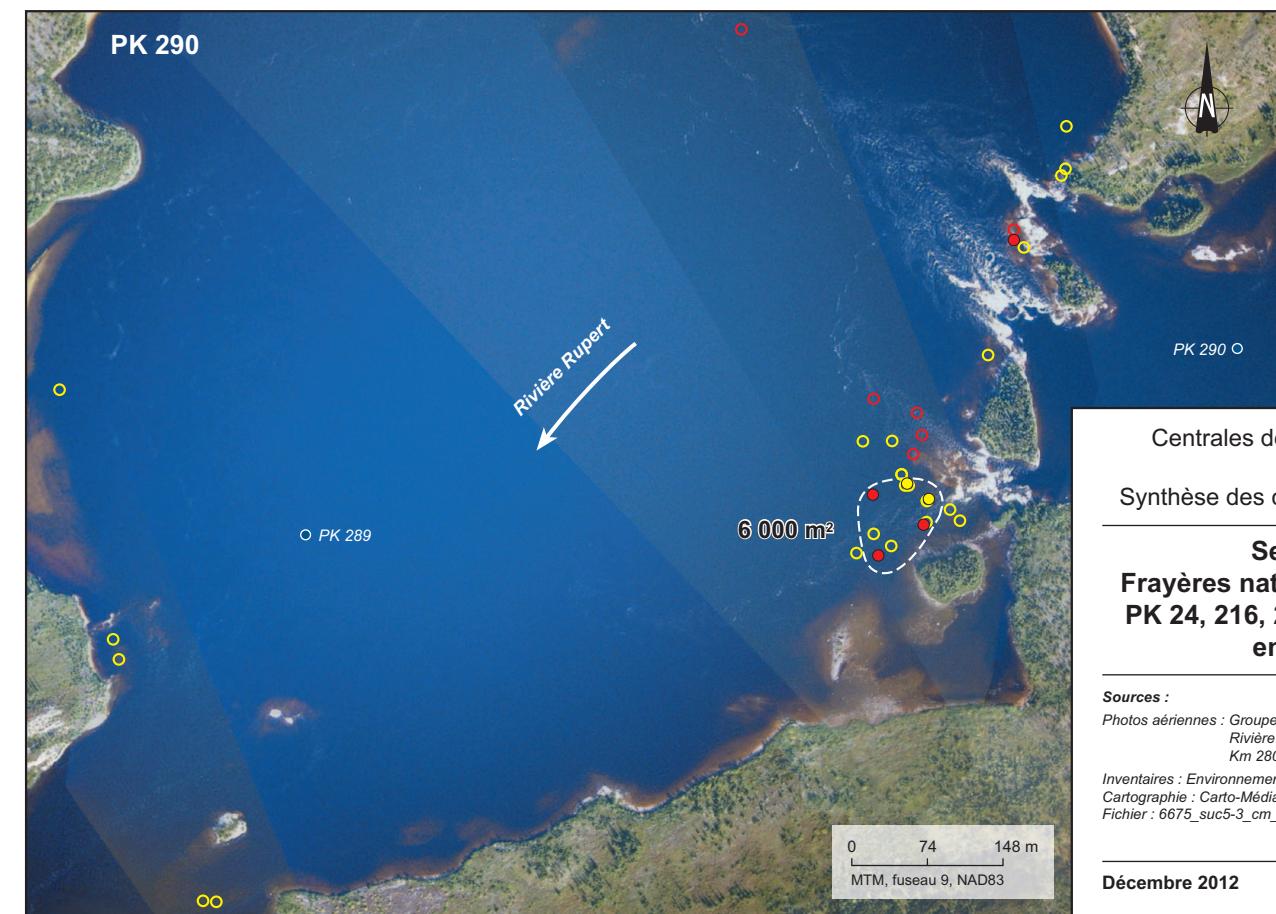
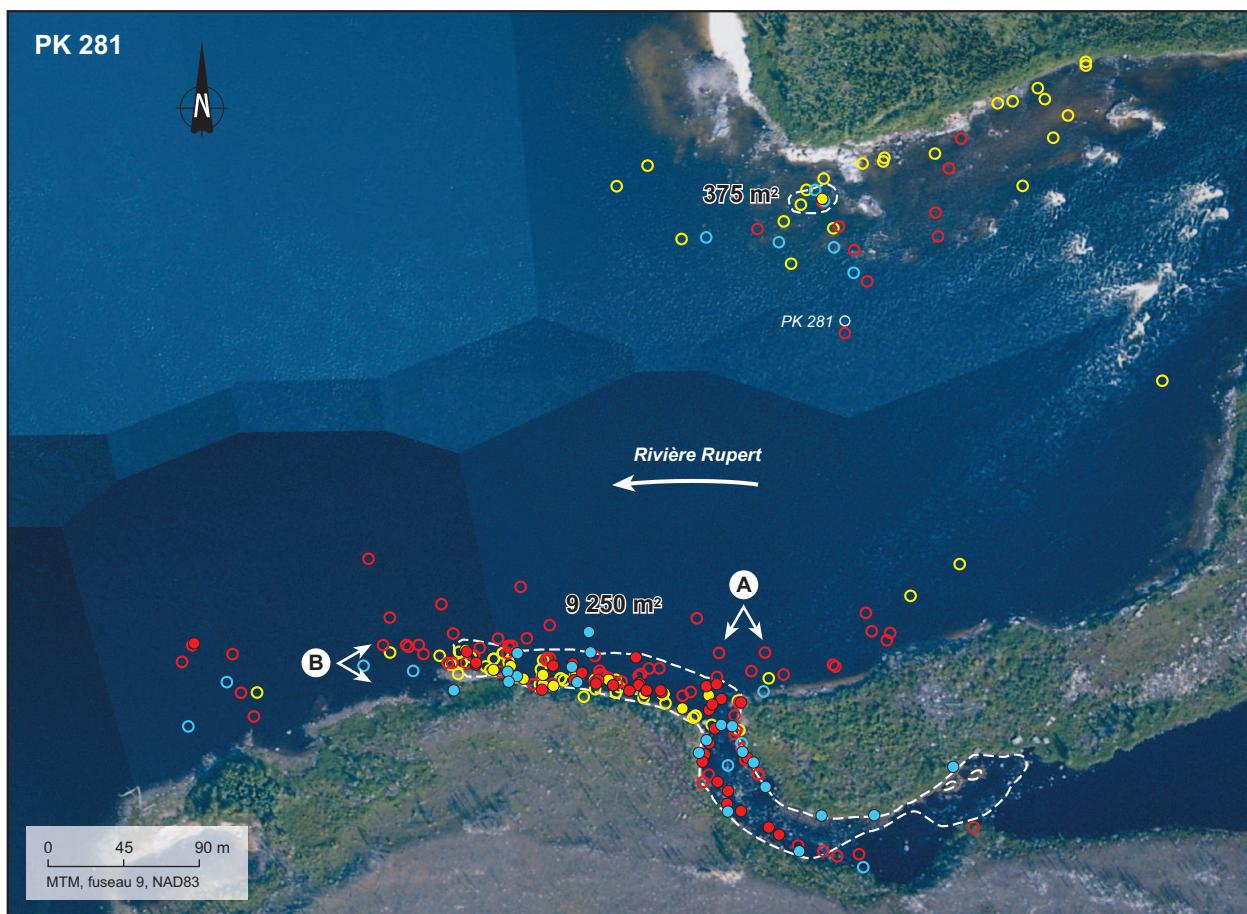
Point kilométrique Rupert	Rendement (poissons/filet/nuit)		Nombre d'œufs récoltés ¹		Remarques
	2002	2003	2002	2003	
292-314	0,62	—	—	0	—
290	2,08	—	326	684	Frayère confirmée au PK 290
275-281	2,28	—	422	2 485	Frayère confirmée au PK 281
270	—	—	—	0	Aucune capture d'œuf sur la frayère désignée du PK 270
194-216	2,53	—	130	190	Frayère confirmée au PK 216
185-194	0	—	—	—	—
Sous-total PK 314 à 170	1,84	—	878	3 359	
170	0,03	—	—	—	—
147-156	—	0,13	—	1	Frayère confirmée au PK 150 (1 œuf)
127-129	0	0,33	—	—	—
95-102	0	—	—	—	—
80	0,06	—	—	0	Aucune capture d'œuf sur la frayère potentielle du PK 80
63-65	0,07	—	0	—	Aucune capture d'œuf sur la frayère potentielle du PK 65
48	0,59	—	39	0	Frayère confirmée au PK 48
6-24	0,06	0,1	166	304	Frayère confirmée au PK 24
Sous-total PK 170 à 6	0,15	0,09	205	305	
Total rivière Rupert	0,63	0,09	1 083	3 664	

— Les tirets indiquent qu'il n'y a pas eu d'échantillonnage.

1 : La capture d'œufs a été effectuée à l'aide de plusieurs engins et l'effort de pêche a varié entre les sites et entre les années.



- Station sans œuf ni larve récolté, 2002
- Station avec œuf(s) ou larve(s) récolté(s), 2002
- Station sans œuf ni larve récolté, 2003
- Station avec œuf(s) ou larve(s) récolté(s), 2003
- Station sans œuf ni larve récolté, 2004
- Station avec œuf(s) ou larve(s) récolté(s), 2004
- - - Délimitation de la frayère d'esturgeon jaune
- Point kilométrique



Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle
et dérivation Rupert
Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune

**Secteur à débit réduit
Frayères naturelles à esturgeon jaune aux
PK 24, 216, 281 et 290 de la rivière Rupert
en 2002, 2003 et 2004**

Sources :
Photos aériennes : Groupe conseil Genivar, 2002
Rivière Rupert, mosaïques : Km 25_30cm, Km 215_40cm,
Km 280_282_40cm, Km 289_40cm
Inventaires : Environnement Illimité, 2002, 2003, 2004
Cartographie : Carto-Média
Fichier : 6675_suc5-3_cm_1541_121214.fh9

Carte 5.3

Décembre 2012

**Société d'énergie
de la Baie James**

**Hydro
Québec**
Production

- Lors des études d'avant-projet, c'est donc sept frayères présumées qui ont été désignées par les Cris dans le secteur à débit réduit projeté (carte 5.1). Parmi celles-ci, les frayères des PK 216, 281 et 290 ont été confirmées par la récolte d'œufs. Ces relevés ont également permis la découverte de trois nouvelles frayères (PK 24, 48 et 150), pour un total de six frayères confirmées (carte 5.1). Le suivi de l'utilisation de ces frayères naturelles en phase exploitation fait partie intégrante du programme de suivi environnemental du projet.
- Phase exploitation
- L'étude d'impact (Hydro-Québec Production, 2004b) prévoyait que les habitats lotiques (rapides, seuils, chutes et cascades) seraient davantage modifiés par la réduction de débit que les habitats lentiques (chenaux, bassins et lacs), compte tenu de leur plus grande vulnérabilité et du fait qu'ils ne sont pas influencés par les ouvrages hydrauliques. La perte d'habitats lotiques anticipée par le projet a donc été évaluée à 57,4 %.
- La mise en place du débit réservé écologique a eu pour objectif de préserver les habitats lotiques qui servaient de frayères à plusieurs espèces, dont l'esturgeon jaune (section 3.2.1) et à atténuer les impacts de la réduction du débit sur leur reproduction.

D'autre part, la construction du seuil au PK 290 modifiait l'écoulement et empiétait sur une partie de la frayère naturelle à esturgeon jaune localisée à cet endroit. Pour compenser cette perte de superficie, une frayère a dû être aménagée au PK 290, soit au pied du seuil.

Afin de s'assurer de l'efficacité de ces mesures, le suivi environnemental effectué en phase exploitation prévoit les éléments suivants :

- Évaluation de l'efficacité du débit réservé pour l'habitat de fraie aux PK 216 et 281 ;
 - validation des prévisions des modèles (2010)
 - suivi du déroulement de la fraie de l'esturgeon jaune (2010, 2011, 2012 et 2014)
 - suivi de la dérive larvaire de l'esturgeon (2010, 2011, 2012 et 2014)
 - suivi des juvéniles des espèces cibles (2010, 2011, 2012, 2014 et 2016)
- Suivi de l'utilisation des frayères naturelles à esturgeon jaune de la Rupert (2010, 2012 et 2014) ;
- Suivi de la frayère à esturgeon jaune aménagée au PK 290 de la Rupert ;
 - suivi de l'intégrité (2011, 2013 et 2015)
 - suivi de l'utilisation (2011, 2013, 2015 et 2018)

Les sous-sections qui suivent présentent les données recueillies au cours des premières années des suivis concernant le maintien des habitats de reproduction. Quant aux résultats décrivant le déroulement de la fraie, la dérive larvaire et le suivi des juvéniles, ils sont présentés aux sections 5.1.5 et 5.1.6.

5.1.4.2 Efficacité du débit réservé aux PK 216 et 281 : validation des prévisions des modèles

Ce suivi visait à évaluer la justesse des prévisions des composantes hydrodynamiques et biologiques des modèles utilisés pour définir les débits réservés de la rivière Rupert (section 4.2.1.2). Pour le modèle biologique, le processus de validation vise à déterminer dans quelle mesure les habitats de reproduction prédis pour les conditions de débit réservé sont utilisés par les poissons. Plus précisément, on cherche à vérifier s'il existe une relation entre les différentes valeurs d'habitat prédictes dans les tronçons modélisés et les quantités d'œufs s'y retrouvant. De la même façon, le processus de validation des modèles hydrodynamiques vise à déterminer si les prévisions en débit réduit effectuées sur les paramètres hydrodynamiques sont représentatives des conditions réelles.

Pour valider le modèle biologique, un suivi de la fraie des espèces cibles (meuniers, doré jaune, grand corégone) et de l'esturgeon a été réalisé en 2010 aux deux sites de modélisation de la rivière Rupert (PK 216 et PK 281). Pour l'esturgeon jaune, les frayères ont été délimitées en capturant les œufs aux deux sites localisés à l'aide d'ovocapteurs, de filets troubleaux et par des observations en apnée. Les parties du site à l'extérieur des zones délimitées étaient considérées comme non utilisées par l'esturgeon jaune pour la fraie. Les caractéristiques d'habitat des zones utilisées et non utilisées pour la fraie ont servi de base à la validation des modèles d'habitat. En vue de la validation des modèles hydrodynamiques, des mesures (niveau d'eau, vitesse d'écoulement, profondeur) ont été prises pour évaluer différents paramètres hydrodynamiques en conditions de débit réduit.

Le suivi de la fraie printanière montre qu'aux deux sites étudiés, l'esturgeon jaune a frayé en 2010 dans les mêmes secteurs qu'avant la dérivation partielle de la Rupert. Les zones de fraie se sont légèrement déplacées latéralement (vers le large), suivant l'exondation plus grande des berges en conditions de débit réduit. Les périodes de fraie étaient similaires à celles observées avant la dérivation. Les données semblent indiquer que l'activité de fraie des espèces cibles a été aussi intense en 2010 qu'avant la dérivation.

Les mesures hydrauliques montrent que les modèles numériques mis en œuvre en avant-projet ont prédit de façon satisfaisante les niveaux d'eau observés en conditions post-dérivation, sauf pour la partie aval du site du PK 281 où le niveau d'eau a été sous-estimé de 90 cm. Ces écarts, qui proviennent des données d'étalonnage théoriques utilisées pour établir le niveau d'eau projeté, se traduisent par des écarts plus ou moins grands dans les vitesses et les profondeurs d'eau utilisées dans la composante biologique des modèles d'habitat (consortium Waska-GENIVAR, 2011). Un nouvel étalonnage des modèles à l'aide des mesures prises en 2010 (à plus faible débit) a permis de réduire l'incertitude sur les résultats des modélisations retenus pour la validation des modèles biologiques.

La validité des indices préférentiels d'habitat (IPH) des espèces cibles a ensuite été évaluée à l'aide d'analyses statistiques mettant en relation la valeur de l'indice prédicté par les modèles et les observations d'œufs des espèces cibles sur les sites. Pour la guilde printanière (doré jaune, meuniers rouge et noir) et l'esturgeon jaune, les modèles d'habitat ont montré une relation

significative entre la répartition des œufs et la valeur des indices d'habitat (plus d'œufs dans les meilleurs habitats), et ce, aux deux sites. Bien qu'une part importante de la variabilité ne s'explique pas par les modèles, la modélisation d'habitats demeure néanmoins un outil prédictif utile pour prévoir la disponibilité d'habitat de fraie pour l'esturgeon (consortium Waska-GENIVAR, 2011).

5.1.4.3 Maintien des frayères naturelles

Ce suivi a pour but de valider le maintien des conditions propices à la fraie sur l'ensemble des frayères naturelles en condition de débit réservé écologique. Les sites couverts sont : les six sites de fraie connus et confirmés en 2002 et 2003 aux PK 24, 48, 150, 216, 281 et 290, et les quatre sites de fraie désignés par les Cris (mais non confirmés) aux PK 108, 270, 284 et 299. Le suivi a été entrepris au printemps 2010, quelques mois après la dérivation partielle de la rivière, et se poursuivra en 2012 et 2014. Toutefois, le suivi de l'utilisation des frayères des PK 216, 281 et 290 a été repris en 2011 dans le cadre du suivi de la dérive larvaire (section 5.1.5). Bien que ces données n'ont pas été prises dans le même objectif, elles permettent d'illustrer les différences annuelles de la fraie sur ces sites.

Pour les frayères déjà connues, la validation de la fraie s'est faite à l'aide d'ovocapteurs et de filets troubleaux afin de déterminer la présence ou l'absence d'œufs à l'intérieur des limites connues de la frayère. Cependant, tel qu'il a été présenté dans la sous-section précédente, un suivi plus détaillé de la fraie de l'esturgeon (plus d'ovocapteurs et un positionnement systématique) a été réalisé dans les deux sites modélisés (PK 216 et 281), afin de valider la prédition des modèles. Pour les frayères désignées par les Cris, la localisation des concentrations de géniteurs a été réalisée par observation visuelle en embarcation ou en hélicoptère. Cette approche permettait, lorsque possible, de mieux cibler les efforts de récolte ou d'observation d'œufs et de compléter la délimitation des frayères. Enfin, la présence de nouvelles zones potentielles de fraie pour l'esturgeon, apparues à la suite de la dérivation partielle de la rivière, a été notée par des observations aériennes lors d'un survol complet de la rivière en hélicoptère. La même méthode a été utilisée pour valider la fraie à ces endroits (concentration de géniteurs et présence d'œufs).

La présence de géniteurs, les captures d'œufs ainsi que la période de fraie et la température de l'eau en 2010 sont résumées au tableau 5.3. En regroupant les différentes parties de la frayère du PK 281 (rives droite et gauche et le ruisseau Sipastikw), on peut conclure que la fraie sur sept frayères naturelles a été confirmée au printemps 2010 dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert, soit sur :

- cinq des six frayères déjà connues (PK 290, PK 281/Sipastikw, PK 216, 48 et 24) ;
- une frayère créée par les nouvelles conditions hydriques et située au PK 156 ;
- une frayère désignée par les Cris (PK 270), mais dont la fraie n'avait pu être confirmée avant la dérivation partielle.

TABLEAU 5.3 — Résultats des observations de géniteurs et d'œufs (ovocapteurs et filets troubleaux), période de fraie et température de l'eau au moment de la fraie sur les frayères naturelles où la fraie a été confirmée dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert au printemps 2010

Frayère	Type ¹	Observation de géniteurs	Ovocapteur		Filets troubleaux		Période de fraie (mai)	Temp. fraie (°C)
			Nombre total d'œufs	Nombre moyen d'œufs/station	Nombre total d'œufs	Nombre moyen d'œufs/station		
PK 290	C et D	10-90	693	43	12	0,8	25 mai-1 ^{er} juin	10-12
Sipastikw	C et D	10-275	—	—	65	1,9	16-21	11-15
PK 281 rives droite et gauche	C et D	10-50	1 556	36	20	2,2	16-30	10-14
PK 270	D	0	505	101	18	9	16-30	9-12
PK 216	C et D	60-100	91	6	16	0,4	20-31	10-16
PK 156	N	6	—	—	1	0,3	26-27	16
PK 48	C	1	1	1	1	0,02	22 au 25	11-14
PK 24	C	0	0	0	22	0,7	23 au 26	12-15

1 Type : C : connue ; D : désignée par les Cris ; N : nouvelle.

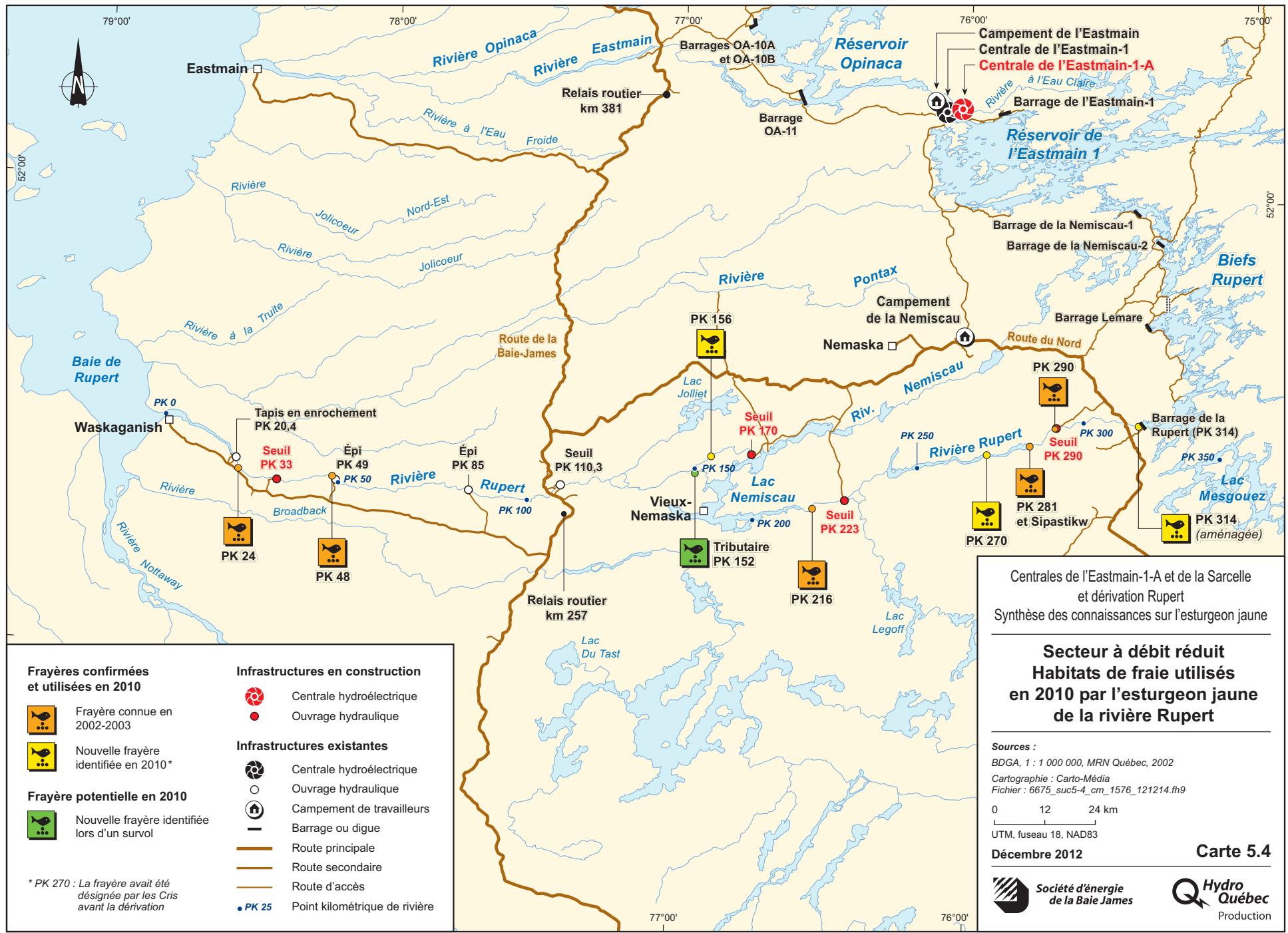
2 Frayère multispécifique aménagée en aval du barrage Rupert.

— Les tirets indiquent qu'il n'y a pas eu d'échantillonnage.

En considérant que la fraie d'esturgeons a également été confirmée sur la frayère à esturgeon aménagée au pied du seuil du PK 290 ainsi que sur la frayère multispécifique aménagée au PK 314 (sous-section suivante), cela porte à neuf le total des sites de fraie confirmés dans le secteur à débit réduit (carte 5.4). D'autre part, 12 géniteurs ont été observés lors d'un survol du tributaire se jetant au niveau du PK 152, ce qui laisse croire à l'existence d'une nouvelle frayère potentielle à cet endroit (carte 5.4). Lors de l'état de référence, la frayère qui avait été confirmée au PK 150 à partir de la capture d'un œuf n'offrait pas de potentiel de fraie avec les nouvelles conditions d'écoulement. Le détail de l'utilisation de ces frayères est présenté dans les paragraphes qui suivent.

Frayères connues

Aux frayères d'importance connues, soit celles des PK 24, 216, 281 et 290, les esturgeons ont essentiellement utilisé, au printemps 2010 (carte 5.5), les mêmes zones que celles qui avaient été identifiées avant la dérivation partielle de la rivière (carte 5.3), bien que les conditions du milieu aient sensiblement changé après la dérivation. De façon générale, les observations en survol suggèrent que la diminution du débit a permis d'améliorer les conditions d'écoulement sur plusieurs hauts-fonds, lesquels offrent maintenant un bon potentiel de reproduction.



Au PK 24, la fraie en 2010 a été confirmée en rive droite et immédiatement en aval de la zone d'eau vive (carte 5.5). La zone de fraie connue en état de référence était sur la même rive, mais légèrement plus à l'aval (carte 5.3). Une autre frayère déjà connue de ce secteur est celle du PK 48 où, à l'instar des résultats obtenus en 2002-2003 (Environnement Illimité inc., 2003a), une faible activité de fraie a été observée. Seulement un géniteur a été observé et un œuf capturé à cette frayère en 2010. Toutefois, la disponibilité d'habitats de fraie potentiels dans ce secteur a nettement augmenté.

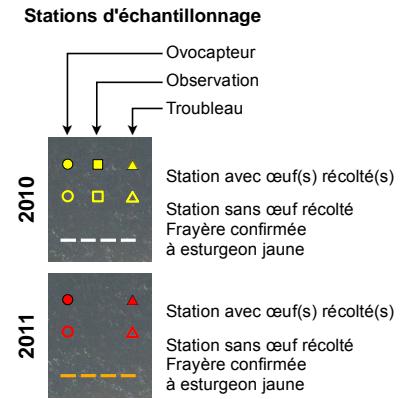
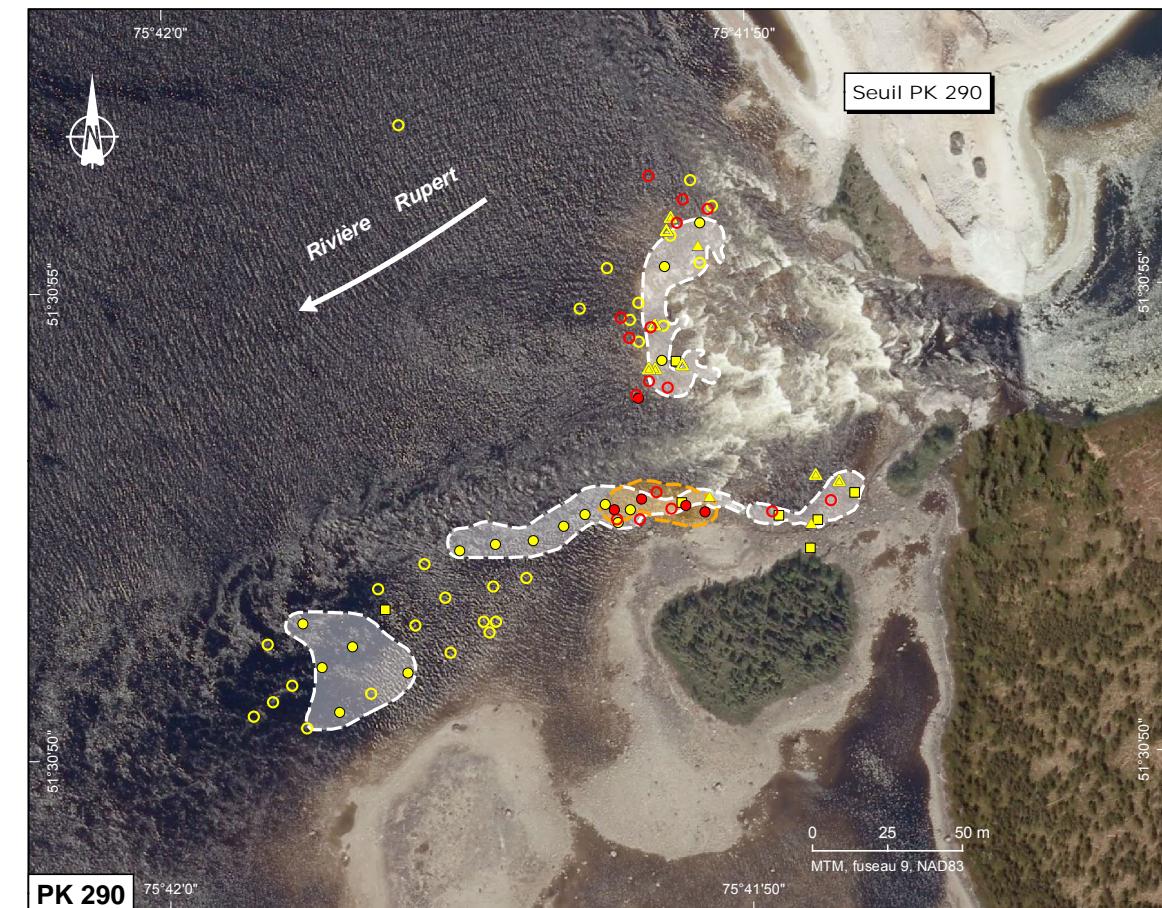
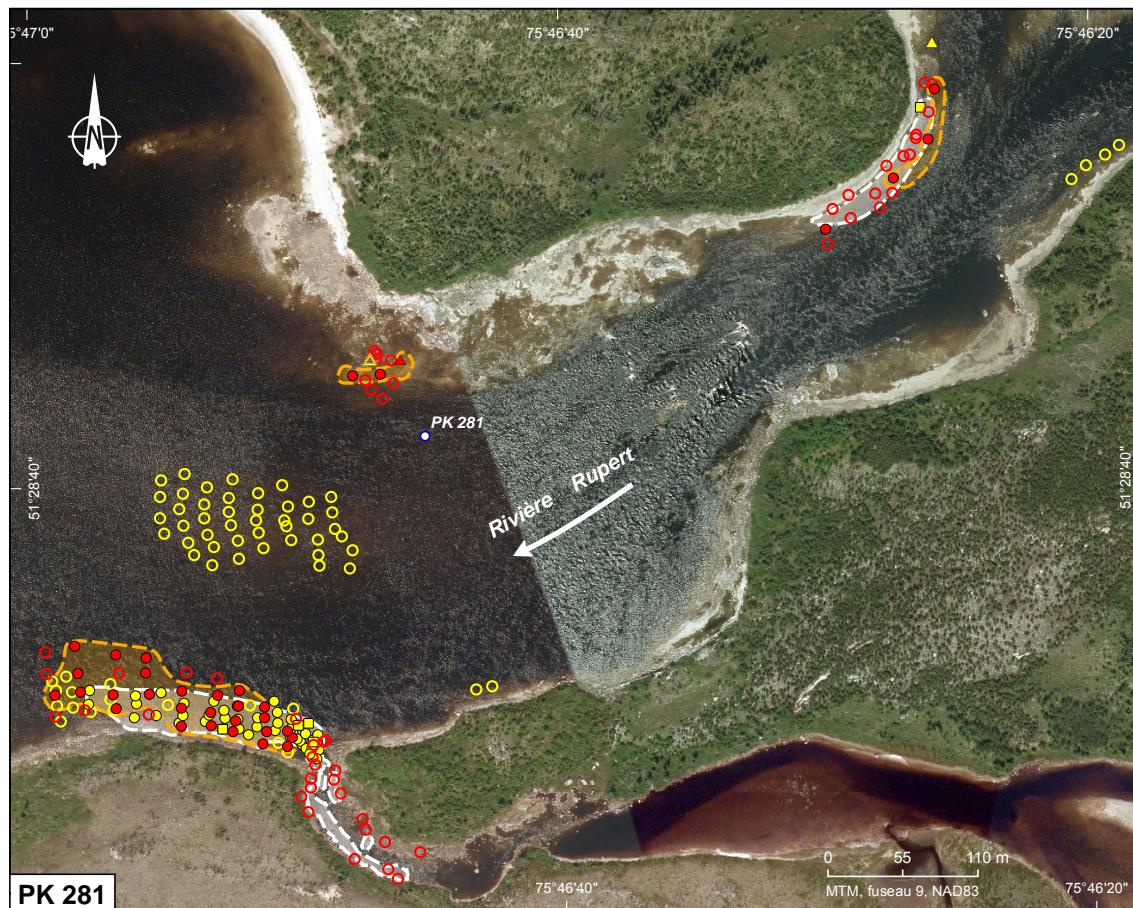
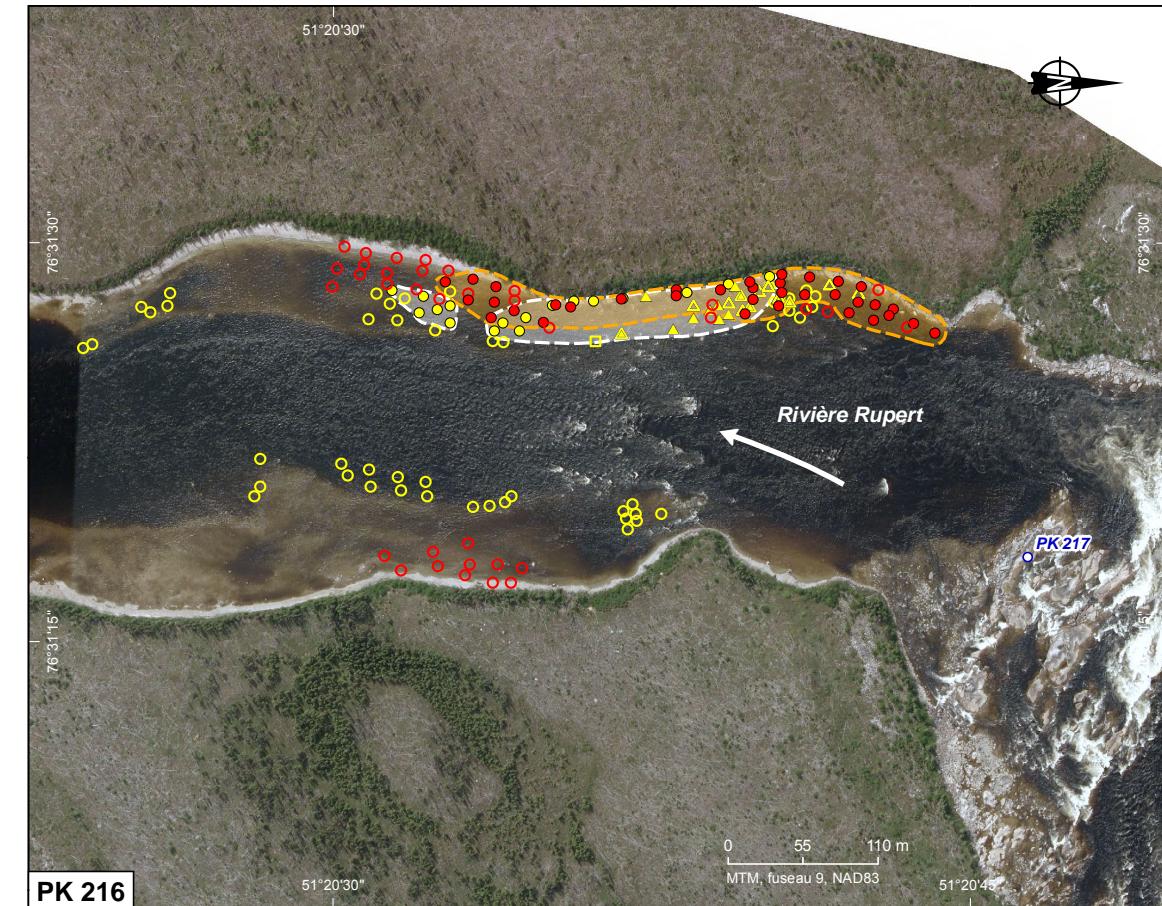
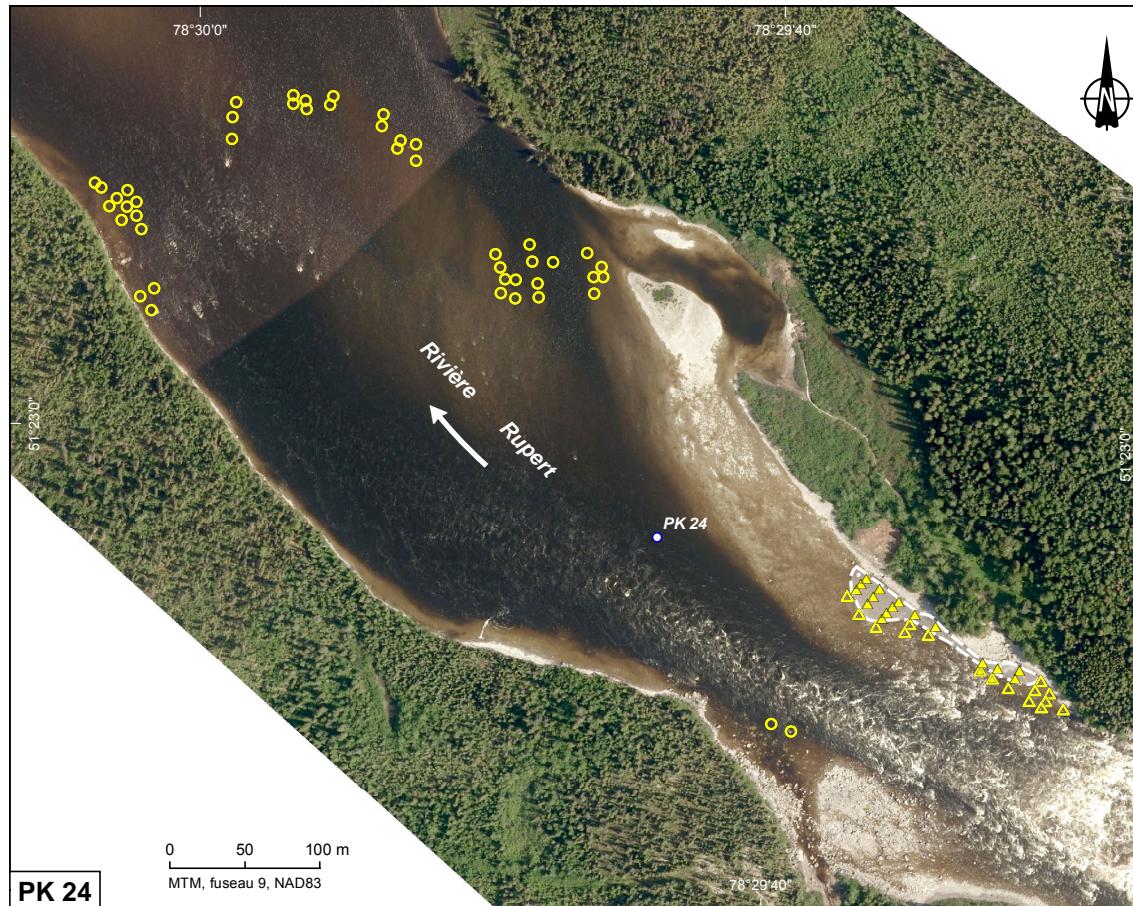
Au PK 216, la fraie a été observée tant en 2010 qu'en 2011 sur la rive droite (carte 5.5). Lors de l'état de référence, la fraie se déroulait principalement au même endroit, mais des œufs avaient également été récoltés en rive gauche (carte 5.3). En 2010, au PK 281, le ruisseau Sipastikw a été utilisé par un grand nombre de géniteurs, et ce, malgré le bas niveau d'eau qui réduit la superficie des habitats disponibles. La température de l'eau plus élevée du ruisseau est probablement ce qui attire les esturgeons sur cette frayère. Notons toutefois que ce ruisseau n'a pas été utilisé en 2011, mais qu'une nouvelle zone de fraie a été observée en rive droite de la rivière Rupert (carte 5.5). Cette zone en rive droite et une deuxième plus à l'amont n'avaient pas été observées lors de l'état de référence (carte 5.5).

À la frayère naturelle du PK 290, malgré un abaissement important du niveau d'eau, les vitesses de courant sur la frayère principale ont été maintenues et la fraie s'est produite en 2010 au site utilisé antérieurement (cartes 5.3 et 5.5). La superficie de la principale zone de fraie utilisée en 2002-2003 a été légèrement réduite, mais les nouvelles conditions hydrauliques ont permis l'accès à d'autres habitats de reproduction situés à proximité et qui étaient, auparavant inaccessibles ou moins intéressants (carte 5.5). En 2011, après l'aménagement du seuil et de la frayère associée à ce dernier, la fraie a été faible sur la frayère naturelle, comparativement à ce qui a été observé sur la frayère aménagée (section 5.1.4.4).

Nouvelles frayères identifiées en 2010

Deux nouvelles frayères ont été identifiées en 2010, soit celles du PK 156 et du PK 270 (carte 5.4). Au site du PK 156, six esturgeons présentant des comportements de fraie ont été observés le 24 mai et ont dû frayer dans ce secteur bien qu'un seul œuf a été récolté. Le site du PK 270 est une frayère qui avait été identifiée par les Cris, sans être confirmée lors d'inventaires précédents. On comprend qu'il est possible que ce site ait été utilisé dans le passé dans des conditions de faible hydraulicité, comme c'est actuellement le cas avec le débit réduit. Cette frayère constitue une troisième frayère disponible pour la population d'esturgeons jaunes du tronçon de la rivière Rupert compris entre les PK 218 et 299.

Finalement, l'observation d'une douzaine d'esturgeons regroupés au pied d'un rapide situé à 500 m de l'embouchure du tributaire au PK 152 suggère qu'il y a eu une activité de fraie dans ce ruisseau. S'il y a effectivement une frayère à cet endroit, celle-ci contribuerait à améliorer l'offre d'habitats de fraie dans ce secteur.



Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle
et dérivation Rupert
Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune

**Secteur à débit réduit
Frayères naturelles à esturgeon
jaune aux PK 24, 216, 281 et 290
de la rivière Rupert en 2010 et 2011**

Sources :
Orthophotos, résolution 25 cm, Hydro-Québec, juin 2010
Inventaires : Environnement Illimité, 2010 et 2011
Cartographie : Carto-Média
Fichier : 6675_suc5-5_cm_1539_120827.mxd

Carte 5.5

Décembre 2012

5.1.4.4 Utilisation des frayères aménagées (PK 223, PK 290 et PK 314)

PK 290

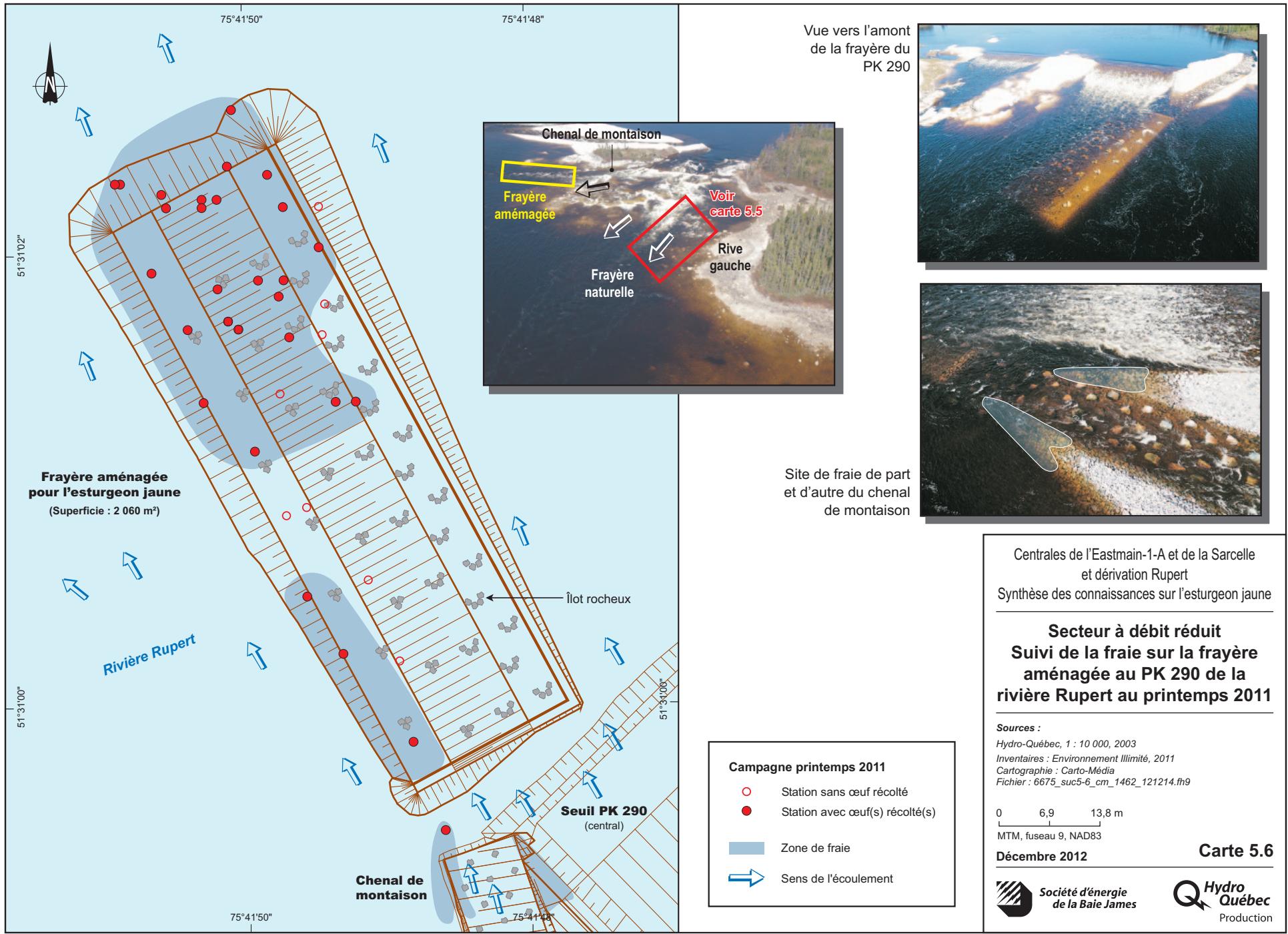
La frayère à esturgeon aménagée au pied du seuil du PK 290 est d'une superficie de 2 060 m² (cartes 4.1 et 5.6). En 2011, les principaux objectifs du suivi consistaient à vérifier son intégrité physique et son utilisation par l'esturgeon. Il s'agissait d'un premier suivi de cette frayère en phase exploitation.

Intégrité

Des observations et des relevés de terrain ont permis de vérifier les conditions hydrauliques (type d'écoulement, profondeur) au droit de la nouvelle frayère et d'évaluer son intégrité en termes de superficie et de substrat et selon des signes d'érosion ou de colmatage. Au moment des relevés (fraie printanière 2011), le débit au PK 290 était de l'ordre de 500 m³/s, ce qui permettait de maintenir des conditions hydrauliques adéquates sur la frayère aménagée ainsi que sur la frayère naturelle située en rive gauche de la rivière. En moyenne, la profondeur d'eau et la vitesse d'écoulement sur la frayère étaient respectivement de 1,33 m et 0,76 m/s. Ces valeurs rencontrent les critères de conception des frayères à esturgeon jaune, soit des vitesses de courant optimales de 0,2 à 1,0 m/s (maximales : 0,1 à 1,7 m/s) et des profondeurs d'eau optimales de 0,4 à 1,25 m (maximales : 0,3 à 3,0 m) (Environnement Illimité inc., 2009b, 2006e). L'intégrité de la frayère aménagée, sur le plan de la propreté du substrat, de la superficie aménagée et de la stabilité, était intacte.

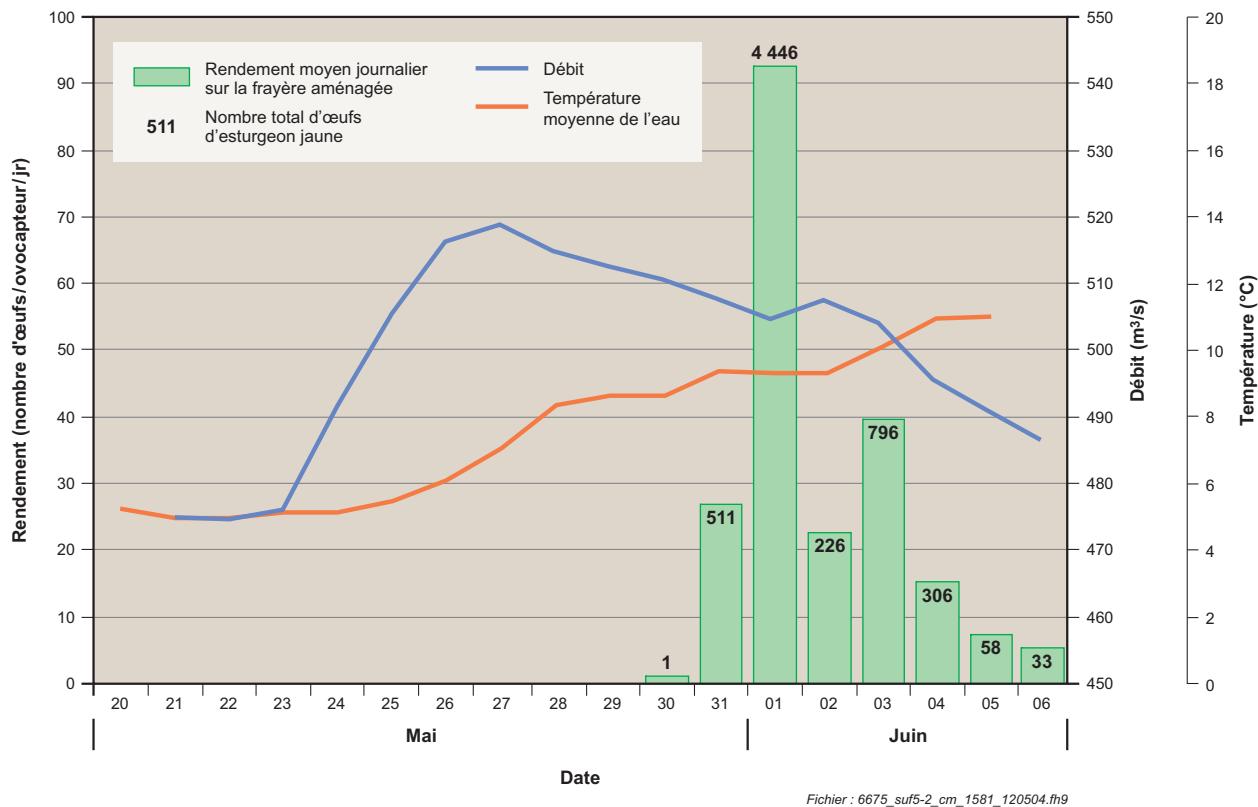
Utilisation

La confirmation de l'utilisation de la frayère a été réalisée par la localisation de géniteurs et par l'échantillonnage d'œufs au moyen d'ovocapteurs. Au total, 37 ovocapteurs (effort de 468 nuits de pêche) ont été répartis sur la frayère. La fraie des esturgeons s'est déroulée du 30 mai au 6 juin environ. Durant cette période de ponte, les températures de l'eau sont passées de 8,9 à 11,2 °C. Le plus grand nombre d'œufs a été récolté le 1^{er} juin, lorsque la température de l'eau atteignait 9,6 °C (figure 5.2).



Document d'information destiné aux publics concernés par le projet. Pour tout autre usage, communiquer avec : Géomatique, Hydro-Québec Équipement et services partagés.

FIGURE 5.2 — Secteur à débit réduit – Rendements moyens journaliers d’œufs d’esturgeon, température et débit enregistrés au PK 290 au printemps 2011



Lors du dénombrement journalier des géniteurs durant la période de fraie, soit du 31 mai au 6 juin, de 7 à 220 esturgeons ont été observés sur la frayère aménagée. Le maximum d’observation a été le 3 juin. Au total, 6 346 œufs d’esturgeon ont été dénombrés sur la frayère aménagée, ce qui confirme une forte utilisation de cette frayère, notamment dans sa portion aval, et ce, une année après sa construction (carte 5.6).

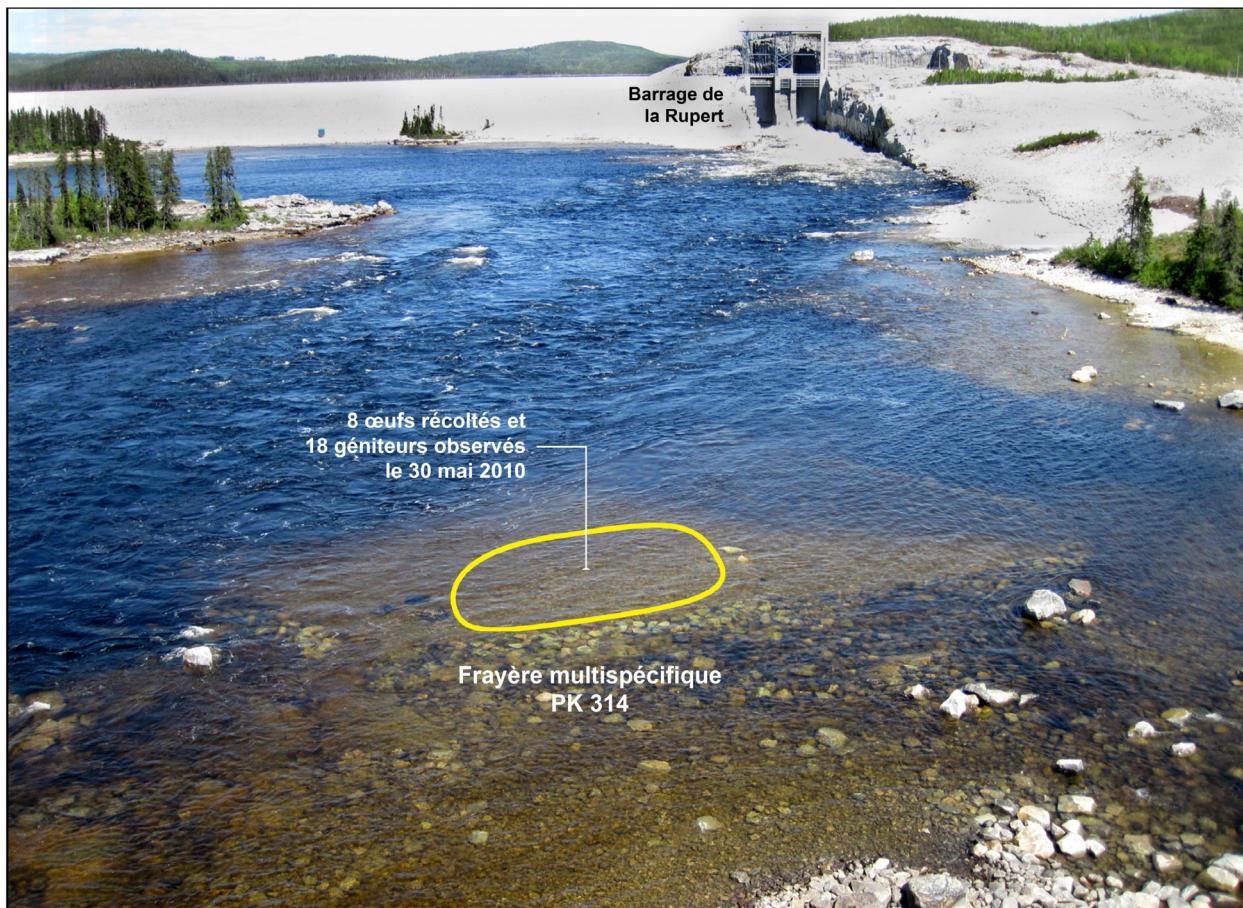
PK 223 et PK 314

Bien que les caractéristiques de ces aménagements ne visaient pas spécifiquement l’esturgeon (frayères multispécifiques), l’utilisation par cette espèce de ces nouvelles frayères aménagées a été confirmée lors du suivi de la fraie printanière de 2010 et 2011.

En 2010, un total de 18 géniteurs ont été observés et 8 œufs ont été récoltés sur la frayère du PK 314 (figure 5.3). Cette frayère est située en rive gauche de la rivière Rupert, dans un court tronçon de 5 km délimité à l’aval par la chute du PK 309 et à l’amont par le barrage de la Rupert au PK 314. Lors de la mise en eau du bief Rupert amont en novembre 2009, plusieurs esturgeons ont dévalé le barrage (Environnement Illimité inc., 2011h) et étaient disponibles pour frayer sur l’aménagement du PK 314 au printemps 2010. Ce court épisode de dévalaison n’a été observé qu’après la mise en eau, limitant ainsi la présence de géniteurs en 2011.

Pour ce qui est de la frayère aménagée près du chenal de montaison au seuil du PK 223, 150 œufs d'esturgeon ont été récoltés au printemps 2011 à la sortie de la volée aval.

FIGURE 5.3 — Secteur à débit réduit — Suivi de la fraie sur la frayère aménagée au PK 314 de la rivière Rupert au printemps 2010



Fichier : 6675_suf5-3_cm_1732_120504.fl9

5.1.5 Déroulement de la fraie et de la dérive larvaire

L'abondance des larves d'esturgeon dérivant des frayères des PK 216, 281 et 290 de la rivière Rupert est un des indicateurs retenus pour évaluer l'efficacité du débit écologique printanier qui maintient la productivité des frayères d'eau vive. Ce suivi a été effectué à trois reprises en avant-projet et s'est réalisé sur une base annuelle de 2007 à 2012. La dernière année de ce suivi sera en 2014.

5.1.5.1 Chronologie

État de référence

La chronologie de fraie de l'esturgeon et de la dérive larvaire dans le secteur à débit réduit a été bien documentée en 2002, 2003 et 2004, et en particulier aux frayères des PK 216 et 281 (figure 5.4). Les études qui ont suivi de 2007 à 2009, aux frayères des PK 216, 281 et 290, ont permis de préciser les observations et les tendances observées auparavant et ont servi à établir l'état de référence de ces suivis (figure 5.4).

De façon générale, les premiers géniteurs ont été observés ou capturés sur les sites de fraie vers la fin mai ou le début de juin pour l'ensemble des années de suivi. La fraie débutait normalement quelques jours plus tard, en fonction des températures observées. De fait, le réchauffement printanier de l'eau de la rivière Rupert a été très différent d'une année à l'autre. Selon les années, les premiers œufs étaient récoltés entre le 25 mai et le 11 juin, à une température variant entre 8,3 et 11 °C. En ce qui concerne la fraie au PK 216 en 2007, elle était déjà amorcée lors du début de l'échantillonnage le 25 mai, soit au moment où la température enregistrée était de 13 °C. Ainsi, les fraies les plus hâtives ont été observées en 2007 (25 mai) et 2008 (28 mai), alors que les printemps tardifs de 2004 (6 juin) et 2009 (11 juin) ont fait en sorte que l'esturgeon frayait plus tard.

Les pics de fraie (abondance d'œufs récoltés) ne durent normalement que quelques jours. Ainsi, le pic de fraie le plus hâtif a été observé en 2007 au PK 216. Celui-ci avait déjà débuté le 25 mai au moment de la première visite et s'est terminé le lendemain. Les pics de fraie les plus tardifs ont été observés à la mi-juin. Durant les pics de fraie, un nombre important de géniteurs (jusqu'à 350 géniteurs au PK 281 en 2002) ont été observés en seulement quelques jours sur les frayères.

La durée des périodes d'incubation et d'éclosion est fonction des températures elle détermine le déclenchement de la dérive larvaire, lequel a été hâtif en 2007 (6 au 25 juin), intermédiaire en 2008 (16 juin au 6 juillet) et tardif en 2009 (19 juin au 8 juillet) (figure 5.5). Si on fait exception d'un faible nombre de larves qui dérivent tardivement, la dérive s'est produite généralement sur une période d'environ deux semaines. Par ailleurs, après la période de ponte de 2009 le réchauffement de l'eau a été plus rapide que lors des deux années précédentes, de sorte que la période d'incubation a été plus courte. Les larves ont donc émergé peu de temps après la fraie et la durée de la dérive larvaire a été plus courte, soit d'une dizaine de jours à peine.

FIGURE 5.4 — Secteur à débit réduit – Chronologie de la fraie et de la dérive larvaire des esturgeons jaunes et évolution de la température de l'eau et du débit de 2002 à 2011

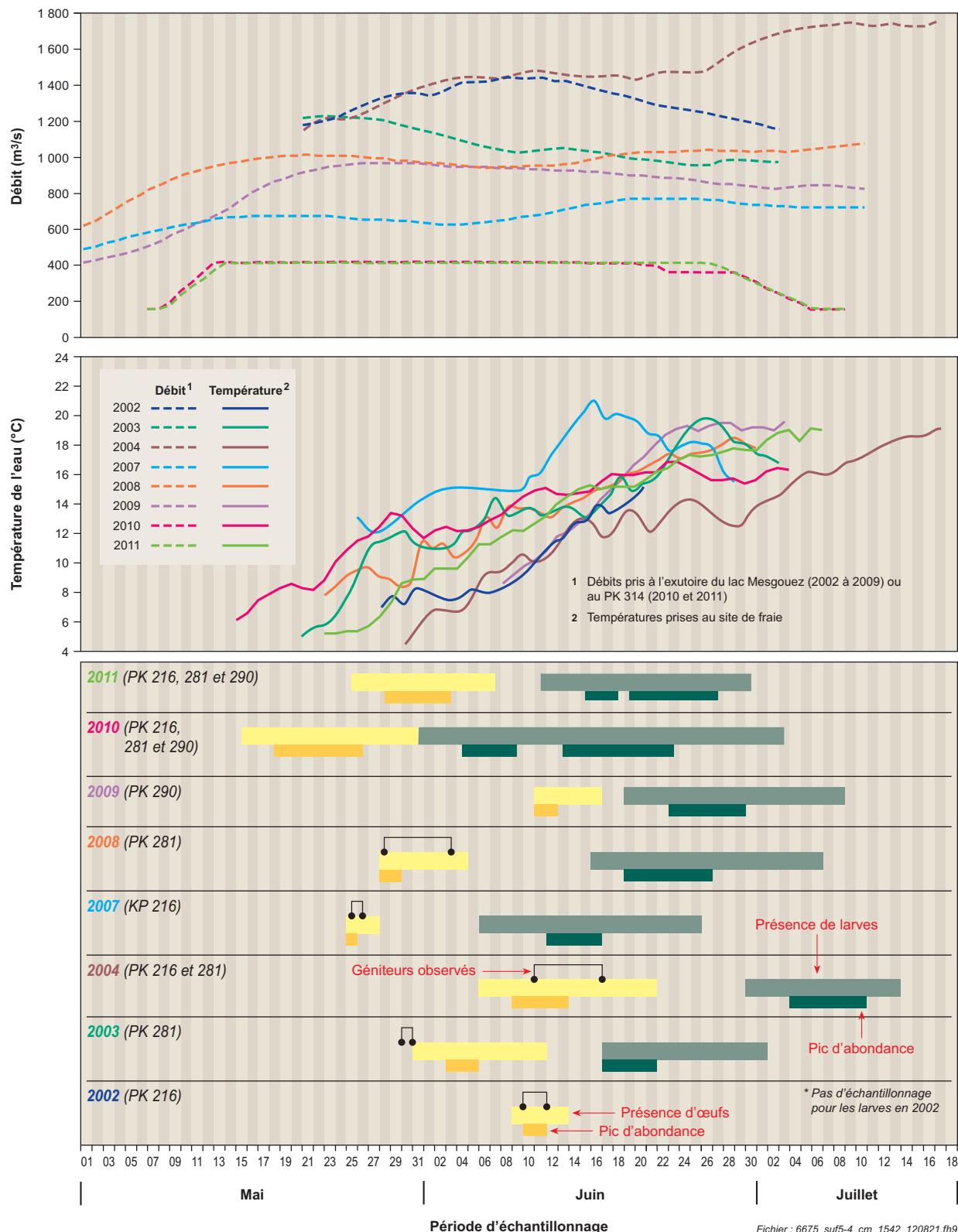
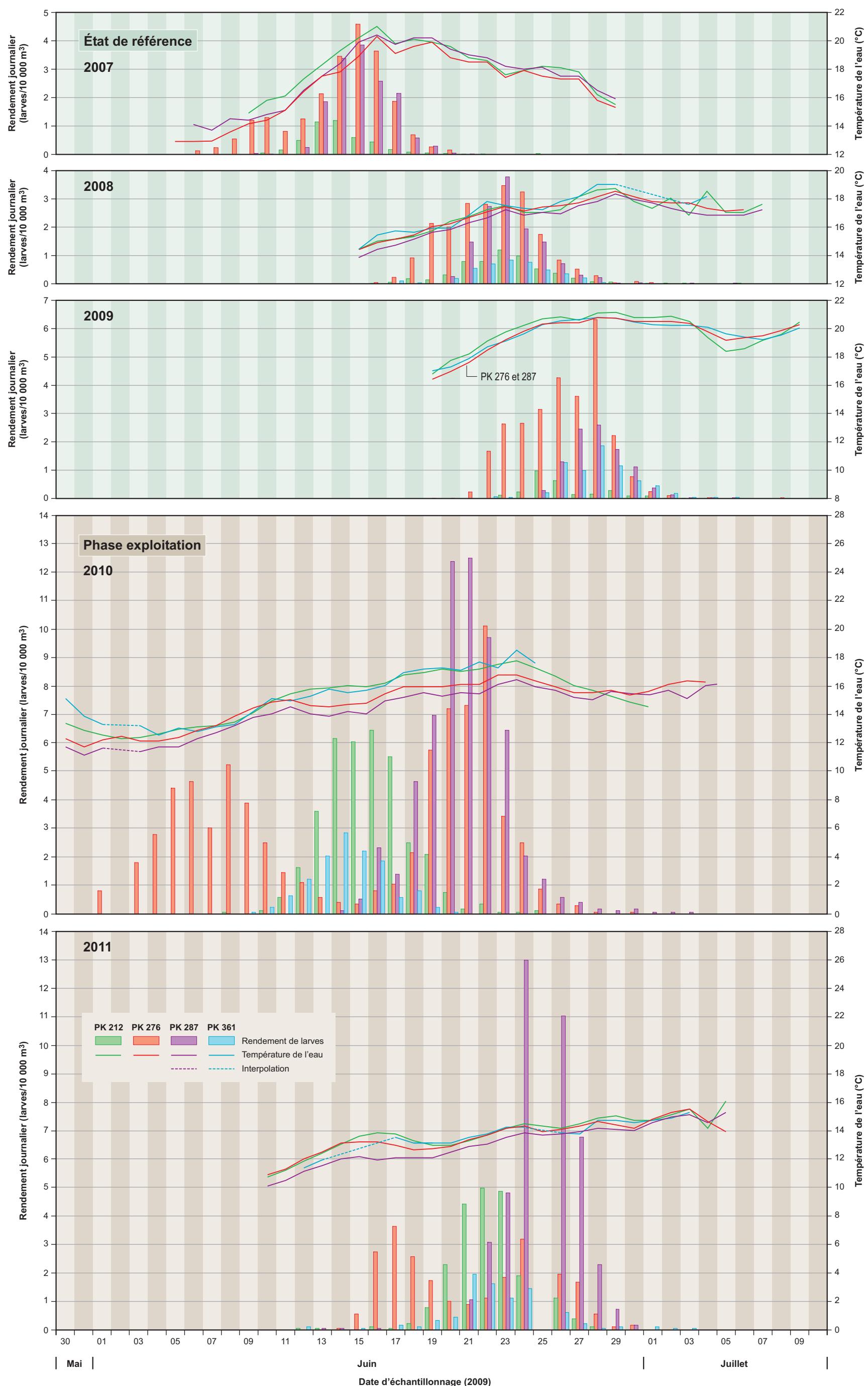


FIGURE 5.5 – Secteur à débit réduit – Rendements moyens journaliers des larves d'esturgeon jaune et profil de la température de l'eau aux PK 212, 276, 287 et 361 de la rivière Rupert de 2007 à 2011



Phase exploitation

La chronologie de la fraie, observée au cours des deux premières années de suivi après dérivation (2010 et 2011), est résumée ci-dessous (Environnement Illimité inc., 2011c, 2012b). Il est à noter que deux autres années de suivis ont été prévues, dont celui effectué en 2012 et celui de 2014.

En 2011, la fraie a eu lieu sensiblement au même moment qu'en 2008. Elle a débuté le 26 mai et s'est poursuivie jusqu'au 7 juin en raison d'un réchauffement de l'eau relativement lent. En contraste, le printemps 2010 a été marqué par des températures printanières chaudes, ce qui a induit une période de fraie particulièrement hâtive qui a débuté le 16 mai au PK 281, notamment à l'embouchure du ruisseau Sipastikw (portion amont de la frayère du PK 281) qui s'est réchauffé beaucoup plus rapidement que la rivière Rupert, offrant ainsi un attrait pour les esturgeons. Au cours de cette même année, la fraie sur les autres frayères a toutefois débuté légèrement plus tard et s'est déroulée sur une période relativement longue, pour se terminer le 1^{er} juin (au PK 290).

Au printemps 2011 la période de dérive larvaire dans le tronçon à débit réduit de la rivière Rupert s'est étalée sur 19 jours, soit sur une période comparable à celle des années de référence d'une durée de 19 à 21 jours (figure 5.4). Elle s'est avérée toutefois plus courte que celle de 2010, laquelle avait été exceptionnellement longue (33 jours). Celle-ci est reliée au PK 276 où on observe deux pics distincts espacés d'environ deux semaines (figure 5.5). Ces deux pics pourraient être associés à deux groupes de géniteurs, le premier frayant dans le ruisseau Sipastikw et le second dans le cours principal de la Rupert (PK 281). Ce phénomène n'a cependant pas été observé avec autant d'ampleur en 2011. La dérive larvaire du PK 290 est décalée de quelques jours par rapport à celle des autres sites, ce qui peut être dû au pic de fraie qui s'est terminé deux jours après celui du PK 281 et une journée après celui du PK 216.

En 2010 et 2011, le régime de débit réservé printanier a débuté au même moment, soit le 8 mai. Pour ces deux années, ce débit printanier a couvert toute la période de fraie et la plus grande partie de la période de dérive larvaire, incluant le pic de dérive, et ce, même si la période d'incubation a été exceptionnellement longue (49 jours) en 2010 (figure 5.4).

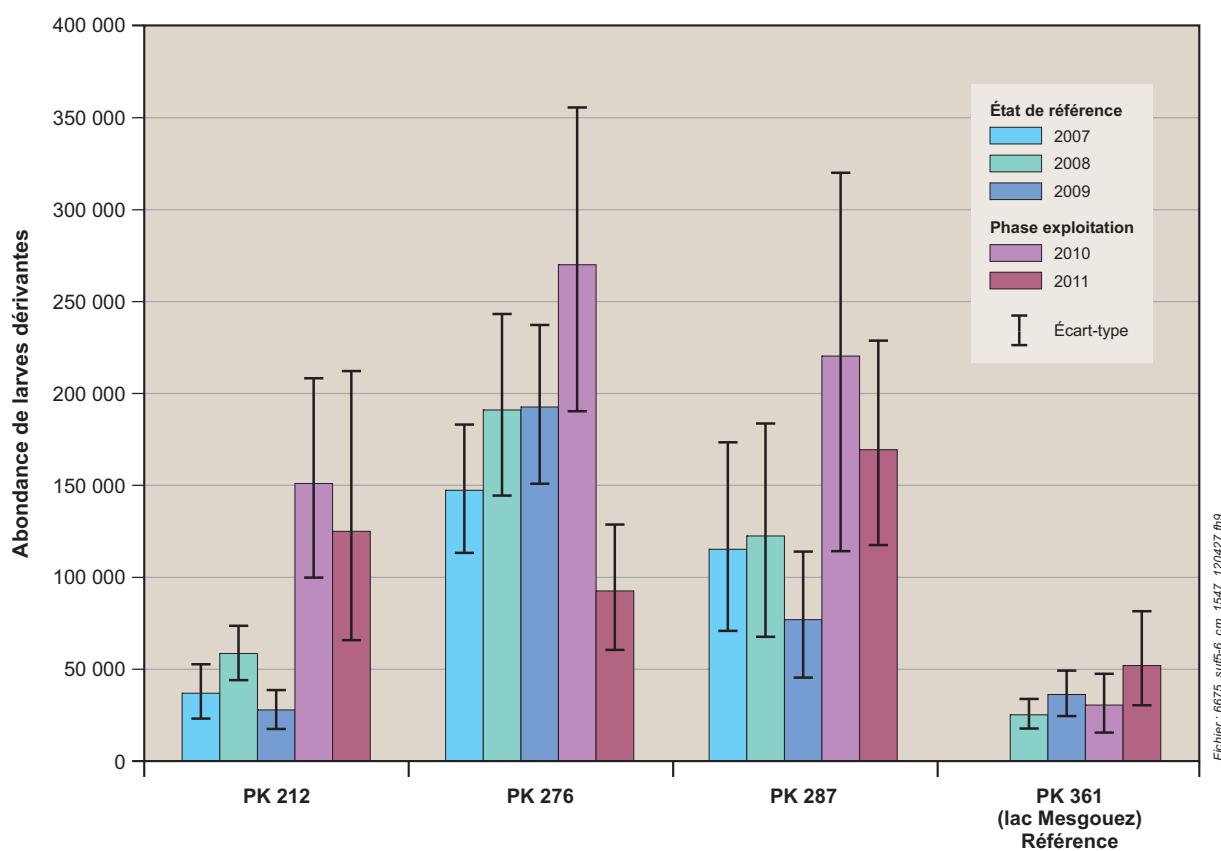
Rappelons que le programme de débit réservé printanier doit répondre aux besoins des espèces à fraie printanière, notamment l'esturgeon jaune, le doré jaune et les meuniers, pour l'ensemble du tronçon à débit réduit. Globalement, celui-ci répond bien à ces exigences, notamment pour l'esturgeon jaune, puisque les résultats indiquent qu'une bonne proportion de la dérive est survenue avant le début de la baisse du débit (le 26 juin). Les suivis ultérieurs permettront de confirmer cette tendance à long terme.

5.1.5.2 Abondance de larves

État de référence

De façon générale, le nombre de larves en dérive a varié de façon importante selon les sites échantillonnés, mais peu entre les trois années constituant l'état de référence, même si les conditions de débits ont été très différentes (figure 5.6). Aux PK 212, 276, 287 et au site témoin du lac Mesgouez (PK 361), les valeurs moyennes d'abondance de larves ont été respectivement estimées à environ 41 000, 177 000, 105 000 et 31 000 larves (tableau 5.4). Les intervalles de confiance (I.C.) à 95 % permettent d'apprecier la précision des estimations de larves en dérive avec des valeurs de +/- 23 % à +/- 50 %.

FIGURE 5.6 — Secteur à débit réduit – Abondance des larves dérivantes estimées aux PK 212, 276, 287 et 361 de la rivière Rupert de 2007 à 2011



Phase exploitation

L'estimation du nombre de larves en dérive a été réalisée en 2010 et 2011 avec la même méthode et aux mêmes sites que lors de l'état de référence (2007 à 2009). En 2010, le nombre de larves estimé aux trois sites de la Rupert était plus élevé que lors de l'état de références alors que pour le site témoin (lac Mesgouez) il était semblable à celui obtenu auparavant (figure 5.6, tableau 5.4).

TABLEAU 5.4 — Secteur à débit réduit — Abondance des larves en dérive et bornes de l'intervalle de confiance à 95 % (I.C. 95 %) estimés pour les PK 212, 276, 287 et 361 de la rivière Rupert aux printemps 2007, 2008, 2009, 2010 et 2011

Phase	Année	Site	Abondance totale estimée	Bornes I.C. 95 % (minimum-maximum)
État de référence	2007	PK 212	36 877	23 110 – 52 623
		PK 276	147 113	113 178 – 182 838
		PK 287	115 128	70 774 – 173 225
2008	2008	PK 212	58 500	43 959 – 73 578
		PK 276	190 792	144 305 – 242 944
		PK 287	122 344	67 559 – 183 499
2009	2009	PK 361	25 110	17 694 – 33 724
		PK 212	26 819	16 770 – 37 456
		PK 276	192 401	150 678 – 236 994
Moyenne (2007-2009)	Moyenne (2007-2009)	PK 287	79 512	47 322 – 118 282
		PK 361	36 173	24 482 – 49 210
		PK 212	40 732	(26 819-58 500)
2010	2010	PK 276	176 769	(147 113-192 401)
		PK 287	105 661	(79 512-122 344)
		PK 361	39 928	(25 110-58 500)
Phase exploitation	2011	PK 212	150 777	99 734 – 208 085
		PK 276	269 696	190 174 – 355 176
		PK 287	220 134	114 127 – 319 741
Moyenne (2010-2011)	Moyenne (2010-2011)	PK 361	30 469	15 565 – 47 417
		PK 212	124 882	65 680 – 211 925
		PK 276	92 436	60 386 – 128 549
		PK 287	169 236	117 387 – 228 479
		PK 361	51 874	30 285 – 81 400
		PK 212	137 830	(124 882-150 777)
		PK 276	181 066	(92 436-269 696)
		PK 287	194 685	(169 236-220 134)
		PK 361	41 172	(30 469-51 874)

En 2011, dans la Rupert, le nombre de larves était plus élevé que lors de l'état de référence à deux des trois sites étudiés (PK 212 et 287), alors qu'il était inférieur au troisième site du PK 276 (figure 5.6, tableau 5.4). Dans l'ensemble, le nombre de larves dérivant des principales frayères dans le secteur à débit réduit de la rivière Rupert a toujours été plus élevé en phase exploitation que lors de l'état de référence, à l'exception du PK 276 en 2011. Par ailleurs, le nombre de larves au site témoin est demeuré relativement constant de 2007 à 2011.

Selon ces résultats, il semble donc que le régime de débit mis en place, et l'aménagement de zones de fraie, soient efficaces pour maintenir disponibles les habitats de fraie pour l'esturgeon. La poursuite de ce suivi jusqu'en 2014 permettra de vérifier cette tendance.

5.1.6 Habitat des juvéniles

5.1.6.1 Abondance des juvéniles

État de référence

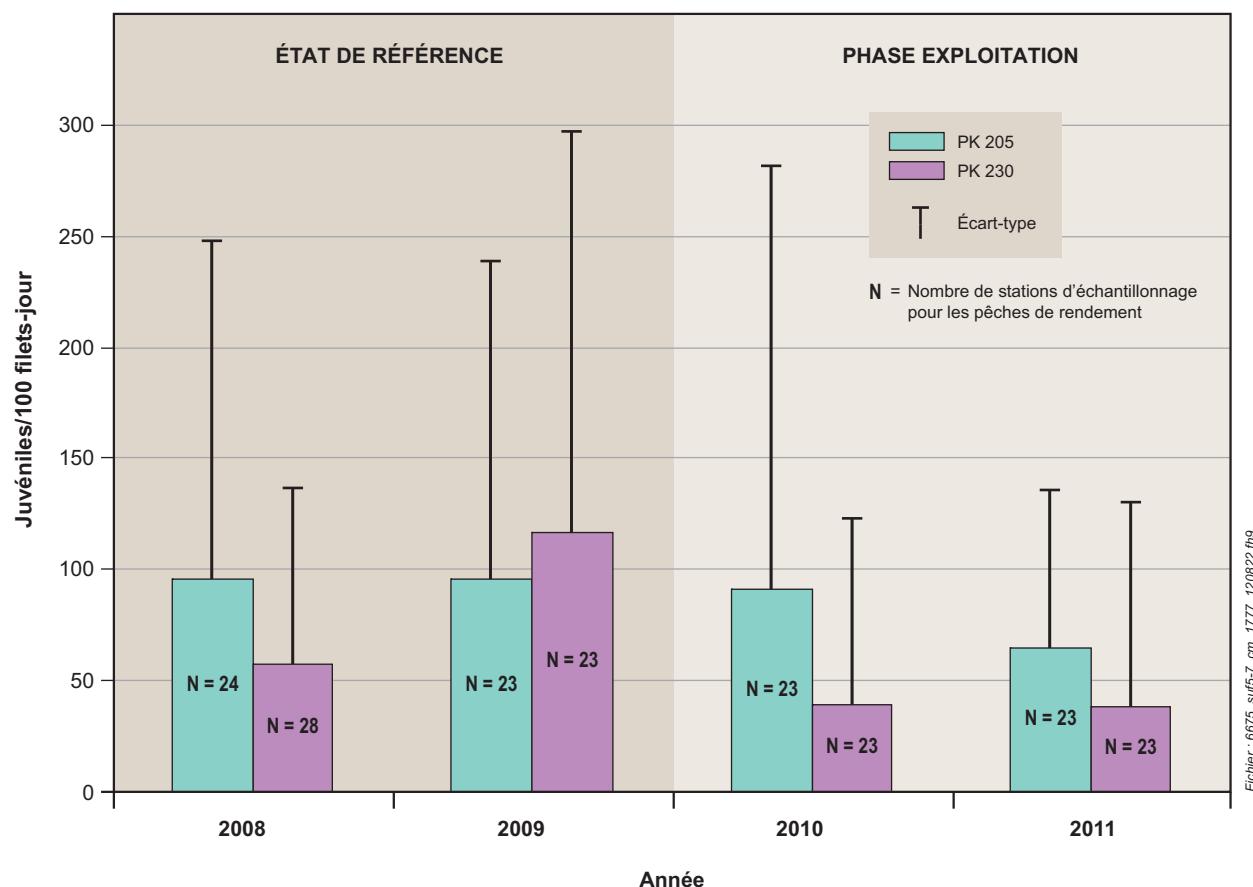
L'abondance des jeunes esturgeons de l'année avait d'abord été ciblée comme un des indicateurs de la performance du régime de débits réservés et des diverses mesures mises en place lors de la dérivation partielle de la rivière Rupert. Cependant, les jeunes de l'année sont difficiles à recenser, car les habitats qu'ils utilisent sont peu ou pas connus. Par conséquent, l'approche qui a été adoptée visait plutôt la capture de juvéniles de 8 ans et moins (moins de 700 mm) au moyen de filets maillants à petites mailles dans les secteurs des PK 205 et 250 afin d'évaluer, d'une part, leur abondance à ces endroits, et d'autre part, l'importance de chaque classe d'âge avant et après la dérivation. Les classes d'âge permettent ainsi de comparer l'importance du recrutement entre les années.

En 2007, les pêches déployées dans le secteur du PK 250 ont montré que très peu d'esturgeons des jeunes classes d'âge visées (moins de 8 ans) étaient présents dans ce secteur. Ce dernier a donc été abandonné au profit de celui du PK 230 pour les pêches de 2008 et 2009. Ainsi, les deux secteurs conservés, soit ceux des PK 205 et PK 230, sont parmi les meilleurs habitats connus pour les juvéniles de la rivière Rupert, puisque très peu d'esturgeons juvéniles ont été capturés dans l'ensemble de la rivière, à l'exception de ces secteurs (voir la section 5.1.2).

À partir de 2008, deux campagnes de pêche distinctes ont eu lieu simultanément dans les deux secteurs. La première consistait en une pêche de rendement (échantillonnage semi-systématique : une station par kilomètre de rive au meilleur site observé) et visait à fournir un indice d'abondance des juvéniles de 8 ans et moins (abondance moyenne) pour l'ensemble de chaque secteur. La seconde campagne ciblait, par des pêches complémentaires, la capture d'un grand nombre de juvéniles ($\text{âge} < 8 \text{ ans}$) pour augmenter la précision du calcul des indices relatifs de force des classes d'âge (IFCA) dans les deux secteurs visés.

La comparaison des rendements de pêche moyens de juvéniles récoltés au PK 205 en 2008 et 2009 montre des résultats identiques, soit 96 juvéniles (0-8 ans)/100 filets/jour (figure 5.7). Au PK 230, le rendement de pêche aux filets maillants a doublé en 2009 par rapport à celui de 2008, passant de 57 à 117 juvéniles/100 filets/jour. Cette différence n'est toutefois pas statistiquement significative, compte tenu de la grande variabilité entre les stations de pêche.

FIGURE 5.7 — Moyenne des captures par unité d'effort (juvéniles 0-8 ans/100 filets/jours) des pêches de rendement dans les secteurs des PK 205 et 230 de la rivière Rupert



Fichier : 6075_suf5-7_cm_1777_120822.xls

Phase exploitation

Dans l'étude d'avant-projet, il n'est pas fait mention spécifiquement des impacts prévus sur l'habitat de croissance des esturgeons juvéniles. La prévision d'impact s'est plutôt concentrée sur la biomasse globale de l'espèce et sur l'indice de production des habitats. Pour ce qui est de l'esturgeon jaune, on prévoyait une baisse de sa productivité dans le secteur à débit réduit en fonction de la baisse de superficie des zones lenticules, notamment dans les tronçons sans ouvrage hydraulique. Par ailleurs, dans le lac Nemiscau, on ne prévoyait aucun changement notable, car le seuil du PK 170 maintient le niveau de ce plan d'eau. Les pertes prévues de biomasse (13 %) et celles d'indice de production des habitats (9,4 %) pour l'esturgeon étaient donc toutes à l'extérieur du lac Nemiscau (Hydro-Québec Production, 2004b).

En 2010 et 2011, les esturgeons juvéniles ont été échantillonnés selon la même méthode et dans les mêmes secteurs que lors de l'état de référence, soit ceux des PK 205 et 230 (Environnement Illimité inc., 2011g). Les captures de juvéniles ont été moindres en 2011 qu'en 2010, et ce, malgré l'augmentation des efforts de pêche ; en particulier au PK 230 où le nombre de stations complémentaires a doublé (15 en 2010 et 32 en 2011).

L'évolution des captures des juvéniles (0-8 ans) par les pêches de rendement de 2008 à 2011 (figure 5.7) ne montre pas de différences significatives entre les rendements de pêche moyens de juvéniles au PK 205 en 2010 et 2011, par rapport à ceux obtenus en état de référence. Les rendements moyens au PK 230 sont très semblables en 2010 et en 2011, et sont plus faibles que les rendements obtenus en état de référence. Ces différences ne sont toutefois pas statistiquement significatives.

Notons que pour ne pas interférer avec ce suivi, les esturgeons ensemencés dans le secteur en amont du lac Nemiscau, dans le cadre du programme de production de jeunes esturgeons (voir chapitre 5.1.7), ont été marqués à l'aide d'une micromarque pour être différenciés des esturgeons issus d'une fraie naturelle. Trois juvéniles provenant de la pisciculture ont d'ailleurs été capturés lors des suivis de 2010 et 2011 (1 et 3 ans, 283 à 327 mm).

5.1.6.2 Répartition des groupes d'âge

État de référence

Les divers groupes d'âge d'esturgeons juvéniles (0-8 ans) qui fréquentent les secteurs du PK 205 (2007 à 2011) et du PK 230 (2008 à 2011) ne sont pas tout à fait les mêmes (figure 5.8). Pour les années correspondant à l'état de référence, les captures les plus abondantes au PK 205 étaient des spécimens d'esturgeons jaunes âgés surtout entre 3 et 5 ans, alors qu'au PK 230 les esturgeons étaient généralement plus jeunes, soit majoritairement âgés de 2 ans dans les captures de 2008 et de 1 an dans celles de 2009.

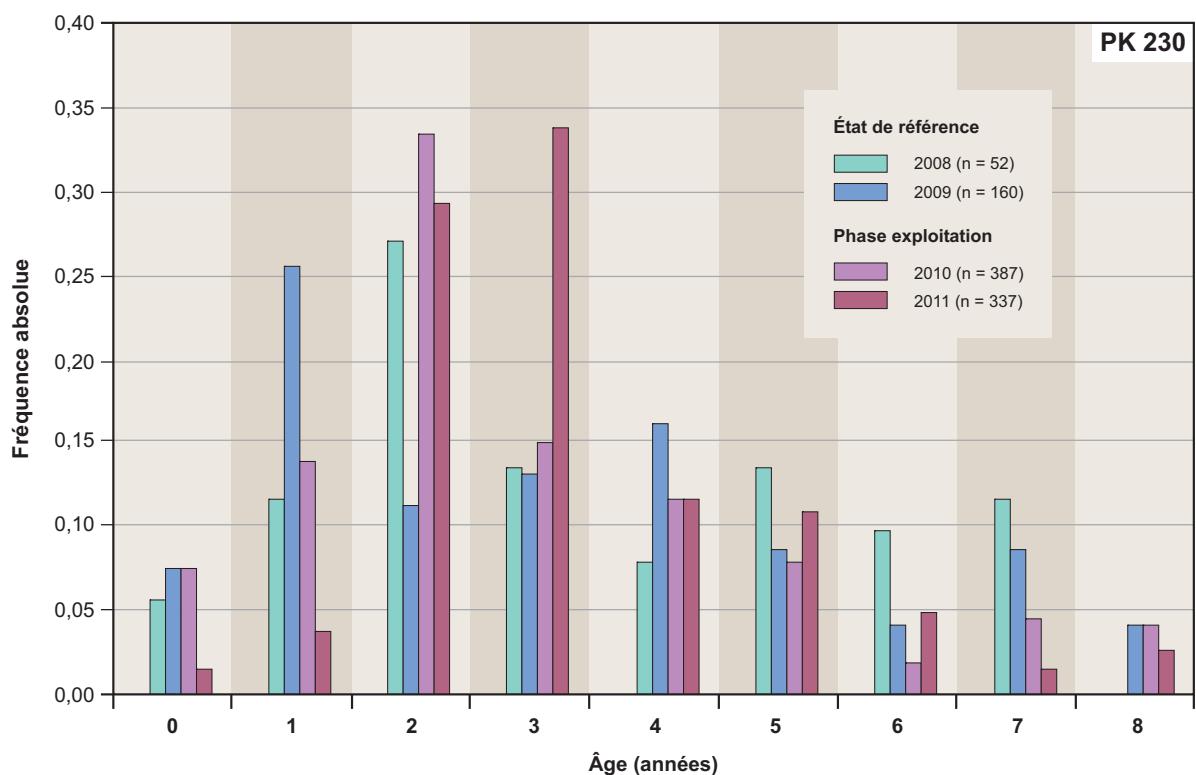
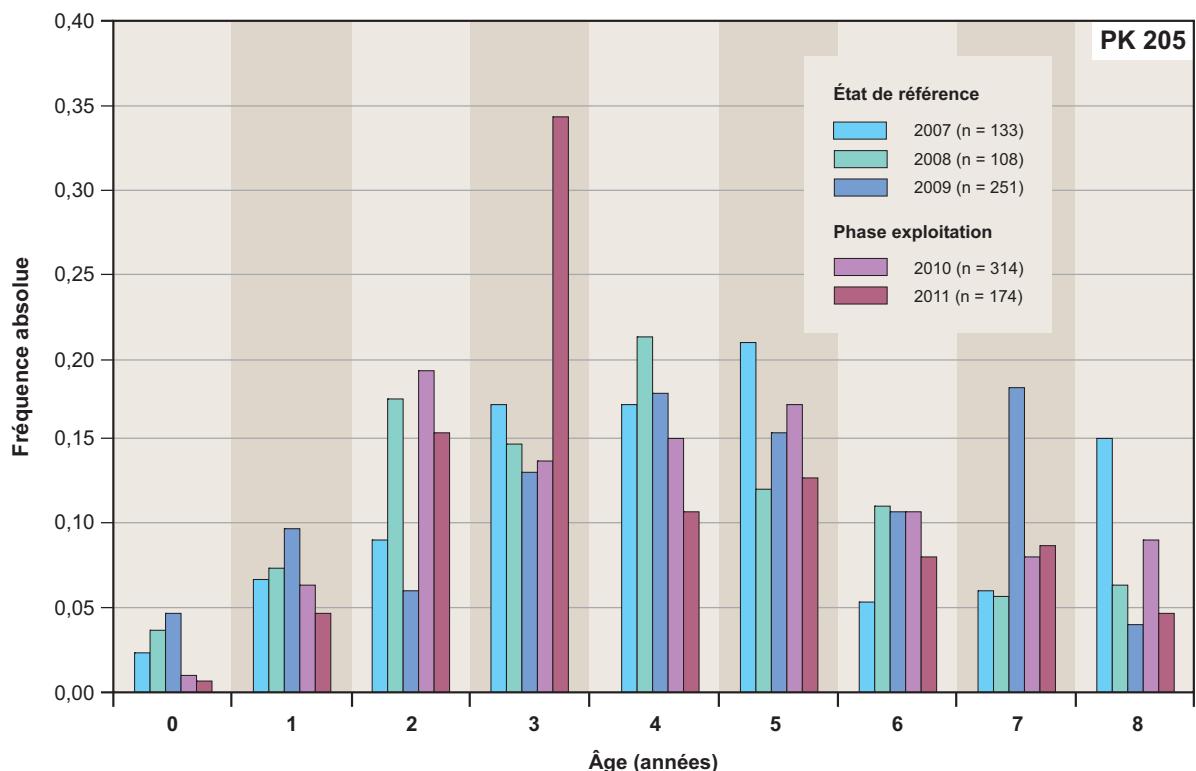
Phase exploitation

En phase exploitation, cette distribution est similaire à ce qu'on observait lors de l'état de référence ; les groupes d'âge dominants dans les captures étant en général ceux de 3 à 5 ans au PK 205 et ceux de 1 à 3 ans, au PK 230.

5.1.6.3 Indice de force des classes d'âge (IFCA)

IFCA permet d'évaluer l'importance relative de chaque cohorte (ou classe d'âge) et est généralement un bon indicateur du succès de reproduction (et donc du recrutement) obtenu au cours des années. Plus l'IFCA est élevé, plus la classe d'âge qui y est associée est importante par rapport aux autres classes d'âge (1 étant une classe d'âge moyenne ; une classe d'âge beaucoup plus forte étant de l'ordre de 1,5 à 1,7).

FIGURE 5.8 — Secteur à débit réduit – Distribution de fréquence relative des âges des juvéniles d'esturgeons jaunes dans le secteur des PK 205 et 230 pour les étés 2007 à 2011



Fichier : 6675_surf58_cm_1727_120821fn9

La force des classes d'âge a pu être calculée pour les années 2002 à 2009 à partir des esturgeons juvéniles capturés depuis 2007 aux PK 205 et 230 (tableau 5.5). On ne peut comparer les années de référence, étant donné que les IFCA sont calculés à partir de l'âge de 2 ans. Ainsi, en 2012, les esturgeons de 2 ans proviendront de la cohorte 2010, première année en phase exploitation.

TABLEAU 5.5 — IFCA pour les esturgeons âgés de 2 à 8 ans, capturés de 2007 à 2011 aux PK 205 et 230

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
PK 205 (n = 930)	0,7	0,6	0,9	0,9	0,9	0,6	1,7	1,2
PK 230 (n = 771)	0,3	0,3	0,3	0,7	1	0,7	1,5	1,1

L'analyse des résultats permet de distinguer quelques classes d'âge plus fortes, en particulier celles des esturgeons nés en 2008 et en 2009. Les plus faibles indices au PK 230 pour les années 2002 à 2004 suggèrent qu'il y aurait eu un succès de reproduction moindre aux frayères à l'amont de ce site (aval des frayères des PK 281 et 290) comparativement aux autres années et au PK 205 (aval de la frayère du PK 216).

Après seulement deux années de suivi en phase exploitation, le suivi des juvéniles ne permet pas de dégager des conclusions sur l'efficacité du débit réservé. Néanmoins, les observations faites lors de ce suivi portent à croire que le débit réservé semble avoir augmenté la superficie de l'habitat disponible pour les juvéniles d'esturgeon. En ce qui concerne l'information qui pourra être tirée de l'IFCA, on devra attendre les résultats des prochaines années pour en tirer des conclusions.

5.1.7 Production d'esturgeons jaunes

D'une durée de cinq ans, le programme de production et d'ensemencement d'esturgeons jaunes a débuté en 2008 et s'est terminé en 2012. Ce programme vise à augmenter les effectifs de la population d'esturgeons jaunes entre les PK 110 et 170 de la rivière Rupert, incluant le lac Jolliet. Les pêches effectuées dans ce secteur, pour le marquage télémétrique en 2002 et 2003, avaient permis de constater que la population de ce secteur était moins importante que celle des autres secteurs de la rivière Rupert. Un ensemencement annuel variant de 5 000 à 10 000 jeunes esturgeons de l'année était prévu dans ce secteur.

5.1.7.1 Production de larves et de jeunes de l'année

Des larves (3 à 4 cm) et des jeunes de l'année (6 à 10 cm) ont été produits de 2008 à 2012 dans la pisciculture située au campement de l'Eastmain (Environnement Illimité inc., 2009k, 2010b, 2010h, 2011l, 2012c).

De 2008 à 2012, près de 79 000 à plus de 190 000 œufs ont été prélevés annuellement à partir de trois à neuf femelles, pour un total de près de 708 000 œufs prélevés au cours de ces cinq années (tableau 5.6). De ces œufs, 60 % en moyenne ont éclos et 35 % sont devenus des larves (tableau 5.6). Selon les années, de 3 947 à 19 977 jeunes de l'année ont été produits par la pisciculture, pour un total couvrant les quatre années de 71 886 jeunes de l'année. C'est donc une moyenne annuelle de 14 377 jeunes de l'année qui ont été produits, soit plus que l'objectif de production initial qui était fixé à 10 000 jeunes de l'année par an. Pour atteindre cette production, 176 611 larves en surplus ont dû être ensemencées (tableau 5.6) en cours de production, pour optimiser la croissance des jeunes en élevage.

TABLEAU 5.6 — Informations décrivant le succès des principales étapes de production de larves et de jeunes esturgeons jaunes de l'année, de 2008 à 2012

Étape de production	2008	2009	2010	2011	2012	Total ou moyenne (%)
Nombre de femelles utilisées	6	5	10	7	6	34
Nombre de femelles ayant fourni des œufs	3	5	9	7	6	30
Nombre de mâles utilisés	16	5	7	15	25	68
Nombre de femelles ayant produit des jeunes	1	5	9	7	5	27
Nombre d'œufs prélevés	78 866	97 646	149 942	190 779	190 512	707 745
% de fertilisation	87 %	71 %	80 %	93 %	88 %	84 %
% d'éclosion	55 %	39 %	66 %	74 %	64 %	60 %
% de développement (œufs-jeunes larves)	32 %	5,5 %	21 %	66 %	50 %	35 %
Nombre de larves en production (mi-juillet)	25 000	5 361	30 876	126 115	94 056	281 408
Surplus de larves ensemencées	9 639	0	7 764	88 586	70 622	176 611
Nombre de jeunes de l'année ensemencés	14 482	3 947	15 682	17 798	19 977	71 886

Selon les années, on remarque que certaines étapes (différentes d'une année à l'autre) ont mieux fonctionné que d'autres. Ainsi, en 2008, une seule femelle sur les six utilisées a donné des œufs viables, ce qui a tout de même permis une production satisfaisante d'esturgeons, avec un très bon taux de survie pendant les différentes étapes de production. En 2009, la faible production de jeunes esturgeons de l'année, malgré la collecte d'un nombre d'œufs suffisant, est associée à un taux de survie assez faible des œufs et des prolarves. En 2010, l'ensemble des étapes de production a enregistré un succès relativement bon, ce qui a permis une production d'esturgeons maximale pour la capacité du système, alors que 2011 a été la meilleure année à chacune des étapes. Le pourcentage élevé de développement de 2011 est en partie attribuable à un changement dans la configuration de la pisciculture. Celle-ci permettait en effet de moins faire recirculer l'eau et ainsi la qualité pour les poissons. En 2012, tous les œufs provenant de la même

femelle sont morts avant l'éclosion, ce qui a fait diminuer les pourcentages d'éclosion et de développement par rapport à ceux de 2011. Néanmoins, l'utilisation de bassins de géniteurs modifiés pour accueillir des larves a permis d'augmenter la production finale de jeunes de l'année de plus de 2 000 individus par rapport à 2011.

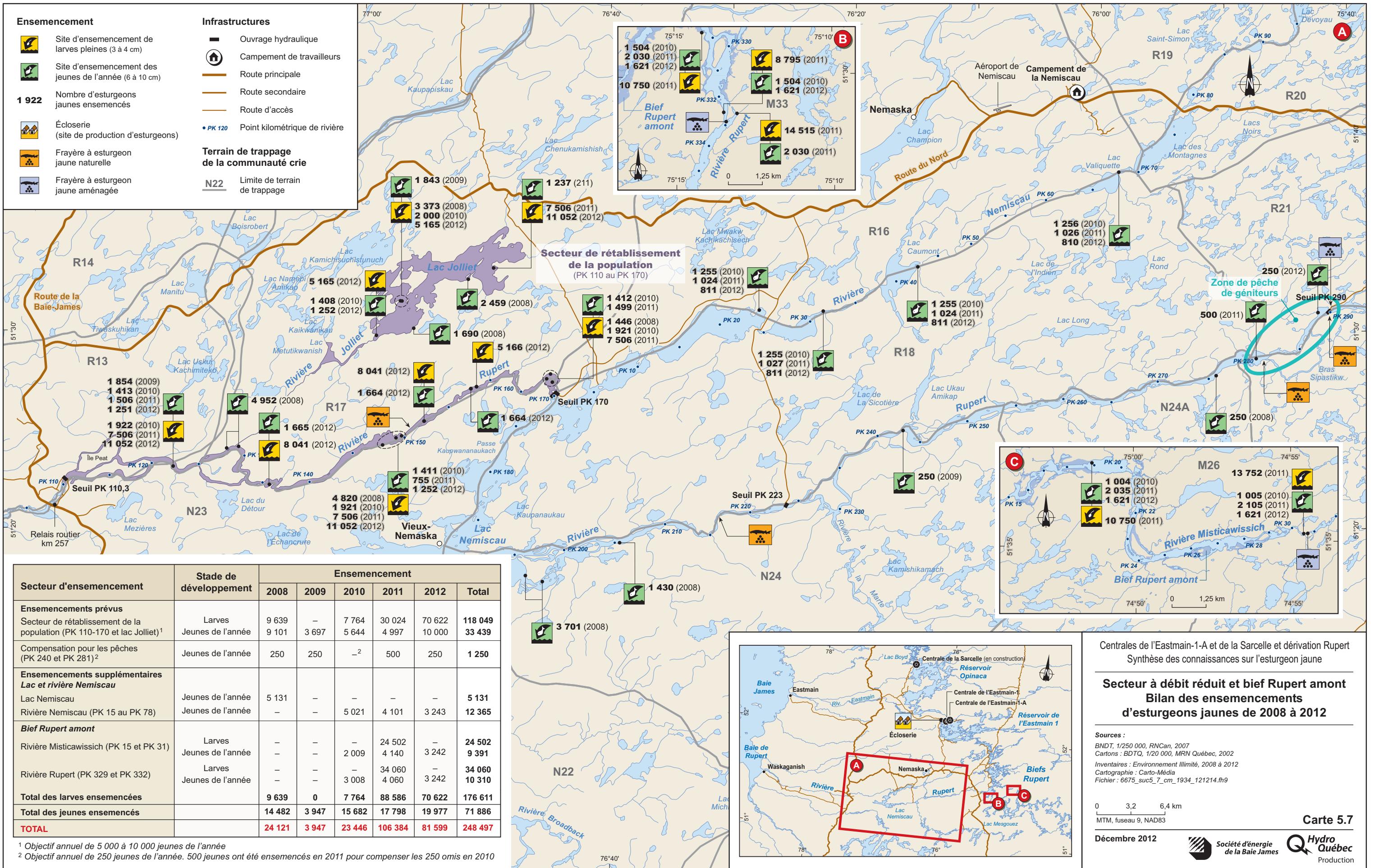
5.1.7.2 Ensemencements

Au total, 33 439 jeunes de l'année ont été introduits de 2008 à 2012 dans le secteur de rétablissement de la population (PK 110 à 170), ce qui correspond à une moyenne annuelle de 6 688 jeunes de l'année (carte 5.7). De plus, 118 049 larves ont également été ensemencées dans ce même secteur. Ce résultat respecte l'engagement d'Hydro-Québec de fournir un minimum de 5 000 jeunes de l'année annuellement. En ce qui a trait à la compensation pour les pêches de géniteurs, un total cumulatif de 1 250 jeunes esturgeons de l'année a été ensemencé pour les cinq années de production, tel qu'il avait été prévu.

Compte tenu des bons rendements obtenus en cours de production, les surplus ont été ensemencés dans d'autres secteurs que celui prévu par le programme initial, avec l'accord des maîtres de trappage. Ainsi, 5 131 jeunes de l'année ont été introduits en 2008 dans le lac Nemiscau, 5 021 jeunes de l'année ont été ensemencés en 2010 dans la rivière Nemiscau et 5 017 autres la même année, dans le bief Rupert amont. En 2011, c'est 4 101 jeunes de l'année qui ont été mis dans la rivière Nemiscau et 8 200 dans le bief Rupert amont, près des frayères aménagées. Finalement, en 2012, 3 243 jeunes de l'année ont été mis dans la rivière Nemiscau et 6 484 dans le bief Rupert amont. Les jeunes de l'année ensemencés dans le secteur à débit réduit, en amont du PK 170, ont été marqués pour être distingués des jeunes esturgeons issus du milieu naturel lors du suivi des juvéniles (section 5.1.7). Les micromarques ont ainsi été implantées sous la deuxième plaque osseuse dorsale des spécimens et sont repérables à l'aide d'un détecteur magnétique.

5.1.8 Prélèvements par la pêche

Les sources d'information pour évaluer les prélèvements par la pêche sont diverses et la validité de certaines informations n'a pu être établie par des mesures indépendantes. Cette section dresse donc un portrait général des résultats de pêche dans le secteur à débit réduit à partir de données présentées dans Fortin *et al.* (1992), lors d'entrevues des maîtres de trappage réalisées en 2002 (Environnement Illimité inc., 2003a) et aussi de données recueillies sur le terrain par Environnement Illimité inc. à l'occasion de pêches cries dans le réseau du lac Nemiscau, en 2004 et 2005. D'autre part, un programme d'enregistrement volontaire des captures d'esturgeons jaunes a été mis en place depuis 2008. Par l'enregistrement de leurs captures, les Cris peuvent ainsi suivre l'évolution des prélèvements et, si nécessaire, prendre éventuellement des décisions quant à la gestion des pêches sur leur territoire.



État de référence

Avant la dérivation partielle de la rivière Rupert, la pêche traditionnelle à l'esturgeon se pratiquait depuis longtemps dans plusieurs sections disséminées sur tout le parcours de la rivière (carte 5.8). Les esturgeons étaient pêchés, et le sont encore, au printemps dans les aires de fraie ou lorsqu'ils sont en migration de fraie. Exception faite du rassemblement estival à Vieux-Nemaska (Old Nemaska) au lac Nemiscau (cette pêcherie est décrite plus en détail ci-dessous), les esturgeons sont occasionnellement capturés par les Cris en dehors de la période de fraie, avec des filets à mailles étirées variables de 102 à 203 mm. D'autres espèces telles que le doré jaune, le grand brochet, le grand corégone et le meunier noir sont aussi visées durant ces pêches, ce qui explique la grande variété de mailles utilisées.

Aval du lac Nemiscau

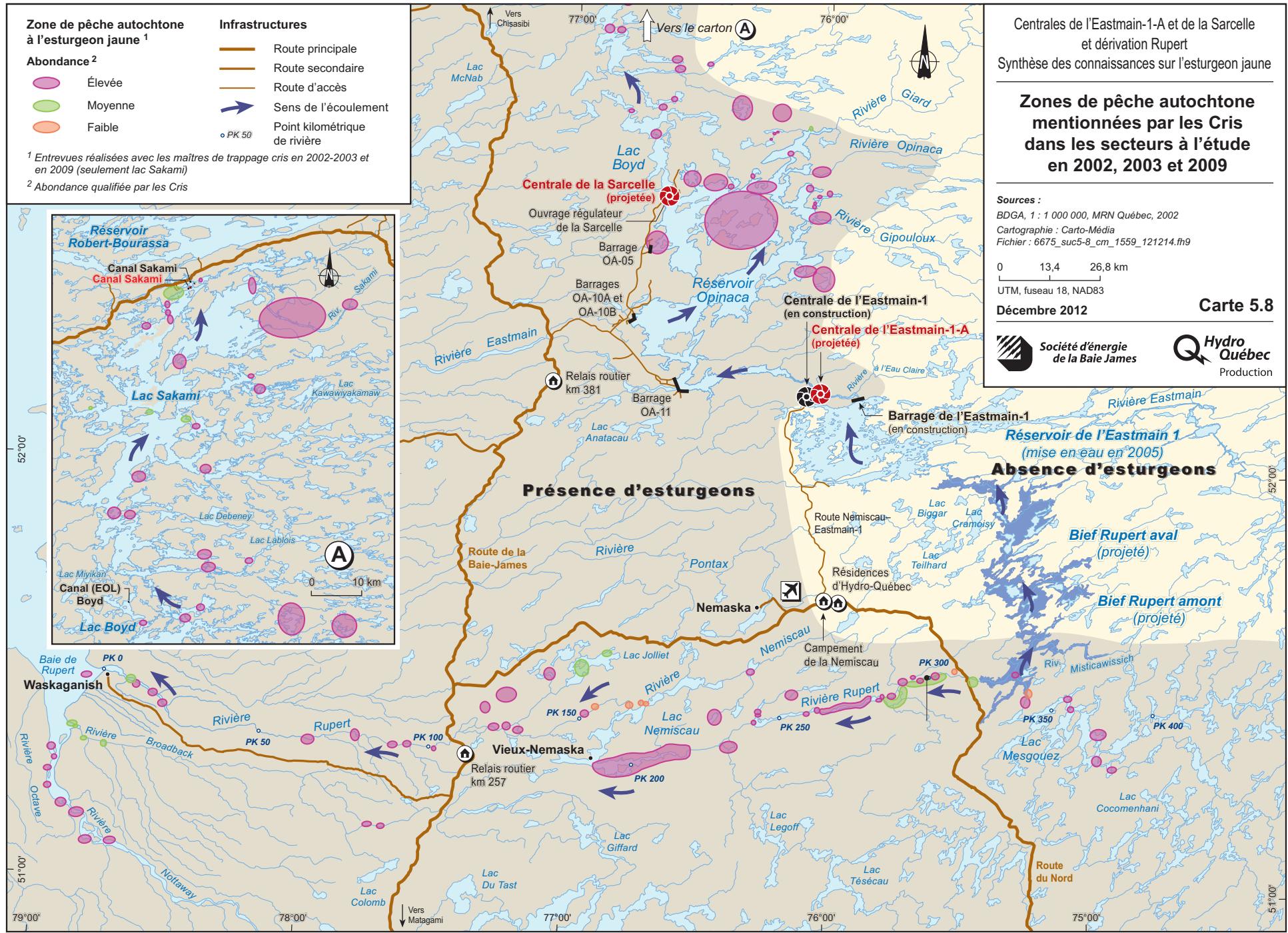
En aval du lac Nemiscau, l'esturgeon est exploité par les communautés de Waskaganish et de Nemaska et l'utilisation des sites de pêche dépend en bonne partie de leur accessibilité. Avant 2009, les pêcheurs cris de la communauté de Waskaganish ont mentionné lors d'entrevues qu'ils pêchaient principalement de l'embouchure de la rivière Rupert jusqu'au PK 24 (Smokey Hill), de même que dans la portion sud de la baie de Rupert, incluant l'embouchure de la rivière Nottaway (Environnement Illimité inc., 2003a ; carte 5.8). Entre les PK 24 et 48, ce milieu était peu accessible et était moins fréquenté par les Cris. Au cours des dernières années, la portion de la rivière Rupert entre les PK 48 et 108 était peu utilisée pour les pêches de subsistance, bien que l'esturgeon y était exploité antérieurement. Le tronçon situé entre les PK 108 et 170, incluant le bassin versant de la rivière Jolliet situé au nord de la rivière Rupert, était surtout exploité par les pêcheurs de la communauté de Nemaska. La pêche de subsistance se pratiquait dans cette section de la rivière ainsi que dans le lac Jolliet, où des campements cris sont installés. En 2008, pour la portion de la Rupert située en aval du lac Nemiscau et pour les rivières avoisinantes, un total de 208 esturgeons capturés a été déclaré par l'entremise du programme d'enregistrement volontaire, dont 176 par 19 pêcheurs de la communauté de Waskaganish (Crees of the Waskaganish First Nation, 2010 ; tableau 5.7).

TABLEAU 5.7 — Captures d'esturgeons déclarées en 2008 et 2009 dans le secteur de la rivière Rupert, en aval du lac Nemiscau (communautés de Waskaganish et Nemaska combinées) ainsi que dans les rivières avoisinantes

Rivière	Captures d'esturgeon	
	2008	2009
Pontax	1	21
Rupert	165 ¹	200 ²
Broadback	10	13
Nottaway	ND	10
Total	176	244

¹ Incluant 32 captures des pêcheurs de Nemaska.

² Incluant 14 captures des pêcheurs de Nemaska.



En 2009, les pêcheurs de la communauté de Waskaganish ont utilisé deux secteurs, soit la portion inférieure de la rivière Rupert, entre son embouchure et Smokey Hill, et vers l'amont, entre le PK 30 et la route de la Baie-James (PK 108) (Crees of the Waskaganish First Nation, 2010). Ce changement s'explique par une accessibilité plus facile à ce territoire suite à la construction de routes d'accès pour l'aménagement des structures hydrauliques (ex. seuils, épis) sur la rivière. Au total, 244 esturgeons ont été enregistrés en 2009, dont 230 par 14 pêcheurs de Waskaganish (tableau 5.7). Malgré une augmentation de 25 % des prises d'esturgeons enregistrées par rapport à l'année précédente, plusieurs pêcheurs avaient le sentiment que la pêche n'était pas aussi bonne que par le passé, notamment dans la portion aval de la Rupert, et ce, en raison des travaux de construction sur la rivière.

Secteur du lac Nemiscau

Le lac Nemiscau est situé entre deux obstacles infranchissables localisés aux PK 170 et 217 de la rivière Rupert. Étant donné l'importance de la pêcherie du lac Nemiscau, celle-ci sera décrite plus en détail.

Depuis de nombreuses générations, la pêche communautaire (ou traditionnelle) à l'esturgeon jaune est pratiquée par les Cris de Nemaska dans le lac Nemiscau et dans quelques sections de la rivière Rupert. Malgré son importance, il existe peu d'information sur les caractéristiques de cette pêcherie. Traditionnellement, la pêcherie crie du réseau du lac Nemiscau était pratiquée au printemps, dans le secteur de la frayère (PK 216), et durant les vacances en juillet, dans le lac Nemiscau, principalement dans sa partie sud, près du village de Vieux-Nemaska. Dans les deux cas, toutes les prises étaient apprêtées, préparées et fumées sur place. Ces deux sites de débarquement sont éloignés des routes et ne sont accessibles qu'en embarcation (entre deux et quatre heures de Nemaska).

En général, les pêches crient dans le secteur du lac Nemiscau impliqueraient la capture d'environ 300 esturgeons au printemps et de 500 autres durant l'été. Au printemps, la pêche a lieu sur la frayère du PK 216 et les géniteurs représentent une grande proportion des captures. Ces esturgeons sont généralement de taille supérieure. La pêche d'été est quant à elle pratiquée dans des conditions bien différentes de celles du printemps. De plus, l'effort de pêche y est plus important et couvre un plus grand territoire. Les filets sont souvent disposés en pleine eau sur des hauts-fonds, à partir des pointes, dans l'entrée des petites baies et à partir de la rive. Dans la plupart des sites de pêche, les rendements ont été assez réguliers au fil des ans.

De 2008 à 2009, on a noté une augmentation importante du nombre de captures enregistrées, autant dans le secteur du PK 216 que dans le lac Nemiscau (PK 170 à 212). Pour l'ensemble des deux zones, le nombre de captures est passé de 509 à 1 272, ce qui représente une augmentation de 150 % (tableau 5.8). L'augmentation de la récolte est en grande partie le résultat d'un accroissement de l'effort de pêche découlant de programmes mis de l'avant lors de l'année précédant la dérivation de la rivière Rupert. En outre, plusieurs pêcheurs ont augmenté leur effort de pêche, en raison de leur perception que l'esturgeon ne survivrait pas aux conditions modifiées de la rivière (Cree Nation of Nemaska, 2012). Par ailleurs, la taille moyenne des esturgeons

capturés dans le lac Nemiscau est similaire pour les deux années, soit 83,8 cm en 2008 et 86,4 cm en 2009.

TABLEAU 5.8 — Captures d'esturgeons déclarées de 2008 à 2011 dans le secteur des rapides de Genawmee et du lac Nemiscau

Zone de pêche	Captures d'esturgeon			
	2008	2009	2010	2011
Genawmee	146	435	135	146
Lac Nemiscau	363	837	895	877
Total	509	1 272	1 030	1 023

Amont du lac Nemiscau

La zone en amont du lac Nemiscau, située entre les obstacles infranchissables des PK 217 et 314 de la rivière Rupert, inclut les bassins des rivières Lemare et à la Marte. Étant plus difficile d'accès que la section du lac Nemiscau, celle-ci était moins exploitée. En 2008 et 2009, 85 et 239 esturgeons y ont respectivement été déclarés, une augmentation importante à l'instar de ce qui a été observé dans la section du lac Nemiscau. Comme dans ce dernier cas, une augmentation importante de l'effort de pêche en est à l'origine.

Phase exploitation

Le suivi de la pêche par le programme d'enregistrement volontaire des captures s'est poursuivi en phase exploitation. Les prélèvements dans le lac Nemiscau et sur la frayère de Genawmee (PK 216) demeurent très élevés, totalisant 1 030 captures pour 2010 et 1 023 captures pour 2011 (tableau 5.8).

5.2 Secteur des biefs

5.2.1 Répartition et abondance

État de référence

L'esturgeon jaune, en amont du point de coupure du PK 314 (barrage de la Rupert), était présent dans un tronçon de 18 km de la rivière Rupert et dans la rivière Misticawissich, soit dans la partie sud du bief Rupert amont projeté. Le lac Mesgouez n'est pas affecté par la mise en eau des biefs, mais en raison de l'importante population d'esturgeons dans ce secteur, il a été pris en

considération dans l'établissement de l'état de référence en ce qui a trait à la répartition et à l'abondance de cette espèce.

À l'exception d'un tronçon d'une dizaine de kilomètres en amont du point de coupure, où l'abondance était considérée comme faible par les Cris, le secteur du bief Rupert amont présentait une densité moyenne d'esturgeons (carte 5.1, sous-section 5.5.1). Avant la construction du barrage sur la rivière Rupert au PK 314, le lac Mesgouez était isolé de la rivière par un obstacle infranchissable situé au PK 329 ; peu d'échanges entre le lac Mesgouez et l'aval y étaient observés, comme le suggérait l'étude de télémétrie. Les spécimens marqués dans le cadre du suivi télémétrique ne semblaient pas dévaler au PK 329 et utilisaient essentiellement les habitats d'alimentation situés en amont, dans les zones de rétrécissement du lac (section 5.2.2).

Le secteur du bief Rupert aval a fait l'objet de pêches expérimentales en 2002 et 2003 sans qu'aucun esturgeon n'y soit capturé (GENIVAR, 2004b). L'esturgeon jaune ne colonisait donc que le cours principal de la rivière Rupert ainsi que celui de la rivière Misticawissich, un affluent de la rivière Rupert, de même que certains lacs attenants.

Phase exploitation

Avant la mise en eau des biefs, les esturgeons de ce secteur avaient seulement accès à la rivière Rupert, entre les PK 314 et PK 329, et aux premiers 36 kilomètres de la rivière Misticawissich, pour un total de 18 km² d'habitat. Avec l'expansion du domaine aquatique résultant de la création des biefs, la population d'esturgeons autrefois circonscrite dans ce secteur a maintenant accès à une surface d'habitat plus grande. Malgré la persistance d'obstacles difficiles à franchir (PK 333 de la Rupert), on anticipait possible lors de l'étude d'impact qu'une circulation limitée puisse se faire vers le lac Mesgouez (Hydro-Québec Production, 2004b).

Compte tenu du potentiel des frayères naturelles résiduelles (secteur du PK 333) et aménagées ainsi que de la possibilité d'une contribution de la dérive de juvéniles et d'adultes en provenance du lac Mesgouez, on prévoyait que l'abondance relative de l'esturgeon jaune dans le bief amont augmenterait à long terme vers des valeurs semblables à celles qu'on observe actuellement au lac Mesgouez (Hydro-Québec Production, 2004b).

Entre temps, les données du suivi de télémétrie effectué sur 50 esturgeons de ce secteur montrent que, deux ans après la mise en eau, les esturgeons se sont dispersés vers le lac Mesgouez et vers l'aval du barrage du PK 314 (section suivante). Moins de 20 % des esturgeons marqués sont demeurés dans le bief. Ces résultats confirment que les esturgeons, qui étaient circonscrits dans un court tronçon de la rivière Rupert et de la rivière Misticawissich, se sont dispersés dans l'habitat nouvellement disponible. Il demeure aussi possible que des esturgeons (non marqués) provenant du lac Mesgouez aient intégré le bief, ce qui n'est pas mesuré par le suivi télémétrique.

Depuis la mise en eau du bief amont, aucun esturgeon marqué n'a quitté, pour plus d'une saison, la section de ce bief située au sud du canal C7 (portion nord du bief amont). Cette constatation

n'élimine pas la possibilité que des esturgeons aient colonisé la portion nord du bief amont, mais si tel était le cas, ce serait de façon marginale.

Un programme de suivi des communautés de poissons est prévu de 2011 à 2023. Celui-ci permettra d'évaluer si la biomasse de l'esturgeon augmente à long terme dans ce secteur tel que l'étude d'impact l'envisageait. Le suivi des frayères (résiduelles et aménagées) nous indiquera aussi si ces dernières sont utilisées par l'esturgeon.

5.2.2 Déplacements

État de référence

Comme il a été mentionné dans la section précédente, avant la création du bief Rupert amont, les esturgeons de ce secteur avaient accès à un territoire de 18 km². Les esturgeons du lac Mesgouez étaient quant à eux peu restreints dans leur territoire, puisqu'ils avaient accès au lac Mesgouez proprement dit ainsi qu'à la portion amont de la rivière Rupert jusqu'à l'exutoire du lac Mistissini.

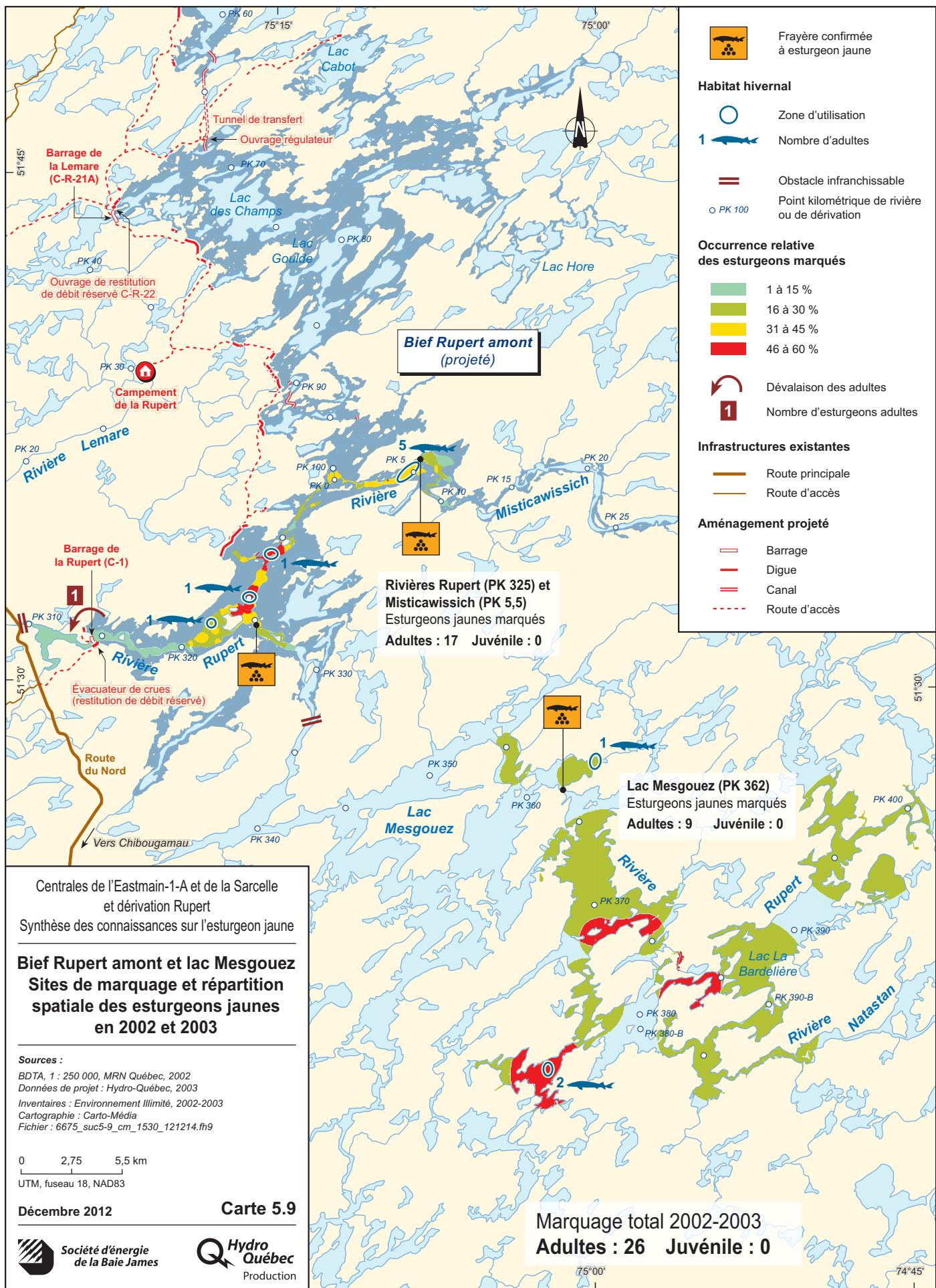
Afin d'évaluer l'utilisation du territoire par les esturgeons de la rivière Rupert en amont du point de dérivation, des pêches de marquage ont été effectuées en 2002 à proximité des frayères du PK 325 de la rivière Rupert et du PK 362 du lac Mesgouez. Ce sont 26 esturgeons jaunes adultes qui ont été marqués lors de ces pêches, soit 9 dans le lac Mesgouez et 17 à proximité de la frayère du PK 325 (tableau 5.1).

Au début de l'été 2002, les esturgeons du bief Rupert projeté se sont déplacés de façon moins marquée que ceux du secteur à débit réduit projeté (figure 5.1, section 5.1.2), ce qui pourrait être dû à la taille plus restreinte du territoire accessible. Toutefois, l'importance des déplacements entre ces deux secteurs est comparable pendant les périodes hivernales et les périodes automnales. Durant les deux années de suivi (2002 et 2003), un seul esturgeon a dévalé la rivière Rupert en aval de la chute infranchissable du PK 309 (carte 5.9).

Dans le lac Mesgouez, les esturgeons ont effectué des déplacements plus importants, notamment dans le secteur amont de la frayère du PK 362. Toutefois, aucun des neuf esturgeons marqués dans le lac Mesgouez n'a dévalé vers le secteur des biefs.

Phase exploitation

Après la mise en eau des biefs, une nouvelle étude de télémétrie a été entreprise pour documenter les déplacements et la redistribution spatiale de l'esturgeon jaune dans le but de vérifier si les géniteurs demeurent dans ce secteur et s'ils fréquentent les frayères aménagées. Les 26 émetteurs qui avaient été utilisés pour marquer les esturgeons en 2002 et 2003 n'étaient plus fonctionnels (autonomie des piles de 2 à 3 ans). En fonction de l'objectif poursuivi, le type de suivi



télémétrique qui a été retenu n'était pas le même que durant l'état de référence. Ainsi, la télémétrie acoustique plutôt que radio a été retenue en phase exploitation pour permettre un suivi efficace des individus marqués dans les zones plus profondes du bief. Cette méthode permet également un suivi annuel sur une plus longue période, soit environ 5 ans, et à moindre coût. En contrepartie, elle ne permet pas une localisation précise des esturgeons.

L'étude de télémétrie a débuté en 2009, lors du printemps précédent la mise en eau, et ce, pour être en mesure de capturer les esturgeons à proximité des sites de fraie connus. Du 30 mai au 11 juin 2009, 50 esturgeons ont été capturés à proximité des frayères naturelles du PK 5,5 de la rivière Misticawissich et du PK 325 de la rivière Rupert, pour être marqués d'un émetteur interne (tableau 5.1, Environnement Illimité inc., 2009e). Pour ce qui est de la mise en place des récepteurs télémétriques, cette activité s'est déroulée à partir du printemps 2009, pour se terminer après la mise en eau, à l'hiver 2010 (Environnement Illimité inc., 2009i, 2011b, 2011h). Au final, 25 récepteurs ont été déployés dans le bief Rupert amont pour faire le suivi des esturgeons jaunes qui quittent le bief, ainsi que celui de l'utilisation des frayères aménagées (PK 333 de la rivière Rupert et PK 30,5 de la rivière Misticawissich) et de l'utilisation générale et saisonnière du bief. Un suivi des entrées et sorties du bief est donc en cours depuis le printemps 2009, tandis qu'un suivi général des déplacements est en cours depuis mars 2010.

Durant l'hiver suivant la mise en eau du bief à l'automne 2009, la majorité des esturgeons marqués sont demeurés à proximité des sites de marquage (carte 5.10). On dénombrait toutefois 4 esturgeons qui avaient quitté le bief par l'aval du barrage de la Rupert entre la mise en eau et la fin de l'hiver (tableau 5.9). Dès le premier printemps suivant la mise en eau, les esturgeons étaient beaucoup plus mobiles et ont exploré l'ensemble du bief. Toutefois, à la fin de l'automne 2010, 18 des 50 esturgeons avaient quitté le bief par le barrage Rupert et une quantité similaire (19) avaient quitté le bief vers le lac Mesgouez, ce qui fait en sorte que 13 esturgeons marqués étaient toujours dans le bief. Notons que ce sont seulement les esturgeons quittant par le barrage Rupert qui ne peuvent revenir dans le bief. À la fin de 2010, c'est donc un total de 32 esturgeons qui pouvaient être repérés dans le bief.

Pour la période de 2011, un total de 48 esturgeons pouvaient être repérés parmi les 50 esturgeons présents au début de l'étude ; 1 esturgeon est considéré comme mort (aucun mouvement) et 1 autre a été pêché au PK 470. En 2011, les sorties se sont stabilisées et seulement un autre esturgeon avait quitté le bief par le barrage Rupert, portant ce nombre à 19. À la fin du suivi de 2011, 21 esturgeons se retrouvaient à l'amont du PK 334 du bief alors que 8 étaient à l'intérieur du bief. On constate aussi que les esturgeons semblent peu attirés par la rivière Misticawissich et ne fréquentent pas la portion nord du bief amont. Ce suivi a été poursuivi en 2012.

TABLEAU 5.9 — Bilan cumulatif du nombre d'esturgeons hors du bief en 2010 et 2011

Saison ¹	Nombre d'esturgeons hors du bief Rupert				Total (pourcentage du nombre marqué) ³
	Barrage de la Rupert (PK 314) ²	Canal C7	Rupert PK 334 (vers Mesgouez)	Misticawissich PK 31	
Hiver 2009-2010	4	1	0	0	5 (10 %)
Printemps 2010	13	0	11	0	24 (48 %)
Été 2010	16	0	17	0	33 (66 %)
Automne 2010	18	0	19	0	37 (74 %)
Hiver 2010-2011	18	0	18 ⁴	0	37 (77 %)
Printemps 2011	18	0	17	0	36 (75 %)
Été 2011	19	0	19	0	39 (81 %)
Automne 2011	19	0	20	0	40 (82 %)
Valeur maximale	19 (39 %)		21 (43 %)		40 (82 %)

1 Hiver : de novembre à avril ; Printemps : mai et juin ; Été : juillet et août ; Automne : septembre et octobre.

2 Contrairement aux autres sorties du bief, les esturgeons qui quittent le bief en dévalant le barrage Rupert n'ont pas de possibilité de revenir dans le bief.

3 Sur les 50 esturgeons marqués au début du suivi, 1 spécimen a été pêché en 2011 (dernier repérage en mai 2010) et 1 ne bouge plus et est considéré comme mort. À partir du printemps 2011, le nombre total d'individus marqués et suivis était donc de 48 esturgeons.

4 Un esturgeon jaune pêché au PK 470 et retiré des esturgeons à l'amont du PK 334

5.2.3 Habitat d'alimentation et d'hivernage

État de référence

L'étude de télémétrie effectuée en 2002 et 2003 dans le secteur du bief amont projeté et dans le lac Mesgouez suggérait que les zones les plus utilisées par les esturgeons marqués étaient localisées dans la portion en aval de la rivière Misticawissich et en aval de son embouchure dans la rivière Rupert (PK 320 à 325, carte 5.9). Les sites les plus utilisés étaient donc à proximité des sites de marquage. Les esturgeons du secteur projeté du bief amont utilisaient, pour s'alimenter, des zones où les conditions d'écoulement étaient similaires à celles observées plus en aval, dans la rivière Rupert (futur secteur à débit réduit), soit les secteurs de rivière à écoulement plus lent.

Le lac Mesgouez offrait quant à lui des conditions lentes et, à l'opposé du secteur projeté du bief, les sites les plus utilisés par les esturgeons du lac Mesgouez étaient situés à l'amont de la frayère du PK 362.

Durant la période hivernale, le site le plus utilisé (cinq esturgeons repérés) était situé dans l'élargissement à l'aval de la frayère du PK 5,5 de la rivière Misticawissich. Les autres sites d'hivernage étaient occupés par un ou deux esturgeons marqués (carte 5.9).

Phase exploitation

La mise en eau du bief Rupert a fait augmenter les profondeurs d'eau et fait diminuer les vitesses de courant, transformant le secteur des biefs en un milieu similaire au lac Mesgouez. Étant donné que les caractéristiques d'habitat du bief amont sont similaires à celles du lac Mesgouez, son potentiel alimentaire pour l'esturgeon devrait être excellent. Les esturgeons qui devraient coloniser ces nouveaux habitats y trouveront assurément toutes les proies nécessaires à leur alimentation (Environnement Illimité inc., 2007h).

Ayant plutôt pour objectif de suivre à grande échelle les déplacements, la méthode de suivi télémétrique utilisée actuellement ne permet pas de localiser précisément les esturgeons. Toutefois, les résultats estivaux de localisation suggèrent que les esturgeons qui sont demeurés dans le bief en 2011 utilisent le secteur qui était anciennement un des plus utilisés, soit le secteur avoisinant le PK 325 de la rivière Rupert (carte 5.10).

De même, pour les habitats d'hivernage, les esturgeons devraient retrouver les conditions recherchées dans le bief Rupert. Pour l'instant, il n'y a toutefois pas de tendance claire à savoir s'il y a des sites préférentiels pour l'hivernage dans le bief Rupert amont.

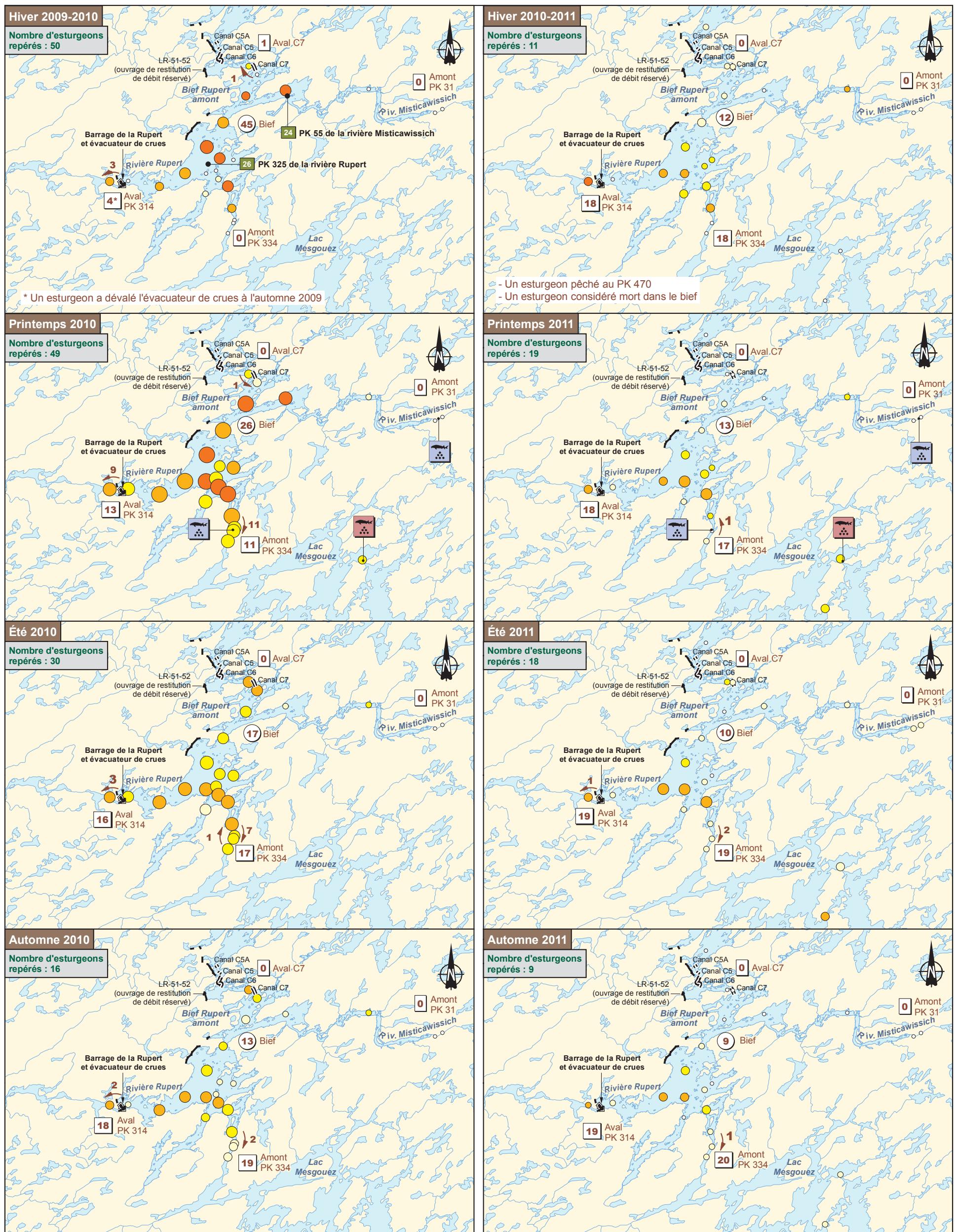
5.2.4 Habitat de reproduction

5.2.4.1 Localisation des frayères naturelles

État de référence

Récolte d'œufs

Des activités de récolte d'œufs ont été déployées en 2002 et 2003 dans la rivière Rupert (PK 320-326), dans trois secteurs d'eau rapide de la rivière Misticawissich en 2003 (PK 1 ; 5,5 et 31,5) et en 2002 dans le lac Mesgouez (PK 354-367). Cette couverture a permis d'identifier trois frayères, soit une au PK 325 de la rivière Rupert, une au PK 5,5 de la rivière Misticawissich et une autre au PK 362, dans le lac Mesgouez (tableau 5.10 ; cartes 5.9 et 5.11). Il est à préciser que la frayère du PK 362 avait préalablement été désignée par les Cris.



- Frayère naturelle
- Frayère aménagée pour l'esturgeon jaune
- Site de marquage au printemps 2009 et nombre d'esturgeons jaunes marqués
26
- Nombre d'esturgeons dans le bief Rupert amont (section en amont du canal C7) à la fin de la saison
45
- Nombre d'esturgeons cumulés à l'extérieur du bief par secteur à la fin de la saison
13
- Bilan du nombre d'entrées ou de sorties d'esturgeons du bief Rupert amont à la fin de la saison
3

BILAN SAISONNIER

Nombre d'esturgeons repérés

- 0
- 1 ou 2
- 3 à 5
- 6 à 10
- 11 à 20
- 21 à 35

Intensité d'utilisation

(Nombre de jour-poisson/mois)

- 0
- 1 à 5
- 6 à 25
- 26 à 100
- 101 à 300

Infrastructures

- Barrage
- Digue
- Canal

Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert
Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune

Brief Rupert amont et lac Mesgouez

Distribution saisonnière de l'esturgeon jaune en 2010 et 2011

Sources :
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
Inventaires : Environnement Illimité, 2010 et 2011
Cartographie : Carto-Média
Fichier : 6675_suc5-10_cm_1730_121221.mxd

0 4 8 km
MTM, fusée 9, NAD83

Décembre 2012



Société d'énergie
de la Baie James

Hydro
Québec
Production

Carte 5.10

TABLEAU 5.10 — Captures d'esturgeons jaunes et nombre d'œufs récoltés aux printemps 2002 et 2003 dans le secteur projeté des biefs Rupert

Plan d'eau	Point kilométrique	Rendement (poissons/filet/nuit)		Nombre d'œufs récoltés		Remarques
		2002	2003	2002	2003	
Lac Mesgouez	PK 354 à 367	1,85	—	65	—	Frayère confirmée au PK 362
Rupert	PK 320 à 326	1	—	2	0	Frayère confirmée au PK 325
Misticawissich	1 (9) ¹	—	—	—	0	—
Misticawissich	5,5 (14) ¹	—	2	—	98	Frayère confirmée au PK 5,5
Misticawissich	31,5 (35) ¹	—	—	—	0	—
Total brief amont		1,23	2	67	98	—

1 Entre parenthèses, ancien PK de l'étude d'impact utilisé en 2003 (Environnement Illimité inc., 2003a).

— Les tirets indiquent qu'il n'y a pas eu d'échantillonnage

Chronologie de fraie

On dispose de peu de données concernant la chronologie de fraie des sites PK 362 et 325. Notons qu'en 2002, des œufs d'esturgeon ont été récoltés à ces deux endroits du 12 et le 15 juin, lorsque la température de l'eau oscillait de 11,0 à 12,8 °C. Cependant, aucun œuf n'a été récolté au PK 325 en 2003, quand la température était de 12,2 °C.

Sur la frayère de la rivière Misticawissich, échantillonnée seulement en 2003, des œufs ont été récoltés du 15 au 17 juin quand la température de l'eau était de 16 °C.

Phase exploitation

La mise en eau du bief amont en décembre 2009 a entraîné la perte de deux frayères à esturgeon jaune confirmées, soit celle du PK 325 de la rivière Rupert et l'autre du PK 5,5 de la rivière Misticawissich.

Ces deux frayères ont été remplacées dans le cadre du projet par l'aménagement de nouvelles frayères à proximité de celles ennoyées, mais en dehors de la zone d'influence du bief (voir sous-section suivante).

La mise en eau permet aussi à la population d'esturgeons du bief Rupert amont d'avoir maintenant accès à la frayère du PK 362, autrefois inaccessible en raison de la présence de rapides infranchissables au PK 329.

5.2.4.2 Utilisation des frayères aménagées (rivières Rupert et Misticawissich)

Une frayère d'une superficie de 2 115 m² a été aménagée au PK 333 de la rivière Rupert et une seconde de 525 m² au PK 30,5 de la rivière Misticawissich (carte 4.2). Ces frayères ont été aménagées en 2008 et 2009, soit avant la création des biefs et la mise en service de la dérivation Rupert. Un suivi de ces frayères (intégrité et utilisation) a eu lieu en 2010 et 2011 et se poursuivra en 2012 et 2014. Deux autres années de suivi sont également prévues pour suivre l'utilisation de celles-ci en 2017 et 2020.

PK 333 de la rivière Rupert

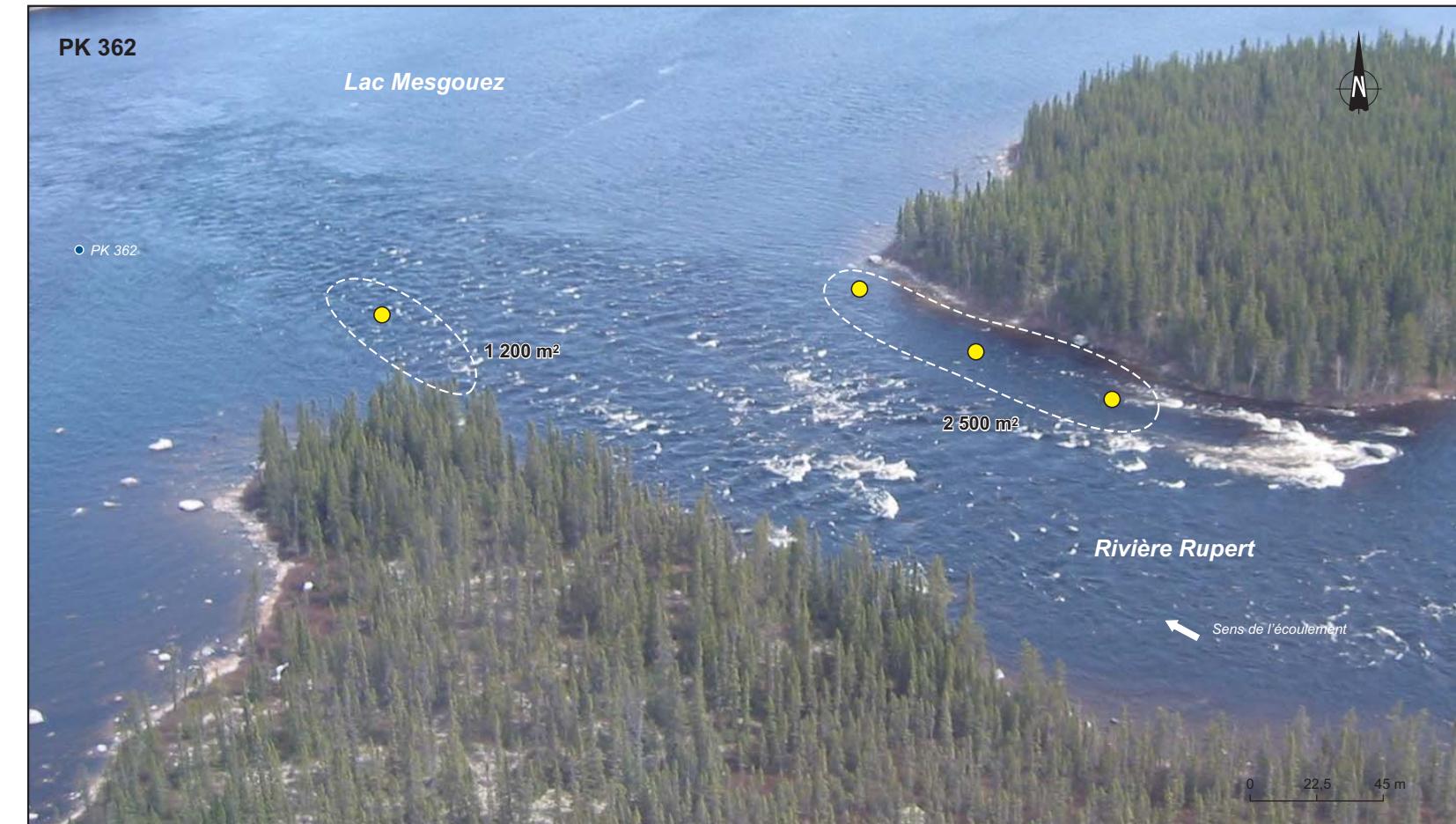
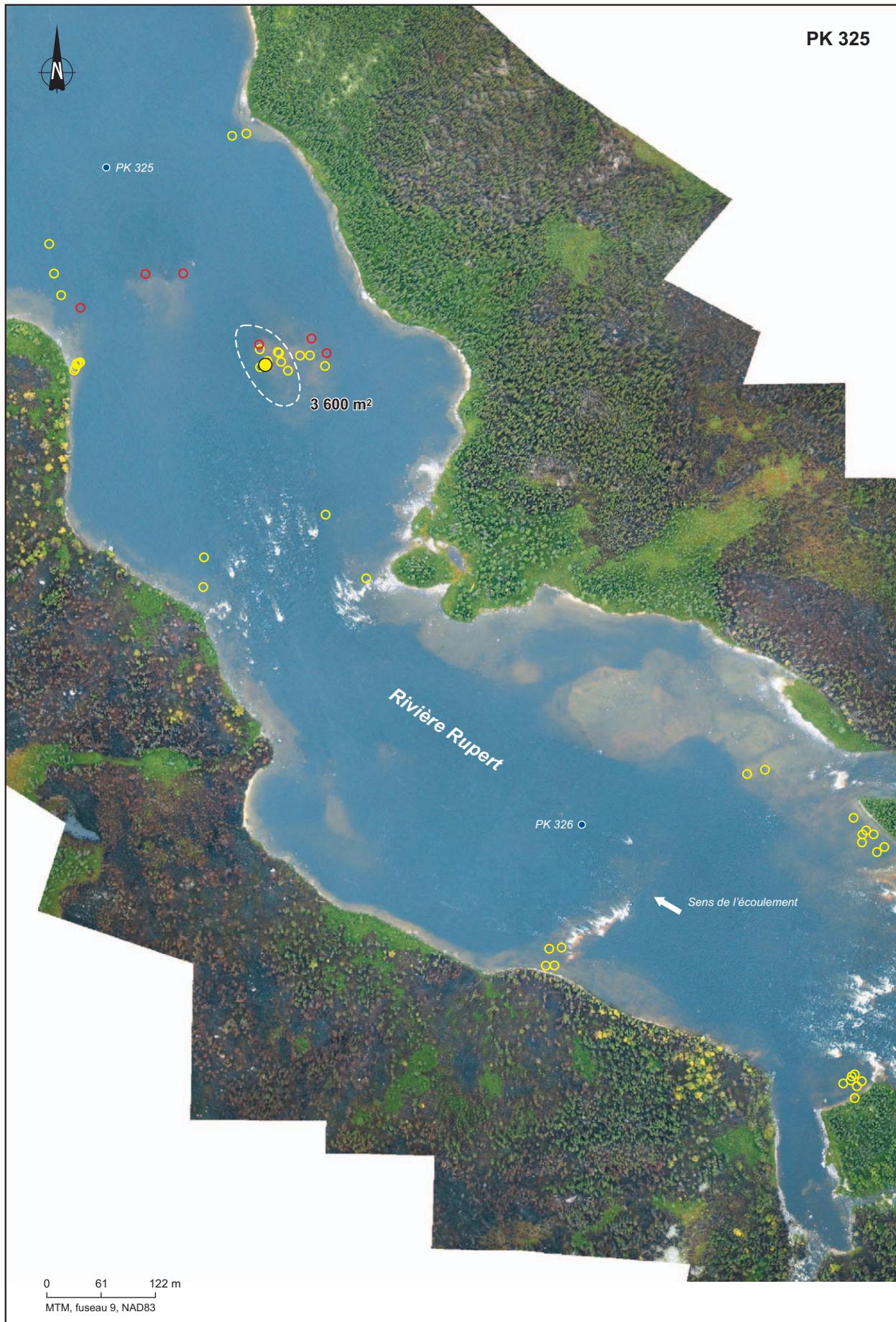
Intégrité

Compte tenu de la très faible hydraulicité observée au printemps 2010, les débits et les niveaux d'eau étaient extrêmement faibles au PK 333 de la rivière Rupert (débits variant de 312 à 402 m³/s). Les deux sections de frayères aménagées présentaient des conditions inadéquates pour leur utilisation, car elles étaient en grande partie exondées et seulement les talus en bordure des sections de frayère, du côté du chenal principal, présentaient un écoulement et des profondeurs favorables pour la fraie (Environnement Illimité inc., 2011d). Les conditions adéquates pour la fraie étaient alors d'une superficie d'environ 230 m² seulement pour la portion sud et d'environ 90 m² pour la portion nord (carte 5.12).

En 2011, avec un débit moyen de 982 m³/s, la section sud de la frayère aménagée présentait des conditions hydrauliques excellentes pour la reproduction de l'esturgeon jaune sur l'ensemble de sa surface (carte 5.12). Durant la période d'échantillonnage, la vitesse moyenne de courant sur l'aménagement était de 0,83 m/s (0,27-1,35 m/s), tandis que la profondeur moyenne était de 1,03 m (0,40-2,0 m). Ces valeurs se situent dans les limites des critères favorables à la fraie de l'esturgeon jaune (Environnement Illimité inc., 2010c, 2011f).

En 2011, pour la section nord, les zones plus au large de l'aménagement (profondeur jusqu'à 2,0 m) n'ont pu être échantillonnées de façon sécuritaire à cause de la turbulence et des vitesses d'écoulement, qui dépassaient de toute manière les vitesses recherchées pour la fraie (vitesse > 2 m/s). Les conditions hydrauliques étaient adéquates sur environ 40 % de la superficie de cette section, soit principalement près de la rive. Selon la conception de l'aménagement, il est anticipé que les conditions d'écoulement sur la section nord soient plus favorables à un niveau d'eau plus élevé du bief Rupert amont.

Pour les deux sites, les îlots rocheux sont demeurés en place, la qualité du substrat y était bonne et aucun ensablement n'a affecté l'aménagement, ce qui confirme l'intégrité des aménagements.



- Station sans œuf ni larve récolté, 2002
- Station avec œuf(s) ou larve(s) récolté(s), 2002
- Station sans œuf ni larve récolté, 2003
- Station avec œuf(s) ou larve(s) récolté(s), 2003
- - - Délimitation de la frayère à esturgeon jaune
- Point kilométrique

Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle
et dérivation Rupert
Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune

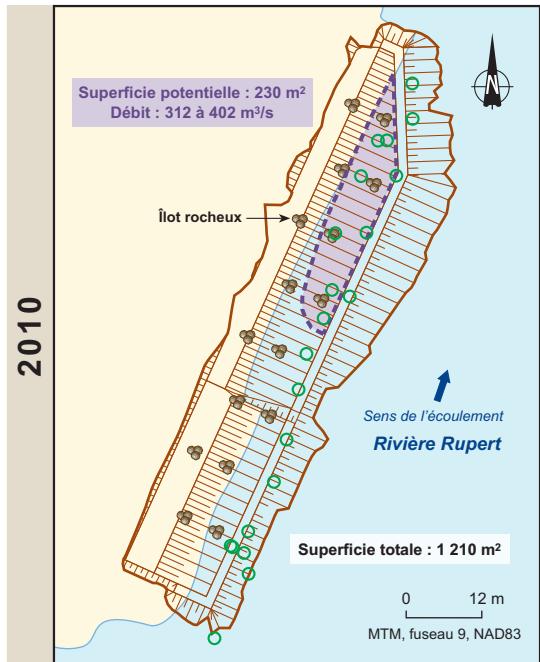
Brief Rupert amont et lac Mesgouez
Frayères à esturgeon jaune aux PK 325
et 362 de la rivière Rupert et au PK 5,5
de la rivière Misticawissich en 2002 et 2003

Sources :
Photos aériennes : Groupe conseil Genivar, 2002
Rivière Rupert, mosaïques : Km 325_329_40cm, Km 280_282_40cm
Inventaires : Environnement Illimité, 2002-2003
Cartographie : Carto-Média
Fichier : 6675_suc5-11_cm_1540_121214.fh9

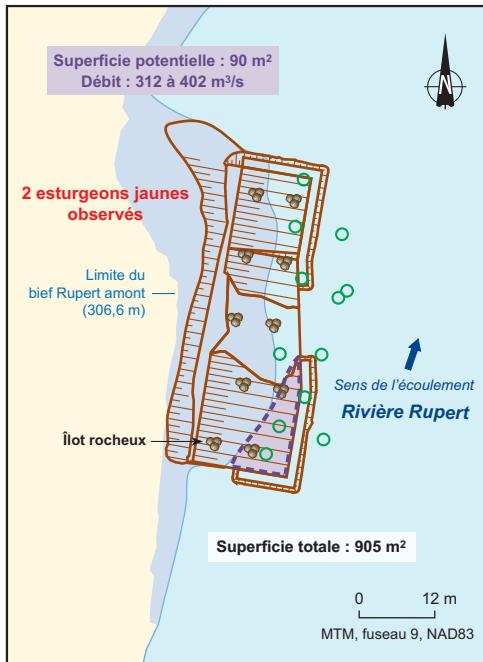
Carte 5.11

Décembre 2012

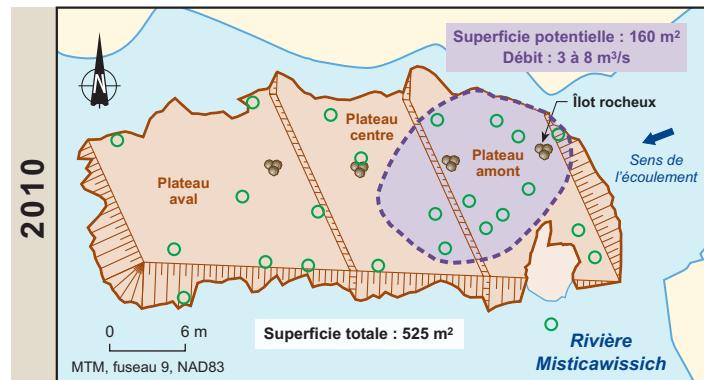
Rivière Rupert – PK 333 (section sud)



Rivière Rupert – PK 333 (section nord)



Rivière Misticawissich – PK 30,5

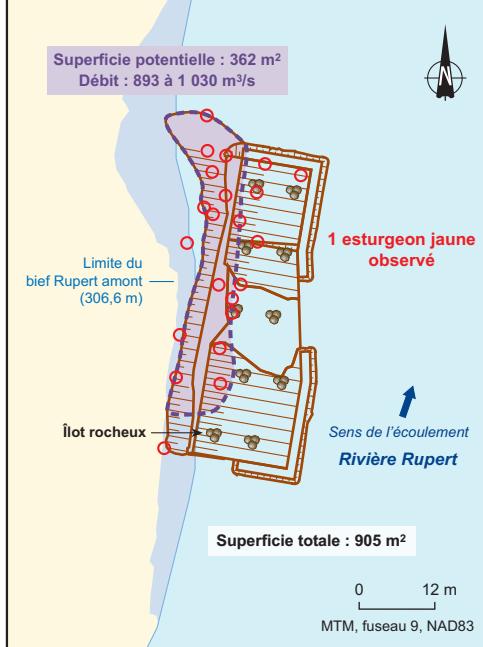
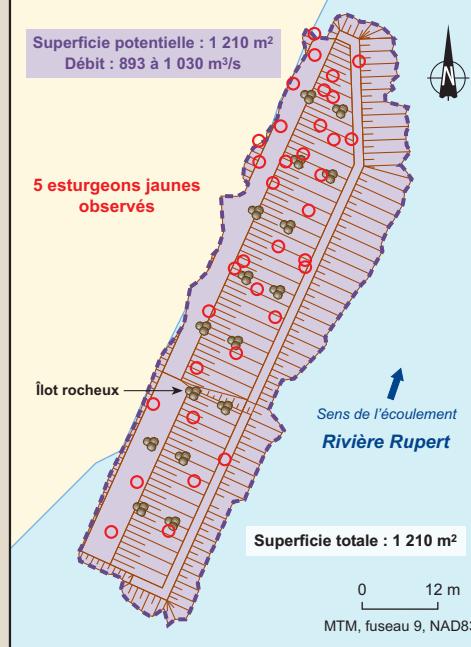


2010

2010

2011

2011



Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert
Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune

Bief Rupert amont Utilisation des frayères aménagées pour l'esturgeon jaune en 2010 et 2011

Sources :

Hydro-Québec, 1 : 10 000, 2003 (hypsométrie)

Inventaires : Environnement Illimité, 2010-2011

Cartographie : Carto-Média

Fichier : 6675_suc5-12_cm_1582_121214.fh9

Décembre 2012

Carte 5.12



Hydro
Québec
Production

Utilisation

La présence de géniteurs a été vérifiée par l'utilisation de filets maillants et par des observations directes à partir d'une embarcation ou d'un hélicoptère lors des déplacements vers les stations d'échantillonnage. Des pêches aux filets maillants ont été effectuées du 20 au 25 mai 2010, à proximité des sites d'aménagement, au PK 333 de la rivière Rupert. La récolte d'œufs a été réalisée principalement au moyen d'ovocapteurs, du 10 au 30 mai 2010 (41 ovocapteurs), et du 24 mai au 9 juin 2011 (84 ovocapteurs).

Malgré un effort d'échantillonnage important, aucun œuf d'esturgeon n'a été récolté sur les frayères aménagées au cours de ces deux années de suivi ni dans les habitats naturels ayant un bon potentiel à proximité.

Durant les deux années d'échantillonnage, les températures de l'eau ont varié de 4,6 à 15,2 °C en 2010 et de 8,8 à 13,5° C en 2011. Ces plages de températures incluaient donc celles généralement associées aux périodes de fraie de l'esturgeon jaune du territoire de la Baie-James, soit des températures de 10 à 14 °C.

PK 30,5 de la rivière Misticawissich

Intégrité

Malgré un débit printanier très faible en 2010, soit de 3 à 8 m³/s, le site aménagé présentait des conditions d'écoulement favorables à la reproduction de l'esturgeon jaune, et ce, sur une superficie d'environ 160 m², dans la portion en amont de l'aménagement (carte 5.12). Sur le plateau en amont du site, les vitesses de courant ont oscillé de 0,3 à 0,9 m/s, les profondeurs de 0,3 à 0,8 m, tandis que sur le plateau central les vitesses variaient de 0,08 à 0,9 m/s, et les profondeurs entre 0,5 et 1,5 m (Environnement Illimité inc., 2011d).

Avec un débit variant de 32 à 16 m³/s en 2011, la frayère aménagée au PK 30,5 était caractérisée par un écoulement très favorable à la fraie de l'esturgeon jaune sur l'ensemble du site (carte 5.12). La vitesse et la profondeur moyennes aux stations d'échantillonnage étaient respectivement de 0,67 m/s (0,17-1,38 m/s) et de 1,35 m (0,20-2,0 m), soit des valeurs se situant dans les limites des critères favorables à la fraie de l'esturgeon jaune (Environnement Illimité inc., 2011f, 2010c). La superficie de l'aménagement, l'emplacement des îlots rocheux et la qualité du substrat sont demeurés stables, confirmant ainsi l'intégrité de l'aménagement.

Utilisation

Des campagnes d'échantillonnage ont été réalisées du 10 au 28 mai 2010 et du 21 mai au 8 juin 2011. De façon similaire au PK 333, des filets maillants ont été utilisés et des observations directes à partir d'une embarcation ou d'un hélicoptère ont été effectuées pour confirmer la présence de géniteurs sur les frayères. Des pêches aux filets maillants ont été effectuées du 26 mai au 6 juin 2010 (Environnement Illimité inc., 2011d) et du 20 au 26 mai 2011. Les œufs ont

été échantillonnés au moyen d'ovocapteurs du 10 au 28 mai 2010 et du 21 mai au 6 juin 2011. Pour ces deux années, un nombre similaire d'ovocapteurs ont été utilisés pour couvrir la frayère aménagée au PK 30,5 (respectivement 24 et 25 ovocapteurs pour les deux années) et une couverture du site potentiel au rapide du PK 30 a été effectuée à l'aide de dix ovocapteurs. Dans tous les cas, les stations étaient disposées en fonction de l'écoulement de l'année en cours.

Malgré des températures d'eau adéquates pour la fraie, variant de 5,5 et 16,4 °C en 2010 et de 8,0 à 13,5 °C en 2011, aucune capture d'esturgeon n'a eu lieu et aucun œuf n'a été capturé ni sur le site aménagé ni au pied du premier rapide accessible à partir du bief Rupert amont (PK 30).

Depuis la mise en eau du bief, aucun esturgeon n'a été capturé au filet ni repéré lors du suivi télémétrique, ce qui fait en sorte que l'aménagement n'a pas encore pu être utilisé par l'esturgeon.

Frayère multispécifique du canal C5

Lors des survols en hélicoptère effectués pour accéder aux secteurs d'échantillonnage, des observations aériennes visant l'identification de concentrations d'esturgeon ont été réalisées au-dessus du canal de dérivation C5 où une frayère multispécifique a été aménagée. Lors des 8 survols effectués du 31 mai au 8 juin 2011, aucun esturgeon jaune n'a été observé sur cette frayère.

Ensemencement de larves et de jeunes esturgeons de l'année

En 2010 et 2011, des surplus dans la production de larves et de jeunes esturgeons de l'année (section 5.1.8) ont permis d'effectuer des ensemencements à proximité des frayères aménagées qui n'avaient pas été utilisées par les géniteurs au cours de ces années. En 2010, 5 017 jeunes de l'année ont été ensemencés et répartis aux PK 20 et 30,5 de la rivière Misticawissich et aux PK 329 et 333 de la rivière Rupert (carte 5.7). En 2011, une production supérieure aux années antérieures a permis d'ensemencer 58 562 larves et 8 200 jeunes de l'année, répartis dans la rivière Misticawissich et dans la rivière Rupert (carte 5.7). Pour ces deux années réunies, ce sont 58 562 larves et 13 217 jeunes de l'année qui ont été ensemencés dans le bief Rupert amont.

Avant d'être relâchés dans le milieu, les jeunes de l'année ont été munis d'une micromarque pour permettre de les différencier des autres esturgeons dans l'éventualité où ils soient capturés lors du suivi des juvéniles (section 5.1.6).

5.3 Secteur à débit augmenté

Le secteur à débit augmenté débute en aval de la zone de dérivation et comprend le réservoir Eastmain 1, la rivière Eastmain, le réservoir Opinaca, le lac Boyd, le lac Sakami et le réservoir

Robert-Bourassa. Compte tenu des études réalisées dans le cadre du projet Eastmain-1, trois phases sont abordées dans cette section :

Avant Eastmain-1 : (années 1980 à novembre 2005) cette période réfère aux données recueillies de l'aménagement du Complexe La Grande à la mise en eau du réservoir de l'Eastmain 1 ;

État de référence : (2006 à 2010) associée au projet Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert, soit après la mise en exploitation de l'aménagement de l'Eastmain-1 et avant la mise en service de la centrale Eastmain-1-A.

Phase exploitation : (amorcée en 2011) cette période suit la dérivation Rupert et la mise en service de la centrale Eastmain-1-A.

Une phase transitoire, comprise entre l'état de référence et la phase exploitation et débutant au moment de la dérivation Rupert (novembre 2009), aurait pu être ajoutée. Toutefois, contrairement aux prévisions de l'étude d'impact, il n'y a pas eu d'évacuation au site de l'évacuateur de l'Eastmain-1 durant cette phase transitoire, compte tenu de la très faible hydraulité observée en 2010 sur l'ensemble de la zone d'étude. Les conditions observées durant la phase transitoire et celles de l'état de référence ont donc été similaires, ce qui n'a pas justifié la distinction de ces deux périodes dans le cadre de ce rapport.

5.3.1 Répartition et abondance

Avant Eastmain-1 (avant 2005)

Dans ce secteur, l'esturgeon jaune était présent du sud au nord, soit dans le réservoir Opinaca et ses tributaires (rivières Eastmain, Opinaca, Gipouloux et Giard), dans les lacs Boyd et Sakami et dans la rivière La Grande, en aval de LG-4 (Verdon, 2001). Selon le savoir traditionnel cri, l'esturgeon jaune était absent de la rivière Eastmain, en amont des « rapides Conglomérat ». Les premières mentions d'esturgeons jaunes dans la rivière Eastmain ont été rapportées par des Cris d'Eastmain en 1992, dans le secteur du PK215 (Dion et Moses, 1993). Ceux-ci provenaient vraisemblablement de la rivière Opinaca.

Réservoir Opinaca et ses tributaires

Dans le réservoir Opinaca se trouvait des esturgeons provenant des rivières Eastmain et Opinaca. Cependant, les analyses génétiques ont démontré qu'il s'agissait d'une seule population (section 3.1). Dans la rivière Eastmain, la frayère principale (désignée par les Cris et confirmée par la suite) a été identifiée au PK 215 de la rivière Eastmain (Environnement Illimité inc., 2004a), tandis que dans la rivière à l'Eau Claire, un tributaire de la rivière Eastmain, une frayère a été confirmée au PK 8 en 2004 (Burton *et al.*, 2006). Ces frayères assuraient le recrutement des esturgeons dans les rivières Eastmain et à l'Eau Claire ainsi que dans la portion sud du réservoir Opinaca.

Les rivières Opinaca, Gipouloux et Giard sont, avec la rivière Eastmain, les principaux tributaires à écoulement naturel du réservoir Opinaca. En raison de la présence d'obstacles infranchissables dans ces trois rivières, les esturgeons étaient répartis dans leurs portions inférieures. (carte 5.1). Cependant, la rivière Opinaca était le seul tributaire soutenant une population d'esturgeons (PK 31 à 62) dont la densité variait de moyenne à élevée dans ses différents tronçons. Une frayère identifiée au PK 62 semblait être la seule à assurer le recrutement de jeunes dans la portion nord-est du réservoir Opinaca. En ce qui concerne l'utilisation des rivières Giard et Gipouloux, les échantillonnages indiquaient une utilisation de faible à moyenne près de leur embouchure. Cette situation est associée à la présence de seuils infranchissables.

L'abondance de l'esturgeon jaune a été déterminée dans la rivière Eastmain par des pêches effectuées durant l'été 2004. Trois sections de la rivière ont été échantillonnées, soit la portion aval (incluse dans le réservoir Opinaca, du PK 168 à 172), la portion centrale (à l'amont de l'influence du réservoir Opinaca, du PK 193 à 207) et la portion amont (PK 209 à 212). Les rendements de pêche étaient de 0,03 capture par filet/jour à l'aval, 0,11 capture par filet/jour au centre et de 0,36 capture par filet/jour en amont (Burton *et al.*, 2006). Ces rendements sont faibles en comparaison à ceux obtenus lors de pêches de caractérisation des communautés, et ce, autant dans la rivière Rupert en 2005 et 2009 (1,2 et 1,6 capture par filet/jour en 2005 et 2009 ; consortium Waska-GENIVAR, 2010) que lors de pêches effectuées dans les rivières Nottaway en 1991 (0,4 capture par filet/jour), Broadback (1,3 capture par filet/jour), Rupert (0,7 capture par filet/jour) et Pontax (2,8 captures par filet/jour) (consortium Le Groupe de Recherche SSEEQ ltée et Environnement Illimité inc., 1993b).

Lac Boyd

Dans le secteur en aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, l'esturgeon était distribué dans l'ensemble du lac Boyd, et les esturgeons marqués lors des études de télémétrie réalisées en 2002 et 2003 pour documenter l'utilisation de ce secteur (section 5.3.2) n'ont pas quitté le lac. Les données de télémétrie et l'information provenant de maîtres de trappage avaient permis d'évaluer la densité d'esturgeons dans les différentes parties du lac de faible à élevée (carte 5.1).

État de référence (2006 à 2010)

Réservoir Opinaca et ses tributaires

Suite à la création du réservoir de l'Eastmain 1, le tronçon de la rivière Eastmain localisé en aval de l'évacuateur et du barrage, entre les PK 193 et 217, a subi d'importantes modifications. La principale est une coupure du débit provenant de la rivière Eastmain, entre le canal de fuite de la centrale au PK 203 et le barrage du PK 217. Pour atténuer les impacts sur le milieu, un seuil a donc été aménagé au PK 207 de la rivière Eastmain dans le cadre de ce projet en 2006. Celui-ci visait à maintenir le niveau d'eau jusqu'au barrage de l'Eastmain-1 à assurer l'accès du poisson à la rivière à l'Eau Claire. Une frayère multispécifique et une passe migratoire ont été construites en bordure de ce seuil. Les résultats du suivi de cet aménagement (section 5.3.2.2) ont révélé une faible utilisation de la passe migratoire par l'esturgeon, ce qui influence la distribution de cette

espèce en aval du barrage de l'Eastmain-1. Ainsi, en 2008, aucun esturgeon n'a été capturé à l'amont de la passe migratoire lors des pêches visant à caractériser les populations de poissons de ce secteur (Environnement Illimité inc., 2009m). Cependant, la densité des esturgeons entre les PK 195 et 207 était de 0,54 capture par filet/jour, ce qui représentait une biomasse de 1,78 kg/filet/jour (GENIVAR, 2010b). Il y a donc eu une augmentation des captures en aval de la passe migratoire, mais toutefois une baisse marquée des captures en amont de celle-ci.

En vertu de la *Convention Nadoshtin* (2002), une entente de coopération entre les Cris, Hydro-Québec et la SEBJ en lien avec l'aménagement de l'Eastmain-1, des mesures ont été mises de l'avant pour permettre d'assurer la pérennité de l'esturgeon jaune dans la rivière Eastmain. Une de ces mesures est la production de larves et de juvéniles : qui ont été réintroduits dans la rivière Eastmain et la rivière à l'Eau Claire (Environnement Illimité inc., 2005b). Ces ensemencements visaient principalement à stabiliser le recrutement de cette population durant les travaux d'aménagement de l'Eastmain-1, lesquels ont engendré l'assèchement de la frayère du PK 215. Cette mesure d'atténuation prévue minimalement jusqu'en 2007 a été maintenue jusqu'en 2009, après la confirmation de reproduction naturelle dans ce secteur. Des ensemencements supplémentaires ont également été effectués jusqu'en 2012 dans ce secteur, soit pour compenser la prise de géniteurs utilisés pour la production d'esturgeons dans le cadre du programme d'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 (section 5.3.6) ou pour disposer des surplus de production de ce programme.

C'est donc un total de 123 259 larves de 2 à 3 cm, 67 548 larves de 3 à 5 cm et 32 019 jeunes de l'année de 6 à 10 cm qui ont été ensemencés dans les rivières Eastmain et à l'Eau Claire de 2004 à 2012 (tableau 5.11 ; Environnement Illimité inc., 2005b, 2006f, 2007a, 2007g, 2009c, 2010a).

TABLEAU 5.11 — Larves et jeunes de l'année d'esturgeons jaunes introduits en aval du barrage de l'Eastmain-1, dans les rivières Eastmain (PK 201 à PK215) et à l'Eau Claire (aval du PK8), de 2004 à 2012.

Stade de développement	Ensemencements									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Larves (2 à 3 cm)	71 000		18 000					34 259		123 259
Larves (3 à 5 cm)		10 000	14 747		9 169	14 053	16 676		2 903	67 548
Jeunes de l'année (6 à 10 cm)	71	19	7 998	13 832	8 095	2 004				32 019

Lac Boyd

Lors des pêches du printemps 2009, réalisées dans le cadre de la recherche de sites de fraie dans le lac Boyd, seulement quatre esturgeons ont été capturés à proximité de sites de fraie potentiels, dont trois à l'aval de l'évacuateur de la Sarcelle (Environnement Illimité inc., 2010d). Ces informations suggèrent que, outre l'aval immédiat de La Sarcelle, la densité d'esturgeons était

très faible dans le lac Boyd. D'ailleurs, les études de génétique concluaient que la population du lac Boyd provenait essentiellement du réservoir Opinaca, vraisemblablement par dévalaison dans l'ouvrage régulateur de la Sarcelle (Bernatchez et Saint-Laurent, 2004 ; Côté et Bernatchez, 2009).

Lac Sakami

La population du lac Sakami, bien que peu étudiée, était reconnue comme étant élevée (Ferguson et Duckworth, 1997). Les pêches effectuées en 2009 dans le cadre de l'étude sur la génétique de cette population appuyaient partiellement cette étude. Les rendements de capture par filet/nuit lors de ces pêches variaient de 0,48 à 0,70, selon les secteurs du lac (Environnement Illimité inc., 2010d). Ces rendements sont en apparence comparables à ceux observés plus au sud dans les rivières, mais ils surestiment la densité générale, puisque cet échantillonnage ciblait spécifiquement l'esturgeon lors de pêches printanières à proximité de sites de fraie potentiels.

Phase exploitation (depuis 2011)

L'effet de l'augmentation de débit a jusqu'à maintenant été négligeable dans la majeure partie du secteur à débit augmenté et ne devrait pas affecter la répartition et l'abondance de l'esturgeon jaune. Dans le tronçon de la rivière Eastmain, compris entre le réservoir Opinaca (PK 193) et le barrage de l'Eastmain-1 (PK 217), la dérivation Rupert et la mise en service de la centrale Eastmain-1-A ne devraient pas engendrer d'impact supplémentaire sur la répartition et l'abondance de l'esturgeon par rapport à ceux découlant du projet Eastmain-1.

À long terme et suite à la dérivation partielle de la rivière Rupert et à la création des biefs, il n'est pas exclu que les esturgeons jaunes du bief Rupert amont puissent atteindre le réservoir Eastmain 1, après avoir colonisé le bief aval créé entre ces deux plans d'eau. Si c'est les cas, ce phénomène pourrait constituer une source additionnelle de recrutement pour la population déjà introduite dans le réservoir de l'Eastmain 1.

5.3.2 Déplacements

5.3.2.1 Esturgeons jaunes adultes et juvéniles

Avant Eastmain-1 (avant 2005)

Un suivi télémétrique des esturgeons du secteur à débit augmenté a eu lieu en 2002 et 2003 et a été complété en 2004. Ce suivi visait plusieurs objectifs, dont l'évaluation de l'utilisation du territoire par cette espèce.

Adultes

Les inventaires de 2002 et 2003 ont permis de marquer 167 esturgeons jaunes adultes, soit 60 dans le secteur des rivières Eastmain et à l'Eau Claire, 65 dans les rivières Opinaca et Gipouloux et 42 en aval de l'ouvrage régulateur de La Sarcelle (Environnement Illimité inc., 2003a, 2004a, carte 5.13, tableau 5.1).

Durant la période hivernale, ces esturgeons se sont regroupés dans la plupart des cas dans des zones de forte utilisation (Eastmain PK 210 et PK 200 ; Opinaca PK 31 et 56) ; les déplacements ont été faibles, avec des valeurs moyennes inférieures à 6,0 km (figure 5.1). En comparaison, les déplacements les plus importants ont été observés en été, avec des valeurs moyennes de 21,3 km en juillet 2002 et de 17,3 km en juillet 2003. La chronologie des déplacements des adultes était clairement associée à l'activité de fraie, avec de grands déplacements entre les zones d'hivernage et les zones de fraie, et un retour vers les zones d'alimentation après la fraie. Le suivi télémétrique confirme que des déplacements importants peuvent être effectués par l'esturgeon jaune, puisque deux déplacements de plus de 100 km et 30 de plus de 50 km ont été notés entre deux suivis télémétriques distants de moins de deux semaines. De plus, l'un des esturgeons jaunes adultes a parcouru plus de 290 km au cours des deux années de suivi. En contraste avec ces déplacements importants, notons que les esturgeons reviennent souvent à un même site d'hivernage. Les déplacements sur un cycle annuel sont donc restreints dans la plupart des cas.

Dans le bief aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, les déplacements montraient une utilisation générale du lac Boyd jusqu'à une distance de 42 km du site de marquage (directement à l'aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle), et ce, tant pour les habitats estivaux qu'hivernaux (carte 5.13).

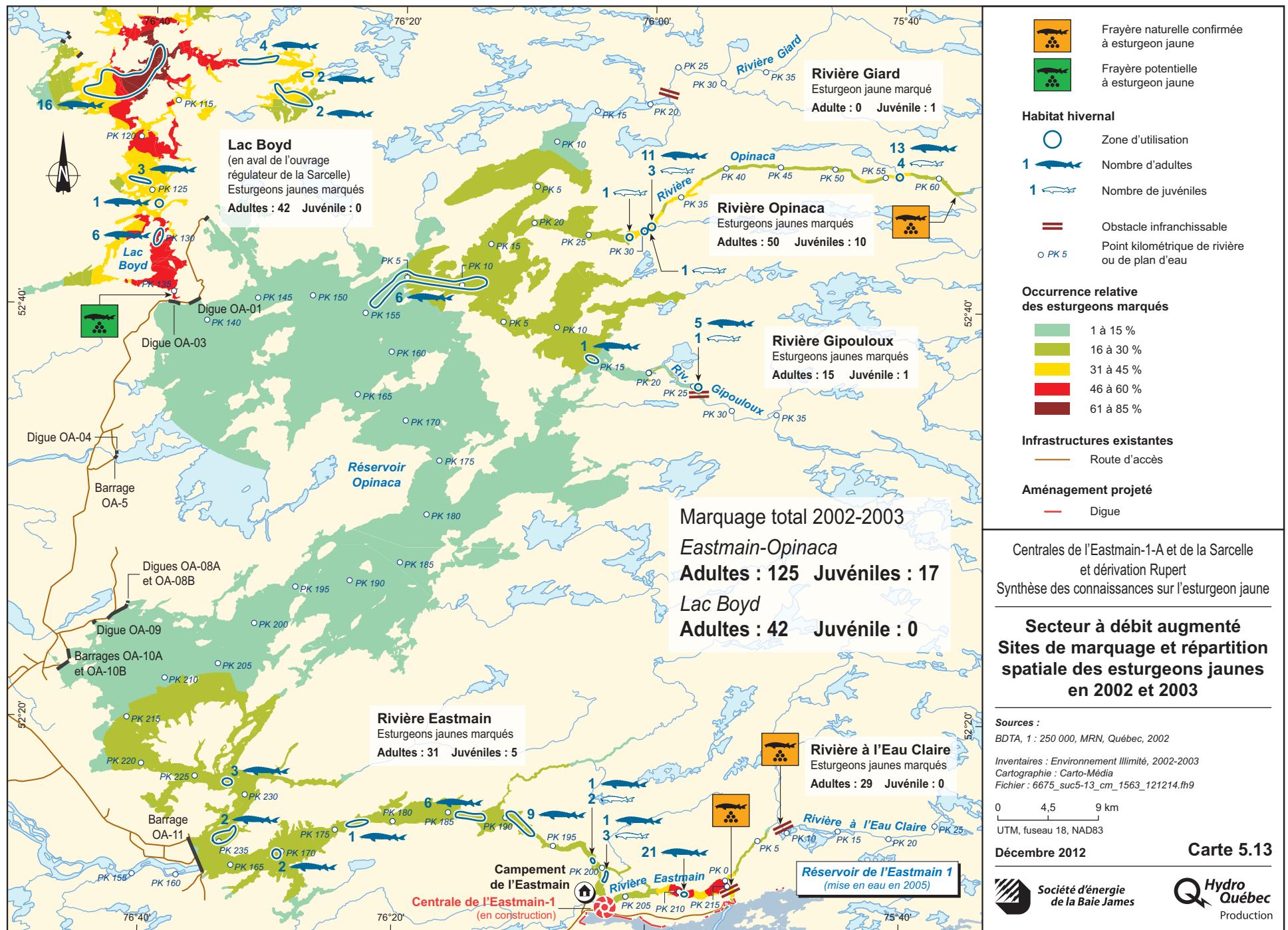
Juvéniles

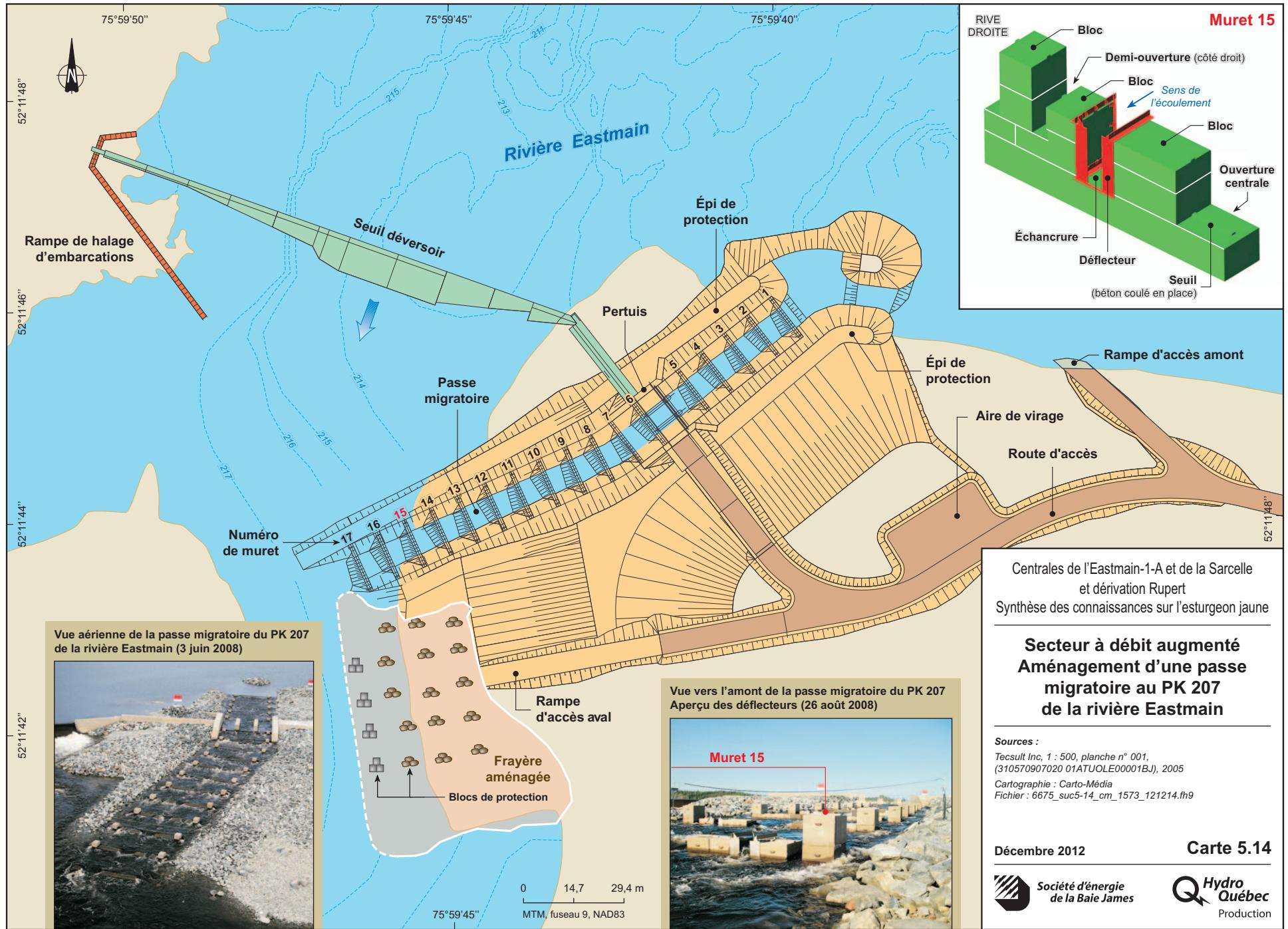
En 2002, 17 esturgeons jaunes juvéniles ont été marqués dans le secteur à débit augmenté (secteur rivière Opinaca), soit 5 dans la rivière Eastmain, 10 dans la rivière Opinaca et un spécimen dans chacune des rivières Giard et Gipouloux. Le suivi a montré que les juvéniles sont en général moins mobiles que les adultes (figure 5.1). Les déplacements moyens ont toujours été inférieurs à 1,3 km, et seulement 2 de plus de 10 km ont été observés.

5.3.2.2 Seuil et passe migratoire du PK 207 de la rivière Eastmain

État de référence (2006-2010)

Adjacente au seuil construit au PK 207, une passe migratoire d'une longueur de 150 m et d'une largeur de 15 m, comptant 17 murets de blocs de béton espacés de 8 m, a été aménagée en 2006 en rive gauche (cartes 4.3 et 5.14). Plusieurs modifications ont été apportées à cette passe migratoire de 2006 à 2008 afin de créer des conditions d'écoulement adéquates pour la montaison des poissons de la rivière Eastmain, dont l'esturgeon jaune (Environnement Illimité inc., 2007c, 2008e, 2009f, 2009j).





Un suivi de la passe migratoire, repris du projet de l'Eastmain-1, a été effectué durant les périodes libres de glace (mai à octobre) depuis 2007. Ce suivi consistait en la capture de 1 624 poissons de diverses espèces, dont 204 esturgeons, dans lesquels une étiquette électronique sous-cutanée était insérée (près de la nageoire dorsale). Ces poissons sont par la suite repérés par une des 8 antennes placées dans la passe migratoire, ce qui permet d'identifier chaque poisson et de savoir s'il a franchi la passe migratoire.

Le débit transitant par la passe migratoire représente 15 à 20 % du débit au droit du seuil, soit le débit de la rivière à l'Eau Claire auquel sont ajoutées les évacuations de l'évacuateur de l'Eastmain-1. Durant les années 2008 et 2009, les débits au seuil provenant des apports de la rivière à l'Eau Claire ont atteint des maximums de près de 100 m³/s durant le mois de mai. En 2010, une très faible hydraulicité faisait en sorte qu'un maximum d'environ 20 m³/s a été atteint au printemps. Des évacuations, principalement en 2008, ont fait augmenter le débit jusqu'à 310 m³/s. Ces évacuations étaient d'une durée maximale d'une semaine. La température de l'eau a suivi le régime naturel de la rivière à l'Eau Claire, à l'exception des périodes d'évacuation où elle a subi une diminution causée par le déversement d'eau plus froide du réservoir.

Un agencement de blocs et de déflecteurs permet d'obtenir des dénivélés entre les murets de 18 cm en moyenne (de 12 à 23 cm à un débit de 45 m³/s ; TecSult, 2007). L'ajout de déflecteurs (ouverture de 0,5 m) réduit de façon notable la distance à parcourir là où les vitesses sont plus élevées (Environnement Illimité inc., 2008e).

Entre 2008 et 2010, des 204 esturgeons marqués d'une étiquette électronique (PIT tag), 24 spécimens (11,8 %) ont été repérés au moins à l'une des antennes installées le long de la passe. De ce nombre, 13 esturgeons ont été repérés de l'entrée en aval jusqu'au centre de la passe, soit au muret 8. Parmi ces 13 esturgeons, 5 spécimens ont poursuivi leur montaison jusqu'en amont de la passe (muret 2), ce qui représente un taux de montaison de 38,5 % (tableau 5.12). Bien que la proportion d'esturgeons qui se sont engagés dans la passe migratoire et qui l'ont franchie a été relativement bonne, le nombre d'esturgeons repérés dans la passe par rapport au nombre total d'esturgeons marqués a pour sa part été faible (6,4 %) de même que la proportion d'individus marqués qui l'ont franchie (2,5 % ; tableau 5.12).

Les résultats des suivis de la passe migratoire par l'esturgeon jaune indiquent donc une faible utilisation de celle-ci. Les conditions d'écoulement, mesurées en 2008 et en 2009, suggéraient que les vitesses n'ont pas été contraignantes pour la montaison de cette espèce, sauf pour les spécimens d'une taille inférieure à 450 mm (Environnement Illimité inc., 2009j et 2010i). Il est à préciser que de 2008 à 2010, d'autres espèces ont franchi avec succès la passe migratoire, soit le meunier noir (72,5 %), le meunier rouge (71,7 %), le grand brochet (45,6 %) et le doré jaune (41,4 %).

Par ailleurs, de 2005 à 2007, un suivi télémétrique de 76 spécimens adultes (1 085 à 1 600 mm) munis d'émetteur (tableau 5.1), a permis de caractériser l'utilisation par l'esturgeon des secteurs influencés par le barrage, le seuil du PK 207 et la centrale de l'Eastmain-1 (Burton *et al.*, 2006 ; Environnement Illimité inc., 2007e) ce suivi a également permis de qualifier l'efficacité de cet aménagement. Les résultats indiquent que les poissons sont nombreux à se déplacer près de

l'entrée de la passe depuis 2006, mais qu'ils ne la remontent pas (Environnement Illimité inc., 2007e). Ce suivi montrait également que la rivière Eastmain, en amont du seuil (PK 207), n'a été utilisée que par 1 esturgeon marqué durant la période printanière. Ce dernier a été repéré au PK 214,5, le 23 juin 2010. Il avait également été repéré à cet endroit en 2009 (Environnement Illimité inc., 2007e).

TABLEAU 5.12 — Taux de franchissement par les esturgeons jaunes de la passe migratoire au PK 207 de la rivière Eastmain de 2008 à 2011

Année	Nombre d'esturgeons marqués ¹	Esturgeons jaunes détectés				Taux de franchissement (%) ³	
		Muret 8 (central)		Muret 2 (amont) ²			
		Nombre	% du nombre marqué	Nombre ⁴	% du nombre marqué		
2008	163	7	4,3	1 (1)	0,6	14,3	
2009	204	5	2,5	3 (3)	1,5	60	
2010	204	1	0,5	1 (1)	0,5	100	
Total	204	13	6,4	5 (5)	2,5	38,5	

1 Marquage d'esturgeons jaunes en 2007, 2008 et 2009.

2 Le muret 2 est l'avant-dernier muret de la passe, les poissons repérés à cet endroit sont considérés comme ayant franchi la passe au complet (impossibilité de mettre une antenne au muret 1).

3 Taux de franchissement calculé en divisant le nombre de poissons repérés au muret 2 par ceux repérés au muret 8.

4 Entre parenthèses, le nombre de poissons qui ont aussi été repérés au muret 8.

Plusieurs hypothèses sont envisagées pour expliquer le faible nombre d'esturgeons ayant franchi la passe depuis le début de ces suivis. Outre la possibilité que l'entrée de la passe ne soit pas optimale pour cette espèce, soulignons que les esturgeons jaunes utilisent l'aval du seuil du PK 207 pour la fraie (section 5.3.4.2), ce qui pourrait limiter l'intérêt de ces derniers à franchir la passe migratoire pour atteindre un site de fraie à l'amont. De plus, considérant les caractéristiques reliées à la reproduction de cette espèce (maturité tardive, écart entre les périodes de reproduction, voir section 3.4.1), le faible pourcentage de la population d'esturgeons qui se reproduit chaque printemps laisse supposer que seule une fraction des 204 individus marqués d'étiquettes électroniques dans le cadre du suivi de la passe sont en migration de fraie au printemps.

Phase exploitation (depuis 2011)

L'étude d'impact ne prévoyait pas de changements notables pour les déplacements des esturgeons dans le secteur à débit augmenté, vu la présence de la passe migratoire. Toutefois, lors de l'état de référence, il a été démontré que la passe a été peu utilisée par l'esturgeon jaune. Avec une augmentation du niveau d'eau à l'aval, induit par la centrale de l'Eastmain-1-A, il est possible que les esturgeons s'engagent plus facilement dans la passe migratoire et qu'il y ait une augmentation des montaisons. Des suivis de la passe migratoire, prévus en 2012, 2014 et 2016, permettront d'évaluer si les esturgeons franchissent plus facilement la passe migratoire en phase

exploitation. Une nouvelle campagne de marquage a été entreprise au printemps 2012 dans le but d'augmenter le nombre de spécimens marqués susceptibles d'être repérés dans la passe au cours de ces prochains suivis. Lors de cette campagne, 101 nouveaux esturgeons jaunes ont été marqués.

5.3.3 Habitat d'alimentation et d'hivernage

Avant Eastmain-1 (avant 2005)

Les résultats du suivi télémétrique de 2002 et 2003 nous indiquent que les sections de rivière qui étaient utilisées durant l'été par plus de 15 % des esturgeons marqués étaient concentrées au sud, dans le secteur de la rivière Eastmain, et au nord, dans le secteur de la rivière Opinaca (carte 5.13). Dans la rivière Eastmain, les secteurs utilisés correspondaient à la section entre les PK 208 et 215 et le premier kilomètre de la rivière à l'Eau Claire. Dans la rivière Opinaca, les zones de concentration d'esturgeons étaient situées entre les PK 31 et 62. Le réservoir Opinaca était peu ou pas utilisé par l'esturgeon puisque seulement trois spécimens, transitant entre les rivières Eastmain, Opinaca ou Gipouloux, avaient été repérés dans la portion centrale du réservoir. Durant la période hivernale, on observait une tendance au regroupement de plusieurs esturgeons dans les zones propices à l'hivernage (Eastmain PK 210 et PK 200 ; Opinaca PK 31 et 56).

De façon générale, les esturgeons suivis dans le lac Boyd utilisaient presque la totalité du plan d'eau durant la période d'alimentation estivale. Les secteurs les plus utilisés étaient l'aval immédiat de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle ainsi que les secteurs central et aval du lac Boyd (carte 5.13).

Les esturgeons jaunes adultes marqués dans les rivières Eastmain et Opinaca recherchaient, des profondeurs faibles à moyennes (75 %, repérés entre 1 et 8 m) et des vitesses peu élevées (85 %, à moins de 0,4 m/s) pour leur alimentation. Les juvéniles utilisaient quant à eux des habitats aux vitesses similaires (75 %, à moins de 0,6 m/s), mais plus profonds (74 %, entre 4 et 14 m). Dans le lac Boyd, les profondeurs utilisées par les adultes sont légèrement inférieures (1 à 6 m) de même que les vitesses (moins de 0,2 m/s). Le substrat utilisé dans l'ensemble du secteur est le limon et le sable. Durant l'hiver, les profondeurs recherchées par les esturgeons des rivières Opinaca et Eastmain augmentent, autant pour les adultes (80 %, entre 2 et 10 m) que pour les juvéniles (100 %, entre 4 et 12 m). Les vitesses recherchées sont quant à elles légèrement inférieures (moins de 0,2 m/s pour 94 % des adultes et 73 % des juvéniles). Le substrat recherché demeure le même pour les adultes, mais les juvéniles peuvent également rechercher du gravier. De façon générale, l'habitat utilisé par les adultes et les juvéniles du secteur à débit augmenté est similaire à celui observé dans le secteur à débit réduit. Une illustration de ces données jumelées est d'ailleurs présentée au chapitre 3 (figure 3.2).

État de référence (2006-2010)

Durant les étés 2006 à 2009, le secteur le plus utilisé de la rivière Eastmain, soit celui entre les PK 203 et 207, a été utilisé de façon stable et préférentielle puisque 50 % des esturgeons jaunes marqués y ont été repérés durant les quatre années de suivi (carte 5.15). Ce secteur offrait et offre toujours un bon habitat d'alimentation pour l'esturgeon jaune, les vitesses y étant plus faibles qu'avant la construction du barrage de l'Eastmain-1. Les hauteurs d'eau de ce secteur variaient toutefois selon le nombre de groupes turbine-alternateur en marche à la centrale et pouvaient devenir très basses lorsque la centrale était arrêtée ou lorsqu'un seul des trois groupes était en service. On note aussi, de 2006 à 2009, une importante augmentation en été de l'utilisation du secteur entre la rivière Eastmain et le réservoir Opinaca.

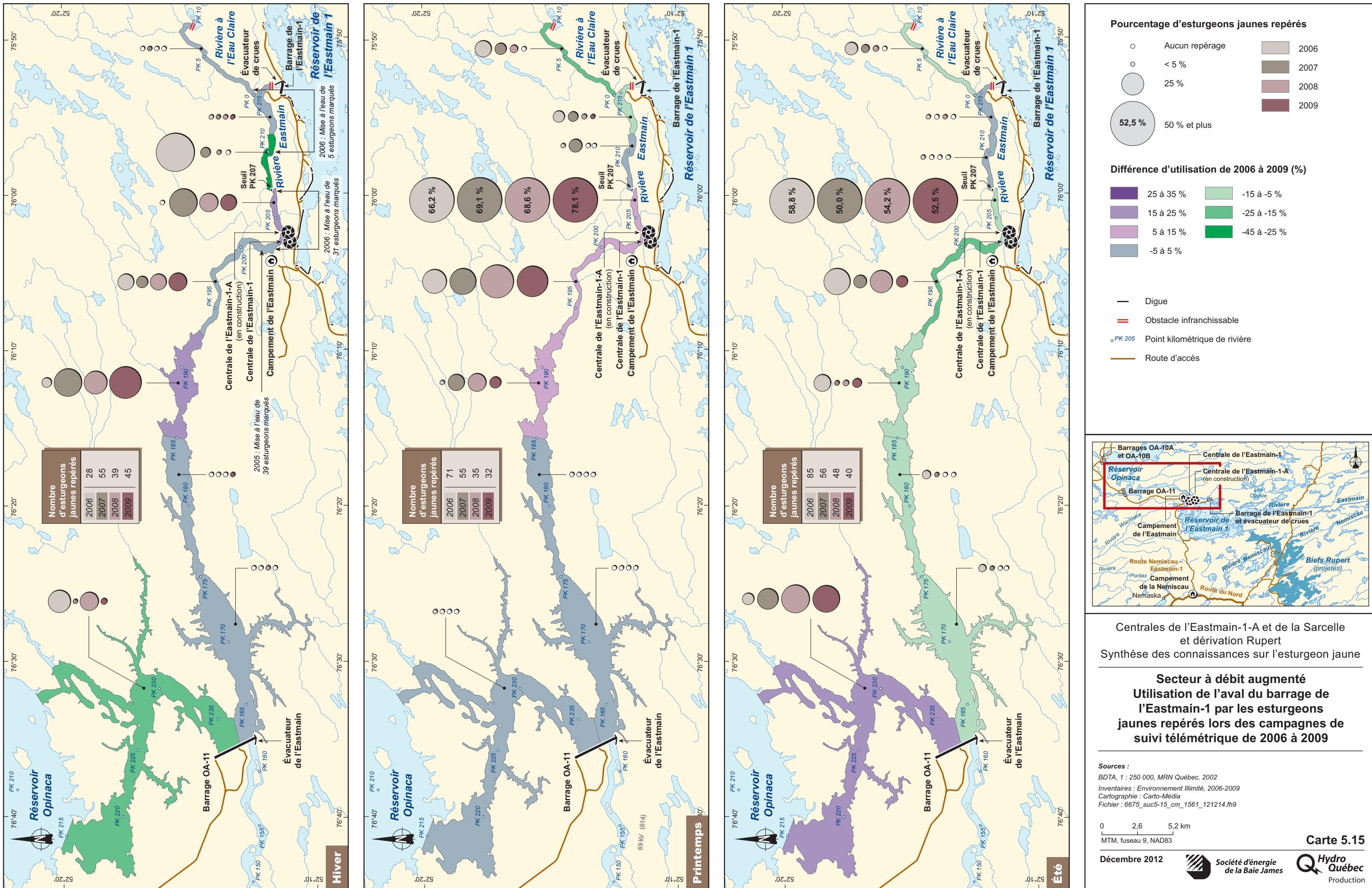
Depuis 2007, l'esturgeon jaune se concentre dans des sites d'hivernage entre les PK 185 et 207. Les sites des PK 187 et 201,5 demeurent utilisés, et ce, depuis 2002, tandis que celui du PK 203,5 semble le plus utilisé depuis 2007. Trois nouveaux sites d'hivernage ont été observés en 2009, soit aux PK 188, 190 et 199. En ce qui concerne le réservoir Opinaca, le PK 228 a de nouveau été utilisé en 2009, des esturgeons ayant hiverné dans ce secteur depuis 2002 (carte 5.15).

Phase exploitation (depuis 2011)

L'augmentation du débit (moyenne annuelle de 450 m³/s additionnels) affectera peu les niveaux des réservoirs Opinaca, Boyd, Sakami et Robert-Bourassa, ce qui fait en sorte que les habitats d'alimentation et d'hivernage de ces réservoirs ne devraient pas être affectés. Des modifications de l'habitat seront observées au niveau des deux nouvelles centrales qui seront en service, soit dans la rivière Eastmain, à l'aval et à l'amont de la centrale de l'Eastmain-1-A, et à l'aval de la centrale de la Sarcelle, dans le lac Boyd.

En aval de la centrale de l'Eastmain-1-A, le débit passera de 566 m³/s en condition de référence à 1 019 m³/s en phase exploitation, augmentant ainsi les vitesses de courant dans ce secteur (Hydro-Québec Production, 2004c). Une diminution de l'utilisation estivale de l'habitat d'alimentation en aval de la centrale Eastmain-1 est observée depuis la mise en service de cette dernière, au profit du secteur à l'amont et du secteur de dérivation de la rivière Eastmain, entre le PK 163 et le réservoir Opinaca (carte 5.15). L'augmentation des vitesses engendrée par la mise en service de la centrale Eastmain-1-A n'améliorera pas la situation, mais elle ne devrait pas avoir d'impact supplémentaire sur la distribution des poissons.

Durant la période hivernale, un des habitats sélectionnés en état de référence était situé directement à l'aval du canal de fuite de la centrale Eastmain 1-A. En phase exploitation, les esturgeons devront chercher un nouvel habitat d'hivernage, comme ils l'ont fait après la construction du seuil du PK 207, lorsqu'ils n'ont plus eu accès à l'habitat d'hivernage du PK 210. Par ailleurs, les sites les plus utilisés en état de référence, situés plus à l'aval (ex. PK 215 à 235 du réservoir Opinaca ; carte 5.15), devraient demeurer puisque l'effet de l'augmentation du débit aura peu d'effet à ces endroits.



Document d'information destiné aux publics concernés par le projet. Pour tout autre usage, communiquer avec : Géomatique, Hydro-Québec Équipement et services partagé

Les conditions hydrauliques directement à l'aval de la centrale de la Sarcelle seront modifiées par l'augmentation du débit. Ces modifications hydrauliques jumelées à l'excavation du canal de fuite et à une modification de la provenance de l'écoulement (de la centrale plutôt que de l'évacuateur) occasionneront un changement dans les secteurs utilisés directement à l'aval des nouveaux ouvrages. Toutefois, les secteurs du lac Boyd les plus utilisés pour l'alimentation (carte 5.13) resteront disponibles, étant donné que l'augmentation du débit sera moins perceptible dans ces secteurs.

5.3.4 Habitat de reproduction

5.3.4.1 Localisation des frayères naturelles

Avant Eastmain-1 (avant 2005)

Avant la création du réservoir Opinaca en 1980, la présence d'esturgeons jaunes dans le tronçon de la rivière Eastmain en amont du réservoir Opinaca n'était pas connue de la communauté cri. Les analyses génétiques confirment que la rivière Eastmain a été colonisée par des esturgeons provenant de la rivière Opinaca, puisqu'aucune différence génétique n'a été observée en 2002 et 2003 entre les populations de ces deux secteurs (Bernatchez et Saint-Laurent, 2004 ; Environnement Illimité inc., 2004a).

Lors de la caractérisation de la population d'esturgeons jaunes du réservoir Opinaca et de ses tributaires, avant l'aménagement de Eastmain-1, une recherche d'œufs d'esturgeon avait été effectuée du printemps 2002 au printemps 2005 dans 11 zones d'eau vive. Trois frayères avaient été identifiées suite à cette recherche : les deux principales étaient situées au PK 215 de la rivière Eastmain et au PK 62 de la rivière Opinaca, et une frayère secondaire était située au PK 8 de la rivière à l'Eau Claire (Environnement Illimité inc., 2004a, 2006d, carte 5.1). La frayère du PK 215 de la rivière Eastmain avait été désignée par les Cris, car des utilisateurs de la communauté d'Eastmain l'avaient observée au début des années 1990 (Dion et Moses, 1993). Sur cette frayère, la fraie a été confirmée par la récolte et l'observation (en apnée) d'œufs en 2002 et 2003 (tableau 5.13 ; Environnement Illimité inc., 2004a). Les observations en apnée effectuées sur la frayère du PK 215 ou en aval de cette dernière ont montré qu'elle était fréquentée par une population relativement petite (25 et 40 esturgeons observés en apnée en 2002 et 2003 (Environnement Illimité inc., 2004a). La fraie de 2004 s'est déroulée sur deux sites, soit au PK 215 et au PK 8 de la rivière à l'Eau Claire (Burton *et al.*, 2006) où 10 esturgeons ont été capturés au filet, plus précisément en aval de ce dernier (Burton *et al.*, 2006).

Pour ce qui est de la rivière Opinaca, le relevé télémétrique a permis de constater qu'au printemps 2003, 14 des 50 esturgeons marqués dans cette rivière en 2002 et 2003 s'étaient rassemblés en aval du site de fraie du PK 62 (Environnement Illimité inc., 2004a). La fraie a été documentée par la suite alors que des œufs ou des larves ont été récoltés dans trois sites de fraie au PK 62 en 2003 (Environnement Illimité inc., 2004a).

TABLEAU 5.13 — Bilan de récolte d'œufs d'esturgeon jaune dans la rivière Eastmain et la rivière à l'Eau Claire de 2002 à 2011

Frayère	Type de frayère	Année	Nombre d'œufs récoltés	Estimation du nombre d'œufs observés en apnée
Avant Eastmain-1				
Eastmain PK 215	Naturelle	2002	720	—
		2003	1 331	≈ 92 400
		2004	139	≈ 18 900
		2005 ¹	0	—
Eastmain PK 203	Aménagée	2005 ¹	0	—
Eau Claire PK 0,7 à 0,9	Naturelle	2004 ²	73	—
		2005	0	—
Eau Claire PK 8	Naturelle	2004	46	—
		2005	0	—
État de référence				
Eastmain PK 207	Aménagée	2006 ²	455	—
		2007	1 141	≈ 50 000
		2008	92	Aucune observation
		2009	20	≈ 80 000
		2010 ³	0	—
Eastmain PK 203	Aménagée	2011 ³	—	≈ 1 000
		2006, 2007, 2008	0	—
Eau Claire PK 0,8	Aménagée	2006 ²	318	—
		2007, 2008	0	—
Eau Claire PK 8	Naturelle	2006, 2007	0	—

1 Seulement une dérive à œufs avait été posée à l'aval de chacune de ces frayères pour ne pas perturber la fraie (à la demande des Cris).

2 Œufs récoltés suite à une expérience de conditionnement de frayère.

3 Suivi partiel effectué durant la phase de transition entre le détournement de la rivière Rupert dans le réservoir de l'Eastmain 1 et la fin de la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A.

En aval de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, les rendements de pêche ainsi que les repérages télémétriques indiquaient que les esturgeons explorait particulièrement la rive gauche d'un haut-fond situé entre 500 et 750 m en aval du barrage (Environnement Illimité inc., 2003a). À ce site, 16 géniteurs d'esturgeons jaunes avaient été capturés en 2002 et 33 en 2003 (carte 5.16). Malgré les efforts d'échantillonnage pour la recherche d'œufs durant la période propice à la fraie et à l'alevinage, aucun œuf n'a été récolté dans ce secteur en 2002 et 2003, et ce, même si plusieurs géniteurs avaient été capturés (carte 5.16 ; Environnement Illimité inc., 2003a).

Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle
et dérivation Rupert
Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune

**Secteur à débit augmenté
Échantillonnage de géniteurs
d'esturgeon jaune dans le bief
aval de l'ouvrage régulateur de
la Sarcelle en 2002 et 2003**

Sources :

Hydro-Québec, Hydrométrie, 2003

Bathymétrie : Environnement illimité, 2003

Inventaires : Environnement Illimité, 2002-2003

Cartographie : Carto-Média

Fichier : 6675_suc5-16_cm_1550_121214.fh9

0 87 174 m

MTM, fuseau 9, NAD83

Équidistance des courbes : 2 m

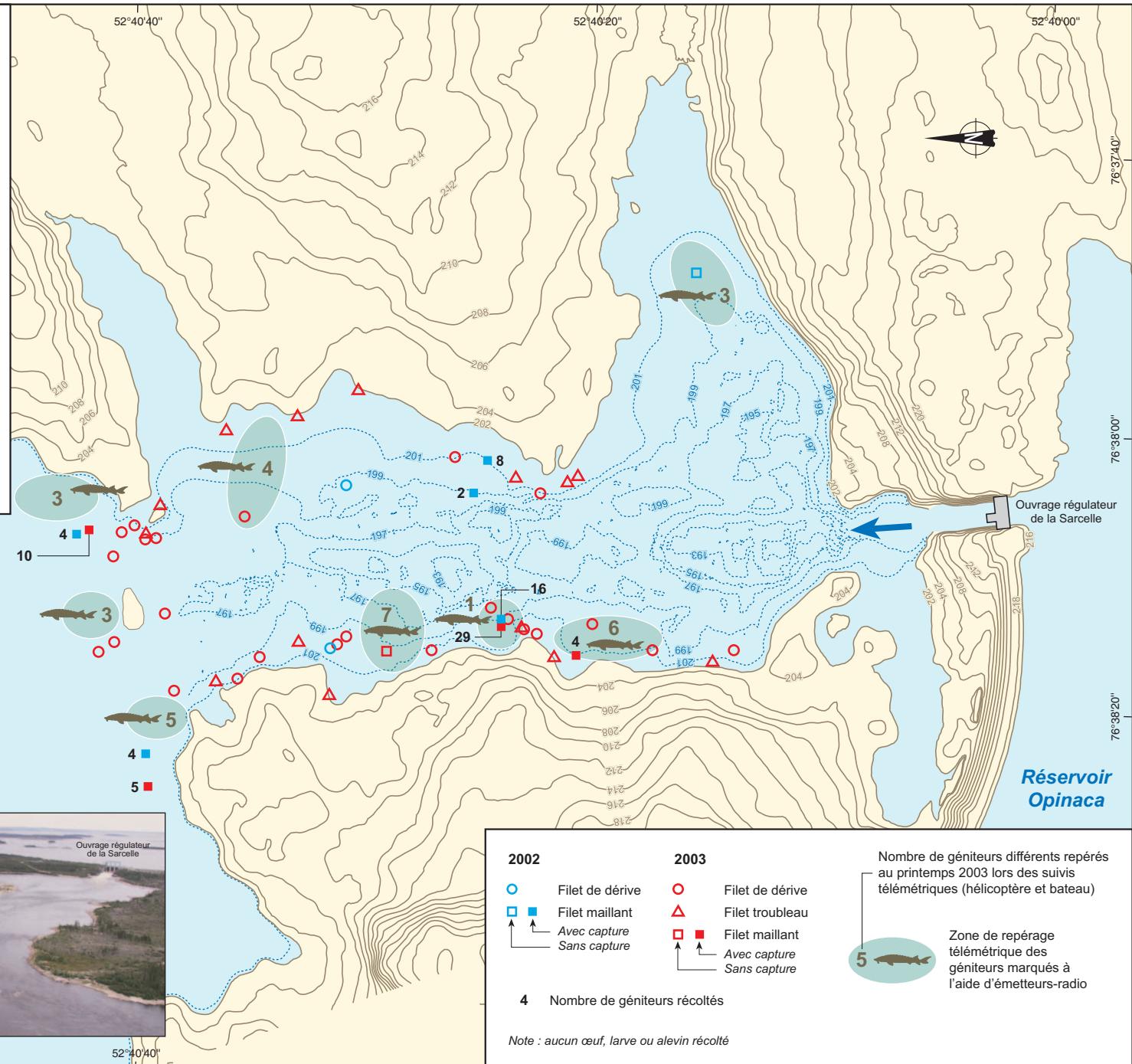
Décembre 2012



Carte 5.16



Lac Boyd



En 2009, un échantillonnage de trois autres sites potentiels de fraie dans le lac Boyd (PK 106, 119 et 129), sélectionnés sur la base d'informations d'échantillonnages antérieurs, de rencontres avec les utilisateurs cris et de survols, n'a pas permis la confirmation de ces sites potentiels de fraie (Environnement Illimité inc., 2010d).

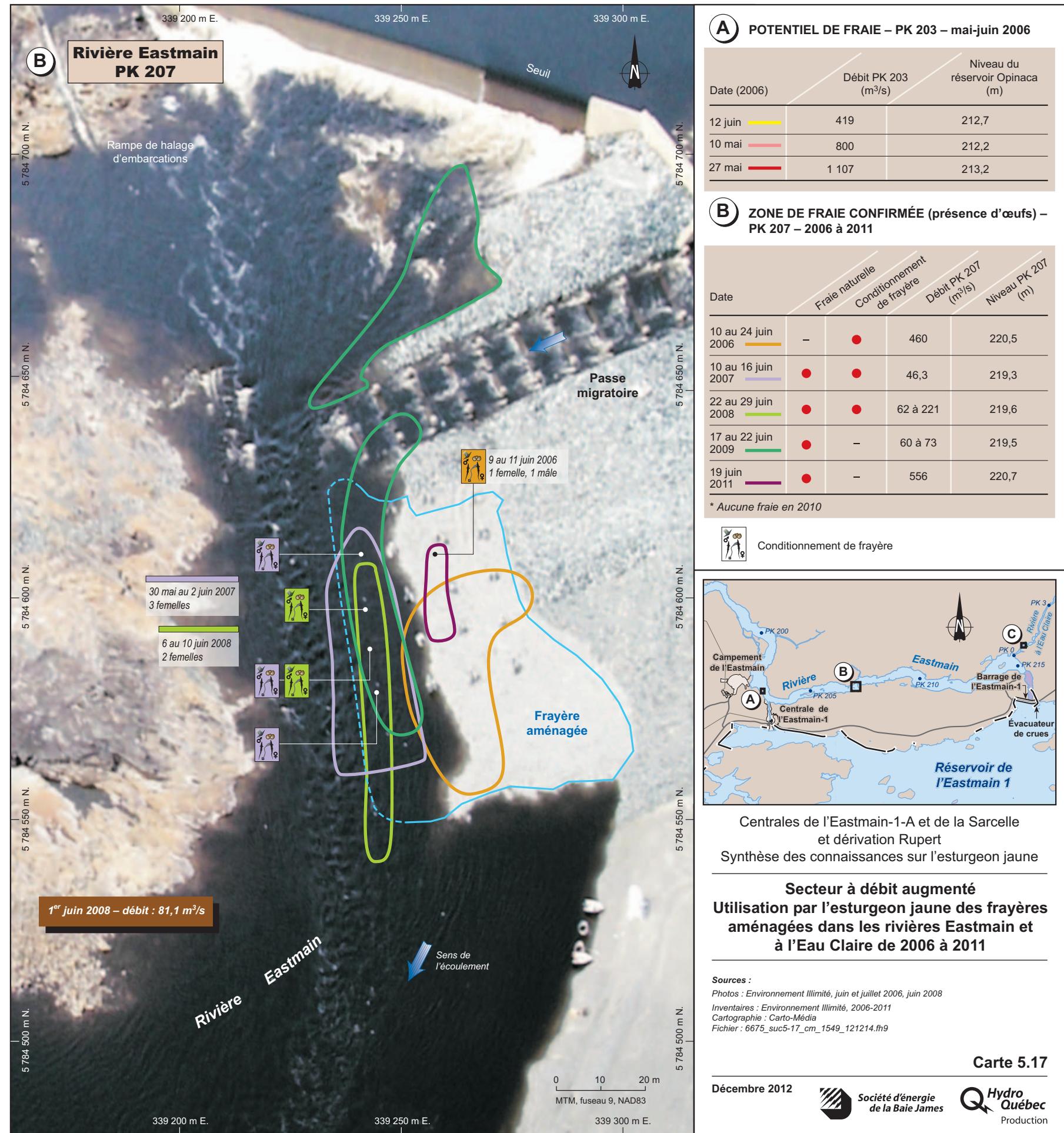
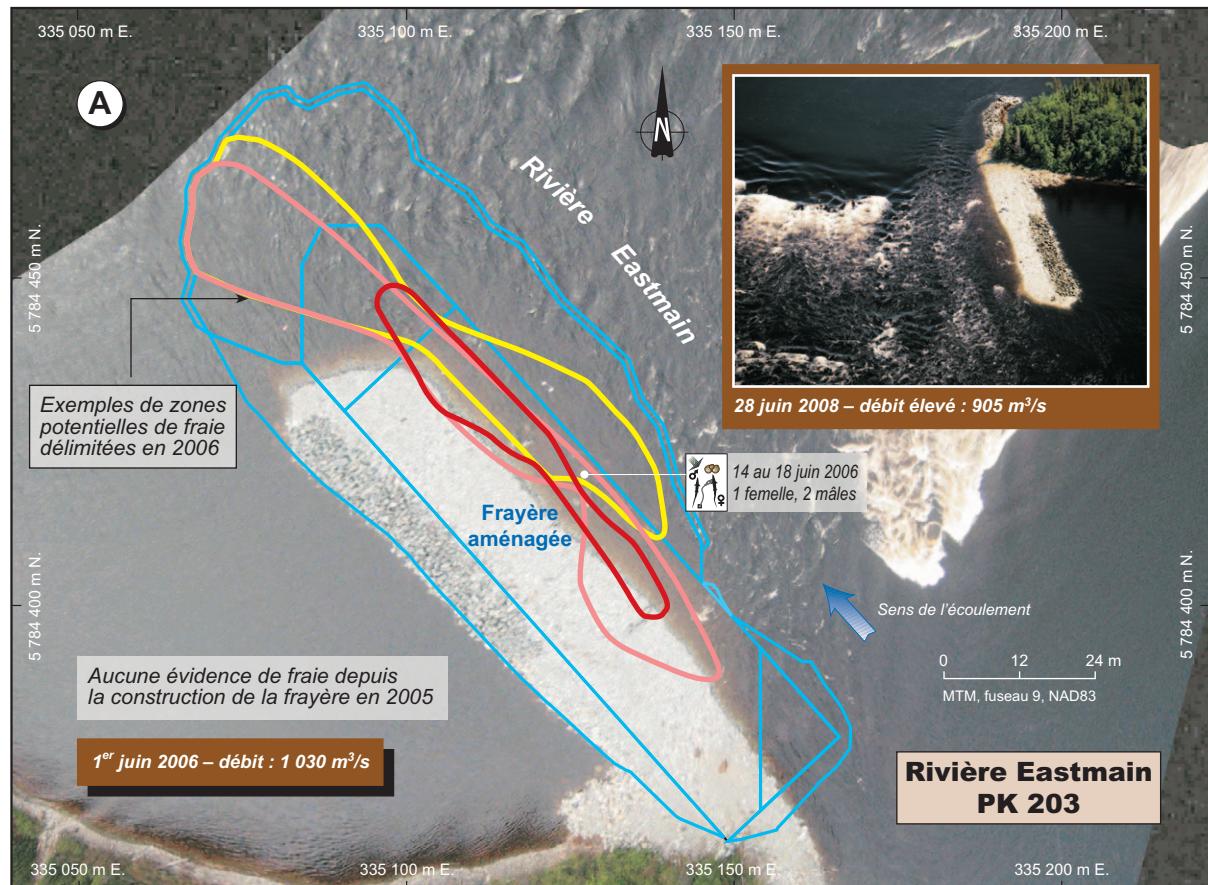
5.3.4.2 Utilisation des frayères aménagées (PK 203 et 207 de la rivière Eastmain)

État de référence (2006-2010)

La construction du barrage de l'Eastmain-1 au PK 217 a rendu la frayère du PK 215 inutilisable pour l'esturgeon jaune. Pour compenser la perte de cette frayère, dont la superficie était estimée à 890 m² (Environnement Illimité inc. 2004a), trois frayères ont été aménagées, soit aux PK 203 (2 000 m²) et 207 (2 000 m²) de la rivière Eastmain et au PK 0,8 (200 m²) de la rivière à l'Eau Claire (cartes 4.3 et 5.17, Environnement Illimité inc., 2007c). La frayère du PK 203 a été aménagée durant l'hiver 2004 en rive gauche, en aval des canaux de fuite des centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A (Environnement Illimité inc., 2004b). Cette frayère a été conçue pour être fonctionnelle autant en conditions naturelles d'écoulement (avant Eastmain-1) qu'en conditions d'écoulement avec les centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A en exploitation (Environnement Illimité inc., 2004b). Elle avait été suivie la première année après sa construction (avant Eastmain-1), mais la fraie de l'esturgeon n'y a pas été confirmée. La frayère du PK 207 a quant à elle été aménagée au pied du seuil et de la passe migratoire durant l'hiver 2006 (Environnement Illimité inc., 2007c). Enfin, la frayère multispécifique au PK 0,8 de la rivière à l'Eau Claire a été aménagée en 2006 pour augmenter les surfaces de fraie disponibles pour les poissons dans le bassin créé en amont du seuil du PK 207. L'utilisation des trois frayères aménagées a été suivie de 2006 à 2008. La frayère du PK 207 a aussi été suivie en 2009.

En 2006, suite à la mise en eau du réservoir de l'Eastmain-1, les conditions de fraie ont été propices sur les trois frayères aménagées, soit aux PK 203 et 207 de la rivière Eastmain et au PK 0,8 de la rivière à l'Eau Claire (carte 5.17). Toutefois, les relevés de télémétrie des années subséquente suggéraient que les esturgeons de la rivière Eastmain fréquentaient davantage le secteur de la frayère aménagée au PK 207 durant la période de fraie (Environnement Illimité inc., 2007e, 2008e, 2009j, 2010i, 2011e, carte 5.15). Depuis la mise en eau, il n'y a pas eu de rassemblement de géniteurs sur les frayères du PK 203 de la rivière Eastmain ni sur celle du PK 0,8 de la rivière à l'Eau Claire.

En 2006, soit la première année suivant la mise en eau du réservoir, aucune preuve de reproduction naturelle dans la rivière Eastmain n'a été observée. Selon une hypothèse, les évacuations importantes d'eau froide provenant du réservoir auraient perturbé la fraie. Les œufs récoltés au PK 207 l'ont été à la suite d'un exercice de conditionnement de frayère (tableau 5.13; carte 5.17). Pour ce conditionnement, une femelle était attachée par l'isthme sur chacune des frayères aménagées pour attirer d'autres géniteurs et ainsi favoriser une ponte et, par le fait même, le développement d'œufs et de larves.



Les suivis de 2007, 2008 et 2009 ont par contre permis de confirmer que la frayère aménagée au PK 207 de la rivière Eastmain a été utilisée par l'esturgeon jaune (carte 5.17 et tableau 5.13). En 2007 et 2008, le nombre d'œufs et la période de récolte ont de plus permis de confirmer que ces œufs provenaient d'une ponte naturelle et non seulement du conditionnement de frayère. Bien que les conditions aient été généralement propices à la fraie au PK 203, aucun œuf d'esturgeon n'y a été récolté lors des échantillonnages de 2005, 2006 et 2008.

Le seuil du PK 207 a limité l'accès des géniteurs à la portion amont de la rivière Eastmain, donc à la frayère de la rivière à l'Eau Claire. Ainsi, lors des suivis de 2006 à 2008, aucune activité de fraie n'a été observée dans ce secteur de la rivière, outre celle du conditionnement de frayère.

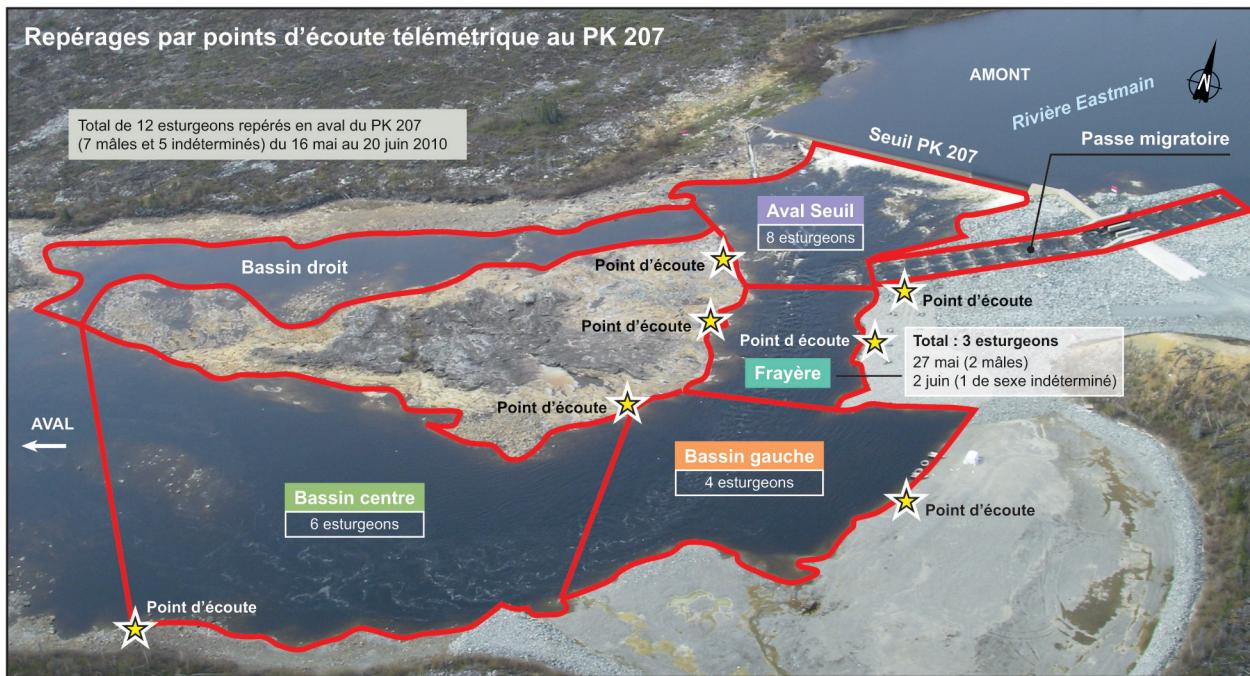
Durant la phase de transition entre le détournement de la rivière Rupert dans le réservoir de l'Eastmain 1 et la fin de la mise en service de la centrale de l'Eastmain-1-A, des suivis partiels ont été effectués dans la rivière Eastmain en 2010 et 2011.

Sur la frayère aménagée au PK 207 de la rivière Eastmain, aucun œuf d'esturgeon n'a été récolté entre le 19 mai et le 25 juin 2010, pendant que les températures de l'eau oscillaient entre 11,9 et 17,3 °C, soit des conditions habituellement observées durant la fraie de l'esturgeon.

L'absence de fraie de l'esturgeon jaune au PK 207 pourrait s'expliquer par les pêches de géniteurs d'esturgeons qui ont été effectuées dans la rivière Eastmain, particulièrement en aval du PK 207, dans le cadre du projet de production et d'ensemencement d'esturgeons jaunes. Depuis 2005, ces pêches étaient normalement effectuées dans la rivière Opinaca. Les femelles alors capturées n'étaient pas disponibles pour la fraie de 2010 au PK 207 (Environnement Illimité inc., 2011e). Des ensemencements compensatoires ont été effectués dans le tronçon de la rivière Eastmain entre le barrage de l'Eastmain-1 au PK 217 et la centrale de l'Eastmain-1 au PK 203. Depuis 2004, un total de 190 807 larves (2 à 5 cm) et 32 019 jeunes de l'année ont été ensemencées dans ce secteur pour assurer un recrutement (section 5.3.1 et tableau 5.11). Seulement en 2010, 16 676 larves de 3 à 4 cm ont été ensemencées, pour de compenser la capture des géniteurs.

Un suivi télémétrique a été réalisé de 2006 à 2010 dans la portion en amont du réservoir Opinaca (PK 193) et jusqu'au barrage de l'Eastmain-1 (PK 217). Des 76 esturgeons jaunes marqués, principalement en 2005 et 2006 (tableau 5.1), 60 étaient toujours fonctionnels et suivis au printemps 2010. De ces 60, 12 ont été repérés au printemps 2010 dans le secteur aval du PK 207, dont 7 esturgeons de sexe masculin et 5 de sexe indéterminé (figure 5.9). Les 12 esturgeons repérés au PK 207 avaient tous déjà fréquenté le PK 207 depuis le début du suivi télémétrique en 2006, dont 7 pour la quatrième ou la cinquième année. En 2010, le secteur près de la frayère du PK 207 a été davantage utilisé du 27 mai au 3 juin, pendant que la température était propice pour la fraie de l'esturgeon (diminution de 17,7 à 13,5 °C). Durant cette période, 3 esturgeons, dont deux mâles et 1 de sexe indéterminé, ont été repérés sur la frayère aménagée du PK 207 (figure 5.9). Ces résultats semblent appuyer l'hypothèse du manque de femelles en 2010 sur la frayère du PK 207.

FIGURE 5.9 — Secteur à débit augmenté – Utilisation de l’aval du PK 207 par les esturgeons jaunes au printemps 2010



En 2011, seule une visite en apnée de la frayère a eu lieu le 19 juin. Lors de cette visite, environ 1 000 œufs ont été observés, à une température de l’eau de 11,7 °C, ce qui confirmait l’activité de fraie sur ce site.

Phase exploitation (depuis 2011)

L’année 2012 sera la première année officielle de suivi en phase exploitation des frayères aménagées de la rivière Eastmain (PK 203 et PK 207) dans la zone à débit augmenté. Ce suivi se poursuivra en 2014 et 2016.

5.3.4.3 Utilisation de la frayère aménagée en aval de La Sarcelle

En 2009, lors d’une étude qui visait à échantillonner les sites de fraie potentiels pour l’esturgeon jaune dans le lac Boyd (Environnement Illimité inc., 2010d ; section 3.1), un échantillonnage du site de fraie aménagé en aval de l’ouvrage régulateur de la Sarcelle a été effectué au cours du printemps suivant sa construction. Le débit provenait alors de l’évacuateur et de la dérivation OA2. Le suivi de cette frayère a aussi été fait en 2010 après des travaux correcteurs (retrait de sédiments) dans des conditions d’écoulement très faibles. Le suivi officiel de l’utilisation de cette frayère en phase exploitation n’est toutefois prévu qu’en 2013, 2015 et 2017, soit après la mise en service de la centrale la Sarcelle. Les conditions hydrauliques sur la frayère correspondront alors à celles qui avaient été projetées lors de la conception de l’aménagement.

Du 18 au 20 juin 2009, deux femelles matures et un troisième esturgeon de sexe indéterminé ont été capturés dans le même filet, dans le canal de fuite. Deux esturgeons avaient aussi été observés sur la frayère le 18 juin. Des œufs ont par la suite été récoltés les 20 et 21 juin à 2 stations, soit 428 œufs la première journée et 18 œufs le lendemain (carte 5.18). La vitesse de courant était de 0,45 m/s et 0,66 m/s et la profondeur de 1 et 1,5 m. La fraie aurait eu lieu entre le 20 et le 22 juin 2009, à des températures qui variaient de 12,3 à 14 °C avec un débit avoisinant 1 550 m/s (Environnement Illimité inc., 2010d).

En 2010, en raison des débits et des niveaux d'eau extrêmement faibles (débits variant de 875 à 230 m³/s), la frayère aménagée n'a pas présenté des conditions adéquates pour la reproduction des poissons. Aucun œuf d'esturgeon jaune n'y a été récolté (Environnement Illimité inc., 2010g).

5.3.5 Déroulement de la fraie et de la dérive larvaire

5.3.5.1 Chronologie

Avant Eastmain-1 (avant 2005)

Avant la mise en eau du réservoir de l'Eastmain 1, le début de la période de fraie observée dans la rivière Eastmain pouvait varier de plus de trois semaines. Des géniteurs ont été capturés sur les sites de fraie aussi tôt que le 25 mai en 2005, alors que des œufs ont été récoltés aussi tard que du 18 au 29 juin en 2004 (tableau 5.14). Les températures de fraie dans la rivière Eastmain étaient plus élevées que celles observées dans la rivière Rupert. Elles variaient de 12,3 à 15,5 °C dans des conditions naturelles (2002 à 2005).

La dérive larvaire de la rivière Eastmain se caractérisait normalement par la dévalaison de près de la totalité des larves sur une période de 4 à 12 jours avec un pic de dévalaison observé durant une à trois journées (Environnement Illimité inc., 2004a, 2008e, 2009j, 2010i ; Burton *et al.*, 2006). Normalement, les premières larves étaient récoltées de 9 à 16 jours après la récolte des premiers œufs, soit généralement du 19 juin au 22 juillet dans la rivière Eastmain.

État de référence (2006-2010)

Les années 2006 à 2009 représentent une période pendant laquelle plusieurs modifications du milieu ont été observées dans la rivière Eastmain, en aval du barrage de l'Eastmain 1. Les esturgeons ont dû s'adapter à la perte de la frayère naturelle (PK 215), à la présence d'une nouvelle frayère aménagée (PK 207) et aux évacuations très variables suivant la mise en eau du réservoir de l'Eastmain 1 (avant la mise en service complète de la centrale Eastmain-1). Le début de la période de fraie de 2006 a donc été attribuable au conditionnement de la frayère aménagée au PK 207 (section 5.3.4.1). Au cours de cette même année, seulement une larve a été récoltée 26 jours après le conditionnement de frayère.

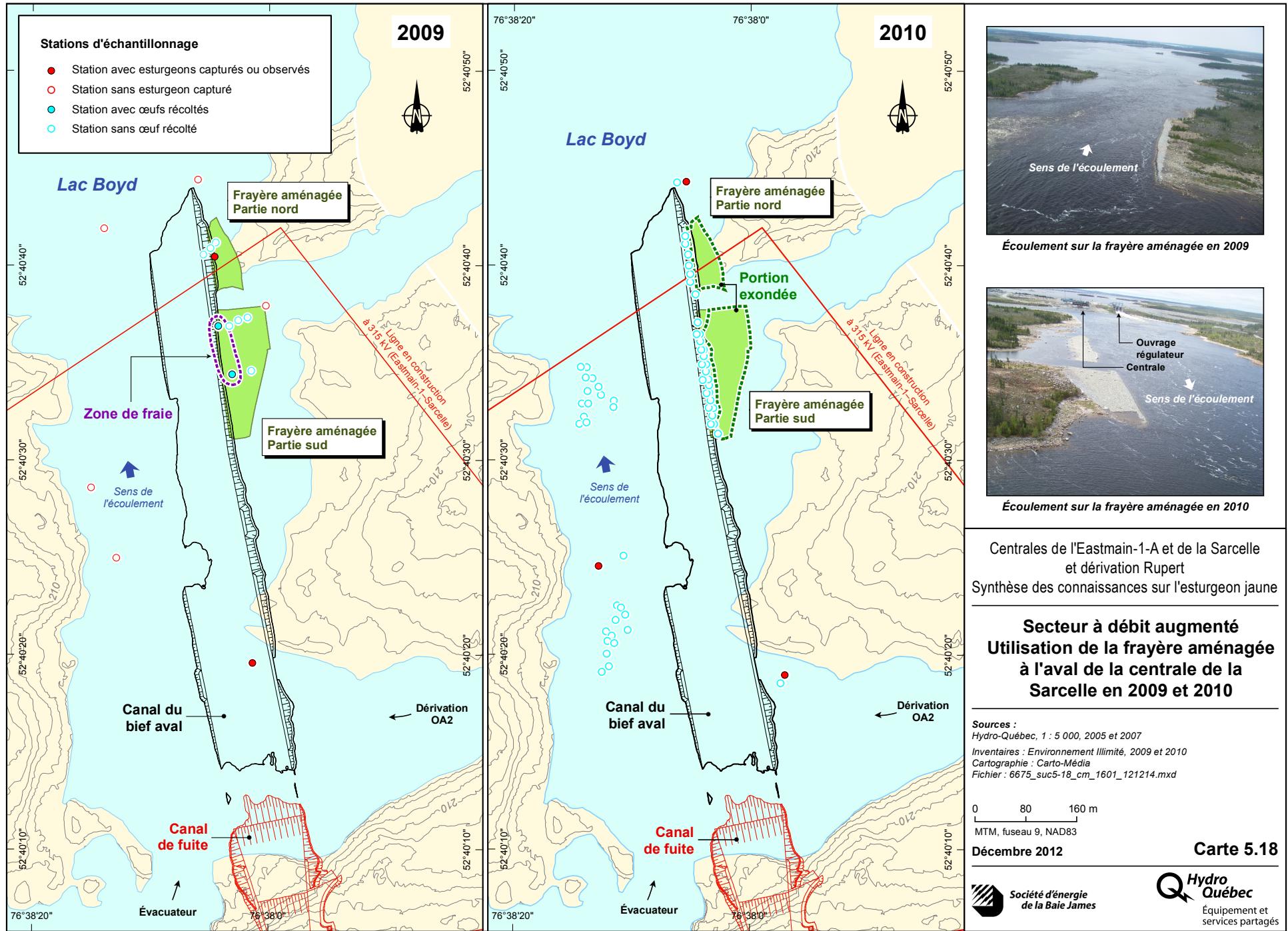


TABLEAU 5.14 — Bilan des dates et des températures de fraie dans la rivière Eastmain de 2002 à 2009

Frayère	Année	Période de fraie ¹			
		Date Début	Date fin	Température début (°C)	Température fin (°C)
PK 215	2002	19 juin	21 juin	14,5	15,0
	2003	06 juin	17 juin	12,6	15,5
	2004	18 juin	29 juin	12,4	12,4
	2005 ²	25 mai	27 mai	12,3	13,0
PK 207	2006 ³	10-juin	24-juin	7,9	14
	2007	10 juin	16 juin	14,9	21,7
	2008	22 juin	29 juin	13,2	18,5
	2009	17 juin	22 juin	16,1	20,9

1 Période de fraie déterminée par le début et la fin de la récolte d'œufs sur la frayère (sauf 2005).

2 Période de fraie déterminée par la présence de géniteurs.

3 Œufs provenant du conditionnement de frayère du 9 au 11 juin.

Pour les années qui ont suivi, il semble qu'il y ait une adaptation des esturgeons à leur nouvel habitat qui explique que la fraie a été particulièrement tardive, débutant donc à des températures plus élevées (de 13,2 à 16,1 °C, tableau 5.14).

Phase exploitation (depuis 2011)

Les prochaines données décrivant le déroulement de la fraie dans les conditions suivant la mise en service de la centrale Eastmain-1-A seront prises lors des suivis de 2012, 2014 et 2016.

5.3.5.2 Abondance de larves

Le suivi de la reproduction de l'esturgeon jaune a été réalisé relativement à l'aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 afin d'identifier et de caractériser les frayères naturelles et de déterminer la chronologie de fraie et d'alevinage. Cette étude a permis de recueillir les données essentielles à l'élaboration et à la mise en œuvre des mesures d'atténuation spécifiques à l'esturgeon jaune.

Avant Eastmain-1 (avant 2005)

Les sites d'échantillonnage de la dérive larvaire ont évolué au cours des années. Avant la mise en eau du réservoir, les sites étaient les suivants :

- PK 201 de la rivière Eastmain : site principal visant à intégrer le nombre de larves en provenance de la frayère du PK 215 et celles des frayères potentielles des PK 207 et 203 ;
- embouchure de la rivière à l'Eau Claire ;
- PK 61 de la rivière Opinaca (site témoin).

Le nombre de larves en dérive a été estimé en fonction du nombre de larves capturées dans les filets de dérive, du volume d'eau filtré par les filets et du débit de la rivière au site des filets. Le seul site possible pour la pose de filets de dérive larvaire qui permettait d'intégrer la production de la frayère naturelle du PK 215, celle de la frayère potentielle au PK 207 et celle de la frayère aménagée au PK 203 était le PK 201. Toutefois, ce site était à 14 km de la frayère principale (PK 215) et un taux de mortalité a dû être calculé pour corriger le faible nombre de larves qui atteignaient ce site. Cette correction a eu comme effet de réduire la précision des estimations. Le taux de mortalité a été calculé en 2004 en relâchant sur la frayère du PK 215 des larves produites à la pisciculture et qui avaient été marquées au césium stable. Cette expérience suggérait que 3,94 % des larves en dévalaison au PK 215 se rendaient au PK 201 (Environnement Illimité inc., 2005b). Les causes de mortalité peuvent être multiples, la principale devait être la prédatation par les poissons piscivores tels que les dorés jaunes. Il est aussi possible que les larves ne se rendent pas au site de capture en demeurant dans des secteurs à faible courant tels que des baies en rive. Le site de récolte de larves étant situé à moins d'un kilomètre en aval de la frayère dans la rivière Opinaca, aucun taux de mortalité n'a été appliqué à ce site.

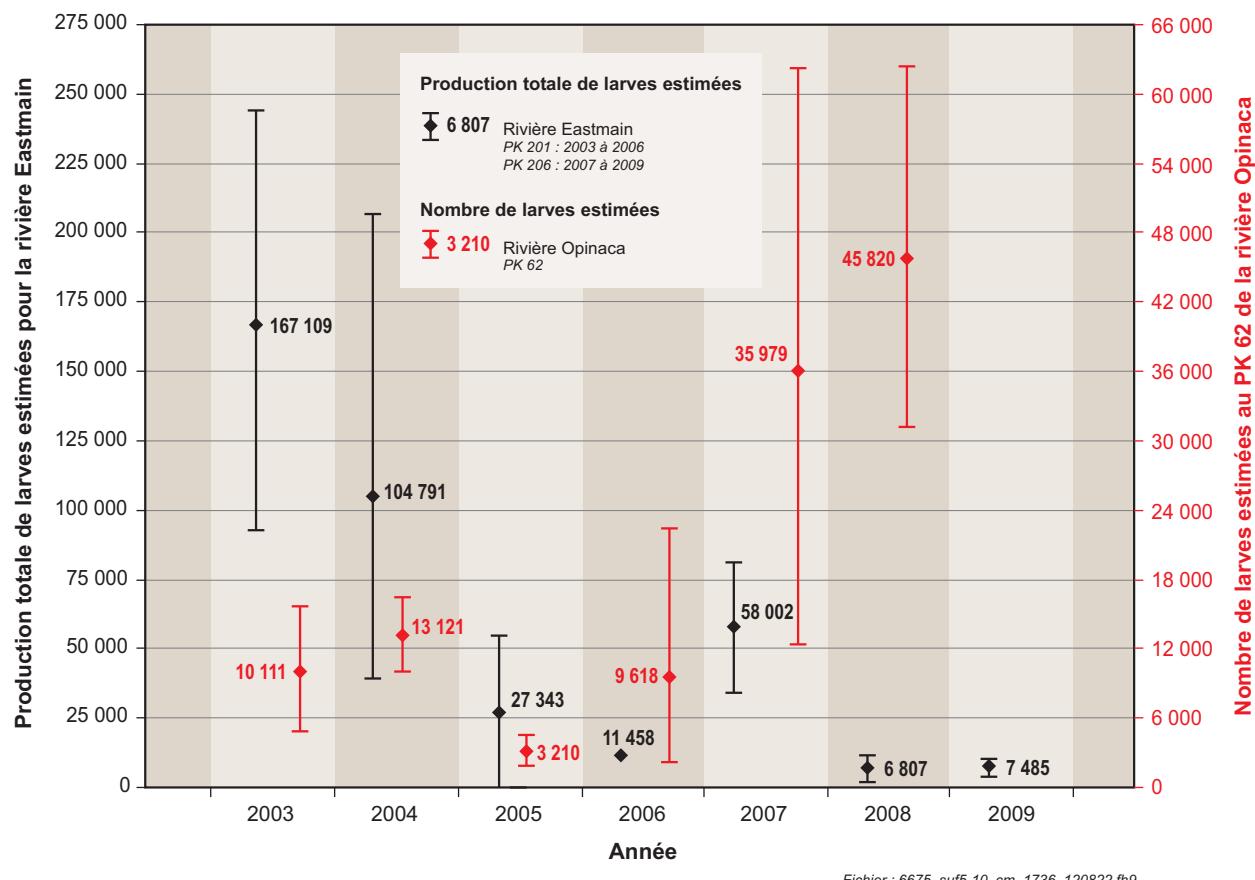
Selon les données de captures, l'estimation de la production naturelle de larves de la rivière Eastmain a varié de 27 343 larves à 2005 et 167 109 en 2003 (figure 5.10). En comparaison, le calcul du nombre de larves en dérive au PK 61 de la rivière Opinaca pour ces mêmes années varié de 3 210 à 13 121 larves. Le ratio entre la production estimée dans la rivière Eastmain et le nombre de larves en dérive au PK 61 de la rivière Opinaca se situait donc de 8 à 16,5 larves.

État de référence (2006-2010)

Puisqu'à la suite de l'aménagement des frayères aux PK 203 et 207, la fraie n'a eu lieu qu'à celle du PK 207 (section 5.3.4.1), l'échantillonnage de la dérive larvaire de 2007 à 2009 s'est fait en aval de ce site, soit au PK 206,5. Contrairement au site du PK 201, le taux de mortalité dû à la prédatation y a été jugé comme négligeable, compte tenu de la distance entre la frayère et les dérives larvaires, de sorte que les captures ont été plus abondantes. Ainsi, le nombre de larves capturées a varié de 93 (2009) à 573 larves (2007). Les productions totales estimées de 2008 (6 807 larves) et de 2009 (7 485 larves) sont les plus faibles depuis 2003, alors que la production de 2007 (58 002 larves) a été comparable et même supérieure à celles de certaines années précédant la construction de la centrale Eastmain-1 (figure 5.10).

Depuis 2003, on note une diminution constante du ratio de la production totale de larves dans la rivière Eastmain par rapport à la production obtenue au PK 61 de la rivière Opinaca (figure 5.10). Cette différence a été d'autant plus importante en 2008, car la production estimée de larves de la rivière Eastmain a été basse, tandis que celle de la rivière Opinaca a été élevée.

FIGURE 5.10 — Secteur à débit augmenté – Estimation de la production totale de larves pour la rivière Eastmain de 2003 à 2009 en comparaison avec celle du PK 62 de la rivière Opinaca



Plusieurs causes peuvent expliquer les mauvaises années de reproduction de l'esturgeon jaune dans la rivière Eastmain depuis 2005. Mentionnons les évacuations, les pêches de géniteurs et la possibilité que des géniteurs se soient déplacés vers la rivière Opinaca pour frayer. Aussi, l'abandon de la frayère naturelle et la recherche d'un meilleur site de fraie après la modification de l'habitat pourrait avoir induit un délai dans la fraie, ce qui fait qu'elle a eu lieu à des températures plus élevées (la mortalité des œufs et des larves est plus élevée lorsque le développement se fait à une température supérieure à la température optimale de développement). Par ailleurs, les résultats obtenus montrent que la population d'esturgeons jaunes de la rivière Eastmain est en période d'adaptation aux nouvelles conditions et que le retour à une production semblable à celle qui prévalait avant l'aménagement de la centrale de l'Eastmain-1 n'a pas encore eu lieu.

Alors que la production de larves était en baisse dans la rivière Eastmain, on remarquait une augmentation du nombre de larves en aval de la frayère du PK 62 de la rivière Opinaca. Cette augmentation pourrait s'expliquer en partie par un déplacement des géniteurs de la rivière Eastmain vers la rivière Opinaca. Les données de télémétrie suggèrent qu'il y aurait une augmentation des échanges entre ces deux rivières. En effet, lors des suivis 2002-2003, seulement 2 % des esturgeons avaient transité entre ces deux rivières (Environnement Illimité inc., 2004a), alors que lors du suivi de 2005 à 2009, 7 des 62 esturgeons marqués dans la rivière Eastmain (11 %) avaient été repérés dans la rivière Opinaca (Environnement Illimité inc., 2010i).

Phase exploitation (depuis 2011)

Le suivi de la dérive larvaire n'est pas prévu dans le cadre du suivi environnemental de l'Eastmain-1-A. Des suivis de la fraie sur les frayères des PK 203 et 207 sont toutefois prévus en 2012, 2014 et 2016 (tableau 4.2).

5.3.6 Introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir Eastmain 1

5.3.6.1 Historique

Dans la *Convention Nadoshtin* rattachée au projet de l'Eastmain-1, un programme spécial d'étude et de gestion de l'esturgeon jaune de la rivière Eastmain et du réservoir Opinaca a été prévu, notamment à la section B.2 de l'annexe 3 : *l'élaboration et la recommandation de stratégies pour l'atténuation des impacts et la gestion des pêcheries d'esturgeon jaune*. De plus, durant des rencontres entre les coordonnateurs cris et la Société Niskamoon, des utilisateurs cris des 5 terrains de trappage touchés par la création du réservoir ont fait la demande d'examiner la possibilité d'introduire des esturgeons jaunes dans le réservoir de l'Eastmain 1. Un des résultats obtenus suite à cette demande est que parmi les mesures d'atténuation des impacts sur cette population, dont la *Convention Nadoshtin* fait mention, figure *l'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 ou dans les lacs en amont de celui-ci*.

Un projet d'introduction de l'esturgeon jaune a été déposé au ministère des Ressources naturelles et de la Faune (SEBJ, 2005), dans lequel il était mentionné que « pour favoriser une implantation la plus rapide possible d'une population d'esturgeons jaunes dans le réservoir de l'Eastmain 1, on préconise l'introduction simultanée de plusieurs stades de développement, soit des adultes, des juvéniles, des larves et des jeunes de l'année élevés jusqu'à une taille de 6 à 10 cm de longueur avant l'ensemencement. » Le programme initial convenu avec le MRNF était d'une durée de 10 ans. Ainsi, les quatre premières années (2005 à 2008) ont été prises en charge par la SEBJ et Hydro-Québec et les six suivantes (2009 à 2014) par la Société Niskamoon.

5.3.6.2 Stratégie générale

L'introduction d'une population d'esturgeons jaunes dans le réservoir de l'Eastmain 1 a débuté au printemps 2005, soit avant sa mise en eau qui a eu lieu de novembre 2005 à mai 2006. De

2002 à 2004, des activités préliminaires ont permis de planifier et de préparer cette introduction. La stratégie comprenait les étapes suivantes :

- 2002 à 2004 — Acquisition de connaissances sur la population d'esturgeons jaunes de la rivière Eastmain et des tributaires du réservoir Opinaca, et sélection de secteurs propices à l'esturgeon jaune dans le futur réservoir de l'Eastmain 1 (Environnement Illimité inc., 2004a, chap. 3) ;
- 2004 — Conception et construction d'une frayère multispécifique qui offrira des conditions de fraie adéquates pour l'esturgeon jaune dans la rivière Bauerman (Environnement Illimité inc., 2003a ; Burton et Gendron, 2006) ;
- 2004-2005 — Établissement de la stratégie et des ententes avec les autorités concernant l'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir (SEBJ, 2005) ;
- 2005 à 2012 (sauf 2010⁵) — Introduction dans la rivière Bauerman d'esturgeons jaunes juvéniles et adultes (entente d'environ 15 adultes et 15 juvéniles) provenant de la rivière Opinaca (Burton *et al.*, 2006 ; Environnement Illimité inc., 2007e, 2008e, 2009j) ;
- 2005 à 2008 — Entente pour l'introduction, dans la rivière Bauerman, d'environ 20 000 larves d'esturgeon et d'environ 10 000 jeunes de l'année de 6 à 10 cm en provenance de la pisciculture du camp Eastmain, pour les 4 premières années du programme (Environnement Illimité inc., 2006f, 2007a, 2007g, 2009c, 2010a) ;
- 2005 à 2008 — Marquage et suivi télémétrique des esturgeons jaunes mis à l'eau dans le réservoir (2005-2011, Burton *et al.*, 2006 ; Environnement Illimité inc., 2007e, 2008e, 2009j, 2010j, 2011a) ;
- 2009 à 2012 — Entente initiale pour l'introduction dans la rivière Bauerman d'environ 20 000 larves d'esturgeon de 2009 à 2014 ; modification de l'entente pour l'ensemencement de 10 000 jeunes de l'année de 2009 à 2012 (Niskamoon corporation⁶, 2009), le taux de survie des juvéniles étant supérieur à celui des larves ;
- 2008 à 2012 — Suivi de la fraie des esturgeons jaunes introduits aux sites potentiels de fraie en amont du réservoir (Environnement Illimité inc., 2009j, 2010j) ;
- 2009 à 2012 — Suivi de la dérive larvaire en aval des sites de fraie (Environnement Illimité inc., 2010j).

Le secteur du réservoir qui offrait le meilleur potentiel pour l'esturgeon jaune se trouvait à l'extrême amont du réservoir de l'Eastmain 1 (extrême est). De plus, dans la perspective du projet de dérivation partielle de la rivière Rupert, on prévoyait que le débit provenant de cette rivière allait créer d'autres zones d'habitats favorables à la croissance de l'esturgeon jaune dans la portion sud du réservoir de l'Eastmain 1 (SEBJ, 2005).

5 Aucune entente n'avait été conclue entre la compagnie Kawesekami Environnement inc. (entièlement responsable du mandat en 2010) et les Cris de la communauté de Wemindji pour le prélèvement d'esturgeons dans la rivière Opinaca.

6 "EASTMAIN 1 HYDROELECTRIC DEVELOPMENT, PROPOSAL TO STOCK LAKE STURGEON IN THE EASTMAIN 1 RESERVOIR, TRANSFER OF THE EM1 STURGEON PRODUCTION FACILITY AND RELATED SERVICE AGREEMENT". Courriel envoyé le 5 mars 2009 aux chefs cris Jonh Longchap et Josie Jimiken de la part de Guy Morin pour le compte de la Niskamoon Corporation.

5.3.6.3 Aménagement d'une frayère (rivière Bauerman)

La rivière Bauerman présente la superficie de bassin versant la plus importante de la portion en amont du réservoir de l'Eastmain 1, à l'exception de la rivière Eastmain. Le découpage de la rivière est rectiligne et les largeurs passent de 150 à 20 m entre les zones lenticules et lotiques. L'aménagement de frayères à doré jaune et à grand corégone avait été envisagé dans ce cours d'eau pour compenser les zones d'eau vive perdues dans le réservoir (Environnement Illimité inc., 2003b). Cependant, étant donné l'importance de l'apport d'eau dans le réservoir, l'aménagement visait aussi l'esturgeon jaune. Le deuxième seuil de cette rivière (PK 6,2), situé en amont de la cote maximale du réservoir, présentait le meilleur potentiel pour l'aménagement d'une frayère multispécifique (figure 5.11).

L'aménagement de la frayère a été réalisé en août 2005 (figure 5.11). L'aménagement final présentait une surface d'environ 180 m². Les profondeurs d'eau y variaient de 0,5 à 1,5 m (moyenne 1,2 m), tandis que la vitesse moyenne de courant était de 0,6 m/s (figure 5.11). Depuis sa construction, cet aménagement est stable et offre de bonnes conditions de fraie pour l'esturgeon jaune.

5.3.6.4 Ensemencements de larves, de jeunes de l'année et d'adultes

Les résultats des ensemencements effectués de 2005 à 2009 dans le réservoir de l'Eastmain 1 sont présentés dans les rapports de Gingras *et al.* (2006) et d'Environnement Illimité inc. (2006f, 2007a, 2007g, 2009c, 2010a). Pour cette période, environ 49 000 larves (2 ou 3 cm) ont été introduites dans le réservoir ainsi que 38 000 jeunes de l'année (6 à 10 cm, tableau 5.15). Les ensemencements d'esturgeons jaunes se sont poursuivis en 2010 : la société Niskamoon a confié la réalisation de cette activité à la société Nemao Inc. En 2010 et 2011, respectivement 7 000 et 6 581 jeunes de l'année ont été introduits dans le réservoir, pour un total de 51 374 jeunes de l'année de 6 à 10 cm. Depuis 2005, c'est donc plus de 100 000 larves ou jeunes de l'année qui ont été introduits dans le réservoir de l'Eastmain 1.

Pour ce qui est des juvéniles de grande taille et des adultes, 148 spécimens ont été introduits dans la rivière Bauerman de 2005 à 2009, et 30 en 2011 (pas d'ensemencement en 2010, car il n'y a pas eu de pêche dans la rivière Opinaca, seulement dans la rivière Eastmain en aval du PK 207, tableau 5.16). Le programme d'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1 s'est poursuivi jusqu'en 2012 (par la société Niskamoon), avec comme objectifs l'ensemencement annuel de 5 000 jeunes de l'année (6 à 10 cm) et l'introduction de 30 juvéniles de grande taille et d'adultes.

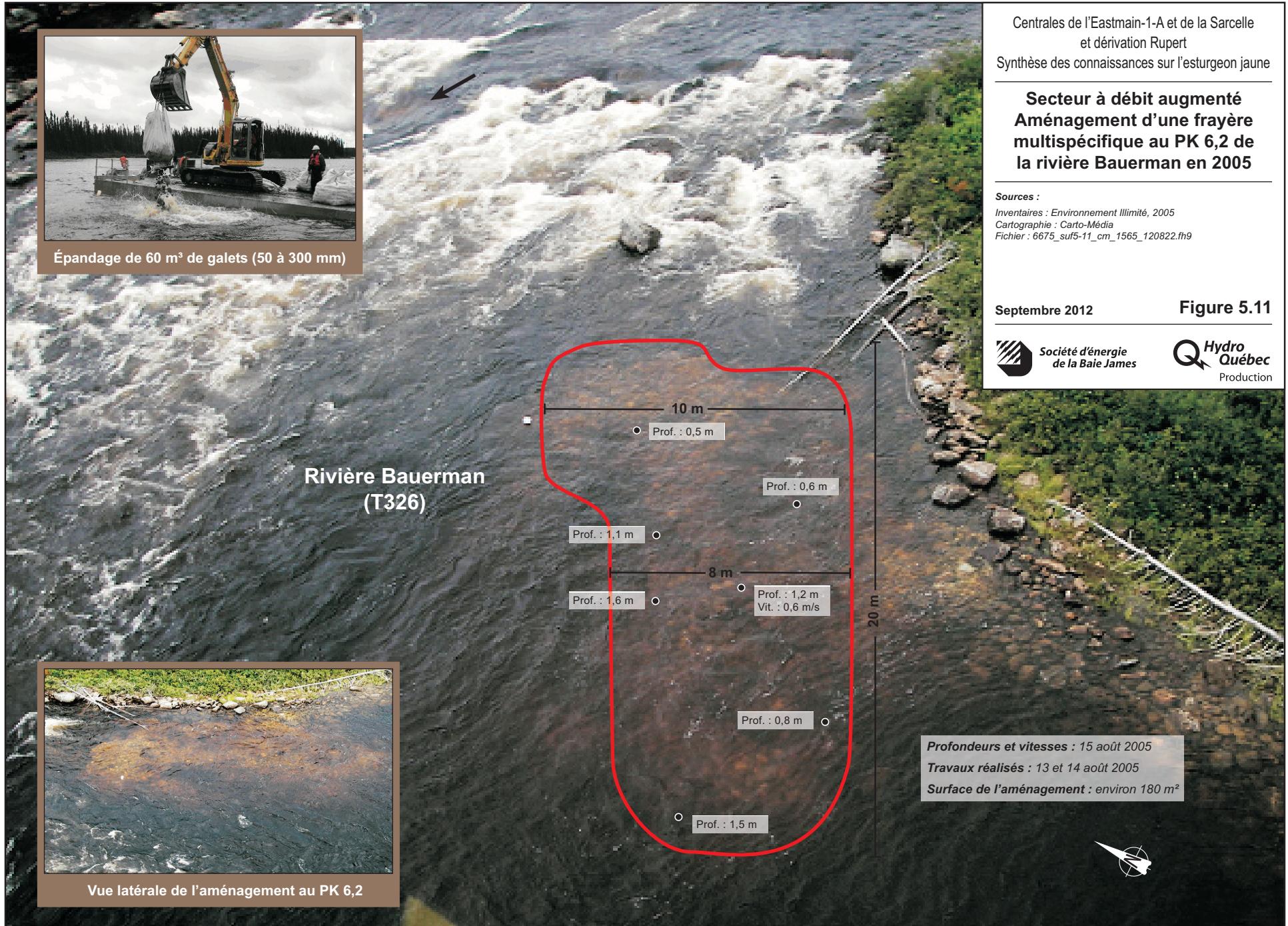


TABLEAU 5.15 — Bilan de l'introduction de larves et de jeunes de l'année dans la rivière Bauerman, de 2005 à 2011

Année	Stade de développement		Total
	Larve (2 cm à 3 cm)	Jeune de l'année (de 6 à 10 cm)	
2005		57	57
2006	29 000	10 000	39 000
2007		11 809	11 809
2008	20 166	10 378	30 544
2009		5 549	5 549
2010		7 000	7 000
2011		6 581	6 581
Total	49 166	51 374	100 540

TABLEAU 5.16 — Bilan de l'introduction de juvéniles de grandes tailles et d'adultes d'esturgeons jaunes dans la rivière Bauerman, de 2005 à 2011

Année	Mâle		Femelle		Sexe indéterminé		Esturgeon ensemencé	
	Total	Émetteurs	Total	Émetteurs	Total	Émetteurs	Total	Émetteurs
2005	6	3	6	2	17	15	29	20
2006	11	2	11	0	8	8	30	10
2007	20	20	7	7	2	2	29	29
2008	18	10	9	9	3	2	30	21
2009	26	-	4	-	0	-	30	0
2011	10	-	5	-	15	-	30	0
Total	91	35	31	18	43	29	178	80

5.3.6.5 Utilisation du réservoir et de ses tributaires

Suivi télémétrique

Marquage

Un suivi télémétrique de 80 esturgeons jaunes a été réalisé de 2005 à 2011 pour documenter les déplacements et l'utilisation du réservoir de l'Eastmain 1. En 2005, 20 esturgeons ont été marqués à l'aide d'émetteurs internes, tandis que de 2006 à 2008, 60 émetteurs externes ont été fixés sur des esturgeons. Les émetteurs utilisés avaient une durée de vie d'environ 4 ans. Le nombre d'esturgeons suivi a varié dans le temps en fonction de la durée de vie des piles, des pertes d'émetteurs ou de la mortalité des esturgeons.

Après le marquage, les esturgeons jaunes marqués ainsi que ceux non marqués étaient transportés de la pisciculture, située au PK 202 de la rivière Eastmain, à la rivière Bauerman, entre les PK 5 et 6.

Localisation hivernale

En 2006, la cote maximale du niveau d'eau du réservoir n'avait pas encore été atteinte alors que les principaux secteurs utilisés par les esturgeons étaient situés dans la portion en aval de la rivière Bauerman (25 %), en aval du PK 325 (20 %) et en amont de la rivière Eastmain (15 %) ; 4 esturgeons (20 %) n'ont pas été repérés, mais ont été considérés comme présents dans le réservoir (carte 5.19). Un changement important de l'utilisation des habitats hivernaux a été observé en 2007 : les esturgeons ont quitté les secteurs en aval du PK 325 et de la rivière Bauerman pour se diriger en amont (20 %) et au centre (13 %) de la rivière Bauerman ainsi qu'en amont de la rivière Eastmain, entre les PK 327 et 350 (23 %). On remarque une augmentation du pourcentage d'esturgeons non repérés, soit 33 % des spécimens éparpillés dans le réservoir. Une fois dans le réservoir, les esturgeons sont difficiles à repérer, compte tenu de la taille du réservoir et la faiblesse du signal lorsque l'esturgeon est dans une zone profonde.

De 2007 à 2009, l'utilisation de la portion en amont de la rivière Bauerman s'accroît et ce secteur devient un site d'hivernage important où 20 % en 2007 et 2008, puis 26 % en 2009 des esturgeons sont repérés. On trouve d'ailleurs 5 des principaux sites d'hivernage dans la rivière Bauerman, dont le plus important est situé au PK 7,5, avec 25 esturgeons, dont 8 repérés plus d'un hiver (carte 5.19). Fait inusité, ce site d'hivernage se situe à l'amont du site de fraie alors que dans les autres rivières suivies les sites d'hivernages sont situés à l'aval des sites de fraie. Aucun site potentiel de fraie n'a été observé à l'amont de ce site d'hivernage.

Les autres sites d'hivernage sont situés à moins de 4 km en aval de l'embouchure de la rivière Bauerman (PK 332 à 326) (2 sites) ; 4 autres se trouvent dans la portion en amont du réservoir de l'Eastmain 1 (PK 340 à 358). Pendant les 2 dernières années de suivi hivernal, les esturgeons considérés comme étant dans le réservoir comptaient respectivement pour 17 et 20 %.

Localisation et déplacements printaniers

De 2006 à 2008, la forte proportion d'esturgeons repérés dans la portion centrale de la rivière Bauerman est en partie attribuable à la mise à l'eau des esturgeons dans ce secteur. Ainsi, de 2006 à 2008, entre 47 et 66 % des esturgeons ont été repérés dans ce secteur (carte 5.19). Par la suite, ce secteur est demeuré très fréquenté pendant la période printanière, notamment en 2009 et en 2011 où des dépôts d'œufs ont été observés sur la frayère du PK 6,2. La section en aval de la rivière Bauerman est bien utilisée, tandis que la section en amont est très utilisée depuis 2008.

À l'exception des années 2007 et 2010, l'utilisation du secteur de la rivière Eastmain entre les PK 327 et 340 a été relativement stable au cours des années, variant de 16 % à 25 %, tout comme l'utilisation de l'extrémité amont de la rivière (PK 350 à 359) où des sites potentiels de fraie ont été observés, avec 36 % des repérages en 2011. La section du réservoir comprise entre les PK 305 et 325 est peu utilisée par l'esturgeon. Par ailleurs, les esturgeons non repérés se trouvent probablement en aval du PK 305, où les pourcentages sont passés de 5 % en 2006 à 25 % en 2011.

De 2006 à 2011, on note qu'entre le repérage hivernal de février et la fin de la période de fraie (mi-juin) de 17 à 40 % des esturgeons se sont déplacés sur des distances inférieures à 5 km, alors qu'entre 79 et 92 % des esturgeons parcouraient de 5 à 40 km. La majorité des esturgeons n'ont pas effectué de déplacements importants entre les habitats hivernaux et printaniers (alimentation et fraie), la médiane des déplacements étant de 9 km en 2011, comparativement à 16 km en 2009. Cependant, des déplacements importants sont parfois observés, comme celui de 102 km parcouru en 2008.

Localisation et déplacements estivaux

Depuis 2006, la proportion des esturgeons qui ont été repérés dans la rivière Bauerman est en baisse. Toutefois, une grande proportion des esturgeons ont été localisés à l'extrémité amont de la rivière Eastmain en 2007 et en 2008 (34 % et 29 %) (carte 5.19). C'est durant la période estivale que la proportion d'esturgeons non repérés occupant probablement le réservoir est la plus élevée ; passant de 7 % en 2006 à 32 % en 2009.

Durant les périodes estivales de 2005 à 2009, on remarque qu'entre 17 et 39 % des esturgeons se déplacent sur des distances inférieures à 5 km et qu'entre 74 et 90 % des esturgeons se déplacent sur moins de 40 km, ce qui est similaire aux observations du printemps. Cependant, de 2005 à 2008, la médiane des déplacements estivaux est plus élevée que la médiane observée au printemps, variant de 19 à 29 km. On observe aussi des déplacements importants (20 à 40 km) réalisés par une proportion de 25 à 47 % des esturgeons. En 2008, le déplacement maximal parcouru par un esturgeon pour la saison estivale a été de 123 km.

Déplacements totaux

Les esturgeons ont été marqués de 2005 à 2008, de sorte que des individus ont été suivis sur une longue période. On a déduit que 4 individus marqués de 2005 à 2007 ont probablement perdu leur émetteur 1 à 2 ans après le marquage, et que les déplacements dans le réservoir sont sous-estimés en raison de l'immensité du plan d'eau et du nombre limité de survols aériens. La figure 5.12 montre que 15 des 80 esturgeons suivis (19 %) ont effectué au total des déplacements de 100 à 125 km. La médiane des déplacements totaux est légèrement plus élevée, soit à 142 km. On observe que des déplacements importants ont été effectués par des esturgeons marqués en 2005 et 2007.

Suivi de la fraie

La récolte d'œufs sur la frayère aménagée du PK 6,2 a permis de confirmer une activité de fraie au cours de 2 des 3 années de suivi. En effet, en 2009, des œufs ont été récoltés tardivement à l'aide d'ovocapteurs, du 20 au 23 juin, à une température de l'eau assez élevée, qui variait de 16 à 19 °C. En 2011, 407 œufs ont été récoltés 5 jours plus tôt, soit principalement du 15 au 17 juin, à une température de l'eau aussi élevée, soit 17 °C. Les observations faites lors de plongées en 2009 et 2011 ont permis de confirmer que de 30 000 à 50 000 œufs avaient été pondus en amont ou sur la frayère aménagée au PK 6,2 (figure 5.13). En 2011, le suivi télémétrique a démontré qu'environ le tiers des esturgeons jaunes marqués ont été repérés à proximité de la frayère deux semaines avant la fraie.

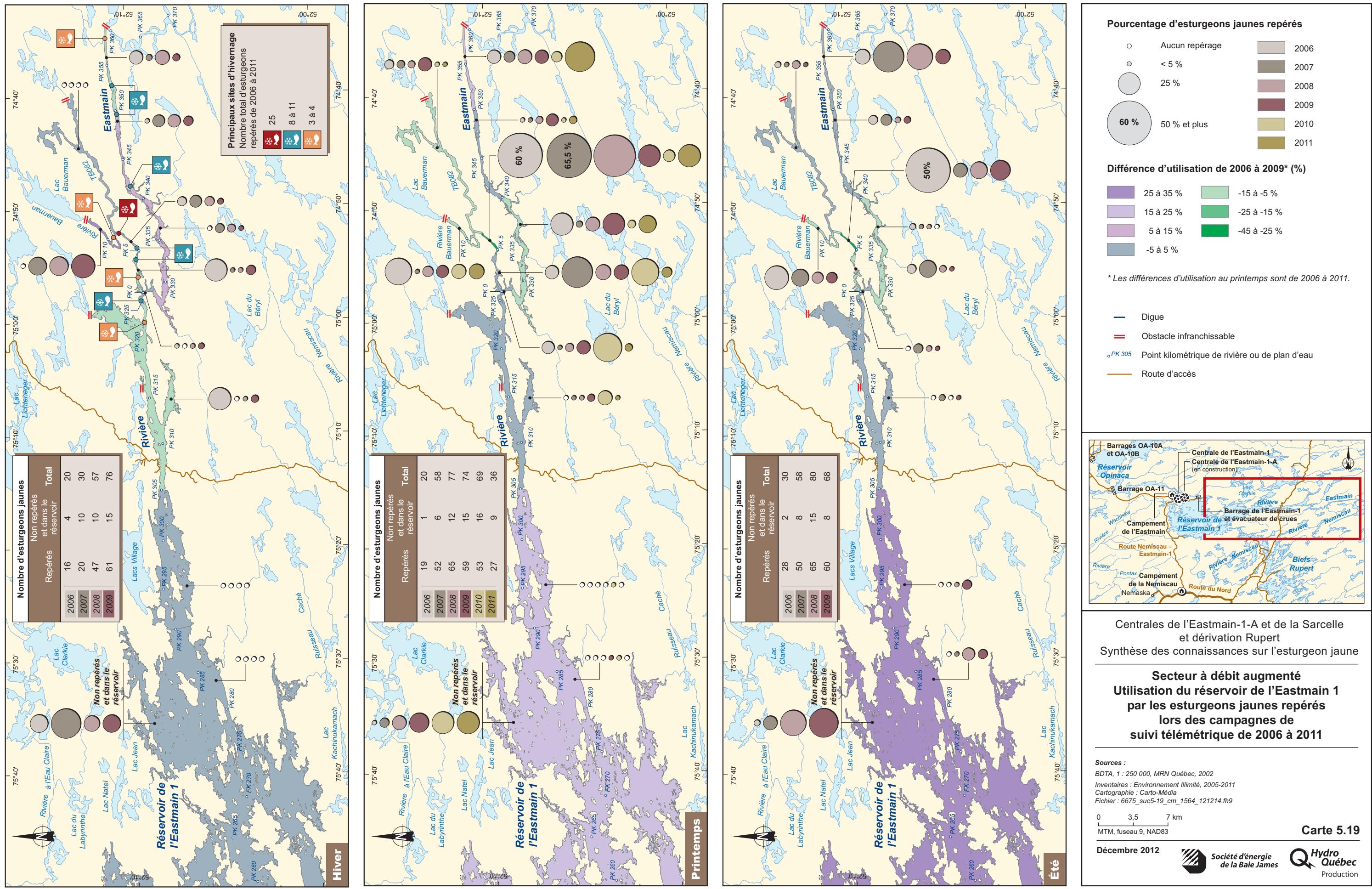
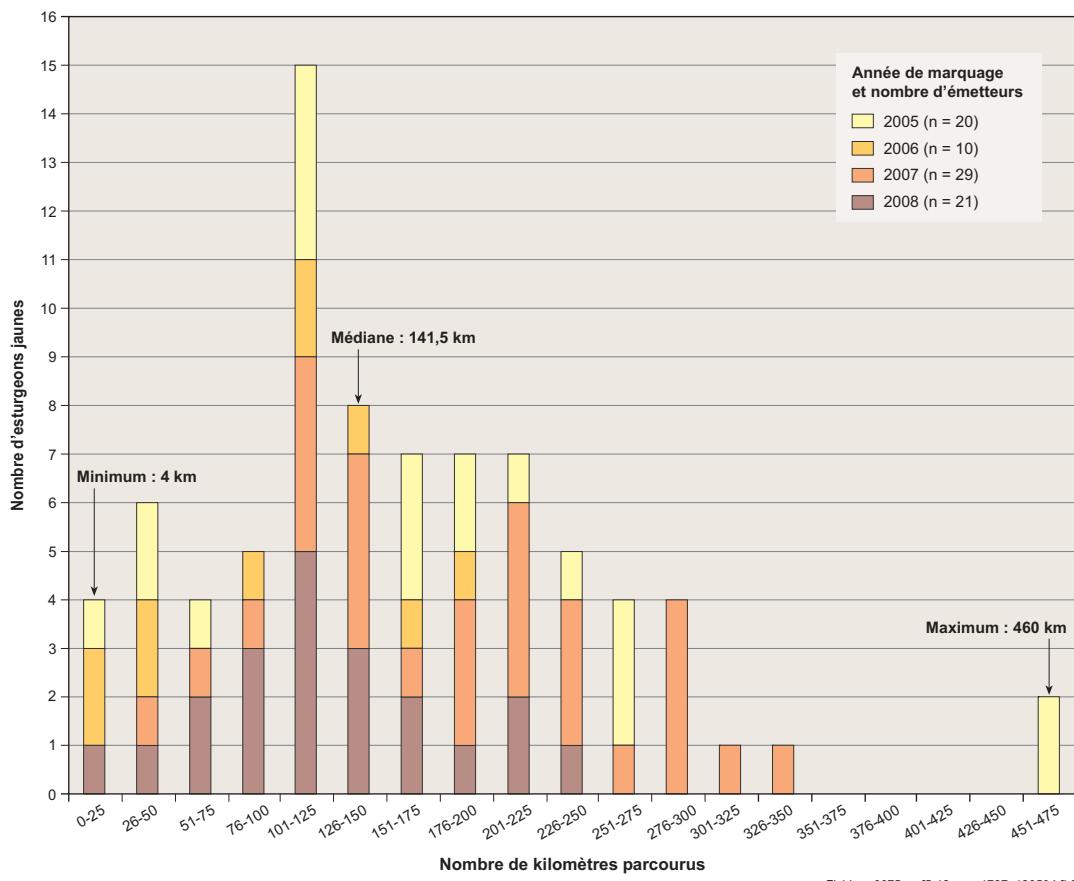


FIGURE 5.12 — Secteur à débit augmenté – Déplacements totaux des esturgeons jaunes du réservoir de l'Eastmain 1 par année de marquage



Dérive larvaire

En 2009, l'échantillonnage des larves d'esturgeon au PK 6,1 de la rivière Bauerman a été réalisé du 26 juin au 9 juillet. Au total, 14 larves ont été récoltées ; la première larve a été notée le 30 juin, et un pic de dévalaison le 3 juillet. Les données obtenues ont permis d'estimer qu'un total 1 371 larves ont été produites à la frayère du PK 6,2 de la rivière Bauerman (intervalle de confiance : 142 à 3 667 larves). En 2010, la reproduction n'a pas été confirmée et aucune larve n'a été capturée dans les filets de dérive larvaire. En 2011, le recrutement des jeunes de l'année dans la rivière Bauerman a été confirmé par la capture de 11 larves d'esturgeon. La première larve a été capturée le 27 juin et la dernière le 5 juillet, à une température moyenne de 16,5 °C. Le pic de dévalaison semble avoir eu lieu les 28 et 29 juin (156 larves estimées) et le total des larves est estimé à 328. Le nombre de larves récoltées en 2009 et 2011 est semblable, mais leur distribution dans les filets de dérive en fonction des vitesses associées aux cellules de calcul fait en sorte que le nombre de larves estimées en dérive était 4,2 fois plus élevé en 2009 (1 371 larves) qu'en 2011 (328 larves). Toutefois, l'estimation de 2011 est incluse dans l'intervalle de confiance de 2009, ce qui indique que les valeurs de ces deux années de suivi ne sont pas significativement différentes.

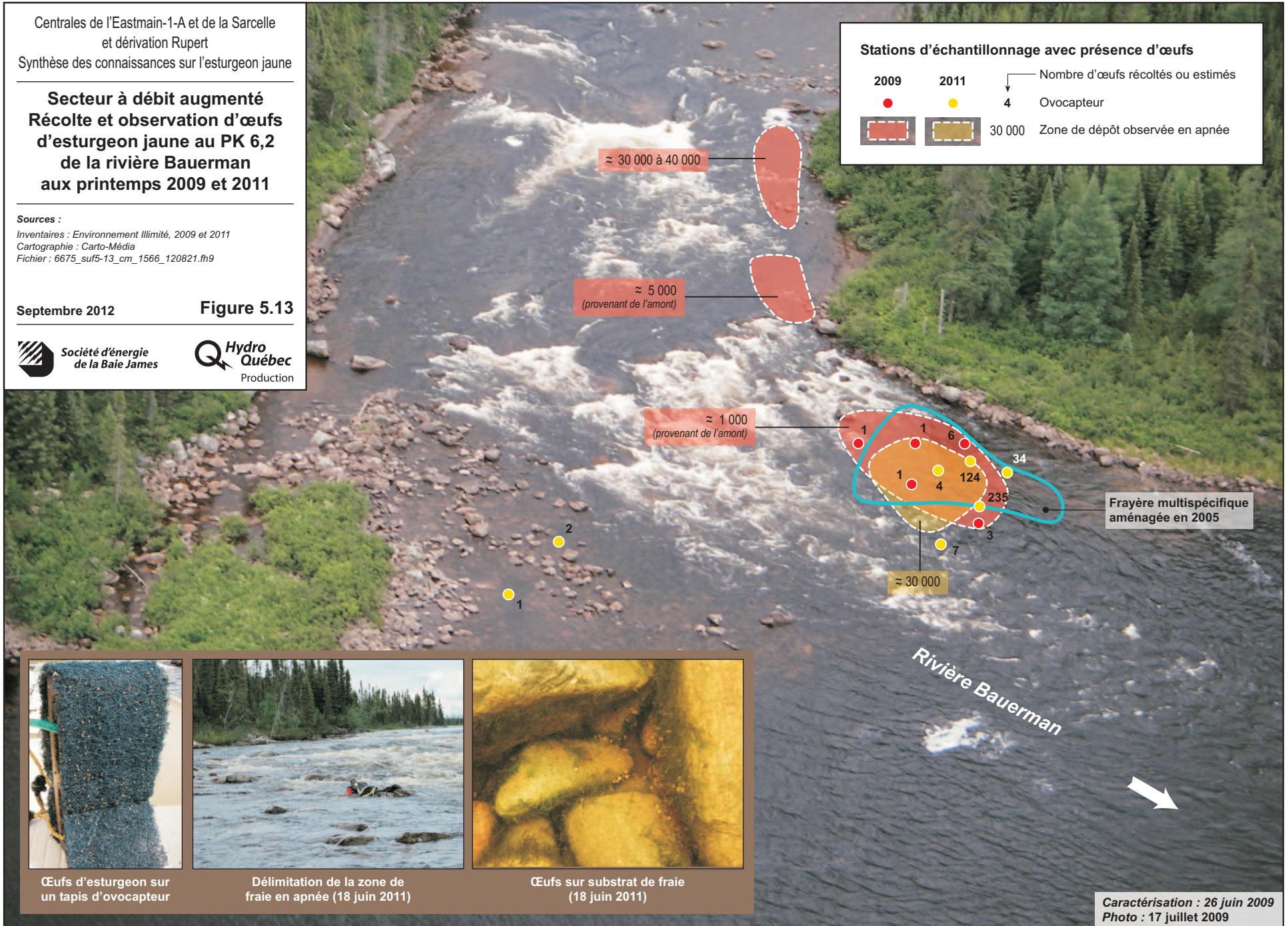
Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle
et dérivation Rupert
Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune

**Secteur à débit augmenté
Récolte et observation d'œufs
d'esturgeon jaune au PK 6,2
de la rivière Bauerman
aux printemps 2009 et 2011**

Sources :
Inventaires : Environnement Illimité, 2009 et 2011
Cartographie : Carto-Média
Fichier : 6675_suf5-13_cm_1566_120821.fhh

Septembre 2012

Figure 5.13



6 CONCLUSION

6.1 Connaissances générales acquises sur l'espèce

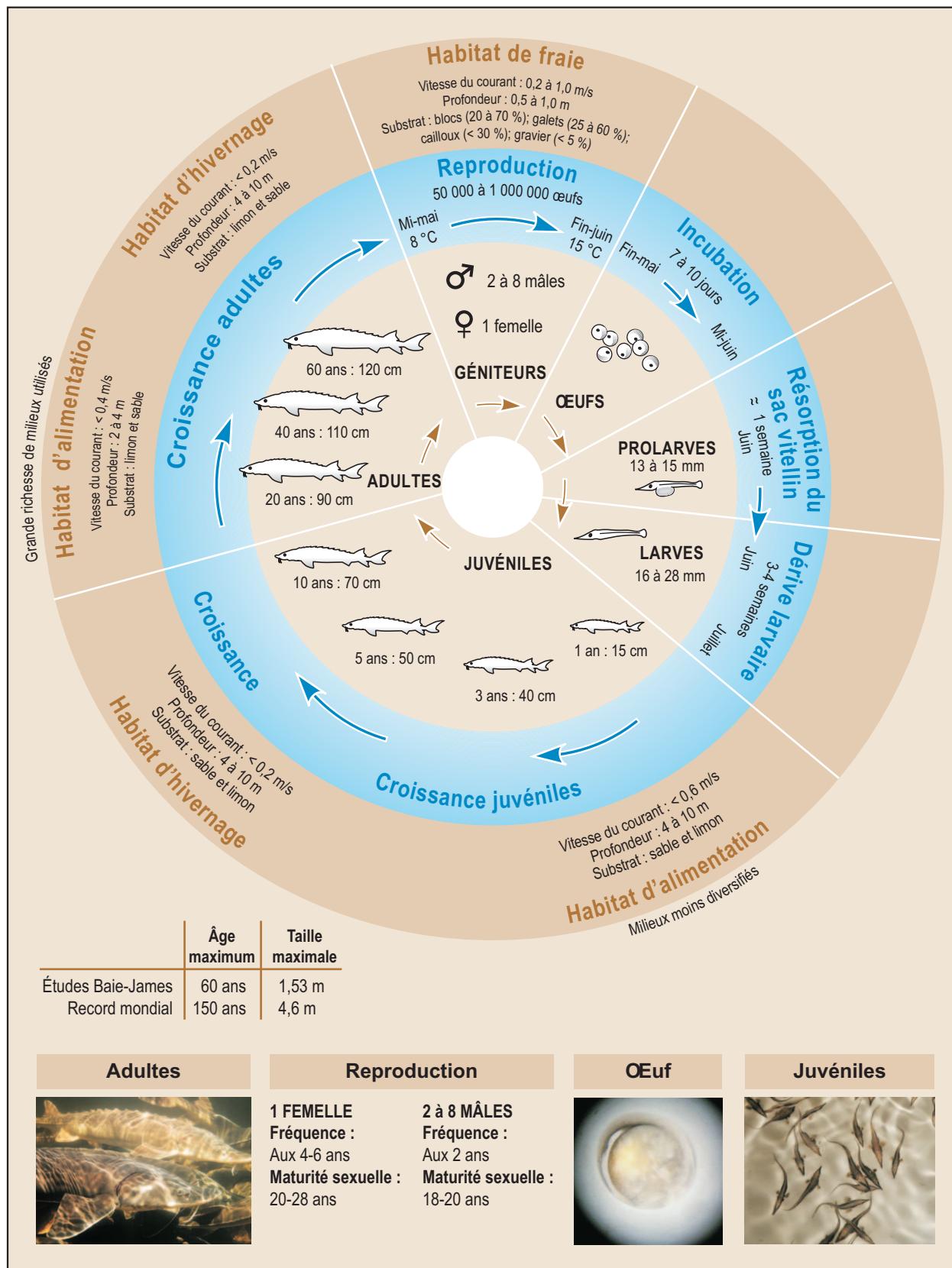
L'esturgeon jaune est une espèce hautement valorisée par les Cris de la région de la Baie-James. Les populations de ce secteur sont localisées à la limite nord-est de l'aire de distribution de l'espèce, mais l'abondance historique de certaines populations, comme celle de la rivière Rupert, est néanmoins considérée comme élevée. Les études d'Hydro-Québec ont permis d'acquérir des connaissances approfondies sur les populations d'esturgeons jaunes de la région de la Baie-James. Celle-ci études ont été amorcées à l'origine dans le cadre des études d'avant-projet Nottaway-Broadback-Rupert, mais ce n'est qu'à partir de 2002 que plusieurs études spécifiques à l'esturgeon jaune ont été réalisées avec la mise en œuvre des projets de l'Eastmain-1 et celui des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert.

Ces études ont permis de documenter les populations d'esturgeons jaunes du territoire à l'étude et leur habitat, notamment en ce qui concerne les habitats de reproduction, d'alevinage et d'alimentation ainsi que les voies de migration importantes. La figure 6.1 résume les connaissances générales connues et acquises sur cette espèce pour le territoire de la Baie-James.

L'esturgeon jaune est une espèce longévive (55 à 150 ans), qui fraie tardivement (âge : 20 ans pour les mâles ; 30 ans pour les femelles), et ce, à des intervalles de 2 à 4 ans chez les mâles, et de 4 à 6 ans chez les femelles. La fraie a lieu au printemps, de la mi-mai et à la fin de juin, à des températures variant de 8,5 à 14,5 °C dans le nord de sa distribution. Plus au sud, l'esturgeon peut frayer plus tôt et à des températures plus élevées. Généralement, la fraie a lieu en zone d'eau vive, à des vitesses de 0,2 à 1,0 m/s, à de faibles profondeurs (0,5 à 1,0 m) et sur un substrat grossier de blocs, de galets et de cailloux. Les œufs adhésifs se développent dans le substrat durant 7 à 10 jours avant d'éclorer. Puis, après la résorption du sac vitellin, les esturgeons dérivent activement durant 3 à 4 semaines. L'habitat des jeunes de l'année est peu connu. Nous savons toutefois que les esturgeons occupent des chenaux profonds, où le sable et le limon dominent, et ce, pour une période de 2 à 8 ans. Leur croissance est rapide les premières années de vie. Ainsi, à 5 ans, la taille des esturgeons est d'environ 50 cm. Cette croissance se poursuit pour plafonner vers l'âge de 40 ans avec des tailles maximales d'environ 150 cm dans les rivières de la région de la Baie-James. Les adultes utilisent des habitats diversifiés où la vitesse est faible et le substrat composé de limon et de sable.

D'un point de vue génétique, les esturgeons provenant des bassins Eastmain-Opinaca et ceux provenant de la rivière Rupert composent deux populations distinctes. Une distinction génétique relativement faible existe également entre les esturgeons du lac Sakami et ceux des bassins Eastmain-Opinaca (incluant le lac Boyd).

FIGURE 6.1 – Cycle de vie et connaissances acquises sur l'esturgeon jaune du territoire à l'étude



La pêche de subsistance (traditionnelle) se pratique dans la rivière Rupert (incluant le lac Mesgouez) ainsi que dans la rivière Eastmain, dans les tributaires du réservoir Opinaca et dans le secteur du lac Boyd. Généralement, l'esturgeon est pêché au printemps dans les aires de fraie ou lorsqu'il est en migration de fraie et à l'été. Dans la rivière Rupert, les données de l'enregistrement volontaire des captures de 2008 à 2010 suggèrent que la plupart des secteurs sont exploités intensivement. Pour les rivières Eastmain et Opinaca, le prélèvement est de moindre envergure. Malgré plusieurs tentatives, il n'existe présentement aucune pêche commerciale de l'esturgeon jaune sur le territoire de la Baie-James. L'historique de ces tentatives et leur insuccès a démontré les grandes difficultés inhérentes à la mise en place d'une pêcherie commerciale en eau douce dans le Nord québécois.

Il est à souligner que les particularités du cycle vital de l'esturgeon (ex. la maturité tardive, périodicité de reproduction) font en sorte qu'il peut s'écouler plusieurs années ou même quelques décennies avant qu'une population ayant décliné puisse se rétablir et atteindre son potentiel maximal de récolte.

6.2 Impacts du projet sur l'espèce et mesures d'atténuation

Les projets d'Hydro-Québec ont modifié l'habitat de l'esturgeon jaune par la mise en eau de réservoirs et la dérivation de rivières. Dans certains cas, comme à la suite de la coupure totale des rivières Eastmain et Opinaca dans les années 1980, une diminution de l'abondance de l'esturgeon a été observée. En contrepartie, ces projets ont dans bien des cas permis d'augmenter l'aire de répartition de certains secteurs, tels qu'à l'amont de la rivière Eastmain (par la mise en eau du réservoir Opinaca lors de la phase 1 du complexe La Grande), dans le réservoir de l'Eastmain 1 (par une introduction dans la rivière Bauerman) et, possiblement dans les prochaines années, dans le bief Rupert aval, suite à la dérivation de la rivière Rupert vers le réservoir de l'Eastmain.

La construction des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert implique trois changements hydrauliques importants sur le territoire affecté par le projet, soit la réduction du débit dans le tronçon en aval du point de dérivation de la rivière Rupert, la création de deux biefs en amont du point de dérivation et l'augmentation du débit dans le secteur de détournement. Ce projet se démarque aussi par l'intégration, dès la conception, de mesures environnementales qui tiennent compte des préoccupations du milieu d'accueil.

Les études concernant l'esturgeon jaune ont débuté dans le cadre de l'aménagement de l'Eastmain-1. Certaines de ces études, et celles qui s'y sont ajoutées, s'intègrent maintenant dans le suivi environnemental du projet de centrale de l'Eastmain-1A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert. Après une dizaine d'années d'études sur l'esturgeon jaune et son habitat, dont deux années de suivi après la dérivation partielle, on retiendra les points présentés dans les trois prochaines sous-sections.

6.2.1 Secteur à débit réduit

- En conditions naturelles (avant dérivation), la présence d'obstacles infranchissables ou difficilement franchissables et l'emplacement des frayères expliquaient en partie l'**abondance des esturgeons** dans 8 différents tronçons de la rivière Rupert, en aval du barrage projeté (PK 314). L'abondance était notamment élevée dans la portion sud de la baie de Rupert et près des embouchures des autres rivières, en particulier la Nottaway, tandis qu'elle était moyenne à élevée, du lac Nemiscau jusqu'au PK 290 de la Rupert.
- En fonction de leurs besoins vitaux (alimentation, hivernage, reproduction), les esturgeons effectuent des **déplacements locaux** à l'intérieur des tronçons accessibles délimités par ces obstacles infranchissables.
- Les **8 ouvrages hydrauliques** (seuils, épis) construits dans le cadre du projet permettent de maintenir les habitats lentiques où s'alimentent et s'abritent les poissons, dont l'esturgeon. Ces ouvrages ont été conçus pour ne pas modifier la circulation du poisson par rapport aux conditions naturelles initiales de la rivière Rupert.
- Le **suivi des chenaux de montaison** associés aux seuils des PK 223 et 290 et réalisés en 2011 suggérait que le chenal du PK 290 était franchissable alors que des travaux correcteurs dans le chenal de montaison du PK 223 étaient nécessaires pour en permettre la montaison. Ces travaux ont été réalisés en 2011.
- Un **programme de débits réservés écologiques** est appliqué depuis l'automne 2009 pour maintenir les habitats de fraie en eau vive. Dans ce secteur, en 2010 et 2011, la fraie de l'esturgeon a donc eu lieu sous le régime de débit réservé (416 m³/s). La **validation des modèles hydrodynamiques et biologiques** utilisés pour établir le régime de débit réservé indique qu'ils ont prédit de façon satisfaisante les conditions et l'utilisation des frayères de référence (PK 216 et 281) en condition de débit réservé, bien qu'une partie importante de la variabilité ne s'explique pas par les modèles.
- Le **suivi de l'utilisation des frayères naturelles** après dérivation a démontré l'utilisation des frayères connues (PK 290, PK 281/Sipastikw, PK 216, PK 48 et PK 24) ainsi qu'une fidélité aux zones de fraie, et ce, malgré la présence de plusieurs autres sites de fraie adéquats. Il a également permis de localiser une nouvelle frayère (PK 156) et d'observer l'utilisation d'une frayère déjà connue par les Cris (PK 270) en conditions naturelles.
- En 2011, le **suivi de la frayère aménagée** au PK 290 a confirmé l'intégrité physique de cet aménagement et sa forte utilisation par l'esturgeon, et ce, seulement une année après sa construction.
- Le **déroulement de la fraie** observé au cours des deux premières années de suivi en phase exploitation a démontré une fraie hâtive en 2010 ainsi qu'une longue dérive larvaire à des températures printanières très chaudes. En 2011, la chronologie de fraie était comparable à celles observées en état de référence. Pour ces deux années, le débit réservé printanier a couvert toute la période de fraie et de dérive larvaire.
- Le **suivi de la dérive larvaire** en phase exploitation a démontré que le nombre de larves d'esturgeon dérivant des frayères des PK 216, 281 et 290 a toujours été plus élevé que lors de l'état de référence, à l'exception d'une dérive larvaire moins abondante provenant de la frayère du PK 281 en 2011. Au cours de cette année, cette frayère a été utilisée de façon

moins intensive que celle aménagée au PK 290. Au site témoin (lac Mesgouez), le nombre de larves est demeuré relativement constant au cours de ces années.

- Le *suivi des juvéniles d'esturgeon jaune* ne permet pas de dégager des conclusions sur l'efficacité du débit réservé après seulement 2 années de suivi en phase exploitation. Un des constats est que le débit réservé semble avoir augmenté la superficie de l'habitat disponible pour les juvéniles d'esturgeon.
- Les premières années de suivi suggèrent que le régime de débit réservé mis en place a permis de maintenir les habitats de fraie, d'en augmenter la superficie potentielle et d'assurer une fraie importante. Le *suivi de l'efficacité du débit réservé* se poursuivra donc jusqu'en 2014 (pour le déroulement de la fraie et la dérive larvaire) et jusqu'en 2016 (pour le suivi des juvéniles), ce qui permettra de confirmer ou d'infirmier cette tendance.
- À titre de mesure de mise en valeur, plus de 33 000 jeunes esturgeons de l'année et 118 000 larves élevées en pisciculture ont été introduits entre 2008 et 2012 dans le secteur situé entre les PK 110 à 170 de la rivière Rupert. Ces *ensemencements* devraient contribuer à augmenter les effectifs de la population dans le secteur visé. À cela s'ajoutent les surplus de production ensemencés dans le lac Nemiscau (5 131 jeunes de l'année introduits) et dans la rivière du même nom (12 365 jeunes de l'année ensemencés). La dernière année de ce programme d'ensemencement est 2012.
- Le *suivi des communautés de poissons* (jusqu'en 2023) et *l'enregistrement volontaire des captures d'esturgeon jaune* (jusqu'en 2014) permettront à long terme de mesurer l'évolution des captures de cette espèce.

6.2.2 Secteur des biefs Rupert

- *La mise en eau des biefs* a eu pour effet d'augmenter l'habitat disponible pour la population d'esturgeons. De plus, ils peuvent avoir accès au bief aval et à la partie amont de la rivière Misticawissich. Une circulation, limitée par le rapide du PK 333, s'effectue actuellement vers le lac Mesgouez, car des esturgeons marqués ont été repérés dans ce lac.
- Les deux *frayères naturelles* à esturgeon identifiées dans ce secteur (PK 325 de la rivière Rupert et PK 5,5 de la rivière Misticawissich) ont été perdues par la mise en eau du bief amont. Elles ont été remplacées par les *frayères aménagées au PK 333 de la rivière Rupert et au PK 30,5 de la rivière Misticawissich*. La mise en eau permet également à la population d'esturgeons du bief Rupert amont d'avoir dorénavant accès à la frayère naturelle du PK 362.
- Le *suivi des frayères aménagées* pendant les deux années suivant leur construction n'a pas permis de confirmer leur utilisation par l'esturgeon. Un conditionnement des frayères est prévu en 2012 pour attirer des géniteurs sur les celles qui ont été aménagées. Ce suivi se poursuivra aux deux ans, au moins jusqu'en 2019.
- Le *suivi télémétrique des déplacements des géniteurs d'esturgeon* montre que, deux ans après la mise en eau du bief amont, moins de 20 % des esturgeons marqués sont demeurés dans le bief. Les 80 % résiduels se sont dispersés vers le lac Mesgouez ou vers l'aval du

barrage du PK 314. On constate que les esturgeons semblent peu attirés par la rivière Misticawissich et qu'ils ne fréquentent pas la portion nord du bief amont.

- Un *ensemencement de larves et de jeunes de l'année* du surplus de production de la pisciculture a permis de compenser pour les frayères aménagées qui n'ont pas été utilisées dans ce secteur. Pour 2010 et 2011, ce sont 58 562 larves et 13 217 jeunes de l'année qui ont été ensemencés dans le bief Rupert amont.
- Le *suivi des communautés de poissons* du bief amont est prévu jusqu'en 2023. Il permettra de mesurer l'évolution de l'*abondance relative* de l'esturgeon jaune au sein de ce nouveau plan d'eau.

6.2.3 Secteur à débit augmenté

- Avant le projet d'aménagement de l'Eastmain-1, la *rivière Eastmain entre les PK 193 et 217* était fortement utilisée par l'esturgeon pour l'alimentation, la fraie et l'hivernage. La frayère principale de ce secteur était au PK 215 alors qu'une frayère satellite était présente au PK 8 de la rivière à l'Eau Claire. De plus, l'habitat d'hivernage le plus utilisé se situait au PK 210.
- Après la construction du barrage de l'Eastmain-1, la frayère naturelle du PK 215 s'est avérée inutilisable. La *construction d'un seuil au PK 207*, pour maintenir le niveau d'eau dans la portion en aval du barrage, a fait en sorte que la frayère de la rivière à l'Eau Claire et les habitats d'alimentation et d'hivernage en amont sont devenus isolés.
- Pour compenser la perte de la frayère naturelle du PK 215, trois *frayères ont été aménagées aux PK 203 et 207 de l'Eastmain et au PK 0,8 de la rivière à l'Eau Claire*. La fraie n'a pas été confirmée lors du suivi de 2005 sur la frayère du PK 203 et des suivis de 2006 à 2008 sur les frayères des PK 203 et du PK 0,8. Toutefois, le suivi de la frayère au PK 207 depuis 2006 a permis de confirmer la fraie sur ce site pour chaque année, sauf en 2010. L'absence de fraie en 2010 s'explique par la capture de géniteurs avant la fraie pour la production d'esturgeons. Le conditionnement de frayère effectué au PK 207 pourrait avoir contribué au succès de la fraie de 2006 à 2008.
- Une *passe migratoire au PK 207 de l'Eastmain* a été aménagée pour permettre aux poissons, dont l'esturgeon jaune, d'avoir accès à la portion de la rivière Eastmain entre les PK 207 et 217 ainsi qu'à la rivière à l'Eau Claire. Un suivi de la passe a permis d'évaluer que les espèces autres que l'esturgeon (meuniers, doré jaune et grand brochet) franchissent la passe migratoire avec succès. Toutefois, bien que les conditions d'écoulement soient théoriquement adéquates pour la montaison de l'esturgeon, moins de 3 % des esturgeons marqués ont été repérés à l'amont de la passe migratoire. Le suivi de la passe migratoire s'est continué en 2012, pour continuer 2014 et 2016 en conditions d'opération.
- Les esturgeons du *lac Boyd* proviennent principalement du réservoir Opinaca par dévalaison de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle. Peu d'habitats de fraie sont disponibles dans ce lac pour l'esturgeon jaune. Le site détenant le plus de potentiel était situé à l'aval immédiat de l'ouvrage régulateur de la Sarcelle (échantillonné en 2003 et 2004 sans confirmation de fraie).

- Pour compenser la perte de frayères à doré jaune et à grand corégone causée par l'implantation du canal de fuite de la centrale de la Sarcelle et aussi pour augmenter la qualité de l'habitat de fraie de l'esturgeon qui était déficiente dans le lac Boyd, une ***frayère multispécifique a été aménagée en aval de la centrale de la Sarcelle***. Le suivi sur cette frayère en 2009 a permis de confirmer son utilisation par l'esturgeon jaune.
- L'***introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1*** fait partie des mesures d'atténuation des impacts du projet Eastmain-1 sur l'esturgeon jaune. Depuis 2005, plus de 49 000 larves et 51 000 jeunes de l'année issus du programme de production et d'ensemencement ont été introduits dans la rivière Bauerman, une importante rivière de la portion amont du réservoir Eastmain 1. De plus, 178 esturgeons (adultes et juvéniles) ont aussi été implantés au même endroit. Après 7 ans de suivi, les esturgeons se sont bien adaptés à leur nouveau milieu, colonisant l'ensemble de la portion amont du réservoir. De plus, deux activités de fraie ont été confirmées en 2009 et 2011 sur une frayère multispécifique aménagée au PK 6,2 de la rivière Bauerman.

À la lumière des deux années de suivi réalisées en phase exploitation du projet des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, le débit réservé dans la section à débit réduit de la rivière Rupert semble permettre à la population d'esturgeons jaunes de bien se maintenir. Des modifications en termes d'utilisation du secteur ont été observées, mais les frayères naturelles et aménagées sont utilisées et la production de larves a même été significativement plus élevée par rapport à certaines années de référence. Une attention particulière sera apportée au prélèvement par la pêche de subsistance, car le suivi effectué par le programme d'enregistrement volontaire indique des prélèvements récents élevés.

Pour ce qui est du secteur des biefs, les esturgeons ont maintenant accès à un territoire beaucoup plus grand, ce qui fait en sorte qu'il y a eu une dilution de la population présente dans ce secteur (tel qu'il a été anticipé), et ce, principalement après la mise en eau du bief amont. Les frayères aménagées n'ont pas encore été utilisées, mais les esturgeons de ce secteur ont maintenant accès à la frayère naturelle du PK 362.

Dans le secteur à débit augmenté, le suivi de la population de la rivière Eastmain en aval du barrage de l'Eastmain, en réponse aux modifications du milieu découlant principalement du projet Eastmain-1, se poursuivra dans le cadre du présent programme de suivi environnemental. Les frayères aménagées et la passe migratoire du PK 207 font partie de ces suivis. L'aval de la centrale de la Sarcelle sera aussi suivi ces prochaines années. L'ajout de la frayère multispécifique, qui a déjà été utilisée par l'esturgeon, devrait avoir un impact positif sur cette population.

Finalement, le programme de suivi de l'esturgeon jaune, en cours depuis 10 ans, et qui se poursuivra pour environ le même nombre d'années, permet d'évaluer l'efficacité des mesures mises en place dans le cadre du projet pour préserver l'habitat de cette espèce et celui des autres espèces cibles. Il a également permis de mieux connaître cette espèce à la biologie complexe et de grande valeur, entre autres pour les communautés locales. L'ampleur du suivi démontre l'engagement de la SEBJ et d'Hydro-Québec envers ces communautés et les autorités fédérale et

provinciales pour que les projets hydroélectriques mis de l'avant dans la région de la Baie-James s'effectuent en réduisant au minimum les impacts résiduels sur l'esturgeon jaune et, lorsque possible, qu'il y ait même une augmentation de cette ressource.

Une fois réunies, les données provenant de ce programme de suivi permettront de vérifier si les populations d'esturgeons jaunes du territoire se sont maintenues et se sont adaptées aux changements engendrés par les projets des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert.

7 RÉFÉRENCES

- AECOM. 2009. *Best Management Practices for Waterpower Projects*. Lake Sturgeon. Report prepared for Ontario Waterpower Association, 80 p.
- ALLIANCE ENVIRONNEMENT INC. ET ENVIRONNEMENT ILLIMITE INC. 1998. *Dérivation partielle de la rivière Mégiscane — Rapport d'étape*. Rapport présenté à Hydro-Québec, 66 p
- ALLIANCE ENVIRONNEMENT. 2004. *Pêches côtières et en eaux intérieures, Wemindji 2003. Suivi de la récolte*. Rapport présenté à Eeyou Namess Corporation et à la Nation crie de Wemindji, 23 p.
- LAUER, C. 1988. *Identification of critical life history periods of lake sturgeon and factors that may affect population survival*. Ministry of Natural Resources, 9 p.
- AUER, N.A. 1990. *Lake Sturgeon Studies – Prickett Hydroelectric Project*. Departement of Biological Sciences, Michigan Technological University. For Stone and Webster Engineering Corporation, Denver, Colorado, 40 p.
- BERNATCHEZ, L. ET R. SAINT-LAURENT. 2004. *Caractérisation génétique de l'esturgeon jaune du bassin de la rivière Rupert*. Rapport présenté par l'Université Laval à la SEBJ, 50 p.
- BURTON, F. ET M. GENDRON. 2006. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Aménagement pour l'ichtyofaune — Travaux 2004-2005*. Rapport produit par Environnement Illimité inc. et présenté à la SEBJ, 54 p. et 6 annexes.
- BURTON, F., M. GENDRON, J. GINGRAS ET G. TREMBLAY. 2006. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Caractérisation de la population d'esturgeons jaunes — Travaux 2004-2005*. Rapport produit par Environnement Illimité inc. et présenté à la SEBJ, 82 p. et 3 annexes.
- CASWELL, N.M., D.L. PETERSON AND B.A. MANNY. 2002. *Spawning by Lake Sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in the Detroit River*. Great Lakes Grant Number : GL97505001-1.
- CONSORTIUM LE GROUPE DE RECHERCHE SEEQ LTÉE ET ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 1993. *Complexe NBR, faune ichtyenne, reproduction, vol. 4*. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement, 97 p. et annexes.

CONSORTIUM LE GROUPE DE RECHERCHE SEEEQ LTÉE ET ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 1993b. *Complexe NBR, faune ichtyenne, communautés*. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement, 89 p. et annexes.

CONSORTIUM WASKA-GENIVAR. 2010. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi des communautés de poissons et de la dynamique des populations dans la rivière Rupert – État de référence*. Rapport préparé pour Hydro-Québec et la SEBJ, 63 p. et annexes.

CONSORTIUM WASKA-GENIVAR. 2011. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental en phase exploitation — Suivi du déroulement de la fraie des espèces cibles aux sites modélisés*. Rapport préparé pour Hydro-Québec Production, 68 p.

COSEPAC. 2006. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) au Canada - Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xi et 124 p.

CÔTÉ, G. ET L. BERNATCHEZ. 2009. *Caractérisation génétique de l'esturgeon jaune des lacs Boyd, Sakami et du réservoir Opinaca*. Rapport présenté par l'Université Laval à Environnement Illimité inc., 28 p.

CREE NATION OF NEMASKA. 2011. *Lake sturgeon harvesting conference, june 17, 2011*. Compte rendu de réunion, 6 p.

CREE NATION OF NEMASKA. 2012. *Voluntary Lake Sturgeon Catch Registry, 2009*. Rapport présenté à la SEBJ, 13 p. et annexe.

CREES OF THE WASKAGANISH FIRST NATION. 2010. *Crees of the Waskaganish First Nation Voluntary Lake Sturgeon Catch Registry 2009*. Rapport présenté à la SEBJ, 10 p. et annexe.

CUERRIER, J.P. 1966. « Observations sur l'esturgeon de lac (*Acipenser fulvescens* Raf.), dans la région du lac Saint-Pierre au cours de la période du frai.», *Le Naturaliste Canadien*, vol. 93, n° 3, p. 279-334.

DION, R. ET D. CHEEZO. 1994. *Report on the Eastmain Fisheries Operations Conducted in the Framework of the Mercury Agreement in the Summer of 1993*. Report presented to the Mercury Committee, 11 p. et annexes.

DION, R. ET E. MOSES. 1993. *Report on the Eastmain fisheries operations conducted in the framework of the mercury agreement in the summer of 1992*. Report presented to the Mercury Committee, 7 p.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 1987. *Révision du mode d'exploitation des ouvrages compensateurs du fleuve Saint-Laurent de Coteau à Pointe-des-Cascades*. Pour le service Encadrements et Conseils, direction Environnement, Hydro-Québec, 496 p. et annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 1994. *Centrale Les Cèdres. Nouvel aménagement. Avant-projet phase 2. Études environnementales. Concept d'aménagement de frayères à esturgeon jaune et d'ouvrage de montaison*. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement, direction Études d'impact, service Production, Réfection et Localisation, 75 p. et annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2003a. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Esturgeon jaune*. Rapport sectoriel 2002-2003. M. Gendron, F. Burton et G. Guay. Rapport présenté à la SEBJ, 124 p. et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2003b. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Aménagement faunique — milieu aquatique*. Rapport présenté à la SEBJ, 144 p. et annexe.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2004a. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Caractérisation de la population d'esturgeons jaunes. Rapport sectoriel 2002-2003*. F. Burton, M. Gendron, G. Guay et J. Gingras. Rapport présenté à la SEBJ, 137 p. et 2 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2004. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Esturgeon jaune — Étude d'impact et aménagements*. M. Gendron et F. Burton. Rapport présenté à la SEBJ, 32 p.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2005a. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Étude de complémentaire sur l'esturgeon jaune 2004*. M. La Haye et M. Gendron. Rapport présenté à la SEBJ, 55 p. et 2 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2005b. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Étude de l'esturgeon jaune : Production de larves — Travaux 2004*. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Ingénierie, Approvisionnement et Construction, 39 p. et 3 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2006a. *Centrale l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Biefs Rupert et zone à débit augmenté — Aménagements pour l'ichtyofaune — Schéma directeur*. Rapport produit par P. Lafrance, G. Guay et M. Gendron et présenté à Hydro-Québec, 100 p.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2006c. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Données non publiées provenant de pêches à l'esturgeon jaune par la communauté crie dans le réseau du lac Nemiscau en 2004 et 2005.*

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2006d. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Synthèse des connaissances sur l'esturgeon jaune — Suivi 2002-2005.* Rapport présenté à la SEBJ, 23 p.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2006e. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Rivière Rupert — Zone à débit réduit — Aménagements pour l'esturgeon jaune — Schéma directeur.* Rapport présenté à la SEBJ, 46 p. et annexe.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2006f. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Étude de l'esturgeon jaune : production de larves — Travaux 2005.* Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Ingénierie, Approvisionnement et Construction, 54 p. et 2 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2007a. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes — Travaux 2006.* Rapport produit par J. Gingras, F. Burton, M. Gendron et G. Tremblay et présenté à la SEBJ, 54 p. et 2 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2007c. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Suivi des aménagements pour l'ichtyofaune 2006.* Rapport produit par F. Burton, G. Guay et M. Gendron et présenté à la SEBJ, 102 p. et 5 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2007d. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Étude de faisabilité pour l'établissement d'une pêcherie commerciale et pour la production de caviar d'esturgeon.* Rapport produit par J. Gingras, M. LaHaye et M. Gendron et présenté à la SEBJ, 89 p. et annexe.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2007e. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Suivi de l'esturgeon jaune — Travaux 2006.* Rapport produit par F. Burton, M. Gendron, G. Tremblay, J. Gingras et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec, 93 p. et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2007g. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes — Travaux 2007.* Rapport produit par J. Gingras, F. Burton, M. Gendron et G. Tremblay et présenté à la SEBJ, 58 p. et 3 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2007h. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Évaluation du potentiel alimentaire pour l'esturgeon jaune dans le bief Rupert amont — Été 2006.* Rapport produit par M. La Haye et M. Gendron et présenté à la SEBJ, 28 p. et annexe.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2008a. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Aménagement d'une frayère en aval de la centrale de la Sarcelle. Énoncé d'envergure.* Rapport présenté à la SEBJ, 27 p. et 2 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2008b. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental — État de référence (2007) — Dérive larvaire de l'esturgeon jaune — Rivière Rupert (secteur à débit réduit).* Rapport produit par M. La Haye, M. Gendron et M. Simoneau et présenté à la SEBJ, 62 p. et 5 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2008c. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental — État de référence — Suivi des juvéniles des espèces cibles dans la zone à débit réduit de la rivière Rupert — Travaux 2007.* Rapport produit par M. La Haye, M. Gendron et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec, 52 p. et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2008d. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Aménagement de frayères à esturgeon jaune dans le bief Rupert amont — Énoncé d'envergure.* Rapport produit par N. Gaudreau, P. Lafrance et M. Gendron et présenté à la SEBJ, 52 p. et 3 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2008e. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Suivi de l'esturgeon jaune et des aménagements pour l'ichtyofaune — Travaux 2007.* Rapport produit par F. Burton, G. Tremblay, J. Gingras, M. Gendron et M. Simoneau et présenté à la SEBJ, 124 p. et 6 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009a. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental — État de référence (2008) — Dérive larvaire de l'esturgeon jaune — Rivière Rupert (secteur à débit réduit).* Rapport produit par M. La Haye, M. Gendron et M. Simoneau et présenté à la SEBJ, 73 p. et 6 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009b. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Aménagement d'une frayère à esturgeon jaune au PK 290 de la rivière Rupert — Zone à débit réduit — Énoncé d'envergure.* Rapport produit par M. La Haye, G. Guay et M. Gendron et présenté à la SEBJ, 17 p. et 2 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009c. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes — Travaux 2008*. Rapport produit par J. Gingras, F. Burton, M. Gendron et G. Tremblay et présenté à la SEBJ, 58 p. et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009d. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental / État de référence — Suivi des juvéniles des espèces cibles dans la zone à débit réduit de la rivière Rupert — Travaux 2008 — Rapport pré-final*. Document préparé par M. La Haye, A. Côté-Bherer et M. Gendron et présenté à Hydro-Québec, 53 p. et 6 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009e. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi télémétrique de l'esturgeon jaune et du touladi lors de la mise en eau du bief Rupert amont — Compte rendu printanier — Travaux 2009*. Rapport présenté à la SEBJ, 9 p., 8 annexes et 2 cartes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009f. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi de la passe migratoire au PK 207 de la rivière Eastmain en 2007 et 2008*. Rapport présenté à la SEBJ, 49 p. et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009g. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Aménagement de frayères à esturgeon jaune au PK 333 de la rivière Rupert — Suivi de la construction*. Rapport présenté à la SEBJ, 20 p. et 3 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009h. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Aménagement de frayères multispécifiques dans le bief aval de la centrale de la Sarcelle — Suivi de la construction*. Rapport présenté à la SEBJ, 16 p. et 3 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009i. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi télémétrique de l'esturgeon jaune et du touladi lors de la mise en eau du bief Rupert amont — Compte rendu estival et automnal 2009*. Rapport présenté à la SEBJ, 35 p. et 6 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009j. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Suivi de l'esturgeon jaune et des aménagements pour l'ichtyofaune — Travaux 2008*. Rapport produit par F. Burton, G. Tremblay, J. Gingras, M. Gendron et M. Simoneau et présenté à la SEBJ, 154 p. et 10 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009k. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes — Travaux 2008*. Rapport produit par J. Gingras, M. Gendron et G. Tremblay et présenté à la SEBJ, 45 p. et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2009m. *Eastmain-1-A — Suivi de l'esturgeon jaune – Pêches complémentaires en aval du barrage de l'Eastmain-1*. Rapport sous forme de lettre datée et adressée à M. Gabriel Durocher, 12 janvier 2009, Hydro-Québec Équipement, 4 p.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2010a. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes – Travaux 2009*. Rapport produit par J. Gingras, F. Burton, M. Gendron et G. Tremblay et présenté à Kawesekamii Environnement inc., 49 p. et 3 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2010b. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes – Travaux 2009*. Rapport produit par J. Gingras, M. Gendron et G. Tremblay et présenté à la SEBJ, 47 p. et 3 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2010c. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental – État de référence (2009) – Dérive larvaire de l'esturgeon jaune – Rivière Rupert (secteur à débit réduit)*. Rapport produit par M. La Haye, M. Gendron, A. Côté-Bherer, N. Ouellet et M. Simoneau et présenté à la SEBJ, 76 p. et 6 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2010d. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — État de la reproduction de l'esturgeon jaune dans le lac Boyd*. Rapport produit par F. Burton et présenté à la SEBJ, 56 p. et 11 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2010f. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental/État de référence – Suivi des juvéniles des espèces cibles dans la zone à débit réduit de la rivière Rupert – Travaux 2009 – Rapport final*. Document produit par M. La Haye, M. Gendron, A. Côté-Bherer, N. Ouellet et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec, 64 p. et 5 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2010g. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi des travaux de restauration de la frayère multispécifique en aval de la centrale de la Sarcelle. Rapport final*. Rapport préparé par G. Guay et M. Gendron et présenté à la SEBJ, 35 p. et 5 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2010h. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes – Travaux 2010*. Rapport produit par G. Tremblay, F. Burton et M. Gendron et présenté à la SEBJ, 49 p. et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2010i. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Suivi environnemental en phase exploitation – Suivi de l'esturgeon jaune en 2009*. Rapport

produit par F. Burton, G. Tremblay, C. Fleury, M. Simoneau et M. Gendron présenté à Hydro-Québec, 139 p. et 10 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011a. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Suivi télémétrique et suivi de la fraie de l'esturgeon dans le réservoir de l'Eastmain 1 — Suivi environnemental 2010 en phase exploitation*. Rapport produit par F. Burton, G. Tremblay et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec, 45 p. et 7 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011b. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi télémétrique des déplacements de l'esturgeon jaune et du touladi dans le bief Rupert amont — Rapport de mission automne 2010*. Rapport produit par F. Burton et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec Production, 18 p., 1 carte et annexe.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011c. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental en phase d'exploitation (2010) — Dérive larvaire de l'esturgeon jaune (secteur à débit réduit)*. Rapport produit par M. La Haye, M. Gendron, I. Lefebvre et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec Production, 65 p. et annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011d. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi de l'intégrité et de l'utilisation des frayères à esturgeon jaune dans le bief Rupert amont. Suivi environnemental 2010 en phase exploitation*. Rapport produit par G. Guay et M. Gendron et présenté à Hydro-Québec Production, 35 p., 6 cartes et 7 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011e. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi de l'esturgeon jaune au PK 207 de la rivière Eastmain en 2010*. Rapport produit par F. Burton, G. Tremblay et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec Production, 48 p., 3 cartes et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011f. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental en phase exploitation — Rapport d'étude 2010 — Utilisation des frayères naturelles d'esturgeon jaune*. Rapport préparé par M. La Haye, I. Lefebvre, F. Poirier et M. Gendron pour Hydro-Québec Production, 61 p. et 4 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011g. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental en phase exploitation — Rapport d'étude 2010 — Suivi des juvéniles des espèces cibles dans la rivière Rupert (secteur à débit réduit) — Rapport final*. Document préparé par M. La Haye, M. Gendron, I. Lefebvre et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec, 68 p. et 5 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011h. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi télémétrique des déplacements de l'esturgeon jaune et du touladi dans le bief Rupert amont — Rapport d'étude 2010.* Rapport produit par Burton, F. et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec Production, 50 p. et 5 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011k. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Rivière Rupert – Zone à débit réduit – Aménagement d'une frayère à esturgeon jaune au PK 290 – Suivi de la construction.* Préparé par Gilles Guay et Marc Gendron pour la SEBJ, 21 p. et 3 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2011l. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes – Travaux 2011.* Rapport produit Tremblay, G., G. Laurent, F. Burton et M. Gendron et présenté à la SEBJ, 51 p. et 5 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2012a. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental en phase exploitation – Rapport d'étude 2011 – Suivi des juvéniles des espèces cibles dans la rivière Rupert (secteur à débit réduit) – Version préfinale.* Document préparé par M. La Haye, M. Gendron, et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec, 46 p. et 5 annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2012b. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Suivi environnemental en phase exploitation – Rapport d'étude 2011 – Dérive larvaire de l'esturgeon jaune dans la rivière Rupert (secteur à débit réduit).* Rapport produit par M. La Haye, M. Gendron et M. Simoneau et présenté à Hydro-Québec Production, 63 p. et annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2012c. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes – Travaux 2012.* Rapport produit par G. Laurent, F. Burton, G. Tremblay et M. Simoneau et présenté à la SEBJ, 58 p. et 5 annexes.

FERGUSON, M.M. AND G.A. DUCKWORTH. 1997. *The status and distribution of lake sturgeon, Acipenser fulvescens, in the Canadian provinces of Manitoba, Ontario and Quebec : a genetic perspective.* Environmental Biology of Fishes, vol. 48, p. 299-309, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

FOLZ, D.J. AND L.S. MEYERS. 1985. *Management of the lake sturgeon, Acipenser fulvescens, population in the Lake Winnebago system, Wisconsin,* dans F.P. Binkowski and S.I. Doroshov (Eds), *North American sturgeons : Biology and Aquaculture Potential*, Junk Publishers, Netherlands, p. 135-146.

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 sur le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) à la frayère de rivière des Prairies. Rapport synthèse 1995-1999.* Pour l'Unité Hydraulique et Environnement, Hydro-Québec et 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. Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, 116 p. et annexes.

FORTIN, R., S. GUÉNETTE ET P. DUMONT. 1992. *Biologie, exploitation, modélisation et gestion des populations d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans 14 réseaux de lacs et de rivières du Québec.* Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune et Service de la faune aquatique, Montréal et Québec, xxi et 213 p.

GENDRON, M. 1986. Rivière-des-Prairies. *Aménagement d'un haut-fond, printemps 1986.* Groupe de Recherche SEEEQ ltée pour la direction Environnement d'Hydro-Québec. 103 p.

GENDRON, M. 1987. Rivière-des-Prairies. *Suivi de l'aménagement d'un haut-fond, printemps 1987.* Le groupe de Recherche SEEEQ ltée pour Richard Verdon, responsable de l'étude pour Hydro-Québec, 60 p.

GENDRON, M. 1988. Rivière-des-Prairies. *Suivi de l'aménagement d'un haut-fond, printemps 1988 et synthèse 1982-1988,* présenté à la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 95 p.

GENIVAR. 2004b. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Caractérisation des communautés et de la production de poissons. Rapport sectoriel.* Rapport produit pour la SEBJ et Hydro-Québec, 173 p. et annexes.

GENIVAR. 2010a. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert – Aménagement d'une frayère multispécifique au canal C5 – Rapport d'activités – Été et automne 2009.* Rapport produit pour la SEBJ, 15 p. et annexes.

GENIVAR. 2010b. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert – État de référence des habitats et des populations de poissons dans le secteur à débit augmenté de la rivière Eastmain. Suivi environnemental.* Rapport produit pour Hydro-Québec et la SEBJ, 23 p. et annexes.

GINGRAS, J., F. BURTON ET M. GENDRON. 2006. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Production et ensemencement d'esturgeons jaunes – Travaux 2005.* Rapport produit par Environnement Illimité inc. et présenté à la SEBJ, 49 p. et 2 annexes.

HAYES, J. 2000. *Summary of lake sturgeon research efforts in the St. Lawrence and Grasse River systems.* Update on Lake Sturgeon in New York State Waters, january 2000.

HAYEUR, G. 2001. *Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000*. Montréal, Hydro-Québec, 110 p.

HEUVEL, E. AND P. EDWARDS. 1996. *Lake sturgeon rehabilitation within the Bay of Quinte*. Bay of Quinte Remedial Action Plan. Habitat Working Group. Ontario Ministry of Natural Resources.

HOUDE, P. ET H. FOURNIER. 1992. *Travaux de recherche de frayères dans la rivière des Outaouais et ses principaux affluents au cours du printemps 1989*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction générale de l'Outaouais, 22 p.

HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION ET SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 2005. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 – Programme de suivi environnemental (PSE-EM-1) – Plan directeur*, 32 p.

HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION ET HYDRO-QUÉBEC ÉQUIPEMENT. 2007. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert — Programme de suivi environnemental 2007-2023*, 138 p.

HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004a. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Étude d'impact sur l'environnement*, vol. 1, chap. 1 à 9.

HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004b. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Étude d'impact sur l'environnement*, vol. 2, chap. 10 à 12.

HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004c. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Étude d'impact sur l'environnement*, vol. 3, chap. 13 à 15.

HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004d. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Étude d'impact sur l'environnement*, vol. 5, annexes.

HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004e. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Étude d'impact sur l'environnement*, vol. 6, méthodes.

HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004f. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Étude d'impact sur l'environnement*, vol. 7, cartes – Composantes du projet et milieu naturel.

KAWESHEKAMI ENVIRONNEMENT INC. 2012. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Suivi des aménagements pour l'omble de fontaine et des chenau de montaison dans la rivière Rupert. Version préliminaire*. Rapport présenté à Hydro-Québec Production, 64 p. et annexes.

KEMPINGER, J.J. 1988. « Spawning and early life history of the lake sturgeon in the Lake Winnebago system, Wisconsin », *American Fisheries Society Symposium*, n° 5, p. 110-122.

LA HAYE, M. ET S. CLERMONT. 1994. *Utilisation de la frayère de la rivière Ouareau par l'esturgeon jaune au printemps 1994*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal, 40 p.

LA HAYE, M., A. BRANCHAUD, M. GENDRON, R. VERDON AND 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*, vol. 70, p. 1681-1689.

LA HAYE, M., S. DESLOGES, C. CÔTÉ, J. DEER., S. PHILIPS JR., B. GIROUX, S. CLERMONT AND P. DUMONT. 2003. *Technical report 16-15E, Société de la faune et des parcs du Québec*.

LA HAYE, M., S. GUÉNETTE ET P. DUMONT. 1990. *Utilisation de la frayère de la rivière Ouareau par l'Esturgeon jaune suite à l'éboulis 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. vi et 30 p.

LAFRANCE, P., M. GENDRON AND J. GINGRAS. 2005. *Preliminary investigation on Lake Sturgeon spawning potential — Lake St. Lawrence*. Preliminary report presented to New York Power Authority (Environmental Division) by Environnement Illimité inc., 49 p. and Appendices.

LAMONTAGNE, D. ET L. GILBERT. 1990. *Étude des frayères de la rivière Saint-Maurice en aval de la centrale La Gabelle*. Le Groupe de recherche GDG Environnement ltée pour la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, XV et 111 p.

LAPAN, S.R., A. SCHIAVONE, R.M. KLINDT, S.L. SCHLUETER AND R.T. COLESANTE. 1998. *1998 Lake Sturgeon Restoration Activities*. NYDEC Lake Ontario Annual Report 1998 (St. Lawrence River Unit).

LAPAN, S.R., R.M. KLINDT AND A. SCHIAVONE. 1996. *Lake Sturgeon spawning on artificial habitat in the St. Lawrence River*. NYDEC Lake Ontario Annual Report 1996.

LAPAN, S.R., R.M. KLINDT, J.H. JOHNSON AND A. SCHIAVONE. 1997. *Lake Sturgeon spawning on artificial habitat in the St. Lawrence River*. 1996 Annual Report, Bureau of Fisheries, Lake Ontario Unit and St. Lawrence River Unit to the Great Lakes Fishery Commission's, Lake Ontario Committee.

LECLERC, P. 1985. *Rapport sommaire des activités effectuées sur le bief d’aval du barrage de Crabtree sur la rivière Ouareau entre le 85-04-25 et le 85-05-25*, Groupe de Recherche SEEEQ inc. pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l’aménagement de la faune, Direction régionale de Montréal, 6 p.

LECLERC, P. 1986. *Localisation d’une frayère à esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans la rivière L’Assomption entre Joliette et l’embouchure de la rivière Ouareau*, Groupe de Recherche SEEEQ inc. pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction générale de la faune, 17 p.

MAGNIN, E. 1962. *Recherche sur la systématique et la biologie des acipenséridés Acipenser sturio Linné, Acipenser oxyrhyncus Mitchill, Acipenser fulvescens Rafinesque*, thèse présentée à la faculté des sciences de l’Université de Paris, Imprimerie Nationale, 242 p.

MAGNIN, E. 1966. « *Quelques données biologiques sur la reproduction des esturgeons Acipenser fulvescens Rafinesque de la rivière Nottaway, tributaire de la baie James* », Canadian Journal of Zoology, vol. 44, n° 2, p. 257-263.

MAGNIN, É. 1977. « Croissance, régime alimentaire et fécondité des esturgeons *Acipenser fulvescens Rafinesque* du bassin hydrographique de La Grande Rivière (Québec) », *Naturaliste Canadien*, vol. 104, p. 419-427.

MAGNIN, É. ET P.P. HARPER. 1970. « La nourriture des esturgeons *Acipenser fulvescens* de la rivière Nottaway, tributaire de la baie James », *Naturaliste Canadien*, vol. 97, p. 73-85.

MANNY, B.A., AND G.W. KENNEDY. 2002. « Known lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) spawning habitat in the channel between lakes Huron and Erie in the Laurentian Great Lakes », *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 18, p. 4-6.

MARC LABERGE CONSULTANT. 1996. *Spring subsistence sturgeon harvest of the Eastmain-Opinaca reservoir*, 18 p. et annexes.

MATHERS, A. 2000. *Update on lake sturgeon in canadian waters of lake Ontario and the St. Lawrence River*. Update on Lake Sturgeon in New York State Waters, January 2000.

MINISTÈRE DE L’ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1994. *Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF*. Direction de la faune et des habitats. Direction régionale. Québec, 32 p. et annexes.

- MOREAU, G. 1977. *Complexe NBR — Étude du tronçon aval des rivières Nottaway, Broadback et Rupert (mandat SEBJ/NBR – E-3A). Rapport CRE-77/04. Étude des peuplements de poissons.* Rapport préparé par CENTREAU, Département de biologie, Université de Laval. Présenté à la SEBJ, 63 p.
- NILO, P., S. TREMBLAY, A. BOLON, J. DODSON, P. DUMONT AND R. FORTIN. 2006. « Feeding ecology of juvenile Lake Sturgeon in the St-Lawrence river system », *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 135, p. 1044-1055.
- PEAKE, S., F.W.H. BEAMISH, R.S. MCKINLEY, D.A. SCRUTON AND C. KATOPODIS. 1997. « Relating swimming performance of lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, to fishway design », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, vol. 54, p. 1361-1366.
- PENN, A. 1996. *Memorandums – Waswanipi Commercial Fisheries.* Documents divers envoyés par télécopieur par A. Penn du Grand Conseil des Cris du Québec à Sylvie Beaudet du MEF.
- PROVOST, J. AND R. FORTIN. 1982. *Utilisation de la rivière des Mille-Îles par l'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima*)*, Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, pour le Service des études hydrauliques et écologiques de ministère de l'Environnement du Québec.
- PROVOST, J., R. FORTIN, G. PATENAUME, J. PICOTTE ET P.P. HAZEL. 1982. *Localisation des frayères et utilisation des hauts-fonds par la faune ichtyenne, site Rivière-des-Prairies.* Projet de remplacement de l'évacuateur de crue et d'arasement d'un haut-fond, Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, pour la vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 90 p.
- ROCHE ASSOCIÉS LTÉE. 1980. *Aménagement hydroélectrique des rivières Nottaway–Broadback–Rupert. Habitats aquatiques et peuplements piscicoles – Description sommaire.* Non paginé.
- ROUSSOW, G. 1957. « Some Considerations Concerning Sturgeon Spawning Periodicity », *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, vol. 14, n° 4, p. 553-572.
- SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 2005. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1 — Projet d'introduction de l'esturgeon jaune dans le réservoir de l'Eastmain 1.* Présenté au ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 19 p.
- STANTEC CONSULTING SERVICES INC. 2003. *Lake Sturgeon Spawning Studies on the Fox River Below the De Pere Dam 2002-2003.* FERC n° 4914, Prepared for International Paper Corporation.

STEWART, K.W AND D.A. WATKINSON. 2004. *The Freshwater Fishes of Manitoba*, University of Manitoba Press, Winnipeg (Manitoba), 276 p.

TECSULT. 2005. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert — Cours aval de la rivière Rupert – Aménagement des seuils – Enjeux environnementaux et critères de conception hydrologiques et hydrauliques*. Rapport présenté à la SEBJ, 65 p. et annexes.

TECSULT. 2007. *Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Passe migratoire du PK 207. Note technique, modélisation des écoulements*. Rapport présenté à la SEBJ. Non paginé.

U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE. 2006. *Lake sturgeon biology*, [en ligne] www.fws.gov/midwest/sturgeon/biology.htm. (page consultée le 27 avril 2012).

VERDON, R. 2001. *Répartition géographique des poissons du territoire de la Baie-James et du Nord québécois*. Hydro-Québec. Hydraulique et Environnement. 44p.

VERDON, R., J.C. GUAY, M. LA HAYE, M. SIMONEAU, A. CÔTÉ-BHERER, N. OUELLET AND M. GENDRON. 2012. « Assessment of spatio-temporal variation in larval abundance of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in the Rupert River (Quebec, Canada), using drift nets », *Journal of Applied Ichthyology*, soumis pour publication.

ANNEXE 1

**Résumé du nombre de spécimens d'esturgeons marqués
dans le cadre des différents suivis effectués
sur le territoire à l'étude**

ANNEXE 1 — Résumé du nombre de spécimens d'esturgeons marqués dans le cadre des différents suivis effectués sur le territoire à l'étude

Type de marquage ¹	Type de suivi	Objectif	Durée du suivi	Secteur de mise à l'eau	Année de marquage												Total		
					2002-2003		2005	2006	2007	2008		2009		2010	2011	2012			
					Adultes	Juvéniles	Adultes	Adultes	Adultes	Adultes	Juvéniles	Adultes	Juvéniles	Juvéniles	Juvéniles	Adultes	Juvéniles		
Émetteur radio externe	Télémétrie mobile (hélicoptère) et fixe (bases sur les rivières Eastmain et à l'Eau Claire)	Déterminer l'aire de répartition des stocks et les habitats utilisés lors de la reproduction, de l'alimentation et de l'hivernage	De 2002 à 2004	Rivière Rupert, amont lac Nemiscau (PK 217 à 314)	24	13												37	
				Rivière Rupert, lac Nemiscau (PK 170 à 217)	9	26												35	
				Rivière Rupert, aval lac Nemiscau (PK 0 à 170)	32	2												34	
				Rivière Rupert, bief amont projeté (PK 325)	17													17	
				Lac Mesgouez	9													9	
				Rivières Eastmain et Eau Claire (aval barrage)	60	5												65	
				Rivière Opinaca	50	10												60	
				Rivière Gipouloux	15	1												16	
				Rivière Giard		1												1	
				Lac Boyd	42													42	
				Total	258	58												316	
Émetteurs radio interne et externe	Télémétrie mobile (hélicoptère) et fixe (bases sur les rivières Eastmain et à l'Eau Claire)	Caractériser l'utilisation du tronçon de la rivière Eastmain, entre l'aval du barrage de l'Eastmain-1 et le début du réservoir Opinaca, durant et immédiatement après les travaux de construction concernant Eastmain-1 et avant la dérivation Rupert	De 2005 à 2009	Rivières Eastmain et Eau Claire (aval barrage)			39	36	1									76	
Émetteurs radio interne et externe	Télémétrie mobile	Documenter les déplacements et l'utilisation du réservoir de l'Eastmain 1	De 2005 à 2011	Réservoir Eastmain 1 (rivière Bauerman)			20	10	29	21								80	
Émetteur acoustique interne	Télémétrie acoustique à l'aide de récepteurs fixes	Documenter les déplacements et la redistribution spatiale de l'esturgeon jaune à la suite de la mise en eau du secteur sud du bief Rupert amont	Depuis 2009	Bief Rupert amont								50				15		65	
Étiquette électronique (Pit tag)	Antennes de réception fixes installées dans la passe migratoire	Vérifier l'utilisation de la passe migratoire au PK 207 de la rivière Eastmain	Depuis 2007	Rivière Eastmain (aval PK 207)					47	116		41				101		305	
Micromarque codée	Détecteur de métal très sensible utilisé lors de la capture d'un juvénile d'esturgeon	Dans le cadre du suivi des juvéniles de la rivière Rupert (PK 205 et 250), distinguer les esturgeons issus du milieu naturel de ceux provenant des ensements réalisés en amont de ce secteur	Depuis 2008	Rivière Rupert (PK 240 et 281)							250		250		500		250	1 250	
				Lac et rivière Nemiscau							5 131				5 021	4 101		3 243	17 496
				Bief Rupert amont											5 017	8 200		6 484	19 701
				Total							5 381		250	10 038	12 801		9 977	38 752	

1. Depuis le début des études en 2002, une étiquette spaghetti numérotée a été insérée à la base de la nageoire dorsale sur tous les esturgeons jaunes capturés, dans tous les secteurs d'échantillonnage.

Grand total : **39 594**

