

Des femmes, des hommes, des régions, **nos ressources...**



**RÉVISION DU PLAN DE GESTION DE LA PÊCHE COMMERCIALE
DE L'ESTURGEON JAUNE DANS LE FLEUVE SAINT-LAURENT**

Ministère des Ressources naturelles

**Révision du plan de gestion de la pêche commerciale de
l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent**

Par

Pierre Dumont

Yves Mailhot

et

Nathalie Vachon

Avril 2013

Référence à citer

Dumont, P. , Y. Mailhot et N. Vachon. 2013. Révision du plan de gestion de la pêche commerciale de l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent. Ministère des Ressources naturelles du Québec. Directions générales de l'Estrie-Montréal-Montérégie et de Laval-Lanaudière-Laurentides et Direction générale de la Mauricie et du Centre-du-Québec. x + 127 pages.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec - 2013

ISBN (978-2-550-67631-7)

Table des matières

Liste des figures	vi
Liste des tableaux	viii
Liste des annexes.....	x
Sommaire.....	1
1 Introduction et mise en contexte.....	5
1.1 Contexte	5
1.1.1 Esturgeon jaune au Canada	5
1.1.2 Esturgeon jaune dans le réseau québécois du fleuve Saint-Laurent.....	5
1.1.3 Pêche sportive et commerciale de l'esturgeon jaune au Québec et dans le fleuve Saint-Laurent : historique et contexte réglementaire.....	7
1.2 Gestion de la pêche de l'esturgeon jaune depuis 2000.....	15
1.2.1 Plan de gestion de 2000-2002 et mesures subséquentes	15
1.2.2 Mesures de contrôle implantées	16
1.3 Demandes de la CITES	17
1.4 Statut de l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent et le COSEPAC.....	17
1.5 Objectifs de la révision du plan de gestion.....	21
2 Approche utilisée et source des données.....	21
2.1 Caractérisation de l'exploitation commerciale.....	22
2.1.1 Source des données disponibles sur les débarquements commerciaux de 1920 à 2011.....	22
2.1.2 Caractéristiques du segment exploité d'après les enregistrements effectués par les pêcheurs commerciaux	24
2.1.2.1 Implantation progressive du contrôle de la récolte légale au moyen des étiquettes individuelles numérotées.....	24
2.1.2.2 Fiabilité du système actuel de contrôle de la récolte légale d'esturgeon jaune	26
2.1.2.3 Informations détaillées sur les fiches remplies et les poids déclarés des esturgeons de 1999 à 2011	27
2.1.3 Caractéristiques du segment exploité d'après l'échantillonnage de la récolte commerciale	28

2.2	Suivi du recrutement	29
2.3	Évolution spatiale et temporelle de l'abondance et de la structure en taille des esturgeons juvéniles et subadultes par l'entremise du Réseau de suivi ichthyologique.....	31
2.4	Variations spatiales de la structure en taille de l'esturgeon jaune dans les captures au chalut.....	35
3	Évolution de l'exploitation commerciale d'après les données sur la pêche	36
3.1	Évolution de la pression de pêche commerciale	36
3.2	Évolution des caractéristiques des débarquements commerciaux.....	37
3.2.1	Contexte antérieur: débarquements annuels de 1920 à la fin des années 1990.....	37
3.2.2	Débarquements annuels déclarés et contrôle de la récolte de 1998 à 2011.....	38
3.2.3	Importance relative des différents secteurs de pêche par rapport au nombre d'étiquettes allouées et à la récolte déclarée depuis l'application finale du plan de gestion de 2000-2002	42
3.2.4	Niveau annuel d'atteinte du quota autorisé, de 1999 à 2011.....	44
3.2.4.1	Pour l'ensemble du fleuve.....	44
3.2.4.2	Pour les quatre principaux secteurs de pêche regroupés	49
3.2.5	Récolte de caviar	52
4	Évolution des caractéristiques du segment récolté à la pêche commerciale.....	53
4.1	D'après les déclarations de capture	53
4.2	D'après l'échantillonnage périodique de la récolte	58
5	Évolution du recrutement.....	68
6	Variations spatio-temporelles de l'abondance relative de l'esturgeon jaune dans les captures du RSI et du RSIa	72
6.1	Dans le lac Saint-François et le lac des Deux Montagnes.....	72
6.2	Dans le fleuve Saint-Laurent en aval du barrage de Beauharnois.....	76
7	Variations spatiales de la structure en taille de l'esturgeon jaune dans les captures au chalut.....	78
8	État des populations d'esturgeon jaune des lacs Saint-François et des Deux Montagnes et du fleuve Saint-Laurent.....	80
8.1	Dans le lac Saint-François.....	80
8.2	Dans le lac des Deux Montagnes	80

8.3	Dans le fleuve Saint-Laurent en aval de Beauharnois.....	82
8.3.1	Évolution de la pêcherie.....	83
8.3.2	Évolution de la population d'esturgeon jaune.....	85
9	Propositions de gestion et de suivi.....	90
9.1	Population du lac Saint-François.....	90
9.2	Population du lac des Deux Montagnes.....	90
9.3	Population du fleuve Saint-Laurent en aval de Beauharnois.....	91
	Remerciements.....	96
	Références citées.....	98
	Références complémentaires.....	108
	Annexes.....	112

Liste des figures

Figure 1.	Les principaux habitats des populations d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent au Québec.	6
Figure 2.	Secteurs de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent et regroupement fonctionnel de ces secteurs. Les limites de chaque secteur sont approximatives et n'ont pour but que de les situer les uns par rapport aux autres.	22
Figure 3.	Évolution des débarquements commerciaux déclarés d'esturgeon jaune dans la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent de 1920 à 2011. Aucune donnée n'est disponible pour l'année 1985, année du transfert de responsabilité du suivi des débarquements commerciaux du MIC au MAPAQ.	38
Figure 4.	Récolte commerciale annuelle d'esturgeon jaune autorisée (en nombre de scellés distribués) selon les secteurs de pêche regroupés dans le fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2011.	40
Figure 5.	Récolte commerciale annuelle d'esturgeon jaune autorisée (en nombre de scellés distribués) selon les secteurs de pêche regroupés dans le fleuve Saint-Laurent, de 1999 à 2011.	43
Figure 6.	Variations annuelles A) du quota annuel et de la récolte totale d'esturgeon jaune déclarée dans le fleuve Saint-Laurent et de 1998 à 2011 (les débarquements déclarés de 1998 à 2000 ont été compilés par le MAPAQ et ceux de 2001 à 2011, par le MRNF); B) du nombre de scellés distribués et utilisés et du taux d'utilisation des scellés distribués de 1999 à 2011.	46
Figure 7.	Prix payé aux pêcheurs commerciaux en fonction de la catégorie de poids des carcasses d'esturgeon jaune de 1996 à 2011. Trois classes de poids ont été traditionnellement utilisées : Gros (plus de 5,5 kg ou de 12 lbs), Moyens (de 3,6 à 5,5 kg ou de 8 à 12 lbs) et Petits (moins de 3,6 kg ou de 8 lbs). À partir de 2006, un seul prix a été appliqué aux trois catégories de poids.	48
Figure 8.	Taux d'utilisation (%) des scellés distribués pour les quatre secteurs de pêche regroupés et l'ensemble du fleuve de 1999 à 2011.	50
Figure 9.	Variations annuelles de la valeur moyenne des poids individuels déclarés des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans les différents secteurs de pêche regroupés de 2001 à 2011.	53
Figure 10.	Variations annuelles du poids moyen mensuel et saisonnier des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans LSLS et les secteurs mixtes amont de 2001 à 2011.	56

Figure 11. Variations annuelles du poids moyen mensuel et saisonnier des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans LSPI de 2001 à 2011.....	56
Figure 12. Variations annuelles du poids moyen mensuel et saisonnier des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans le secteur PLIO de 2001 à 2011.....	57
Figure 13. Variations annuelles du poids moyen mensuel et saisonnier des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans les secteurs mixtes aval (FMLI seulement) de 2001 à 2011. La pêche de l'esturgeon jaune est interdite en juillet et en octobre par souci d'harmonisation avec le plan de gestion de l'esturgeon noir.	57
Figure 14. Évolution de la structure en taille et en âge de la récolte commerciale de 1984 à 2004 dans le secteur LSLS.	61
Figure 15. Évolution de la structure en taille et en âge de la récolte commerciale de 1984 à 2004 dans l'archipel du LSPI.	62
Figure 16. Estimation du taux annuel de mortalité totale à partir de la courbe de capture des engins de pêche commerciale (maille étirée de 19 à 22 cm) échantillonnés dans l'archipel du lac Saint-Pierre et le lac Saint-Louis en juin et juillet 2004 (après correction pour la sélectivité du filet).	65
Figure 17. Variations annuelles de l'indice de force relative des cohortes de Johnson, de 1984 à 2008. Les indices calculés pour les cohortes de 2007 et de 2008, jointes par un trait pointillé, ne reposent respectivement que sur deux années et une année d'échantillonnage.	69
Figure 18. Relation entre la force des cohortes et la production larvaire estimée de la frayère de la rivière des Prairies de 1994 à 2003.	69
Figure 19. Relation entre la production larvaire de la frayère de la rivière des Prairies, de 1994 à 2003, et les débarquements déclarés à la pêche commerciale de l'année précédente.....	70
Figure 20. Relation entre la force des cohortes et le débit moyen de la rivière des Prairies en juin de 1994 à 2004.	71
Figure 21. Comparaison de l'abondance relative (CPUE) par classe de taille des esturgeons jaunes capturés dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique (RSI et RSIa) dans les différents secteurs échantillonnés de 1995 à 2010. Les CPUE sont exprimées en nombre moyen d'esturgeons capturés par station.	75
Figure 22. Distribution de fréquence de la longueur totale des esturgeons jaunes capturés lors des campagnes estivales de chalutage de 2007 à 2009 dans différents secteurs du fleuve Saint-Laurent.....	79

Liste des tableaux

Tableau 1.	Résumé de la réglementation en vigueur en 2011 et de son évolution dans la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent.	10
Tableau 2.	Infractions à la pêche à l'esturgeon jaune (n= 632) documentées par la Direction de la protection de la faune du MRNF pour l'ensemble du fleuve Saint-Laurent de 1994-1995 à 2010-2011, selon le type de pêche ¹	14
Tableau 3.	Regroupement fonctionnel des secteurs de pêche.	23
Tableau 4:	Modalités appliquées aux titulaires de permis de pêche commerciale pour documenter les caractéristiques de la récolte légale d'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent depuis l'étiquetage obligatoire des prises de 1998 à 2011.	25
Tableau 5.	Relations poids-longueur utilisées pour estimer les poids manquants pour le calcul de la biomasse par unité d'effort (BPUE) lors des campagnes RSI-RSIa. Le secteur et l'année où ces relations ont été appliquées figurent dans la première colonne.	34
Tableau 6.	Effort d'échantillonnage, exprimé en nombre et en longueur cumulée de traits de chalut, dans quatre secteurs du fleuve Saint-Laurent, de 2007 à 2009. Seuls les traits considérés valides et ayant permis la capture d'au moins un esturgeon jaune sont considérés.	36
Tableau 7.	Répartition des permis de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2011. La définition des secteurs de pêche regroupés est présentée au Tableau 3.	37
Tableau 8.	Récolte commerciale annuelle d'esturgeon jaune autorisée (en nombre de scellés distribués) selon les secteurs de pêche regroupés dans le fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2011.	40
Tableau 9.	Récolte commerciale annuelle d'esturgeon jaune autorisée (en nombre de scellés distribués) selon les secteurs de pêche regroupés dans le fleuve Saint-Laurent, de 1999 à 2011.	43
Tableau 10.	Répartition moyenne annuelle pour la période d'application du plan de gestion en cours (2002-2011) des scellés autorisés à la pêche commerciale et des débarquements déclarés dans les différents secteurs de pêche regroupés.	44
Tableau 11.	Taux d'utilisation (%) des scellés distribués pour les quatre secteurs de pêche regroupés et l'ensemble du fleuve de 1999 à 2011.	50
Tableau 12.	Nombre de déclarations quotidiennes de récolte de caviar et poids de caviar récolté dans les trois secteurs de pêche regroupés de 2008 à 2011.	52

Tableau 13. Évolution des caractéristiques de la récolte commerciale d'esturgeon jaune dans différents secteurs du fleuve lors des campagnes d'échantillonnage effectuées depuis 1981. L'effectif représente le nombre total d'esturgeons échantillonnés dans la récolte commerciale; ce nombre peut varier légèrement d'un descripteur à l'autre (ND : non disponible).....	60
Tableau 14. Évolution du taux annuel de mortalité totale à partir des courbes de captures des esturgeons échantillonnés dans la récolte commerciale depuis 1981. Les taux calculés à partir des captures au filet maillant (maille étirée de 20,3 cm à partir de 1994 et de 19 cm et plus pour les années antérieures) ont été ajustés pour tenir compte de la sélectivité de l'engin à partir des coefficients calculés par Fortin et al. (1992), annexe 3.....	64
Tableau 15. Rapport des sexes et proportion de femelles et de mâles en maturation dans les échantillons de récolte commerciale de 1994 et de 2004.	66
Tableau 16. Comparaison de l'abondance relative des esturgeons jaunes capturés dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique (RSI et RSIA) dans les différents secteurs échantillonnés de 1995 à 2011. Les résultats sont exprimés en nombre moyen et en masse moyenne d'esturgeons capturés par station.	73
Tableau 17. Valeurs moyennes de la longueur totale et du poids des esturgeons jaunes capturés dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique (RSI et RSIA) dans les différents secteurs échantillonnés de 1995 à 2011 (É-t : écart-type).....	74
Tableau 18. Caractéristiques des esturgeons jaunes capturés dans quatre secteurs du fleuve Saint-Laurent lors des campagnes de chalutage de 2007 à 2009.	78

Liste des annexes

Annexe 1	Bilan des relevés et comparaisons effectuées en 1998 pour la mise à jour de l'état de la population d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent de Mailhot et Dumont (1999). Ces informations détaillées n'ont jamais été publiées dans un rapport.	112
Annexe 2.	Distribution en âge des captures d'esturgeon jaune effectuées au filet maillant expérimental dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1991 à 2009 pour le calcul de l'indice de force des cohortes. Seuls les spécimens dont la détermination d'âge offre un niveau d'incertitude nul, égal à 1 ou à -1 ont été intégrés dans les compilations. Le calcul de l'indice de force des cohortes a été effectué avec les esturgeons d'âge 1 à 8 inclusivement.	122
Annexe 3.	Indice de force des classes d'âge de Johnson, nombre de larves produites (en millions) sur la fraysère de la rivière des Prairies, débarquements commerciaux et descripteurs hydrologiques (débit moyens mensuels de la rivière des Prairies) et météorologiques (température moyenne mensuelle de l'air à l'aéroport de Montréal) dont les variations ont été mises en relation avec celles de l'indice pour la période 1984 à 2006.	123
Annexe 4.	Nombre de permis de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2011, selon les secteurs de pêche autorisés (Source : Rosa Galégo, MAPAQ).	124
Annexe 5.	Estimation de la récolte annuelle légale d'esturgeon jaune (t) de l'ensemble du fleuve Saint-Laurent de 1998 à 2011 selon deux sources d'information (MAPAQ et MRNF).	125
Annexe 6.	Poids moyens des esturgeons récoltés dans les différents secteurs de pêche du fleuve Saint-Laurent de 2001 à 2011 d'après le système d'enregistrement des scellés.	126
Annexe 7.	Répartition des captures commerciales par classe de longueur totale (LT en mm) établie à partir des déclarations individuelles de poids des captures de 2003 à 2011. Les poids déclarés (n= 67 124) ont été transformés en poids ronds à partir des relations poids de la carcasse-poids rond établie par Dumas et al. (2002) et poids rond-longueur totale établie par Fortin et al. (1992) pour le fleuve Saint-Laurent. Les limites de classe de 800, 886, 995 et 1305 mm correspondent en moyenne à des poids ronds de 3,1 kg, 4,4 kg, 6,4 kg et 15, 6 kg (soit 6,8 lbs, 9,7 lbs, 14,1 lbs et 34,3 lbs).	127

Sommaire

Le présent travail s'inscrit dans un contexte de mise à jour périodique du plan de gestion de la pêche commerciale de la population d'esturgeon jaune de la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent et de mise en place de la procédure de désignation légale des populations d'esturgeon jaune de l'UD8 en vertu de la Loi sur les espèces en péril au Canada. Quatre objectifs sont poursuivis :

- évaluer l'état actuel des populations d'esturgeon jaune du lac Saint-François, du lac des Deux Montagnes et du fleuve Saint-Laurent en aval du barrage de Beauharnois;
- évaluer l'efficacité des mesures appliquées à la pêche commerciale depuis 2000 et réviser ces modalités;
- statuer sur la capacité de ces populations à soutenir une exploitation durable;
- recommander des mesures de protection et de restauration de l'habitat ainsi que de suivi et de gestion de l'exploitation assurant le maintien de populations abondantes et exploitables.

Les données sur lesquelles repose notre analyse sont celles des suivis de l'évolution temporelle et spatiale de différents indicateurs d'abondance et de structure en taille et en âge dans les populations et dans la récolte commerciale, dans les secteurs où elle est présente. Pour la population en aval de Beauharnois, les données recueillies et analysées couvrent différents segments des populations d'esturgeon jaune sur une période d'environ 30 ans : les juvéniles au moyen de pêches expérimentales et les subadultes et adultes au moyen de la pêche expérimentale et de la pêche commerciale.

Lac Saint-François

La population d'esturgeon jaune du lac Saint-François, fortement exploitée dans les années 1940, est considérée en situation précaire depuis les années 1960. La très faible abondance actuelle de cette population est toujours manifeste selon les résultats des pêches expérimentales du RSI effectués depuis 1996. Celle-ci résulte vraisemblablement de l'effet combiné de la construction graduelle, entre 1912 et 1961, de complexes hydroélectriques à l'amont (Moses-Saunders) et à l'aval (Beauharnois-Les Cèdres) du lac Saint-François et de

la surexploitation du stock résiduel. Avant la mise en place de ces grandes centrales hydroélectriques, l'esturgeon jaune pouvait se déplacer sans obstacle majeur sur tout le parcours du fleuve Saint-Laurent, de la limite des eaux saumâtres en aval de Québec jusqu'au lac Ontario. La pêche sportive et commerciale de l'esturgeon jaune est interdite depuis au moins 1987 dans les portions new-yorkaise, ontarienne et québécoise du lac et cette interdiction doit être maintenue à long terme. Des captures d'esturgeons sont par contre encore effectuées dans la portion du lac incluse dans les limites de la réserve amérindienne d'Akwesasne.

Lac des Deux Montagnes

La population d'esturgeon jaune du lac des Deux Montagnes a été décimée à la fin des années 1940 par un épisode prolongé d'anoxie sous couvert de glace causé par des apports excessifs d'effluents municipaux et industriels (usines de pâtes à papier) dans la rivière des Outaouais. Elle n'a pas été exploitée commercialement depuis. Des suivis effectués entre 1964 et 1985 ont montré que le processus de restauration de cette population était très lent. Soixante ans après l'épisode d'anoxie, les relevés effectués en 2010 dans le cadre du RSIA témoignent encore de la faible abondance relative de l'esturgeon jaune dans le lac des Deux Montagnes et d'une structure en taille déséquilibrée, où les juvéniles ne sont que très faiblement représentés. Des frayères ont été submergées et l'accès aux frayères en amont a été coupé par la construction de la centrale hydroélectrique de Carillon, à la tête du lac, en 1964. La qualité des sites de reproduction actuellement disponibles pour cette population, considérée comme indépendante de celle du fleuve Saint-Laurent, pourrait être insuffisante pour favoriser un recrutement soutenu et une population abondante. L'aménagement, à l'automne 2011, d'une frayère en eaux vives d'environ 4300 m² à la sortie du lac des Deux Montagnes dans la rivière des Mille-Îles pourrait offrir de bonnes conditions de fraye, mais seul l'avenir dira si l'espèce pourra l'utiliser efficacement. Cette population en lente reconstruction n'est exploitée qu'à la pêche sportive. Les informations disponibles indiquent clairement qu'une approche prudente est requise pour en favoriser la restauration.

Fleuve Saint-Laurent en aval de Beauharnois

Dans le lac Saint-François et le bassin de la rivière des Outaouais, l'érection de plusieurs grands barrages a confiné les populations résiduelles d'esturgeons à des superficies d'habitat restreintes et à des frayères marginales. Cette fragmentation a considérablement réduit leur potentiel de production et de rétablissement au regard de la surexploitation ou d'une période d'anoxie sévère. Dans le fleuve Saint-Laurent, en aval de Beauharnois, l'esturgeon bénéficie au contraire d'un habitat de très grandes dimensions, un long corridor de plus de 350 km, doté d'une grande diversité de milieux qui lui sont propices, sans aucune autre fragmentation que celles imposées sur le tronçon aval de plusieurs des tributaires majeurs du fleuve par des obstacles naturels ou des barrages. Il a en outre accès à de nombreuses frayères dont plusieurs ont fait l'objet de travaux d'amélioration dans les 25 dernières années.

À la suite du constat de l'échec d'un ensemble de modifications réglementaires effectuées pour corriger un état de surexploitation diagnostiqué en 1987, un nouveau plan de gestion de la pêche commerciale, très restrictif, a été mis en place de 2000 à 2002. Un premier quota a été fixé à 200 t en 1999 et a été progressivement réduit à 80 t en 2002. Son contrôle a été facilité par l'identification obligatoire de chaque esturgeon conservé au moyen d'un scellé numéroté et l'inscription par le pêcheur du poids de la carcasse sur un coupon à code barre. La réduction de la récolte légale n'a pas atteint 60 %, tel qu'il avait été escompté, le quota initial de 200 tonnes ayant vraisemblablement été surestimé. Cependant, cette réduction a été significative et plusieurs indicateurs montrent que la population d'esturgeon jaune a bien réagi aux mesures mises en place. Son rétablissement s'effectue graduellement et il est perceptible à toutes les étapes du cycle vital.

Dans le secteur amont, l'abondance des juvéniles et des subadultes est croissante et leur présence est documentée dans un nombre de plus en plus grand de stations du RSI et du RSIa. L'âge des spécimens capturés à la pêche commerciale est étalé sur une vaste étendue, sans interruption, entre 10 et 35 ans. Le recrutement a été variable, mais annuel au moins depuis 1984, soit pendant toute la période où cet indicateur a été mesuré. Le taux de mortalité totale du segment pleinement recruté à la pêche s'est stabilisé autour de 19 à

20 %. Nous assistons également à un retour de l'esturgeon sur des frayères abandonnées dans le passé et de nouvelles concentrations de géniteurs sont observées là où, jusqu'à tout récemment, leur présence n'avait pas été détectée malgré leur grande accessibilité. Nos suivis scientifiques indiquent que les plus fortes cohortes produites ont une influence perceptible sur l'abondance et la structure de la population et que la force des cohortes est dépendante de la production larvaire, elle-même reliée à l'abondance des géniteurs. Cette influence de l'abondance du stock reproducteur, favorisée par les réductions successives des quotas de capture commerciale de 2000 à 2002, est modulée par des facteurs climatiques et hydrologiques, notamment au cours de la période de dérive larvaire.

Ces différents constats témoignent d'une réponse positive à la mise en œuvre rigoureuse du plan de gestion de la pêche commerciale de 2000-2002 et aux efforts consacrés à l'application de la réglementation et à l'amélioration des habitats de l'espèce. Une exploitation durable de cette population est possible. Cependant, compte tenu du temps de génération de l'esturgeon jaune (de l'ordre de 30 ans), il nous paraît essentiel de poursuivre l'application du plan de gestion de la pêche commerciale en cours pendant au moins deux décennies, tout en accordant une meilleure protection au segment reproducteur, par l'imposition immédiate d'une taille maximale à la pêche commerciale. L'ampleur de la pêche sportive et son effet sur la population doivent aussi être documentés en raison de son accroissement manifeste depuis une quinzaine d'années. La protection offerte au stock reproducteur par l'application d'une limite de taille maximale des captures commerciales devrait également s'étendre à la pêche sportive dans un avenir rapproché. Le maintien de cette population ne repose pas que sur la gestion de l'exploitation. Aucune nouvelle fragmentation de l'habitat de l'esturgeon jaune ne doit être permise en aval du barrage de Beauharnois. Il faut aussi maintenir les modalités de suivi actuellement en place et réévaluer périodiquement l'état de cette population. Des recommandations concernant la protection et l'amélioration des habitats de l'espèce ainsi que l'acquisition de connaissances sur la biologie et la dynamique des populations d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent sont également formulées.

1 Introduction et mise en contexte

1.1 Contexte

1.1.1 Esturgeon jaune au Canada

Au Canada, l'aire de répartition de l'esturgeon jaune s'étend de l'Alberta jusqu'au Québec, en passant par les Grands Lacs ainsi que les bassins de drainage de la baie James et du sud de la baie d'Hudson. Il s'agit de la seule espèce d'esturgeon au pays qui présente un cycle de vie entièrement dulcicole. Dans les Grands Lacs, vers la fin du XIX^e siècle, la pêche commerciale et la destruction des frayères ont entraîné le déclin de la majorité des populations d'esturgeon jaune, dont la plupart ne se sont pas rétablies (COSEPAC 2006). Harkness et Diamond (1961) ainsi que Kline et al. (2009) ont décrit l'engouement des marchés domestiques et d'exportation pour le caviar d'esturgeon jaune vers la fin des années 1800 et considèrent que les pêches très intensives effectuées à l'époque ont aussi accéléré le déclin de l'espèce. La surpêche, la détérioration et la fragmentation de l'habitat, la perte d'accès aux frayères liée à la construction de barrages ainsi que la pollution ont par la suite nuï aux efforts de rétablissement déployés. À l'échelle du Canada, la situation est telle que la plupart des populations d'esturgeon jaune sont considérées menacées ou en voie de disparition. En 2006, les populations des Grands Lacs et du Haut Saint-Laurent se voyaient attribuer le statut d'espèce menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC 2006). Seulement 20 des 63 populations fréquentant ce bassin ont été reconnues en mesure de se reproduire avec succès, dont quatre seulement, incluant la population de la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent, peuvent être considérées comme de grandes populations.

1.1.2 Esturgeon jaune dans le réseau québécois du fleuve Saint-Laurent

Dans la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent, l'esturgeon jaune est présent dans l'ensemble des eaux douces et saumâtres, incluant la partie aval de ses grands tributaires (jusqu'au premier obstacle infranchissable), où il se répartit maintenant en trois populations distinctes. La première, dans le lac Saint-François (Figure 1), a été graduellement séparée des groupements aval et amont par la construction des complexes hydroélectriques Beauharnois–Les Cèdres (1912-1961) et Moses-Saunders (1958). Des études de marquage-recapture effectuées dans les années 1940 (Roussow 1955) ont montré que l'esturgeon

jaune était alors en mesure d'effectuer des déplacements tout le long du fleuve, de la limite des eaux saumâtres de l'estuaire jusqu'à la sortie du lac Ontario. Ces déplacements sont sans doute très rares aujourd'hui et ne sont maintenant possibles que dans des circonstances exceptionnelles, par les écluses de la Voie maritime du Saint-Laurent.

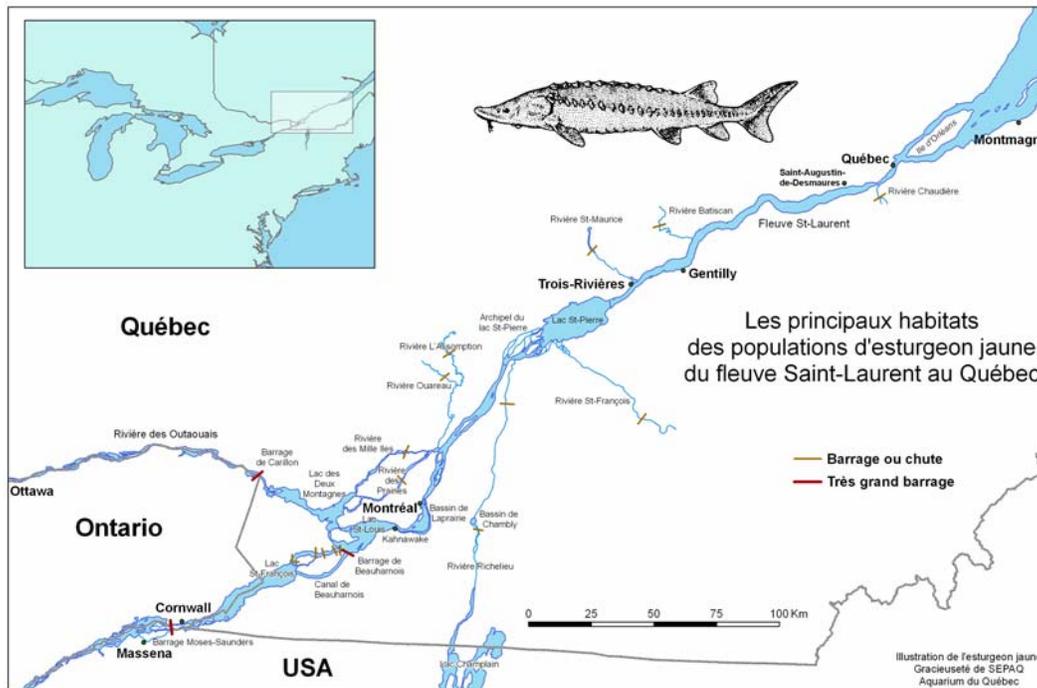


Figure 1. Les principaux habitats des populations d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent au Québec.

Au début des années 1990, la population d'esturgeon jaune du lac des Deux Montagnes n'a pas été trouvée génétiquement différente de celle du fleuve Saint-Laurent (Guénette et al. 1993). Ce lac, formé par un élargissement de la portion inférieure de la rivière des Outaouais en aval du barrage de Carillon, est directement rattaché au fleuve Saint-Laurent, et plus précisément au lac Saint-Louis, sans obstacle infranchissable, par les chenaux de Dorion et de Sainte-Anne-de-Bellevue. Cependant, la présence d'un génotype particulier dans le lac des Deux Montagnes (Guénette et al. 1993), non détecté dans le fleuve, appuie l'hypothèse que les mouvements de l'esturgeon entre les deux systèmes sont restreints, tel que l'indiquent aussi les résultats des études de marquage-recapture (Mongeau et al. 1982;

Fortin et al. 1993) et les comparaisons morphologiques effectuées (Guénette et al. 1992a). De petits groupements fragmentés d'esturgeon jaune se répartissent également le long de la rivière des Outaouais, où, sur 580 km de parcours, neuf tronçons ont été graduellement séparés les uns des autres par la construction de barrages aux XIX^e et XX^e siècles (Haxton et Findlay 2008).

En aval du lac Saint-François, sur un segment d'environ 350 km, du barrage de Beauharnois, à la tête du lac Saint-Louis, jusqu'aux eaux saumâtres de l'estuaire en aval de Québec, l'esturgeon jaune forme une troisième population reconnue comme homogène tant sur le plan génotypique que phénotypique (Guénette et al. 1992a, 1993). Dans l'estuaire d'eau douce et saumâtre (Guilbart et al. 2007), cette population cohabite avec l'esturgeon noir (*A. oxyrinchus*).

La caractérisation la plus récente de la structure génétique des populations d'esturgeon jaune dans les bassins de drainage Saint-Laurent–Grands Lacs et baie d'Hudson, à partir de prélèvements effectués dans 27 sites de reproduction (Welsh et al. 2008), indique que même si la majorité de ces groupements sont génétiquement distincts, la population du lac Saint-François (représentée par l'échantillon de la rivière Grasse) et celle en aval du barrage de Beauharnois (représentée par l'échantillon de la rivière des Prairies) sont génétiquement rapprochées de celles du Haut Saint-Laurent et du lac Champlain. Avant la construction de deux barrages sur la rivière Richelieu, dans les années 1840, à Saint-Ours et à Chambly, aucun obstacle n'entravait les déplacements des poissons entre le fleuve Saint-Laurent et le lac Champlain (Dumont et al. 1997a).

1.1.3 Pêche sportive et commerciale de l'esturgeon jaune au Québec et dans le fleuve Saint-Laurent : historique et contexte réglementaire

La pêche commerciale de l'esturgeon jaune existe au Québec depuis plus d'un siècle. Autrefois, elle était le fait de plus d'une centaine de pêcheurs répartis le long du fleuve Saint-Laurent ainsi que dans les bassins de la rivière des Outaouais et de la baie James. Elle est maintenant principalement pratiquée dans le corridor fluvial compris entre le lac Saint-Louis et la pointe est de l'île d'Orléans (Figure 1), à la limite des eaux douces, par 52 pêcheurs commerciaux, titulaires au total de 54 permis. Pour ceux-ci, elle est, dans la plupart des cas, une des espèces récoltées dans un contexte de pêche multispécifique, ou

plus rarement, la source principale de revenus provenant de la pêche. L'espèce n'y formant qu'une seule population (Guénette et al. 1992a, 1993), la pêcherie est gérée en fonction de cette unicité. En aval de Saint-Augustin-de-Desmaures, où l'esturgeon jaune cohabite avec l'esturgeon noir, les deux espèces font l'objet d'une pêche commerciale dirigée. La pêche sportive et commerciale de l'esturgeon jaune dans les eaux québécoises du lac Saint-François est interdite depuis 1987; cette mesure avait déjà été adoptée au moins une décennie plus tôt dans les eaux ontarienne et new-yorkaise de cet élargissement du fleuve. Au lac des Deux Montagnes, la pêche commerciale a été interdite dans les années 1950 à la suite d'une disparition quasi complète de la communauté de poissons du lac subséquente à des épisodes d'anoxie sous couvert de glace, à partir de 1949, en raison de la forte charge organique générée par les rejets industriels et urbains dans le segment aval de la rivière des Outaouais (Mongeau et Massé 1976; Mongeau et al. 1982; Le Sauter 1967).

Les captures sont exportées sous forme de carcasses, par l'entremise de grossistes vers le marché ontarien, ou transformées localement par les pêcheurs commerciaux et écoulées régionalement, principalement sous forme de chair fumée. Auparavant florissante dans les années 1980 et 1990, l'exportation vers le marché américain est presque nulle depuis le début des années 2000 en raison des exigences administratives liées à l'importation et d'un taux de change moins avantageux¹. Le commerce du caviar est également autorisé, mais les conditions d'exercice des permis de pêche délivrés, telles qu'elles ont évolué depuis environ 25 ans, rendent très peu probable la capture des femelles en maturation sexuelle avancée ou à maturité. La valeur annuelle des débarquements, avant transformation, est évaluée à plus de 220 000 \$ (source : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec) et la valeur des produits après transformation est sans doute supérieure à 600 000 \$.

La pêcherie d'esturgeon de la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent fait l'objet d'une attention particulière depuis plus de 75 ans (Mailhot et al. 2011). L'espèce y est féconde et longévive, mais sa maturité sexuelle est tardive, avec un âge médian à la maturité des femelles de l'ordre de 27 à 28 ans (Guénette et al. 1992b) et un cycle de maturation des

¹ La valeur de la devise américaine a progressivement diminué au cours de cette période, ce qui a rendu moins profitables pour les exportateurs québécois les échanges commerciaux payés dollar pour dollar.

gonades femelles qui s'étendrait sur une période de quatre à six ans, une fois cette maturité atteinte (Goyette et al. 1988; Bruch et al. 2001; Fortin et al. 2002). L'esturgeon jaune a également un comportement grégaire qui le rend davantage vulnérable à des captures excessives (Dumont et al. 1987a). À partir des années 1980, une demande accrue, des problèmes d'habitat et la possibilité d'une nouvelle fragmentation du fleuve Saint-Laurent par la construction de barrages dans le cadre du projet Archipel ont amené les gestionnaires de la faune à s'intéresser davantage à sa biologie et à son exploitation. Des efforts importants ont alors été consacrés par le MRNF et des partenaires (Université du Québec à Montréal, Hydro-Québec) pour mieux connaître l'espèce et ses exigences et améliorer l'accès à des habitats de qualité, notamment pour la reproduction et le développement.

La pêche sportive de l'esturgeon jaune peut être pratiquée partout où l'espèce est présente au Québec, sauf dans le territoire concerné par la Convention de la baie James et du Nord québécois, où sa capture est réservée exclusivement aux populations autochtones. Comme pour l'esturgeon noir, l'esturgeon jaune est surtout une espèce d'intérêt commercial et sa capture à la pêche sportive demeure encore aujourd'hui le fait d'une minorité de pêcheurs. Cependant, l'intérêt des pêcheurs sportifs se développe graduellement depuis une quinzaine d'années. La limite de prise quotidienne et de possession est d'un esturgeon, toutes espèces confondues, et la saison de pêche s'étend sans interruption de la mi-juin à la fin d'octobre (Tableau 1). La pêche de ces deux espèces est donc principalement gérée de manière à soutenir une exploitation commerciale durable.

Dans le fleuve Saint-Laurent, un premier constat de surexploitation de l'esturgeon jaune était établi en 1987 (Dumont et al. 1987b) par un comité scientifique conjoint ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche – ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MLCP-MAPAQ). Cela a entraîné, dans les années subséquentes, l'application de mesures entraînant la réduction de la longueur totale de filets autorisés par secteur, des restrictions quant à la dimension de la maille des filets autorisés, l'abolition de la pêche à la ligne dormante, une réduction de la saison de pêche ainsi que la réduction du nombre de permis délivrés et l'élimination de certains sites de pêche autorisés dans le couloir fluvial entre Montréal et le lac Saint-Pierre. Un effort important fut également consacré à l'époque par la Direction de la protection de la faune et continue toujours de

l'être pour assurer le respect de la réglementation en vigueur et l'attribution d'amendes dissuasives par les tribunaux.

Tableau 1. Résumé de la réglementation en vigueur en 2011 et de son évolution dans la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent.

Activité	Mesures règlementaires	Remarques
Pêche sportive (zones de pêche 7, 8 et 21)	Pêche de l'esturgeon (jaune ou noir) autorisée du 15 juin au 31 octobre. La pêche sportive de l'esturgeon est interdite à l'année dans la partie québécoise du lac Saint-François depuis 1987. Elle y est également interdite dans les portions new-yorkaise et ontarienne.	En vigueur dans ces zones depuis 1993. Une période de fermeture (du 1 ^{er} au 30 juin) était appliquée dans les années 1910 et 1920. Elle n'existait plus dans les années 1940, fut réintroduite en 1950 (du 1 ^{er} au 31 mai), progressivement déplacée (du 15 mai au 14 juin) en 1956 et prolongée (du 15 avril au 14 juin) en 1984.
	Limite de capture et de possession d'un esturgeon (jaune ou noir).	En vigueur depuis 1988. Une première limite de capture et de possession de 2 spécimens a été appliquée à partir de 1971.
	Aucune limite de taille.	
	La pêche de l'esturgeon à l'arc, à l'arbalète et au harpon en nageant est interdite.	En vigueur depuis 1989.
	La vente d'esturgeon capturé à la pêche sportive est interdite.	En vigueur depuis 2004.
Pêche commerciale	La pêche n'est autorisée que dans le fleuve Saint-Laurent, soit au lac Saint-Louis, dans le bassin de La Prairie, dans le secteur de Contrecoeur ainsi que de l'archipel du lac Saint-Pierre jusqu'à la limite des eaux douces en front du secteur de Montmagny.	Aucune pêche commerciale n'est autorisée au lac des Deux Montagnes depuis les années 1950 de même que dans les tributaires du Saint-Laurent. Avant 1987, la pêche commerciale était autorisée dans la presque totalité du couloir fluvial, de Repentigny à l'archipel du lac Saint-Pierre, ainsi que dans la partie québécoise du lac Saint-François. En 1989, pour réduire l'impact d'un retard de 2 semaines de l'ouverture de la pêche au lac Saint-Pierre, un secteur compris entre Donnacona et Neuville sur la rive nord et Saint-Pierre-les-Becquets et Saint-Antoine-de-Tilly sur la rive sud, alors réservé à quelques pêcheurs, a été ouvert à tous ceux qui détenaient un permis dans PLIO.
	La pêche est autorisée du 14 juin au 31 juillet et du 14 septembre au 15 octobre sauf pour le segment en aval de Saint-Augustin-de-Desmaures où la saison de pêche est ajustée à celle de l'esturgeon noir (du 14 juin au 15 juillet et du 15 août au 30 septembre).	En vigueur depuis 2004. Une première période de fermeture fut imposée en 1969 (du 15 mai au 14 juin); elle fut prolongée de 15 ou 30 jours selon les secteurs en 1982 (du 1 ^{er} ou du 14 avril au 14 juin). En 1987, la période de fermeture a été étendue du 1 ^{er} novembre au 14 ou au 30 juin, selon les secteurs. À partir de 2001, une seule période de fermeture, du 16

Activité	Mesures règlementaires	Remarques
Pêche commerciale (suite)		octobre au 14 juin, a été appliquée sauf pour le segment en aval de Saint-Augustin-de-Desmaures où la saison de pêche était ajustée à celle de l'esturgeon noir (fermeture du 1 ^{er} juillet au 14 août et du 1 ^{er} octobre au 30 avril). Dans cette zone, la période de fermeture actuelle est en vigueur depuis 2005.
	Une limite de taille minimale de la carcasse de 457 mm (18 pouces) est appliquée. Elle est mesurée de la partie postérieure de l'ouverture de la fente branchiale jusqu'à la partie postérieure de l'attache de la dorsale; elle correspond à une longueur totale approximative de 800 mm.	En vigueur au moins depuis les années 1940 et vraisemblablement depuis les années 1920.
	Le nombre de permis de pêche est contingenté par secteur. En 2011, il y avait 54 permis de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans la portion québécoise du fleuve.	Aucun nouveau permis n'a été délivré depuis le milieu des années 1980. Il y en avait 78 en 1999 et plus d'une centaine avant 1950.
	Seul le filet de maille étirée de 19 à 20,3 cm est autorisé afin de protéger le stock reproducteur et de favoriser le recrutement.	Avant 1987, la maille de filet autorisée était de 19 cm et plus en amont du pont Lavolette et, avant 1993, de 18 cm et plus en aval. L'usage de la ligne dormante a été interdit en 1988 en amont de ce pont et en 1993 en aval. L'usage de la seine pour la capture de l'esturgeon a également été interdit en 1988.
	La longueur totale des filets pouvant être utilisés est contingentée par secteur de pêche et par pêcheur. Elle est actuellement de 5730 b (brasses) (9168 m) inégalement réparties selon les secteurs de pêche : lac Saint-Louis, 500 b; bassin de La Prairie, 100 b; couloir fluvial, 50 b; lac Saint-Pierre 640 b, estuaire supérieur, 3360 b, estuaire moyen, 1080 b. Dans l'estuaire, les mêmes filets sont utilisés pour la capture de l'esturgeon noir.	La dernière augmentation de l'effort de pêche a été réalisée en 1984 au lac Saint-Pierre, par l'ajout de 17 nouveaux permis expérimentaux (425 brasses), à la suite du lobby des pêcheurs commerciaux. Ces permis ont été de nouveau délivrés pendant deux saisons de pêche sans le consentement du MLCP, avant de devenir permanents lors de l'adoption du plan conjoint MLCP-MAPAQ de développement de la pêche au lac Saint-Pierre en 1987 (Bourbeau et al. 1992).
	Le quota actuel est de 80 t (tonnes). Il est réparti dans les différents secteurs de pêche et contrôlé à partir de quotas individuels, attribués annuellement aux titulaires de permis. Chaque pêcheur reçoit, en début de saison, un nombre d'étiquettes et de coupons correspondant au nombre de spécimens autorisés à son permis. Les étiquettes doivent être	Un premier quota de 200 t a été appliqué en 1999, réduit à 160 t en 2000, à 120 t en 2001 et à 80 t en 2002. Avant 1999, seul l'effort de pêche était contingenté, en termes de période de pêche et de nombre de brasses de filets autorisés par secteur. Un effort important a été consacré par la Direction de la protection de la faune pour assurer le respect des différentes mesures de contrôle mises en place. Depuis

Activité	Mesures règlementaires	Remarques
Pêche commerciale (suite)	apposées sur chacun des spécimens gardés. Le pêcheur inscrit sur le coupon correspondant au numéro de l'étiquette le poids de chaque carcasse gardée. Depuis 2008, le pêcheur doit inscrire le poids total de caviar conservé quotidiennement sur le dernier coupon de la journée. Le pêcheur transmet ces coupons à la Direction de la protection de la faune pour saisie et compilation. Un contrôle peut aussi être effectué chez les grossistes, ce qui permet un suivi de la traçabilité de chaque poisson récolté.	2005, le quota de 80 t a pu accru d'un maximum de 5 % (4 t), non cumulatif, s'il n'a pas été atteint l'année précédente.

Des relevés et analyses effectués en 1994 et en 1998 ont montré que les mesures de gestion appliquées jusqu'alors n'avaient pas été suffisantes pour inverser le processus de déclin du stock (Mailhot et Dumont 1999; Annexe 1). En 2000, la Société de la faune et des parcs du Québec, intégrée par la suite au ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), adoptait donc un nouveau plan de gestion de l'esturgeon jaune de la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent (Dumont et al. 2000).

Par rapport au début des années 1980, ces informations témoignaient d'une baisse de l'abondance des esturgeons jaunes de taille exploitable et d'un changement important de la structure en âge de ce segment. Ce changement se traduisait par une réduction de l'abondance des plus jeunes spécimens et de leur contribution à la récolte et tendait à s'amplifier le long d'un gradient aval-amont de l'aval du lac Saint-Pierre jusqu'au lac Saint-Louis. De même, le suivi de l'évolution de l'indice de force des cohortes confirmait la forte baisse de recrutement déjà notée pour la période de 1984 à 1992. Une baisse du nombre de femelles sur la principale frayère alors connue (celle de la rivière des Prairies) venait confirmer les inquiétudes manifestées, leur abondance étant graduellement passée de 1231 à 500 génitrices entre 1995 et 1999. Dans les deux cas, il s'agissait de tendances lourdes qui correspondaient à des chutes de l'ordre de 60 % pour chacune des périodes concernées (Dumont et al. 2000).

Autre fait d'importance, malgré leur grand nombre et leur forte puissance de pêche, les pêcheurs commerciaux autorisés à capturer l'esturgeon jaune du Saint-Laurent n'avaient pas réussi à capturer la totalité du quota alloué en 1999. En fait, ils avaient déclaré avoir utilisé 84 % (soit 25 553 étiquettes) des 30 433 étiquettes distribuées, mais cette proportion était vraisemblablement surestimée. En effet, l'année précédente, sur un échantillon de 5342 étiquettes déclarées avoir été apposées sur une carcasse d'esturgeon au lac Saint-Pierre, seulement 63 % l'avaient bel et bien été.

Les éléments d'information en main sur l'évolution de la structure de la récolte (les 15-30 ans), de la force des cohortes (les moins de 9 ans) et de l'abondance des génitrices (les plus de 25 ans) formaient un ensemble cohérent qui confirmait et renforçait le diagnostic de surexploitation. En résumé, il y avait moins d'esturgeons jaunes de taille capturable, moins de femelles sur les frayères, la relève était moins abondante et, si rien n'était fait, elle le serait encore moins dans l'avenir. S'ajoutait à ce constat le fait que la condition (représentée par le K de Fulton) des esturgeons avait diminué de façon hautement significative au cours des dernières décennies (Dumont et al. 2000). Dans les captures commerciales de 1994, à longueur égale, un esturgeon présentait, par rapport au début des années 1980, un poids inférieur d'au moins 10 %. Les causes de ce phénomène étaient inconnues et n'étaient probablement pas liées à l'exploitation mais cette baisse pouvait avoir des conséquences négatives sur la dynamique de la population (fécondité plus faible, retard de la maturité sexuelle, mortalité naturelle accrue) et sur le rendement pondéral de la pêcherie. Il était donc très clair que la population ne pouvait plus supporter les niveaux de récolte appliqués (Dumont et al. 2000). Malgré les changements apportés antérieurement aux modalités de pêche et les efforts consacrés au contrôle de leur mise en force (Tableau 2), de nouveaux efforts devaient s'ajouter pour protéger cette ressource.

Tableau 2. Infractions à la pêche à l'esturgeon jaune (n= 632) documentées par la Direction de la protection de la faune du MRNF pour l'ensemble du fleuve Saint-Laurent de 1994-1995 à 2010-2011, selon le type de pêche¹.

Chef d'accusation	Permis de pêche ou conditions du permis		Période et lieu de pêche		Engin de pêche		Limite de prises		Étiquetage et transport		Achat et vente		Possession illégale		TOTAL: Tous les chefs d'accusation		TOTAL ANNUEL
	Commerciale, sportive et sans permis	Commerciale seulement	Commerciale, sportive et sans permis	Commerciale seulement	Commerciale, sportive et sans permis	Commerciale seulement	Commerciale, sportive et sans permis	Commerciale seulement	Commerciale, sportive et sans permis	Commerciale seulement	Commerciale, sportive et sans permis	Commerciale seulement	Commerciale, sportive et sans permis	Commerciale seulement	Commerciale, sportive et sans permis	Commerciale seulement	
1994-1995	2		4		3								7		16		16
1995-1996					4								3		7		7
1996-1997	1				1								1		3		3
1997-1998	52		16		9		3				2		10		92		92
1998-1999		2			6		3						7		16	2	18
1999-2000	9	10			3	1	9		1				14	5	36	16	52
2000-2001	6	17	1		5	2	1						13		26	19	45
2001-2002	19	6	1		6				1				6		33	6	39
2002-2003		96			2		7						3		12	96	108
2003-2004	3	21	3		1	1	4		4				3		18	22	40
2004-2005	3	8	1		5		2		1				10		22	8	30
2005-2006			3		5								6		14		14
2006-2007	1		1		1								5		8		8
2007-2008	2	2	4			4	3		3				6		18	6	24
2008-2009	20	1	2		4	1	3						6		35	2	37
2009-2010	8	20	1		8	9	2						12		31	31	62
2010-2011	4	3	2		16	2	5						4	1	31	6	37
SOUS-TOTAL	130	186	39	0	79	20	42	0	10	10	2	2	116	8	418	214	632
TOTAL	316		39		99		42		10	10		2	124		632		632

Source des données: Réjean Rioux, MRNF-DPF, répondant aux pêches commerciales.
Pêche commerciale seulement = nb annuel minimal puisque d'autres cas ont été classés dans la colonne voisine sans qu'on puisse actuellement en définir le nombre exact.

¹ Historiquement, les infractions ont la plupart du temps été codées selon le chef d'accusation, plutôt que selon le statut du contrevenant (pêcheur commercial, pêcheur sportif ou pêcheur sans permis). Dans le tableau, le mot commercial est donc présent dans les deux colonnes correspondant à chacun des chefs d'accusation, parce que dans la première, il est impossible de préciser le nombre d'infractions correspondant à chaque type de pêche. Dans la seconde, il ne s'agit que de contrevenants commerciaux. L'addition des deux colonnes équivaut cependant au total des infractions annuelles pour chaque chef d'accusation. À l'avenir, il sera possible de définir la proportion des infractions attribuables à chacun des types de pêche puisque les infractions seront codées selon une procédure standardisée.

1.2 Gestion de la pêche de l'esturgeon jaune depuis 2000

1.2.1 Plan de gestion de 2000-2002 et mesures subséquentes

En 2000, deux scénarios de gestion furent proposés (Dumont et al. 2000). L'un prévoyait une réduction du quota annuel de capture de 20 % par année pendant trois années consécutives, faisant passer celui-ci de 200 t en 1999, à 160 en 2000, à 120 en 2001 et à 80 en 2002, pour une récolte potentielle maximale diminuant d'environ 30 400 spécimens en 1999 à 12 200 en 2002. Un second scénario prévoyait l'application d'une gamme de taille à conserver s'étalant, en longueur totale, de 886 à 1305 mm, laquelle aurait permis d'accroître le quota révisé appliqué d'environ 11 t (ou de 1200 spécimens). Faute de consensus chez les exploitants, ce scénario n'a pas été retenu et c'est le scénario 1 qui a été appliqué dès l'année 2000.

Le Plan de gestion déposé en mai 2000 prévoyait aussi une réduction progressive de la saison de pêche de l'ordre de deux mois sur une période de trois ans, parallèlement à la diminution du quota annuel. Du 14 juin au 15 octobre en 2000, la saison devait être réduite du 14 juin au 15 septembre en 2001 et du 14 juin au 15 août en 2002. Cette proposition visait à réduire les risques de bonification des prises par la sélection des plus gros spécimens, à restreindre les possibilités de braconnage et à faciliter le contrôle de la pêcherie. Elle avait aussi pour but de réduire le risque de mortalité après remise à l'eau des esturgeons rejetés en nombres de plus en plus élevés au fur et à mesure de la diminution du quota annuel. Dans le cas de l'esturgeon noir, le taux de mortalité après relâche avait été estimé à au moins 4 % (Guy Trencia, MRNF, données non publiées), un taux jugé très élevé pour une espèce dont le cycle vital est de plus de 25 ans. Ce taux était en outre potentiellement plus élevé pour l'esturgeon jaune, particulièrement pendant la partie la plus chaude de l'été, entre la mi-juillet et la mi-septembre, alors que la température de l'eau dépasse 22°C dans les eaux douces du fleuve. Les projections effectuées à l'époque démontraient que les périodes proposées étaient suffisamment étendues pour permettre l'atteinte des contingents individuels fixés dans chaque secteur. En 2000, la Société de la faune et des parcs a cependant choisi d'aller de l'avant avec l'application des nouveaux contingents proposés sans procéder à la réduction progressive de la saison de pêche. Une réduction de la saison de pêche ne fut appliquée qu'en 2004

(Tableau 1). Dès la mise en application du plan, le suivi effectué montrait que des pêcheurs sélectionnaient leurs prises en raison de la valeur plus élevée des spécimens de plus grande taille. Cette façon de faire a deux conséquences non souhaitables. Premièrement, cette sélection peut appauvrir le stock reproducteur en exerçant une pression de pêche plus forte sur ce segment de population naturellement plus âgé et moins abondant. Deuxièmement, une partie non négligeable des poissons remis à l'eau peuvent mourir des suites des manipulations.

1.2.2 Mesures de contrôle implantées

Les déclarations volontaires de 1920 à 1985 n'étaient constituées que du total du poids rond des captures exprimées en lb, tout comme celles de la seconde période, de 1986 à 2006. À ces dernières s'ajoutait le total des rejets, c'est-à-dire les poissons pris au filet, mais remis à l'eau en raison de leur petite taille. L'instauration du système réglementé de contrôle de la récolte mis en place en 1998 a été rendue nécessaire parce que des études (Dumont et al. 1996; Mailhot et Dumont 1998, 1999) ont montré que les mesures de gestion appliquées entre 1988 et 1998 n'avaient pas été suffisantes pour corriger le diagnostic de surexploitation établi dix ans plus tôt. Il fallait aussi réduire la pêche illégale à cette espèce, une pression dont l'importance était reconnue officiellement par les pêcheurs commerciaux eux-mêmes (Association des pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre 1987).

Ce système de contrôle légal strict impose aux pêcheurs commerciaux d'apposer, dès la capture d'un esturgeon conservé dans un secteur de pêche donné, une étiquette de plastique numérotée séquentiellement sur le poisson dans l'embarcation utilisée pour la pêche. L'étiquette doit être maintenue sur la carcasse jusqu'au moment de la transformation. Le jour même de la capture, le pêcheur doit aussi inscrire sur le coupon associé à chaque étiquette utilisée la date de la capture ainsi que le poids de l'esturgeon étêté, équeuté et éviscéré, ce qui permet des vérifications de contrôle des déclarations des pêcheurs chez les grossistes, puisque l'étiquette doit toujours accompagner la carcasse non transformée. Depuis 2008, le pêcheur doit aussi inscrire le poids total de caviar conservé quotidiennement sur le dernier coupon de la journée.

1.3 Demandes de la CITES

En 2003, à la demande du gouvernement canadien, la Société de la faune et des parcs du Québec a soumis, pour évaluation par la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), un dossier justifiant le maintien d'un droit d'exportation de l'esturgeon jaune prélevé commercialement au Québec. Bien que la CITES ait reconnu l'importance des efforts du Québec pour une saine gestion de la population du fleuve, cet organisme international émettait des doutes sérieux quant à la possibilité que les restrictions imposées depuis 2002 et les efforts consacrés par la Direction de la protection de la faune pour mettre ces mesures en application aient été suffisants pour inverser le processus de déclin du stock. L'esturgeon jaune figurait alors à l'annexe II de la Convention, ce qui signifie qu'un permis d'exportation (délivré par Pêches et Océans Canada) était requis pour les exportateurs canadiens à chaque envoi hors frontière. Un passage à l'annexe I aurait imposé une interdiction de tout commerce international, une mesure appliquée à certaines espèces d'esturgeons (*A. brevirostrum* et *A. sturio*). Donnant suite au plan de gestion de 2000-2002 et pour répondre aux inquiétudes manifestées par le secrétariat de la CITES, la saison de pêche commerciale fut écourtée de 44,5 jours en 2004, pendant la période où les eaux du fleuve Saint-Laurent atteignent les températures les plus élevées, soit en août et au début de septembre. Cette saison de pêche, d'une durée de 79 jours, s'étend maintenant (2011) du 14 juin à 12 h au 31 juillet et du 14 septembre à 12 h au 15 octobre. Aucun changement ne fut apporté à la saison de pêche sportive, qui s'étend du 15 juin au 31 octobre dans les zones de pêche sportive (7, 8 et 21) concernées, avec une limite de prise quotidienne et de possession d'un spécimen (Tableau 1) À la suite de ces échanges, l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent a été maintenu dans l'Annexe II de la convention.

1.4 Statut de l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent et le COSEPAC

En novembre 2006, à la suite du dépôt d'un rapport sur la situation de l'espèce au Canada (COSEPAC 2006), le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) attribuait le statut d'espèce menacée² à l'unité de désignation des Grands Lacs et de la

² Espèce sauvage qui pourrait devenir une espèce en voie de disparition si rien n'est fait pour inverser les facteurs menant à sa disparition du pays ou de la planète.

portion ouest du bassin du fleuve Saint-Laurent (appelée UD8). Cette évaluation tenait principalement à l'état précaire de plusieurs populations des Grands Lacs, réduites à une petite fraction de leur taille initiale. Ce déclin très sévère est relié à l'existence d'une pêcherie commerciale de très grande importance, au moins partiellement orientée sur la récolte de caviar, du milieu du XIX^e siècle au début du XX^e siècle, et de la destruction des frayères (Harkness et Diamond 1961, Kline et al. 2009). Un tel déclin était également constaté dans certains segments du bassin de la rivière des Outaouais en raison de la forte fragmentation de l'habitat par les barrages. Le lien hydrographique millénaire entre le fleuve et les Grands Lacs, la proximité génétique de plusieurs populations de ce bassin (Welsh et al. 2008) et la situation de surpêche de la population de la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent constatée depuis plus d'une vingtaine d'années ont amené le COSEPAC à considérer que le statut d'espèce menacée s'appliquait à l'ensemble des populations de l'UD8.

Le MRNF reconnaissait que ce statut d'espèce menacée correspondait adéquatement à l'état de la population du lac Saint-François, isolée du lac Saint-Louis, en aval, et du segment international du fleuve Saint-Laurent, en amont, par la construction des centrales hydroélectriques de Beauharnois (complétée en 1961) et Moses-Saunders (complétée en 1958). Le MRNF convenait aussi que ce statut s'appliquait également aux différents groupements de la rivière des Outaouais, dont l'habitat original a été fragmenté par la construction de nombreux barrages infranchissables tout le long de son cours (Haxton 2008; Haxton et Findlay 2008).

Cependant, estimant que ce statut ne reflétait pas correctement l'état de la population d'esturgeon jaune de la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent s'étendant du lac Saint-Louis à la limite des eaux douces, le MRNF a contesté cette désignation auprès du COSEPAC sur la base des arguments suivants :

- Le fait que la population d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent soit maintenant isolée de celles du lac Saint-François, du Haut-Saint-Laurent, des Grands Lacs et de la rivière des Outaouais, par une série d'obstacles artificiels. Ceux-ci ont été graduellement implantés entre 1912 et 1969 sur le fleuve Saint-Laurent, à la tête du

lac Saint-Louis, pour la construction du canal et du complexe hydroélectrique de Beauharnois et, depuis 1960, sur la rivière des Outaouais, à la tête du lac des Deux Montagnes pour la construction de la centrale de Carillon. Alors que dans les années 1940, des travaux de marquage–recapture avaient démontré que des échanges étaient encore observés entre le lac Saint-Louis, le Haut-Saint-Laurent (au moins jusqu’à la sortie du lac Ontario dans le fleuve) et l’Outaouais supérieur (Roussow 1955), ceux-ci n’étaient plus possibles depuis près de cinquante ans.

- Le fait que, tel qu’il a été mentionné antérieurement, après un sévère constat de surexploitation et de dégradation de l’habitat, des mesures de gestion et de contrôle de la pêche sportive et commerciale ont graduellement été appliquées dès la fin des années 1980 pour contrer les facteurs qui auraient pu mener à sa disparition. En 2003, de telles mesures de gestion, d’aménagement et de contrôle avaient été jugées suffisantes par la CITES pour permettre de maintenir la possibilité d’exportation de l’esturgeon jaune du Saint-Laurent sur la base d’un permis délivré par Pêches et Océans Canada.
- Le fait que, parallèlement aux mesures de gestion mentionnées dans les pages précédentes, les connaissances sur la biologie de l’espèce et de son habitat dans le fleuve Saint-Laurent ont été substantiellement enrichies. À cela s’ajoutait que plusieurs mesures d’amélioration de la qualité de l’habitat ont été mises en place, par une gestion appropriée des programmes de dragage et de dépôt des sédiments, par une amélioration des conditions d’accès aux frayères des rapides de la Pointe-du-Buisson et par une augmentation de la superficie et de la qualité de plusieurs autres frayères. Ainsi, la superficie d’une des plus importantes frayères connues du système, celle de la rivière des Prairies, a été accrue de 5 000 m² en 1985 et de 8 000 m² en 1996. L’agrandissement le plus récent a permis d’accroître le taux de survie de l’œuf à la larve et la production larvaire (Fortin et al. 2002; Dumont et al. 2011). Des aménagements similaires ont été réalisés dans le fleuve Saint-Laurent (Beauharnois) ainsi que dans les rivières Saint-Maurice, Saint-François, Chaudière et Ouareau. Effectués parallèlement à un effort majeur d’assainissement des eaux du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires (Plan d’Action Saint-Laurent et SLV-

2000), tous ces aménagements se sont avérés fructueux, à une exception près : la frayère artificielle créée en 1999 au pied de la centrale hydroélectrique de Beauharnois (Dumont et al. 2011). Un projet de centrale hydroélectrique sur le fleuve Saint-Laurent, à la hauteur du port de Montréal, a été retiré en 2006 pour éviter une nouvelle fragmentation de l'habitat qui aurait nui à plusieurs espèces migratrices dont l'esturgeon jaune (voir Dumont et al. 2005a). Un projet similaire, cette fois dans les rapides de Lachine, élaboré dans le cadre du projet Archipel, avait également été abandonné en raison de l'ampleur des conséquences écologiques appréhendées, notamment sur le cycle vital des espèces migratrices. De même, les besoins d'habitat de l'esturgeon jaune ont fait l'objet d'études et de recommandations qui ont été prises en considération dans le cadre de la révision en cours du Plan de gestion des débits du fleuve Saint-Laurent par la Commission Mixte Internationale (Mingelbier et al. 2005).

- Le fait que la population d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent soit l'objet d'un suivi régulier, incluant l'enregistrement obligatoire de chaque spécimen capturé à la pêche commerciale, une caractérisation périodique de la structure en âge et en taille des spécimens récoltés et une évaluation biennale du recrutement de manière à en suivre et à en prédire l'évolution, une quinzaine d'années avant que les esturgeons n'atteignent une taille vulnérable aux filets de pêche commerciale.

Au début de mars 2007, dans une lettre adressée au président du COSEPAC, le MRNF s'est donc opposé à la recommandation de ce comité, telle qu'elle avait été adoptée en novembre 2006 pour l'UD8. Le Ministère a alors proposé de scinder cette unité en deux sous-unités dont la ligne de séparation aurait été située au niveau des barrages de Beauharnois et de Carillon. Dans une lettre signée par son président, à la fin d'avril 2007, le COSEPAC a maintenu le statut attribué, ce qui, une fois le processus légal de désignation complété en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP) du Canada, remettrait en question toute forme de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans l'UD8, incluant la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent. Dans le contexte actuel de la LEP, il est possible d'autoriser la capture dirigée d'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent, par l'intermédiaire du Programme de rétablissement de l'espèce dans cette unité de désignation, si la population y

est jugée suffisamment abondante et équilibrée pour soutenir une exploitation durable. Par contre, en vertu de cette même loi, la vente et l'achat d'esturgeons de cette population ne pourraient pas être autorisés (Marthe Bérubé, Pêches et Océans Canada, communication personnelle).

1.5 Objectifs de la révision du plan de gestion

C'est donc dans un contexte de mise à jour périodique du plan de gestion de la population d'esturgeon jaune de la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent et de mise en place de la procédure de désignation légale des populations d'esturgeon jaune de l'UD8 en vertu de la LEP que se situe la présente révision. Les objectifs spécifiques sont :

- d'évaluer l'état actuel des populations d'esturgeon jaune du lac Saint-François, du lac des Deux Montagnes et du fleuve Saint-Laurent en aval du barrage de Beauharnois à partir des données disponibles;
- d'évaluer l'efficacité des mesures appliquées à la pêche commerciale depuis 2000 et de réviser ces modalités;
- de statuer sur la capacité de ces populations à soutenir une exploitation durable;
- de recommander des mesures de protection et de restauration de l'habitat ainsi que de suivi et de gestion assurant le maintien de populations abondantes et exploitables.

2 Approche utilisée et source des données

L'approche retenue pour ce travail de révision repose sur le suivi de l'évolution temporelle et spatiale de différents indicateurs d'abondance ainsi que de structure en taille et en âge dans la population et dans la récolte commerciale depuis l'application du plan de gestion de 2000-2002. Les données recueillies et analysées couvrent l'évolution de différents segments de la population d'esturgeon jaune sur une période d'environ 30 ans : les juvéniles par l'entremise des pêches expérimentales et les subadultes et adultes au moyen des captures à la pêche expérimentale et à la pêche commerciale.

2.1 Caractérisation de l'exploitation commerciale

2.1.1 Source des données disponibles sur les débarquements commerciaux de 1920 à 2011

Depuis 1985, les permis de pêche commerciale sont délivrés par le MAPAQ à partir du contenu du Plan annuel de gestion de la pêche du MRNF. Ce plan précise le nombre et les caractéristiques de chacun des engins de pêche, les périodes de pêche et les contingents autorisés dans différents secteurs du fleuve Saint-Laurent et des eaux intérieures du Québec. Auparavant, dans le fleuve Saint-Laurent, le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) était responsable de la délivrance des permis de pêche commerciale en amont du pont Laviolette et le ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme (MIC), de ceux de l'aval. Cette gestion bicéphale, dans les eaux à marée (en aval du pont Laviolette) et sans marée, est à l'origine du fait que plusieurs pêcheurs de la portion centrale du fleuve ont pu être titulaires de permis dans les deux segments et donc profiter des différences de gestion des deux ministères, notamment en ce qui concerne le maintien, après 1970, de la pêche commerciale des dorés et du grand brochet dans la zone à marée. Chaque permis permet au titulaire d'utiliser le filet maillant (de maille de 19 à 20,3 cm) dans un ou plusieurs secteurs bien définis du fleuve identifiés au moyen d'acronymes (Figure 2).

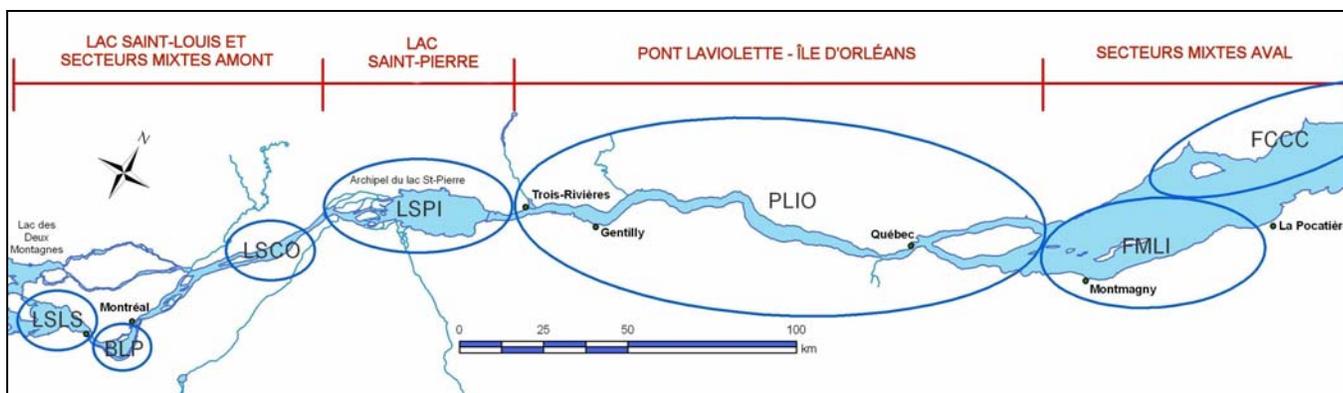


Figure 2. Secteurs de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent et regroupement fonctionnel de ces secteurs. Les limites de chaque secteur sont approximatives et n'ont pour but que de les situer les uns par rapport aux autres.

Afin de faciliter le traitement des données disponibles et d'en simplifier l'illustration, nous avons fusionné les 11 secteurs de pêche en quatre secteurs regroupés (Tableau 3), conformément à la répartition amont-aval des esturgeons dans le fleuve en fonction de leur taille et de leur maturité sexuelle.

Tableau 3. Regroupement fonctionnel des secteurs de pêche.

Secteur regroupé	Secteurs inclus
LSLS et secteurs mixtes amont	LSLS BLP LSCO LSCO-LSPI LSCO-BLP-LSLS BLP-LSLS
LSPI	LSPI
PLIO	PLIO LSPI-PLIO
Secteurs mixtes aval	PLIO-FMLI FMLI FCCC

Les données disponibles pour décrire l'historique de la récolte commerciale légale déclarée d'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent proviennent de trois sources distinctes :

- de 1920 à 1985 : compilation par comté de résidence de déclarations volontaires annuelles individuelles des pêcheurs commerciaux, recueillies par le Bureau de la statistique du Québec (BSQ) du MIC;
- de 1986 à 2006 : compilation par secteur de pêche des déclarations volontaires journalières individuelles des pêcheurs commerciaux, recueillies par le MAPAQ, et nommée fiche statistique de pêche;
- de 2000 à 2011 : au cours de la période d'application du plan de gestion en cours, compilation par secteur de pêche de déclarations réglementées de renseignements sur chaque esturgeon capturé, conservé et étiqueté par les pêcheurs commerciaux, recueillies par le MRNF.

2.1.2 Caractéristiques du segment exploité d'après les enregistrements effectués par les pêcheurs commerciaux

2.1.2.1 Implantation progressive du contrôle de la récolte légale au moyen des étiquettes individuelles numérotées

Le tableau 4 présente les modalités appliquées aux titulaires de permis de pêche commerciale pour documenter les caractéristiques de la récolte légale d'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent depuis l'étiquetage obligatoire des prises en 1998. La première étape de l'instauration du système a été réalisée en 1998, avant que les résultats des dernières études de caractérisation du stock d'esturgeon destinées à vérifier les éventuels effets du plan de gestion antérieur (1987-1988) n'aient été disponibles. Son objectif était de faciliter le contrôle du braconnage. Lors de cette opération d'identification obligatoire des captures commerciales, des étiquettes, aussi nommées scellés, ont été distribuées à tous les pêcheurs commerciaux en quantité suffisante, sur la base de leurs déclarations passées au système de la fiche statistique de pêche opéré par le MAPAQ et selon différents ajustements effectués pour tenir compte des particularités des zones et de l'historique des déclarations de chacun des pêcheurs. Au départ, un léger supplément était prévu et, en cas de besoin, les pêcheurs pouvaient obtenir d'autres scellés au cours de la saison. Les autorités du MRNF avaient cependant aussi annoncé aux pêcheurs que les scellés non utilisés seraient récupérés après la saison de pêche. Cette opération, dont un second objectif était de valider le nombre annuel d'esturgeons récoltés légalement, pourrait avoir entraîné une sur-déclaration des scellés utilisés, vraisemblablement en raison de la crainte des pêcheurs de voir ultérieurement réduire le quota alloué sur la base de ces premières estimations du nombre d'esturgeons capturés.

En 1999, le MRNF a ajouté l'obligation pour chacun des titulaires de permis de pêche commerciale d'inscrire sur les coupons correspondant aux numéros de scellés le numéro du permis et la date de capture de l'esturgeon. Le but était de documenter la durée de la saison effective de pêche et la répartition temporelle des captures pour tous les secteurs du fleuve, sans contingentement. Cette exigence a aussi été appliquée en 2000. En 2001, une autre exigence a été instaurée afin de documenter l'évolution saisonnière ou spatiale du poids moyen des captures et de permettre des vérifications chez les grossistes. Le pêcheur devait

Tableau 4: Modalités appliquées aux titulaires de permis de pêche commerciale pour documenter les caractéristiques de la récolte légale d'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent depuis l'étiquetage obligatoire des prises de 1998 à 2011.

Modalité		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Nombre d'étiquettes numérotées (scellés)	Illimité	X	X													
	Réduction annuelle de 20 % du quota de 1999			X	X	X										
	Révision des contingents	En fonction du poids moyen						X	X			X	X	X	X	X
		En fonction du taux d'utilisation						X	X			X	X	X	X	X
		Augmentation non cumulative maximale de 5 % du quota autorisé en 2002								X	X	X	X	X	X	X
	Présence du code à barres						X	X	X	X	X	X	X			
Coupon d'identification numéroté de l'esturgeon conservé	Identifiants inscrits manuellement dans le système Esturgeon		X	X	X											
	Identifiants associés au code à barres					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Date de capture du poisson		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Poids d'un esturgeon sur cinq				X	X	X									
	Poids de chaque esturgeon							X	X	X	X	X	X	X	X	

noter le poids de la carcasse étêtée, équeutée et évidée de 20 % de ses prises, soit toutes celles dont le numéro de l'étiquette se terminait par 0 ou par 5, afin de bien répartir les données sans créer de biais. De 1999 à 2001, les données étaient alors saisies pour permettre la compilation et l'analyse à l'aide d'un programme informatique conçu à cette fin, mais ces opérations de même que les vérifications chez les grossistes étaient difficiles en raison de la présence de doublons et d'inévitables erreurs de saisie.

En 2002, une amélioration significative a permis de réduire les risques d'erreurs lors des inspections et lorsque les grossistes préparaient leur fichier pour l'exportation. Chaque étiquette avait un numéro et un code barre pouvant être lu au moyen d'un lecteur optique, ce qui permettait de le relier aux informations que le pêcheur avait déclarées sur le coupon correspondant. Cela a permis d'augmenter l'efficacité du contrôle chez les grossistes. L'utilisation du code barre sur les étiquettes s'est poursuivie de 2002 à 2008, mais elle n'a pas été possible à partir de 2009, le fournisseur ayant délaissé ce produit complexe à produire. Les coupons à code barre sont demeurés. Finalement, à partir de 2004, les pêcheurs devaient inscrire sur le coupon le poids étêté, équeuté et éviscéré de chaque esturgeon conservé. Cela a permis d'obtenir par une simple addition des poids individuels la récolte totale par secteur du fleuve Saint-Laurent ainsi que des compilations directes, sans sous-échantillonnage, des poids moyens locaux, saisonniers, mensuels ou annuels des esturgeons récoltés légalement.

Depuis 2008, à la demande de la Direction de la protection de la faune, les pêcheurs doivent aussi inscrire le poids total de caviar conservé quotidiennement sur le dernier coupon de la journée.

2.1.2.2 Fiabilité du système actuel de contrôle de la récolte légale d'esturgeon jaune

Depuis 1999, la fiabilité du système actuel de contrôle de l'exploitation commerciale est sans commune mesure avec ce qui prévalait auparavant. L'identification des poissons dépourvus d'étiquette est instantanée et sans contestation possible, ce qui facilite énormément le contrôle d'une partie de la pêche illégale et la vérification du respect du quota. De plus, ce système assure le maintien de l'intégrité des secteurs de pêche et de leurs quotas respectifs parce que la numérotation des étiquettes et leur attribution à un secteur

donné permettent d'éviter une plus forte exploitation des secteurs amont, où les spécimens sont plus gros, et donc, plus lucratifs, au moyen d'étiquettes provenant des secteurs aval. Un tel échange frauduleux de plusieurs esturgeons entre deux secteurs de pêche devient alors facilement identifiable en cas de différence notable entre les poids déclarés des spécimens et ceux vérifiés chez le grossiste.

Entre 2001 et 2005, au cours des premières années d'application du plan de gestion actuel, plusieurs vérifications ont été effectuées par les agents de protection de la faune du MRNF auprès des grossistes afin de comparer les poids déclarés par les pêcheurs et les poids réels. Le plus souvent, il s'agissait de dossiers d'exportation CITES. Selon M. Maurice Avoine (Direction de la protection de la faune, MRNF), dans la plupart des cas, les différences entre les poids déclarés et ceux constatés chez les grossistes n'étaient pas très grandes et selon Bernard et Paquet (2002), elles pouvaient être attribuables à la déshydratation. Cependant, selon M. Marcel Bernard (Service de la faune aquatique, MRNF), en 2001 et 2002, l'utilisation du logiciel d'enregistrement des données de capture a permis d'identifier des différences statistiquement très significatives pour un bloc d'environ 200 carcasses de très gros esturgeons, provenant vraisemblablement du secteur de Montréal, auxquels étaient toutefois attachées des étiquettes du lac Saint-Pierre et du secteur de PLIO. Les corrections de poids n'ont par ailleurs jamais été effectuées dans la base de données. Un autre cas de différences importantes a été constaté en 2005, pour lequel les corrections ont été faites sur les déclarations CITES du grossiste, mais pas dans la banque de données du MRNF, et les poids comparés n'ont malheureusement pas été conservés.

2.1.2.3 Informations détaillées sur les fiches remplies et les poids déclarés des esturgeons de 1999 à 2011

De 1999 à 2011, les exigences du système de contrôle mis en place par le MRNF ont permis d'obtenir qu'une fiche soit remplie pour les 161 869 esturgeons jaunes déclarés par les pêcheurs et de compiler, de 2001 à 2011, un poids déclaré pour 83 833 poissons. Lors des analyses des variations annuelles ou saisonnières des poids des esturgeons par secteur de pêche, nous avons utilisé toutes les données disponibles pour compiler les moyennes. Pour la période de 2001 à 2003, les effectifs sont réduits, mais ils constituent néanmoins un échantillon systématique de la récolte (un poisson sur cinq). De plus, lorsque le nombre de

poissons déclarés mensuellement est peu élevé, pour un secteur comme FMLI ou des secteurs plus importants, le choix des poissons conservés peut donner des indications sur le comportement de tri des pêcheurs, même si le nombre de captures est faible. Afin de permettre le maintien de la série de données sur les débarquements commerciaux légaux annuels, tous les poids des carcasses déclarés en lb par les pêcheurs ont été transformés en kg, puis en poids rond au moyen de la régression établie par Dumas et al. (2002), soit : Poids rond = 1,65 * Poids déclaré.

2.1.3 Caractéristiques du segment exploité d'après l'échantillonnage de la récolte commerciale

La caractérisation de la récolte commerciale à partir des déclarations des pêcheurs, telle qu'elle est décrite ci-dessus, permet de tracer un portrait de l'évolution interannuelle de la taille des captures dans les différents secteurs de pêche. Cependant, elle ne concerne que les spécimens gardés par les pêcheurs. Or, la distribution en taille de ces captures est influencée par la sélection exercée par ces derniers, laquelle peut varier en fonction du secteur, de la saison, de l'exploitant, de la demande sur le marché ou d'échanges frauduleux d'étiquettes entre des secteurs dont la répartition en taille des esturgeons diffère. Pour obtenir une image comparative et fiable de la structure du segment de la population vulnérable aux engins de pêche commerciale, la caractérisation doit être faite sur les bateaux, au moment de la levée des filets. Dans les années 1980 et 1990, ce travail a été effectué à deux reprises dans deux des trois secteurs de pêche commerciale, soit le lac Saint-Pierre (LSPI) et l'estuaire supérieur (PLIO) et à trois reprises au lac Saint-Louis (LSLS). Il a été répété dans les trois mêmes secteurs en 2004. Comme dans les campagnes précédentes, cet exercice a été effectué en début de saison de pêche soit entre la mi-juin et la mi-juillet. En 2004, seules les campagnes effectuées au lac Saint-Louis et dans l'archipel du lac Saint-Pierre ont permis d'obtenir les effectifs minimaux requis de 400 spécimens pour caractériser adéquatement la récolte. Les pêcheurs dont les captures ont été échantillonnées cumulaient 62,2 % du quota alloué au lac Saint-Louis et 17,3 % du quota alloué au lac Saint-Pierre. En raison du faible nombre de pêcheurs d'esturgeon jaune actifs dans PLIO durant le premier mois de pêche, seulement 22 spécimens y ont été échantillonnés.

Trois catégories de taille ont été prises en compte : les spécimens de taille illégale, les spécimens de taille légale remis à l'eau par le pêcheur (une pratique qui n'a débuté qu'à partir de 2001) et les spécimens de taille légale gardés par les pêcheurs. Le travail a été fait en deux étapes. À la levée des filets, les informations suivantes étaient notées en compagnie du pêcheur: la date et l'heure de la dernière installation (selon le pêcheur) et la date et l'heure de la levée, le nom du pêcheur, le secteur de pêche, le numéro du filet, la longueur, la hauteur et la dimension de la maille du filet, la longueur totale (aux 5 mm près) de tous les spécimens de taille illégale avant leur remise à l'eau ainsi que la longueur totale et le poids (aux 50 g près pour les petits et aux 125 g près pour les gros) de tous les spécimens de taille légale remis à l'eau. Pour ces derniers spécimens, une section de 1,5 cm de longueur de la partie proximale du premier rayon de la nageoire pectorale était prélevée (le plus près possible du corps, dans l'articulation, sans blesser le spécimen) avec une scie à métaux. Les mêmes mesures et prélèvements étaient faits au moment de l'éviscération sur les spécimens de taille légale gardés par le pêcheur. Une section d'environ 5 cm de longueur de la portion centrale de l'une ou l'autre des gonades (incluant (la masse de graisse qui l'enrobe) était prélevée et préservée dans une solution de formol 5% pour la détermination ultérieure du sexe et du stade de maturité. Cette détermination a été effectuée au laboratoire en utilisant les critères de Cuerrier (1966), Goyette et al. (1988) et Bruch et al. (2001). Les lectures d'âge ont été faites par trois lecteurs indépendants selon la méthode décrite par Tardif et al. (2004).

Ces informations ont permis l'évaluation des indicateurs suivants : l'abondance relative, au moyen des captures par unité d'effort des pêcheurs en nombre (CPUE) et en biomasse (BPUE), la composition en taille et en âge, le rapport des sexes et la proportion de spécimens sexuellement matures. Comme lors des périodes précédentes, le taux annuel de mortalité totale a été estimé à partir de la courbe de capture (Ricker 1975) après correction pour la sélectivité de la maille des filets, en utilisant les coefficients de sélectivité de Fortin et al. (1992; Annexe 1, maille de 203 mm du filet de pêche commerciale).

2.2 Suivi du recrutement

Ce suivi, amorcé en 1991 (Nilo 1996, Nilo et al. 1997), vise à compenser le fait qu'il existe un délai d'environ 15 à 20 ans entre la naissance d'une cohorte et sa première apparition

dans les captures des pêcheurs commerciaux. L'échantillonnage est effectué périodiquement (initialement annuellement et depuis 1993, sur une base biennale) dans l'archipel du lac Saint-Pierre au filet expérimental à mailles multiples (six panneaux en monofilament de 7,6 m de longueur par 1,8 m de hauteur, de mailles étirées de 25, 38, 51, 64, 76 et 102 mm) au cours de trois périodes d'échantillonnage (juin, juillet et août-septembre). C'est le seul secteur couvert lors de chacune des années d'échantillonnage depuis 1991. Trois sites y ont été principalement échantillonnés: les biefs d'aval des barrages de l'île Dorvilliers et de l'île de Grâce et, depuis 2003, le chenal de la Girodeau. À chaque campagne, les poissons ont été identifiés et dénombrés. Tous les esturgeons jaunes ont été mesurés et, sur un sous-échantillon de poissons capturés une première fois au cours de la campagne, une fine tranche du premier rayon de la nageoire pectorale a été prélevée avant leur remise à l'eau. Toutes les lectures d'âge ont été faites sur des coupes de rayon de nageoire par trois lecteurs indépendants à partir des critères établis en 1999 lors de la révision complète de la procédure de lecture utilisée (Rochard et al. 1999). Pour chaque détermination, un niveau d'incertitude a été précisé; il correspond au nombre d'années qui pourraient être ajoutées ou soustraites à l'âge fixé en raison des difficultés d'identification de certains *annuli*.

Au total, depuis 1991, 4582 esturgeons jaunes d'âge variant de 0 à 28 ans ont été échantillonnés à cette fin dans l'archipel du lac Saint-Pierre. La force des cohortes (IFCA) a été calculée au moyen de l'indice de Johnson (1957) à partir de la distribution en âge des 4072 spécimens (Annexe 2) appartenant aux groupes d'âge les plus représentés, soit de 1 à 8 ans. Bruch et al. (2009) ont montré que, dans le système du lac Winnebago, les âges déterminés à partir de sections transversales des rayons de la nageoire pectorale étaient généralement justes pour les esturgeons jaunes appartenant à ces groupes d'âge. Seuls les spécimens dont la détermination d'âge offrait un niveau d'incertitude nul (n=3334), égal à 1 (n=425) ou à -1 (n=313) ont été intégrés aux compilations. Cent sept cas (2,6 % des 4072 esturgeons âgés de un à huit ans) de niveau d'incertitude plus élevé ont été rejetés. L'indice de Johnson a été calculé en faisant le rapport de la contribution relative cumulée des captures annuelles d'une classe d'âge donnée sur la contribution relative moyenne cumulée des groupes d'âge qui lui correspondaient. L'utilisation de cette méthode entraîne un nouveau calcul de tous les indices à chaque fois qu'une ou plusieurs cohortes s'ajoutent à la

séquence, chacune étant comparée à toutes les autres. Les valeurs de l'indice ainsi calculé ont été mises en relation avec un autre indice de recrutement, estimé à partir d'une mesure de la mortalité annuelle des groupes d'âge retenus, mais qui est plus sensible aux variations interannuelles des captures par unité d'effort, celui de Kolhorst et al. (1991). Les deux indices sont fortement corrélés l'un à l'autre ($r=0,90$, $p<0,001$ Nilo 1996; $r=0,85$, $p<0,001$, Dumont et al. 2005b).

Les variations de l'indice de force des cohortes ont été mises en relation avec celles de certains facteurs environnementaux, hydrologiques (débit de la rivière des Prairies, d'avril à juin, en période de migration de reproduction, de fraye, de développement embryonnaire et de dérive larvaire) et thermiques (température de l'air en période de reproduction et de croissance, de mai à octobre, à la station météorologique de l'aéroport Pierre-Elliott Trudeau, à Montréal) susceptibles de moduler ces variations. Ce travail a été effectué dans la suite de celui de Nilo et al. (1997) sur les cohortes de 1980 à 1991 et nous l'avons complété en y intégrant les mesures de production larvaire effectuées à la rivière des Prairies de 1994 à 2003 (Fortin et al. 2002 et Garceau et Bilodeau 2004) ainsi que les débarquements annuels de la pêche commerciale, décalés d'un à quatre ans par rapport à l'année d'apparition de la cohorte (Annexe 3).

2.3 Évolution spatiale et temporelle de l'abondance et de la structure en taille des esturgeons juvéniles et subadultes par l'entremise du Réseau de suivi ichthyologique

En 1995, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, le MRNF a mis en place un Réseau de suivi ichthyologique (RSI). Ce réseau vise à compenser le manque de données récentes sur l'état des communautés du fleuve Saint-Laurent et permet de suivre l'évolution temporelle de certains indicateurs de la qualité du milieu : des descripteurs de communauté ichthyologique, de biodiversité et d'intégrité ainsi que des indicateurs de santé des poissons et de niveau de contamination de la chair. Six tronçons d'eau douce du fleuve ont été retenus et échantillonnés au cours de deux cycles complets de mesure et un troisième cycle a été

entrepris en 2007³. En 2009, afin de mieux suivre l'évolution de certains stocks d'intérêt sportif dans les portions du fleuve les plus fortement exploitées, des campagnes ont été ajoutées aux deux ans (RSIa) avec un effort d'échantillonnage réduit au tiers de l'effort appliqué dans le cadre du RSI. Ces campagnes donnent également accès à des données complémentaires sur la structure et l'abondance des stocks d'esturgeon jaune présents dans les trois lacs fluviaux (Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre) et dans certains tronçons linéaires du fleuve, en amont et en aval du lac Saint-Pierre. En complément, en 2010, le lac des Deux Montagnes a été échantillonné dans le cadre d'une campagne du RSIa. Les derniers inventaires systématiques de ce plan d'eau avaient été réalisés de 1964 à 1966 (Mongeau et Massé 1976) et les relevés les plus récents sur la situation de la population d'esturgeon jaune y avaient été effectués en 1985 (MRNF données non publiées).

Une description détaillée de la stratégie d'échantillonnage et des méthodes utilisées figure dans La Violette et al. 2003. Les stations ont été réparties systématiquement dans les habitats lenticques et lotiques, sur la rive nord et sur la rive sud, soit sur une base linéaire (dans le lac Saint-Pierre en 1995 et en 1997, dans l'estuaire supérieur en aval de ce lac en 1996 et dans les chenaux de l'archipel du lac Saint-Pierre) soit sur l'ensemble de la superficie en eau dans les lacs fluviaux Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre ainsi que dans l'estuaire supérieur à partir de 1997. Toutes les stations ont été échantillonnées de la fin d'août au début d'octobre, durant environ 24 heures, avec deux filets composés de huit

³ À ce jour, l'effort d'analyse des données du RSI a porté sur différentes caractéristiques de l'écosystème d'eau douce du fleuve Saint-Laurent : le développement et la mesure d'un indice d'intégrité biotique du fleuve Saint-Laurent (La Violette et al. 2003); la mesure de la contamination de la chair des poissons (Laliberté 2003); la mesure de l'évolution de la disponibilité de l'habitat et des populations de quatre espèces d'intérêt sportif dans le lac Saint-François (Vachon 2002; Bechara et al. 2003); le contenu en nutriments des poissons du fleuve Saint-Laurent (Dewailly et Blanchet 2000); l'examen de la relation entre les superficies d'habitat disponible pour plusieurs espèces de poisson du Saint-Laurent et son débit (Mingelbier et al. 2004); l'évaluation comparée de l'état des stocks de poisson d'intérêt sportif (Vachon et Dumont 2007); la révision du plan de gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre; la préparation du plan de gestion provincial des dorés jaune (*Sander vitreum*) et noir (*S. canadensis*); une première évaluation des effets de la dispersion rapide d'une espèce envahissante, le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) sur la chaîne alimentaire du fleuve Saint-Laurent (Reyjol et al. 2010); la description des communautés ichthyologiques du secteur de la centrale nucléaire Gentilly 2; l'évaluation des populations de grand brochet (*Esox lucius*) du Saint-Laurent; une contribution à la réflexion ministérielle sur la pêche commerciale dans le fleuve Saint-Laurent.

panneaux de 1,8 m de hauteur par 7,6 m de longueur pourvus de mailles étirées de 25, 38, 51, 64, 76, 102, 127 et 152 mm. Ces filets, placés bout à bout, et séparés par une corde de 20 m, ont été déposés sur le fond. Au total, 1424 stations ont été échantillonnées au filet à mailles multiples et 1680 esturgeons jaunes ont été capturés de 1995 à 2011 dans le cadre du RSI et du RSIa. À ces captures, s'ajoutent celles effectuées au lac des Deux Montagnes en 2010 avec des filets à grandes mailles afin de tenter de couvrir l'ensemble de la gamme des tailles des esturgeons présents. Ces filets en monofilament, de 60 m de longueur par 2 m de hauteur, étaient constitués de trois panneaux : un de 30 m de maille étirée de 203 mm, un de 20 m de maille étirée de 254 mm et un de 10 m de maille étirée de 305 mm. Un filet à grandes mailles était disposé à chacune des stations échantillonnées avec les deux filets à mailles plus petites, à proximité de ces derniers.

En raison des conditions hydrologiques particulières et de certaines difficultés dans les échantillonnages dans le tronçon Montréal–Sorel, ce secteur a été exclu de la révision. Il en est de même pour l'échantillonnage du secteur Bécancour–Batiscan de 1996, le plan d'échantillonnage appliqué ayant été fortement modifié dans le cadre des travaux subséquents de 2001 et de 2008. Dans les autres secteurs, toutes les stations échantillonnées ont été retenues, à deux exceptions près. Il s'agit du tronçon Grondines–Saint-Nicolas, pour lequel 37 des 65 et 39 des 40 stations échantillonnées respectivement en 1997 et 2006 ont été retenues et du secteur de l'archipel du lac Saint-Pierre où seules les stations de la rive nord font partie de la présente revue. En effet, l'échantillonnage de la rive sud n'a été effectué qu'à une seule occasion, en 2003, en raison du très faible nombre de stations pouvant être couvertes. Ces choix raisonnés ont été faits pour ne retenir que les blocs de stations communes aux différents cycles d'échantillonnage du RSI-RSIa (Mailhot et al. 2011).

Tous ces esturgeons (sauf de rares exceptions) ont été mesurés (longueur totale) avant d'être remis à l'eau sans prélèvement du rayon de la nageoire pectorale (sauf au lac des Deux Montagnes, en 2010, où une section proximale du premier rayon a été prélevée chez tous les spécimens capturés). Les poids ont été estimés en utilisant la relation longueur totale–poids de Fortin et al. (1992) pour le fleuve Saint-Laurent pour les échantillonnages des deux premières phases du RSI. À partir de 2009, la plupart des spécimens ont été pesés.

Les poids manquants ont été estimés en utilisant la relation longueur totale–poids des poissons capturés dans le même secteur durant la même année ou celle la plus proche si la gamme de taille était convenable (Tableau 5).

Tableau 5. Relations poids-longueur utilisées pour estimer les poids manquants pour le calcul de la biomasse par unité d’effort (BPUE) lors des campagnes RSI-RSIa. Le secteur et l’année où ces relations ont été appliquées figurent dans la première colonne.

Secteur et année	N d’esturgeons dont le poids a été estimé	Relation Poids (P en g)-Longueur totale (LT en mm) utilisée
Lac Saint-Pierre 2007	26	$\text{Log } P = -6,0261 + 3,236 * \log LT$ $R^2 = 0,96; n = 69$ (lac Saint-Pierre 2007)
Lac Saint-Pierre 2009, 2011	18	$\text{Log } P = -5,9663 + 3,217 * \log LT$ $R^2 = 0,95; n = 28$ ACFU (lac Saint-Pierre 2009)
Lac Saint-Louis 2009, 2011	31	$\text{Log } P = -5,9099 + 3,2227 * \log LT$ $R^2 = 0,99; n = 156$ ACFU (lac Saint-Louis 2005)
Lac des Deux Montagnes 2010	2	$\text{Log } P = -5,6046 + 3,104 * \log LT$ $R^2 = 0,92; n = 27$ (lac des Deux Montagnes 2010)

Ces données ont permis de comparer, sur deux à quatre cycles d’échantillonnage, l’abondance relative (en nombre et en masse) ainsi que la structure en taille de ces échantillons. Au sein de chaque secteur d’échantillonnage, les fréquences de stations avec et sans présence d’esturgeon ont été comparées à l’aide de tests de Chi^2 . De même, les CPUE et BPUE moyennes ont été comparées au moyen de tests paramétriques (ANOVA) ou non paramétriques (Kruskal-Wallis) selon la distribution des variables. Lorsque cela a été nécessaire, la correction de Bonferroni a été appliquée. Les traitements statistiques ont été faits au moyen du logiciel JMP® SAS Institute Inc, version 3.2.1 (Sall et Lehman 1996).

2.4 Variations spatiales de la structure en taille de l'esturgeon jaune dans les captures au chalut

Au cours des saisons estivales de 2007, 2008 et de 2009, en collaboration avec des spécialistes de l'Université du Québec à Trois-Rivières, le MRNF a effectué quatre campagnes d'échantillonnage au chalut benthique dans les fosses, les chenaux naturels, le canal de navigation (en aval de Montréal) et la Voie maritime du Saint-Laurent (en amont de Montréal) afin de procéder à un inventaire comparé de ces zones profondes. Il s'agissait des premiers efforts de caractérisation de la communauté ichthyologique dans ce type de milieu où, en raison des vitesses de courant élevées (> 1 m/s) et du passage répété des navires, l'emploi de filets maillants est inefficace, hasardeux et interdit. Quatre secteurs du fleuve ont ainsi été couverts par 130 traits de chalut cumulant 111,1 km; des esturgeons jaunes ont été capturés lors de 100 (77 %) de ces 130 traits de chalut. Ces 100 traits cumulent une longueur de 91,6 km, sous une profondeur variant entre 5 et 74 m (Tableau 6).

L'engin de pêche utilisé était un chalut de fond à panneaux à grande ouverture verticale (7,3 m par 2,1 m) de type « Yankee ». Le maillage était de 100 mm de mailles étirées dans les ailes, de 80 mm dans le dos et le ventre, de 50 mm dans la rallonge et de 100 mm pour le cul du chalut. Le chalut était gréé avec des panneaux ovales de marque Morgère de 200 kg. Cet engin de pêche, peu sélectif quant à la taille des poissons retenus, était traîné par le *Lampsilis*, le navire de recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Ce catamaran, d'une longueur de 25,1 m et d'une largeur de 6,7 m, a un très faible tirant d'eau (0,9 m), une caractéristique qui lui permet d'échantillonner autant les habitats riverains de faible profondeur que les zones profondes à fort courant.

La très grande majorité des spécimens capturés lors de ces campagnes ont été identifiés, mesurés et pesés. Plusieurs ont également été l'objet de prélèvements et d'observations avant d'être, dans la majorité des cas, remis à l'eau vivants. Les données recueillies lors de ces campagnes feront ultérieurement l'objet d'une analyse approfondie. Dans le cadre du présent travail, seule est prise en compte la répartition en taille des esturgeons jaunes capturés. Un rapport technique détaillant ces campagnes de chalutage est présentement en cours de rédaction (Paradis et al. *en préparation*).

Tableau 6. Effort d'échantillonnage, exprimé en nombre et en longueur cumulée de traits de chalut, dans quatre secteurs du fleuve Saint-Laurent, de 2007 à 2009. Seuls les traits considérés valides et ayant permis la capture d'au moins un esturgeon jaune sont considérés.

Période	Lac Saint-Louis		Couloir fluvial (Montréal–lac Saint-Pierre)		Lac Saint-Pierre		Estuaire supérieur	
	N	Longueur (m)	N	Longueur (m)	N	Longueur (m)	N	Longueur (m)
Septembre 2007					22	16 081	4	3 523
Septembre 2008							9	6 954
Juin 2009	6	5 780	9	7 888	4	4 370		
Août 2009	8	10 478	32	27 656	6	8 841		
Total	14	16 258	41	35 544	32	29 292	13	10 477

3 Évolution de l'exploitation commerciale d'après les données sur la pêche

3.1 Évolution de la pression de pêche commerciale

Depuis le milieu des années 1980, le nombre de permis de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans le Saint-Laurent n'a pas augmenté. En 1999, il était de 78, et en 2000 et 2001, de 77 (Tableau 7 et Annexe 4). De 2002 à 2004, ce nombre est passé de 73 à 70 en raison des premiers rachats de permis de pêche commerciale au verveux au lac Saint-Pierre, alors que les titulaires dont les permis étaient rachetés devaient quitter le métier et pouvaient transférer leur quota de récolte d'esturgeon à d'autres pêcheurs. À la suite du second rachat, en 2005, il n'en restait plus que 56 et 54, quatre ans plus tard. Cependant, malgré cette réduction du nombre de permis, l'effort de pêche n'a pas diminué en raison des transferts, à l'intérieur d'un même secteur de pêche, des engins et des quotas à d'autres pêcheurs toujours actifs. En 2011, les 54 permis de pêche commerciale, dont certains permettent au titulaire de mener ses activités dans plus d'un secteur de pêche, ont été délivrés à 52 pêcheurs différents.

Tableau 7. Répartition des permis de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2011. La définition des secteurs de pêche regroupés est présentée au Tableau 3.

Année	Secteur de pêche regroupé				Total
	LSLS et secteurs mixtes amont	LSPI	PLIO	Secteurs mixtes aval	
1999	8	35	29	6	78
2000	8	35	28	6	77
2001	8	35	29	5	77
2002	8	32	28	5	73
2003	8	31	27	5	71
2004	8	30	27	5	70
2005	7	17	27	5	56
2006	7	17	27	5	56
2007	7	17	27	5	56
2008	7	16	27	5	55
2009	7	15	27	5	54
2010	7	15	27	5	54
2011	7	15	27	5	54

3.2 Évolution des caractéristiques des débarquements commerciaux

3.2.1 Contexte antérieur: débarquements annuels de 1920 à la fin des années 1990

De 1920 au milieu des années 1980, les débarquements annuels déclarés d'esturgeon jaune ont généralement oscillé entre 50 et 100 t (Figure 3). Ils ont connu deux épisodes de très bas niveau au moment de la seconde guerre mondiale et de la fermeture temporaire de la pêche commerciale en eaux intérieures en 1970 et 1971, en raison de la contamination de la chair des poissons par le mercure (Mongeau et Massé 1976). À partir du milieu des années 1980, malgré l'application d'un premier plan de gestion destiné à la réduire, la récolte a rapidement augmenté à la suite de l'accroissement de la demande sur les marchés d'exportation et de l'instauration d'un système plus performant de collecte des déclarations de capture.

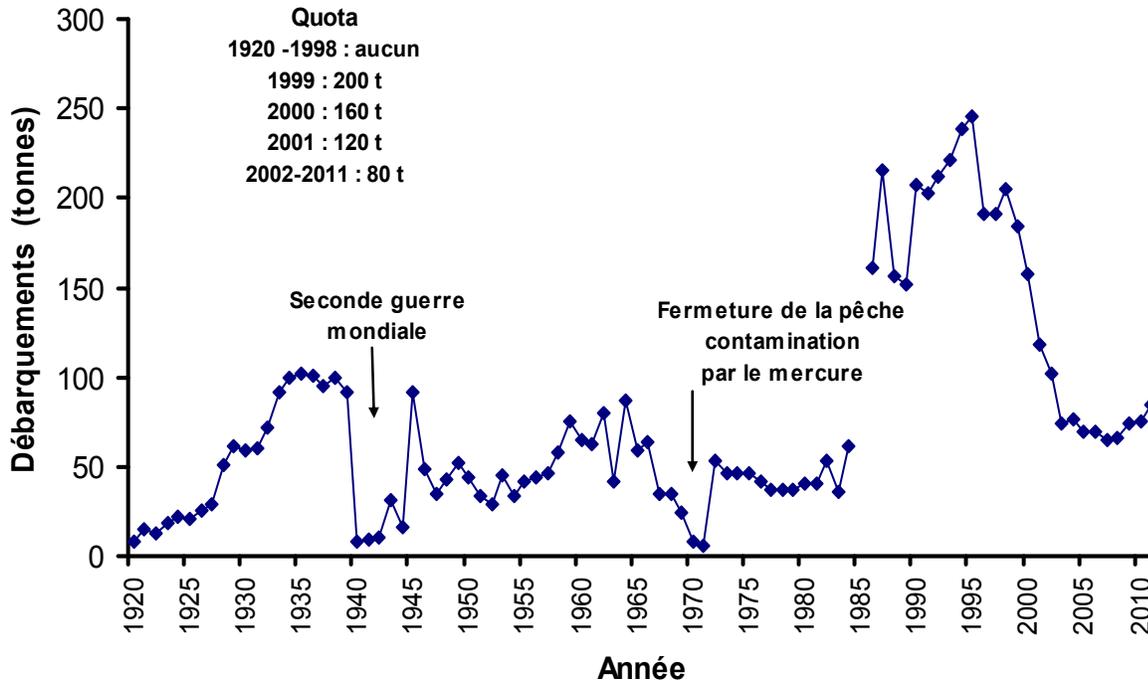


Figure 3. Évolution des débarquements commerciaux déclarés d'esturgeon jaune dans la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent de 1920 à 2011. Aucune donnée n'est disponible pour l'année 1985, année du transfert de responsabilité du suivi des débarquements commerciaux du MIC au MAPAQ.

Gélinas et Mailhot (1998) ont décrit les variations hebdomadaires des captures d'esturgeons jaunes au filet maillant telles qu'elles ont été déclarées par les pêcheurs commerciaux de 1986 à 1997. Cette analyse a permis de comparer la proportion de la récolte déclarée dans les différents secteurs du fleuve Saint-Laurent au cours de cette période.

3.2.2 Débarquements annuels déclarés et contrôle de la récolte de 1998 à 2011

L'application du plan de gestion de 2000-2002 a eu l'effet attendu, soit de réduire très significativement la récolte légale et a entraîné plusieurs changements dans l'acquisition des données de débarquements. Ces changements ont été décrits dans une section précédente. Pour compiler ou estimer la récolte légale déclarée, pendant cinq ans, le MAPAQ et le MRNF ont obtenu des informations de façon indépendante des titulaires de permis (Annexe 5). Pour la période de 2001 à 2006, les poids ronds compilés par le MAPAQ ont été reconstitués à partir des déclarations du poids des carcasses, tandis que ceux du MRNF ont été calculés en combinant le nombre de scellés utilisés et les moyennes

(ou le total, selon les années) des poids des carcasses inscrits sur les coupons, transformés en poids ronds. Pour la suite des analyses, nous ne conserverons que l'estimation du MRNF à partir de 2001, année où des poids individuels de carcasses sont devenus disponibles.

Le tableau 8 et la figure 4 présentent les variations annuelles du nombre de scellés émis pour l'ensemble du fleuve Saint-Laurent, de 1999 à 2011. En 1999, la récolte légale a été fixée à 200 t. Des calculs basés sur l'historique des débarquements individuels des pêcheurs et un poids moyen des captures déclarées dans les quatre principaux secteurs de pêche de 1994 à 1998 ont permis de traduire, en nombre de scellés, le contingent global et de le diviser en contingents individuels. Globalement, au cours de ces cinq années, les pêcheurs commerciaux du Saint-Laurent déclaraient en moyenne des débarquements en poids rond de 226 t et de 33 622 esturgeons, ce qui correspondait à un poids moyen de 6,7 kg. Les poids moyens des différents secteurs retenus par le MAPAQ pour l'exercice étaient les suivants : LSLS-BLP : 7,61 kg, LSPI : 6,29 kg et PLIO-FMLC : 6,56 kg. Différents scénarios de distribution des contingents ont alors été pondérés en fonction de la somme des débarquements des meilleures années et du nombre d'engins de pêche de chaque permis. D'autres ajustements individuels ont aussi été effectués pour s'assurer d'éviter une répartition qui pourrait être inéquitable pour certains. Cet exercice visait à ce que le quota de chaque pêcheur soit le plus près possible de la moyenne de ses trois dernières années de déclarations, jusqu'à ce que le contingent de 200 t soit atteint. Cette méthode a permis de tenir compte des particularités de chacun des secteurs et de l'historique des déclarations des captures récentes et passées. Le nombre initial de scellés a finalement été établi à 30 433.

À partir de l'an 2000, le nombre de scellés a été annuellement réduit de 20 % jusqu'à concurrence de 12 172 en 2002. En 2003, les contingents de secteurs et individuels ont été révisés en fonction de nouveaux poids moyens dans chacun des secteurs et d'une compensation pour un taux d'inutilisation de 5 % des scellés, laquelle permettait aux pêcheurs antérieurement limités par leur quota de récolter un plus grand nombre de poissons.

Tableau 8. Récolte commerciale annuelle d'esturgeon jaune autorisée (en nombre de scellés distribués) selon les secteurs de pêche regroupés dans le fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2011.

Secteur regroupé	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
LSLS et secteurs mixtes amont	7 698	6 158	4 618	2 978	2 575	2 702	2 702	2 702	2 819	2 868	2 868	2 941	2 941
LSPI	10 848	9 053	6 779	4 718	4 334	4 550	4 550	4 550	4 747	4 831	4 831	4 952	4 952
PLIO	11 475	8 804	6 616	4 311	3 308	3 473	3 473	3 473	3 624	3 687	3 687	3 780	3 780
Secteurs mixtes aval	412	330	247	165	132	137	137	137	142	144	144	148	148
Total	30 433	24 345	18 260	12 172	10 349	10 862	10 862	10 862	11 332	11 530	11 530	11 821	11 821

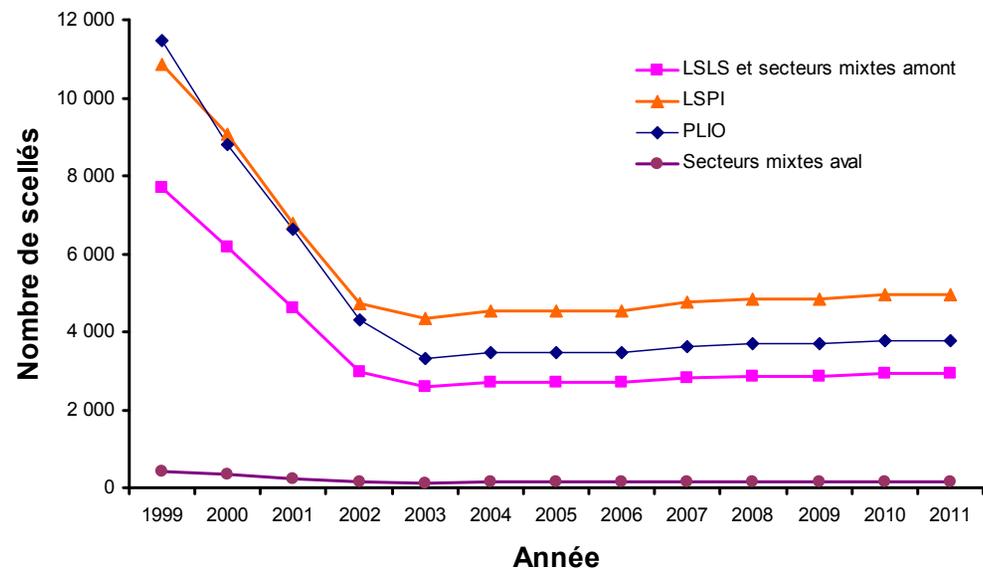


Figure 4. Récolte commerciale annuelle d'esturgeon jaune autorisée (en nombre de scellés distribués) selon les secteurs de pêche regroupés dans le fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2011.

Les nouveaux poids moyens, qui se sont révélés beaucoup plus élevés que les précédents (LSLS-BLAP : 9,56 kg, LSPI : 7,89 kg, PLIO : 8,67 kg et FMLC : 8,93 kg), auraient normalement entraîné une baisse importante du nombre de scellés, laquelle a été partiellement compensée lors des calculs par une réduction anticipée des poids moyens. En effet, il y avait de bonnes raisons de croire que l'augmentation observée de ces poids moyens avait été biaisée, tel qu'il est décrit plus loin. Par la suite, le nombre de scellés distribués a maintenu une lente progression jusqu'en 2010. En 2004, une nouvelle révision a permis une légère augmentation du nombre de scellés à 10 862, lequel est demeuré stable jusqu'en 2007. Il a alors été recalculé en tenant compte d'un poids moyen global révisé, d'un taux d'inutilisation des scellés fixé à 3 % ainsi que d'un nouveau facteur, la récupération non récurrente de 5 % du contingent (maximum 4 000 kg), s'il n'a pas été atteint l'année précédente. Ce nouvel élément a été accepté par le MRNF en 2004 à la suite d'une demande des pêcheurs commerciaux, afin de favoriser la récolte entière du contingent autorisé, mais il n'a été appliqué qu'à partir de 2007. Finalement, après la révision de 2008, effectuée sur les mêmes bases qu'en 2007, il a été convenu de recalculer le nombre de scellés aux deux ans, ce qui a été effectué en 2010, alors que le nombre total de scellés distribués était de 11 821. Conformément aux différentes révisions décrites précédemment, la récolte commerciale déclarée estimée pour l'ensemble du fleuve Saint-Laurent a rapidement décliné de 184,3 t en 1999 à 74,2 t en 2003 (Figure 3, Tableau 9). Elle est demeurée du même ordre de grandeur au cours des sept années subséquentes, avec un minimum de 65,1 t en 2007 et une augmentation soutenue par la suite pour atteindre 84,3 t en 2011, dépassant légèrement pour la première fois le quota de 84 t autorisé.

Les variations annuelles du nombre de scellés distribués dans chacun des quatre secteurs de pêche regroupés suivent le même patron que celles de l'ensemble du fleuve, la procédure décrite précédemment ayant été appliquée à chacun d'entre eux (Figure 4 et Tableau 8). La juxtaposition partielle des courbes de répartition des scellés dans les secteurs LSPI et PLIO entre 1999 et 2002 (Figure 4) est due au fait que, dans le fichier de base, les données de quelques pêcheurs possédant un permis dans chaque secteur étaient attribuées à un secteur nommé LSPI-PLIO. Elles ont été regroupées dans PLIO pour la présente analyse.

Le tableau 9 et la figure 5 présentent les estimations de débarquements pour la période de 2001 à 2011. Les années 1999 et 2000 ont été exclues de ces estimations, les secteurs de compilation des déclarations des pêcheurs du MAPAQ étant légèrement différents et non comparables pour ces deux années. Globalement, on peut distinguer trois périodes différentes dans l'évolution des débarquements commerciaux annuels déclarés de 2001 à 2011. Il n'y a qu'une seule exception, les secteurs mixtes aval, en raison du très petit nombre de scellés qui y sont distribués. La première période est celle de la réduction des captures, manifeste de 2001 à 2003. Sauf en 2011, malgré un nombre de scellés nettement plus grand, la récolte estimée dans PLIO est nettement inférieure à celle estimée dans LSLS et les secteurs mixtes amont (Figure 5). En outre, entre 2001 et 2003, la baisse de la récolte y a été beaucoup plus rapide (-50 % en deux ans), comparativement au LSPI (-21 %) ou au secteur en amont (-38 %). Une période de stabilité apparente des débarquements suit de 2004 à 2007 au LSPI et en amont de celui-ci, alors que dans PLIO, la réduction des captures amorcée auparavant se poursuit. Finalement, une période d'augmentation graduelle de la récolte déclarée est observée dans les trois principaux secteurs, la plus forte étant celle de PLIO (des augmentations brusques de 63,1 % en 2009 (+6,7 t) et de 70 % en 2011 (+10,1 t), cette dernière étant responsable du léger dépassement du quota autorisé. Les récentes augmentations progressives notées au LSPI et en amont pourraient éventuellement résulter d'une amélioration de l'état du stock de l'esturgeon, mais celles de PLIO dépendent vraisemblablement de changements dans le comportement des pêcheurs. Ces variations seront discutées en détail plus loin.

3.2.3 Importance relative des différents secteurs de pêche par rapport au nombre d'étiquettes allouées et à la récolte déclarée depuis l'application finale du plan de gestion de 2000-2002

Le lac Saint-Pierre est le secteur où le plus grand nombre de prises est autorisé et où est prélevée la plus grande partie de la récolte (un peu plus de 40 % dans les deux cas) dans le fleuve Saint-Laurent depuis l'application complète du plan de gestion 2000-2002.

Tableau 9. Récolte commerciale annuelle d'esturgeon jaune autorisée (en nombre de scellés distribués) selon les secteurs de pêche regroupés dans le fleuve Saint-Laurent, de 1999 à 2011.

Secteur regroupé	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
LSLS et secteurs mixtes amont	37 020	28 411	22 649	24 515	24 666	22 767	22 860	21 883	21 917	25 875	25 085
LSPI	36 506	37 001	28 932	32 743	29 951	30 205	29 510	32 357	33 514	33 984	33 617
PLIO	42 604	34 977	21 475	18 460	13 775	15 823	11 381	10 544	17 213	14 425	24 510
Secteurs mixtes aval	1 894	1 357	1 151	879	1 123	1 102	1 307	1 165	952	1 111	1 072
Total	118 023	101 746	74 207	76 596	69 515	69 898	65 058	65 948	73 596	75 394	84 283

Note : les débarquements de 1999 et 2000 ne sont pas présentés parce que les secteurs de regroupement du MAPAQ et du MRNF ne coïncidaient pas au cours de cette période.

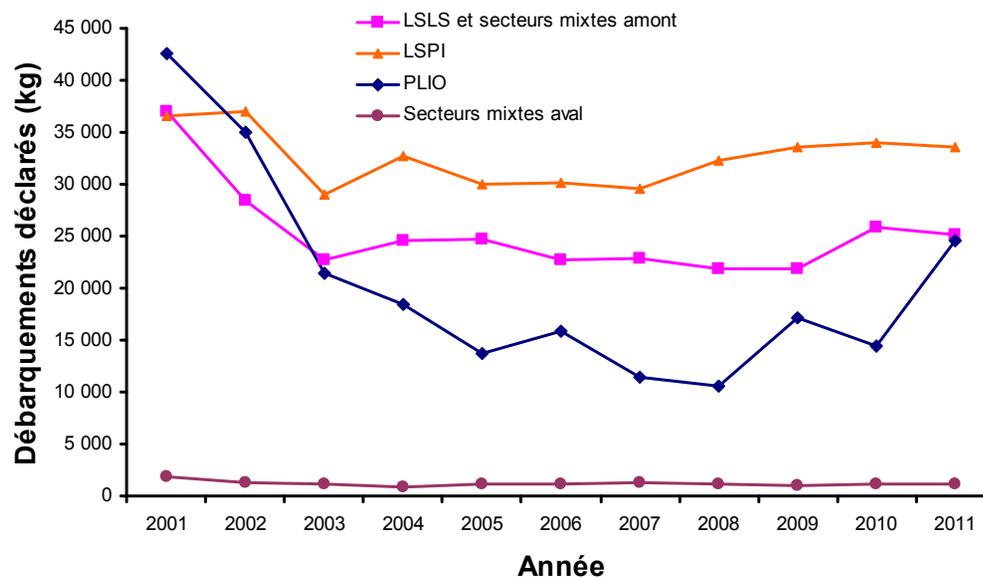


Figure 5. Récolte commerciale annuelle d'esturgeon jaune autorisée (en nombre de scellés distribués) selon les secteurs de pêche regroupés dans le fleuve Saint-Laurent, de 1999 à 2011.

La moyenne annuelle est de 4702 scellés et de plus de 32 t (Tableaux 8 et 10, Figures 4 et 5). Dans LSLS et les secteurs mixtes amont, 24,8 % des étiquettes permettent la capture de 31,8 % de la récolte pondérale, indice d'un poids supérieur des esturgeons qui y sont pêchés. Dans PLIO, au contraire, 32,3 % des étiquettes correspondent seulement à 24,1 % du poids des captures totales. Ces deux derniers constats sont cohérents avec la répartition amont-aval des esturgeons, inversement proportionnelle à leur taille, décrite par Dumont et al. (1996) et Mailhot et al. (2011). Dans les secteurs mixtes aval, la récolte est marginale : on n'y distribue annuellement en moyenne que 143 scellés, soit 1,3 % du total, et les captures qui y sont déclarées constituent 1,5 % de la récolte totale (1,1 t).

Tableau 10. Répartition moyenne annuelle pour la période d'application du plan de gestion en cours (2002-2011) des scellés autorisés à la pêche commerciale et des débarquements déclarés dans les différents secteurs de pêche regroupés.

	LSLS et secteurs mixtes amont	LSPI	PLIO	Secteurs mixtes aval	Total
N annuel moyen de scellés alloués	2 810	4 702	3 660	143	11 314
%	24,8	41,6	32,3	1,3	100
Captures annuelles moyennes déclarées (kg)	24 063	32 181	18 258	1 122	75 624
%	31,8	42,6	24,1	1,5	100

3.2.4 Niveau annuel d'atteinte du quota autorisé, de 1999 à 2011

3.2.4.1 Pour l'ensemble du fleuve

La figure 6A illustre les variations annuelles de la récolte totale déclarée de 1998 à 2011. Le quota autorisé a été dépassé à deux reprises : la première, en 2002 (21 746 kg de plus ou 127,2 %) alors que la réduction du quota atteignait pour la première fois son plus bas niveau (80 t), et la seconde (283 kg de plus que le quota de 84 t, soit 100,3 %) en 2011, en raison d'une très forte augmentation du taux d'utilisation des scellés distribués dans le secteur de PLIO.

Les variations annuelles de la récolte totale déclarée peuvent être regroupées en cinq périodes successives distinctes :

1. 1998-1999 : déclaration d'une récolte élevée en 1998, première année de l'implantation de l'étiquetage obligatoire des carcasses. Récolte beaucoup plus basse en 1999, année de l'ajout des coupons sur lesquels les pêcheurs devaient inscrire des renseignements sur les esturgeons conservés, et inférieure d'environ 23 200 kg à celle de 1998, indice probable d'une surdéclaration en 1998.
2. 2000-2001 : réduction progressive du quota de 200 t à 160 t puis à 120 t. La plus courte durée de la saison de pêche a probablement contribué à réduire la récolte déclarée à 99,6 % du quota réduit en 2000 et à 98,4 % en 2001.
3. 2002 : dépassement majeur de 21 746 kg du quota autorisé. Cet événement pourrait dépendre de deux facteurs : la réduction au plus bas niveau (80 t) de la récolte auparavant supérieure et l'apposition illégale décrite précédemment de scellés de PLIO et de LSPI sur environ 200 plus gros esturgeons provenant des secteurs mixtes amont.
4. 2003-2008 : réduction graduelle de la récolte. Au cours des deux premières années, alors que le prix payé aux pêcheurs demeure élevé (Figure 7), les taux d'atteinte du quota sont de 92,8 % et de 95,7 %; ils diminuent progressivement par la suite jusqu'à 77,5 % et 78,5 %, malgré l'application de plusieurs mesures appliquées pour favoriser la récolte complète du quota, soit l'ajout des 4 t supplémentaires et une correction pour un taux d'inutilisation des scellés.
5. 2009-2011 : augmentation progressive du taux d'atteinte du quota de 87,6 % en 2009 et de 89,8 % en 2010, pour finalement atteindre 100,3 % en 2011.

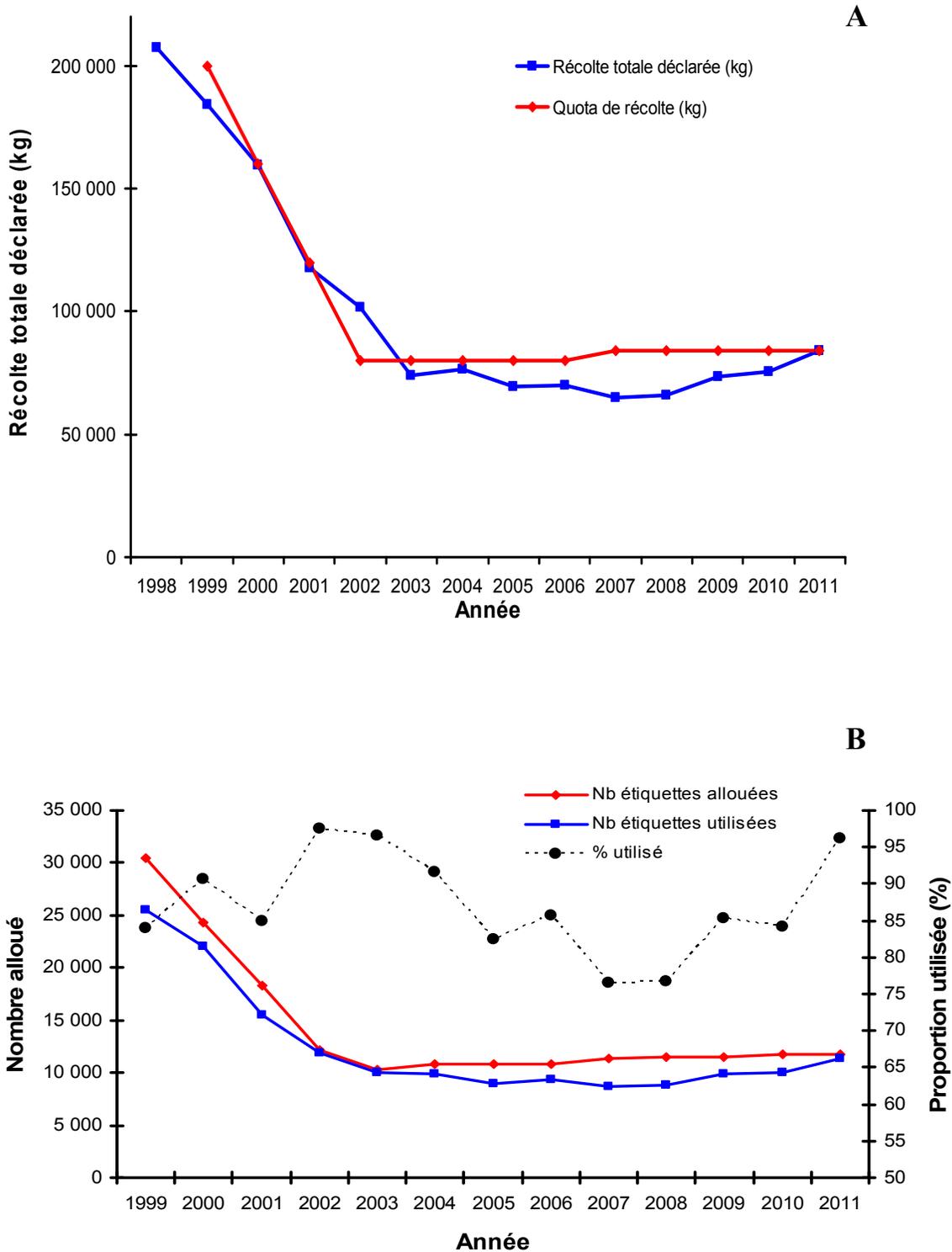


Figure 6. Variations annuelles A) du quota annuel et de la récolte totale d'esturgeon jaune déclaré dans le fleuve Saint-Laurent et de 1998 à 2011 (les débarquements déclarés de 1998 à 2000 ont été compilés par le MAPAQ et ceux de 2001 à 2011, par le MRNF); B) du nombre de scellés distribués et utilisés et du taux d'utilisation des scellés distribués de 1999 à 2011.

Comme nous le verrons plus loin, il faut analyser indépendamment les données des différents secteurs du fleuve pour en comprendre les particularités et identifier les événements à la source des différents changements décrits plus haut. Quelques éléments peuvent déjà être pris en considération pour tenter d'interpréter certains constats généraux : le calcul du nombre de scellés originellement distribués, les diverses augmentations du nombre de scellés distribués annuellement et les variations de leur taux d'utilisation, l'évolution du prix payé par les acheteurs et le comportement de certains pêcheurs.

En premier lieu, il est surprenant qu'en 1999, alors que le quota était de 200 t, la récolte ait été inférieure de 23 200 kg aux déclarations de capture de 1998, et ce, au cours de la période où les prix payés aux pêcheurs étaient les plus élevés. Nous avons de bonnes raisons de croire que les données utilisées pour calculer le nombre initial de scellés (moyenne des déclarations de capture des années 1994-1998 par secteur de pêche et poids moyens associés) comportaient des biais qui ont eu pour effet d'augmenter le nombre de scellés autorisés.

La baisse continue du taux d'utilisation des scellés entre 2003 et 2007 (Figure 6B et tableau 11) ne doit pas nécessairement être interprétée comme le reflet d'une diminution de l'abondance de la ressource ou de l'effort de pêche, mais plutôt d'un ensemble de facteurs interreliés. La forte demande manifestée au cours des années 1990 pour l'exportation aux États-Unis et les prix supérieurs payés pour les esturgeons de catégories de poids moyens et gros n'ont pas été maintenus au cours des années 2000. L'introduction de contraintes administratives à l'importation sur le territoire américain a aussi entraîné des saisies, des pertes et des frais supplémentaires pour les commerçants. De plus, la baisse progressive de la valeur de la devise américaine a également rendu moins profitables les échanges commerciaux payés dollar pour dollar entre les deux pays. L'écart entre le prix payé pour les différentes catégories de poids des carcasses s'est également rétréci à partir de 2004 (Figure 7).

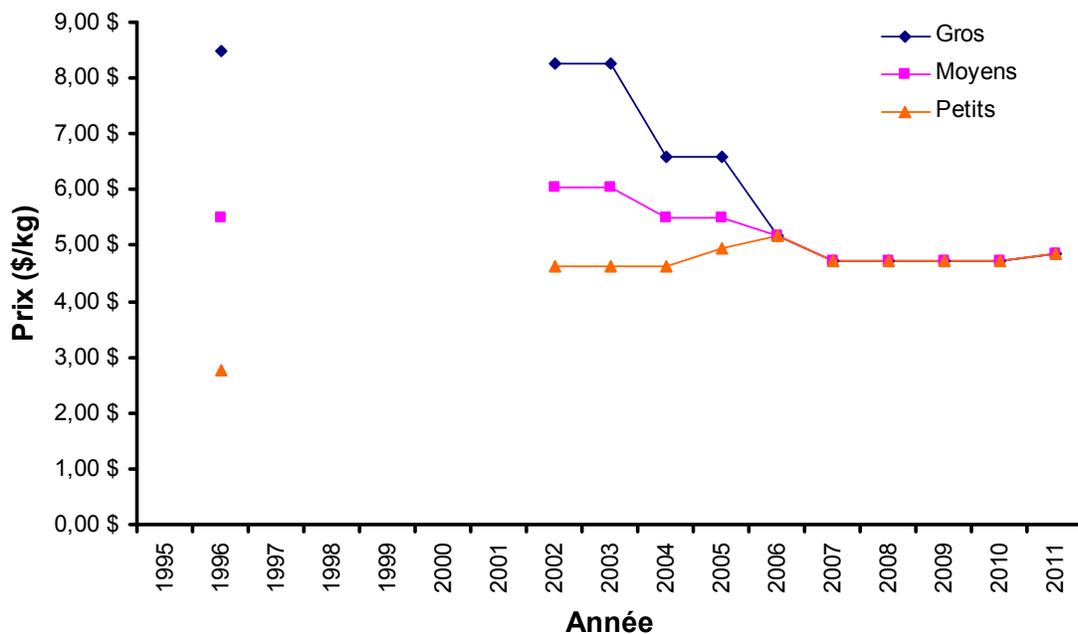


Figure 7. Prix payé aux pêcheurs commerciaux en fonction de la catégorie de poids des carcasses d’esturgeon jaune de 1996 à 2011. Trois classes de poids ont été traditionnellement utilisées : Gros (plus de 5,5 kg ou de 12 lbs), Moyens (de 3,6 à 5,5 kg ou de 8 à 12 lbs) et Petits (moins de 3,6 kg ou de 8 lbs). À partir de 2006, un seul prix a été appliqué aux trois catégories de poids.

En 2006, et même plus tôt dans certains secteurs, cet écart est disparu et le prix offert au débarquement a même légèrement fléchi avant de connaître une très faible remontée. Le prix moins élevé a alors rendu moins attrayant le travail d’installation, de levée et de nettoyage des filets, particulièrement pour certains pêcheurs âgés ou pour d’autres pratiquant en parallèle un autre métier ou ne disposant que de petits quotas. De plus, les échanges entre pêcheurs qui auraient pu permettre la capture des esturgeons autorisés ont été défavorisés par l’impact des rachats de permis de pêche au verveux au lac Saint-Pierre, qui obligeaient, en cas de rachat, les titulaires de scellés à les transférer à d’autres pêcheurs dans un délai de deux ans. Cette condition a fait en sorte que des scellés n’ont pas été utilisés certaines années ou que des transferts de scellés attribués à des pêcheurs performants ont été faits au profit de collègues moins entreprenants. Dans une moindre mesure, d’autres échanges potentiels de scellés n’ont tout simplement pas été effectués pour

des motifs personnels propres à certains pêcheurs. Finalement, il ne faut pas oublier que le nombre des scellés distribués était artificiellement augmenté lors des révisions afin de faciliter la capture complète du quota, ce qui en diminuait proportionnellement le taux d'utilisation global.

3.2.4.2 Pour les quatre principaux secteurs de pêche regroupés

L'analyse du taux d'utilisation des scellés de 1999 à 2011 pour chacun des quatre secteurs de pêche regroupés, présentée au tableau 11 et à la figure 8, permet d'interpréter plus finement les variations annuelles observées à l'échelle du fleuve. Le premier constat évident pour la période couverte est que ces variations, à la baisse comme à la hausse, ont surtout été influencées par le secteur PLIO, et dans une moindre mesure le secteur LSPI, qui cumulent ensemble 74 % des scellés distribués. En amont du lac Saint-Pierre, dans le lac Saint-Louis et les secteurs mixtes amont, sauf en de rares exceptions, le taux d'utilisation a avoisiné 100 %. En aval de l'île d'Orléans (secteurs mixtes aval), les variations ont été plus fortes, mais le contingent attribué y est très faible, ne représentant que 1,5 % des scellés attribués.

Au cours de la période de réduction progressive du nombre de scellés distribués, conséquemment à l'application du plan de gestion de 2000-2002, une augmentation du taux annuel d'utilisation était prévisible puisque le nombre de scellés diminuait. En amont du lac Saint-Pierre, les contingents attribués ayant généralement été en bonne partie ou totalement récoltés, il n'y avait pas de place pour une augmentation. Le mouvement le plus difficile à interpréter pour cette période est la réduction significative du taux d'utilisation au LSPI en 2001, alors qu'il est demeuré stable dans PLIO. La compilation dans PLIO des données de quelques pêcheurs menant leurs activités dans les deux secteurs pourrait avoir provoqué une certaine distorsion. Par contre, lorsque les nombres de scellés utilisés dans LSPI et PLIO sont cumulés, la progression du taux d'utilisation est nette (1999, 81,4 %; 2000, 86,0 %; 2001, 86,2 %; 2002, 94,6 %; 2003, 96,1 %).

Tableau 11. Taux d'utilisation (%) des scellés distribués pour les quatre secteurs de pêche regroupés et l'ensemble du fleuve de 1999 à 2011.

Secteur regroupé	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
LSLS et secteurs mixtes amont	93,5	99,8	95,3	99,7	97,5	100	100	100	98,6	94,5	93,1	100	100
LSPI	75,5	90,0	77,1	99,0	95,7	98,1	90,5	90,6	85,0	92,7	96,4	98,5	100
PLIO	87,0	86,0	86,2	94,6	96,7	77,3	57,6	67,9	47,2	41,4	64,8	53,1	88,4
Secteurs mixtes aval	45,4	57,6	72,5	92,7	100,0	72,3	92,7	95,6	99,3	89,6	83,3	87,2	92,6
N total d'étiquettes allouées	30 433	24 345	18 260	12 172	10 349	10 862	10 862	10 862	11 332	11 530	11 530	11 821	11 821
N total d'étiquettes utilisées	25 551	22 051	15 510	11 872	9 990	9 948	8 947	9 313	8 668	8 847	9 841	9 957	11 372
% utilisé (ensemble des secteurs)	84,0	90,6	84,9	97,5	96,5	91,6	82,4	85,7	76,5	76,7	85,4	84,2	96,2

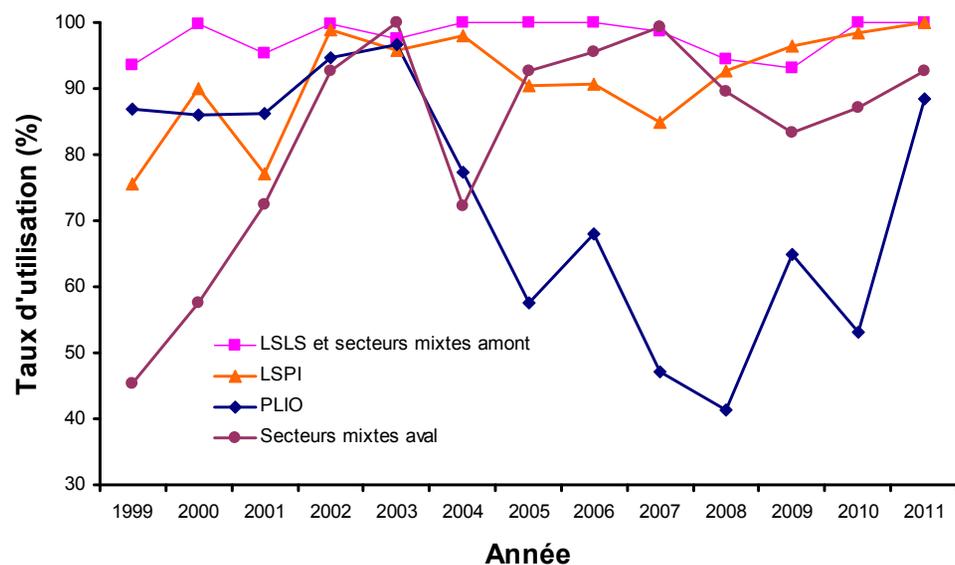


Figure 8. Taux d'utilisation (%) des scellés distribués pour les quatre secteurs de pêche regroupés et l'ensemble du fleuve de 1999 à 2011.

Dans les secteurs mixtes aval, le faible taux d'utilisation initial s'explique, selon les pêcheurs questionnés, par la faible abondance de l'esturgeon jaune à l'époque et par le fait que les titulaires de permis, vu leur petit nombre de scellés, effectuaient beaucoup de rejets à l'eau afin d'apposer les scellés sur les plus gros poissons. La progression du taux d'utilisation y serait attribuable à l'augmentation de l'abondance de l'esturgeon en aval de l'île d'Orléans depuis le milieu des années 2000, comme l'ont mentionné plusieurs exploitants.

En 2002 et 2003, alors que le nombre de scellés était à son plus bas et que le prix payé aux pêcheurs était encore à son meilleur, il n'est pas étonnant que le taux d'utilisation des scellés ait avoisiné 100 % dans l'ensemble du fleuve. Cependant, la baisse de la demande et du prix payé à partir de 2004, pour les raisons évoquées précédemment, a eu pour effet une forte diminution du taux d'utilisation des scellés, particulièrement abrupte dans le secteur de PLIO, de 96,7 % en 2003 à seulement 41,4 % en 2008. Une réduction si importante du taux d'utilisation et durant une période aussi longue dans un seul secteur de pêche, pourrait théoriquement avoir été causée par une baisse de l'abondance de la ressource, par la distribution initiale d'un nombre anormalement élevé de scellés ou par un changement important du comportement des pêcheurs les plus actifs. Au LSPI, le déclin a aussi été manifeste, notamment par l'impact des transferts de scellés imposés par les rachats de verveux, mais il a commencé à se redresser dès 2008 grâce au concours de certains pêcheurs plus performants ayant acquis des scellés peu utilisés auparavant. En amont, cette réduction du taux d'utilisation n'a pas été observée, peut-être en raison du plus grand niveau de transformation locale qui rend les pêcheurs moins soumis à la baisse des prix occasionnée par l'offre et la demande.

En 2009 et 2010, l'augmentation globale du taux d'utilisation d'environ 8 %, notée dans plusieurs secteurs, est probablement attribuable à plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci : un premier bond important de l'utilisation des scellés de PLIO, l'action continue de pêcheurs plus performants, des transferts plus importants de scellés entre titulaires, les ajustements apportés au mode de calcul du contingent, tels qu'ils ont été décrits précédemment. Par contre, le dépassement du quota de récolte en 2011 dépend majoritairement d'un second bond très important du taux d'utilisation des scellés dans PLIO, de 51,3 % en 2010 à

88,4 % en 2011, soit une augmentation de 67 %, ce qui a entraîné des débarquements supplémentaires de 10,1 t.

3.2.5 Récolte de caviar

De 2008 à 2011, 53 déclarations de récolte ont été enregistrées (Tableau 12). Ces déclarations totalisent 157 kg, pour une récolte moyenne de l'ordre de 3 kg par déclaration. C'est dans LSPI ainsi que dans LSLS et les secteurs mixtes amont qu'elles ont été les plus fréquentes et que les récoltes ont été les plus élevées. Ces déclarations suggèrent que moins d'une vingtaine de femelles à maturité seraient l'objet d'un prélèvement d'ovules à chaque année. Globalement, 10 déclarations ont été faites en juin, 14 en juillet, 12 en septembre et 17 en octobre. La capture de ces femelles est donc étalée sur toute la saison de pêche, bien que le nombre de déclarations soit un peu plus élevé entre la mi-septembre et la mi-octobre (29) qu'entre la mi-juin et la fin de juillet (24).

Tableau 12. Nombre de déclarations quotidiennes de récolte de caviar et poids de caviar récolté dans les trois secteurs de pêche regroupés de 2008 à 2011.

Année		LSLS et secteurs mixtes amont	LSPI	PLIO et secteurs mixtes aval	Total
2008	N de déclarations	1	1	2	4
	récolte (kg)	6,8	1,2	1,9	9,9
2009	N de déclarations	8	6	3	17
	récolte (kg)	10,8	24,1	2,8	37,7
2010	N de déclarations	8	6	1	15
	récolte (kg)	25,5	30,7	3,6	59,8
2011	N de déclarations	12	1	4	17
	récolte (kg)	16,4	22,5	10,7	49,5
Total	N de déclarations	29	17	7	53
	récolte (kg)	59,5	78,5	19,0	157,0

4 Évolution des caractéristiques du segment récolté à la pêche commerciale

4.1 D'après les déclarations de capture

Tous les esturgeons ont été capturés au moyen de filets caractérisés par une étroite gamme de mailles étirées comprises entre 19 et 20,3 cm, ce qui réduit l'intervalle des poids capturables (Fortin et al. 1992). Une analyse de variance à trois critères de classification révèle que la variabilité observée au sein de ce vaste ensemble de poids individuels déclarés par les pêcheurs (n=83 833) dépend du secteur de pêche, de l'année et du mois de capture. Dans les trois cas, l'effet est très hautement significatif ($p < 0,0001$). Globalement, ces poids ont connu des variations spatiales, mensuelles et annuelles importantes au cours de la dernière décennie (Figure 9 et Annexe 6).

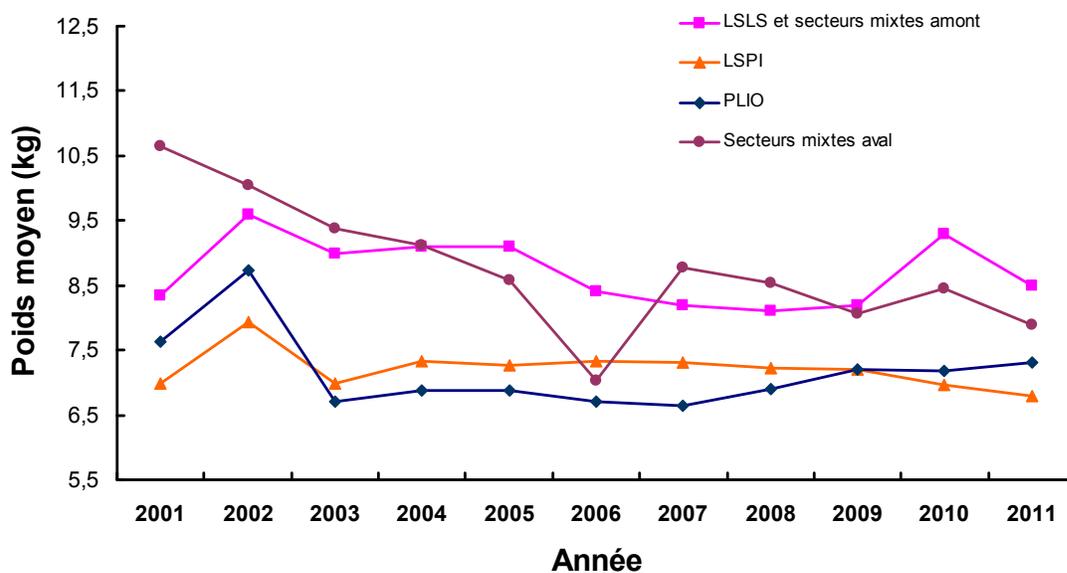


Figure 9. Variations annuelles de la valeur moyenne des poids individuels déclarés des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans les différents secteurs de pêche regroupés de 2001 à 2011.

Les caractéristiques des esturgeons déclarés du lac Saint-Louis à Québec (LSLS à PLIO) suivent le même patron de répartition spatiale selon la taille que celui décrit précédemment pour le fleuve : les plus gros et les plus âgés en amont, la taille diminuant graduellement vers l'aval. L'exception à cette règle dans les secteurs mixtes aval est vraisemblablement

due au petit nombre de scellés attribués aux pêcheurs exploitant surtout l'esturgeon noir en eau saumâtre ou salée, qui permet une sélection des plus gros spécimens au cours de la saison. C'est dans les secteurs de LSPI et de PLIO, qui reçoivent ensemble 74 % des scellés, que la variabilité annuelle du poids moyen est la plus faible, à l'exception facilement identifiable des artéfacts de l'année 2002 et possiblement aussi de 2001 en raison des transferts illégaux de scellés mentionnés précédemment. Par contre, pendant toute la décennie, les poids moyens au lac Saint-Pierre ont presque toujours été plus élevés que ceux de PLIO, ce qui suggère un biais introduit lors du calcul initial du nombre des scellés distribués à l'avantage du lac Saint-Pierre. Le poids moyen utilisé pour ce secteur (6,29 kg) était initialement sensiblement inférieur à celui utilisé pour PLIO-FMLC (6,56 kg) dans les fichiers de compilation du MAPAQ utilisés pour le calcul du nombre de scellés à distribuer.

Au cours des deux premières années de l'application du plan de gestion 2000-2002, alors que le nombre de scellés était à son plus bas et que le prix était à son meilleur, en raison de la sélection en faveur des plus gros spécimens, il paraît normal que le poids moyen des esturgeons déclarés ait pu connaître une augmentation par rapport à ce qu'il était auparavant, même si nous ne disposons pas d'une information fiable pour le vérifier. C'est ce qui s'est probablement produit en 2001 et en 2002, malgré les biais non corrigés pour les poids déclarés dans LSPI et PLIO mentionnés précédemment, lesquels ont augmenté artificiellement les moyennes calculées annuellement. Dès 2003, les poids moyens des captures de ces deux secteurs voisins ont diminué et sont demeurés très semblables jusqu'en 2007. Par la suite, une curieuse inversion s'est produite dans les deux secteurs, de 2008 à 2011, alors que les poids moyens des esturgeons déclarés dans PLIO ont progressivement augmenté jusqu'à atteindre ceux de LSPI, tandis que ces derniers ont décroché jusqu'à la valeur de ceux de PLIO. Différents indices permettent de croire que ce phénomène résulte plutôt d'échanges de scellés entre les deux secteurs plutôt que d'un changement dans la répartition des esturgeons dans le fleuve. Au LSLS et dans les secteurs mixtes amont, de 2002 à 2006, les poids moyens sont demeurés élevés pour ensuite décroître significativement pendant trois années avant de connaître une remontée à partir de 2009. La brusque augmentation d'environ un kg en 2010 pourrait simplement résulter du fait que, depuis 2008, les captures autorisées dans LSCO peuvent aussi être effectuées dans

BLP ou LSLS. Le poids moyen annuel des esturgeons déclarés en aval de Québec a graduellement décliné de 2001 à 2011, avec une forte baisse en 2006, mais le petit nombre de scellés ne permet pas d'émettre d'hypothèses sur les causes de cette tendance en raison de la possibilité de tri toujours présente dans ce secteur. Finalement, l'augmentation régulière du poids moyen des prises, appréhendée lors de la mise en place du plan de gestion de 2000-2002, et son maintien pendant une longue période, qui aurait pu induire une mortalité accrue sur le stock reproducteur, ne s'est manifestée, tout au plus, que pendant deux années. Les plus gros spécimens ont alors été capturés aux extrémités amont et aval de l'aire occupée par l'espèce dans la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent.

Les figures 10 à 13 présentent, pour chaque secteur de pêche regroupé, les écarts mensuels des poids moyens des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale de 2001 à 2011. Dans LSLS et les secteurs mixtes amont (Figure 10), un patron général se dégage de l'examen des courbes : pour la plupart des années, sauf quelques rares exceptions, les plus gros esturgeons sont généralement déclarés dès le début de la saison de pêche, en juin et en juillet, une tendance apparente dès 2001, manifeste jusqu'en 2008, et les plus petits sont conservés en septembre et en octobre, ce qui suggère un tri moins intensif à mesure que la saison progresse. L'apparition d'une plus grande proportion de poids plus élevés en septembre à partir de 2008 (et particulièrement en octobre, en 2011) résulte vraisemblablement des changements apportés dans la gestion du contingent en amont du lac Saint-Pierre, à la suite de l'intégration des secteurs LSCO, BLP et LSLS dans un secteur unique en 2008. Au lac Saint-Pierre (Figure 11), on peut dès le départ constater que l'artéfact des poids plus élevés résultant des transferts illégaux de scellés en 2002 a été manifeste pendant presque toute la saison, de juillet à octobre. De 2003 à 2007, les courbes mensuelles illustrent très nettement la sélection des plus gros poissons en été, comme en amont. On y distingue aussi une tendance temporelle à la diminution des poids moyens à partir de 2007, ainsi qu'une surprenante augmentation importante du poids moyen en octobre, de 2008 à 2011, laquelle ne doit cependant correspondre qu'à une faible proportion des captures, puisque la tendance globale de la baisse du poids moyen est nette.

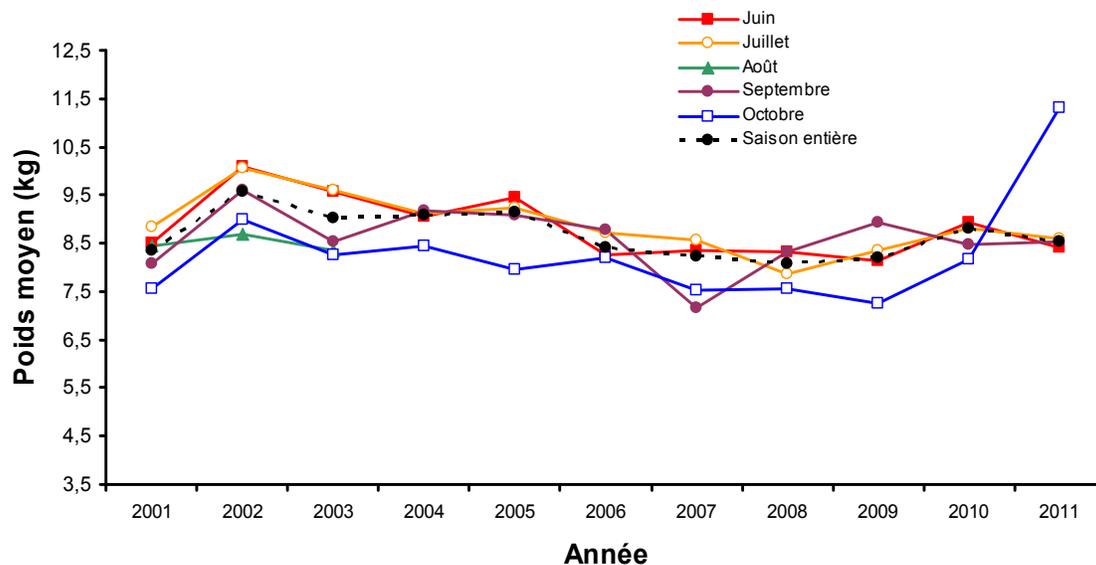


Figure 10. Variations annuelles du poids moyen mensuel et saisonnier des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans LSLS et les secteurs mixtes amont de 2001 à 2011.

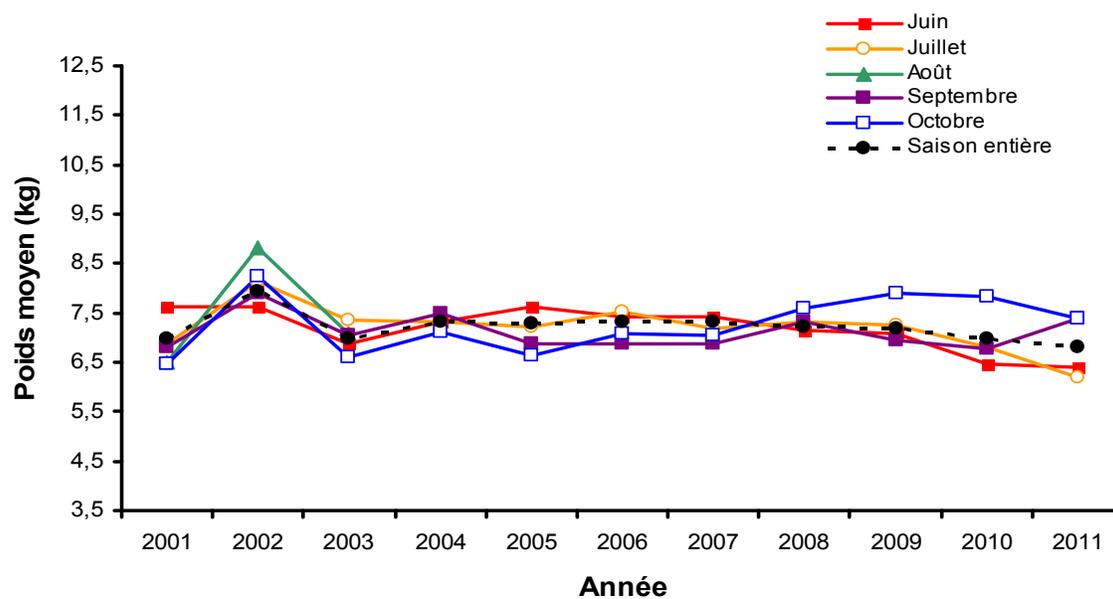


Figure 11. Variations annuelles du poids moyen mensuel et saisonnier des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans LSPI de 2001 à 2011.

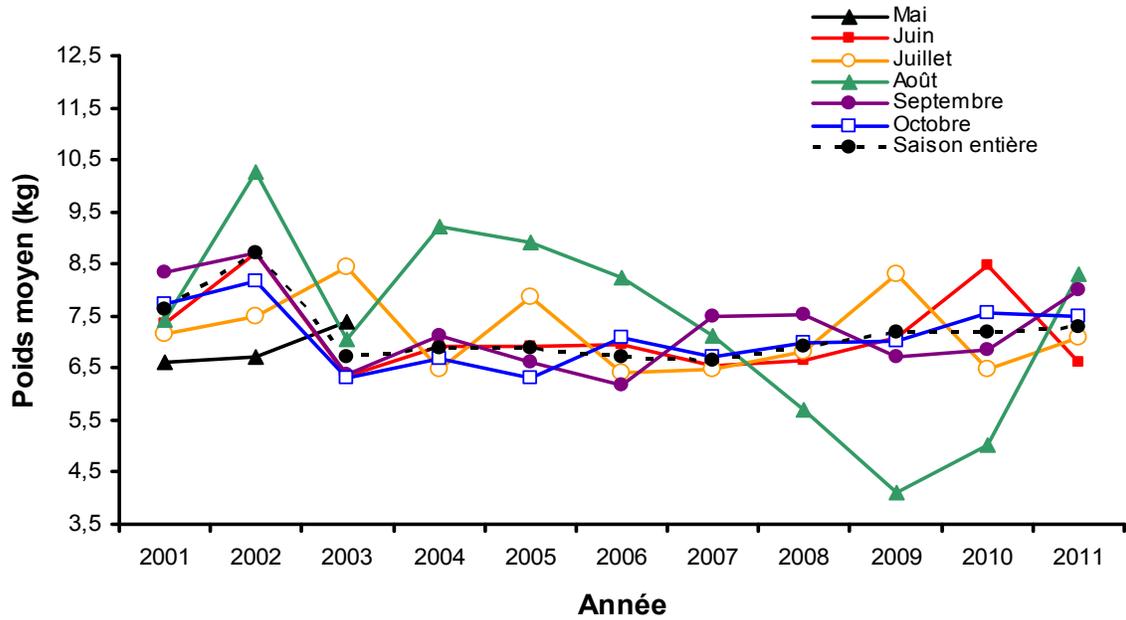


Figure 12. Variations annuelles du poids moyen mensuel et saisonnier des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans le secteur PLIO de 2001 à 2011.

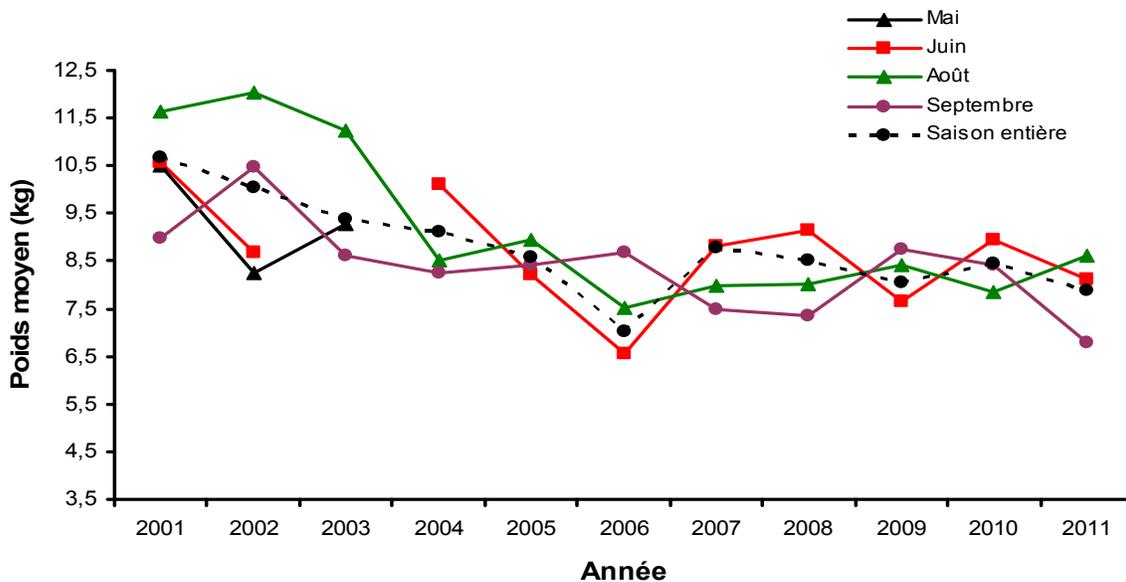


Figure 13. Variations annuelles du poids moyen mensuel et saisonnier des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale dans les secteurs mixtes aval (FMLI seulement) de 2001 à 2011. La pêche de l'esturgeon jaune est interdite en juillet et en octobre par souci d'harmonisation avec le plan de gestion de l'esturgeon noir.

En aval, dans PLIO (Figure 12), on note aussi facilement les effets de l'artéfact de 2002, mais la présence de pêcheurs en aval du pont Pierre-Laporte, pêchant au cours d'une période différente de celle des pêcheurs de l'amont, complique l'interprétation des courbes. On peut quand même aussi discerner la tendance à la sélection des plus gros esturgeons en été, mais à partir de 2007, on constate que l'augmentation globale du poids moyen jusqu'en 2011 résulte non seulement d'une augmentation des poids moyens en été, mais aussi en septembre et en octobre. Finalement, dans les secteurs mixtes aval (Figure 13), la sélection des prises est aussi apparente, particulièrement au cours des premières années, lorsque le prix payé pour les gros spécimens était plus élevé.

On peut tout de même constater une tendance globale à la baisse des poids moyens lorsque les prix payés ont diminué. Celle-ci pourrait avoir été causée par un désintérêt du tri en raison des très petits quotas alloués aux pêcheurs de ce secteur, qui comptent plus sur l'esturgeon noir pour assurer leur revenu.

Globalement, la sélection des prises s'est produite à l'échelle du fleuve et pendant toute la période d'application du plan de gestion en cours, mais son importance a diminué parallèlement à la baisse du prix payé aux pêcheurs. Des changements temporels brusques ont aussi été observés, sans cependant qu'il soit possible de tous les interpréter. Cette interprétation de l'influence de la sélection des prises, bien qu'elle ne puisse à elle seule expliquer l'ensemble des variations spatiales et temporelles des poids déclarés, est appuyée par des discussions que nous avons eues avec des pêcheurs commerciaux ainsi que par les données recueillies lors de la campagne d'échantillonnage de la récolte de 2004.

4.2 D'après l'échantillonnage périodique de la récolte

Ramenées sur une base comparable, en début de saison 2004 (de la mi-juin à la fin de juillet), les captures en biomasse d'esturgeon jaune par unité d'effort (BPUE) ont été de 145 kg/100 m-jour de pêche au filet au lac Saint-Louis et de 36 kg dans l'archipel du lac Saint-Pierre. En 1994, au cours de la même période, la BPUE obtenue par les pêcheurs commerciaux en début de saison avait été inférieure au lac Saint-Louis, à 85,9 kg/100 m-jour, et supérieure dans l'archipel du lac Saint-Pierre, à 52 kg/100 m-jour. Elles avaient été respectivement de 123 et de 7,5 kg/100 m-jour dans les secteurs de Nicolet au lac Saint-Pierre et de Gentilly dans l'estuaire supérieur (Tableau 13). La hausse des BPUE mesurée

au lac Saint-Louis tient essentiellement à une augmentation des captures par unité d'effort (CPUE), le poids moyen étant demeuré le même. Dans le cas de l'archipel, les CPUE et le poids moyen ont enregistré une baisse.

En 2004, tout comme dans les échantillons des années 1980 et 1990, les esturgeons capturés au lac Saint-Louis ont été en général plus longs et plus âgés que ceux de l'archipel du lac Saint-Pierre (Tableau 13; Figures 14 et 15). Davantage de poissons plus petits que la taille légale sont capturés dans l'archipel, où ils représentaient 13,4 % des captures échantillonnées, que dans le lac Saint-Louis, où ils ne représentaient que 2,1 % de ces captures. La relâche de poissons de taille légale était par contre beaucoup plus importante au lac Saint-Louis, où ceux-ci constituaient 62,5 % des captures, que dans l'archipel, où 20,6 % des poissons de taille légale ont été remis à l'eau vivants. Ces poissons avaient généralement une longueur totale inférieure à 1 m dans l'archipel et à 1,2 m au lac Saint-Louis (Figures 14 et 15). Une telle sélection en fonction de la taille légale n'était pas pratiquée avant la réduction progressive du quota en 2000.

Tel que déjà observé en 1994, le coefficient de condition K de Fulton est plus faible dans l'échantillon de récolte de 2004 que ce qui a été mesuré dans les échantillons de récolte des années 1980 (Tableau 13). Les valeurs moyennes de K sont par contre demeurées relativement stables par rapport à ce qui a été mesuré en 1994. La comparaison statistique des résultats des années 1990 et 1980 avait montré des différences significatives ($p < 0,05$), et le plus souvent, très hautement significatives ($p < 0,001$) pour les classes de taille de 800 à 1300 mm dans les quatre secteurs (Dumont et al. 2001). Pour ces classes de longueur, l'écart est toujours supérieur à 5 % et généralement de l'ordre de 10 % et plus. Cette baisse de la condition, généralisée aux quatre secteurs et à toutes les classes de tailles bien représentées, est difficile à expliquer. Elle ne peut provenir d'un biais systématique qui résulterait du choix de la méthode et des appareils de mesure, puisque les écarts varient d'une classe de taille à l'autre et d'un secteur à l'autre. En outre, rien n'a changé entre les trois périodes en ce qui a trait au choix et à l'utilisation de ces instruments, une simple planche à mesurer et des dynamomètres provenant du même fournisseur.

Tableau 13. Évolution des caractéristiques de la récolte commerciale d'esturgeon jaune dans différents secteurs du fleuve lors des campagnes d'échantillonnage effectuées depuis 1981. L'effectif représente le nombre total d'esturgeons échantillonnés dans la récolte commerciale; ce nombre peut varier légèrement d'un descripteur à l'autre (ND : non disponible).

Secteur	Année (effectif)	CPUE (n/100 m-jour)	BPUE (kg/100 m-jour)	Longueur totale (mm) (Écart-type)	Poids (kg) (Écart-type)	K de Fulton	Âge (Écart-type)
Lac Saint-Louis	1981-85 (1301)	ND	ND	993 (121,8)	7,0 (4,4)	0,66 (0,12)	15,9 (4,6)
	1994 (438)	11,3	85,9	1065 (118,2)	7,6 (2,9)	0,60 (0,08)	19,9 (4,8)
	1998 (416)	ND	ND	1045 (122,9)	6,6	ND	ND
	2004 (434)	19,2	145	1058 (122,6)	7,6 (3,5)	0,59 (0,09)	21,6 (4,3)
	Lac Saint-Pierre						
Archipel	1984 (1067)	ND	ND	893 (126,5)	4,9 (2,67)	0,64 (0,11)	13,6 (3,1)
	1994 (409)	7,4	52	1004 (172,2)	7,0 (3,7)	0,58 (0,07)	18,8 (4,8)
	2004 (430)	6,1	36	975 (152,6)	5,9 (2,31)	0,55 (0,06)	21,5 (4,6)
Nicolet	1994 (491)	18,3	123	1000 (136,5)	6,7 (3,6)	0,614 (0,08)	17,2 (5,1)
Estuaire							
Gentilly-Bécancour	1988 (431)	ND	ND	990 (129,8)	6,6 (3,1)	0,63 (0,08)	14,7 (2,6)
	1994 (474)	ND	7,5	967 (137,5)	5,7 (2,8)	0,56 (0,07)	15,8 (4,1)

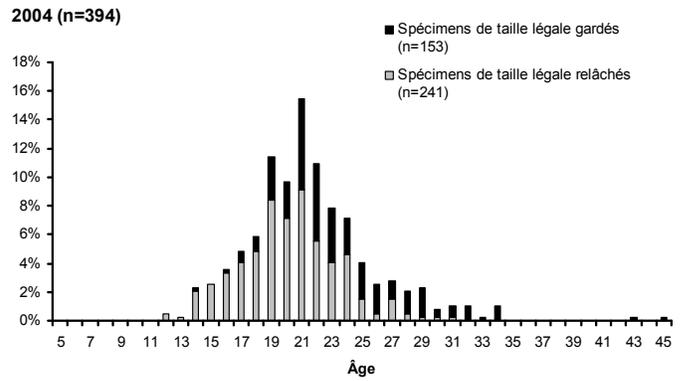
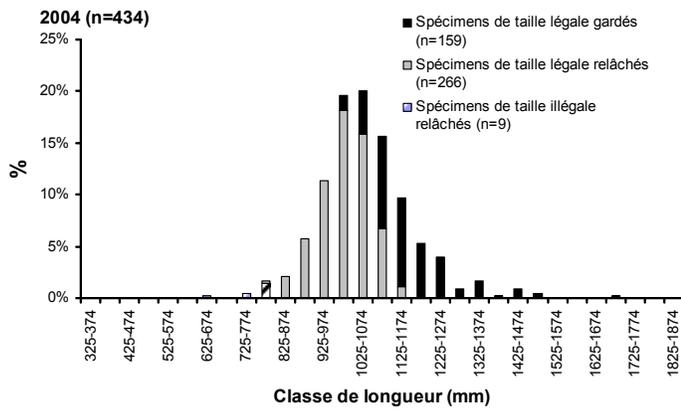
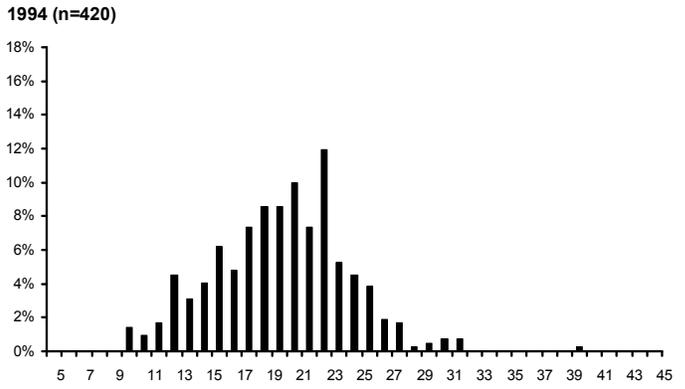
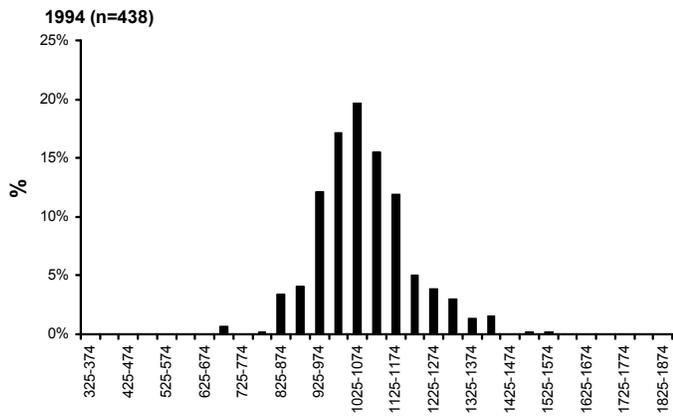
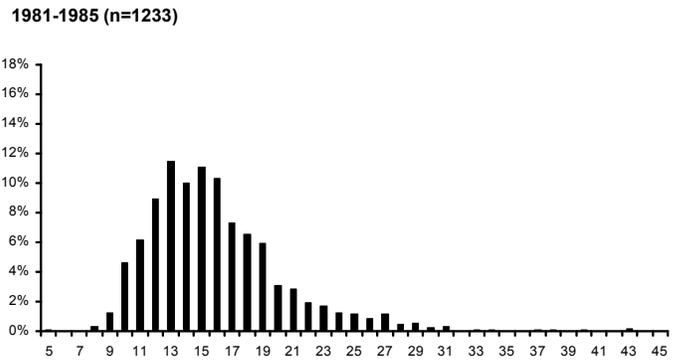
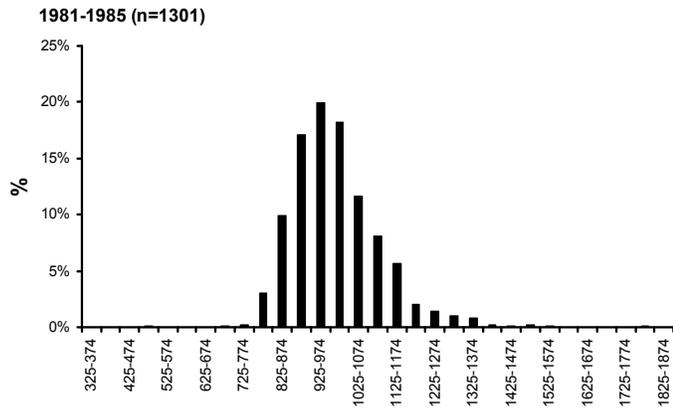


Figure 14. Évolution de la structure en taille et en âge de la récolte commerciale de 1984 à 2004 dans le secteur LSLS.

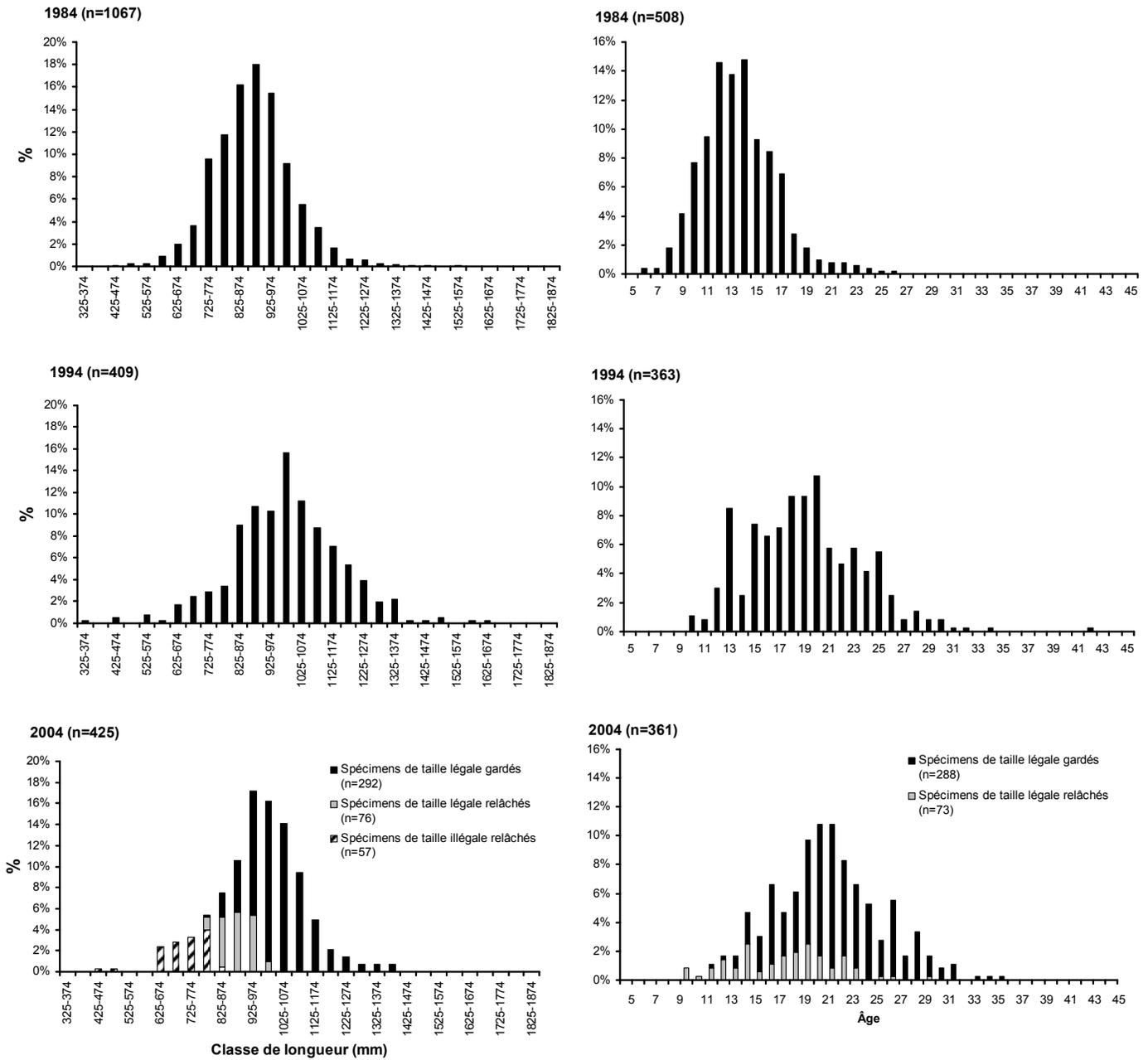


Figure 15. Évolution de la structure en taille et en âge de la récolte commerciale de 1984 à 2004 dans l'archipel du LSPI.

Une baisse de la condition aurait pu résulter d'une augmentation de la densité de l'esturgeon jaune, mais cette hypothèse est peu compatible avec l'évolution des indicateurs retenus pour le suivi du stock du Saint-Laurent et qui indiquait un déclin de ce stock par rapport aux années 1980 (Dumont et al. 2001). Fortin et al. (1996) ont tenté d'expliquer les variations du taux de croissance et de la condition des esturgeons jaunes à l'échelle du continent nord-américain. Ils ont montré que, dans l'est de l'Amérique du Nord, la condition diminue avec l'augmentation de la latitude et de la longitude et qu'elle s'accroît en fonction directe de la température annuelle moyenne de l'air, de la conductivité et du pH. La température de l'eau du fleuve Saint-Laurent s'est effectivement accrue d'environ 1,3°C entre 1960 et 2007 (Hudon et al. 2009). Cependant, selon ce constat, c'est une hausse de la condition qui aurait dû se produire et non une baisse. Fortin et al. (1996) voient le pH et la conductivité comme des indices de la productivité des milieux plutôt que des sources directes de variation. Une baisse de la condition des esturgeons jaunes du fleuve Saint-Laurent pourrait alors être liée à des changements trophiques au sein du système. Elle pourrait aussi varier annuellement selon la rigueur et la durée de la période hivernale au cours de laquelle les esturgeons doivent puiser dans leurs réserves. Nous ne disposons cependant pas des informations nécessaires pour tester ces hypothèses, qui impliqueraient un examen approfondi de l'évolution de la qualité de l'eau, des apports de nutriments et du régime hydrologique dans l'ensemble du fleuve.

Par rapport aux années 1980, la distribution en taille et en âge des esturgeons capturés s'est déplacée vers les spécimens plus longs et surtout plus âgés, au lac Saint-Louis (Figure 14) comme dans l'archipel du lac Saint-Pierre (Figure 15). Comme ces distributions sont réparties en proportion des captures échantillonnées, celles-ci ne permettent pas d'évaluer si les changements observés sont liés à une plus grande abondance des spécimens plus grands et plus âgés ou à une plus faible abondance des plus petits et des plus jeunes. L'examen des courbes de captures du filet de pêche commerciale ne permet pas de déceler une baisse substantielle du taux annuel de mortalité totale. En 2004, ce taux a été estimé à 18,9 % pour les esturgeons de 21 à 34 ans au lac Saint-Louis et à 20,4 % pour les poissons de 21 à 36 ans dans l'archipel du lac Saint-Pierre (Tableau 14, Figure 16). Ces estimations sont du même ordre que celles effectuées à partir des échantillons récoltés en 1994 pour

approximativement les mêmes segments de population dans les deux secteurs de pêche et que celles effectuées dans les années 1980 dans le lac Saint-Louis. Par contre, elles sont inférieures à celles effectuées dans les années 1980 dans le lac Saint-Pierre et l'estuaire supérieur.

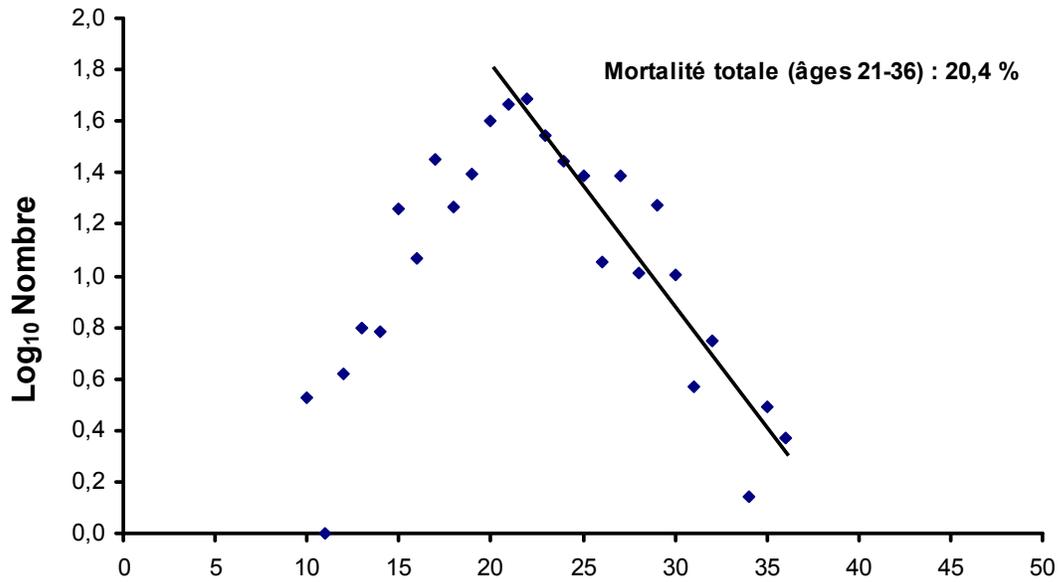
Tableau 14. Évolution du taux annuel de mortalité totale à partir des courbes de captures des esturgeons échantillonnés dans la récolte commerciale depuis 1981. Les taux calculés à partir des captures au filet maillant (maille étirée de 20,3 cm à partir de 1994 et de 19 cm et plus pour les années antérieures) ont été ajustés pour tenir compte de la sélectivité de l'engin à partir des coefficients calculés par Fortin et al. (1992), annexe 3.

Secteur	Année	Engin ¹	Groupe d'âge	Mortalité (%)	Référence
Saint-Louis	2004	F. m.	21-36	18,9	Présente étude
	1998	F. m.	20-28	21,0	Annexe 1i
	1994	F. m.	20-33	20,0	Dumont et al. 1997
			23-33	21,6	Dumont et al. 1997b
	1987	F. m.	15-33	21,6	Goyette (non publié)
	1981-85	F. m.	16-31	17,0	Fortin et al. 1992
	1982-86	L. d.	17-26	21,0	Fortin et al. 1992
Archipel	2004	F. m.	21-34	20,4	Présente étude
	1998	F. m.	20-31	25,0	Annexe 1j
	1994	F. m.	20-33	20,6	Dumont et al. 1997b
	1986-88	L. d.	12-25	22,9	Lamoureux et Laforce 1991 ²
	1984	F. m.	14-26	25,0	Fortin et al. 1992
Saint-Pierre	1994	F. m.	15-33	19,0	Dumont et al. 1997b
Estuaire	1994	F. m.	13-28	28,6	Dumont et al. 1997b
	1988	F. m.	13-22	30,0	Fortin et al. 1992

¹F. m. : filet maillant; L. d. : ligne dormante.

² À partir d'un échantillon regroupant des spécimens du lac Saint-Pierre et de son archipel.

Archipel du lac Saint-Pierre 2004



Lac Saint-Louis 2004

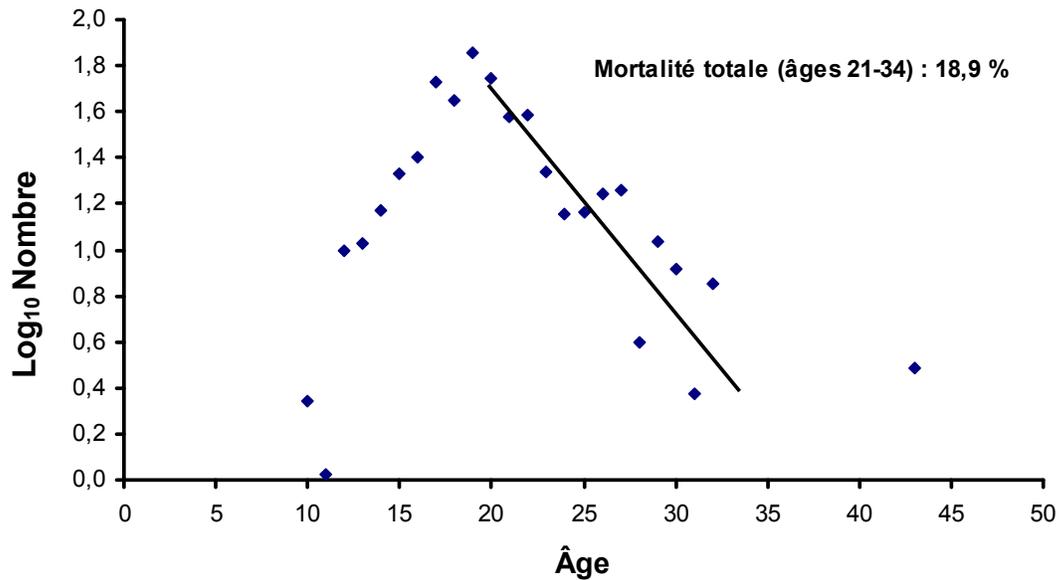


Figure 16. Estimation du taux annuel de mortalité totale à partir de la courbe de capture des engins de pêche commerciale (maille étirée de 19 à 22 cm) échantillonnés dans l'archipel du lac Saint-Pierre et le lac Saint-Louis en juin et juillet 2004 (après correction pour la sélectivité du filet).

Au lac Saint-Louis, le rapport des sexes est en faveur des femelles dans l'échantillon de récolte commerciale de 1994 ($p < 0,0001$, test de χ^2) et de 2004 ($p = 0,039$) (Tableau 15) et cette proportion, de l'ordre de 60 %, est pratiquement la même dans les deux échantillons.

Tableau 15. Rapport des sexes et proportion de femelles et de mâles en maturation dans les échantillons de récolte commerciale de 1994 et de 2004.

Secteur	1994	2004
Lac Saint-Louis		
Nombre de spécimens dont le sexe et le stade de maturité ont été déterminés	448*	159
Proportion de femelles dans les captures	60,7 %	58,2 %
Proportion de femelles de stades 1,9 et plus	45,6 %	22,8 %
Proportion de mâles de stades 3 et plus	23,1 %	34,8 %
Archipel du lac Saint-Pierre		
Nombre de spécimens dont le sexe et le stade de maturité ont été déterminés	457	289
Proportion de femelles dans les captures	54,9 %	55,4 %
Proportion de femelles de stades 1,9 et plus	11,9 %	3,1 %
Proportion de mâles de stades 3 et plus	20,3 %	20,9 %

*Deux spécimens hermaphrodites avaient aussi été échantillonnés en 1994; ils ne sont pas considérés dans ces calculs.

En 2004, la proportion de femelles en maturation (stade égal ou supérieur à 1,9 selon Goyette et al. 1988) a diminué de moitié par rapport à l'échantillon de récolte de 1994 ($p < 0,0001$, test de χ^2), passant de 45,6 % à 22,8 %. Celle des mâles en maturation (stade égal ou supérieur à 3 selon Cuerrier 1966) s'est accrue de 50 %, passant de 23,1 % à 34,8 % ($p = 0,002$). Dans l'archipel du lac Saint-Pierre, le rapport des sexes est demeuré pratiquement le même dans les deux échantillons, au voisinage de 55 %, une proportion significativement différente d'un rapport 1:1 en 1994 ($p = 0,035$) mais pas en 2004 ($p = 0,068$).

La proportion de mâles en maturation y est demeurée la même ($p=0,905$) dans les échantillons de 1994 et de 2004, aux environs de 20 %, mais la proportion de femelles en maturation y a connu une forte baisse ($p=0,002$), par un facteur 4, passant de 11,9 % à 3,1 %. Par rapport à 1994, en raison de l'importance des rejets effectués par les pêcheurs en 2004, et notamment au lac Saint-Louis, le nombre d'esturgeons dont le sexe et le stade de maturité ont pu être déterminés est beaucoup plus faible, puisque seuls les spécimens éviscérés par les pêcheurs ont fait l'objet d'un prélèvement des gonades (Tableau 15).

La remise à l'eau des spécimens de plus petite taille rend encore plus préoccupantes les différences observées dans la proportion de femelles en maturation dans les échantillons de récolte des deux périodes et des deux secteurs. En effet, la sélection des spécimens les plus gros aurait dû, au contraire, favoriser la présence d'une plus grande proportion de femelles matures dans la récolte de 2004, les valeurs médianes de la taille et de l'âge de l'amorce de la maturation sexuelle étant de l'ordre de 130 cm et 26 ans (Guénette et al. 1992b). La même tendance à la baisse de la proportion de femelles en maturation est observée dans les deux secteurs. Des biais liés à des différences de période d'échantillonnage ou de procédure d'observation des gonades sont à écarter. En effet, les échantillonnages de 1994 et de 2004 ont été réalisés au cours de la même période, en début de saison de pêche, de la mi-juin à la fin de juillet.

La détermination du sexe et du stade de maturité a en outre été effectuée en laboratoire, sur des tissus fixés, en utilisant les mêmes critères au cours des deux campagnes. Le fait que de telles disparités ne soient pas observées chez les mâles tient vraisemblablement à ce que ceux-ci atteignent la maturité sexuelle à une plus petite taille et à un plus jeune âge que les femelles et à ce que, une fois la maturité atteinte, leur cycle de maturation est plus court (de 1 à 3 ans pour les mâles et de 4 à 6 ans et peut-être davantage pour les femelles) (Fortin et al. 2002; Bruch et Binkowski 2001; Bruch et al. 2001).

5 Évolution du recrutement

Pendant toute la période couverte par le suivi, soit de 1984 à 2008 inclusivement, des cohortes ont été produites annuellement. Cependant, la force de ces cohortes a fluctué de façon importante d'une année à l'autre (Figure 17, Annexe 3), la plus forte cohorte observée au cours de cette période, celle de 2002, étant environ cinq fois plus forte que la plus faible, soit celle de 2006.

La force des cohortes a oscillé autour de la moyenne de 1984 à 1989, elle est demeurée faible de 1990 à 1992, puis s'est rapidement accrue en 1993 et 1994 pour redescendre en 1995. Une très forte cohorte est apparue en 2002, pour la première fois après six années de faible recrutement.

De 1994 à 2003, la production larvaire a été mesurée en aval de la frayère de la rivière des Prairies, reconnue comme une des principales frayères utilisées par la population de la portion québécoise du fleuve Saint-Laurent (Fortin et al. 2002; Garceau et Bilodeau 2004; Dumont et al. 2011). L'analyse des facteurs susceptibles d'influencer la force des cohortes d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent indique que celle-ci n'est pas significativement corrélée à la production larvaire ($r=0,41$, $n=10$, $p > 0,1$). Cependant, les deux très fortes cohortes, celles de 1994 et de 2002, ont été associées à de fortes productions larvaires, lesquelles furent respectivement de 8,6 millions et de 11,9 millions de larves (Figure 18; Annexe 3). Il ne s'agit cependant pas de la seule condition suffisante pour influencer la force d'une cohorte, puisque la cohorte de 2003, plus faible que la moyenne, est associée à la plus forte production larvaire (12,8 millions) mesurée au cours de la période.

Même si elle n'en assure pas l'apparition, une production larvaire élevée paraît être requise pour la formation d'une cohorte forte. Or, notre analyse suggère que la production larvaire de la rivière des Prairies, de 1994 à 2003, est directement dépendante de facteurs halieutiques. En effet, le nombre annuel de larves d'esturgeons en dérive y est significativement et inversement corrélé aux débarquements des trois années antérieures ($r= -0,55$ à $-0,84$), les plus fortes corrélations étant observées avec ceux de l'année précédente (Figure 19).

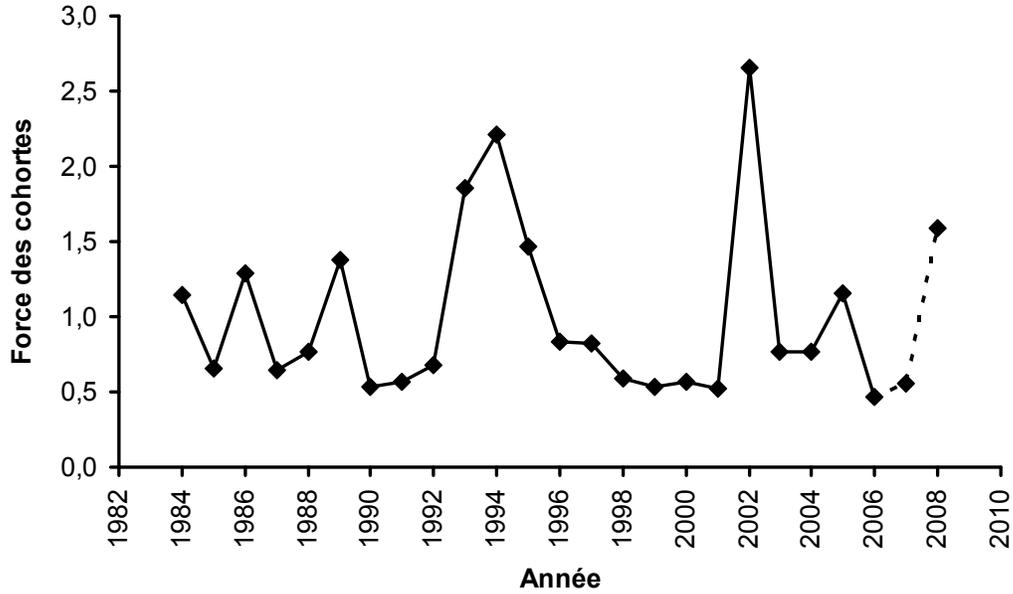


Figure 17. Variations annuelles de l'indice de force relative des cohortes de Johnson, de 1984 à 2008. Les indices calculés pour les cohortes de 2007 et de 2008, jointes par un trait pointillé, ne reposent respectivement que sur deux années et une année d'échantillonnage.

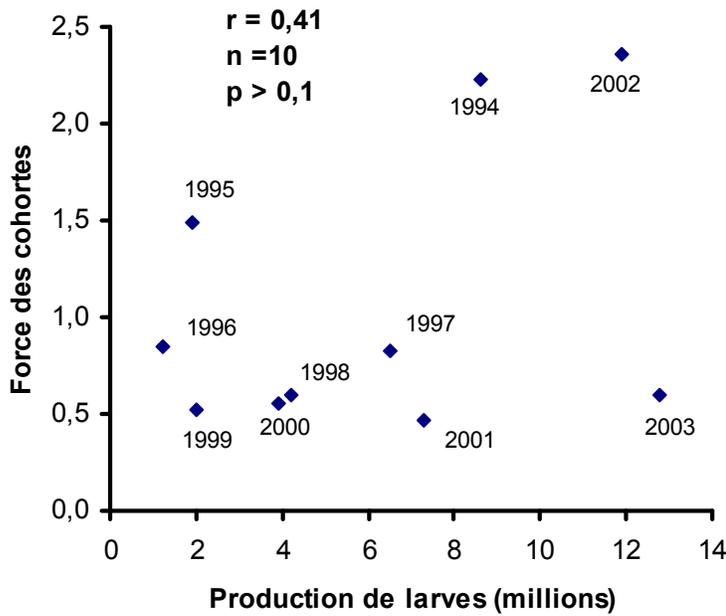


Figure 18. Relation entre la force des cohortes et la production larvaire estimée de la frayère de la rivière des Prairies de 1994 à 2003.

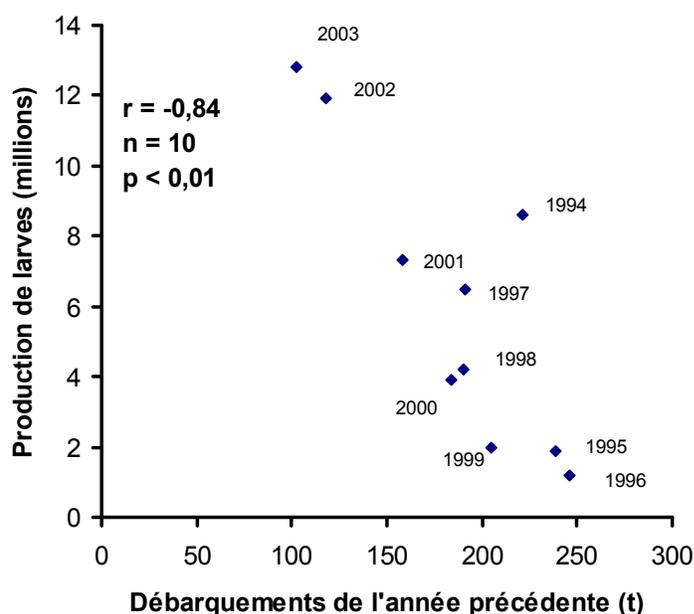


Figure 19. Relation entre la production larvaire de la trayere de la rivière des Prairies, de 1994 à 2003, et les débarquements déclarés à la pêche commerciale de l'année précédente.

Selon cette relation, au cours des années 1990, la production larvaire a diminué à mesure que les débarquements enregistrés l'année précédente se sont accrus, pour atteindre en 1996 un minimum de 1,2 million de larves; elle a augmenté à mesure qu'ils diminuaient, à la suite de la réduction progressive du quota, de 1999 à 2002, jusqu'à un maximum de 12,8 millions de larves en 2003, soit dix fois plus.

Fait à signaler, l'indice de force des cohortes n'est pas statistiquement corrélé aux débarquements des années antérieures (voir aussi Dumont et al. 2011 ainsi que Mailhot et al. 2011). Par contre, pour la période de 1984 à 2004, la force des cohortes est significativement et positivement corrélée au débit de la rivière des Prairies en juin ($r = 0,78$, $n=21$), soit lors de la période de dispersion des larves en dérive (Figure 20).

Selon cette relation, les cohortes les plus fortes sont toutes associées à des débits moyens de la rivière des Prairies égaux ou supérieurs à 1150 m³/s. Nilo et al. (1997) avaient déjà noté le même type de relation sur une série plus courte (1980-1991). Ces derniers avaient aussi démontré que des facteurs thermiques pouvaient entrer en ligne de compte, une relation positive forte ayant été établie entre la force des cohortes et le taux de réchauffement de l'eau en mai et juin. Des facteurs environnementaux viennent donc moduler la construction d'une cohorte à un stade ultérieur au dépôt des œufs.

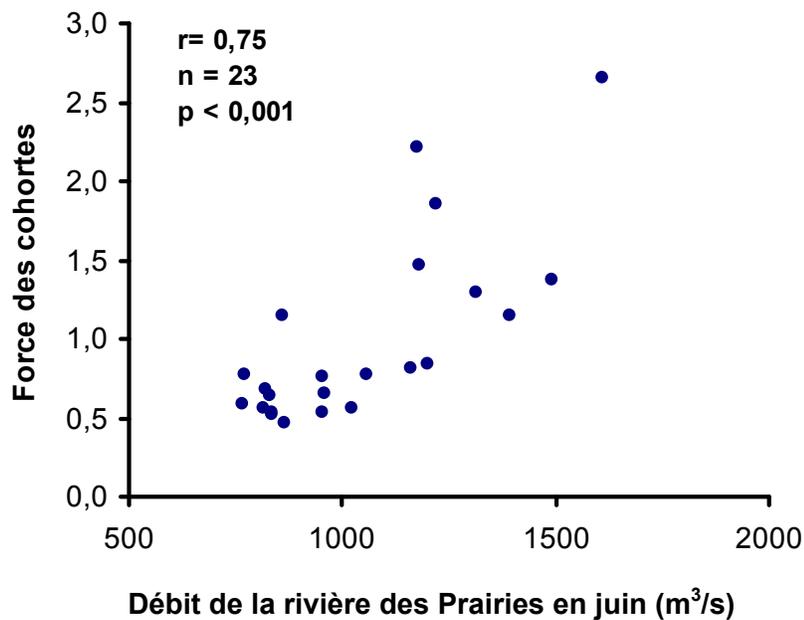


Figure 20. Relation entre la force des cohortes et le débit moyen de la rivière des Prairies en juin de 1994 à 2004.

6 Variations spatio-temporelles de l'abondance relative de l'esturgeon jaune dans les captures du RSI et du RSIa

6.1 Dans le lac Saint-François et le lac des Deux Montagnes

Au lac Saint-François, la fréquence de stations avec capture d'esturgeon n'a pas dépassé 3,3 % lors des trois campagnes RSI effectuées depuis 1996 (Tableau 16); le nombre moyen d'esturgeon capturé a également été très faible (CPUE), toujours inférieur ou égal à 0,05 spécimen par station.

Au lac des Deux Montagnes (Tableau 16), lors de la campagne de 2010, l'esturgeon jaune a été capturé dans 41 % des 46 stations échantillonnées dans le cadre du RSIa au moyen des filets à mailles multiples (de 2,5 à 15,2 cm), utilisés de façon standard dans toutes les campagnes RSI-RSIa, et dans 67,4 % des stations échantillonnées avec les filets à mailles multiples de plus grande dimension (de 20,3 à 30,5 cm), utilisés spécifiquement pour les besoins de cette campagne. Exprimées en nombre, les captures moyennes, de l'ordre de 0,63 spécimen par station, ont été les plus faibles enregistrées dans le cadre des campagnes RSI-RSIa au cours des années 2000, à l'exception du lac Saint-François. Exprimées en biomasse (BPUE), les captures moyennes par station ont par contre été du même ordre que les plus fortes valeurs observées dans le fleuve Saint-Laurent en aval de Beauharnois (soit au lac Saint-Louis). Cela tient au fait que malgré un effort important, peu de spécimens ont été capturés (n=29), mais que ceux-ci étaient de tailles et de poids élevés. De fait, aucun spécimen de moins de 675 mm n'y a été récolté avec les filets RSI-RSIa (Tableau 17 et Figure 21), contrairement à ce qui a été observé dans les autres secteurs échantillonnés dans le fleuve Saint-Laurent. Bien que la distribution en taille des captures effectuées avec les filets de petite et de grande mailles soit partiellement décalée (Figure 22), l'écart entre la moyenne des deux distributions est inférieur à 200 mm (Tableau 17).

Tableau 16. Comparaison de l'abondance relative des esturgeons jaunes capturés dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique (RSI et RSla) dans les différents secteurs échantillonnés de 1995 à 2011. Les résultats sont exprimés en nombre moyen et en masse moyenne d'esturgeons capturés par station.

Secteur	Année	N de stations	Stations avec captures	Captures en nombre			Captures en masse (kg)		
				Total	Moy ⁴	Écart-type	Total	Moy ⁴	Écart-type
Lac des Deux Montagnes ²	2010 ¹	46	41,3%	29	0,63	0,90	118,7	2,58	4,16
	2010 ³	46	67,4%	106	2,30	2,65	774,4	16,83	20,04
Lac Saint-François ²	1996	71	1,4%	1	0,01	0,12	nd	nd	nd
	2004	66	1,5%	1	0,02	0,12	nd	nd	nd
	2009	61	3,3%	3	0,05	0,28	nd	nd	nd
Lac Saint-Louis	1997	78	34,6% a	75	0,96 a	1,79	302,0	3,87 a	7,35
	2005	72	52,8% b	159	2,21 b	3,13	598,1	8,31 b	11,97
	2009 ¹	26	57,7% b	43	1,65 ab	2,02	148,8	5,72 ab	7,84
	2011	72	63,9% b	196	2,72 b	4,95	700,2	9,72 b	17,40
Lac Saint-Pierre archipel (rive nord)	1995	40	25,0% a	21	0,53 a	1,30	14,8	0,37 a	1,12
	2003	54	35,2% a	56	1,04 a	2,43	37,6	0,70 a	1,88
	2010	54	35,2% a	42	0,78 a	1,41	36,1	0,67 a	1,50
Lac Saint-Pierre	2002	112	33,9% a	109	0,97 a	2,00	251,5	2,25 a	4,78
	2007	111	39,6% a	95	0,86 a	1,52	215,3	1,94 a	3,87
	2009 ¹	41	56,1% b	46	1,12 a	1,55	130,1	3,17 a	4,87
	2011 ¹	41	68,3% b	54	1,32 a	1,56	105,7	2,58 a	3,38
Bécancour–Batiscan	2001	60	56,7% a	106	1,77 a	2,76	122,5	2,04 a	3,17
	2008	64	56,3% a	135	2,11 a	3,21	141,9	2,22 a	4,01
Grondines–Saint-Nicolas	1997	37	81,1% a	93	2,51 a	3,69	83,8	2,27 a	5,14
	2006	39	74,4% a	150	3,85 a	6,06	149,9	3,84 a	5,97

¹ Échantillonnage RSla (effort limité).

² Présenté à titre indicatif seulement, aucune comparaison statistique.

³ Mailles de 20,3 à 30,5 cm.

⁴ Les fréquences de stations avec captures ainsi que les valeurs moyennes des CPUE et BPUE affichant les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement au sein d'un même secteur ($p > 0,05$).

Tableau 17. Valeurs moyennes de la longueur totale et du poids des esturgeons jaunes capturés dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique (RSI et RSIa) dans les différents secteurs échantillonnés de 1995 à 2011 (É-t : écart-type).

¹ Échantillonnage RSIa (effort limité).

Secteur	Année	N de stations	n total	Longueur totale (mm)				Poids (kg)			
				Moy ⁴	Min	Max	É-t	Moy ⁴	Min	Max	É-t
Lac des Deux Montagnes ²	2010 ¹	46	29	906,2	675	1317	145,0	4,09	1,30	10,90	2,21
	2010 ³	46	106	1095,9	914	1365	92,28	7,31	4,00	14,40	1,89
Lac Saint-François ²	1996	71	1	350,0				nd	nd	nd	nd
	2004	66	1	465,0				0,30			
	2009	61	3	827,7	710	973	133,7	nd	nd	nd	nd
Lac Saint-Louis	1997	78	75	853,6a	286	1258	124,4	4,08a	0,10	13,96	1,83
	2005	72	159	873,2a	490	1105	92,3	3,83 a	0,50	7,97	1,24
	2009 ¹	26	43	850,0a	504	1059	101,4	3,46 a	0,46	6,87	1,33
	2011	72	196	861,5a	611	1440	113,8	3,58a	0,97	19,88	2,08
Lac Saint-Pierre archipel (rive nord)	1995	40	21	478,8a	245	915	180,9	0,70a	0,05	4,35	0,99
	2003	54	56	447,5a	243	866	199,5	0,67a	0,05	3,85	0,91
	2010	54	42	531,4 a	163	923	193,4	0,86a	0,02	4,14	0,92
Lac Saint-Pierre	2002	112	109	755,2a	463	1030	107,1	2,31a	0,40	6,39	1,31
	2007	111	95	767,6a	218	1000	131,6	2,27a	0,04	4,81	1,08
	2009 ¹	41	46	828,7b	300	1116	121,6	2,83b	0,10	6,90	1,13
	2011 ¹	41	54	713,2a	184	976	177,1	1,96a	0,02	4,48	1,10
Bécancour–Batiscan	2001	60	106	585,1a	165	980	178,1	1,16a	0,02	5,52	1,06
	2008	64	135	572,5a	120	1095	185,2	1,06a	0,01	5,75	1,08
Grondines–Saint-Nicolas	1997	37	93	546,4a	163	930	162,0	0,90a	0,02	4,20	0,83
	2006	39	150	550,5a	155	1060	195,8	1,01a	0,02	6,00	1,10

² Présenté à titre indicatif seulement, aucune comparaison statistique.

³ Mailles de 20,3 à 30,5 cm.

⁴ Les valeurs moyennes affichant les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement au sein d'un même secteur ($p > 0,05$).

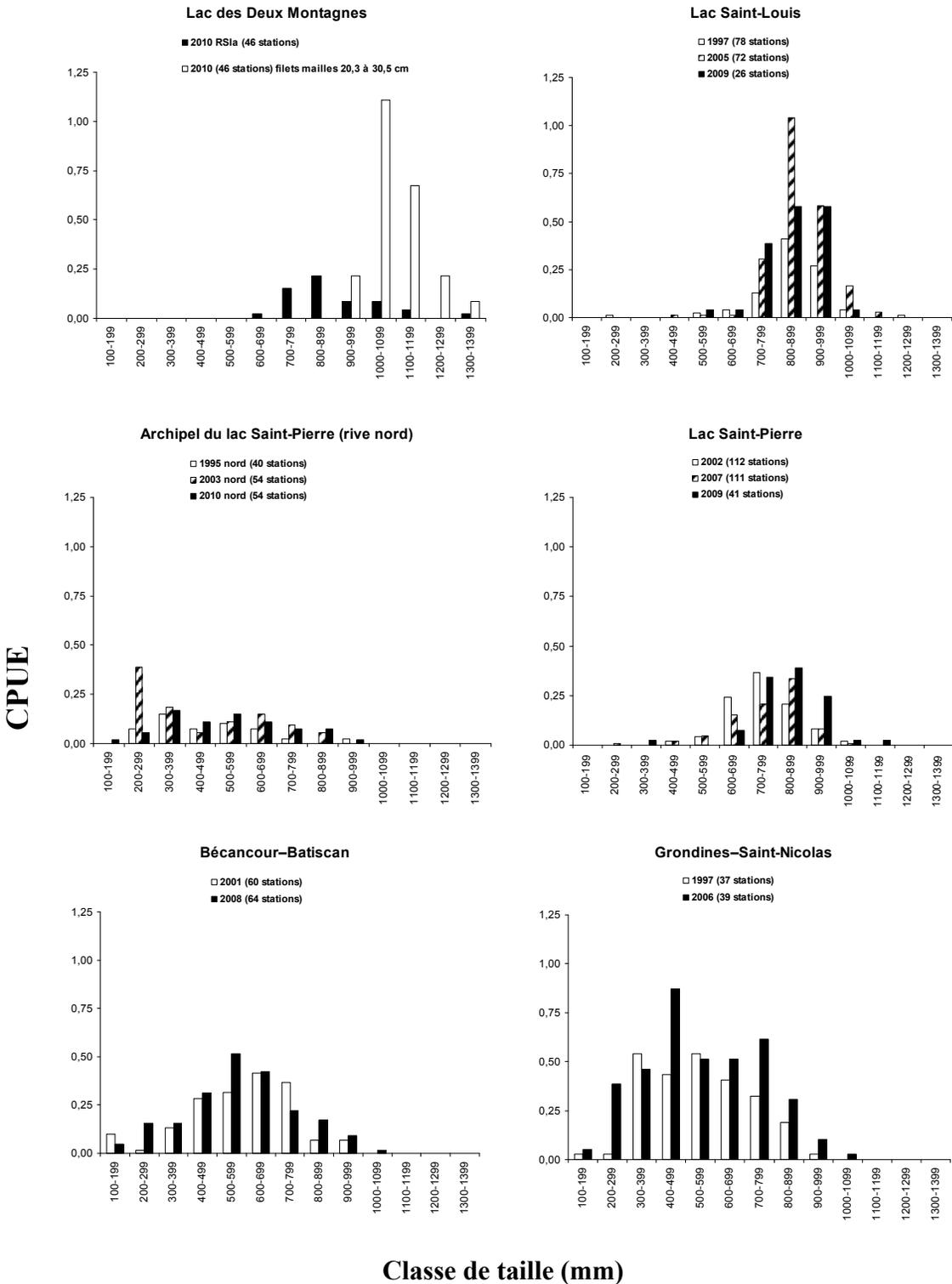


Figure 21. Comparaison de l'abondance relative (CPUE) par classe de taille des esturgeons jaunes capturés dans le cadre du Réseau de suivi ichthyologique (RSI et RSIA) dans les différents secteurs échantillonnés de 1995 à 2010. Les CPUE sont exprimées en nombre moyen d'esturgeons capturés par station.

6.2 Dans le fleuve Saint-Laurent en aval du barrage de Beauharnois

L'esturgeon jaune est bien répandu dans le fleuve Saint-Laurent. Il a été capturé dans 46 % des 1145 stations échantillonnées dans le cadre des campagnes RSI-RSIa entre 1995 et 2011 et retenues pour les fins de notre analyse. La fréquence des stations avec présence de l'esturgeon jaune varie selon les secteurs et les années (Tableau 16). Dans le tronçon fluvial, où il est exploité commercialement, cette fréquence a varié de 35 % à 64 % au lac Saint-Louis et de 25 % à 68 % au lac Saint-Pierre et dans son archipel. Elle a été plus élevée dans l'estuaire supérieur (PLIO), soit dans les secteurs de Bécancour-Batiscan et de Grondines-Saint-Nicolas, où elle a été de l'ordre de 56 % à 81 %. Par rapport à 1997, une hausse statistiquement significative de cette fréquence, presque de l'ordre du double, a été observée au lac Saint-Louis de 2005 à 2011. Le même phénomène a été noté au lac Saint-Pierre, alors que la fréquence de stations avec capture a presque doublé entre les deux premières (2002-2007) et les deux dernières (2009-2011) campagnes. Une telle tendance temporelle n'a pas été détectée dans l'Archipel et en aval du lac Saint-Pierre.

Le succès de pêche, en nombre moyen par station et en biomasse moyenne par station, varie d'un secteur à l'autre de même que d'une période à l'autre (Tableau 16). C'est au lac Saint-Pierre et dans son archipel qu'il a été le plus faible en nombre (0,5 à 1,3 esturgeons/station). En termes de biomasse moyenne par station, les valeurs les plus faibles ont été enregistrées dans l'archipel du lac Saint-Pierre (0,4 à 0,7 kg/station) alors que celles du lac Saint-Pierre sont comparables à celles du secteur Bécancour-Batiscan (2 à 3 kg/station). Les succès de pêche les plus élevés en nombre ont été observés dans l'estuaire supérieur, et plus particulièrement dans le secteur Grondines-Saint-Nicolas (2,5 à 3,9 esturgeons/station), alors qu'en masse les valeurs maximales ont été enregistrées au lac Saint-Louis avec en moyenne, selon les années, de 3,9 à 9,7 kg par station (Tableau 16).

Les comparaisons des CPUE et des BPUE moyennes entre les cycles d'échantillonnages du RSI ne révèlent pas de différences statistiquement significatives au sein des secteurs, sauf au lac Saint-Louis, où les CPUE et les BPUE moyennes ont doublé entre 1997 et 2005 puis ont diminué légèrement en 2009 avant d'atteindre une valeur maximale en 2011. Les valeurs de 2009 ne se sont pas avérées différentes sur le plan statistique par rapport à celles de 1997, 2005 et 2011. Par contre celles de 2005 et 2011 sont significativement supérieures

à celles de 1997. Les CPUE et les BPUE enregistrées au lac Saint-Louis en 2005 paraissent influencées par la capture de spécimens issus des cohortes de 1993 et de 1994, les seconde et troisième en importance dans le fleuve Saint-Laurent de 1984 à 2006 (Figure 17). En 2005, les CPUE y ont été très élevées pour les esturgeons de taille variant de 800 à 899 mm. Cette gamme inclut les tailles moyennes atteintes par des esturgeons de 11 et 12 ans, qui sont respectivement de 805 et 846 mm selon Fortin et al. (1992).

Cette plus forte représentation des classes de taille associées aux cohortes de 1993 et de 1994 semble aussi se manifester au lac Saint-Pierre, où les données montrent une plus grande abondance des spécimens de 600 à 799 mm en 2002 et une plus forte représentation des individus de 800 à 999 mm en 2007 et en 2009 (Figure 21). La détection de ces fortes cohortes de 1993 et de 1994 n'est pas aussi perceptible dans l'estuaire supérieur (Bécancour–Batiscan et Grondines–Saint-Nicolas). Ces observations sont toutefois conformes à la distribution spatiale des esturgeons jaunes du fleuve en fonction de leur taille; les spécimens de plus petite taille étant plus abondants dans le tronçon aval et ceux de plus grande taille dans le tronçon amont, dans les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre. Cette répartition résulterait d'une concentration des frayères les plus importantes en amont, d'une dérive passive de la production larvaire vers l'archipel du lac Saint-Pierre et l'estuaire et d'une recolonisation progressive, liée à la taille, de l'aval vers l'amont (Mailhot et al. 2011).

La taille et le poids moyens (Tableau 17) ainsi que la répartition en taille (Figure 21) des esturgeons ont également varié en fonction du site. La longueur totale moyenne la plus faible est observée dans l'archipel du lac Saint-Pierre, où les captures ont principalement été constituées de petits spécimens alors que les tailles moyennes les plus élevées ont été observées au lac Saint-Louis et au lac Saint-Pierre, deux secteurs où les captures de petits spécimens ont été très faibles. Les captures dans l'estuaire supérieur ont présenté un étalement plus grand et les tailles moyennes des individus qui y ont été capturés ont été intermédiaires par rapport à celles enregistrées en amont. Ces tendances spatiales de répartition en taille des esturgeons jaunes capturés dans le cadre des travaux du RSI et du RSIa se sont maintenues depuis le début des échantillonnages, en 1995. Les comparaisons des tailles et des poids moyens entre les cycles d'échantillonnages ne révèlent pas de différences statistiquement significatives au sein des différents secteurs, à une exception

près. Il s'agit de l'échantillon du lac Saint-Pierre en 2009, au sein duquel les esturgeons étaient plus longs et plus lourds que ceux capturés en 2002 et en 2007.

7 Variations spatiales de la structure en taille de l'esturgeon jaune dans les captures au chalut

Au total, 1095 esturgeons ont été capturés lors des campagnes de chalutage de 2007 à 2009 (Tableau 18). De ce nombre, 1077 ont été mesurés avant d'être remis à l'eau. La répartition des longueurs de ces captures est très étalée, de 121 à 2245 mm (Figure 22). Cette répartition diffère en fonction du secteur ($p < 0,0001$; test de Kruskal-Wallis) et, tout comme dans le cas des captures de la pêche commerciale et de la pêche expérimentale du RSI-RSIa, elle présente un gradient aval-amont croissant. Les plus petits spécimens sont proportionnellement plus abondants dans l'estuaire et le lac Saint-Pierre et les plus gros dans le couloir fluvial et le lac Saint-Louis. C'est dans ce dernier lac que la proportion de spécimens d'un mètre et plus, qui correspond à la taille approximative des plus petites femelles matures sur la frayère de la rivière des Prairies (Fortin et al. 2002; Dumont et al. 2011), est la plus grande. Elle diminue rapidement de l'amont vers l'aval (Tableau 18). Il en est de même pour les spécimens de 1,3 m et plus, soit la longueur médiane de la maturation sexuelle des femelles chez l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent (Goyette et al. 1988; Guénette et al. 1992).

Tableau 18. Caractéristiques des esturgeons jaunes capturés dans quatre secteurs du fleuve Saint-Laurent lors des campagnes de chalutage de 2007 à 2009.

Secteur	Nombre	Longueur totale (mm)		Proportion des captures	
		moyenne	Écart-type	≥ 1m	≥ 1,3 m
Lac Saint-Louis	262	954	259,4	39,3%	11,5%
Couloir fluvial	519	669	249,7	12,1%	2,3%
Lac Saint-Pierre	157	646	227,2	7,0%	0,6%
Estuaire supérieur	139	616	152,7	2,9%	0%

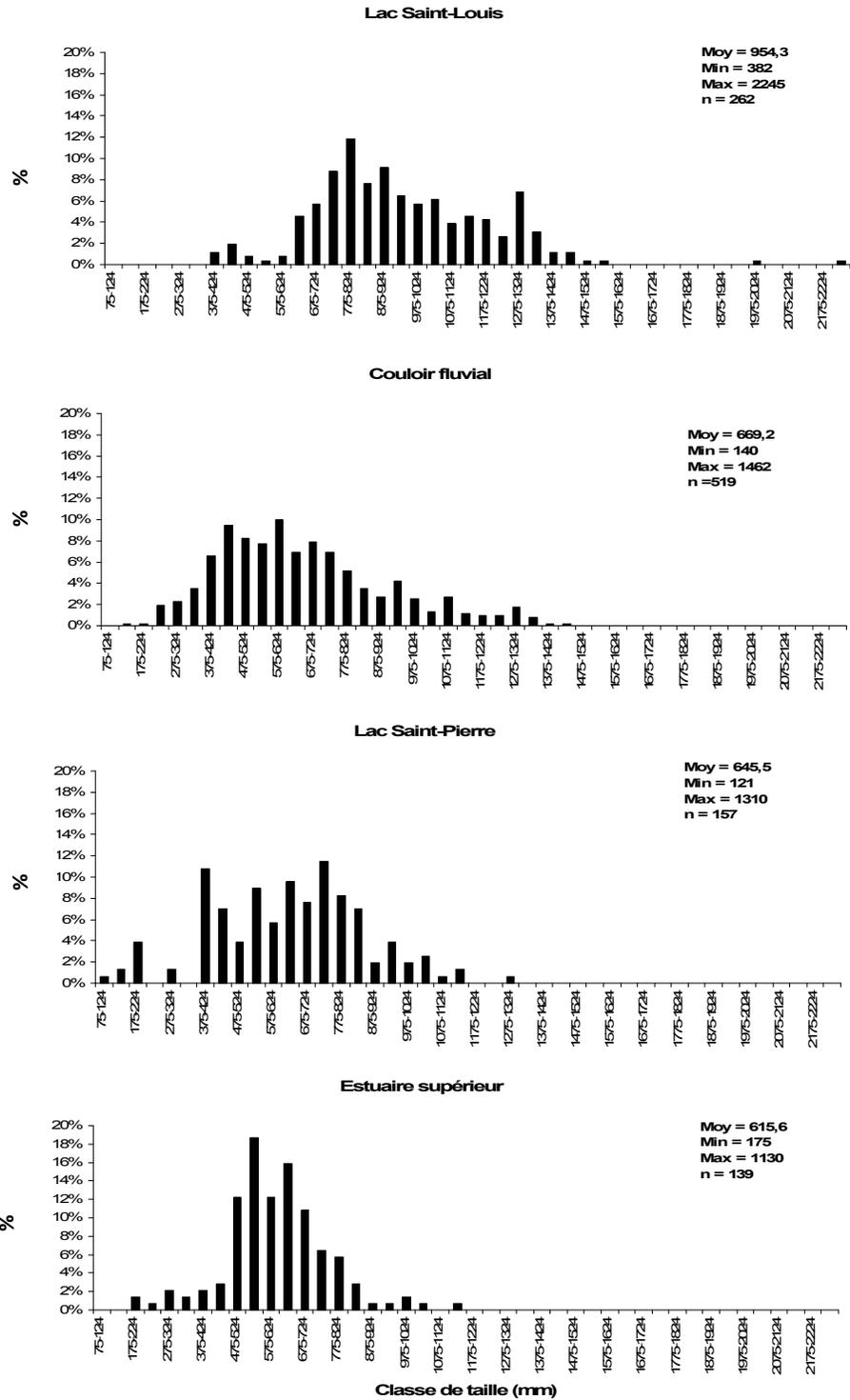


Figure 22. Distribution de fréquence de la longueur totale des esturgeons jaunes capturés lors des campagnes estivales de chalutage de 2007 à 2009 dans différents secteurs du fleuve Saint-Laurent.

8 État des populations d'esturgeon jaune des lacs Saint-François et des Deux Montagnes et du fleuve Saint-Laurent

8.1 Dans le lac Saint-François

Les résultats des campagnes du RSI effectuées depuis 1996 dans la portion québécoise du lac Saint-François ainsi que ceux des campagnes effectuées par l'Ontario Ministry of Natural Resources (OMNR 2010) depuis 1984 dans la portion ontarienne de ce lac y confirment la très faible abondance de l'esturgeon jaune. Cette population était déjà considérée comme fortement exploitée dans les années 1940 (Cuerrier et Roussow 1951) et en situation précaire dans les années 1960 (Joliff et Eckert 1971) et 1980 (Dumont et al. 1987a). Dans les années 1940, l'esturgeon jaune pouvait se déplacer sans obstacle majeur sur tout le parcours du fleuve Saint-Laurent, de la limite des eaux saumâtres en aval de Québec jusqu'au lac Ontario (Roussow 1955). La très faible abondance actuelle de cette population peut vraisemblablement être reliée à l'effet combiné de la construction graduelle, entre 1912 et 1961, de complexes hydroélectriques à l'amont (Moses-Saunders) et à l'aval (Beauharnois-Les Cèdres) du lac Saint-François (Morin et Leclerc 1998) et à la surexploitation du stock résiduel. La pêche sportive et commerciale de l'esturgeon jaune est interdite depuis au moins 1987 dans les portions new-yorkaise, ontarienne et québécoise du lac.

La présence d'une petite population d'esturgeon dans la rivière Grasse, un tributaire rejoignant le lac Saint-François dans sa portion sud-ouest, dans l'état de New York, pourrait servir de base à la restauration de l'espèce à l'échelle du lac (Carlson 1995; Trested and Isely 2011; Trested et al. 2011). La pêche de l'esturgeon est par contre encore pratiquée dans la portion du lac Saint-François et de la rivière Grasse incluse dans les limites de la réserve amérindienne d'Akwesasne, compromettant ainsi la possibilité que cela se produise.

8.2 Dans le lac des Deux Montagnes

La population d'esturgeon jaune du lac des Deux Montagnes (Mongeau et Massé 1976) a été décimée à la fin des années 1940 par un épisode prolongé d'anoxie sous couvert de glace, causé par des apports excessifs d'effluents municipaux et industriels (usines de pâtes à papier) dans la rivière des Outaouais. Elle n'a pas été exploitée commercialement depuis. Des suivis effectués au cours des années 1964, 1965, 1966, 1968, 1969, 1978 et 1979 ont

montré que le processus de restauration de cette population était très lent et qu'aucun individu né avant 1951 n'était présent dans les captures. Même après presque 30 ans, seulement sept classes d'âge pouvaient alors être décelées dans les captures expérimentales (Mongeau et al. 1982). Une seule classe d'âge supplémentaire a été décelée lors d'un suivi effectué en 1985 (MRNF, données non publiées). Soixante ans après l'épisode d'anoxie, les relevés effectués en 2010 dans le cadre du RSIa témoignent encore de la faible abondance relative de l'esturgeon jaune dans le lac des Deux Montagnes et d'une structure en taille déséquilibrée, où les juvéniles ne sont que très faiblement représentés.

Les premiers barrages en caissons d'enrochement dans le bassin de drainage de la rivière des Outaouais, en amont du lac des Deux Montagnes, furent construits dans les années 1870 pour faciliter le flottage du bois, formant ainsi les premières barrières pouvant compromettre au moins partiellement les déplacements des esturgeons (Haxton 2008). Les premières centrales hydroélectriques, de faible capacité, furent aménagées dans les années 1880, mais c'est à partir de 1948 que plusieurs centrales hydroélectriques de grande capacité ont été implantées sur le parcours principal de la rivière, constituant ainsi les premiers obstacles majeurs au libre passage de ce migrateur. Haxton et Findlay (2008) ont mis en évidence des variations importantes dans l'abondance relative des esturgeons jaunes dans neuf biefs de la rivière des Outaouais, en amont de Carillon. Les abondances les plus élevées ont été mesurées dans les tronçons non fragmentés par des barrages. De plus, des données récentes démontrent l'absence quasi complète de recrutement dans deux segments (lacs Deschênes et des Chats) relativement courts et dépourvus de zones d'eaux vives (MRNF, données non publiées). Ces constats démontrent clairement que l'aménagement hydroélectrique de cette rivière constitue le principal facteur y limitant l'abondance de l'esturgeon.

Depuis 1964, les déplacements des poissons entre le lac des Deux Montagnes et la portion amont de la rivière des Outaouais sont bloqués par la construction de la centrale hydroélectrique de Carillon, à la tête du lac. L'accès aux frayères en amont (rapides Chaudière, segment aval des rivières Gatineau et Rouge) a ainsi été coupé et la mise en eau du réservoir en amont de cette centrale a en outre entraîné la disparition d'un long secteur d'eaux vives (rapides de Carillon et du Long-Sault) potentiellement utilisé pour la

reproduction. De fait, les trois classes d'âge considérées dominantes (1955, 1960 et 1961) par Mongeau et al. (1982) durant les premières phases de reconstruction de cette population datent d'avant la fermeture du barrage de Carillon. La construction, entre 1928 et 1930, de la centrale hydroélectrique Rivière-des-Prairies, dans le principal exutoire du lac des Deux Montagnes, pourrait avoir eu des conséquences du même ordre. Il est donc possible que la qualité des frayères actuellement disponibles pour cette population, considérée indépendante de celle du fleuve Saint-Laurent (Guénette et al. 1992, 1993; Fortin et al. 1993), soit insuffisante pour favoriser un recrutement soutenu.

L'aménagement à l'automne 2011 d'une frayère en eaux vives d'environ 4300 m² à la sortie du lac des Deux Montagnes dans la rivière des Mille-Îles, à l'image de ce qui a été fait dans plusieurs tributaires du fleuve Saint-Laurent depuis une vingtaine d'années (Dumont et al. 2011), pourrait offrir de bonnes conditions de fraye, mais seul l'avenir dira si l'espèce pourra l'utiliser efficacement.

8.3 Dans le fleuve Saint-Laurent en aval de Beauharnois

Dans la rivière des Outaouais ainsi que dans les lacs Saint-François et des Deux Montagnes, l'érection de plusieurs grands barrages a confiné les populations d'esturgeon résiduelles à des superficies d'habitat restreintes et à des frayères marginales. Cette fragmentation a considérablement réduit leur potentiel de production et de rétablissement face à des bouleversements majeurs comme la surexploitation ou un épisode d'anoxie sévère. Dans le fleuve Saint-Laurent, en aval de Beauharnois, l'esturgeon bénéficie au contraire d'un habitat de très grandes dimensions, un long corridor de plus de 350 km, doté d'une grande diversité de milieux qui lui sont propices, sans aucune autre fragmentation que celles imposées sur le tronçon aval de plusieurs des tributaires majeurs du fleuve par des obstacles naturels ou des barrages. Il a en outre accès à de nombreuses frayères dont plusieurs ont fait l'objet de travaux d'amélioration dans les 25 dernières années, une mesure qui contribue sans doute significativement au maintien de la productivité de la population d'esturgeon jaune du fleuve (GDG Conseil inc. 2001, Dumas et al. 2003, Trencia et Collin 2006, Dumont et al. 2011).

Au cours des vingt-cinq dernières années, le suivi des caractéristiques biologiques de cette population et de son exploitation, majoritairement commerciale, a permis de comprendre que la pêche commerciale, légale et illégale, est le principal facteur anthropique qui en contrôle l'abondance et la structure du stock. Les études effectuées ont aussi montré que l'application stricte d'un plan de gestion, qui a réduit significativement le prélèvement, et le maintien d'efforts de contrôle pour restreindre le braconnage ont permis d'améliorer l'état de la ressource, augmentant ainsi les chances que son exploitation soit durable.

Le plan de gestion 2000-2002 visait à corriger une situation de surexploitation qui se manifestait par une baisse de la force des cohortes pour la période de 1984 à 1992, par une réduction de l'abondance des subadultes et de leur contribution à la récolte commerciale ainsi que par une baisse du nombre de femelles sur la principale frayère alors connue, celle de la rivière des Prairies. Il s'agissait de tendances lourdes qui correspondaient à des chutes de l'ordre de 60 % pour les périodes concernées (Dumont et al. 2000). Un premier quota de 200 t a été appliqué en 1999 et il a été progressivement réduit de 20 % par année, à 160 t en 2000, à 120 t en 2001 et à 80 t en 2002. Ce quota a été réparti en quotas individuels, sur la base de l'historique des déclarations de captures de chaque titulaire de permis de pêche commerciale. Un effort important a depuis été consacré par la Direction de la protection de la faune pour assurer le respect des différentes mesures de contrôle mises en place, incluant l'identification à l'aide d'un scellé numéroté et l'enregistrement obligatoire de chaque esturgeon conservé.

8.3.1 Évolution de la pêche

L'analyse effectuée dans le cadre de cet exercice de révision montre que la baisse du quota appliquée entre 2000 et 2002 a été importante, mais qu'elle n'a pas atteint 60 %, tel qu'il avait été escompté, le quota initial de 200 t ayant selon toute vraisemblance été surestimé. Le quota réduit à 80 t en 2002 n'a été dépassé que cette année-là et le quota ajusté de 84 t n'a finalement été atteint et très légèrement dépassé qu'en 2011. De 1999 à 2010, malgré les coupures effectuées entre 2000 et 2002, les contingents alloués, exprimés en nombre de scellés, n'ont jamais été totalement utilisés et seules les déclarations de captures de 2000 ainsi que de 2002 à 2004 ont correspondu à un taux d'utilisation supérieur à 90 %. Ce phénomène n'a pas été causé par une baisse de l'effort de pêche alloué. En effet, même si le

nombre de permis de pêche commerciale délivrés a diminué de 78 en 1999 à 54, en 2009, l'effort de pêche autorisé n'a pas été réduit, puisque les quotas individuels et les brasses de filets de pêche des permis retirés ont été transférés à d'autres pêcheurs du même secteur. La sous-utilisation du quota de récolte n'est pas non plus le reflet d'une baisse d'abondance de l'esturgeon jaune. Elle résulte plutôt de la surévaluation du contingent initial, de l'augmentation artificielle du nombre de scellés autorisés, consécutive à l'utilisation de poids moyens trop bas dans certains secteurs, de la baisse des prix offerts aux pêcheurs, des variations annuelles de la participation à la pêche de certains titulaires de permis et de changements survenus dans la pratique de la pêche commerciale dans le lac Saint-Pierre à la suite du rachat d'une forte proportion des permis de pêche au verveux.

Bien que le taux d'utilisation n'ait jamais atteint 100 %, le nombre de scellés autorisés n'a pas cessé de s'accroître, passant de 10 349 en 2003 à 11 821 en 2010 et en 2011. Cette augmentation, de l'ordre de 14 %, est partiellement associée à des changements de la masse moyenne des captures, mais elle provient surtout, à partir de 2007, de deux ajustements visant à favoriser la récolte entière du quota alloué : une correction liée à un taux d'inutilisation des scellés et à la récupération non récurrente de 5 % du contingent non utilisé jusqu'à un maximum de quatre tonnes.

En 2001, la saison de pêche commerciale s'étendait du 14 juin au 15 octobre. En 2004⁴, elle a été réduite d'un mois et demi (fermeture du 1^{er} août au 14 septembre) pour faciliter le contrôle du braconnage, restreindre la possibilité de sélection des captures en fonction de leur taille et réduire les risques de mortalité dans les filets en période d'eau plus chaude. Toutefois, notre analyse démontre que, malgré l'imposition de cette restriction, la sélection des prises en faveur des spécimens de plus grande taille peut être importante. Ainsi, lors de l'échantillonnage de la récolte commerciale au début de la saison de pêche de 2004, les pêcheurs du lac Saint-Louis et de l'archipel du lac Saint-Pierre ont respectivement remis à l'eau 62,5 % et 20,6 % des spécimens de taille légale capturés dans leurs filets. Au lac Saint-Louis, les spécimens de taille inférieure à 1175 mm étaient alors majoritairement

⁴ Sauf pour le segment en aval de Saint-Augustin-de-Desmaures où la saison de pêche est ajustée à celle de l'esturgeon noir (Tableau 1).

rejetés; dans l'archipel, c'était le cas de la majorité de ceux de moins de 925 mm. En fait, les variations temporelles et spatiales du poids moyen des prises montrent qu'une sélection s'est produite à l'échelle du fleuve pendant toute la période d'application du plan de gestion en cours. Les modalités de sélection ont fluctué d'une année à l'autre, d'un secteur à l'autre et d'un pêcheur à l'autre en fonction de la répartition en taille des esturgeons dans chaque secteur et des prix offerts pour chaque catégorie de poids. Globalement, le tri en faveur des plus gros spécimens était fréquemment manifeste au cours de la première moitié de la saison de pêche et nettement moins intensif en automne. L'importance de ce tri semble avoir décliné à la suite de l'élimination des trois catégories de poids chez les grossistes et à la baisse du prix payé aux pêcheurs, du moins pour plusieurs d'entre eux.

8.3.2 Évolution de la population d'esturgeon jaune

Bien que dans les faits les objectifs de réduction du plan de gestion de 2000-2002 n'aient pas été pleinement atteints, la population d'esturgeon jaune paraît avoir bien réagi aux mesures prises. Le processus de déclin a été interrompu et il s'est inversé. L'esturgeon est une espèce longévive et la période couverte par le plan de gestion en cours ne représente qu'environ le tiers du temps de génération de l'espèce. Le rétablissement de la population du fleuve Saint-Laurent ne peut donc se produire que graduellement, mais il est actuellement perceptible à toutes les étapes du cycle vital.

Le suivi du recrutement montre que de nouvelles cohortes ont été produites annuellement, sans interruption, au moins depuis 1984 et sans doute depuis les années 1960, si l'on prend aussi en compte l'étendue des âges représentés sur les courbes de capture des engins de pêche commerciale telles qu'elles avaient été établies dans les années 1980, 1990 et 2000. Les variations annuelles de la force des cohortes ont été de l'ordre de 5:1, ce qui est relativement faible par rapport à d'autres espèces de poisson, au cycle vital plus court, comme la perchaude (*Perca flavescens*) ou le doré jaune (*Sander vitreum*), par exemple, qui, dans le système Saint-Laurent–Grands Lacs, peuvent respectivement connaître des fluctuations de l'ordre de 40:1 et de 74:1 (Koonce et al. 1977). En fait, ces variations ont généralement été de l'ordre de 2:1 sauf dans le cas des très fortes cohortes de 1993, 1994 et de 2002, précédées d'environ huit années de plus faible production. Ces très fortes cohortes ont une influence perceptible sur l'état de la population. Ainsi, celles de 1993 et de 1994

sont à la source de l'augmentation significative de l'abondance de l'esturgeon dans les captures de juvéniles et de subadultes dans les pêches du RSI en 2005 au lac Saint-Louis et c'est vraisemblablement aussi le cas pour la cohorte de 2002 dans les échantillonnages en 2011. Il est également probable qu'elles sont au moins partiellement responsables de l'augmentation significative et croissante de la fréquence du nombre des stations d'échantillonnage avec capture d'esturgeon enregistrée au lac Saint-Louis et au lac Saint-Pierre, et ce, malgré la longue séquence de cohortes plus faibles que la moyenne de 1996 à 2001. Nos travaux de suivi de la reproduction sur la frayère de la rivière des Prairies démontrent également que la force des cohortes est dépendante du nombre de larves qui y sont produites et de facteurs environnementaux de nature hydrologique et climatique (Nilo et al. 1997; Dumont et al. 2011). Ces observations suggèrent fortement qu'une production larvaire abondante permet l'apparition d'une forte cohorte dans des situations de débit élevé (supérieur à 1150 m³/s) en juin, au moment de la dérive larvaire. Or, l'analyse démontre clairement que les variations du nombre de larves produites sont aussi fortement et inversement corrélées à la hausse et à la baisse des débarquements commerciaux de l'année précédente. La baisse du contingent à partir de 2000 pourrait donc avoir efficacement protégé le stock reproducteur pendant la période couverte par le suivi. Aux effets de cette baisse du contingent s'ajoute l'augmentation du taux de survie de l'œuf à la larve, subséquente aux travaux d'agrandissement de cette frayère en 1996 (Dumont et al. 2011).

L'examen comparé des caractéristiques des captures de la récolte commerciale de 2004 au lac Saint-Louis et dans l'archipel du lac Saint-Pierre démontre aussi que l'âge des spécimens récoltés demeure étalé sur une vaste étendue, entre 10 et 35 ans. Quelques spécimens de grande taille, de plus de 40 ans, figurent également dans les échantillons du lac Saint-Louis. Des spécimens de plus grande taille (1,3 m et plus) sont également présents dans les captures au chalut au lac Saint-Louis et dans le couloir fluvial. Ces individus, très rares dans les captures en aval, sont très importants pour le renouvellement de la population. Ils ont la possibilité de participer à plus d'un cycle de reproduction, sont très féconds (à des tailles respectives de 1, de 1,3 et de 1,8 m, une femelle mature produit en moyenne 83 200 œufs, 217 200 œufs et 714 300 œufs; Dumont et al. 2011) et bénéficient d'une certaine protection. En effet, la maille du filet de pêche autorisé à la pêche commerciale (19 à 20,3 cm étirée) est relativement sélective quant à la taille des esturgeons

capturés, son efficacité maximale se situant entre 800 et 1300 mm (Fortin et al. 1992). Cette protection n'est cependant pas absolue. À titre d'exemple, un spécimen de 1400 mm a trois fois moins de chance d'être retenu par le filet de pêche commerciale qu'un poisson de 850 mm, mais il peut être capturé, et le risque que cela se produise est accru par la sélection des prises exercée par plusieurs pêcheurs.

Bien que, à cause de l'étendue des âges retenus pour le calcul, cet indicateur ne puisse connaître de changements rapides, les taux de mortalité totale estimés par les courbes de captures se sont stabilisés autour de 19 à 20%, une valeur élevée mais ils sont aussi parmi les plus faibles mesurés depuis le début du suivi de cette pêcherie dans les années 1980. À moyen terme, cet élément devrait favoriser la protection du segment reproducteur, dont l'âge médian chez les femelles est estimé à 26 ans (Guénette et al. 1992b). Cependant, paradoxalement, la proportion de femelles en maturation dans les échantillons de 2004 est nettement et significativement inférieure à celle documentée dans des conditions similaires en 1994. Cette proportion est deux fois moindre au lac Saint-Louis et quatre fois moindre dans l'archipel. Bien que cet indicateur n'ait été mesuré qu'à deux occasions depuis le début du suivi de cette pêcherie, en 1994 et en 2004, cette baisse soulève des préoccupations renforcées par le fait que seuls les spécimens les plus gros, sélectionnés par les pêcheurs, ont été analysés, ce qui n'était pas le cas en 1994. Fait à signaler, une telle baisse n'est pas observée chez les mâles, lesquels atteignent la maturité sexuelle à un plus jeune âge (Bruch et al. 2001; Fortin et al. 2002) et vivent moins longtemps que les femelles (Dumont et al. 1987a). Il nous paraît donc essentiel de vérifier rapidement si cette anomalie, dont les conséquences pourraient réduire significativement le potentiel reproducteur, est toujours manifeste.

Nous sommes aussi préoccupés par le fait que nous ne disposons d'aucune mesure récente de l'évolution de l'abondance des géniteurs, comme cela a été le cas dans les années 1990 sur la fraysère de la rivière des Prairies. L'estimation du nombre de géniteurs, 15 ans plus tard, permettrait de statuer sur le niveau d'abondance du segment reproducteur et ainsi d'obtenir une autre donnée importante pour évaluer l'impact de l'application du plan de gestion de 2000-2002. Pour le moment, nous ne disposons que de certaines observations indirectes pour ce faire (relation inverse entre la production larvaire sur une des principales

frayères connues et les débarquements commerciaux, stabilisation sinon diminution du taux de mortalité totale, baisse de la représentation des femelles en maturation dans les échantillons de récolte commerciale de 2004). À ces observations s'ajoutent toutefois des mentions récentes de nouvelles concentrations de géniteurs, en période de reproduction, dans la portion aval de certains gros tributaires du fleuve. C'est le cas dans la rivière Richelieu où une vaste frayère, fortement utilisée, a été délimitée en 2011 (MRNF, données non publiées). La présence de l'esturgeon jaune y avait été documentée en période printanière dans les années 1990, mais il ne s'agissait que de quelques spécimens. Aucun œuf n'y avait été récolté lors des essais de localisation des frayères de chevalier cuivré (Dumont et al. 1997a). La section aval de la rivière Chaudière avait été identifiée par Vladykov (1955) comme une des frayères utilisées à l'époque par l'esturgeon jaune du fleuve. Jusqu'à tout récemment, de telles observations n'avaient pu être répétées par les agents de protection de la faune ou lors des efforts de recherche de frayères d'esturgeon noir dans ce secteur dans les années 1990. Un suivi effectué à la suite des travaux d'aménagement d'une frayère d'esturgeon jaune en 2006 y a démontré le retour de l'espèce, à des fins de reproduction, dans ce long secteur de rapides (Trencia et Collin 2006). Le phénomène, qui s'est maintenu et s'est même accru depuis, pourrait aussi avoir été favorisé par l'amélioration récente de la qualité de l'eau de cette rivière. Des esturgeons jaunes en fraye ont également été capturés dans les sections aval de la rivière Montmorency en 2010 et de la rivière du Sud, à Montmagny en 2011 (Pierre-Yves Collin, Direction générale régionale Capitale-Nationale-Chaudières-Appalaches, MRNF, communication personnelle). Ces observations sont compatibles avec les témoignages de pêcheurs commerciaux qui travaillent entre l'Île d'Orléans et Montmagny qui constatent une forte augmentation de l'abondance de l'espèce dans leurs prises depuis 5 ou 6 ans. Enfin, des pêcheurs commerciaux et des agents de protection de la faune rapportent le retour de l'esturgeon jaune au printemps dans un secteur de rapides du segment aval de la rivière Châteauguay, un phénomène récent et qui n'avait pas été détecté dans les années 1980 lors des études portant sur la reproduction et les déplacements de l'espèce dans l'archipel de Montréal.

Globalement, sauf en ce qui concerne la baisse de la proportion de femelles en maturation dans les échantillons de pêche commerciale de 2004, plusieurs constats témoignent d'une

réponse positive à l'application rigoureuse du plan de gestion de la pêche commerciale de 2000-2002 et aux efforts consacrés à la restauration et à l'amélioration des habitats de fraye, une réponse qui nous paraît même étonnamment rapide :

- le succès de la reproduction est annuel et parfois très élevé;
- le taux de mortalité annuel du segment pleinement recruté à la pêche s'est stabilisé et il est inférieur à celui qui prévalait dans les années 1980;
- dans le secteur amont, l'abondance des subadultes est croissante et leur présence est documentée dans une proportion de plus en plus élevée de stations du RSI et du RSIa;
- nous assistons à un retour de l'esturgeon sur des frayères abandonnées dans le passé et de nouvelles concentrations de géniteurs sont observées là où, jusqu'à tout récemment, leur présence était méconnue malgré leur grande accessibilité.

Ce portrait repose essentiellement sur le fait que la pêche commerciale est le principal facteur anthropique qui contrôle l'état de la population d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent. C'est la raison pour laquelle le plan de gestion appliqué depuis 2000 ne concernait que ce type de prélèvement. Cependant, puisque depuis une quinzaine d'années l'intérêt des pêcheurs sportifs pour l'esturgeon s'est accru, il est maintenant important d'évaluer l'apport de cette activité comme source de mortalité de l'esturgeon. En effet, la réglementation actuellement en vigueur (limite de capture et de possession d'un spécimen, pêche autorisée du 15 juin au 31 octobre, aucune limite de taille) pourrait favoriser un retour à une situation de surexploitation, si la popularité de cette activité devait s'accroître significativement. Le risque que cela se produise serait encore plus élevé si cette activité devait s'orienter vers la capture de trophées.

9 Propositions de gestion et de suivi

9.1 Population du lac Saint-François

Cette population, isolée par des barrages, demeure en situation très précaire. Nous proposons ce qui suit :

1. poursuivre le suivi périodique de cette population par l'entremise du RSI et du RSIa;
2. ne prévoir aucune ouverture de la pêche commerciale jusqu'à ce que les données aient démontré un recrutement régulier et le rétablissement de la population, un processus qui pourrait s'étaler sur au moins une cinquantaine d'années;
3. y maintenir pour au moins 50 ans l'interdiction de pêche sportive, déjà appliquée depuis plus de 25 ans par l'État de New York, l'Ontario et le Québec dans les zones sous leurs juridictions respectives et en aviser ces états limitrophes;
4. ouvrir les discussions avec les représentants de la réserve d'Akwesasne pour qu'ils appliquent ces mesures dans les eaux situées à l'intérieur de leur territoire;
5. soutenir, par un échange d'expertise, les efforts de restauration et d'aménagement de frayères dans des tributaires situés dans la portion américaine du lac (notamment dans la rivière Grasse) et sur le bief aval de la centrale Moses-Saunders.

9.2 Population du lac des Deux Montagnes

Cette population en lente reconstruction n'est exploitée qu'à la pêche sportive. Les informations disponibles indiquent clairement qu'une approche prudente est requise pour en favoriser la restauration. Nous proposons donc ce qui suit :

1. poursuivre le suivi périodique de cette population aux cinq ans par l'entremise du RSIa;
2. ne prévoir aucune ouverture de la pêche commerciale jusqu'à ce que les données aient démontré un recrutement régulier et le rétablissement de la population, un processus qui pourrait s'étaler sur au moins une trentaine d'années;

3. intégrer la population du lac des Deux Montagnes dans une révision à venir d'ici 2014 des modalités de gestion de la pêche sportive de l'esturgeon jaune dans le sud du Québec afin d'assurer une meilleure protection du segment reproducteur;
4. confirmer et, au besoin, tenter d'optimiser l'utilisation de la frayère créée au cours de l'automne 2011 à l'exutoire du lac des Deux Montagnes dans la rivière des Mille Îles;
5. évaluer la possibilité d'améliorer les conditions de reproduction de l'espèce sur le bief d'aval de la centrale hydroélectrique de Carillon comme cela a été fait en aval de la centrale de Rivière-des-Prairies.

9.3 Population du fleuve Saint-Laurent en aval de Beauharnois

Après une période prolongée de surexploitation, cette population présente de nombreux signes de rétablissement. Compte tenu du temps de génération de l'esturgeon jaune, de l'ordre de 30 ans, la période d'application du plan de gestion en vigueur, d'environ une décennie, est par contre relativement courte. Il est donc essentiel d'en poursuivre l'application pendant au moins 20 autres années, tout en lui apportant quelques ajustements. Dans ce contexte, il faut donc maintenir toutes les modalités de suivi actuellement en place et réévaluer périodiquement l'état de cette population. À cela s'ajoute la nécessité de continuer à soutenir les programmes d'acquisition de connaissances sur la biologie et la dynamique de cette population, ce qui nous semble d'autant plus pertinent qu'elle est actuellement parmi les rares populations d'esturgeon jaune en bonne condition dans le système Saint-Laurent – Grands Lacs ainsi que dans l'ensemble de l'Amérique du nord (COSEPAC 2006). Elle est aussi une des rares à être exploitée commercialement de façon soutenue et elle est sujette à un développement progressif de la pêche sportive. En raison de leur maturité sexuelle tardive, de leur grande longévité et de leur caractère migrateur, les acipenséridés sont très vulnérables à la fragmentation de leur habitat, à la pollution et à la surpêche (Boreman 1997; Birstein 1993). Alors que la majorité des espèces d'esturgeons sont menacées de disparition dans le monde, le maintien d'une gestion reposant sur l'approche de précaution nous apparaît indispensable. Cette nécessité est renforcée par le fait que l'esturgeon jaune de l'Unité de désignation 8 (Saint-Laurent–Grands Lacs) est susceptible d'être désigné menacé en vertu de la Loi sur les espèces en péril au Canada et

que le maintien de l'exploitation de la population de la portion aval du fleuve Saint-Laurent doit obligatoirement reposer sur une démonstration rigoureuse de sa capacité à soutenir une exploitation durable. Il en va de même en ce qui concerne les exigences de la CITES pour le maintien du droit d'en exporter les produits de la pêche.

Nous proposons donc ce qui suit :

1. ne permettre aucune nouvelle fragmentation de l'habitat de l'esturgeon jaune en aval du barrage de Beauharnois. Les connaissances acquises depuis près de 30 ans sur l'esturgeon jaune de ce long segment du fleuve Saint-Laurent démontrent clairement que l'espèce doit disposer de ce vaste territoire pour compléter l'ensemble de son cycle vital, du développement des jeunes dans le segment aval à la reproduction, principalement concentrée dans le segment amont, en passant par une lente migration aval-amont des juvéniles et des subadultes entre ces deux étapes du cycle. Le très fort déclin de l'esturgeon jaune dans le lac Saint-François et plusieurs biefs de la rivière des Outaouais appuie le caractère essentiel de cette mesure de protection;
2. ne pas dépasser, au cours des 20 prochaines années, le quota de 80 tonnes appliqué depuis 2002 à la pêche commerciale, et ce, à la condition que la population puisse le soutenir. Cela devra être fait sans modifier la répartition actuelle entre les secteurs de pêche et sans permettre les transferts de scellés entre ces derniers;
3. cesser de reconduire la mesure permettant d'accroître le contingent autorisé de 5 %, pour un maximum de quatre tonnes, lorsque le contingent de 80 tonnes n'a pas été récolté l'année précédente, Cette mesure, demandée par les pêcheurs commerciaux pour favoriser la capture du quota, avait été acceptée par le MRNF pour une période de trois ans en 2004. Elle a été appliquée pour la première fois en 2007 et reconduite annuellement par la suite, malgré le fait qu'un facteur de correction supplémentaire a aussi été ajouté pour tenir compte d'un taux d'utilisation des scellés de 95 % ou de 97 %, selon les années. Le contingent autorisé ne correspond pas à une récolte garantie, il fixe la valeur maximale de la récolte permise. Nous proposons plutôt de remplacer cette mesure par les ajustements appliqués par le

MAPAQ à tous les deux ans en fonction des variations du poids moyen des prises déclarées et du taux d'utilisation des scellés;

4. documenter l'importance de la pêche sportive et en suivre l'évolution au moyen des outils disponibles (rapports d'infractions, enquête quinquennale sur la pêche récréative) et d'enquêtes ciblées;
5. appliquer, dès 2012, une limite de taille maximale de 1305 mm à la pêche commerciale de manière à réduire les effets de la sélection des prises sur la protection et l'augmentation souhaitée du stock reproducteur. Cette longueur totale correspond à la taille médiane du début de la maturation sexuelle chez les femelles. Elle équivaut à une longueur légale⁵ maximale de 800 mm (ou 31,5 po), et correspond à un poids moyen rond de 15,6 kg ou à un poids moyen de carcasse de 9,4 kg. Une analyse des poids des esturgeons capturés depuis l'application du Plan de gestion 2000-2002, tels qu'ils ont été déclarés par les pêcheurs (Annexe 7), montre qu'en moyenne au cours de la période 2003 à 2011 un peu plus de 2% des captures avaient une taille supérieure à cette limite, avec des écarts annuels variant de 1,3 % (2008) à 2,6 % (2004) et des écarts entre secteurs de 1,3 % (FMLI) à 3,3 % (LSL et secteurs mixtes amont). L'application de cette mesure serait compensée par une révision à la hausse du nombre de scellés autorisés, répartis équitablement entre les trois secteurs de pêche afin de ne pas pénaliser les pêcheurs;
6. évaluer la possibilité d'appliquer à la pêche sportive, dans les zones 7, 8 et 21, la même gamme de taille que celle en vigueur à la pêche commerciale, soit de 800 à 1305 mm de longueur totale (ou de 457 à 800 mm de longueur légale) afin de protéger le recrutement et le stock reproducteur. D'autres modalités pourraient également être examinées, telles que la pratique de la capture-relâche dans l'ensemble ou une partie de ces zones, à l'image de ce qui se fait, par exemple, à la pêche sportive du maskinongé dans le réseau Saint-Laurent–Grands Lacs;

⁵ La longueur légale correspond à la longueur de la carcasse de l'esturgeon une fois éviscéré et dépiauté. Elle est mesurée de la partie postérieure de la fente branchiale à la partie postérieure de l'attache de la nageoire dorsale.

7. intensifier les efforts d'application de la réglementation en vigueur, à la pêche commerciale et à la pêche sportive, ainsi que de lutte au braconnage par la Direction de la protection de la faune, en ciblant les pratiques les plus dommageables pour l'espèce. Le plan de gestion en vigueur depuis 2002 n'aurait pas permis une amélioration de la situation de la population d'esturgeon jaune du fleuve sans un meilleur contrôle sur les modalités d'exercice de la pêche en ce qui concerne les engins de pêche autorisés, l'utilisation des scellés, les déclarations de captures par les pêcheurs, des vérifications chez les grossistes ainsi que sans l'utilisation d'un registre informatique facilitant la détection des erreurs et des fraudes et l'analyse des caractéristiques de la récolte;
8. maintenir le programme de suivi de la population actuellement en place, soit :
 - poursuivre aux deux ans le suivi de la force des cohortes;
 - poursuivre, aux 10 ans, la caractérisation des captures commerciales en début de saison au lac Saint-Louis et au lac Saint-Pierre. La prochaine caractérisation devra être effectuée en 2014;
 - analyser annuellement les déclarations de capture des pêcheurs commerciaux (nombre, répartition en poids) dans chacun des secteurs de pêche;
 - suivre l'évolution de l'abondance, de la fréquence de capture et de la structure en taille des esturgeons jaunes dans tous les secteurs échantillonnés par l'entremise des campagnes RSI et RSIa;
 - exceptionnellement, en 2013, en complément de la caractérisation de la récolte prévue en 2014, évaluer la proportion des mâles et des femelles en maturation sexuelle au début de la saison de pêche commerciale dans les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre afin de mesurer la variabilité interannuelle de cet indicateur, dont la diminution récente est préoccupante;
9. poursuivre l'identification, la conservation et au besoin l'amélioration des frayères dans l'ensemble du système;

10. soutenir les efforts d'amélioration de la qualité de l'eau dans le système Saint-Laurent–Grands Lacs. L'esturgeon jaune est susceptible de bioaccumuler des contaminants en raison de sa grande longévité et de sa capacité à accumuler des lipides dans ses tissus, et notamment dans ses gonades; ces contaminants sont transférés à la progéniture au moment de la fraye (Rousseau et al. 1995; Ndayibagira et al. 1995; Doyon et al. 1998, 1999; Veillette 2007);
11. soutenir les efforts d'acquisition de connaissances sur la biologie et la dynamique de cette population. Les connaissances acquises depuis 30 ans ont permis de bien cibler les interventions de gestion de l'espèce tant en ce qui concerne son habitat que son exploitation. Elles ont également été mises à la disposition des scientifiques travaillant à la protection et à la restauration des acipenséridés ailleurs dans le monde. Cet effort doit se poursuivre notamment :
- en faisant un retour sur l'une des principales frayères de l'esturgeon dans le système et sans doute la plus connue et la mieux documentée, celle de la Rivière des Prairies, afin d'y évaluer la qualité de l'habitat de reproduction, le nombre et la répartition en taille des géniteurs présents ainsi que la production larvaire;
 - en réévaluant la structure de la population dans un contexte d'augmentation et de plus grande dispersion des frayères utilisées et de développement des outils génétiques. Le choix de gérer cette population d'esturgeon jaune comme un stock unique a été effectué à une époque où les frayères utilisées étaient moins nombreuses et principalement concentrées en amont. Cette situation a évolué depuis. Il en est de même des outils génétiques mis à notre disposition, dont le degré de résolution s'est considérablement accru;
 - en intégrant l'esturgeon jaune aux programmes de recherche en cours et à venir sur les effets des changements climatiques sur l'évolution hydroclimatique du fleuve Saint-Laurent et sur les adaptations qui pourraient être requises pour y assurer le maintien d'une population en bonne condition dans un contexte de réduction probable des débits. L'importance d'une forte hydraulité sur la

force des cohortes de cette population a été clairement démontrée. En outre, les études associées à la révision du plan de régulation des niveaux et des débits du système du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent, pour le compte de la Commission Mixte Internationale, indiquent que la disponibilité des superficies d'habitats propices à l'espèce est directement proportionnelle au débit du fleuve (Mingelbier et al. 2004). L'existence de refuges thermiques susceptibles d'attirer l'esturgeon à certaines périodes de l'année devrait également être vérifiée.

Remerciements

Au cours des années, de nombreux collègues, au MRNF, à l'Université du Québec à Montréal, au MAPAQ et à Hydro-Québec ont participé aux travaux d'acquisition de connaissances et de suivi des populations québécoises du système Saint-Laurent. Au risque d'en oublier, nous avons choisi de nommer ceux et celles dont nous avons pu retracer la contribution au fil du temps : F. Archambeault, B. Archer, N. Auclair, G. Audet, R. Bacon, M. Beaudoin, A. Beaulieu, M. Bernard, S. Bernier, P. Bilodeau, Y. Bilodeau, A. Blanchard, J. Brisebois, V. Boivin, D. Bourbeau, L. Bouthillier, P. Brodeur, M. Brunet, Y. Chagnon, S. Clermont, P.-Y. Collin, C. Côté, P.-O. Côté, J. D'Amours, M. Dandurand, G. Desjardins, C. DesLandes, S. Desloges, S.-P. Despatie, D. Diotte, J. Doire, D. Dolan, N. Dubuc, B. Dumas, R. Dumas, S. Fleury, D. Fournier, N. Fournier, D. Frenette, R. Galego, S. Garceau, M. Gendron, D. Goyette, S. Guénette, F. Guilbard, E. Haroun, D. Hatin, M. Henri, L. Ide, D. Lacerte, S. Lafond, P. Lafrance, M. LaHaye, M. Lamoureux, M. Larochelle, J. Leclerc, P. Leclerc, G. Lemieux, C. Lemire, M. Léveillé, S. Marcotte, G. Massé, H. Massé, D. Maynard, H. Mercille, M. Mingelbier, R. Monfette, P. Nilo, A. Paquet, R. Perreault, Y. Poiré, J. Provost, R. Rioux, É. Rochard, G. Roy, L. Roy, M. Thériault, S. Therrien, S. Thibodeau, J.D. Thiem, S. Tremblay, G. Trencia, F. Veillette et R. Verdon.

Nous pensons également aux nombreux agents de la Direction de la protection de la faune qui ont travaillé depuis maintenant plus de 25 ans au contrôle réglementaire de la pêche commerciale et sportive de l'esturgeon. Outre leur travail de surveillance effectué sur le terrain, leurs avis nous ont souvent été fort utiles. Merci aussi aux pêcheurs commerciaux qui ont accepté de partager une partie de leurs connaissances sur l'esturgeon jaune du

fleuve Saint-Laurent et qui ont collaboré aux différentes campagnes d'échantillonnage de la récolte commerciale.

P.-Y. Collin, M. Arvisais, B. Thomas et G. Verreault nous ont communiqué des informations sur l'utilisation récente de sites de reproduction. Nous remercions Brigitte Véro pour la mise en page finale.

Au cours de nos travaux sur l'esturgeon du fleuve Saint-Laurent, nous avons eu la chance de bénéficier des connaissances acquises par nos prédécesseurs, et plus particulièrement de celles de J-P. Cuerrier, J-R. Mongeau, É. Magnin, G. Roussow et V. D. Vladykov. Merci à vous d'avoir pris le temps de les rendre disponibles par vos écrits, vos archives et, dans certains cas, grâce aux conversations que nous avons eues avec vous.

Merci à nos collègues M. Bernard, H. Fournier, A. Paquet, Y. Paradis et B. Thomas pour leurs commentaires constructifs sur une version préliminaire du présent document.

Enfin, un merci très spécial à notre collègue et ami Réjean Fortin, décédé prématurément en 2001, pour sa passion partagée, pour son leadership discret et pour la grande contribution qu'il apportée à la connaissance de la biologie de l'esturgeon jaune.

Références citées

- Association des pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre. 1987. Document 6: scénario de l'Association des pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre concernant l'esturgeon jaune, *in* Rapport de l'atelier de consultation, Plan de développement de la pêche au lac Saint-Pierre, Gouvernement du Québec.
- Bechara, J., J. Morin, et P. Boudreau. 2003. Évolution récente de l'habitat du doré jaune, de la perchaude, du grand brochet et de l'achigan à petite bouche au lac Saint-François, fleuve Saint-Laurent. R640, INRS-Eau, Terre et Environnement pour le Comité ZIP Haut-Saint-Laurent.
- Bernard, M., et A. Paquet. 2002. Bilan des données provenant des coupons de l'enregistrement des esturgeons jaunes. pp 151-164 *in* Bernard, M. et C. Groleau (éds.) Compte rendu du septième atelier sur les pêches commerciales. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune.
- Birstein, V.J. 1993. Sturgeons and paddlefishes : threatened fishes in need of conservation. *Conservation Biology* 7:773-787.
- Boreman, J. 1997. Sensitivity of North American sturgeon and paddlefishes to fishing mortality. *Environmental Biology of Fishes* 48:399-405.
- Bourbeau, D., Y. Mailhot, et J.-C. Bourgeois. 1992. Historique de la gestion et de l'effort de pêche commerciale au lac Saint-Pierre de 1961 à 1989. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale Mauricie, Bois-Francs, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Trois-Rivières-Ouest.
- Bruch R.M., et F.P. Binkowski. 2001. Spawning behavior of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). *Journal of Applied Ichthyology*:570-579.
- Bruch, R. M., S.E. Campana, S.L. Davis-Foust, M.J. Hansen, et J. Janssen. 2009. Lake sturgeon age validation using bomb radiocarbon and known-age fish. *Transactions of the American Fisheries Society* 138:361-372.

- Bruch, R.M., T. Dick, et A. Choudhury. 2001: A field guide for the identification of stages of gonad development in lake sturgeon, *Acipenser fulvescens* Rafinesque, with notes on lake sturgeon reproductive biology and management implications. Publication of the Wisconsin Department of Natural Resources, Oshkosh, and Sturgeon for Tomorrow. Graphic Communications Center, Inc., Appleton, W.
- Carlson, D.M. 1995. Lake sturgeon waters and fisheries in New York State. *Journal of Great Lakes Research* 21:35–41.
- COSEPAC 2006. Mise à jour -Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'esturgeon jaune *Acipenser fulvescens* au Canada. Préparé pour le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.
- 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 de frai. *Naturaliste canadien* 93:279-334.
- Cuerrier, J.-P., et G. Roussow. 1951. Age and growth of lake sturgeon from Lake St. Francis, St. Lawrence River. *Canadian Fish Culturist* 10:17-29.
- Déwailly, É., et C. Blanchet. 2000. Projet sur le contenu en nutriments des poissons de pêche sportive du lac Saint-Pierre campagne 1995. Rapport présenté au Domaine d'intervention en santé humaine du Programme Saint-Laurent Vision 2000 par l'Unité de recherche en santé publique, Centre de recherche du Pavillon CHUL, Québec.
- Doyon, C., S. Boileau, R. Fortin, et P.A. Spear. 1998. Rapid HPLC analysis of retinoids and dehydroretinoids stored in fish liver: comparison of two lake sturgeon population. *Journal of Fish Biology* 53:973-976.
- Doyon, C., R. Fortin, et P.A. Spear. 1999. Retinoic acid hydroxylation and teratogenesis in lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) from the St. Lawrence River and Abitibi region, Québec. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*:1428-1436.

- Dumas, R., Y. Chagnon, et P. Dumont. 2002. Captures commerciales d'esturgeon jaune du Saint-Laurent : mise à jour de la clé des poids. P. 87-96 in Bernard, M. et C. Groleau (éds.) Compte rendu du septième atelier sur les pêches commerciales. Société de la faune et des parcs du Québec, Québec, 15-17 janvier 2002.
- Dumas, R., F. Trépanier, et M. Simoneau. 2003. Fish problems and partnership solutions: the Lake sturgeon case in the L'Assomption watershed. American Fisheries Society 133rd Annual Meeting, Québec City, Canada, August 10-14, 2003.
- Dumont, P., R. Fortin, G. Desjardins, et M. Bernard. 1987a. Biology and exploitation of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in the Québec waters of the Saint-Laurent River. P. 57-76 in Olver, C. H., Ed. Proceedings of a workshop on lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*), Feb. 27-28 1986, Timmins, Ontario. Fishery Technical. Report. Series 23.
- Dumont, P., F. Axelsen, H. Fournier, P. Lamoureux, Y. Mailhot, C. Pomerleau, et B. Portelance. 1987b. Avis scientifique sur le statut de la population d'esturgeon jaune dans le système du fleuve Saint-Laurent. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Avis scientifique 87/1.
- Dumont, P., J. Leclerc, J.-D. Allard, et S. Paradis. 1997a. Libre passage des poissons au barrage de Saint-Ours, rivière Richelieu. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de la Montérégie et Direction des ressources matérielles et des immobilisations, et Ministère du Patrimoine canadien (Parcs Canada).
- Dumont, P., Y. Mailhot, D. Bourbeau, J. Leclerc, et C. Lemire. 1997b. Caractérisation et diagnostic de la pêche commerciale de l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent (1994). P. 101-108 in Bernard M. et C. Groleau (eds.) Compte rendu du deuxième atelier sur les pêches commerciales, Société de la faune et des parcs du Québec, Duchesnay (Qué.), 10-12 décembre 1996.
- Dumont, P., Y. Mailhot, R. Dumas, et P. Bilodeau. 2000. Plan de gestion de l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent 2000-2002. Société de la faune et des parcs du Québec, Longueuil.

- Dumont, P., P. Bilodeau, et J. Leclerc. 2005a. Portrait sommaire de la faune ichtyologique du Courant Sainte-Marie (fleuve Saint-Laurent), Travail réalisé pour le Comité du Bassin du Havre, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Longueuil, Québec.
- Dumont, P., J. Leclerc, Y. Mailhot, R. Dumas, J. Brisebois, D. Dolan, D. Bourbeau, et H. Massé. 2005b. Évolution de la force des classes d'âge de l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent de 1984 à 2000. P. 65-66 *in* Fournier, D., M. Bernard et V. Cauchon (éds.) Compte rendu de l'atelier sur les pêches commerciales 2005, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 26-28 janvier 2005.
- Dumont, P., J. D'Amours, S. Thibodeau, N. Dubuc, R. Verdon, S. Garceau, P. Bilodeau, Y. Mailhot, et R. Fortin. 2011. Effects of the development of a newly created spawning ground in the Des prairies River (Quebec, Canada) on the reproductive success of lake sturgeon *Acipenser fulvescens*. *Journal of Applied Ichthyology* 27:394-404.
- 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 la rivière des Prairies. Rapport synthèse 1995-1999. Pour l'Unité Hydraulique et Environnement, Hydro-Québec et la Société de la faune 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.
- Fortin, R., S. Guénette, et P. Dumont. 1992. Biologie, 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, Direction régionale de Montréal et Service de la faune aquatique, Montréal et Québec.
- Fortin, R., J.-R. Mongeau, G. Desjardins, et P. Dumont. 1993. Movements and biological statistics of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) populations from the St. Lawrence and Ottawa River system, Québec. *Canadian Journal of Zoology* 71: 638-650.

- Fortin, R., P. Dumont, et S. Guénette. 1996. Determinants of growth and body condition of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 53:1150-1156.
- Garceau, S., et P. Bilodeau. 2004. La dérive larvaire de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) à la rivière des Prairies, aux printemps 2002 et 2003. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16-21.
- GDG Conseil inc. 2001. Réfection de la centrale de La Gabelle. Programme de surveillance et de suivi environnemental. Utilisation par les poissons d'un nouveau secteur de fraie aménagé en aval de la centrale de la Gabelle-printemps 2001. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Exploitation des équipements de production. Unité Hydraulique et Environnement.
- Gélinas, N., et Y. Mailhot. 1998. Compilations hebdomadaires (kg et %) des captures d'esturgeon jaune au filet maillant déclarées par les pêcheurs commerciaux du fleuve Saint-Laurent de 1986 à 1997. Document de travail. Ministère de l'environnement et de la faune, Direction régionale Mauricie - Bois-Francs, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Trois-Rivières-Ouest.
- Goyette, D., S. Guénette, N. Fournier, J. Leclerc, G. Roy, R. Fortin, et P. Dumont. 1988. Maturité sexuelle et périodicité de la reproduction chez la femelle de l'Esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) du fleuve Saint-Laurent. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de Montréal, Rapport de travaux. 06-02.
- Guénette, S. E. Rassart, et R. Fortin. 1992a. Morphological differentiation of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) from the St. Lawrence River and Lac des Deux Montagnes (Québec, Canada). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 49:1959-1965.

- Guénette, S., D. Goyette, R. Fortin, J. Leclerc, N. Fournier, G. Roy, et P. Dumont. 1992b. La périodicité de la croissance chez la femelle de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) du fleuve Saint-Laurent est-elle reliée à la périodicité de la reproduction? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 49: 1336-1342.
- Guénette, S., R. Fortin, et E. Rassart. 1993. Mitochondrial DNA variation in lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) from the St. Lawrence River and James Bay drainage basins in Québec, Canada. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 50: 659-664.
- Guilbard, F., J. Munro, P. Dumont, D. Hatin, et R. Fortin. 2007. Feeding ecology of Atlantic and Lake sturgeon in the St. Lawrence estuarine transition zone. American Fisheries Society Symposium 56:85-104.
- Harkness, W.J.K., et J.R. Dymond. 1961. The lake sturgeon. The history of its fishery and problems of conservation. Ontario Department of Lands and Forest, Fish and Wildlife Branch.
- Haxton, T. 2008. A synoptic review of the history and our knowledge of lake sturgeon in the Ottawa River. Ontario Ministry of Natural Resources, Southern Science and Information Technical Report SSI 126, Peterborough.
- Haxton, T.J., et C.S. Findlay. 2008. Variation in lake sturgeon abundance and growth among river reaches in a large regulated river. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 65:646-657.
- Hudon, C., A. Armelin, P. Gagnon, et A. Patoine. 2009. Variations in water temperature and levels in the St. Lawrence River (Quebec, Canada) and potential implications for three common fish species. Hydrologia 647:145-161.
- Johnson, F. H. 1957. Northern pike year-class strength and spring water levels. Transactions of the American Fisheries Society 86:285-293.
- Koonce, J.F., T.B. Bagenal, R.F. Carline, K.E.F. Hokanson, et M. Nagiec. 1977. Factors influencing year-class-strength of percids: a summary and a model of temperature effects. Journal of Fishery Research Board of Canada 34:1900-1909.

- Kohlhorst, D.W., L.W. Botsford, J.S. Brennan, et G.M. Cailliet. 1991. Aspects of the structure and dynamics of an exploited central California population of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). P. 277-293 in P. Williot (éd.) *Acipenser*. Actes du premier colloque international sur l'esturgeon. Bordeaux, 3-6 octobre 1989, Cemagref, Groupement de Bordeaux.
- Joliff, T.W., et T.H. Eckert. 1971. Evaluation of present and potential sturgeon fisheries of the St. Lawrence River and adjacent waters. New York. Department. of Environmental. Conservation, Cape Vincent Fisheries Station, New York.
- Kline, K. S., Bruch, R., et F.P. Binkowski. 2009. People of the Sturgeon : Wisconsin's Love Affair with an Ancient Fish. USA, Wisconsin Historical Society Press.
- Laliberté, D. 2003. Évolution des teneurs en mercure et en BPC de quatre espèces de poissons du Saint-Laurent, 1976-1997. Québec, Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement.
- Lamoureux, P., et G. Laforce. 1991. Analyse des captures et caractéristiques biologiques de l'Esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans le couloir fluvial du Saint-Laurent de 1985 à 1989. P. 315-326 in P. Williot (ed.) *Acipenser*. Actes du premier colloque international sur l'esturgeon. Bordeaux, 3-6 octobre 1989, Cemagref, Groupement de Bordeaux.
- La Violette, N. D. Fournier, P. Dumont, et Y. Mailhot. 2003. Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune.
- Le Sauteur, T. 1967. Rapport sur l'état des eaux de la rivière des Outaouais. Québec, Ministère de la Santé du Québec, Service du génie sanitaire.
- Mailhot, Y., et P. Dumont. 1998. Avis scientifique : révision du statut du stock d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent. P. 81-88. in Bernard, M. et C. Groleau (éds) Compte rendu du troisième atelier sur les pêches commerciales, Duchesnay, Société de la faune et des parcs du Québec, Québec, 13-15 janvier 1998.

- Mailhot, Y., et P. Dumont. 1999. Mise à jour de l'état du stock de l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent. P. 71-76 in Bernard, M. et C. Groleau (éds.) Compte rendu du quatrième atelier sur les pêches commerciales. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Direction de la coordination opérationnelle.
- Mailhot, Y., P. Dumont, et N. Vachon. 2011. Management of the lake sturgeon *Acipenser fulvescens* population in the lower St. Lawrence River (Québec, Canada) from the 1910s to the present. *Journal of Applied Ichthyology* 27: 405–410.
- Mingelbier, M., P. Brodeur, et J. Morin. 2004. Impacts de la régularisation du débit des Grands Lacs et des changements climatiques sur l'habitat du poisson du fleuve Saint-Laurent. *Vecteur Environnement* 37(6): 34-43.
- Mingelbier, M., P. Brodeur, et J. Morin. 2005. Recommendations concerning fish and their habitats in the fluvial St. Lawrence and evaluation of the regulation criteria for the Lake Ontario-St. Lawrence River system. Report presented to the International Joint Commission. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de la recherche faunique, Québec.
- Mongeau, J.-R., J. Leclerc, et J. Brisebois. 1982. La dynamique de la reconstitution des populations de l'esturgeon jaune, *Acipenser fulvescens*, du lac des Deux Montagnes, province de Québec, de 1964 à 1979. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Rapport technique 06-33.
- Mongeau, J.-R., et G. Massé. 1976. Les poissons de la région de Montréal, la pêche sportive et commerciale, les ensemencements, les frayères, la contamination par le mercure et les BPC. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Rapport technique 16-13.
- Morin, J., et M. Leclerc. 1998. From pristine to present state: hydrology evolution of Lake Saint-François, St. Lawrence River. *Canadian Journal of Civil Engineering* 25:864-879.

- Ndayibagira, A., M.-J. Cloutier, P.D. Anderson, et P.A. Spear. 1995. Effects of 3,3', 4,4'-tetrachlorobiphenyl on the dynamics of the vitamin A in brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and intestinal retinoid concentration in lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 52:512-520.
- Nilo, P. M. 1996. Force des classes d'âge, habitats et alimentation des esturgeons jaunes (*Acipenser fulvescens*) juvéniles du système du Saint-Laurent. Mémoire de maîtrise en biologie, Université du Québec à Montréal.
- Nilo, P., P. Dumont, et R. Fortin. 1997. Climatic and hydrological determinants of year-class strength of St. Lawrence River lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 54:774-780.
- Nilo, P., S. Tremblay, A. Bolon, J. Dodson, P. Dumont, et R. Fortin. 2006. Feeding ecology of juvenile lake sturgeon *Acipenser fulvescens* in the St. Lawrence River system. Transactions of the American Fisheries Society 135:1044-1055.
- Ontario Ministry of Natural Resources 2011. Lake Ontario Fish Communities and Fisheries: 2010 Annual Report of the Lake Ontario, Management Unit. Ontario Ministry of Natural Resources, Picton, Ontario, Canada
- Paradis, Y., G. Richard, M. Mingelbier, P. Dumont, D. Hatin, Y. Mailhot, et P. Brodeur. *en préparation*. Exploration des communautés ichtyologiques du chenal de navigation: bilan des campagnes de chalutage sur le Saint-Laurent (2007, 2008, 2009). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec.
- Reyjol, Y., P. Brodeur, Y. Mailhot, M. Mingelbier, et P. Dumont. 2010. Do native predators feed on exotic prey? The case of round goby in a fluvial piscivorous fish assemblage. Journal of Great Lakes Research 36:618-624.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 191.

- Rochard, É., P. Dumont, J. Leclerc, Y. Mailhot, R. Fortin, et J. Leclerc. 1999. Utilisation de l'indice de Johnson pour estimer la force des cohortes de l'esturgeon jaune du Saint-Laurent. P. 55-69 in M. Bernard et C. Groleau (éds.) Compte rendu du quatrième atelier sur les pêches commerciales, Duchesnay, 12-14 janvier 1999. Québec, Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Direction de la coordination opérationnelle.
- Rousseaux, C.G., A. Branchaud, et P.A. Spear. 1995. Evaluation of liver histopathology and erod activity in St. Lawrence lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in comparison with a reference population. *Environmental Toxicology and Chemistry* 14:843-849.
- Roussow, G. 1955. Les esturgeons du fleuve Saint-Laurent en comparaison avec les autres espèces d'Acipensérédés. Office de Biologie, Ministère de la Chasse et des Pêcheries, province de Québec, Montréal.
- Sall, J, et A, Lehman. 1996. JMP Start Statistics. A guide to statistics and data analysis using JMP® and JMP IN® software, version 3,2,1. Copyright by SAS Institute Inc, Duxbury Press. An imprint of Wadsworth Publishing Company, Scarborough, 521 p.
- Tardif, R., D. Deschamps, J. Leclerc, P.-Y. Collin, C. Gauthier, et B. Baillargeon. 2004. Technique de préparation de structures et d'interprétation de l'âge chez l'esturgeon noir et l'esturgeon jaune. Société de la faune et des parcs du Québec.
- Trencia, G., et P.-Y. Collin. 2006. Rapport d'aménagement d'une frayère pour le poisson à la rivière Chaudière. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'Aménagement de la Faune Chaudière-Appalaches, Lévis.
- Trested, D.G., M.D. Chan, W.C. Bridges, et J.J. Isely. 2011. Seasonal movement and mesohabitat usage of adult and juvenile lake sturgeon in the Grasse River, New York. *Transactions of the American Fisheries Society* 140: 1006-1014.
- Trested, D.G., et J.J. Isely. 2011. Age, growth, mortality, and abundance of lake sturgeon in the Grasse River, New York, USA. *Journal of Applied Ichthyology* 27:13-19.

- Vachon, N. 2002. Situation et évolution avec la qualité de l'eau des populations de doré jaune (*Stizostedion vitreum*), perchaude (*Perca flavescens*), grand brochet (*Esox lucius*) et achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) au lac Saint-François. Rapport présenté pour le Comité ZIP du Haut-Saint-Laurent, xii + 93 p.
- Vachon, N., et P. Dumont. 2007. Examen comparé de l'état des stocks de poisson d'intérêt sportif dans cinq tronçons du fleuve Saint-Laurent à partir des pêches expérimentales effectuées de 1988 à 1997. Faune et Parcs Québec, Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie, de Montréal et de la Montérégie, Rapport technique 16-36.
- Veillette, F. 2007. Étude de différents indicateurs biologiques chez l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) du Québec. Mémoire de Maîtrise, Université du Québec à Montréal.
- Vladykov, V. D. 1955. Fishes of Quebec. Sturgeons. Album 5. Department of Fisheries, Quebec.
- Welsh, A., T. Hill, H. Quinlan, C. Robinson, et B. May. 2008. Genetic assessment of lake sturgeon population structure in the Laurentian Great Lakes. North American Journal of Fisheries Management 28: 572-591.

Références complémentaires

- Cuerrier, J-P. 1945. Les stades de maturité chez l'esturgeon du lac Saint-Pierre. Office de Biologie, MS 2212, Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Québec.
- Cuerrier, J.-P. 1962. Aperçu général sur l'inventaire biologique des poissons et des pêcheries de la région du lac Saint-Pierre. Naturaliste Canadien 89:193-213.
- Cuerrier, J.-P., F.E.J. Fry, et G. Préfontaine. 1946 Liste préliminaire des poissons de la région de Montréal et du lac Saint-Pierre. Naturaliste canadien 73: 17-32.

- D'Amours, J., S. Thibodeau, et R. Fortin. 2001. Comparison of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*), *Stizostedion* spp, *Catostomus* spp, *Moxostoma* spp., quillback (*Carpiodes cyprinus*) and mooneye (*Hiodon tergisus*) larval drift in Des Prairies River, Québec. *Canadian Journal of Zoology* 79:1472-1489.
- Dubreuil, R., et J.-P. Cuerrier. 1950. Cycle de maturation des glandes génitales chez l'esturgeon de lac (*Acipenser fulvescens*, Raf.). Institut de Biologie générale et de Zoologie, Université de Montréal, Québec.
- Dumont, P., P. Lamoureux, G. Laforce, M. La Haye, et N. Fournier. 1989. Influence de la dimension de l'hameçon sur la sélectivité et le rendement de la ligne dormante pour la capture de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*). Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Avis scientifique 89/1.
- Dumont, P., J. Leclerc, Y. Mailhot, E. Rochard, C. Lemire, H. Massé, Hélène Gouin, Denis Bourbeau, et Daniel Dolan. 2000. Suivi périodique de l'évolution du recrutement de l'esturgeon jaune en 1999. P. 41-50 in Bernard, M. et C. Groleau (eds.) Compte rendu du cinquième atelier sur les pêches commerciales, Duchesnay, 18-20 janvier 2000. Québec, Société de la faune et des parcs du Québec.
- Dumont P., J. Leclerc, Y. Mailhot, R. Dumas, J. Brisebois, D. Dolan, D. Bourbeau, S. Desloges, et H. Massé. 2002. Évolution de la force des classes d'âge de l'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent de 1984 à 1998. P. 29-37 in Bernard, M. et C. Groleau (éds.) Compte rendu du septième atelier sur les pêches commerciales, Québec, 15-17 janvier 2002, Société de la faune et des parcs du Québec.
- La Haye, M., A. Branchaud, M. Gendron, R. Verdon, et R. Fortin. 1992. Reproduction, early life history, and characteristics of the spawning grounds of the lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in des Prairies and L'Assomption rivers, near Montreal, Québec. *Canadian Journal of Zoology* 70:1681-1689.

- La Haye, M., et S. Clermont. 2002. Lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) experimental fishery and search for spawning grounds in the upstream portion of the Lachine Rapids in the spring of 2001. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie. Longueuil, Technical report 16-11E.
- La Haye, M., S. Desloges, C. Côté, J. Deer, S. Philips Jr., B. Giroux, S. Clermont, et P. Dumont. 2003. Location of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) spawning grounds in the upper part of the Lachine rapids. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Technical Report 16-15E.
- La Haye, M., S. Desloges, C. Côté, A. Rice, S. Philips "Junior", J. Deer, B. Giroux, K. de Clerk, et P. Dumont. 2004. Search for and characterization of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) spawning grounds in the upstream portion of the Lachine Rapids, St. Lawrence River, in 2003. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Technical Report 16-20E.
- Magnin, E. 1962. Recherches sur la systématique et la biologie des Acipenséridés *Acipenser sturio* L., *Acipenser oxyrinchus* Mitchill et *Acipenser fulvescens* Raf. Thèse présentée à la faculté des sciences de l'Université de Paris. Imprimerie nationale.
- Magnin, E. ,et G. Beaulieu. 1960. Déplacements des esturgeons *Acipenser fulvescens* et *A. oxyrinchus* du fleuve Saint-Laurent d'après les données de marquage. Naturaliste canadien 87:237-252.
- Montpetit, C. 1897. Les poissons d'eau douce du Canada. Montréal, C.-O. Beauchemin & Fils.

- Robitaille, J.A., Y. Vigneault, G. Shooner, C. Pomerleau, et Y. Mailhot. 1988. Modifications physiques de l'habitat du poisson dans le Saint-Laurent de 1945 à 1984 et effets sur les pêches commerciales. Rapport Technique Canadien des Sciences Halieutiques et Aquatiques. 1808.
- Roussow, G. 1955. Quelques observations sur les variations de forme et de couleur chez les esturgeons de la province de Québec. Annales de l'Acfas 21:79-85.
- Roussow, G. 1957. Some considerations concerning sturgeon spawning periodicity. Journal of Fisheries Research Board of Canada 14:553-572.
- Thiem J.D., T.R. Binder, J.W. Dawson, P. Dumont, D. Hatin D, C. Katopodis, D.Z. Zhu, et S.J. Cooke. 2011. Behaviour and passage success of upriver-migrating lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in a vertical slot fishway on the Richelieu River, Quebec. Endangered Species Research 15:1-11.
- Vladykov, V. D. 1948. Rapport du biologiste du département des pêcheries. 2. Nourriture de l'esturgeon. P. 53-55 in Rapport général du Ministre de la Chasse et des Pêcheries de la Province de Québec concernant les activités du département des pêcheries pour l'exercice financier 1947-48, Québec.
- Vladykov, V. D., et G. Beaulieu. 1946. Études sur l'esturgeon (*Acipenser*) de la province de Québec. I: Distinction entre deux espèces d'esturgeons par le nombre de boucliers osseux et de branchiospines. Naturaliste canadien 73:143-204.
- Vladykov, V. D., et G. Beaulieu. 1951. Études sur l'esturgeon (*Acipenser*) de la province de Québec. II: Variations du nombre de branchiospines sur le premier arc branchial. Naturaliste canadien 78:129-154.
- Vladykov, V. D., et C. Gauthier. 1941. Remarques sur le régime alimentaire de l'esturgeon (*A. fulvescens*) dans le lac Saint-Louis. Rapport de la Station biologique de Montréal, pour l'année 1941. Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Québec, Fascicule III, Appendice IX:384-387.

Annexes

Annexe 1 Bilan des relevés et comparaisons effectuées en 1998 pour la mise à jour de l'état de la population d'esturgeon jaune du fleuve Saint-Laurent de Mailhot et Dumont (1999). Ces informations détaillées n'ont jamais été publiées dans un rapport.

1a. Évolution de l'indice d'abondance relative et de la longueur des esturgeons jaunes capturés à la pêche commerciale (filets de maille de 203 mm) au lac Saint-Louis, du 15 juin au 31 juillet, entre 1981 et 1998.

	Année	Nb. d'esturgeons/ filet (46 m) - jour	Min – Max	Écart-type	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Égalité des variances (Bartlett)	Tests statistiques paramétriques		Tests statistiques non paramétriques		Interprétation statistique
								t de Student	Anova	Khi ²	Wilcoxon-Kruskal-Wallis	
1- Indice d'abondance relative (Données non disponibles pour les années 1981 et 1985)	1994	7,4	0 – 21,4	4,8	50	*	*	=	=	=	=	Le rendement moyen a diminué de 7 % entre 1994 et 1998, mais cette différence n'est pas statistiquement significative.
	1998	6,9	0 – 30,2	6,4	60	***		(p = 0,04)	(p = 0,64)	(p = 0,64)	(p = 0,19)	

	Année	Long. moyenne (mm)	Min – Max	Écart-type	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Égalité des variances (Bartlett)	Tests statistiques paramétriques		Tests statistiques non-paramétriques		Interprétation statistique
								t de Student par paire	Anova	Khi ²	Wilcoxon-Kruskal-Wallis	
2- Longueur des esturgeons	1981	973	740 – 1784	125,1	181	***	=	*	***	***	***	La longueur des esturgeons a augmenté significativement et progressivement entre 1981 et 1998. Par rapport à 1981, l'augmentation est de l'ordre de 4 % en 1985, de 10 % en 1994 et de 8 % en 1998.
	1985	1009	805 – 1500	112,2	401	***						
	1994	1065	691 – 1530	118,2	438	***						
	1998	1045	632 - 1585	122,9	416	Oui						

Légende

= : égalité

* : différence significative

** : différence hautement significative

*** : différence très hautement significative

1b. Évolution de l'indice d'abondance relative pour les quartiles des fréquences de longueurs des esturgeons jaunes capturés en 1981 à la pêche commerciale (filets de maille de 203 mm) au lac Saint-Louis, du 15 juin au 31 juillet.

Maille (mm)	Quartile et borne	Année	Nb. d'esturgeons/filet (46 m) – jour	Écart-type	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Égalité des variances (Bartlett)	Tests statistiques paramétriques		Tests statistiques non paramétriques	
								t de Student	Anova	Khi ²	Wilkoxon-Kruskal-Wallis
203	0-25 % 740 - 880	1994	0,36	0,61	50	Non (p < 0,0001)	Oui (p = 0,24)	= (p = 0,79)	= (p = 0,79)	= (p = 0,86)	= (p = 0,86)
		1998	0,40	0,71	60	Non (p < 0,0001)					
	26-50 % 881 - 952	1994	0,64	0,71	50	Non (p < 0,0001)	Non (p = 0,0015)	= (p = 0,12)	= (p = 0,12)	= (p = 0,30)	= (p = 0,30)
		1998	0,92	1,11	60	Non (p < 0,0001)					
	51-75 % 953 - 1043	1994	2,40	2,07	50	Non (p = 0,0004)	Oui (p = 0,16)	= (p = 0,73)	= (p = 0,73)	= (p = 0,30)	= (p = 0,30)
		1998	2,24	2,5	60	Non (p < 0,0001)					
	75 % et plus 1044 et plus	1994	3,97	2,81	50	Non (p = 0,0091)	Oui (p = 0,21)	= (p = 0,25)	= (p = 0,25)	= (p = 0,08)	= (p = 0,08)
		1998	3,29	3,33	60	Non (p < 0,0001)					

Légende

= : égalité

* : différence significative

** : différence hautement significative

*** : différence très hautement significative

1c. Comparaison des longueurs médianes des esturgeons jaunes capturés dans l'archipel du lac Saint-Pierre avant le début de la saison de pêche commerciale (mai-juin) en 1984 et en 1998 et des esturgeons jaunes capturés au lac Saint-Louis, du 15 juin au 31 juillet 1981, 1985, 1994 et 1998.

Source des données	Maille (mm)	Année	Long. moyenne (mm)	Médiane (mm)	Min – Max (mm)	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Test de comparaison des médianes (Brown-Mood) approximation du Khi^2
1- Longueur des esturgeons Lac Saint-Pierre (pêche expérimentale)	156	1984	841	835	319 – 1265	321	Oui (p = 0,52) ***	*** (p<0,0001)
		1998	915	886	499 – 1333	214	*** (p<0,0001)	
	203	1984	1050	1040	492 – 1615	400	*** (p<0,0001)	= (p = 0,0938)
		1998	1066	1065	649 – 1455	275	Oui (p = 0,94)	
	241	1984	1091	1101	495 – 1620	179	Oui (p = 0,19) ***	*** (p = 0,0004)
	229-241	1998	1153	1174	371 – 1427	80	*** (p<0,0001)	
2- Longueur des esturgeons Lac Saint-Louis (pêche commerciale)	203	1981	973	952	740 – 1784	181	*** (p<0,0001)	*** (p<0,0001)
		1985	1009	1000	805 – 1500	401	*** (p<0,0001)	
		1994	1065	1052	691 – 1530	438	*** (p<0,0000)	
		1998	1045	1035	632 - 1585	416	Oui (p = 0,41)	

Légende

= : égalité

* : différence significative

** : différence hautement significative

*** : différence très hautement significative

1d. Évolution des indices d'abondance relative et de la longueur des esturgeons jaunes capturés à la pêche expérimentale avant le début de l'exploitation commerciale (mai-juin) au moyen des filets de différentes mailles entre 1984 et 1988 dans l'archipel du lac Saint-Pierre.

	Maille du filet (mm)	Année	Nb. d'esturgeons/ filet (22,9 m) - jour	Min - Max	Écart-type	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Égalité des variances (Bartlett)	Tests statistiques paramétriques		Tests statistiques non paramétriques		Interprétation statistique
									t de Student	Anova	Khi ²	Wilkoxon-Kruskal-Wallis	
1- Indice d'abondance relative (Données non disponibles pour les années 1981 et 1985)	156	1984	7,8	0 - 18	4,4	41	* (p = 0,013)	*	=	=	=	=	Le rendement moyen a augmenté de 6 % mais cette différence n'est pas significative.
		1998	8,3	0 - 26	6,5	24	Oui (p = 0,07)						
	203	1984	10,6	1 - 21	5,6	37	Oui (p = 0,11)	=	*	*	*	*	Le rendement moyen en esturgeons pris avec les filets de type commercial a baissé de 25 %.
		1998	7,9	2 - 20	5,4	34	*** (p<0,001)						
	241	1984	4,5	0 - 10	2,4	40	Oui (p = 0,18)	=	=	=	=	=	Le rendement moyen a baissé de 11 % mais cette différence n'est pas significative.
	229 et 241	1998	4,0	1 - 8	2,1	16	Oui (p = 0,23)						

	Maille du filet (mm)	Année	Long. moyenne (mm)	Min - Max	Écart-type	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Égalité des variances (Bartlett)	Tests statistiques paramétriques		Tests statistiques non paramétriques		Interprétation statistique
									t de Student	Anova	Khi ²	Wilkoxon-Kruskal-Wallis	
2- Longueur des esturgeons	156	1984	841	319 - 1265	127,2	321	Oui (p = 0,52)	Oui (p = 0,94)	***	***	***	***	La longueur moyenne des esturgeons a augmenté de 9 %.
		1998	915	499 - 1333	126,7	214	*** (p<0,0001)						
	203	1984	1050	492 - 1615	157,4	400	*** (p<0,0001)	***	=	=	=	=	La longueur moyenne des esturgeons a augmenté de 2 % mais cette différence n'est pas significative.
		1998	1066	649 - 1455	119,9	275	Oui (p = 0,94)						
	241	1984	1091	495 - 1620	183,5	179	Oui (p = 0,19)	=	**	**	**	**	La longueur moyenne des esturgeons a augmenté de 6 %.
	229 et 241	1998	1153	371 - 1427	156,3	80	*** (p<0,0001)						

Légende

= : égalité

* : différence significative

** : différence hautement significative

*** : différence très hautement significative

1e. Évolution des indices d'abondance relative pour les quartiles des fréquences de longueurs des esturgeons jaunes capturés en 1984 et en 1998 à la pêche expérimentale avant le début de la saison de pêche commerciale (mai-juin) au moyen de filets à mailles étirées de 156 mm dans l'archipel du lac Saint-Pierre.

Maille (mm)	Quartile et borne (mm)	Année	Nb. d'esturgeons/ filet (22,9 m) – jour	Écart-type	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Égalité des variances (Bartlett)	Tests statistiques paramétriques		Tests statistiques non paramétriques	
								t de Student	Anova	Khi ²	Wilkoxon-Kruskal-Wallis
156	0-25 % 319 - 765	1984	2,00	1,71	41	Non (p = 0,0006)	Non (p = 0,0024)	*** (p = 0,0001)	*** (p = 0,0001)	*** (p < 0,0001)	*** (p < 0,0001)
		1998	0,46	0,19	24	Non (p < 0,001)					
	26-50 % 766 - 835	1984	1,93	1,88	41	Non (p < 0,0001)	Oui (p = 0,94)	= (p = 0,47)	= (p = 0,47)	= (p = 0,30)	= (p = 0,30)
		1998	1,58	1,85	24	Non (p = 0,001)					
	51-75 % 836 - 912	1984	1,95	1,44	41	Non (p < 0,0024)	Non (p = 0,00005)	= (p = 0,19)	= (p = 0,19)	= (p = 0,80)	= (p = 0,81)
		1998	2,62	2,73	24	Non (p = 0,0006)					
	75 % et plus 913 et plus	1984	1,95	1,49	41	Non (p = 0,0034)	Non (p = 0,0002)	** (p = 0,0046)	** (p = 0,0046)	* (p = 0,015)	* (p = 0,015)
		1998	3,58	2,97	24	Non (p = 0,0009)					

Légende

= : égalité

* : différence significative

** : différence hautement significative

*** : différence très hautement significative

1f. Évolution des indices d'abondance relative pour les quartiles des fréquences de longueur des esturgeons jaunes capturés en 1984 et en 1998 à la pêche expérimentale avant le début de la saison de pêche commerciale (mai-juin) au moyen de filets à mailles étirées de 203 mm dans l'archipel du lac Saint-Pierre.

Maille (mm)	Quartile et borne (mm)	Année	Nb. d'esturgeons/filet (22,9 m) – jour	Écart-type	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Égalité des variances (Bartlett)	Tests statistiques paramétriques		Tests statistiques non paramétriques	
								t de Student	Anova	Khi ²	Wilkoxon-Kruskal-Wallis
203	0-25 % 490 - 960	1984	2,66	2,08	38	Oui (p = 0,0197)	*	*** (p = 0,0007)	*** (p = 0,0007)	*	*
		1998	1,18	1,33	34	Non (p < 0,0001)					
	26-50 % 961 - 1040	1984	2,63	1,66	38	Oui (p = 0,0241)	Oui (p = 0,75)	= (p = 0,16)	= (p = 0,16)	= (p = 0,13)	= (p = 0,13)
		1998	2,06	1,75	34	Non (p = 0,0005)					
	51-75 % 1041 - 1140	1984	2,63	2,21	38	Non (p = 0,0053)	Oui (p = 0,25)	= (p = 0,89)	= (p = 0,89)	= (p = 0,85)	= (p = 0,86)
		1998	2,71	2,68	34	Non (p = 0,0019)					
	75 % et plus 1141 et plus	1984	2,61	1,91	38	Non (p = 0,0017)	Oui (p = 0,75)	= (p = 0,0602)	= (p = 0,0602)	*	*
		1998	1,76	1,81	34	Non (p < 0,0001)					

Légende

= : égalité

* : différence significative

** : différence hautement significative

*** : différence très hautement significative

1g. Évolution des indices d'abondance relative pour les quartiles des fréquences de longueurs des esturgeons jaunes capturés en 1984 et en 1998 à la pêche expérimentale avant le début de la saison de pêche commerciale (mai-juin) au moyen de filets à mailles étirées de 229 et 241 mm dans l'archipel du lac Saint-Pierre.

Maille (mm)	Quartile et borne (mm)	Année	Nb. d'esturgeons/ filet (22,9 m) – jour	Écart-type	n	Normalité des données (Shapiro-Wilkoxon)	Égalité des variances (Bartlett)	Tests statistiques paramétriques		Tests statistiques non paramétriques	
								t de Student	Anova	Khi ²	Wilcoxon-Kruskal-Wallis
1984 : 241 1998 : 229 et 241	0-25 % 495-990	1984	1,10	1,01	41	Non (p < 0,0001)	Non (p = 0,0019)	** (p = 0,0037)	** (p = 0,0037)	** (p = 0,0027)	** (p = 0,0026)
		1998	0,27	0,45	15	Non (p < 0,0001)					
	26-50 % 991 - 1101	1984	1,12	1,16	41	Non (p < 0,0001)	Oui (p = 0,40)	= (p = 0,87)	= (p = 0,87)	= (p = 0,99)	= (p = 1,00)
		1998	1,07	0,96	15	Oui (p = 0,0344)					
	51-75 % 1102 - 1210	1984	1,07	1,05	41	Non (p < 0,0001)	Oui (p = 0,86)	= (p = 0,55)	= (p = 0,55)	= (p = 0,52)	= (p = 0,53)
		1998	1,27	1,09	15	Oui (p = 0,019)					
	75 % et plus 1211 et plus	1984	1,07	1,05	41	Non (p < 0,0001)	Oui (p = 0,71)	= (p = 0,41)	= (p = 0,41)	= (p = 0,32)	= (p = 0,32)
		1998	1,33	0,97	15	Oui (p = 0,0732)					

Légende

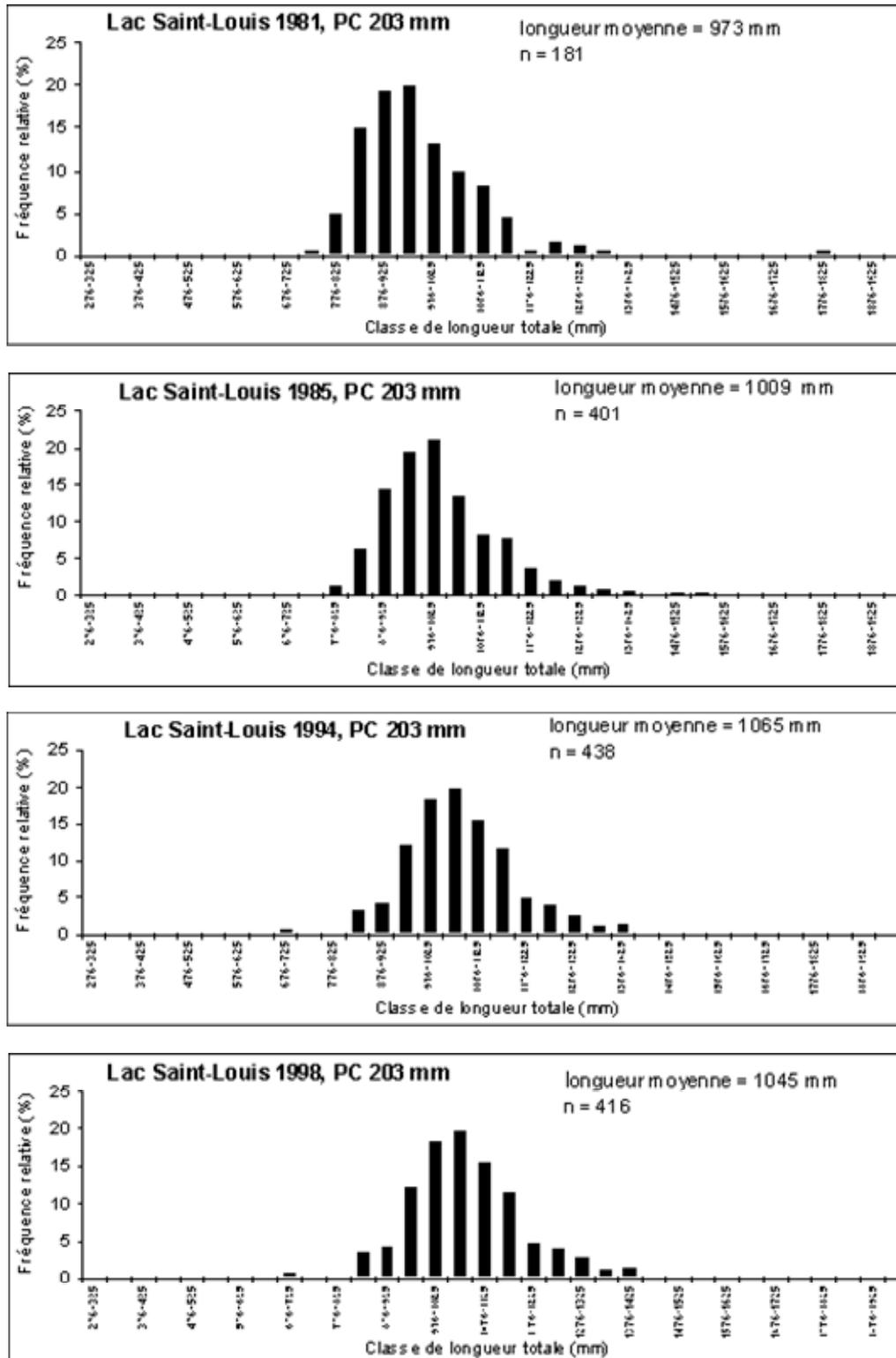
= : égalité

* : différence significative

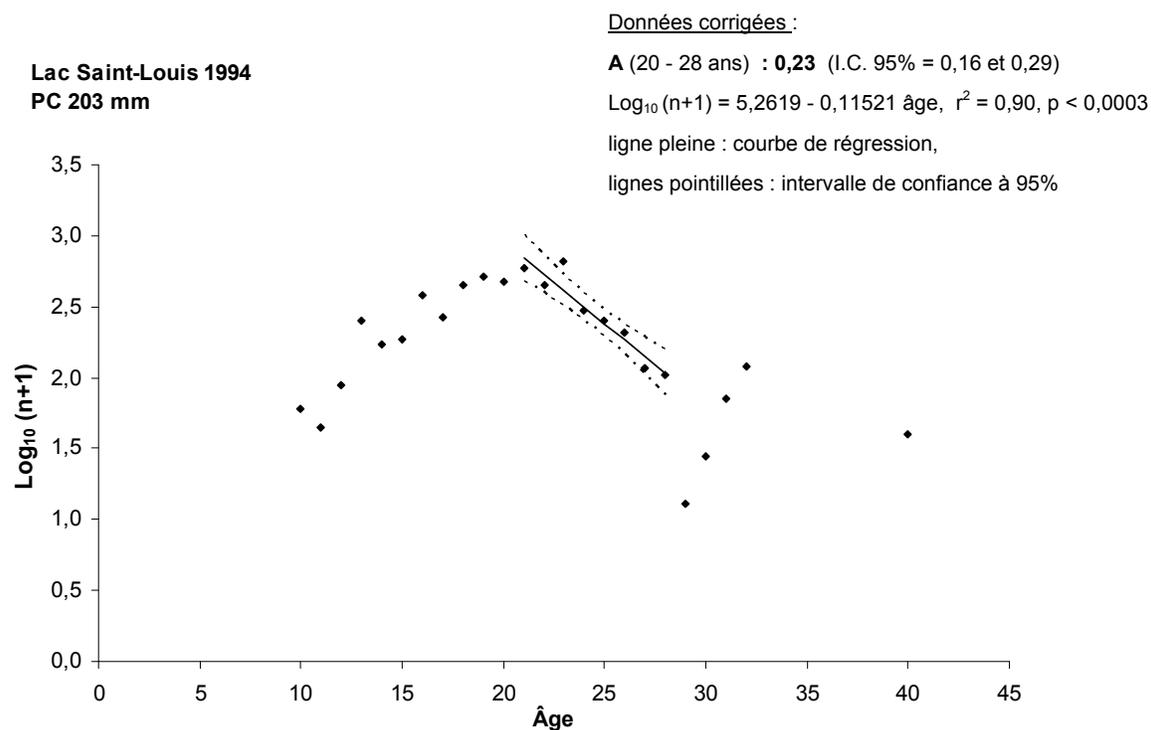
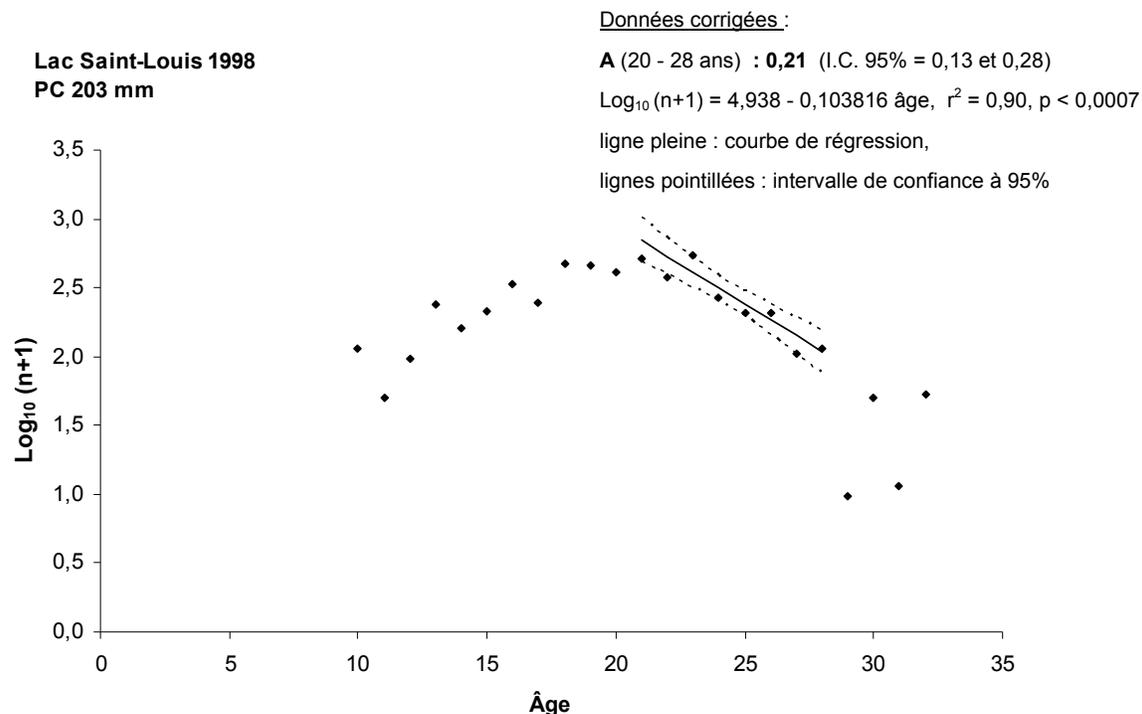
** : différence hautement significative

*** : différence très hautement significative

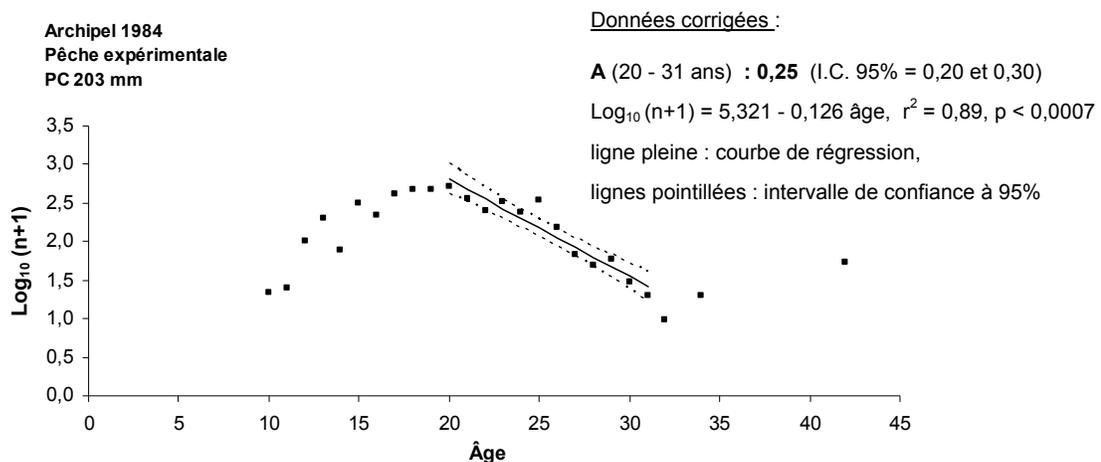
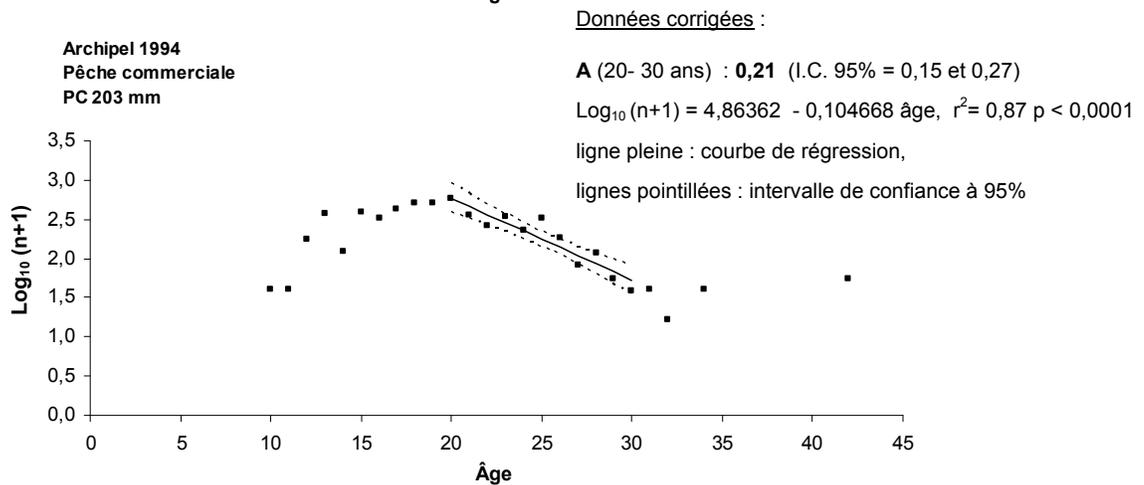
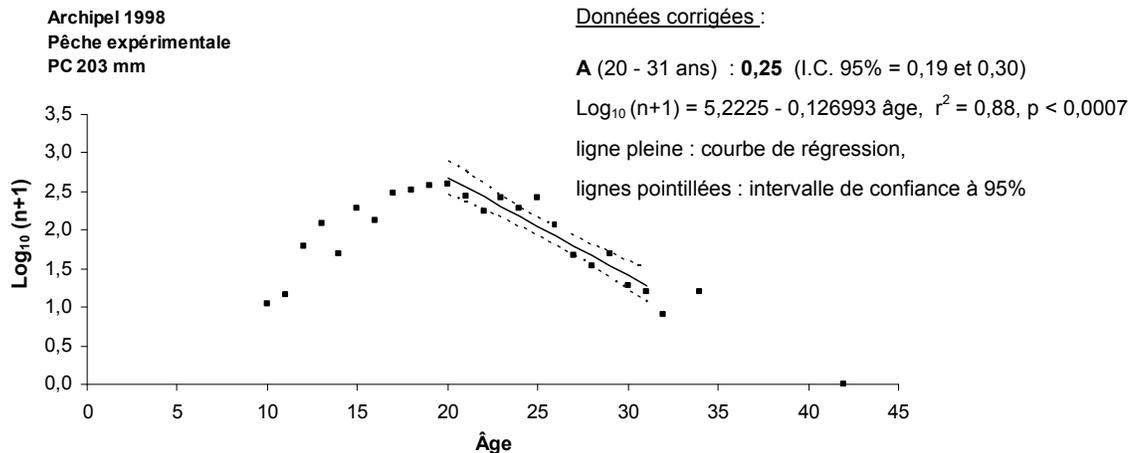
1h. Répartition des fréquences de longueur des esturgeons jaunes échantillonnés à la pêche commerciale (PC) au filet de maille de 203 mm au lac Saint-Louis, entre le 15 juin et le 31 juillet, en 1981, 1985, 1994 et 1998.



1i. Courbes de capture et estimation du taux annuel de mortalité totale entre les âges de 20 à 28 ans des esturgeons jaunes capturés au lac Saint-Louis à la pêche commerciale (maille de 203 mm) en 1994 et en 1998. Les fréquences d'âge des esturgeons ont été attribuées au moyen d'une clé âge-longueur obtenue en 1994, après correction pour la sélectivité de l'engin de pêche.



1j. Courbe de capture et estimation du taux annuel de mortalité totale entre les âges de 20 à 30-31 ans des esturgeons jaunes capturés dans l'archipel du lac Saint-Pierre à la pêche expérimentale en 1984 et en 1998 ainsi qu'à la pêche commerciale en 1994 (maille de 203 mm). Les fréquences d'âge des esturgeons ont été attribuées au moyen d'une clé âge-longueur obtenue en 1994, après correction pour la sélectivité de l'engin de pêche.



Annexe 2. Distribution en âge des captures d'esturgeon jaune effectuées au filet maillant expérimental dans l'archipel du lac Saint-Pierre de 1991 à 2009 pour le calcul de l'indice de force des cohortes. Seuls les spécimens dont la détermination d'âge offre un niveau d'incertitude nul, égal à 1 ou à -1 ont été intégrés dans les compilations. Le calcul de l'indice de force des cohortes a été effectué avec les esturgeons d'âge 1 à 8 inclusivement.

Âge	1991	1992	1993	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	TOTAL
0	2					1		1				4
1	9	5	21	34	9	23	17	84	31	6	59	298
2	61	18	33	108	80	53	48	36	70	140	61	708
3	31	45	23	32	234	64	49	61	337	105	73	1054
4	19	24	42	5	99	96	65	37	44	69	106	606
5	28	11	14	6	15	111	59	43	31	241	64	623
6	9	21	11	14	13	43	85	45	20	27	61	349
7	12	7	7	3	9	8	76	44	12	23	73	274
8	10	5	3	1	8	7	31	50	7	14	23	159
9	2	1	5		4	4	6	57	3	4	6	92
10		1			6	3	6	14	13	6	4	53
11	2	2			3	2	3	4	8	3	6	33
12			2	1	3	1	2	1	7	4	5	26
13			1			3	1	2	1	7	2	17
14			1		1	1		3		1	4	11
15		1					1	1	1	2	3	9
16								5	1		1	7
17	1	1			1				1		2	6
18									1		1	2
19						1			1		1	3
20											1	1
21												0
22												0
23											1	1
24												0
25												0
26												0
27												0
28									1			1
Total	186	142	163	204	485	421	449	488	590	652	557	4337
Total âge 1 à 8	179	136	154	203	467	405	430	400	552	625	520	4071

Annexe 3. Indice de force des classes d'âge de Johnson, nombre de larves produites (en millions) sur la frayère de la rivière des Prairies, débarquements commerciaux et descripteurs hydrologiques (débit moyens mensuels de la rivière des Prairies) et météorologiques (température moyenne mensuelle de l'air à l'aéroport de Montréal) dont les variations ont été mises en relation avec celles de l'indice pour la période 1984 à 2006.

Cohorte	N d'années pendant laquelle la cohorte a été échantillonnée	Indice de force des cohortes	Débarquements déclarés (t)	N de larves produites à la frayère de RDP	Débit de la RDP (m ³ /s)						Température de l'air (°C)				
					Avril	Mai	Juin	Juillet	août	Septembre	Mai	Juin	Juillet	août	Septembre
1984	2	1,15			1 981	1 532	1 395	1 182	963	905	11,6	19	21,5	21,2	13,6
1985	3	0,66			1 760	1 776	958	844	983	739	13,5	16,6	20,5	19,6	16,2
1986	3	1,29	161,1		1 738	1 524	1 314	977	974	987	14,1	16,6	20,1	18,6	13,7
1987	4	0,64	216		1 655	867	833	700	560	552	13,5	19	21,7	19,2	15,2
1988	4	0,77	156,9		1 718	1 424	773	580	681	765	15,1	17,6	22,6	20,7	14,6
1989	5	1,37	152,1		1 507	1 573	1 491	854	622	582	14,8	19,3	22,1	20	15,9
1990	5	0,53	207		1 643	1 406	952	877	643	600	12	18,2	21,4	20,8	14,6
1991	5	0,56	202,7		2 121	1 388	814	594	525	563	15,4	19,6	21,6	20,9	13,9
1992	4	0,68	212,3		1 429	1 540	822	737	641	826	13,8	17,9	18,8	19	15,1
1993	4	1,85	221,6		1 776	1 199	1 218	807	653	636	13,3	17,8	21,6	21	14,4
1994	4	2,22	238,5	8,6	1 397	1 341	1 176	1 137	935	743	12,5	19,5	22,1	18,8	15
1995	4	1,47	245,7	1,9	996	1 191	1 180	668	631	535	13,6	20,7	22,3	20,8	13,8
1996	4	0,84	191,1	1,2	1 390	1 930	1 200	953	842	642	12,6	18,6	20,5	20,7	16,4
1997	4	0,82	190,7	6,5	1 786	2 199	1 160	915	731	641	10,9	20,2	20,8	19,3	15
1998	4	0,59	204,7	4,2	2 176	1 012	768	800	573	534	17,7	19,2	21,2	21,1	16,4
1999	4	0,53	184	2	1 613	799	837	783	557	524	16,8	21,4	22,7	20,1	18
2000	4	0,56	158	3,9	1 444	1 331	1 024	913	902	751	13,5	17,5	20,1	20	14,6
2001	4	0,52	118	7,3	1 336	975	834	636	471	508	15,7	20,3	20,5	22,9	17
2002	4	2,66	101,7	11,9	1 801	1 842	1 610	992	670	528	11,6	17,8	22,3	22,1	18,4
2003	3	0,76	74,2	12,8	1 177	1 012	952	664	784	616	13,4	18,8	21,6	21,6	17,7
2004	3	0,77	76,6		1 510	1 635	1 058	943	703	758	13,4	17,5	21,5	19,3	16,4
2005	2	1,15	69,5		1 795	1 306	862	626	499	460	11,9	21,5	22,2	21,7	17,4
2006	2	0,46	69,9		1 845	1 284	867	nd	nd	nd	14,5	19,2	22,6	19,3	15
2007	1	0,55	64,7		1 447	1 002	1 114	nd	nd	nd	13,6	19,6	20,4	20,1	16,7
2008	1	1,59	65,9		2 098	1 711	1 225	nd	nd	nd	12,4	19,9	21,4	19,7	16,7

Annexe 4. Nombre de permis de pêche commerciale à l'esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2011, selon les secteurs de pêche autorisés (Source : Rosa Galégo, MAPAQ).

Année	LSLS	BLP-LSLS	BLP	LSCO	LSCO-LSPI	LSPI	LSPI-PLIO	PLIO	PLIO-FMLI	FMLI	FCCC	TOTAL
1999	5		2		1	35	4	25	1	5		78
2000	5		2		1	35	4	24	1	4	1	77
2001	5		2		1	35	4	25	1	3	1	77
2002	5		2	1		32	3	25	1	3	1	73
2003	5		2	1		31	3	24	1	3	1	71
2004	5		2	1		30	3	24	1	3	1	70
2005	4	1	1	1		17	2	25	1	3	1	56
2006	4	1	1	1		17	2	25	1	3	1	56
2007	4	1	1	1		17	2	25	1	3	1	56
2008	4	1	1	1		16	2	25	1	3	1	55
2009	4	1	1	1		15	2	25	1	3	1	54
2010	4	1	1	1		15	2	25	1	3	1	54
2011	4	1	1	1		17	2	25	1	3	1	54

Annexe 5. Estimation de la récolte annuelle légale d'esturgeon jaune (t) de l'ensemble du fleuve Saint-Laurent de 1998 à 2011 selon deux sources d'information (MAPAQ et MRNF).

Année	Selon les déclarations de capture des pêcheurs commerciaux au MAPAQ (t)	Selon les compilations du MRNF (n d'étiquettes utilisées* poids moyens déclarés par les pêcheurs commerciaux (t))
1998	207,5	
1999	184,3	
2000	159,4	
2001	113,1	118,0
2002	100,7	101,7
2003	74,8	74,2
2004	74,8	76,6
2005	70,0	69,5
2006	65,5	69,9
2007		65,1
2008		65,9
2009		73,6
2010		75,4
2011		84,3

Annexe 6. Poids moyens des esturgeons récoltés dans les différents secteurs de pêche du fleuve Saint-Laurent de 2001 à 2011 d'après le système d'enregistrement des scellés.

An	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Saison entière
Lac Saint-Louis et secteurs mixtes amont						
2001	8,5	8,8	8,5	8,1	7,6	8,3
2002	10,1	10,1	8,7	9,6	9	9,6
2003	9,6	9,6	8,3	8,5	8,3	9
2004	9	9,1		9,2	8,4	9,1
2005	9,5	9,2		9,1	8	9,1
2006	8,2	8,7		8,8	8,2	8,4
2007	8,3	8,6		7,2	7,5	8,2
2008	8,3	7,9		8,3	7,6	8,1
2009	8,1	8,4		8,9	7,2	8,2
2010	8,9	8,8		8,5	8,2	8,8
2011	8,4	8,6		8,5	11,3	8,5
Lac Saint-Pierre						
2001	7,6	6,9	6,5	6,8	6,5	7
2002	7,6	8,2	8,8	7,9	8,2	7,9
2003	6,9	7,3	7,1	7,1	6,6	7
2004	7,3	7,3		7,5	7,1	7,3
2005	7,6	7,2		6,9	6,6	7,3
2006	7,4	7,5		6,9	7,1	7,3
2007	7,4	7,2		6,9	7	7,3
2008	7,2	7,3		7,3	7,6	7,2
2009	7,1	7,2		7	7,9	7,2
2010	6,5	6,8		6,8	7,8	7
2011	6,4	6,2		7,4	7,4	6,8
PLIO						
2001	7,4	7,2	7,4	8,3	7,7	7,6
2002	8,7	7,5	10,3	8,7	8,2	8,7
2003	6,3	8,4	7,1	6,4	6,3	6,7
2004	6,9	6,5	9,2	7,1	6,7	6,9
2005	6,9	7,9	8,9	6,6	6,3	6,9
2006	7	6,4	8,2	6,2	7,1	6,7
2007	6,5	6,5	7,1	7,5	6,7	6,7
2008	6,6	6,8	5,7	7,5	7	6,9
2009	7,1	8,3	4,1	6,7	7	7,2
2010	8,5	6,5	5	6,8	7,6	7,2
2011	6,6	7,1	8,3	8	7,5	7,3
Secteurs mixtes aval						
2001	10,6		11,6	9		10,7
2002	8,7		12	10,5		10,1
2003			11,2	8,6		9,4
2004	10,1		8,5	8,2		9,1
2005	8,2		8,9	8,4		8,6
2006	6,6		7,5	8,7		7
2007	8,8		8	7,5		8,8
2008	9,2		8	7,4		8,5
2009	7,7		8,4	8,7		8,1
2010	8,9		7,8	8,4		8,5
2011	8,1		8,6	6,8		7,9

Annexe 7. Répartition des captures commerciales par classe de longueur totale (LT en mm) établie à partir des déclarations individuelles de poids des captures de 2003 à 2011. Les poids déclarés (n= 67 124) ont été transformés en poids ronds à partir des relations poids de la carcasse-poids rond établie par Dumas et al. (2002) et poids rond-longueur totale établie par Fortin et al. (1992) pour le fleuve Saint-Laurent. Les limites de classe de 800, 886, 995 et 1305 mm correspondent en moyenne à des poids ronds de 3,1 kg, 4,4 kg, 6,4 kg et 15, 6 kg (soit 6,8 lbs, 9,7 lbs, 14,1 lbs et 34,3 lbs).

A. En proportion du nombre de poissons déclarés

Année	LT ≥ 800	800 ≤ LT < 886	886 ≤ LT < 995	995 ≤ LT < 1305	LT ≥ 1305	Total
2003	0,15%	5,40%	36,37%	56,29%	1,78%	100%
2004	0,08%	6,26%	30,93%	60,14%	2,59%	100%
2005	0,04%	3,72%	34,07%	59,64%	2,52%	100%
2006	0,06%	2,84%	37,51%	57,87%	1,72%	100%
2007	0,28%	4,11%	32,68%	61,48%	1,45%	100%
2008	0,55%	4,14%	31,48%	62,48%	1,35%	100 %
2009	0,40%	4,67%	34,45%	58,17%	2,32%	100%
2010	0,52%	6,84%	34,22%	55,92%	2,49%	100%
2011	0,25%	7,05%	36,50%	53,70%	2,50%	100%
Total	0,27%	5,06%	34,13%	58,41%	2,13%	100%

B. En proportion de la biomasse totale déclarée

Année	LT ≥ 800	800 ≤ LT < 886	886 ≤ LT < 995	995 ≤ LT < 1305	LT ≥ 1305	Total
2003	0,06%	2,84%	26,84%	65,54%	4,72%	100%
2004	0,03%	3,21%	22,13%	68,23%	6,39%	100%
2005	0,02%	1,92%	24,00%	67,83%	6,23%	100%
2006	0,03%	1,50%	27,53%	66,68%	4,26%	100 %
2007	0,11%	2,15%	23,82%	70,13%	3,79%	100%
2008	0,21%	2,18%	23,20%	71,04%	3,37%	100%
2009	0,15%	2,44%	25,05%	66,48%	5,87%	100%
2010	0,20%	3,51%	24,65%	65,45%	6,19%	100%
2011	0,09%	3,74%	26,78%	63,14%	6,24%	100%
Total	0,10%	2,64%	24,75%	67,16%	5,35%	100%



Ressources
naturelles

Québec  

