

**BIOLOGIE, EXPLOITATION,
MODÉLISATION ET GESTION DES
POPULATIONS D'ESTURGEON JAUNE
(*Acipenser fulvescens*) DANS 14
RÉSEAUX DE LACS ET DE RIVIÈRES
DU QUÉBEC**

par

Réjean Fortin
Sylvie Guénette
et
Pierre Dumont

pour

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche

Août 1992

Québec 

EN 941085

**BIOLOGIE, EXPLOITATION, MODÉLISATION ET GESTION DES POPULATIONS
D'ESTURGEON JAUNE (*ACIPENSER FULVESCENS*) DANS 14 RÉSEAUX DE
LACS ET DE RIVIÈRES DU QUÉBEC.**

RAPPORT DE RECHERCHE COMMANDITÉE

PRÉSENTÉ

AU



Gouvernement du Québec
Ministère du Loisir,
de la Chasse et de la Pêche
**Direction de la gestion
des espèces et des habitats**

par

Réjean Fortin¹

Sylvie Guénette¹

et

Pierre Dumont²

**¹Département des Sciences biologiques
Université du Québec à Montréal**

**²Direction régionale de Montréal
Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec**

AOÛT 1992

RÉFÉRENCE À CITER

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

ISSN-0840-8157
ISBN-2-550-22413-2

RESUME

Ce document s'inscrit dans une démarche de rationalisation et d'harmonisation des pêches commerciales québécoises d'Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens), une espèce reconnue comme vulnérable dans toute son aire de répartition. Dans un premier temps, nous y avons réuni et synthétisé les données québécoises sur la biologie et l'exploitation de l'espèce. Une bonne partie de cette information est également disponible sous forme de base de données. Du point de vue biologique, y sont traités la croissance, la maturité sexuelle, la périodicité de fraye, le rapport des sexes, la fécondité, la mortalité (totale, naturelle, par la pêche), l'homogénéité des stocks ainsi que l'importance, les caractéristiques et la qualité des frayères connues. La comparaison des caractéristiques biologiques entre les populations a mené à leur regroupement en 14 unités d'aménagement (11 pêcheries et trois populations non-exploitées), réparties entre le fleuve Saint-Laurent et le complexe La Grande. Les données recueillies sur les pêcheries concernent l'évolution mensuelle et annuelle du rendement et du succès de pêche et la sélectivité des engins utilisés. Cet exercice est complété par une revue de la littérature disponible sur la gestion des pêcheries d'Esturgeon jaune et de d'autres Acipenséridés. Dans un deuxième temps, les données disponibles sur les différentes pêcheries couplées avec les simulations effectuées par le modèle rendement par recrue, ont permis de diagnostiquer l'état des groupements exploités et de tester l'efficacité de différentes modalités de gestion et de suivi des pêches. Le travail est complété par un ensemble de propositions concrètes, élaborées et discutées lors d'un atelier de travail réunissant les gestionnaires impliqués, et visant à maintenir ou à rétablir l'équilibre des populations exploitées. Ces propositions concernent 1-les modalités d'exploitation, en termes de fermeture de certaines pêcheries, de quotas, de saisons, de limites de taille et d'engins autorisés; 2-le suivi de l'exploitation; 3-la lutte au braconnage; 4-la protection et la restauration des habitats de reproduction et de développement; 5-les besoins d'acquisition de connaissances complémentaires sur la biologie de l'espèce.

SOMMAIRE ADMINISTRATIF

1. CONTEXTE

L'Esturgeon jaune figure parmi les espèces commerciales d'eau douce les plus importantes au Québec. Au cours des dernières années, les captures annuelles moyennes déclarées ont été d'environ 200 000 kg, pour une valeur au débarquement de l'ordre de 500 000 \$. Près de 90 % de ces captures proviennent du fleuve Saint-Laurent. La gestion des stocks d'Esturgeon jaune représente un défi de taille pour les biologistes québécois. En effet, dans toute l'aire de répartition de l'espèce, l'historique de la plupart des pêcheries commerciales de ce poisson longévif, à maturité sexuelle tardive, a été caractérisé par la surexploitation, résultant en des ruptures de stocks qui n'ont pas encore récupéré sous l'influence des pratiques d'aménagement actuellement en vigueur.

Au Québec, plusieurs travaux ont été réalisés sur la biologie et l'exploitation de cette espèce, d'abord par des biologistes qui ont fait oeuvre de pionniers dans les années 1940 à 1970, puis plus récemment par des biologistes impliqués au sein de différents organismes qui se sont intéressés à l'état des stocks du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais ou au potentiel de développement de pêcheries commerciales en milieu nordique.

2. APPROCHE UTILISÉE

Le présent document réunit de façon synthétique toutes les informations pertinentes à la comparaison, au regroupement et à la modélisation des différentes pêcheries québécoises d'Esturgeon jaune dans le but de rationaliser et d'harmoniser les modalités de gestion en vigueur. Quatorze unités d'aménagement (11 pêcheries et trois populations non exploitées) sont considérées. Toutes les données disponibles sur les populations concernées et utilisées dans ce travail ont également été regroupées dans une seule base de données. Des modèles qui simulent et testent l'effet de différents scénarios d'exploitation sur le potentiel de reproduction, le rendement et la valeur de la récolte ont été élaborés. Ces outils permettent de statuer sur l'état des pêcheries québécoises et de proposer des modalités de gestion et de suivi qui en assurent le renouvellement. Ce dernier exercice a été réalisé en mars 1991 dans le cadre d'un atelier de travail réunissant les responsables régionaux et centraux de la gestion de l'exploitation commerciale au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

3. CRITÈRES D'ANALYSE

Deux grands principes ont dirigé cet exercice:

- conservation du stock reproducteur, principe pour lequel nous avons défini une série de seuils critiques applicables à des indices de l'état des stocks;
- optimisation des pêcheries:
 - . par la définition des modalités d'exploitation et de suivi qui prennent en compte la valeur de la récolte et les coûts de contrôle des différentes pêcheries;
 - . à l'intérieur de ces limites, par la recherche d'une maximisation du rendement monétaire de la récolte permmissible.

4. CONSTATS

L'Esturgeon jaune est une espèce très sensible à l'exploitation, même à des niveaux relativement faibles. Au-delà d'un taux d'exploitation de l'ordre de 5 à 10 %, selon les pêcheries, les faibles gains de rendement découlant d'un accroissement de l'effort de pêche sont rapidement compromis par une diminution marquée du potentiel reproducteur. Des 11 pêcheries à l'étude, la diagnose révèle que:

- quatre paraissent en bon état: Témiscamingue, Bell, Mégiscane Ouest et Rupert;
- deux sont définies vulnérables: Baskatong et Nottaway;
- deux sont définies très vulnérables: Mégiscane Est et Guéguen;
- trois montrent des signes évidents de surexploitation: Saint-Laurent, des Outaouais inférieure et Harricana.

5. MODALITÉS DE GESTION PROPOSÉES

Ces différents constats ont amené les participants de l'atelier à proposer une série de mesures de rationalisation et d'harmonisation des pêcheries québécoises d'Esturgeon jaune. Une description plus élaborée du diagnostic effectué et des mesures proposées est présentée au chapitre 4.

Proposition 1. Quatre pêcheries doivent être fermées: Guéguen, Baskatong, Harricana et des Outaouais inférieure; les trois premières sont opérées en vertu d'un permis expérimental.

Malgré un diagnostic de surexploitation, nous ne recommandons pas l'arrêt de la pêche commerciale de l'Esturgeon jaune dans le réseau du Saint-Laurent; ce diagnostic a été posé au

milieu des années 1980 et différentes mesures ont été prises en 1987 pour réduire le taux d'exploitation.

Proposition 2. Dans le réseau du Saint-Laurent, une évaluation de l'efficacité des mesures mises en vigueur en 1987 doit être réalisée d'ici à 1993.

Dans les réseaux nordiques, seule la pêcherie du lac Témiscamingue présente sur une longue période des indices d'équilibre et de stabilité. A notre point de vue, elle constitue un modèle pour la gestion de l'exploitation de l'Esturgeon dans ces régions.

Proposition 3. Le quota appliqué actuellement aux différentes pêcheries nordiques doit être calqué sur celui du réseau Témiscamingue et réduit de 0.2 à 0.1 kg/ha.

Proposition 4. La superficie exploitable de ces réseaux doit être évaluée en fonction de l'habitat effectivement fréquenté par l'Esturgeon jaune plutôt qu'en fonction de la superficie totale en eau du réseau.

Les réseaux Nottaway et Rupert sont l'objet de pêche de subsistance et de pêche commerciale.

Proposition 5. Pour les pêcheries Nottaway et Rupert, le quota permissible annuellement doit inclure la récolte à des fins d'alimentation.

Pour la portion du fleuve Saint-Laurent située en amont de Trois-Rivières, les participants de l'atelier ont confirmé le bien fondé des mesures adoptées en 1987 concernant les engins de pêche autorisés, soit l'abolition de la ligne dormante et l'uniformisation de la maille de filet. Ces mesures doivent être étendues à la section du fleuve située en aval de Trois-Rivières.

Proposition 6. Dans le fleuve Saint-Laurent, en aval de Trois-Rivières, seuls les filets de 19 à 20,3 cm doivent être autorisés pour la pêche commerciale.

Proposition 7. L'utilisation de la ligne dormante pour toutes les formes de pêche commerciale doit être interdite dans la section aval du fleuve Saint-Laurent et dans la section amont de la rivière des Outaouais.

Pour les réseaux nordiques, une uniformisation des engins de pêche est souhaitable et l'usage d'une seule dimension de maille s'impose. Les simulations réalisées indiquent que la maille de 254 mm est préférable aux mailles plus petites tant au niveau de la protection du stock reproducteur que du rendement monétaire.

Proposition 8. Pour les pêcheries de l'Abitibi-Témiscamingue et de l'Outaouais supérieur, l'utilisation exclusive de la maille de 254 mm doit être étendue à tous les réseaux.

Le cas des pêcheries expérimentales des réseaux Nottaway et Rupert doit être traité différemment. En effet, les communautés autochtones de ces territoires pêchent également l'Esturgeon jaune pour leur alimentation, généralement avec des mailles de 229 mm.

Proposition 9. La dimension de la maille en usage pour les pêches de subsistance et commerciales doit être unique; elle doit préférablement être de 254 mm; le choix de cette dimension doit être harmonisé par les gestionnaires régionaux.

Les simulations révèlent que, dans l'ensemble des réseaux, il y a des avantages, en termes de stock reproducteur et de rendement monétaire, à préconiser une hausse de la taille minimale permise ou l'application d'une combinaison de tailles minimale et maximale. Dans le réseau du Saint-Laurent, la taille minimale légale est de 450 mm, ce qui correspond à une longueur totale d'environ 800 mm. Tant qu'une évaluation des effets des restrictions imposées en 1987 dans ce réseau n'aura pas été réalisée, le maintien de la taille minimale en vigueur est souhaitable. Dans les réseaux nordiques, nous préconisons cependant, dès maintenant, une hausse de la taille minimale permise qui est actuellement de 500 mm (soit une longueur totale d'environ 870 mm).

Proposition 10. Le Règlement de pêche du Québec doit être modifié pour que la taille minimale permise pour la pêche commerciale de l'Esturgeon jaune ailleurs que dans le réseau du Saint-Laurent soit accrue à 590 mm, mesure légale qui correspond à une longueur totale d'environ un mètre.

La période de fermeture des pêches sportives et commerciales varie sensiblement d'une zone de pêche à l'autre. Dans plusieurs régions, ces périodes ne protègent pas adéquatement les géniteurs au moment où ils sont les plus vulnérables à la capture. Nous proposons donc des

ajustements qui visent à la fois à assurer une meilleure protection des géniteurs et une uniformisation des modalités de pêche de l'Esturgeon jaune de manière à en faciliter le contrôle.

Proposition 11. Les saisons de pêche sportive et commerciale de l'Esturgeon jaune ne doivent jamais commencer plus tôt que le 15 juin et se terminer plus tard que le 31 octobre. La date d'ouverture de la pêche au lac Saint-Pierre demeure le 1^{er} juillet.

Proposition 12. A la lueur des informations rendues disponibles au cours des prochaines années sur les pêcheries des réseaux Nottaway et Rupert, les gestionnaires régionaux devront évaluer la possibilité de retarder l'ouverture de la pêche au 1^{er} juillet pour protéger la fraye.

6. SUIVI DE L'EXPLOITATION

A cause des caractéristiques biologiques de l'espèce, le suivi de l'exploitation de l'Esturgeon jaune présente des difficultés particulières. Ainsi, l'étalement de la structure de la population sur un grand nombre de groupes d'âge ne permet pas la détection de la surexploitation au cours d'une courte période de temps. De plus, l'espèce ne devenant vulnérable à l'exploitation qu'à un âge avancé, un déficit majeur au niveau du recrutement, qui serait causé par la surexploitation, pourrait n'être décelé que 15 ou 20 ans plus tard dans la récolte. En outre, à cause de la faible productivité de cette espèce, et sans égard à la sélectivité des engins de pêche utilisés, les faibles nombres de poissons récoltés annuellement ne constituent pas, dans certains cas, des échantillons suffisants pour représenter l'ensemble de la population. Enfin, malgré la valeur relativement élevée de la chair de l'esturgeon, qui assure la rentabilité des pêcheries québécoises, cette faible productivité rend excessifs les coûts d'un suivi qui viserait à optimiser ces pêcheries. Ces deux points sont particulièrement évidents dans le cas des pêcheries nordiques, peu productives et réparties sur un vaste territoire.

Le programme de suivi que nous proposons tient compte de ces particularités. Pour les pêcheries nordiques, il repose sur les principes d'une gestion plus conservatrice, associée à l'application d'un quota de 0.1 kg/ha et à un suivi léger dans presque tous les réseaux sauf celui du lac Témiscamingue où un suivi plus serré devrait, à long terme, permettre de valider cette démarche. Pour les groupements du Saint-Laurent, plus productifs et plus importants en termes de retombées socio-économiques, nous proposons une gestion plus ouverte, associée à un suivi plus serré.

Enfin, nous estimons que les pêcheries nouvelles, comme c'est le cas pour les pêcheries autochtones des réseaux Nottaway et Rupert, doivent être l'objet d'une bonne caractérisation initiale.

Proposition 13. Pour tous les réseaux, le suivi de l'exploitation exige, au strict minimum, le maintien du système de statistiques de pêche opéré par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et une validation périodique de ce système par des vérifications auprès des grossistes ou par l'application de plans de sondage. Les coûts de ce système sont de l'ordre d'une personne-année pour l'ensemble des pêcheries commerciales sous juridiction québécoise.

Proposition 14. Pour les pêcheries du lac Témiscamingue, du lac Saint-Louis, du lac Saint-Pierre et du fleuve en aval de Trois-Rivières, ce suivi minimal doit être complété, à tous les cinq ans, d'une campagne d'échantillonnage au débarquement qui vise à décrire la structure d'âge des groupements exploités et à appliquer régulièrement la procédure de diagnose présentée à la fin de ce document. Environ 400 spécimens par pêcherie sont nécessaires. Les coûts de ce suivi sont de 5 000 \$ ou 14 000 \$ par pêcherie par cinq ans, selon les modalités d'échantillonnage utilisées.

Proposition 15. Dans le cas des pêcheries du fleuve Saint-Laurent, dépendamment des résultats de la prochaine campagne d'échantillonnage, il pourra s'avérer nécessaire d'ajouter un programme de recensement qui viserait, outre la caractérisation de la récolte sur les lieux de pêche, à obtenir un indice de comparaison fiable de l'abondance de l'Esturgeon jaune dans l'ensemble du réseau, par la mesure du succès de pêche. Les coûts de ce type de suivi sont de l'ordre de 30 000 \$ par pêcherie par cinq ans.

Proposition 16. Les nouvelles pêcheries doivent être l'objet d'une bonne caractérisation initiale qui vise à connaître la structure et la répartition de la population exploitée.

7. AUTRES MESURES DE GESTION PROPOSÉES.

La révision et la mise en application de modalités de gestion de l'exploitation conformes au potentiel des populations d'Esturgeon jaune est sans doute un élément majeur d'une stratégie qui vise à assurer la pérennité de ces groupements et le maintien d'une exploitation rentable. Cependant, il ne s'agit pas du seul élément.

Restauration de l'habitat de l'espèce dans le réseau du Saint-Laurent

Les estimations effectuées au milieu des années 1980 suggèrent des valeurs anormalement élevées du taux de mortalité naturelle, phénomène possiblement associé au niveau élevé de contamination des eaux. Des recherches demeurent nécessaires pour explorer les différentes facettes de ce problème, particulièrement en ce qui a trait aux limites qu'impose la contamination sur le potentiel de reproduction.

Proposition 17. La restauration des groupements d'Esturgeon jaune du sud du Québec et la maximisation des retombées économiques associées à leur exploitation reposent sur une réduction de la contamination par les substances toxiques.

Dans le réseau du Saint-Laurent, le nombre de frayères effectivement utilisées par l'Esturgeon jaune est très restreint et plusieurs de celles qui le sont présentent des caractéristiques qui en limitent l'utilisation et la productivité.

Proposition 18. Le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche doit utiliser l'expertise acquise et les opportunités disponibles (Programme d'assainissement des eaux, projets de développement soumis à l'évaluation environnementale, programmes gouvernementaux de restauration des habitats fauniques, implication d'autres organismes) pour réhabiliter ou améliorer les sites de reproduction de l'Esturgeon jaune. Les sites considérés en priorité sont: secteur aval de la rivière Saint-Maurice, rivière Ouareau en aval de Crabtree, rivière l'Assomption en aval de Joliette, rivière des Prairies en aval de la centrale hydro-électrique, fleuve Saint-Laurent en aval de Beauharnois.

D'autres sites de reproduction historiquement utilisés paraissent avoir été délaissés.

Proposition 19. Des études complémentaires doivent être entreprises pour évaluer le potentiel actuel de sections de rivières historiquement utilisées comme frayères et tenter d'apporter des correctifs. Les sites à considérer en priorité sont : Saint-François, Batiscan, Chaudière et Gatineau.

Le maintien des activités de navigation et l'entretien des zones portuaires dans le réseau du Saint-Laurent exigent la réalisation régulière d'importants programmes de dragage. A cause des limites

imposées par les équipements actuellement utilisés, les fosses, habitat probable de développement de l'Esturgeon jaune, constituent des sites de prédilection pour le dépôt de déblais. De même, avec l'accroissement prévu des activités industrielles et maritimes le long du fleuve Saint-Laurent, de nouvelles installations portuaires devront être implantées d'ici une dizaine d'années.

Proposition 20. Des travaux doivent être réalisés pour développer une meilleure connaissance des exigences de l'Esturgeon jaune en ce qui concerne ses habitats, utiliser ces informations pour l'identification ainsi que la protection de ces milieux et participer à l'élaboration de modalités de gestion des matériaux de dragage qui favorisent la création d'habitats fauniques.

Développement d'une expertise en matière d'élevage

A cause du taux de mortalité naturelle élevé et du fort laps de temps s'écoulant entre le moment de l'ensemencement et le recrutement à la pêche (de 10 à 15 ans), l'utilisation des ensemencements comme moyen pour soutenir l'exploitation de l'esturgeon dans le réseau du Saint-Laurent est jugée inefficace. Par contre, l'ensemencement massif d'alevins ou de fretins, pendant quelques années, à des fins de repeuplement de rivières historiquement utilisées pour la fraye mais maintenant délaissées demeure une option valable pour la restauration du stock reproducteur.

Proposition 21. Le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et ses partenaires doivent assurer le transfert des techniques d'élevage d'esturgeon élaborées en Europe et en Amérique du Nord.

Lutte au braconnage dans l'ensemble des réseaux

Dans l'ensemble des réseaux, mais plus particulièrement dans le sud du Québec, les captures illégales constituent, avec l'exploitation commerciale excessive et la détérioration du milieu aquatique, une des sources majeures de déséquilibre des populations.

Proposition 22. La lutte au braconnage doit être intensifiée, tant de la part du Service de la conservation de la faune, pour réduire l'importance des captures illégales, que de la part du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pour des interventions bien

ciblées auprès des procureurs de la Couronne et des tribunaux visant l'obtention de sentences exemplaires. Des mesures administratives, comme la suspension de permis, doivent également être imposées aux pêcheurs commerciaux agissant en infraction avec les conditions d'exercice de leur permis.

Acquisition de connaissances complémentaires sur la biologie de l'Esturgeon jaune.

Le Québec est une des rares régions de l'Amérique du Nord qui dispose encore de populations relativement équilibrées et productives d'Esturgeon jaune. Il est donc un des rares états nord-américains à devoir assumer la responsabilité de la conservation de cette espèce fragile. L'expertise québécoise sur la biologie et la gestion de l'Esturgeon jaune repose sur des bases solides. Cependant, et en complément des travaux d'acquisition de connaissances identifiés dans les sections précédentes, il y a encore des précisions importantes à acquérir sur la biologie de cette espèce.

Proposition 23. Dans le cadre des travaux de suivi de la pêche commerciale ou de travaux plus spécifiques, des efforts doivent être consentis pour:

- acquérir une meilleure connaissance des habitats fréquentés par l'Esturgeon jaune dans les régions nordiques, particulièrement en ce qui a trait aux zones de fraye et d'alimentation et assurer la protection de ces milieux dans le contexte d'intensification du développement de ces régions;
- développer une méthodologie de mesure fiable de l'abondance des jeunes individus afin de déceler plus hâtivement les signes de déficit au niveau du recrutement;
- mettre en oeuvre un programme de marquage-recapture dans un ou plusieurs réseaux nordiques afin de statuer sur le degré d'homogénéité des groupements exploités et de développer des courbes de sélectivité des filets ajustées aux caractéristiques morphologiques de ces populations;
- analyser les échantillons de gonades recueillis en 1988 dans le réseau du Saint-Laurent et compléter les échantillonnages dans les pêcheries nordiques afin de statuer sur la périodicité de la reproduction;

- compléter les connaissances sur la fécondité en estimant le nombre d'oeufs des quelques femelles à caviar manipulées lors des programmes d'échantillonnage de la récolte.

8. MISE EN PLACE D'UN PLAN DE COMMUNICATION

Les changements proposés en ce qui concerne les modalités de gestion des pêcheries d'Esturgeon jaune auront des conséquences à court terme sur les revenus des pêcheurs commerciaux concernés.

Proposition 24. Les ministères impliqués dans la gestion de la pêche commerciale doivent mettre en place un plan de communication pour informer les pêcheurs des fondements scientifiques des stratégies de gestion proposées ainsi que de la nature et des motifs de ces changements et pour favoriser leur participation à la réalisation des programmes d'acquisition de connaissances et de restauration des populations exploitées d'Esturgeon jaune.

TABLE DES MATIERES

RESUME	iii
ABSTRACT	v
SOMMAIRE ADMINISTRATIF	v
TABLE DES MATIERES	xv
LISTE DES TABLEAUX	xvii
LISTE DES FIGURES	xviii
1. INTRODUCTION	1
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	4
2.1 CUEILLETTE DES DONNÉES	4
2.2 TRAITEMENT DES DONNÉES	4
2.2.1 Regroupement des données par réseau	4
2.3 POPULATIONS	7
2.3.1 Croissance en longueur et en masse	7
2.3.2 Maturité sexuelle et périodicité de la reproduction	9
2.3.3 Proportion des sexes	9
2.3.4 Fécondité	9
2.3.5 Homogénéité des stocks	10
2.3.6 Importance et qualité des frayères connues	10
2.3.7 Mortalité totale, naturelle et par la pêche	10
2.4 PÊCHERIES	11
2.4.1 Evolution mensuelle et annuelle des rendements et des CPUE	11
2.4.2 Sélectivité des engins de pêche utilisés	11
2.5 REVUE DE LITTÉRATURE SUR LES RENDEMENTS ET LES MODALITÉS DE GESTION DES PÊCHERIES D'ESTURGEON JAUNE ET D'AUTRES ACIPENSÉRIDÉS	12
2.6 MODÉLISATION	12
2.7 ATELIER DE TRAVAIL ET AVIS SCIENTIFIQUE	13
3. RÉSULTATS	14
3.1 DISTRIBUTION DE L'ESTURGEON JAUNE AU QUÉBEC	14
3.2 BIOLOGIE DES POPULATIONS D'ESTURGEON JAUNE DU QUÉBEC	14
3.2.1. Facteurs de conversion pour les différentes mesures de la longueur ...	14
3.2.2 Croissance en longueur et en masse	16
3.2.3 Maturité sexuelle et périodicité de la reproduction	35
3.2.4 Proportion des sexes	38
3.2.5 Fécondité	42
3.2.6 Homogénéité des stocks	43
3.2.7 Importance et qualité des frayères connues	45
3.2.8 Sélectivité des engins de pêche	48
3.2.9 Mortalité totale, mortalité due à la pêche et mortalité naturelle	54
3.3 LES PÊCHERIES D'ESTURGEON JAUNE AU QUÉBEC	62
3.3.1 Evolution mensuelle et annuelle des débarquements	62
3.3.2 Structure de la récolte en longueur, âge et masse	72
3.4 REVUE DE LITTÉRATURE CONCERNANT LES RENDEMENTS ET LES STRATÉGIES DE GESTION DE L'ESTURGEON JAUNE	99

3.5 MODÉLISATION DES POPULATIONS D'ESTURGEON	106
3.5.1 Application du modèle de Deriso (1987)	106
3.5.2 Application du modèle rendement par recrue	109
4. LA GESTION DES PÊCHERIES QUÉBÉCOISES D'ESTURGEON JAUNE	124
4.1 ÉTAT DES PÊCHERIES	124
4.2 RÉVISION DES MODALITÉS DE GESTION DE L'EXPLOITATION.	129
4.2.1 Fermeture de quatre pêcheries.	129
4.2.2 Révision à la baisse des quotas d'exploitation.	130
4.2.3 Uniformisation des engins de pêche.	131
4.2.4 Accroissement de la limite de taille minimale en vigueur dans les réseaux nordiques.	132
4.2.5 Harmonisation des saisons de pêche commerciale et sportive.	133
4.3 SUIVI DE L'EXPLOITATION.	134
4.4 AUTRES MESURES DE GESTION DES POPULATIONS.	135
4.4.1 Restauration de l'habitat	136
4.4.2 Développement d'une expertise en matière d'élevage.	137
4.4.3 Lutte au braconnage.	138
4.4.4 Informations complémentaires sur la biologie de l'Esturgeon jaune	138
4.5 MISE EN PLACE D'UN PLAN DE COMMUNICATION	140
REMERCIEMENTS	141
RÉFÉRENCES	142
ANNEXE 1 Mode d'emploi pour le programme de simulation rendement par recrue	149
ANNEXE 2 Comparaison de la croissance en longueur des Esturgeons jaunes mâles et femelles dans les différents réseaux étudiés.	163
ANNEXE 3 Coefficients de sélectivité du filet maillant commercial, ainsi que des filets de 203 mm et de 254 mm pour les esturgeons du fleuve Saint-Laurent.	167
ANNEXE 4 Statistiques d'exploitation de l'Esturgeon jaune dans différents réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue.	169
ANNEXE 5 Données de base utilisées, pour les différents réseaux, dans le modèle rendement par recrue.	179
ANNEXE 6 Résultats des simulations effectuées au moyen du modèle rendement par recrue pour les réseaux Saint-Laurent, Témiscamingue, Harricana et Bell.	191

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Croissance en longueur de l'Esturgeon jaune dans les différents réseaux étudiés.	19
Tableau 2.	Comparaison de la taille moyenne aux âges entre les différents réseaux au moyen de tests de Student-Neuman-Keuls.	25
Tableau 3.	Equations de von Bertalanffy décrivant la croissance en longueur de l'Esturgeon jaune dans 14 réseaux de lacs et de rivières du Québec.	28
Tableau 4.	Relation masse-longueur et condition de l'Esturgeon jaune dans 14 réseaux de lacs et rivières du Québec.	32
Tableau 5.	Comparaison du coefficient de condition moyen (K de Fulton) par groupe de taille de 100 mm, entre les réseaux, au moyen de tests de Student-Neuman-Keuls.	33
Tableau 6.	Sexe-ratio et effectif total de l'échantillon par classe de longueur de 100 mm, pour les différents réseaux à l'étude.	39
Tableau 7.	Sexe-ratio et effectif total de l'échantillon par tranche de 10 ans, pour les différents réseaux à l'étude.	41
Tableau 8.	Engins et saisons de pêche autorisés pour la pratique de la pêche commerciale de l'Esturgeon jaune de 1986 à 1988, dans les pêcheries gérées en vertu du Plan de gestion de la pêche du Québec.	63
Tableau 9.	Débarquements déclarés en esturgeons (tonnes) capturés au filet maillant commercial dans le couloir fluvial du Saint-Laurent et dans ses lacs fluviaux au cours de la période 1986 à 1989	66
Tableau 10.	Synthèse de l'information disponible sur l'exploitation de l'Esturgeon jaune sur le fleuve St-Laurent et ses lacs fluviaux.	67
Tableau 11.	Synthèse de l'information disponible sur l'exploitation de l'Esturgeon jaune dans les réseaux de lacs et de rivières de l'Abitibi-Témiscamingue.	71
Tableau 12.	Taille et âge optimums d'entrée dans la pêcherie, taille et âge correspondant au rendement maximum soutenu, F0.1, rendement optimum par recrue et rendement maximum soutenu par recrue, pour les Esturgeons jaunes des différents réseaux de lacs et de rivières étudiés.	107
Tableau 13.	Diagnose de l'état des pêcheries québécoises d'Esturgeon jaune à partir de paramètres mesurés ou obtenus par simulation	126

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Distribution de l'Esturgeon jaune au Québec et localisation des différentes pêcheries québécoises.	6
Figure 2. Comparaison de la croissance en longueur des esturgeons mâles et femelles dans six des réseaux à l'étude.	17
Figure 3. Croissance en longueur (sexes regroupés) de l'Esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent (total des données disponibles pour les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre et le couloir fluvial), dans le lac des Deux Montagnes, dans l'Outaouais inférieur et dans le réservoir Baskatong.	21
Figure 4. Croissance en longueur (sexes regroupés) de l'Esturgeon jaune dans les réseaux Mégiscane Est, Mégiscane Ouest, Guéguen, Témiscamingue, Bell et Harricana.	22
Figure 5. Croissance en longueur (sexes regroupés) de l'Esturgeon jaune dans les réseaux Nottaway, Rupert, Eastmain-Opinaca et La Grande (données de Magnin 1977).	23
Figure 6. Variation latitudinale de la croissance en longueur de l'Esturgeon jaune au Québec.	26
Figure 7. Diagrammes de dispersion de la longueur à l'infini (Linfini) de l'équation de von Bertalanffy, du paramètre K de l'équation de von Bertalanffy (K ég. vB) et de la moyenne observée du coefficient de condition de Fulton (K Fulton) en fonction de la latitude.	30
Figure 8. Relation existant, d'une part, entre le Probit de la proportion de femelles matures et le logarithme et de l'âge et d'autre part, entre la proportion de femelles matures et l'âge pour les esturgeons du Saint-Laurent et du réseau Mégiscane.	36
Figure 9. Fécondité des esturgeons québécois en fonction de la masse, en kilogrammes.	43
Figure 10. Nombre de mentions, dans la littérature québécoise, des différentes classes de vitesse du courant, de profondeur et du type de substrat observés sur les frayères d'Esturgeon jaune connues au Québec	47
Figure 11. Sélectivité directe de différents filets maillants calculée à partir d'une expérience de marquage-recapture menée entre 1982 et 1986 dans le couloir fluvial du Saint-Laurent.	49
Figure 12. Comparaison de la sélectivité indirecte des filets de 203, 229 et 254 mm, entre différents réseaux et comparaison de la sélectivité indirecte de six filets dans le Saint-Laurent et de quatre filets pour l'ensemble des réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue.	52

Figure 13. Simulation de l'effet d'un taux de mortalité due à la pêche variant à chaque âge, sur le calcul du taux annuel de mortalité totale.	55
Figure 14. Courbes de capture et calcul du taux annuel de mortalité totale (A) pour différents secteurs du fleuve Saint-Laurent, selon que l'on corrige ou non pour la sélectivité.	57
Figure 15. Courbes de capture et calcul du taux annuel de mortalité totale (A) pour différents réseaux du nord-ouest québécois.	59
Figure 16. Débarquements annuels d'esturgeons pris au filet maillant commercial et à la ligne dormante dans les différentes régions du Québec, pour la période 1986 à 1989.	65
Figure 17. Evolution mensuelle des débarquements d'esturgeons pris au filet maillant commercial au lac Saint-Louis et au lac Saint-Pierre, pour la période 1986 à 1989.	68
Figure 18. Impact de l'augmentation du taux instantané de mortalité due à la pêche (F) sur la structure en longueur des captures commerciales d'esturgeons dans quatre des réseaux étudiés.	73
Figure 19. Impact de l'augmentation du taux instantané de mortalité due à la pêche (F) sur la structure en âge des captures commerciales d'esturgeons dans quatre des réseaux étudiés. M: taux instantané de mortalité naturelle.	74
Figure 20. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale-expérimentale (PC), au filet maillant de 203 mm (mailles étirées), effectuée dans le fleuve Saint-Laurent, en aval de Trois-Rivières.	78
Figure 21. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale (PC), au filet maillant de 203 mm (mailles étirées) et à la ligne dormante, effectuée dans le lac Saint-Pierre.	79
Figure 22. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale (PC), au filet maillant de 203 mm (mailles étirées) et à la ligne dormante, effectuée dans le lac Saint-Louis.	80
Figure 23. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale-expérimentale, au filet maillant de 254 mm (mailles étirées), effectuée dans l'Outaouais inférieur.	82
Figure 24. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 203 mm (mailles étirées), effectuée dans le réservoir Baskatong.	84

Figure 25. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Témiscamingue.	85
Figure 26. Structure en longueur et en âge de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 229, 242 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Harricana.	87
Figure 27. Structure en masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 229, 242 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Harricana.	88
Figure 28. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, aux filets maillants de 242 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Bell.	89
Figure 29. Structure en longueur et en âge de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 216, 229 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Mégiscane Est.	91
Figure 30. Structure en masse (poisson éviscérés) de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 216, 229 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Mégiscane Est.	92
Figure 31. Structure en longueur et en âge de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 216, 229 et 242 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Mégiscane Ouest.	93
Figure 32. Structure en masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 216, 229 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Mégiscane Ouest.	94
Figure 33. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Guéguen.	96
Figure 34. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 203 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Nottaway.	97
Figure 35. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 203 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Rupert.	98
Figure 36. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent pour le filet maillant commercial.	112

Figure 37. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent pour deux mailles du filet maillant (203 et 254 mm) et trois tailles minimales permises (TMP 805, 886 et 995 mm). 113

Figure 38. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Témiscamingue pour deux mailles du filet maillant (203 et 254 mm) et trois tailles minimales permises (TMP 816, 877, et 1000 mm). 114

Figure 39. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Harricana pour deux mailles du filet maillant (203 et 254 mm) et trois tailles minimales permises (TMP 811, 883 et 1002). 115

Figure 40. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Bell pour deux mailles du filet maillant (203 et 254 mm) et trois tailles minimales permises (TMP 803, 877 et 995 mm). 116

1. INTRODUCTION

L'Esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) est l'une des espèces commerciales d'eau douce les plus importantes au Québec. Entre 1986 et 1989, les débarquements totaux annuels ont fluctué entre 152,367 (1989) et 243,340 (1987) kg, pour une moyenne de 186,538 kg. Ces débarquements représentent une valeur au débarquement d'environ \$470,000. Présentement, le fleuve Saint-Laurent et ses lacs fluviaux (Saint-Louis et Saint-Pierre) fournissent environ 90% de ces débarquements, les autres 10% provenant de l'Abitibi et du Témiscamingue. L'Esturgeon jaune est aussi exploité par la pêche sportive, mais la récolte est très faible en comparaison avec la récolte commerciale (environ 5,000 à 10,000 kg par année dans le couloir fluvial du Saint-Laurent (Dumont, Fortin et al. 1987, Dumont, Axelsen et al. 1987). Quant à la pêche aux fins de subsistance, elle pourrait, dans certaines nappes d'eau, représenter une portion significative des captures (Dumont, Axelsen et al. 1987).

La gestion des stocks d'Esturgeon jaune représente un défi de taille pour les biologistes québécois. En effet, dans toute l'aire de répartition de l'espèce, l'historique de la plupart des pêcheries commerciales de ce poisson longévif, à maturité sexuelle tardive, a été caractérisé par la surexploitation, résultant en des ruptures de stocks qui n'ont pas encore récupéré sous l'influence des pratiques d'aménagement actuellement en vigueur (Olver 1987). L'exploitation intensive, couplée à des interventions humaines sur l'habitat de reproduction, a aussi causé des ruptures de stocks au Québec: Dumont, Fortin et al. (1987) mentionnent que la population d'esturgeons du lac Saint-François est très décimée, au point que la pêche commerciale a été interdite à compter de 1988 (Dumont, Axelsen et al. 1987). La population d'Esturgeon jaune du lac des Deux Montagnes, décimée suite à un épisode d'anoxie hivernale survenu à l'hiver 1950 (Mongeau et al. 1982), n'a pas encore suffisamment récupéré pour permettre la réouverture de la pêche commerciale (Dumont, Axelsen et al. 1987).

Les données québécoises sur différents aspects de la biologie et de l'exploitation de l'Esturgeon jaune sont abondantes et diversifiées. D'une part, plusieurs biologistes québécois ont fait oeuvre de pionniers par leurs travaux sur cette espèce (Beaulieu et Corbeil 1964; Cuerrier 1945, 1951 et 1966; Cuerrier et Roussow 1951; Dubreuil et Cuerrier 1950; Magnin 1963, 1966a, 1966b, 1977; Magnin et Beaulieu 1960; Magnin et Harper 1970; Roussow 1947, 1955a, 1955b, 1957). Leurs recherches fournissent d'importants points de comparaison sur la biologie et sur l'évolution

de nos populations. D'autre part, les données plus récentes sur l'esturgeon sont disséminées dans plusieurs rapports techniques (Mongeau et al. 1982; Desjardins 1985; Gendron 1986, 1987, 1988; Dumont, Fortin et al. 1987; Dumont, Axelsen et al. 1987; Fort 1986; Carrier et al. 1989; Leclerc 1986; Léveillé et Mailhot 1988; Goyette et al. 1989; Dumont et al. 1989; LaHaye et Fortin 1991; Guénette et Fortin 1991; LaHaye et al. 1991; Fortin et al. 1991; Lamoureux et Laforce 1991). Certaines données concernant les pêcheries nordiques dans le bassin de drainage des rivières Nottaway et Rupert, et dans les rivières Mégiscane Est et Ouest et Guéguen, n'ont pas encore été complètement analysées (René Dion et Michel Simoneau, biologistes au service du Grand Conseil des Cris, communication personnelle; Fritz Axelsen, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, communication personnelle).

Compte tenu de cette dispersion des données récentes et du besoin de rassembler ces informations aux fins de rationaliser et d'harmoniser les modalités d'exploitation de cette espèce, le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec nous a confié le mandat de réunir de façon synthétique toutes les informations pertinentes à la comparaison, au regroupement et à la modélisation des différentes pêcheries québécoises d'Esturgeon jaune. En ce qui a trait aux populations, la synthèse devait porter sur les points suivants: croissance en longueur et en masse, maturité sexuelle, proportion des sexes, fécondité, homogénéité des stocks, importance et qualité des frayères connues, mortalité (totale, naturelle, par la pêche). En ce qui a trait aux pêcheries, les points suivants devaient être abordés: évolution mensuelle et annuelle des rendements par secteur, évolution mensuelle et annuelle des C.P.U.E. (captures par unité d'effort), comparaison de la sélectivité des engins utilisés, estimation, par catégorie de taille et par secteur, du prix payé aux pêcheurs pour la chair et les sous-produits.

Le mandat comportait aussi les activités suivantes:

- réalisation d'une revue de la littérature disponible sur les rendements et les modalités de gestion des pêcheries d'Esturgeon jaune et, lorsque pertinent, de d'autres Acipenséridés;
- comparaison et, s'il y a lieu, regroupement des différentes populations en fonction de leurs caractéristiques biologiques;

- conception, à partir des informations recueillies et de données tirées de la littérature, à l'aide d'un chiffrier IBM-PC compatible, d'un modèle qui simule et permet de tester l'effet de différents scénarios d'exploitation sur le recrutement, le rendement et la valeur de la récolte, pour chacun des types de populations retenus;
- en collaboration avec les spécialistes du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche ainsi que du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, participation à un atelier de travail et à la rédaction d'un compte-rendu, sous forme d'avis scientifique, visant à:
 - 1- statuer sur l'état des populations exploitées;
 - 2- définir les conditions de viabilité biologique et économique des pêcheries québécoises d'Esturgeon jaune;
 - 3- recommander des mesures de rationalisation et d'harmonisation des modalités d'exploitation et d'aménagement des populations québécoises d'Esturgeon jaune;
 - 4- définir les indicateurs et les critères de suivi de l'évolution des populations exploitées.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 CUEILLETTE DES DONNÉES

Dans une première étape, nous avons harmonisé et réuni dans un même fichier informatisé (fichier TOTESTU DATA), sur l'ordinateur AMDAHL de l'Université du Québec à Montréal, les données de Mongeau et al. (1982) sur les esturgeons du lac des Deux Montagnes; celles de Desjardins (1985) et de Dumont, Fortin et al. (1987) sur les esturgeons du couloir fluvial du Saint-Laurent, des lacs Saint-Louis et Saint-Pierre; celles de Martin Rousseau, du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (communication personnelle), sur les esturgeons du lac des Deux Montagnes (marquages effectués en 1985); celles de Léveillé et Mailhot (1988) sur les esturgeons du couloir fluvial, en aval du lac Saint-Pierre; celles de Fort (1986) sur les esturgeons de l'Abitibi-Témiscamingue; celles de Carrier et al. (1989) sur les esturgeons de différentes rivières et lacs de l'Abitibi; celles d'Henri Fournier, du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, direction régionale de l'Outaouais (communication personnelle), sur les esturgeons de l'Outaouais inférieur et du réservoir Baskatong; celles de Fritz Axelsen, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (communication personnelle), sur les esturgeons de différents réseaux de rivières et de lacs de l'Abitibi; celles de René Dion et de Michel Simoneau, biologistes au service du Grand Conseil des Cris (communication personnelle), sur les esturgeons du bassin de drainage des rivières Nottaway et Rupert; celles du réseau de surveillance du complexe La Grande (Dominique Roy, Société d'Énergie de la Baie James, communication personnelle), sur les esturgeons du bassin de drainage des rivières Eastmain-Opinaca et La Grande. Dans ce fichier sont consignées les données sur la date, le site et l'engin de capture, la longueur, la masse, l'âge, le sexe et l'état de maturité sexuelle d'environ 20,000 esturgeons. Ce fichier est disponible sur demande.

2.2 TRAITEMENT DES DONNÉES

2.2.1 Regroupement des données par réseau

A l'examen des données disponibles par lac et par secteur de rivière, nous nous sommes rapidement rendu compte qu'un regroupement des données s'imposait. En effet, nous disposons, particulièrement dans le cas de nord-ouest du Québec, de données sur un grand nombre de lacs et rivières (39 milieux différents), mais compte tenu de la grande étendue des tailles, des masses et des âges caractérisant cette espèce longévive, les effectifs sont nettement insuffisants pour

permettre des comparaisons statistiques significatives entre tous ces milieux. A cet effet, nous avons considéré intéressante l'idée de Fort (1986) et de Carrier et al. (1989) de procéder au regroupement des données par bassin de drainage ou par réseau. Ce regroupement nous est apparu d'autant plus justifié que l'expérience de marquage-recapture menée par Carrier et al. (1989) sur le réseau Mégiscane Est (sites de marquage: rivière St-Cyr et lac Barry) a montré que des spécimens avaient été recapturés à l'extrémité nord du réseau Mégiscane Est, alors que d'autres avaient été repris dans le réseau Mégiscane Ouest. Les poissons semblent circuler dans l'ensemble de ce réseau. En outre, Beaulieu et Corbeil (1964) ont démontré qu'en dépit de la sédentarité des esturgeons du réseau Nottaway, des individus circulaient entre le lac Waswanipi et le lac au Goéland.

En nous appuyant sur les travaux de Fort (1986), de Carrier et al. (1989), de René Dion et Michel Simoneau (communication personnelle) et du réseau de surveillance du complexe La Grande (Dominique Roy, S.E.B.J., communication personnelle), les réseaux suivants (figure 1) ont été considérés pour le nord-ouest et le nord québécois: réseau Témiscamingue (incluant les lacs Témiscamingue, Jourdan et Simard, ainsi que la rivière des Outaouais); réseau Bell (lacs Parent, Tiblemont, Taibi et Pascalis, rivière Bell); réseau Harricana (lacs Malartic, Obalski et La Motte, rivière Harricana); réseau Mégiscane Ouest (lacs Berthelot, Maricourt, aux Loutres, Durand, Maude, Girouard et Valmy, rivières Mégiscane et Assup); réseau Mégiscane Est (lacs Barry, Cherrier et Mégiscane, rivière St-Cyr); réseau Guéguen (lacs Guéguen, Blanchin et Matchi-Manitou); réseau Nottaway (lacs Matagami, Waswanipi et au Goéland); réseau Rupert (rivière du même nom); réseau Eastmain-Opinaca (rivières du même nom); réseau La Grande (rivière du même nom). Tous ces réseaux se déversent dans la Baie James, à l'exception du réseau Témiscamingue, qui se déverse dans le fleuve Saint-Laurent, via la rivière des Outaouais. Notons que dans cette énumération des lacs et rivières inclus dans les différents réseaux, seuls les milieux pour lesquels nous disposons de données individuelles sur des spécimens ont été mentionnés.

Le réservoir Baskatong ainsi que le lac des Deux Montagnes ont été considérés séparément dans les calculs et les modélisations qui suivent, en raison des conditions particulières des stocks d'esturgeons de ces plans d'eau. Les données disponibles sur les différents biefs de la rivière des Outaouais, sous la responsabilité de la direction régionale de Hull, ont été regroupées pour le traitement des données. Nous y référerons désormais sous l'appellation "réseau Outaouais inférieur".

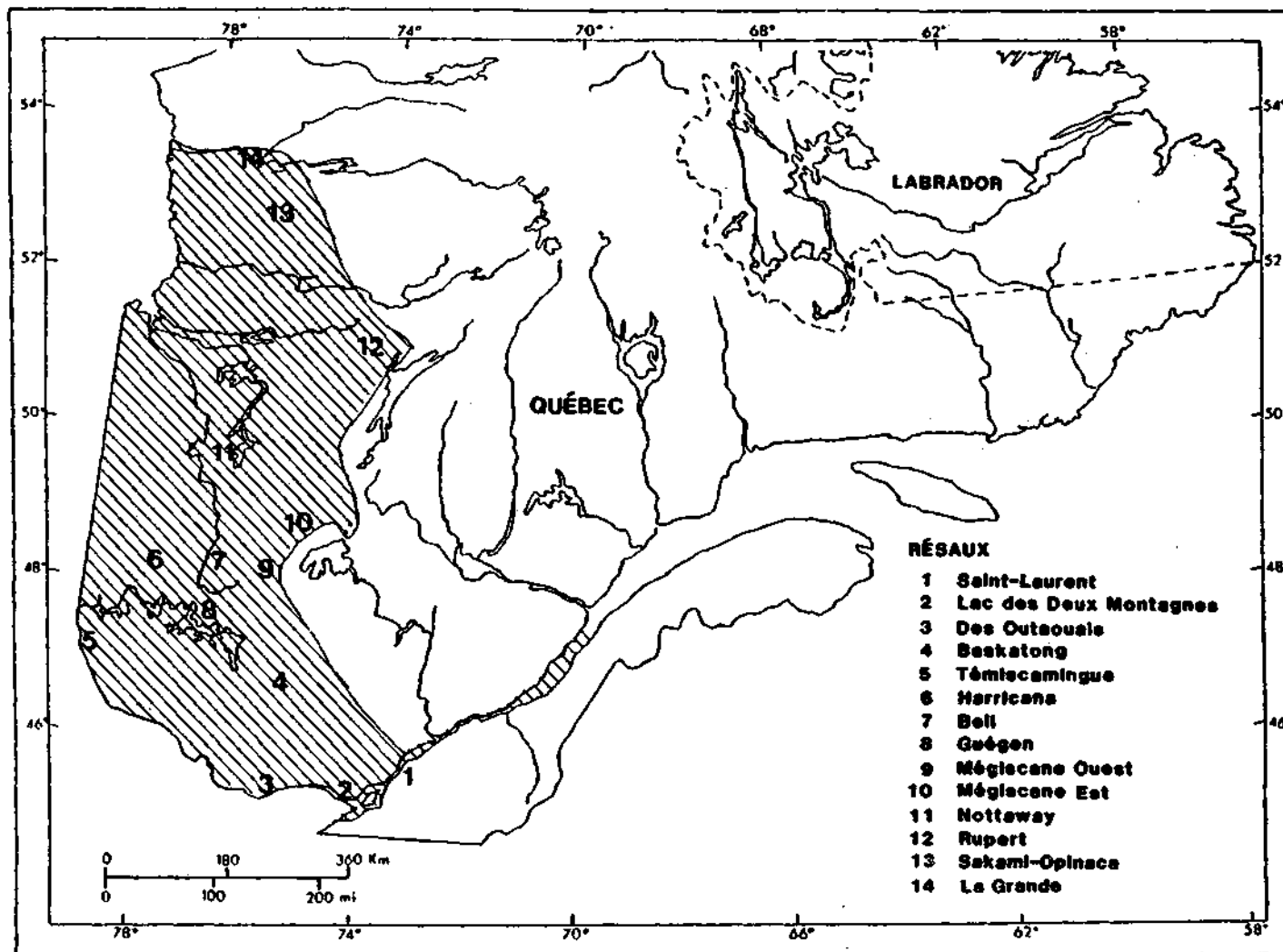


Figure 1. Distribution de l'Esturgeon jaune au Québec et localisation des différentes pêcheries québécoises. Adapté de Bergeron et Brousseau (1982).

Dans le cas du couloir fluvial du Saint-Laurent, la croissance a été étudiée en regroupant l'ensemble des données disponibles pour les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre, le Bassin de Laprairie et le fleuve, en aval du lac Saint-Pierre, et ce, en dépit du fait que Fortin *et al.* (1991) aient montré l'existence de différences significatives, pour certains groupes d'âge, au niveau de la taille moyenne observée à la capture. Notons cependant que l'analyse des courbes de capture et le calcul des taux de mortalité ont été effectués séparément pour chacun des secteurs mentionnés. Le regroupement des données de croissance a été effectué dans le but de synthétiser l'information disponible pour les esturgeons du Saint-Laurent, et après avoir constaté que les différences entre les secteurs au niveau de la mortalité influençaient davantage le résultat des simulations que les différences de croissance.

2.3 POPULATIONS

2.3.1 Croissance en longueur et en masse

La longueur de référence utilisée dans le présent travail est la longueur totale. Pour le couloir fluvial du Saint-Laurent, des équations de régression ont été calculées pour permettre la conversion de la longueur à la fourche et de la longueur légale en valeurs correspondantes de la longueur totale.

Pour représenter la croissance en longueur, nous avons procédé au calcul de la taille moyenne à la capture en fonction de l'âge. Pour quatre milieux étudiés, nous disposions également de tailles moyennes rétrocalculées aux âges. Il s'agit du couloir fluvial du Saint-Laurent, incluant les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre (données de Leblanc 1985, portant sur 255 spécimens pigés au hasard à l'intérieur de strates de 50 mm de longueur totale, établies au sein d'un échantillon d'environ 5,000 spécimens provenant principalement de la récolte commerciale). Dans le cas des lacs Témiscamingue (réseau Témiscamingue), Parent (réseau Bell) et Malartic (réseau Harricana), les rétrocalculs ont été effectués sur 149, 75 et 64 spécimens, respectivement; notons cependant que les moyennes ont été calculées seulement pour les groupes d'âge correspondant à des multiples de 5 (âges 5, 10, etc.; Fort 1986). La comparaison de la croissance entre les différents réseaux a été effectuée au moyen de tests de Student-Neuman-Keuls appliqués aux tailles moyennes à la capture observées aux différents âges.

Nous avons privilégié l'utilisation du modèle de von Bertalanffy pour représenter la croissance, en raison de l'intérêt que présentent les paramètres K (coefficient de catabolisme) et L_{∞} (longueur à l'infini) pour le calcul de la mortalité naturelle (Pauly 1980) et pour l'estimation du F0.1 (Deriso 1987). Les paramètres de l'équation de von Bertalanffy ont été estimés au moyen de régressions curvilinéaires (programme FISHPARM, logiciel FSAS, utilisé sur micro-ordinateur IBM compatible; Saila et al. 1988). Toutefois, à cause de problèmes de sélectivité des filets maillants utilisés pour la pêche commerciale (mailles étirées variant de 191 à 254 mm, selon la région), qui introduisent un biais causant une surestimation importante de la taille moyenne aux jeunes âges, nous avons aussi eu recours à la méthode préconisée par Payne et al. (1990) pour estimer les paramètres de l'équation de von Bertalanffy. La longueur à l'infini (L_{∞}) de Payne et al. (1990) a été obtenue en calculant la longueur totale moyenne des 10 plus grands poissons de l'échantillon; le paramètre K' de Payne et al. (1990) a été estimé à partir de la pente de la forme logarithmique de l'équation de von Bertalanffy:

$$-\ln(1-L_t/L_{\infty}) = Kt - Kt_0$$

dans laquelle le terme $-Kt_0$ a été supprimé de façon à forcer le modèle à passer par l'origine. Nous avons calculé cette équation de régression à partir des données individuelles de longueur à la capture (L_t) et d'âge (t). Pour chacun des réseaux, seuls les spécimens dont l'âge dépassait l'âge observé au sommet de la courbe de capture ont été utilisés dans ces calculs.

La relation masse-longueur a été calculée pour chacun des réseaux à l'étude, après transformation logarithmique des données. Une analyse de covariance a permis de comparer les équations masse-longueur. Ces dernières ont été utilisées pour calculer les relations masse-âge correspondant aux modèles de von Bertalanffy.

Le coefficient de condition de Fulton a été calculé pour tous les spécimens dont la masse était disponible. Pour chaque réseau, nous avons ensuite calculé la moyenne de ce coefficient par classe de taille de 100 mm. Ces moyennes ont été comparées entre les réseaux au moyen de tests de Student-Neuman-Keuls.

2.3.2 Maturité sexuelle et périodicité de la reproduction

L'âge moyen de maturité sexuelle des esturgeons femelles a pu être estimé pour deux réseaux, soit le couloir fluvial du Saint-Laurent (données de Goyette et al. 1988) et les réseaux Mégiscane (lacs Mégiscane, Berthelot et Maricourt, données fournies par Fritz Axelsen, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, communication personnelle). La proportion des femelles matures a été estimée à partir du ratio des individus de stade de maturité 1.9 à 6 (Goyette et al. 1988) sur le total des spécimens de maturité connue dans l'échantillon. Deux méthodes ont été utilisées pour évaluer l'âge moyen de maturité sexuelle, soit celle de Lysack (1980) et la régression de probit. La première ne permet que le calcul de l'âge moyen de maturité sexuelle, i.e., l'âge auquel 50% des individus sont matures, alors que la seconde permet d'évaluer, en plus de ce paramètre, la proportion des individus matures à chaque âge. La transformation de probit pour modéliser l'atteinte de la maturité sexuelle apparaît pleinement justifiée, puisque la proportion d'individus matures aux âges suit généralement un tracé sigmoïdal. Le t d'Abrosov a été calculé en soustrayant l'âge moyen de maturité sexuelle de l'âge moyen des captures commerciales.

En ce qui a trait à la périodicité de la reproduction, nous disposons des données de Goyette et al. (1988) et de Cuerrier (1966), pour le couloir fluvial du Saint-Laurent, de Magnin (1966a), pour le réseau Nottaway, et de Roussov (1957) pour l'Outaouais supérieur. Aucun calcul n'a été effectué sur ces données, qui ont été utilisées telles quelles pour établir les scénarios suivants dans les modélisations: périodicité de reproduction de quatre ans, de six ans et de huit ans.

2.3.3 Proportion des sexes

Le sexe-ratio a été défini comme le rapport de l'effectif des femelles sur l'effectif total d'un échantillon donné. Il a été calculé globalement pour chacun des réseaux, puis par classe de longueur totale de 100 mm et par tranche d'âge de 10 ans. Des tests de chi-deux ont permis de comparer le nombre de mâles et de femelles dans les échantillons aux fréquences théoriques obtenues à partir d'une proportion des sexes de 1:1.

2.3.4 Fécondité

Nous disposons d'estimés de fécondité pour quatre femelles de la rivière des Outaouais, au niveau du barrage Fitzroy-Quyon (Dubreuil et Cuerrier 1950), 11 femelles du lac Saint-Pierre (Cuerrier 1966) et une femelle de la rivière La Grande (Magnin 1977). Bien qu'elles proviennent

de réseaux et de périodes différentes, ces données ont été regroupées pour le calcul de la relation fécondité-masse. Il s'agira donc d'un estimé grossier de la fécondité de l'espèce pour le Québec, qui devra être raffiné au cours des prochaines années.

2.3.5 Homogénéité des stocks

Nous nous contenterons ici de résumer les principaux résultats obtenus par Roussow (1955), par Dumont, Fortin et al. (1987), par Fortin et al. (1991) et par Guénette et Fortin (1991) sur les esturgeons du couloir fluvial du Saint-Laurent. Nous présenterons aussi sommairement les résultats d'expériences de marquage-recapture menées par Beaulieu et Corbeil (1964) sur le réseau Nottaway, et par Carrier et al. (1989) sur le réseau Mégiscane est et par Mailhot et Bourbeau (1991) dans la rivière Saint-Maurice.

2.3.6 Importance et qualité des frayères connues

Nous résumerons ici certains éléments du travail de LaHaye et Fortin (1990), qui ont effectué une revue de littérature concernant les caractéristiques physiques des frayères d'esturgeon au Québec et qui ont procédé à la mesure de ces caractéristiques sur les frayères des rivières des Prairies et l'Assomption.

2.3.7 Mortalité totale, naturelle et par la pêche

Le taux annuel de mortalité totale a été évalué à partir des courbes de capture des différents engins de pêche commerciale (filets maillants et ligne dormante). Nous avons procédé nous-mêmes à des estimations dans le cadre du présent travail. Nous mentionnerons aussi les valeurs obtenues par d'autres auteurs sur les différents réseaux à l'étude. Le taux annuel de mortalité totale a été estimé à partir de la pente de la droite de régression du logarithme base 10 de l'effectif en fonction de l'âge. L'antilogarithme de cette pente constitue un estimé de S , le taux annuel de survie, dont le complément est A , le taux annuel de mortalité totale.

En ce qui a trait à la mortalité naturelle, les valeurs estimées à partir de mesures sur les populations québécoises sont rares. Dumont, Fortin et al. (1987) présentent un estimé pour le couloir fluvial du Saint-Laurent, obtenu en soustrayant la mortalité par la pêche, estimée par une expérience de marquage-recapture, de la mortalité totale, estimée par la méthode des courbes de capture. Fort (1986) présente un estimé pour trois réseaux de l'Abitibi (Témiscamingue, Haricana, Bell), obtenu à partir de courbes de capture.

Une estimation de la valeur théorique de M, le taux instantané de mortalité naturelle, est cependant possible avec l'équation de Pauly (1980). Cette équation permet de définir empiriquement, en tenant compte du taux de croissance d'une population de poisson en équilibre et des conditions thermiques de son milieu de vie, quelle devrait être la valeur moyenne de son taux de mortalité naturelle. L'équation est:

$$\log_{10}(M) = -0.0066 - 0.279\log_{10}(L_{\infty}) + 0.6543\log_{10}(K) + 0.463\log_{10}(T)$$

où L_{∞} et K sont les paramètres de l'équation de von Bertalanffy, et T est la température moyenne annuelle de l'eau dans laquelle vit le stock considéré. Ce dernier paramètre a pu être obtenu pour cinq réseaux, soit le couloir fluvial du Saint-Laurent (données hebdomadaires de 1986, 1987 et 1989 lues à la prise d'eau de la ville de Montréal), l'Outaouais inférieur (données journalières de 1986 à 1988 lues à la prise d'eau de la ville de Gatineau), l'Outaouais supérieur (7 stations de la banque de données de la qualité du milieu aquatique du MENVIQ, 1980-1990, Denyse Gouin, ministère de l'Environnement du Québec, communication personnelle), la rivière Harricana (2 stations, MENVIQ, 1980-1990) et la rivière Bell (2 stations, MENVIQ, 1980-1990).

2.4 PÊCHERIES

2.4.1 Evolution mensuelle et annuelle des rendements et des CPUE

M. Gérald Johnson, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec nous a fourni ces données compilées à partir de la fiche de pêche de son ministère, pour les années 1986 à 1989. Les données ont été regroupées comme suit: Abitibi, Témiscamingue, lac Saint-Louis, lac Saint-Pierre et fleuve Saint-Laurent en aval de Trois-Rivières.

2.4.2 Sélectivité des engins de pêche utilisés

La sélectivité indirecte des différents filets maillants a été étudiée à partir de la fréquence des longueurs, des âges et des masses des poissons capturés dans les différents réseaux. L'expérience de marquage-recapture effectuée entre 1982 et 1986 par Dumont, Fortin *et al.* (1987) a permis d'étudier la sélectivité directe (ratio du nombre de poissons recapturés sur le nombre de poissons marqués, par groupe de taille de 50 mm) des filets maillants utilisés par les pêcheurs commerciaux du couloir fluvial du Saint-Laurent (captures regroupées des filets de 191, 203 et 216 mm), ainsi que des filets maillants de 203 et 254 mm (pêches expérimentales effectuées par le MLCP).

Les courbes de sélectivité ont été traitées comme des courbes normales cumulées; elles ont été linéarisées et modélisées au moyen d'une régression de probit.

2.5 REVUE DE LITTÉRATURE SUR LES RENDEMENTS ET LES MODALITÉS DE GESTION DES PÊCHERIES D'ESTURGEON JAUNE ET D'AUTRES ACIPENSÉRIDÉS

Notre revue de littérature a impliqué une recherche dans différentes banques de données informatisées. Les trois auteurs du présent document disposent par ailleurs de tous les articles scientifiques et rapports techniques publiés au Québec sur la biologie et l'exploitation de l'Esturgeon jaune et de la très grande majorité de ceux publiés sur cette espèce à l'extérieur du Québec.

2.6 MODÉLISATION

Dans le but de tester l'effet de différents scénarios d'exploitation sur le recrutement, le rendement pondéral et le rendement monétaire de la récolte, nous avons conçu, à l'aide du logiciel LOTUS, un programme (macrocommande) qui permet l'application du modèle rendement par recrue (Ricker 1975) aux différents réseaux et milieux considérés dans cette étude. En plus de calculer le rendement pondéral par 1000 kg de recrues, pour différentes modalités d'exploitation (variation du taux de pêche F et de la taille minimale et/ou maximale permises), ce programme permet de calculer la biomasse totale du stock, le nombre de poissons récoltés ainsi que leur poids moyen, le rendement monétaire de la récolte, la production, la biomasse de géniteurs, le nombre d'oeufs produits et le taux de survie requis entre l'oeuf et l'âge 1. L'utilisateur peut aussi simuler différents scénarios au niveau de la périodicité de la reproduction, paramètre encore caractérisé par un degré élevé d'incertitude dans les données québécoises. Le lecteur intéressé pourra trouver, à l'annexe 1, un mode d'emploi de cette macrocommande LOTUS. Une disquette contenant différentes copies du programme, adaptées à chaque pêcherie commerciale à l'étude ici, accompagne le présent travail et en constitue une partie intégrante.

Une version FORTRAN du même programme a aussi été mise au point pour utilisation sur l'ordinateur AMDAHL de l'UQAM. Ce programme effectue les mêmes calculs que ceux décrits plus haut. Il peut aussi reconstituer, à partir de la fréquence des âges des poissons capturés, la fréquence de leurs longueurs. Cette dernière est reconstituée à partir de la longueur moyenne calculée aux âges selon le modèle de von Bertalanffy et d'un estimé de l'écart type correspondant. Celui-ci est calculé à partir d'une équation de régression donnant l'écart type en fonction de la moyenne, établie à partir des données rétrocalculées pour le couloir fluvial du Saint-Laurent. Cette équation est la suivante:

$$\text{Ecart type} = 0.0733 \text{ Longueur totale moyenne} + 54.6267 (R^2=0.96)$$

Nous avons mis au point un troisième programme, sous forme de chiffrier LOTUS, qui calcule le F0.1 ainsi que les différents critères optimaux qui lui sont associés (Deriso 1987), à savoir: âge et taille optimaux d'entrée dans la pêcherie, âge et taille correspondant au rendement maximum soutenu, F0.1 et taux annuel d'exploitation correspondant ($u_{0.1}$), rendement par recrue correspondant au F0.1 et rendement maximum soutenu. Notons que les coefficients polynomiaux fournis par Deriso (1987) ne sont applicables que pour une étendue du ratio M/K (taux instantané de mortalité naturelle divisé par le coefficient K de l'équation de von Bertalanffy) allant de 0.1 à 4. Les pêcheries des différents réseaux étudiés présentaient toutes des valeurs du ratio M/K qui se situaient à l'intérieur de cette étendue. Des copies de ce programme, adaptées à chaque réseau à l'étude, constituent aussi une partie du présent travail. Rappelons que le F0.1 correspond à la valeur du taux instantané de mortalité due à la pêche qui assure une augmentation de rendement par recrue équivalente à 10% de la pente caractérisant l'augmentation du rendement dans une pêcherie très faiblement exploitée. Les avantages biologiques et économiques associés à une gestion des stocks exploités au moyen du concept du F0.1 et du rendement optimum correspondant, en lieu et place du Fmax et du rendement maximum soutenu, ont été discutés par plusieurs auteurs, dont Doubleday *et al.* (1984) et Deriso (1987).

2.7 ATELIER DE TRAVAIL ET AVIS SCIENTIFIQUE

Cet atelier s'est tenu du 4 au 6 mars 1991, au Centre de formation de l'Île Perrot. Les personnes suivantes y ont participé:

Du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche: Carole Carrier, Pierre Dumont, Henri Fournier, Michel Legault, Yves Mailhot, Daniel Nadeau, Gilles Ouellette et Guy Trencia.

Du Grand Conseil des Cris: René Dion, Allan Penn et Michel Simoneau.

De l'Université du Québec à Montréal: Réjean Fortin et Sylvie Guénette.

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec n'a pas délégué de représentant à cet atelier.

3. RÉSULTATS

3.1 DISTRIBUTION DE L'ESTURGEON JAUNE AU QUÉBEC

Bergeron et Brousseau (1982) ont publié une carte illustrant la distribution de l'Esturgeon jaune au Québec (figure 1). Dans le nord de la province, l'espèce est présente dans le bassin de drainage des rivières suivantes, toutes tributaires de la Baie James: La Grande, Eastmain, Opinaca, Rupert, Broadback, Nottaway et Harricana. La limite est de la distribution de l'esturgeon dans ces bassins de drainage coïncide généralement avec la limite est de l'ancienne mer de Tyrrell et du lac glaciaire Ojibway-Barlow. Des chutes naturelles et le gradient longitudinal des rivières ont probablement arrêté la progression de l'esturgeon vers l'est lors de la dernière période de déglaciation. Dans le bassin de la rivière Nottaway, l'espèce est présente dans plusieurs lacs (Waswanipi, Au Goéland, Opawika, Doda, etc.) et rivières, (Bell, Chibougamau, Opawika, etc.), jusqu'aux limites nord des bassins de drainage des rivières Saguenay et Saint-Maurice. Au sud du réseau hydrographique de la Baie James, Acipenser fulvescens est présent dans la majeure partie du bassin de drainage de la rivière des Outaouais, qui occupe une large part du nord-ouest québécois, dans le fleuve Saint-Laurent lui-même et dans ses lacs fluviaux (Saint-François, Saint-Louis, Bassin de Laprairie, Saint-Pierre). Sa distribution s'étend à l'est dans le Saint-Laurent jusqu'à Saint-Roch-des-Aulnaies, environ 125 km en aval de la ville de Québec; plus en aval, la salinité serait trop élevée pour l'espèce (Vladykov 1955, Harkness et Dymond 1961). L'Esturgeon jaune est aussi présent dans la partie inférieure des plus grands tributaires du Saint-Laurent (v.g. les rivières Saint-Maurice, Saint-François, Richelieu, etc.).

3.2 BIOLOGIE DES POPULATIONS D'ESTURGEON JAUNE DU QUÉBEC

3.2.1. Facteurs de conversion pour les différentes mesures de la longueur

Pour les esturgeons du fleuve Saint-Laurent, l'équation donnant la longueur totale en fonction de la longueur légale (LL, mm) est:

$$LT = 1.4454 LL + 148.6310 (R^2 = 0.96, N = 1297)$$

Rappelons que la longueur légale est mesurée de la partie postérieure de la fente branchiale

jusqu'à la partie postérieure de l'attache de la nageoire dorsale. Selon cette équation, la longueur légale minimale permise, dans le fleuve Saint-Laurent (45 cm) correspondrait à une longueur totale de 799 mm. Comme nous ne disposons pas d'équations équivalentes pour les autres réseaux de lacs et de rivières du Québec, l'équation calculée pour les esturgeons du Saint-Laurent a été utilisée partout. Ainsi, la longueur légale minimale permise ailleurs que dans le Saint-Laurent (50 cm) correspondrait à une longueur totale de 871 mm.

Pour les esturgeons du fleuve Saint-Laurent, l'équation de régression donnant la longueur totale (LT, mm) en fonction de la longueur à la fourche (LF, mm) est:

$$LT = 1.0569 LF + 35.9711 \quad (R^2=0.98, N=1124)$$

D'autres auteurs québécois ont donné des équations reliant la longueur totale et la longueur à la fourche pour différentes populations d'esturgeons. Ainsi, Cuerrier (1966) en a calculé une pour les esturgeons du lac Saint-Pierre:

$$LT = 1.0834 LF$$

Pour les esturgeons du lac des Deux Montagnes, Mongeau et al. (1982) ont obtenu l'équation (dimensions en mm):

$$LT = 1.0884 LF + 23.2181 \quad (R^2=0.99, N=1271)$$

Pour les esturgeons de l'Abitibi-Témiscamingue, Fort (1986) donne l'équation (dimensions en cm):

$$LT = 1.0320 LF + 5.4037 \quad (R^2=0.98)$$

Enfin, Magnin (1963) donne l'équation suivante pour les esturgeons du Saint-Laurent, au niveau de la ville de Québec:

$$LF = 0.96 LT - 3.04$$

Selon ces différentes équations, un esturgeon de 1000 mm de longueur totale présenterait une longueur à la fourche de 912 mm (fleuve Saint-Laurent, présente étude), de 923 mm (lac Saint-Pierre, Cuerrier 1966), de 897 mm (lac des Deux Montagnes, Mongeau *et al.* 1982), de 917 mm (Abitibi-Témiscamingue, Fort 1986) et de 930 mm (fleuve Saint-Laurent, niveau de Québec, Magnin 1963).

Dumont et Fournier (1987) mentionnent que le poids éviscéré d'un esturgeon du Saint-Laurent peut être calculé à partir de l'équation suivante:

$$\text{Poids éviscéré} = 0.67 \text{ Poids rond (N = 154)}$$

3.2.2 Croissance en longueur et en masse

Dans un premier temps, nous avons vérifié si la croissance différait significativement entre les mâles et les femelles. En effet, rares sont les auteurs qui ont disposé d'échantillons assez importants pour étudier le dimorphisme sexuel au niveau de la croissance chez cette espèce. Les tailles moyennes aux âges des mâles et des femelles, obtenues à partir des captures commerciales, ont été comparées au moyen d'analyses de variance. Les longueurs totales moyennes sont consignées à l'annexe 2 pour les différents réseaux où le sexe des spécimens était disponible. En général, le nombre de groupes d'âge pour lesquels des différences significatives ($P < 0.05$) ont été observées dans les différents réseaux était faible: fleuve Saint-Laurent, 1 sur 25; lac des Deux Montagnes, 0 sur 14; réseau Témiscamingue, 2 sur 41; réseau Harricana, 4 sur 35; réseau Bell, 6 sur 34; réseau Mégiscane Est, 1 sur 19; réseau Guéguen, 2 sur 21; réseau Mégiscane Ouest, 6 sur 22; réseau Nottaway, 3 sur 19; réseau Rupert, 2 sur 21; réseau Eastmain-Opinaca, 0 sur 26. La grande variabilité des tailles observées aux âges ainsi que les petits effectifs sont probablement responsables de la faible incidence de différences significatives. Lorsque des différences sont observées, elles sont généralement dues aux tailles moyennes plus élevées des femelles. La figure 2 et l'annexe 2 révèlent en effet qu'à l'exception du fleuve Saint-Laurent, du lac des Deux Montagnes et du réseau Eastmain-Opinaca, les femelles ont tendance à atteindre des tailles moyennes plus élevées que les mâles aux différents âges. Cette tendance est particulièrement marquée pour les âges dépassant 25-30 ans, alors que l'écart entre les mâles et les femelles dépasse fréquemment 5 à 10 cm. Cuerrier (1966) a déjà mentionné, pour les esturgeons du lac Saint-

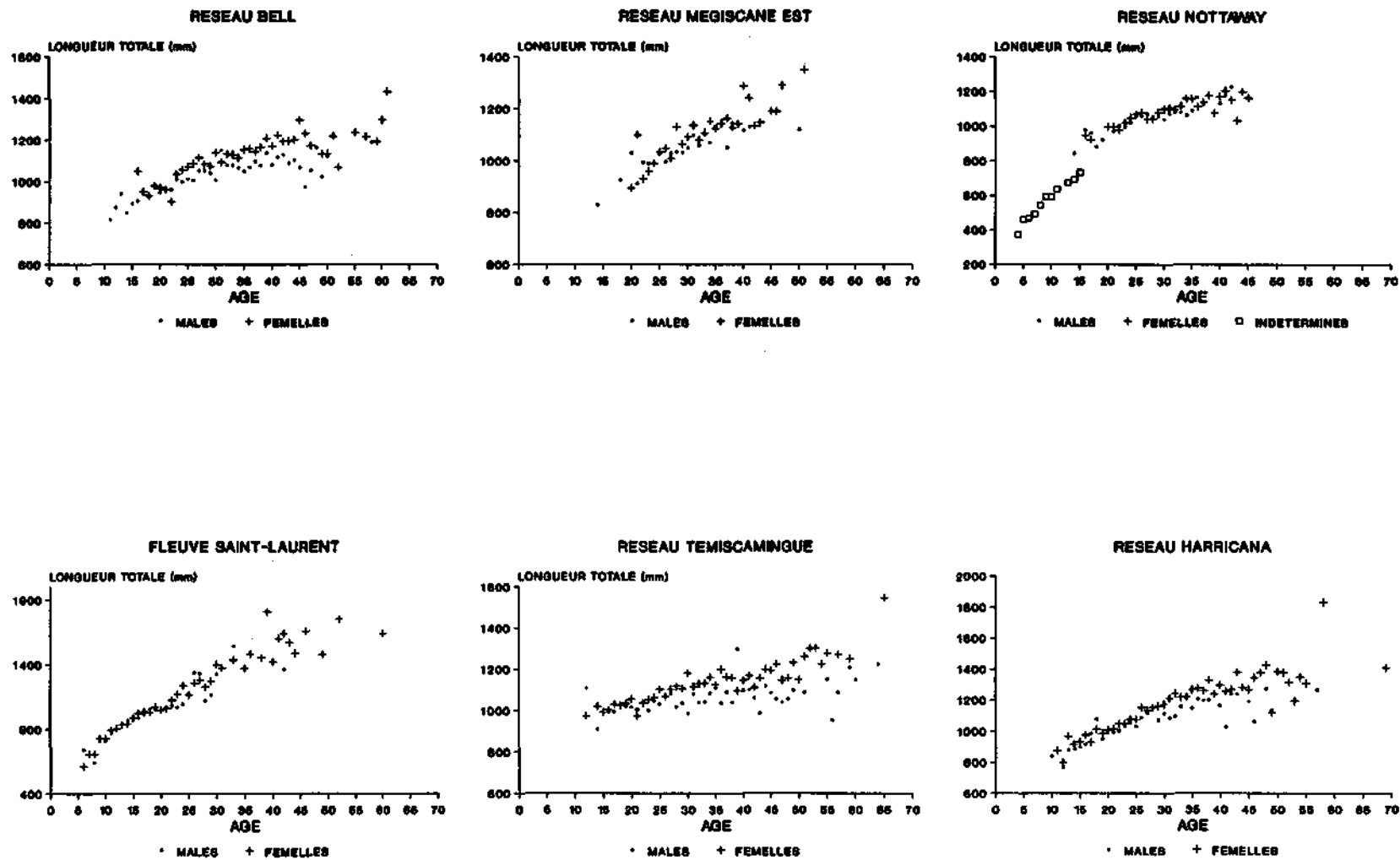


Figure 2. Comparaison de la croissance en longueur des esturgeons mâles et femelles dans six des réseaux à l'étude.

Pierre, que les femelles semblaient grandir plus rapidement que les mâles. A cause des petits effectifs dont il disposait, il n'avait pas pu démontrer l'existence de différences significatives entre les deux sexes. Malgré l'existence de ce dimorphisme sexuel au niveau de la croissance, nous avons regroupé les mâles, les femelles et les individus de sexe indéterminé pour la modélisation de la croissance. Le regroupement a été effectué par souci de synthèse et de simplification des différents calculs qui suivent.

Le tableau 1 montre que pour la plupart des ensembles de données d'âge-longueur provenant des captures commerciales (FSL, OUT, BAS, TEM, HAR, BEL, MGE, MGO, GUE et RUP), les jeunes groupes d'âge sont absents ou très peu représentés. En outre, les tailles moyennes observées à la capture pour les jeunes groupes d'âge surestiment les moyennes de population, car les filets maillants ont tendance à sélectionner, au sein de ces jeunes groupes d'âge, les individus à croissance plus rapide. Ce phénomène apparaît clairement à l'examen des figures 3 à 5, où les points pleins (longueur moyenne à la capture) suggèrent, pour les jeunes âges, des tailles moyennes beaucoup plus élevées que les tailles moyennes rétrocalculées aux mêmes âges (voir données pour le Fleuve Saint-Laurent, figure 3, et pour les réseaux Témiscamingue, Bell et Harricana, figure 4). Ce biais s'atténue progressivement avec l'âge, de sorte qu'au delà de 20 à 25 ans, selon les réseaux, les longueurs moyennes à la capture représentent probablement assez fidèlement la croissance en longueur des esturgeons. Toutefois, il est possible qu'un biais agissant à l'inverse de celui que nous venons de décrire affecte la taille moyenne des poissons les plus âgés dans les différents échantillons. En effet, à l'autre extrémité de sa courbe de sélectivité, le filet capture probablement plus efficacement les petits individus des groupes d'âge plus avancés, laissant échapper les plus grands. Ce biais n'apparaît cependant pas à l'examen des courbes des figures 3 à 5. Les tailles moyennes observées aux âges pour les esturgeons du lac Saint-Pierre, par Cuerrier (1966), ont été ajoutées au graphique correspondant au Saint-Laurent; celles observées par Dubreuil et Cuerrier (1950) pour les esturgeons de l'Outaouais inférieur ont été ajoutées au graphique représentant ce milieu.

Pour sept réseaux ou plans d'eau (fleuve Saint-Laurent, lacs des Deux Montagnes, Témiscamingue, Malartic, Parent, réseaux Nottaway et La Grande), nous avons pu obtenir une représentation assez exacte de la croissance au cours des premières années de vie, grâce au rétro-

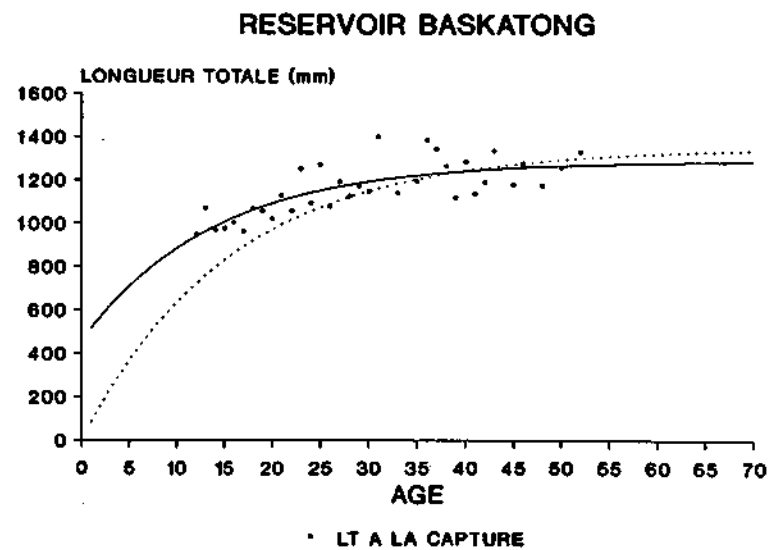
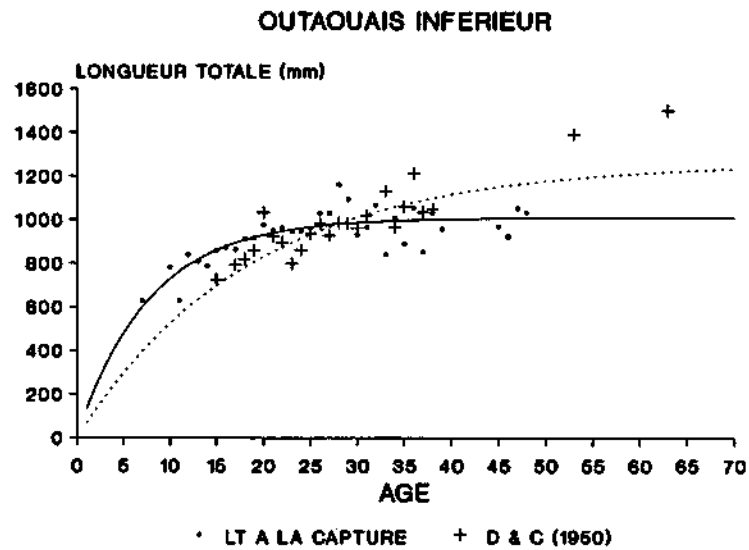
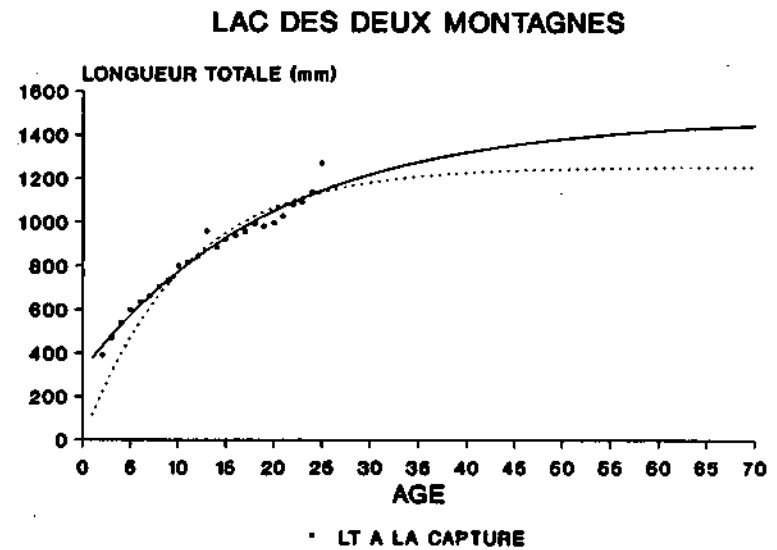
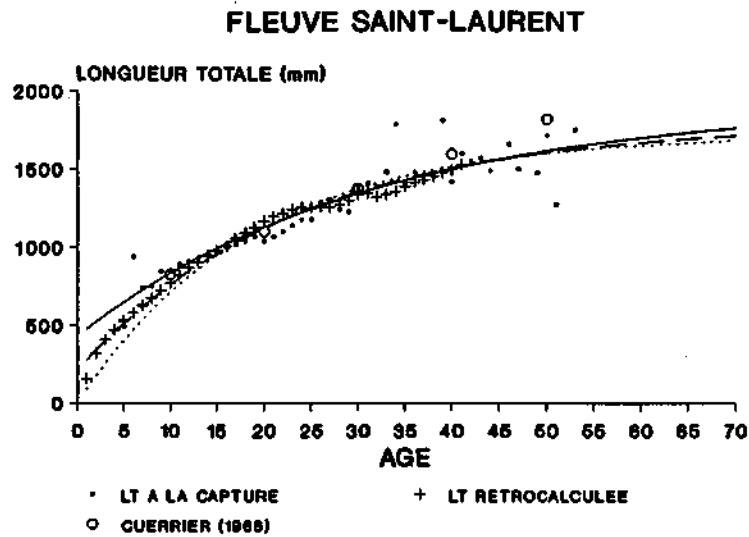


Figure 3. Croissance en longueur (sexes regroupés) de l'Esturgeon jaune dans le fleuve Saint-Laurent (total des données disponibles pour les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre et le couloir fluvial), dans le lac des Deux Montagnes, dans l'Outaouais inférieur et dans le réservoir Baskatong. Courbe en traits pleins: équation de von Bertalanffy établie à partir des tailles moyennes observées à la capture; courbe en pointillé: équation de von Bertalanffy établie à partir des moyennes des longueurs rétrocalculées aux âges; courbe en pointillé: équation de von Bertalanffy avec $T_{zéro}$ nul. D & C: Dubreuil et Cuerrier (1950).

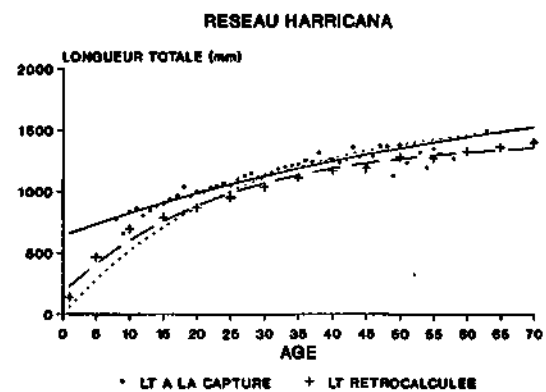
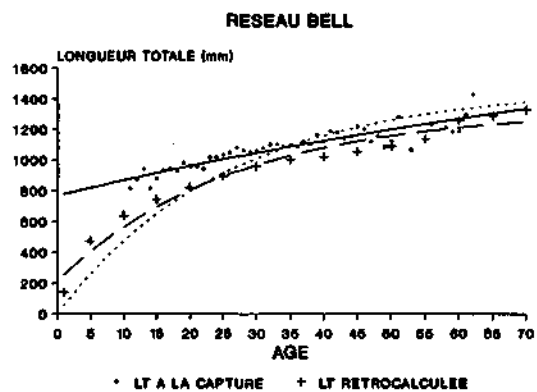
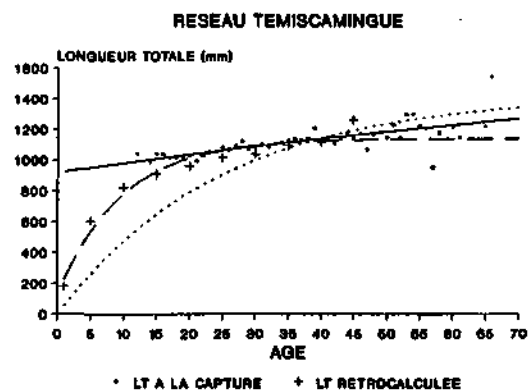
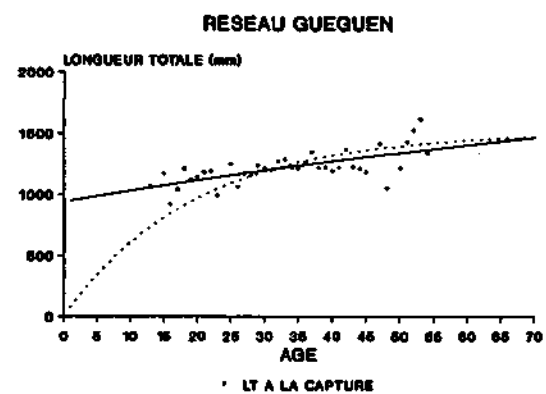
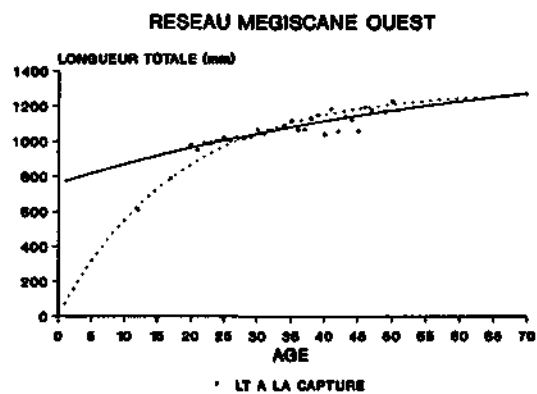
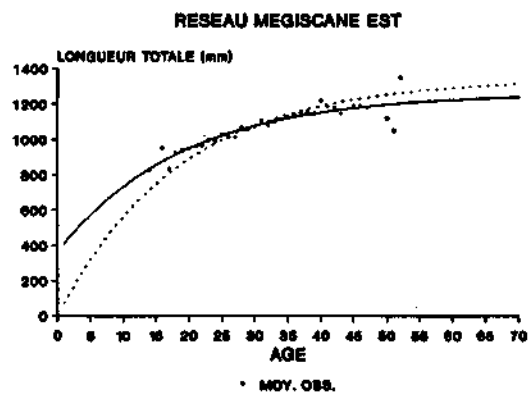


Figure 4. Croissance en longueur (sexes regroupés) de l'Esturgeon jaune dans les réseaux Mégiscane Est, Mégiscane Ouest, Guéguen, Témiscamingue, Bell et Harricana. Légende: voir figure 3.

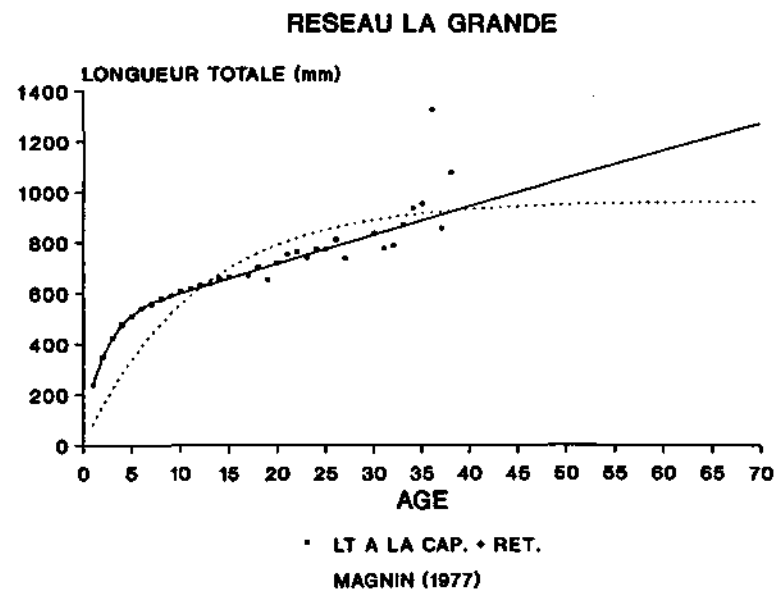
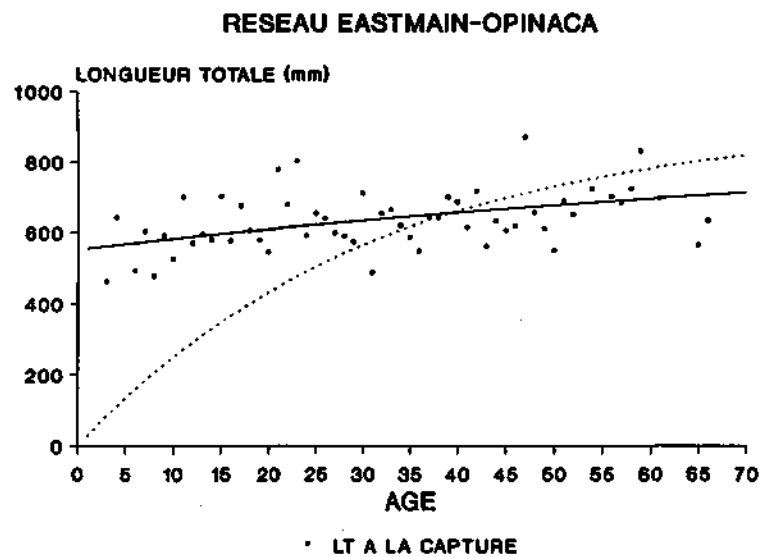
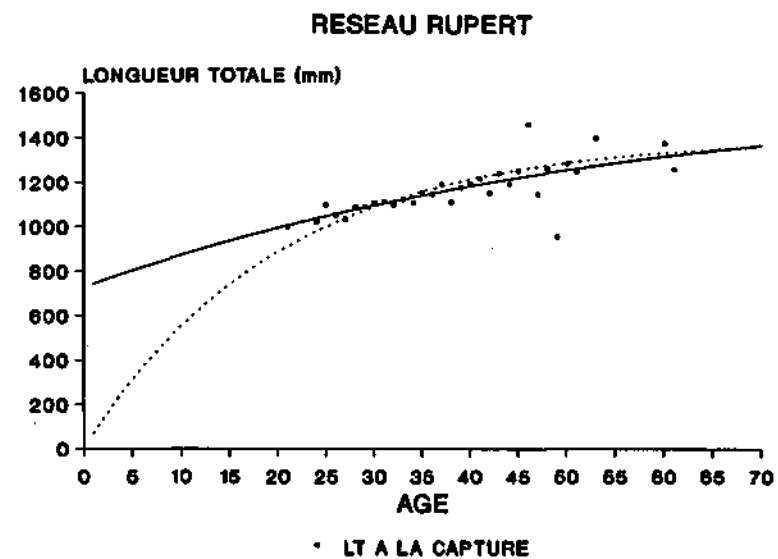
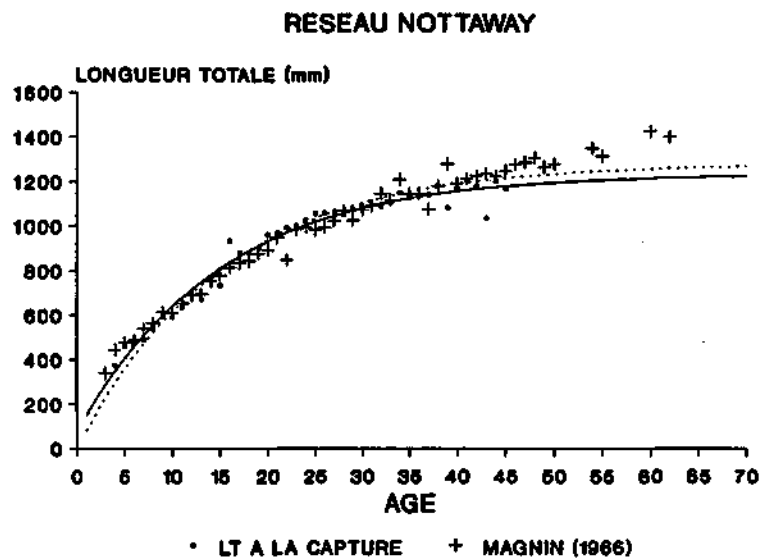


Figure 5. Croissance en longueur (sexes regroupés) de l'Esturgeon jaune dans les réseaux Nottaway, Rupert, Eastmain-Opinaca et La Grande (données de Magnin 1977). Légende: voir figure 3. Les tailles moyennes observées aux âges pour les esturgeons du réseau Nottaway, par Magnin (1966) ont été ajoutées à celles René Dion et Michel Simoneau (communication personnelle).

calcul ou à des captures de jeunes spécimens à la pêche expérimentale (tableau 1). Les figures 3 à 5 montrent que dans le cas des réseaux Harricana et Bell, les longueurs rétrocalculées aux âges, provenant d'esturgeons capturés dans les lacs Malartic et Parent, sont légèrement inférieures aux longueurs moyennes observées à la capture dans l'ensemble du réseau correspondant.

La croissance varie beaucoup entre les réseaux à l'étude (tableau 1). Des tests de Student-Neuman-Keuls (tableau 2) ont montré que trois réseaux se distinguent assez nettement des autres par leurs tailles moyennes plus élevées aux différents âges: il s'agit, par ordre décroissant des tailles moyennes observées aux âges plus avancés, du fleuve Saint-Laurent, ainsi que des réseaux Harricana et Guéguen, qui affichent des différences significatives ($P < 0.05$), à plusieurs groupes d'âge, avec plusieurs des autres réseaux. Les eaux du Saint-Laurent sont riches et comme ce plan d'eau est situé à l'extrême sud de notre aire d'étude, il n'est pas surprenant que la croissance de l'esturgeon y soit plus rapide que dans les autres réseaux. En ce qui a trait à la croissance plus rapide observée pour le réseau Harricana, elle serait reliée à la richesse plus grande en éléments nutritifs de ce bassin, en comparaison avec les autres réseaux de la région (Daniel Nadeau, biologiste, MLCP, direction régionale Abitibi-Témiscamingue, communication personnelle). La croissance plus rapide observée chez les esturgeons du réseau Guéguen demeure inexplicée. Notons que l'échantillon disponible pour ce réseau présente un faible effectif et qu'il est constitué surtout d'individus âgés, capturés presque exclusivement au filet maillant de 254 mm de mailles étirées. Des données complémentaires sont requises pour mieux interpréter la croissance de l'esturgeon dans ce réseau.

Les réseaux Eastmain-Opinaca et La Grande se distinguent des autres par leur croissance nettement plus lente. Nous n'avons pas pu comparer statistiquement les tailles moyennes observées aux âges dans le réseau La Grande avec celles observées dans les autres réseaux, car nous ne disposons pas des données brutes de Magnin (1977). Notons cependant que parmi tous les réseaux, c'est celui des rivières Eastmain et Opinaca qui affiche le plus de différences significatives avec les autres (tableau 2). Toutefois, l'échantillon disponible, qui provient de pêches expérimentales réalisées dans le cadre du réseau de surveillance du complexe La Grande, suggère un profil de croissance particulier, avec des tailles moyennes élevées aux jeunes âges, mais de très faibles accroissements par la suite, jusqu'à des âges très avancés.

Tableau 2. Comparaison de la taille moyenne aux âges entre les différents réseaux au moyen de tests de Student-Neuman-Keuls. La fraction donne le nombre de groupes d'âge auxquels des différences significatives ($P < 0.05$) ont été observées sur le nombre total de comparaisons effectuées aux âges 1 à 50. Abréviations des réseaux: voir tableau 1.

	LDM	OUT	BAS	TEM	BEL	HAR	MGE	MGO	GUE	NOT	RUP	EAO
FSL	12/21	23/31	7/31	21/34	25/36	22/39	19/30	21/29	9/29	30/37	17/24	41/42
LDM		5/17	0/14	1/13	1/15	1/18	1/11	1/8	0/11	11/21	0/3	16/21
OUT			4/31	10/31	5/32	10/33	3/28	5/35	10/28	5/30	2/21	28/34
BAS				2/34	2/34	0/34	2/30	3/27	0/29	4/30	0/23	32/34
TEM					0/38	9/38	0/33	2/32	8/32	2/32	0/28	36/38
BEL						7/40	1/34	0/33	9/32	0/34	0/33	36/39
HAR							9/34	13/32	4/33	12/37	4/28	39/42
MGE								0/29	8/29	0/30	0/25	28/32
MGO									5/24	0/27	0/27	25/32
GUE										6/31	5/24	27/32
NOT											0/23	30/40
RUP												25/28

Il est probable que ces tailles moyennes anormalement élevées aux jeunes âges dépendent d'un biais d'échantillonnage.

La croissance apparaît assez semblable dans les réseaux Témiscamingue, Bell, Mégiscane Est, Mégiscane Ouest, Nottaway et Rupert. Les esturgeons de ces réseaux affichent très peu de différences significatives au niveau de leurs tailles moyennes aux âges (tableau 2). Les esturgeons du réservoir Basketong affichent aussi relativement peu de différences significatives avec ceux des réseaux que nous venons de mentionner. La croissance des esturgeons de l'Outaouais inférieur est plus lente que celle observée dans les autres réseaux du sud du Québec (Saint-Laurent, lac des Deux Montagnes) et dans les réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue. Celle des esturgeons du lac des Deux Montagnes est plus lente que celle observée dans le Saint-Laurent, mais équivalente à celle observée dans plusieurs réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue. La figure 6 montre que les esturgeons de cette dernière région (moyenne des longueurs rétrocalculées aux âges, lacs Témiscamingue, Malartic et Parent) et du réseau Nottaway affichent une croissance qui pourrait être qualifiée de "moyenne", étant intermédiaire entre celles observées dans le fleuve Saint-Laurent et dans la rivière La Grande. Cette figure montre aussi que les esturgeons du Saint-Laurent se démarquent des autres à compter d'environ 5 ans, alors que les esturgeons de l'Abitibi se démarquent de ceux de la rivière La Grande à compter de 10-12 ans.

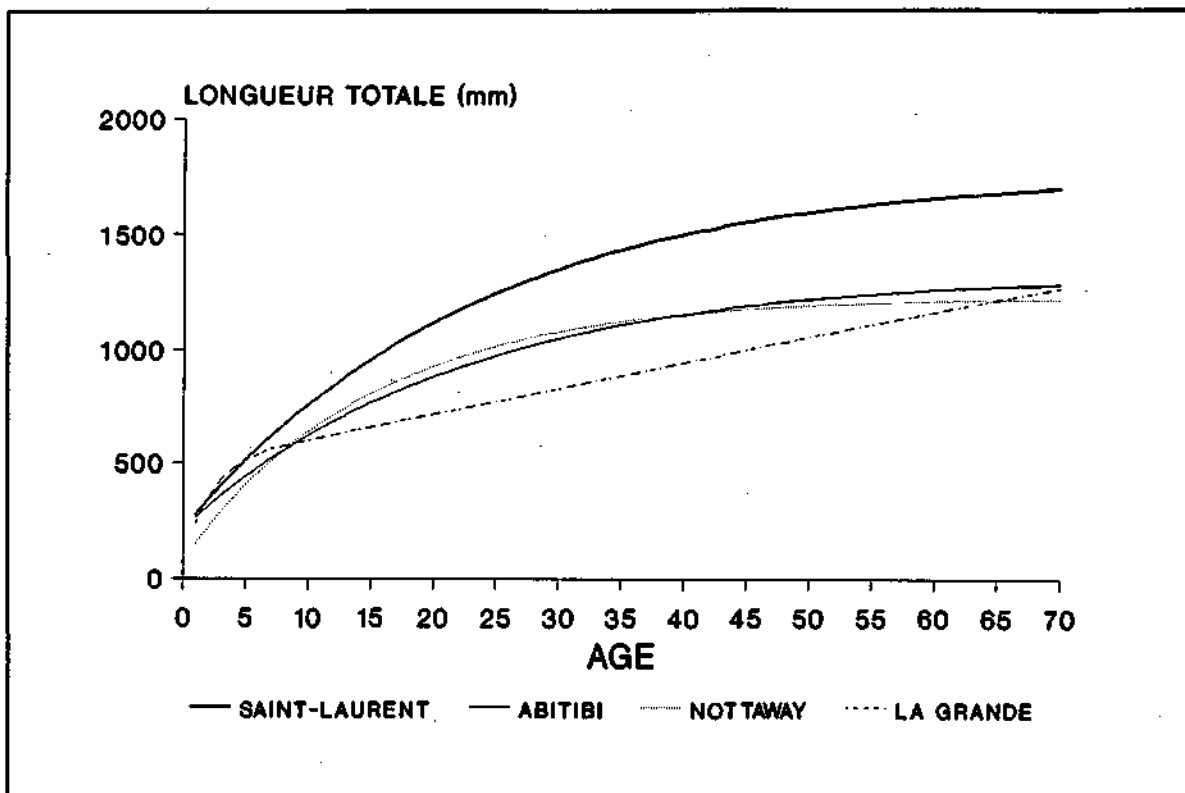


Figure 6. Variation latitudinale de la croissance en longueur de l'Esturgeon jaune au Québec. Dans le cas de l'Abitibi, la courbe représente l'équation de von Bertalanffy calculée à partir des moyennes rétrocalculées aux âges pour les réseaux Témiscamingue, Bell et Harricana regroupés. Les autres réseaux sont représentés par leur équation de von Bertalanffy respective.

Pour trois milieux, nous pouvons comparer les variations temporelles de la croissance, puisque nous disposons d'ensembles de données prélevés à environ 40 ans d'intervalle. Il s'agit du fleuve Saint-Laurent, dont les données peuvent être comparées avec celles de Cuerrier (1966) sur le lac Saint-Pierre; la croissance dans la rivière des Outaouais peut être comparée avec celle décrite par Dubreuil et Cuerrier (1950) pour des spécimens capturés au barrage de Fitzroy-Quyon; enfin, l'ensemble de données sur les esturgeons du réseau Nottaway fourni par René Dion et Michel Simoneau (communication personnelle) peut être comparé à celui de Magnin (1966b) pour le même secteur. Dans les trois cas, on peut constater que la croissance ne semble pas avoir beaucoup changé depuis la fin des années 1940 (figures 3 et 5). Les tailles moyennes aux âges inférieurs à 40 ans sont très semblables, à l'exception des poissons de l'Outaouais inférieur où

l'on note un écart assez prononcé chez les jeunes spécimens (15-20 ans), écart qui pourrait être dû à la sélectivité du filet maillant commercial dont proviennent les données pour les années 1980. Les esturgeons des âges plus avancés (50 ans et plus) semblaient atteindre des tailles plus grandes il y a 40 ans, mais il faut souligner que ces valeurs moyennes reposent sur de très petits effectifs (un ou deux spécimens).

En général, le modèle de von Bertalanffy calculé par la régression curvilinéaire (programme FISHPARM, logiciel FSAS) s'applique bien aux ensembles de données disponibles, qu'il s'agisse des tailles moyennes à la capture en fonction de l'âge ou des longueurs totales moyennes rétrocalculées aux âges (figures 3 à 5). Dans un cas, cependant, soit celui du réseau La Grande (données de Magnin 1977), nous avons dû calculer deux équations, la première pour les âges 1 à 6, la seconde pour les âges 7 et plus, pour obtenir la meilleure application possible des courbes aux données. Ceci est dû au caractère particulier des données d'âge-longueur dans ce milieu, qui affichent une courbure très prononcée entre 5 et 10 ans et un tracé pratiquement linéaire par la suite.

Les équations de von Bertalanffy, calculées à partir des tailles moyennes aux âges observées dans les captures commerciales, affichent des valeurs négatives très élevées du paramètre $Tzéro$ (tableau 3). Ce fait est relié au biais mentionné plus haut, causant une surestimation des tailles moyennes aux jeunes âges. Ces courbes ne sont manifestement pas représentatives de la croissance de l'esturgeon sur toute la durée du cycle vital. Les courbes calculées à partir des tailles moyennes rétrocalculées aux âges (disponibles seulement pour le Saint-Laurent, les lacs Témiscamingue, Malartic et Parent, et pour le réseau LaGrande) fournissent probablement la meilleure représentation de la croissance de ce poisson, ou du moins, la moins biaisée. Lorsque l'on ne dispose que de données provenant de la pêche commerciale, le modèle de von Bertalanffy avec $Tzéro$ nul (calculé selon Payne *et al.* 1990) est plus représentatif de l'ensemble de la croissance que le modèle calculé de façon traditionnelle (voir figures 3 à 5). On devrait donc privilégier son utilisation dans cette situation, même s'il a tendance à sous-estimer les tailles moyennes aux premiers âges. A titre d'exemple, ce modèle donne, pour les esturgeons du Saint-Laurent, un estimé de 89 mm à l'âge 1, alors que la taille moyenne rétrocalculée à cet âge est de 159 mm. L'estimé correspondant calculé à partir du modèle basé sur les tailles moyennes aux âges provenant des captures commerciales est de 574 mm.

Tableau 3. Equations de von Bertalanffy décrivant la croissance en longueur de l'Esturgeon jaune dans 14 réseaux de lacs et de rivières du Québec. a: modèle basé sur les tailles moyennes observées à la capture (égale valeur à chaque moyenne); b: modèle basé sur les tailles moyennes rétrocalculées aux âges (égale valeur à chaque moyenne); c: modèle basé sur les tailles individuelles observées à la capture, avec Tzéro nul.

Réseau	Modèle	Linf (mm)	K	Tzéro
Saint-Laurent	a	1923	0.0316	-8.052
	b	1788	0.0430	-2.900
	c	1720	0.0534	0
Lac des Deux Montagnes	a	1477	0.0499	-4.871
	c	1254	0.0949	0
Outaouais (Hull)	a	1005	0.1136	-1.186
	c	1261	0.0537	0
Baskatong	a	1289	0.0719	-6.094
	c	1351	0.0634	0
Témiscamingue	a	1827	0.0070	-100.0
	b	1144	0.1030	-1.136
	c	1431	0.0402	0
Bell	a	2219	0.0074	-59.47
	b	1336	0.0373	-4.679
	c	1481	0.0385	0
Harricana	a	2061	0.0139	-26.68
	b	1419	0.0421	-3.164
	c	1618	0.0387	0
Mégiscane Est	a	1260	0.0531	-6.427
	c	1342	0.0544	0
Mégiscane Ouest	a	1567	0.0145	-4.593
	c	1291	0.0558	0
Guéguen	a	2388	0.0065	-77.11
	c	1515	0.0511	0
Nottaway (données de Magnin 1966)	a	1557	0.0330	-5.627
	b	1452	0.0453	0
Nottaway (données de Dion-Simoneau)	a	1236	0.0669	-0.942
	c	1282	0.0657	0
Rupert	a	1649	0.0170	-34.22
	c	1405	0.0497	0
Eastmain-Opinaca	a	873	0.0100	-100.0
	b	918	0.0319	0
La Grande (données de Magnin 1977)	a (âges 1-6)	597	0.3638	-0.3937
	a (âges 7 +)	6407	0.0021	-37.83
	b	967	0.0860	0

Dans les modélisations à venir, nous utiliserons les équations de von Bertalanffy basées sur les tailles rétrocalculées aux âges, pour les réseaux où ces données sont disponibles (modèles identifiés par la lettre b dans le tableau 3). Pour la plupart des autres réseaux, nous utiliserons les équations de von Bertalanffy basées sur les tailles moyennes observées à la capture, mais calculées selon la méthode de Payne et al. (1990) (modèles identifiés par la lettre c au tableau 3).

Le diagramme de dispersion du paramètre L_{∞} (modèle de Payne et al. 1990) des différents réseaux, en fonction de la latitude (figure 7), montre qu'il existe une relation négative, significative, entre ces deux variables ($r = -0.60$, $P < 0.05$). Par contre, il n'y a pas de relation entre le coefficient K de l'équation de von Bertalanffy et la latitude ($r = 0.07$, $P > 0.05$). La figure 7 montre cependant que le point correspondant à la rivière La Grande (latitude 53°N) est complètement à l'extérieur de la tendance négative suggérée par les autres points. Ceci est dû au caractère particulier de cet ensemble de données, qui ne peut être modélisé correctement avec une seule équation de von Bertalanffy. Si le point correspondant à la rivière La Grande est exclus du calcul, le coefficient de corrélation de Pearson de la relation K vs latitude passe à -0.52 ($P = 0.05$). La latitude semble donc exercer une influence négative sur la croissance en longueur de l'esturgeon: la taille maximale atteinte (L_{∞}), ainsi que le taux auquel cette taille maximale est atteinte (K) semblent diminuer du sud au nord, comme le suggérait d'ailleurs la figure 6. Toutefois, d'autres facteurs entrent certainement en ligne de compte, car l'étalement des points des deux relations est grand et les coefficients de détermination sont faibles. Il serait intéressant de procéder à une étude de régression multiple pour vérifier si l'inclusion de variables climatiques et morphoédaphiques augmenterait l'explication de la variabilité des paramètres L_{∞} et K.

Pour cinq réseaux sur 12, l'analyse de covariance n'a trouvé aucune différence entre les mâles et les femelles au niveau de la pente ou de l'ordonnée à l'origine de la relation masse-longueur (lac des Deux Montagnes, réservoir Baskatong, réseaux Harricana, Nottaway et Rupert). Les mâles et les femelles affichent donc un embonpoint semblable dans ces réseaux. Pour les réseaux Témiscamingue et Mégiscane Ouest, des différences de pente ont été observées, ainsi que des différences de position ($P < 0.05$), les femelles étant plus lourdes que les mâles de même taille. Pour le fleuve Saint-Laurent et les réseaux Bell, Mégiscane Est, Guéguen et Eastmain-Opinaca,

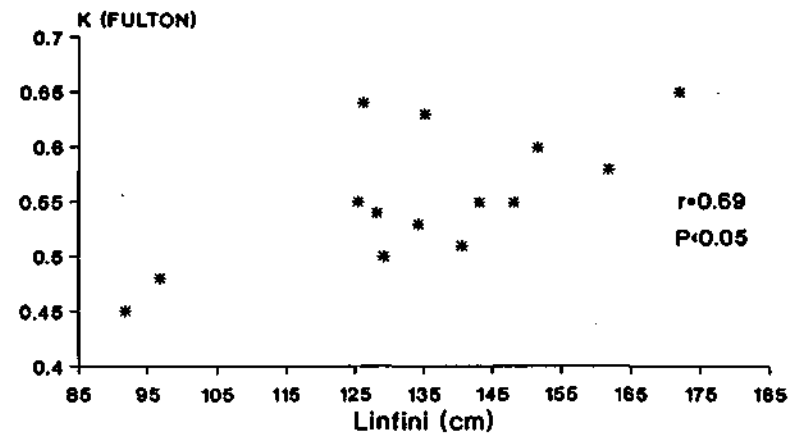
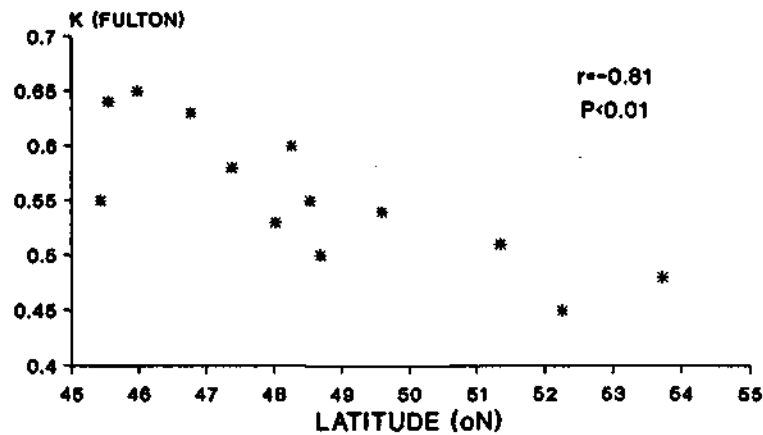
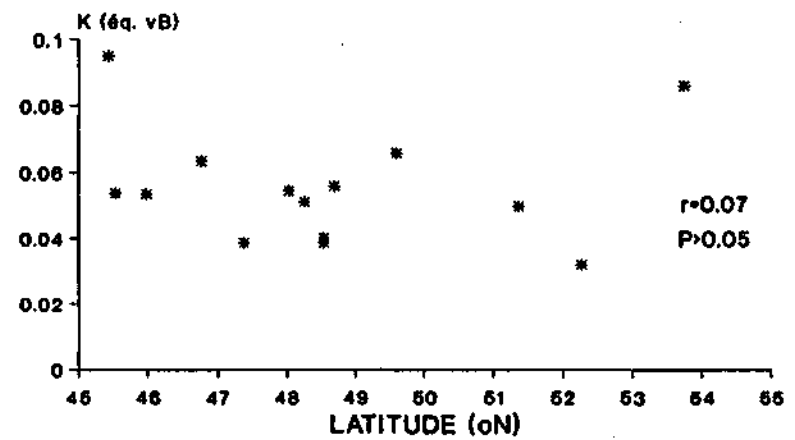
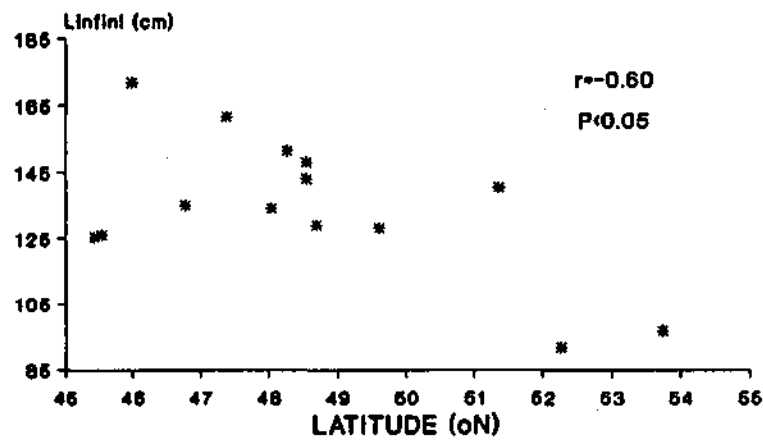


Figure 7. Diagrammes de dispersion de la longueur à l'infini (Linfini) de l'équation de von Bertalanffy, du paramètre K de l'équation de von Bertalanffy (K eq. vB) et de la moyenne observée du coefficient de condition de Fulton (K Fulton) en fonction de la latitude. Le graphique inférieur droit représente le diagramme de dispersion de la moyenne du coefficient de condition de Fulton en fonction de la longueur à l'infini. r : coefficient de corrélation de Pearson; P : niveau de signification.

les pentes étaient parallèles, mais l'ordonnée à l'origine différait ($P < 0.05$), indiquant à nouveau que les femelles sont plus lourdes que les mâles de même taille.

Nous avons poussé plus loin la comparaison de l'embonpoint des mâles et des femelles au moyen d'analyses de variance portant sur la moyenne du coefficient de condition de Fulton, par classe de longueur de 100 mm. Quelques différences significatives ont été observées pour certains groupes de taille des différents réseaux. Dans un cas, les mâles affichaient une valeur plus élevée de K (0.6422 vs 0.6258, poissons de 900-999 mm, fleuve Saint-Laurent); dans les 10 autres cas, répartis dans les réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue, la moyenne du coefficient de condition des femelles était de 9.3% plus élevée que celle des mâles. Malgré le fait que les femelles aient tendance à être légèrement plus lourdes que les mâles de même taille dans certains réseaux, nous avons regroupé mâles, femelles et individus de sexe indéterminé pour le calcul de la relation masse-longueur et la comparaison de l'embonpoint des esturgeons entre les différents réseaux. Ce regroupement a été effectué dans le but de synthétiser l'information disponible et de simplifier la présentation des résultats des simulations.

Le tableau 4 montre que pour 10 réseaux sur 14, la pente de la relation logarithmique masse-longueur est supérieure à la valeur théorique 3, suggérant que l'embonpoint des esturgeons augmente avec la taille du poisson. C'est d'ailleurs ce que révèlent les valeurs moyennes, par classe de taille de 100 mm, du coefficient de condition de Fulton présentées au tableau 4. Pour le Saint-Laurent, par exemple, le coefficient de condition moyen passe de 0.51 pour des poissons de 500-599 mm, à 0.65 pour des poissons de 900-999 mm, à 0.80 pour des poissons de 1700-1799. La même tendance est observée chez les esturgeons du réseau Harricana, avec des valeurs de 0.54, 0.58 et 0.73, respectivement, aux mêmes tailles. Les exceptions à cette généralité sont les poissons de l'Outaouais inférieur, du réservoir Baskatong, du réseau Bell et du réseau Eastmain-Opinaca. Dans le cas des deux premiers milieux, la condition semble diminuer avec l'augmentation de la taille, expliquant en partie la faible valeur observée de la pente de la relation masse-longueur (2.55 et 2.71). Pour les deux autres réseaux, la condition semble demeurer stable, ou même diminuer légèrement avec l'augmentation de la taille, mais de façon moins prononcée que dans les deux premiers.

Une analyse de covariance a révélé l'existence de différences significatives ($P < 0.01$) au niveau de la pente des différentes équations masse-longueur affichées au tableau 4. Compte tenu de ce

Tableau 4. Relation masse-longueur et condition de l'Esturgeon jaune dans 14 réseaux de lacs et rivières du Québec.

Réseau	Ordonnée à l'origine	Pente	R ²	N	Poids moyen (kg) et K de Fulton moyen par classe de LT (mm)							
					500-599	700-799	900-999	1100-1199	1300-1399	1500-1599	1700-1799	TOTAL
Saint-Laurent	-6.050578	3.287792	0.95	3870	0.90 0.51	2.75 0.62	5.51 0.65	9.99 0.67	18.40 0.76	30.39 0.83	40.83 0.80	6.49 0.65
Lac des deux Montagnes	-6.005179	3.247349	0.99	4265	0.82 0.47	2.20 0.51	4.72 0.55	8.46 0.57	12.75 0.57			2.77 0.51
Outaouais (Hull)	-3.836351	2.548387	0.84	154		3.32 0.76	5.60 0.65	10.06 0.66	17.80 0.68			5.37 0.63
Baskatong	-4.337312	2.708314	0.93	169			5.48 0.63	9.15 0.60	14.34 0.60			8.76 0.60
Témiscamingue	-5.492071	3.075168	0.90	340			4.95 0.55	8.36 0.56	13.15 0.55	27.20 0.73		7.83 0.65
Harricana	-6.261984	3.344149	0.97	537	1.1 0.54	2.37 0.54	4.95 0.58	9.21 0.61	15.67 0.65	25.37 0.73	37.30 0.73	9.33 0.62
Bell	-4.771598	2.835319	0.94	403	0.75 0.50	2.45 0.59	4.77 0.55	8.05 0.53	13.07 0.55			6.89 0.54
Mégiscane Est	-5.528245	3.082265	0.94	527		2.50 0.54	4.63 0.53	7.87 0.53	12.62 0.53			6.61 0.53
Mégiscane Ouest	-6.058567	3.254139	0.96	428		2.06 0.47	4.39 0.50	8.04 0.54	12.10 0.52			5.79 0.51
Guéguen	-5.592969	3.110275	0.95	218			5.19 0.60	8.07 0.53	14.16 0.59	21.37 0.60		11.77 0.57
Nottaway	-6.115779	3.277476	0.97	729	0.72 0.42	2.09 0.53	4.75 0.54	7.83 0.53	11.73 0.51			5.77 0.52
Rupert	-5.592969	3.110275	0.96	218			4.67 0.51	7.69 0.52	13.09 0.54			7.96 0.52
Eastmain-Opinaca	-5.292679	2.969508	0.97	5644	0.71 0.42	1.69 0.42	3.67 0.45	7.71 0.50				1.02 0.43
La Grande	-5.486509	3.052623	0.97	35	0.60 0.34	2.04 0.46	4.23 0.48	5.75 0.36				2.85 0.47

(à l'exception des réseaux Harricana et Guéguen), ainsi que les réseaux Nottaway et Rupert, diffèrent peu entre eux au niveau du coefficient de condition de Fulton, avec des valeurs moyennes oscillant entre 0.50 et 0.55.

La constance du coefficient de condition dans le temps mérite par ailleurs d'être signalée. Ainsi, pour le réseau Nottaway, nous avons calculé, à partir des données de Magnin (1966b), une valeur moyenne du coefficient de condition de Fulton de 0.53 (tous les âges regroupés). Trente ans plus tard, soit en 1988 et en 1990, dans le même réseau, la moyenne observée du coefficient de condition de Fulton était de 0.52. Au lac des Deux Montagnes, la valeur moyenne du coefficient de condition de Fulton pour la période 1964-1978 était de 0.51 (données de Mongeau et al. 1982); des échantillons prélevés en 1985 et en 1988 ont affiché des valeurs moyennes respectives de 0.51 et de 0.50. A partir des données de Cuerrier (1962), recueillies sur les esturgeons du lac Saint-Pierre en 1947 et en 1948, nous avons calculé que le coefficient de condition des mâles et des femelles juvéniles de stades 0 et 1 était de 0.61; celui des femelles matures de stades 4 et 5 était de 0.70. Durant les années 1980, la moyenne générale de K (poissons de taille commerciale) était de 0.65. Dans un cas, la condition semble avoir changé de façon assez marquée dans le temps. Il s'agit de l'Outaouais inférieur, où Dubreuil et Cuerrier (1949) ont observé une moyenne de K de 0.55 chez 195 esturgeons (tous les stades de maturité regroupés) capturés au Barrage de Fitzroy-Quyon en 1949. Egalement, un échantillon prélevé en 1947 dans le secteur de Carillon (N=265) affichait une valeur moyenne du coefficient de condition de 0.55. Les échantillons prélevés dans les différents biefs de l'Outaouais inférieur en 1985 et 1989 (N=154) affichent une valeur moyenne de K de 0.68, ce qui représente une augmentation de 24% par rapport à 1947. Ce changement dans la condition pourrait être relié à la baisse importante de la densité des populations d'esturgeons dans ce secteur entre les années 1940 et les années 1980.

La moyenne du coefficient de condition de Fulton des poissons de 900-999 mm affiche une relation négative, significative avec la latitude ($r = -0.81$, $P < 0.01$, figure 7). Ce calcul a été effectué pour une classe de taille afin d'éviter l'effet de cette dernière variable sur le coefficient de condition. Notons que la relation est tout aussi significative lorsque la moyenne générale du coefficient de condition, par réseau, est mise en relation avec la latitude ($r = -0.76$, $P < 0.01$). La moyenne du coefficient de condition affiche par ailleurs une relation positive, significative, avec le paramètre L_{∞} (modèles "c" du tableau 3), résultat prévisible, puisque ce dernier est relié

négativement avec la latitude (figure 7). Lorsque la condition est mise en relation simultanément avec la latitude et L_{∞} , au moyen d'une analyse par régression multiple, seule la latitude est admise au modèle.

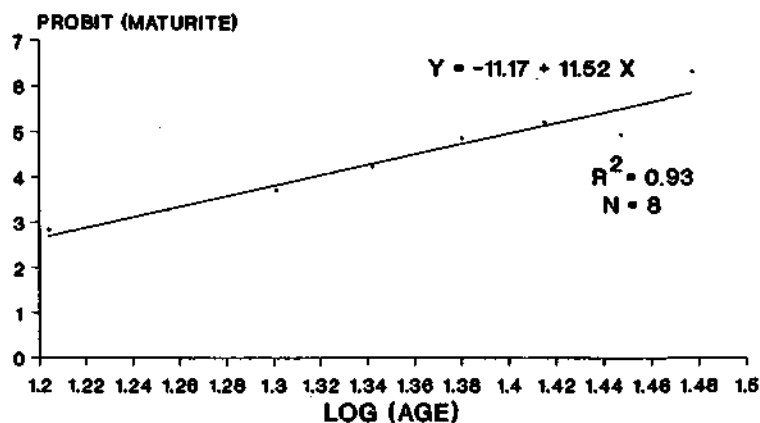
Les équations de la relation masse-longueur présentées au tableau 4 ont été utilisées pour calculer la croissance en masse des esturgeons des différents réseaux. Les longueurs calculées au moyen des équations de von Bertalanffy (tableau 3) ont ainsi été exprimées en valeurs correspondantes de la masse. Ces données masse-âge seront utilisées dans la modélisation des populations.

3.2.3 Maturité sexuelle et périodicité de la reproduction

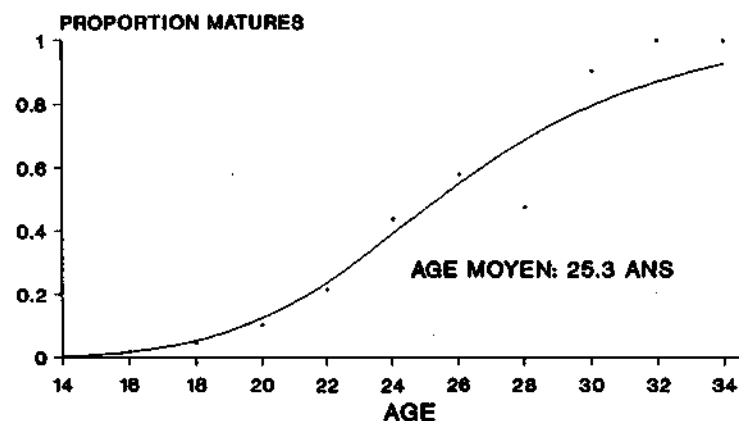
La figure 8 montre qu'en Abitibi (réseau Mégiscane Ouest) l'atteinte de la maturité sexuelle des femelles est étalée entre les âges 22 et 40. Le modèle de Lysack appliqué aux données (âges 21 à 40, inclusivement), donne un estimé de l'âge moyen de maturité sexuelle de 29 ans. La régression de probit ($R^2=0.71$, $P<0.01$) donne un estimé de 27.9 ans. La figure 8 montre que, ramenée en valeurs absolues, la droite correspondant au modèle de régression de probit semble sous-estimer les points observés aux âges 20-28 et surestimer les points observés aux âges 31-36. Comme la dispersion des points paraît suivre un tracé linéaire, nous avons procédé au calcul de la droite de régression de la proportion de femelles matures en fonction de l'âge. L'équation obtenue ($\text{Pr.Mat.} = -0.697 + 0.043\text{Age}$; $R^2=0.79$, $P<0.01$) donne un estimé de 28 ans pour l'âge moyen de maturité sexuelle. L'âge 27.9 sera donc utilisé comme référence pour le calcul de la biomasse des géniteurs des différents réseaux de l'Abitibi, à l'aide du modèle rendement par recrue. La proportion des femelles matures aux différents âges sera calculée à partir de la droite de régression de probit. De la même façon, le t d'Abrossov sera calculé en utilisant l'âge 27.9 comme âge moyen de maturité sexuelle pour l'ensemble des réseaux de l'Abitibi.

Pour les esturgeons femelles du Saint-Laurent (données de Goyette *et al.* 1988, regroupées pour les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre), l'atteinte de la maturité sexuelle des femelles est étalée entre les âges 15 et 32. Goyette *et al.* (1988) mentionnaient des âges moyens de maturité sexuelle de 25 et de 27 ans, respectivement pour les femelles des lacs Saint-Pierre et Saint-Louis. La régression de probit sur les données regroupées pour les deux lacs donne un estimé de l'âge moyen de maturité sexuelle de 25.3 ans ($R^2=0.93$, $P<0.01$, figure 8). Ramenée en valeurs

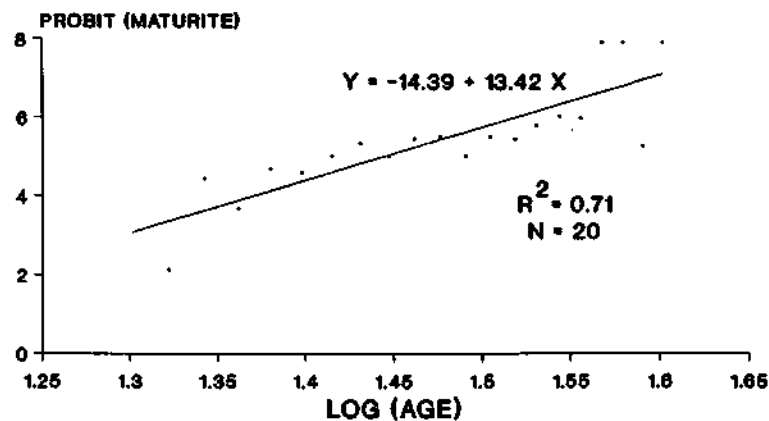
**MATURITE FEMELLES SAINT-LAURENT
REGRESSION DE PROBIT**



**MATURITE FEMELLES SAINT-LAURENT
PROPORTION MATURES vs AGE**



**MATURITE FEMELLES ABITIBI
REGRESSION DE PROBIT**



**MATURITE FEMELLES ABITIBI
PROPORTION MATURES vs AGE**

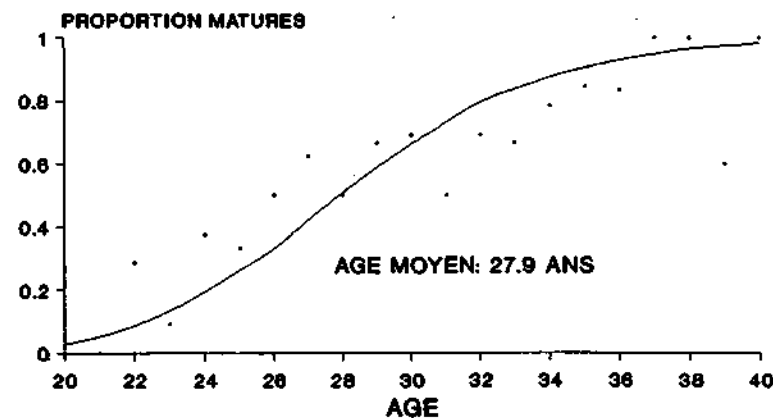


Figure 8. Relation existant, d'une part, entre le Probit de la proportion de femelles matures et le logarithme de l'âge (graphiques du côté gauche) et d'autre part, entre la proportion de femelles matures et l'âge (graphiques du côté droit), pour les esturgeons du Saint-Laurent et du réseau Mégiscane. Sur ces deux derniers graphiques, les courbes représentent, en valeurs arithmétiques, les droites de régression affichées sur les graphiques du côté gauche. Age moyen: âge auquel 50% des femelles sont matures.

absolues, la droite correspondant au modèle de régression de probit s'applique bien aux données pour les âges 16 à 26; elle sous-estime quelque peu les points correspondant aux âges 30 et 32, principalement à cause de l'influence d'un point qui s'écarte du tracé général (âge 28, figure 8). Nous utiliserons l'âge 26 comme référence pour le calcul de la biomasse des géniteurs, dans le modèle rendement par recrue. La proportion des femelles matures aux différents âges sera calculée à partir de la droite de régression de probit, sauf pour les âges 32 et 34, dont la proportion de femelles matures sera majorée à 100%, en conformité avec les points observés.

Ces résultats semblent indiquer qu'il n'y a pas de grandes différences entre l'âge moyen de maturité sexuelle pour les esturgeons femelles de l'Abitibi et celles du Saint-Laurent. Signalons que les tailles correspondant aux âges moyens de maturité sexuelle diffèrent très nettement, puisqu'elles sont d'environ 1330 mm dans le Saint-Laurent et d'environ 1025 mm dans le réseau Mégiscane Ouest. Il serait intéressant d'obtenir des données équivalentes dans d'autres réseaux pour évaluer l'importance relative des facteurs âge, taille et condition sur l'atteinte de la maturité sexuelle. Il nous faudra aussi pousser plus loin l'analyse des données disponibles sur l'état de maturité des mâles, de façon à évaluer de façon quantitative leur âge moyen de maturité sexuelle.

Les résultats présentés ici sont difficilement comparables à ceux de la littérature, puisque la plupart des auteurs présentent des données de longueur et d'âge à l'atteinte de la première maturité sexuelle. Ainsi, du sud au nord du Québec, les âges et longueurs à l'atteinte de la première maturité sexuelle sont les suivants. Cuerrier (1966) mentionne que les esturgeons mâles du lac Saint-Pierre se reproduisent pour la première fois à 825 mm et à 14 ans, et les femelles, à 1266 mm et à 25 ans. Les mêmes données pour la rivière des Outaouais sont, pour les mâles, 760 mm et 19-20 ans, et pour les femelles, 840 mm et 26 ans (Dubreuil et Cuerrier 1950). Roussow (1957) estime que les mâles de la portion nord de la rivière des Outaouais mûrent pour la première fois aux âges 12-19, et les femelles, aux âges 14-23. Enfin, Magnin (1966b) mentionne des valeurs correspondantes de 18-20 ans (850-950 mm) pour les mâles, et de 20-30 ans (900-1000 mm) pour les femelles du réseau Nottaway. Ces données semblent suggérer que l'âge d'atteinte de la maturité sexuelle serait plus "constant" que la taille. D'autres données sont requises pour confirmer ou infirmer cette tendance.

En ce qui a trait à la périodicité de la fraye, nous nous en tiendrons à rapporter les données de la littérature. En se basant sur la proportion des sexes dans le segment adulte de la population,

sur le coefficient de condition et sur le rapport gonadosomatique, Cuerrier (1966) a émis l'hypothèse que les mâles du lac Saint-Pierre frayent aux deux ans, et les femelles, aux quatre ou cinq ans. En se basant sur la périodicité de la croissance, Roussow (1957) suggère que l'intervalle entre deux frayes peut varier de 4 à 7 ans, et même 10 ans, chez les esturgeons de l'Outaouais supérieur. Magnin (1966a) a étudié l'histologie des gonades de spécimens mâles et femelles du réseau Nottaway: il en a conclu que les femelles frayent aux six ans, et les mâles, aux deux ans.

En utilisant la proportion, dans le segment adulte de la population, d'individus de stade 6 (individus guais; voir Cuerrier 1966), qui dure probablement un an chez l'Esturgeon jaune, Goyette et al. (1988) ont estimé que l'intervalle moyen entre deux frayes serait de neuf ans chez l'esturgeon femelle du lac Saint-Pierre. Toutefois, comme le nombre de spécimens de taille adulte disponible pour procéder à cette estimation était faible ($N=87$), un plus gros échantillon a été obtenu au cours de l'été de 1986. L'analyse de ces données n'a pas encore été complétée. Sunde (1961), en se basant sur la proportion de femelles "à caviar" (stade 6 dans sa classification), conclut que les femelles de 25-34 ans de la rivière Nelson, au Manitoba, frayent aux six ans, alors que les femelles plus âgées frayeraient aux cinq ans (individus âgés de 35-49 ans) et aux trois ans (50 ans et plus). Les valeurs les plus souvent mentionnées pour la périodicité de la reproduction sont donc de 4-6 ans chez la femelle et de 2 ans pour le mâle. Dans la simulation des différentes populations, nous utiliserons trois scénarios en ce qui a trait à la périodicité de reproduction des femelles, soit 4, 6 et 8 ans.

3.2.4 Proportion des sexes

Le tableau 6 montre que le sexe-ratio de l'ensemble des esturgeons capturés commercialement et/ou expérimentalement diffère nettement d'un réseau à l'autre. Les femelles sont significativement plus représentées que les mâles dans le Saint-Laurent, les réseaux Témiscamingue, Harricana et Guégen (proportion respective de 0.55, 0.59, 0.54 et 0.62, différant significativement du rapport théorique de 1:1, tests de chi-deux, $P<0.05$). Les femelles sont aussi plus représentées dans les échantillons du lac des Deux Montagnes, des réseaux Mégiscane Est et Nottaway, mais les ratios de 0.54, 0.54 et 0.53 ne diffèrent pas significativement des effectifs prévus par le sexe-ratio théorique 1:1. Par contre, les femelles sont moins représentées, au total, que les mâles dans les réseaux Bell, Mégiscane Ouest, Rupert et Eastmain-Opinaca, avec des proportions respectives de 0.47, 0.42, 0.43 et 0.30. Pour le réseau La Grande, nous disposons du sexe de seulement 22 individus, soit 14 mâles et 8 femelles, pour un sexe-ratio

Tableau 6. Sexe-ratio (proportion de femelles, NF/N) et effectif total de l'échantillon (N) par classe de longueur de 100 mm, pour les différents réseaux à l'étude. Abréviations des réseaux: voir tableau 1. Astérisques: sexe-ratio différent du rapport théorique 1:1, test du chi-deux (*: P<0.05; **: P<0.01).

LTOT mm	FSL		LDM		BAS		TEM		HAR		BEL		MGE		MGO		GUE		NOT		RUP		EAO	
	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N
200-299																							0.50	2
300-399																							0.07**	29
400-499	0.50	2	0.12*	8															0.00	1			0.34	325
500-599	0.63	8	0.53	47																			0.38**	431
600-699	0.49	43	0.17	6						0.00	1							0.00	3	1.00	1	0.51	313	
700-799	0.57	177	0.86*	7					0.00	1	0.25**	28	0.20	5	0.00*	4	0.00	1	0.13*	8	0.07**	14	0.47	116
800-899	0.52	612	0.46	13			1.00	2	0.43	21	0.28**	158	0.36*	56	0.19**	91	0.29	14	0.41	102	0.27**	83	0.57	57
900-999	0.54**	888	0.45	44	0.24*	17	0.37	43	0.48	54	0.40**	212	0.41*	142	0.35**	173	0.43	23	0.47	247	0.57**	124	0.71*	24
1000-1099	0.53	612	0.75**	28	0.29*	28	0.46	188	0.38**	125	0.58*	164	0.68**	103	0.73**	81	0.47	38	0.61**	168	0.75**	55	1.00	2
1100-1199	0.55	276	1.00*	8	0.31*	32	0.68**	141	0.50	134	0.80**	74	0.91**	22	0.84**	19	0.58	31	0.92**	38	0.84**	19	1.00	3
1200-1299	0.63*	82			0.35	17	0.82**	49	0.64**	98	0.80**	20	1.00**	8	1.00	3	0.90**	29	1.00	3	1.00		1.00	2
1300-1399	0.74**	38			0.64	11	1.00**	19	0.87**	54	1.00*	4			1.00	1	0.94**	16			1.00		1.00	1
1400-1499	0.73*	22			1.00	2	1.00	2	1.00**	13							1.00*	5						
1500-1599	0.90*	10					1.00	1	1.00*	6	0.00	1					1.00	2						
1600-1699	0.83	6							1.00	1														
1700-1799	1.00	2							1.00	1														
1800-1899	1.00	3					1.00	1	1.00	1														
1900-1999	1.00	1																						
TOTAL	0.55**	2782	0.54	157	0.35**	107	0.59**	446	0.54*	509	0.47	663	0.53	336	0.42**	372	0.62**	159	0.53	570	0.43**	299	0.40**	1417

de 0.36 (non différent des effectifs prévus par le ratio théorique 1:1). Il est intéressant de mentionner que les valeurs les plus élevées du sexe-ratio ont été observées dans les réseaux où la croissance et la condition sont les plus élevées (Saint-Laurent, Harricana et Guéguen), alors que les plus faibles valeurs ont été observées dans les réseaux où la croissance et la condition sont les plus faibles (Eastmain-Opinaca, La Grande). De fait, nous avons observé une corrélation positive, significative (r de Pearson de 0.61, $P < 0.025$), entre la proportion de femelles dans l'échantillon global et le paramètre L_{∞} de l'équation de von Bertalanffy. Mentionnons cependant que ce sont les points correspondant aux réseaux Eastmain-Opinaca et La Grande qui sont les principaux responsables de la tendance observée. Si cette tendance était confirmée par des données complémentaires, il s'agirait d'un phénomène important, puisqu'il permettrait d'ajuster la proportion de femelles et, par conséquent, la fécondité totale de la population, aux conditions de croissance et aux ressources alimentaires disponibles.

Une tendance intéressante se dégage en outre des données partagées en classes de longueur de 100 mm et en tranches d'âge de 10 ans (tableaux 6 et 7). En effet, dans tous les réseaux, la proportion de femelles augmente avec la taille et avec l'âge. Dans certains cas, les femelles sont significativement moins représentées que les mâles aux petites tailles et aux jeunes âges, mais elles dominent ensuite les captures aux grandes tailles et aux âges avancés (lac des Deux Montagnes, réseaux Harricana, Bell, Mégiscane Est et Ouest, Nottaway et Rupert). Cette dernière observation tient pour les longueurs, dans le cas du réseau Eastmain-Opinaca, mais pas pour les âges. Dans d'autres cas, les femelles dominent les captures à pratiquement toutes les classes de longueur et d'âge, mais leur proportion dans les captures augmente en fonction de ces paramètres de référence (fleuve Saint-Laurent, réseau Témiscamingue). La dominance marquée des femelles aux âges avancés pourrait être reliée à leur longévité plus grande, déjà signalée par Dumont, Fortin *et al.* (1987) dans le cas des esturgeons du Saint-Laurent. Les tableaux 6 et 7 montrent que dans les réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue, la dominance des femelles dans les captures devient généralement plus marquée à la classe de taille 1000-1099 mm et à la tranche d'âge 30-39, soit peu après l'atteinte de la maturité sexuelle des femelles. Il est probable que les mâles deviennent matures à des tailles et des âges inférieurs à ceux des femelles, ce qui pourrait affecter leur longévité et expliquer leur sous-représentation dans les groupes d'âge et de taille plus élevés. La dominance des femelles chez ces groupes laisse supposer que la protection de ce segment de population, au moyen de réglementations appropriées sur les engins de pêche commerciale, pourrait s'avérer une mesure intéressante pour conserver le stock reproducteur.

Tableau 7. Sexe-ratio (proportion de femelles, NF/N) et effectif total de l'échantillon (N) par tranche d'âge de 10 ans, pour les différents réseaux à l'étude. Abréviations des réseaux: voir tableau 1. Astérisques: sexe-ratio différent du rapport théorique 1:1. test du chi-deux (*: P<0.05; **: P<0.01).

AGE	FSL		LDM		TEM		HAR		BEL		MGE		MGO		GUE		NOT		RUP		EAO		
	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/F	N	NF/F	N	NF/N	N	NF/F	N	NF/N	N	NF/N	N	NF/N	N	
1-9	0.59	49	0.42	64																		0.14**	14
10-19	0.54**	1775	0.60	78	0.54	37	0.47	66	0.29*	58	0.00	3			0.25	12	0.11**	18				0.21**	52
20-29	0.61**	244	0.69	13	0.56	135	0.38**	271	0.41**	308	0.37**	144	0.23**	158	0.53	34	0.44*	302	0.18**	44	0.39	46	46
30-39	0.76*	21			0.61**	140	0.52	361	0.47	389	0.62**	202	0.55	170	0.73**	56	0.66**	197	0.43	130	0.35	26	26
40-49	0.90*	10			0.66*	77	0.61**	163	0.59*	169	0.74**	47	0.67	24	0.68	28	0.86**	22	0.59	54	0.35	17	17
50-59	0.50	2			0.57	28	0.65*	48	0.54	39	0.57	7	1.00	2	1.00	6			0.75	8	0.50	8	8
60-69	1.00	1			0.29	7	0.29	7	0.69	16	1.00	1							0.50	2			
70-79							0.83	6	1.00	5												0.00	3
80-89									1.00	1													
90-99	1.00	1					1.00	1															
TOTAL	0.55**	2103	0.54	155	0.59**	424	0.50	923	0.47*	985	0.54	404	0.42**	354	0.64**	136	0.53	539	0.43*	238	0.30**	166	166

Dumont, Fortin *et al.* (1987) mentionnent d'ailleurs qu'une des raisons susceptibles d'expliquer les rendements élevés et soutenus de la pêcherie d'esturgeon du Saint-Laurent pourrait être la sélectivité du filet maillant de 203 mm, qui laisserait échapper les plus gros spécimens, vraisemblablement les plus grandes femelles.

La représentation plus forte des mâles chez les jeunes poissons dans les différents réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue, ainsi que dans les réseaux Nottaway, Rupert et Eastmain-Opinaca n'est pas facile à interpréter, surtout si l'on considère que les femelles ont tendance à grandir plus rapidement que les mâles et à montrer une condition légèrement plus élevée, ce qui devrait les rendre vulnérables à la capture au filet à un plus jeune âge. Il est possible que plusieurs des petites pêcheries pratiquées sur les réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue visent principalement des géniteurs en migration de fraye et que pour différentes raisons (déplacements plus importants, etc.), les mâles soient alors plus vulnérables que les femelles. Cette explication ne tient cependant pas pour tous les réseaux mentionnés, et elle ne rend pas compte des proportions très élevées de mâles chez les très jeunes spécimens du réseau Eastmain-Opinaca. D'autres études sont requises pour mieux comprendre ces variations de la proportion des sexes dans les différents réseaux. Par ailleurs, il appert que pour bien représenter la réalité des populations d'esturgeons dans les modélisations à venir, nous devons tenir compte de l'augmentation du sexe-ratio en fonction de l'âge.

3.2.5 Fécondité

Au sein de l'échantillon de 16 spécimens dont nous disposons pour étudier ce paramètre, la fécondité varie de 48,420 oeufs, chez une femelle de 929 mm (longueur totale) provenant de la rivière des Outaouais, à 670,450 chez une femelle de 2009 mm du lac Saint-Pierre. La fécondité relative varie de 9,469/kg chez la femelle de 929 mm de la rivière des Outaouais, à 15,707/kg chez une femelle de 1547 mm du lac Saint-Pierre (moyenne de 12,069/kg, écart type de 2144, N=16). Le diagramme de dispersion de la fécondité en fonction de la masse suggérant l'existence d'une relation linéaire entre ces deux variables, nous avons calculé la droite de régression ($R^2=0.94$, $P<0.01$), dont l'équation est présentée et illustrée à la figure 9. Cette équation sera utilisée plus loin, dans le modèle rendement par recrue, pour estimer la fécondité des différents groupes d'âge. Comme cette équation représente toutes les données disponibles au Québec sur la fécondité, elle sera utilisée indifféremment pour tous les réseaux.

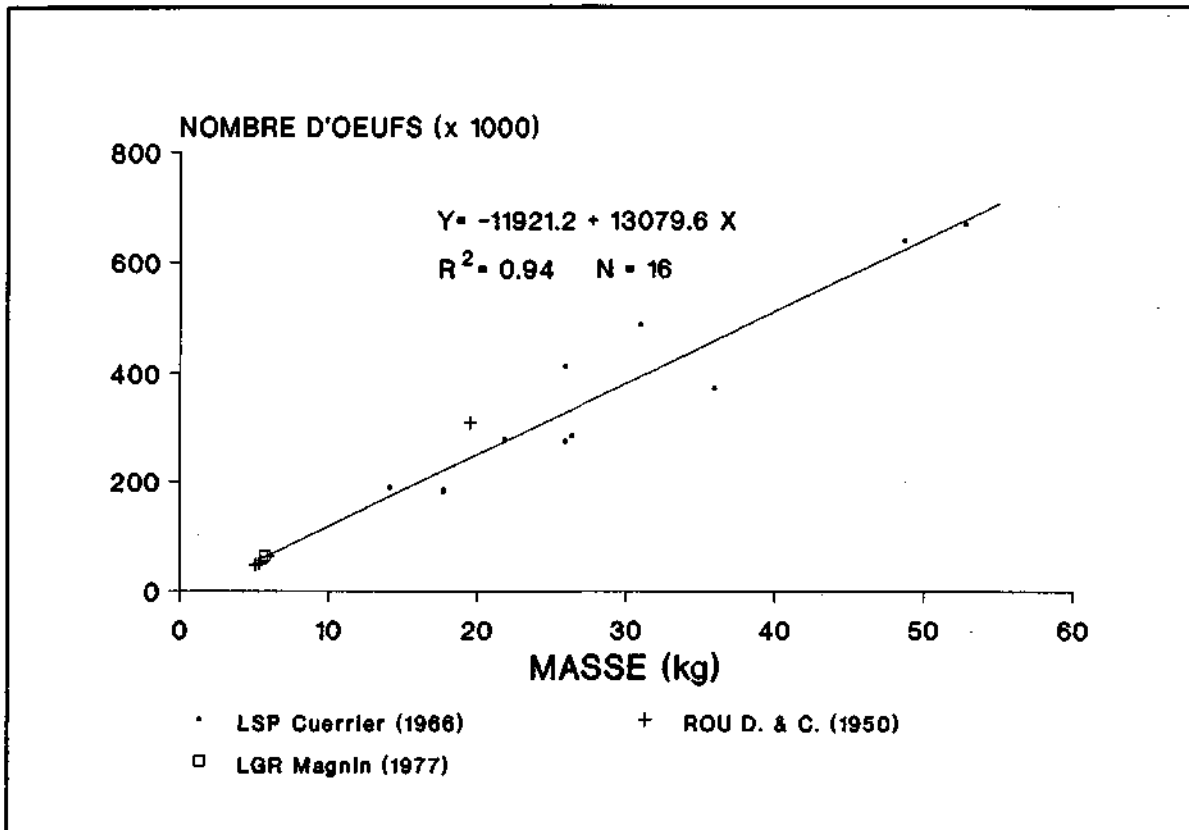


Figure 9. Fécondité des esturgeons québécois en fonction de la masse, en kilogrammes. Les données proviennent de Cuerrier (1966) dans le cas des poissons du lac Saint-Pierre (LSP), de Dubreuil et Cuerrier (1950) dans le cas de ceux de l'Outaouais inférieur (ROU) et de Magnin (1977) dans le cas de ceux de la rivière La Grande (LGR).

3.2.6 Homogénéité des stocks

Des expériences de marquage-recapture, menées sur les réseaux Nottaway (Beaulieu et Corbeil 1964) et Mégiscane Est (Carrier *et al.* 1989), ainsi que sur le fleuve Saint-Laurent (Roussow 1955a; Dumont, Fortin *et al.* 1987; Mailhot *et al.* 1991) ont démontré qu'une certaine proportion des esturgeons étiquetés effectuaient des déplacements assez importants, suggérant la possibilité d'échanges entre des secteurs assez éloignés du réseau de rivières étudié. Dans le cas des réseaux Nottaway et Mégiscane Est, ces résultats n'ont pas mené à des conclusions particulières concernant l'homogénéité des stocks. Dans le cas du Saint-Laurent, Desjardins (1985), Dumont, Fortin *et al.* (1987) et Fortin *et al.* (1991) ont montré que les esturgeons étiquetés sur les frayères des rivières des Prairies et L'Assomption, ainsi qu'au site de Longueuil, effectuaient des

déplacements assez importants, puisqu'ils étaient repris dans l'ensemble du couloir fluvial, du lac Saint-Pierre au lac Saint-Louis, mais pas au lac des Deux Montagnes. Dans le même ordre d'idées, un des Esturgeons jaunes étiquetés dans la rivière Saint-Maurice en 1990 en période de fraye par Mailhot et al. (1991) a été repris au port de Montréal 24 jours plus tard (une recapture sur six). Par contre, une proportion élevée (80% et plus) d'esturgeons étiquetés dans les secteurs de pêche commerciale, soit les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre, étaient recapturés dans leur plan d'eau d'origine. Ces résultats concordent avec ceux de Magnin et Beaulieu (1960), qui avaient conclu à la sédentarité relative de l'espèce dans le Saint-Laurent supérieur, en s'appuyant sur les résultats d'une expérience de marquage-recapture impliquant surtout des spécimens juvéniles et avec ceux de Mailhot et al. (1991) dont la majorité des recaptures (5/6) ont été effectuées dans le lac Saint-Pierre ou la rivière Saint-Maurice elle-même. Le degré de sédentarité des esturgeons étiquetés dans le lac des Deux Montagnes est même plus élevé (95%). En se basant sur ces résultats, Dumont, Fortin et al. (1987) ont suggéré que les esturgeons du couloir fluvial forment possiblement un stock génotypique homogène. Fortin et al. (1991) mentionnent en outre que les esturgeons du lac des Deux Montagnes forment possiblement un stock génotypique distinct de celui du couloir fluvial du Saint-Laurent. Ces auteurs ont également démontré l'existence de différences au niveau de la croissance en longueur, de la structure d'âge et de la mortalité, entre certains secteurs du couloir fluvial du Saint-Laurent (lac Saint-Louis, lac Saint-Pierre, fleuve Saint-Laurent en aval du lac Saint-Pierre). Ils ont conclu à l'existence de stocks phénotypiques distincts, définis sur la base de différences au niveau des paramètres de production des différentes entités. D'après Dumont, Fortin et al. (1987) et Fortin et al. (1991), ces stocks phénotypiques doivent être reconnus comme des entités distinctes lors de la formulation de stratégies de gestion.

Guénette et Fortin (1991) ont voulu vérifier les hypothèses de Dumont, Fortin et al. (1987) et de Fortin et al. (1991) concernant 1- l'homogénéité génotypique des esturgeons du Saint-Laurent; 2- la discontinuité génotypique entre ces derniers et les poissons du lac des Deux Montagnes; 3- l'existence probable de stocks phénotypiques distincts dans le couloir fluvial. Ces auteurs ont effectué une comparaison détaillée de la morphométrie et de la méristique, ainsi que du génotype de l'ADN mitochondrial d'esturgeons provenant de quatre secteurs de pêche commerciale sur le Saint-Laurent (aval du lac Saint-Pierre, lac Saint-Pierre lui-même, Iles de Sorel-Berthier, lac Saint-Louis), du lac des Deux Montagnes, de la rivière des Outaouais et de la rivière Waswanipi, en Abitibi. Dans le cas des deux derniers milieux mentionnés, seul l'ADN mitochondrial a été étudié.

En ce qui a trait à la morphométrie, Guénette et Fortin (1991) ont montré que les esturgeons du lac des Deux Montagnes se distinguent très nettement de ceux du Saint-Laurent par leur tête proportionnellement plus haute et plus longue. Quant aux esturgeons du couloir fluvial, les différences de forme sont beaucoup plus ténues et ne justifient pas l'attribution de statut de stock phénotypique distinct pour les différents secteurs d'étude considérés.

L'étude de l'ADN mitochondrial a démontré que le génotype de l'Esturgeon jaune présente relativement peu de variations entre les différents groupes étudiés. Les esturgeons du couloir fluvial du Saint-Laurent forment un stock génotypique homogène, un seul spécimen sur 80 présentant un génotype mitochondrial distinct des autres (Guénette et Fortin 1991). Cette homogénéité génotypique implique que les gestionnaires pensent "réseau" au moment de formuler des recommandations de gestion et d'aménagement de l'esturgeon du couloir fluvial. Ainsi, des interventions ayant pour effet de réduire l'accès ou la qualité des frayères connues, situées dans les rivières Des Prairies, L'Assomption, Ouareau et des Mille Iles pourraient avoir des répercussions aux deux extrémités du couloir fluvial, du lac Saint-Pierre au lac Saint-Louis. Les esturgeons du lac des Deux Montagnes sont très semblables, génotypiquement, à ceux du couloir fluvial, 10 spécimens sur 11 affichant le même génotype que ces derniers. Toutefois, un spécimen sur les 11 étudiés présentait un génotype inexistant dans le couloir fluvial, mais représenté aussi, quoique faiblement, dans la rivière des Outaouais (2 individus sur 17) et présent chez le tiers (4 sur 12) des spécimens provenant de l'Abitibi. Les esturgeons du lac des Deux Montagnes se démarquent donc davantage morphologiquement que génotypiquement de ceux du couloir fluvial du Saint-Laurent. Ces derniers présentent par ailleurs une variabilité génotypique moindre que les esturgeons de l'Outaouais inférieur et que ceux de la rivière Waswanipi.

3.2.7 Importance et qualité des frayères connues

Peu d'études québécoises ont tenté de relier le dépôt d'oeufs d'esturgeon sur les frayères, à des variables environnementales telles la vitesse du courant, la nature du substrat et la profondeur, dans le but d'établir des indices de qualité de l'habitat. La description des frayères est habituellement présentée de façon plutôt qualitative. Le lecteur intéressé pourra trouver dans Dubreuil et Cuerrier (1950), Roussow (1955a, 1957), Magnin (1966a), Cuerrier (1966), Provost et al. (1982), Provost et Fortin (1982), Mongeau et al. (1982), Leclerc (1985, 1986), Gendron (1986, 1987, 1988), Environnement Illimité (1987), Carrier et al. (1989), La Haye et Fortin (1991), Lamontagne et Gilbert (1990) et La Haye et al. (1991) des informations sur les frayères

d'esturgeon au Québec. La Haye et Fortin (1991) ont synthétisé cette information. Ils ont montré que toutes les frayères connues d'esturgeon au Québec sont situées en rivière. La plupart sont localisées dans des secteurs de rapides, au voisinage immédiat d'un obstacle naturel ou artificiel qui bloque ou du moins ralentit la migration des poissons vers l'amont. Personne n'a encore documenté la fraye de l'esturgeon en lac au Québec. Neuf auteurs mentionnent des valeurs de vitesses du courant observées sur les frayères d'esturgeon au Québec. La plus faible valeur mentionnée est 0.25 m/s (Environnement Illimité 1987); la plus forte valeur est 1.72 m/s (Gendron 1986). La figure 10, tirée de LaHaye et Fortin (1990), montre que la classe de vitesse 0.81 à 1 m/s est la plus fréquemment mentionnée. La moyenne du point médian des étendues de vitesses mentionnées est de 0.98 m/s. Gendron (1988) mentionne que la dynamique de l'écoulement est très importante lors du choix du site de fraye.

On trouve 11 mentions d'étendues de profondeurs observées sur les frayères d'esturgeon. La plus faible valeur est 25 cm (La Haye et Fortin 1991); la plus forte valeur est 3.15 m (Lamontagne et Gilbert 1990). La figure 10 montre que la classe de profondeur 1.1-3.0 m est la plus fréquemment mentionnée (La Haye et Fortin 1991).

Treize auteurs ont caractérisé le substrat sur sept frayères. Toutes les études mentionnent des substrats durs, mais la dimension des particules varie du gravier fin à la roche en place lisse et à la roche en place fracturée. Plusieurs études mentionnent que l'esturgeon fraye sur des roches et des blocs, avec présence de graviers de dimensions variables dans les interstices. Les classes de dimensions de particules les plus souvent mentionnées sont 17.0-84.9 mm, et 85.0-254.9 mm (neuf et huit mentions, figure 10, La Haye et Fortin 1991).

La Haye et Fortin (1991) ont quantifié le dépôt d'oeufs d'esturgeon, la vitesse du courant, la profondeur et la nature du substrat, à plusieurs stations situées près du haut-fond aménagé par Hydro-Québec, dans la rivière des Prairies et dans un secteur d'eaux rapides de la rivière L'Assomption, près de Joliette. Le dépôt d'oeufs a par la suite été mis en relation avec les descripteurs physiques au moyen d'analyses univariées et multivariées. Le nombre d'oeufs était faible ou nul aux stations où la vitesse du courant dépassait 2 m/s et où le substrat était très homogène. Les plus fortes quantités d'oeufs furent associées aux substrats modérément hétérogènes, composés de graviers fins à grossiers, avec présence de roches. A l'intérieur de

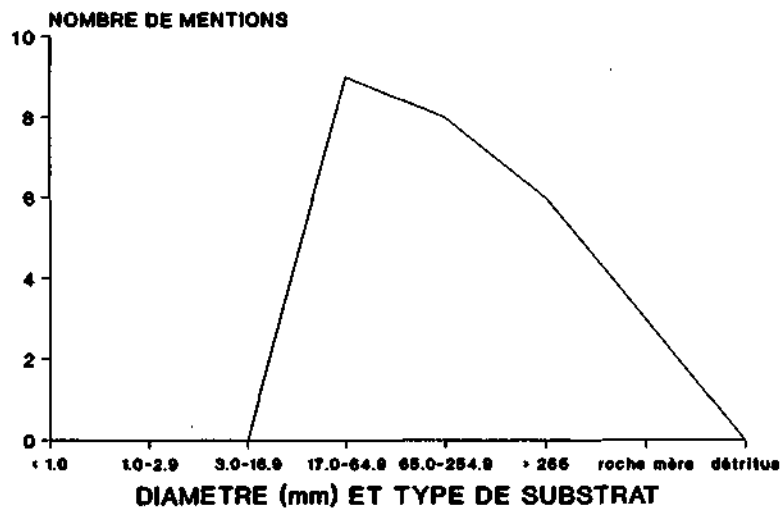
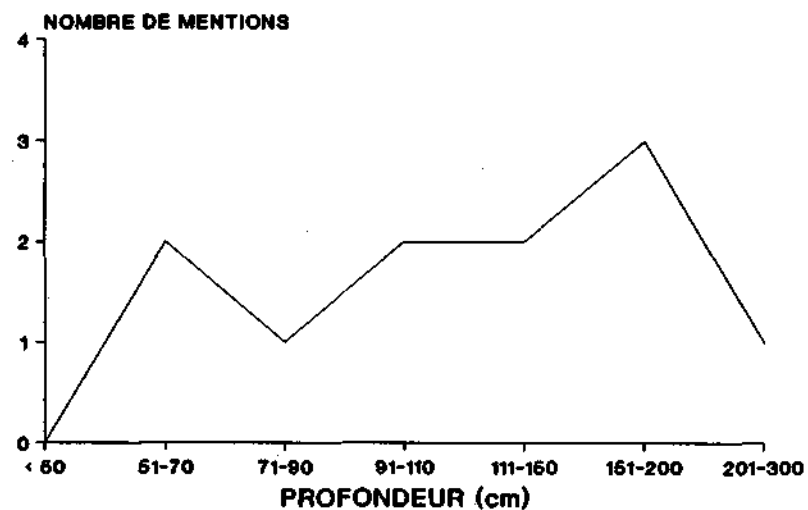
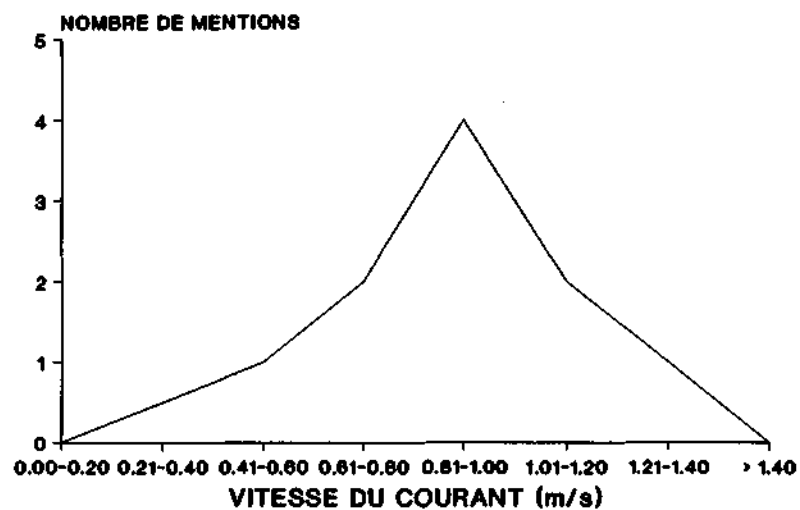


Figure 10. Nombre de mentions, dans la littérature québécoise, des différentes classes de vitesse du courant, de profondeur et du type de substrat observés sur les frayères d'Esturgeon jaune connues au Québec (tirée de LaHaye et Fortin 1990).

l'étendue de variation observée en 1989, la profondeur de l'eau n'était pas associée de façon significative aux quantités d'oeufs observées.

En ce qui a trait à la qualité de l'eau sur les frayères d'esturgeon, des données sur la température, l'oxygène dissous, le pH, la conductivité et la transparence (disque de Secchi) sont disponibles pour les frayères des rivières des Prairies et L'Assomption, pour la période de fraye et de développement embryonnaire de 1989 (La Haye et Fortin 1991) ainsi que pour la frayère de la rivière Saint-Maurice (saison 1990; Lamontagne et Gilbert 1990). Mentionnons qu'en 1989, aucun de ces paramètres n'a atteint des valeurs susceptibles d'affecter négativement le développement embryonnaire. En outre, des données générales sur la qualité de l'eau sont disponibles pour plusieurs rivières de fraye (banque de données de la qualité de l'eau du milieu aquatique, ministère de l'environnement du Québec). Personne n'a encore compilé ces informations pour dresser un portrait global de la situation des frayères d'esturgeon au Québec. Il apparaît urgent de mener des études écotoxicologiques visant à évaluer l'impact des différentes familles de substances toxiques présentes dans nos cours d'eau sur le succès de reproduction de l'esturgeon.

3.2.8 Sélectivité des engins de pêche

Avant de procéder à l'estimation des taux de mortalité totale, nous allons présenter, sous l'angle de l'évaluation de la sélectivité des filets maillants, les résultats de l'expérience de marquage-recapture menée par Desjardins (1985) et par Dumont, Fortin *et al.* (1987). En effet, l'évaluation de la sélectivité directe des filets maillants nous permettra d'apporter une correction aux données de capture de ces engins au moment de procéder à l'évaluation des taux de mortalité.

Entre 1981 et 1986, 6,529 esturgeons ont été étiquetés dans le couloir fluvial du Saint-Laurent. Ces poissons ont été capturés au moyen d'une variété d'engins de pêche, mais principalement au moyen de filets maillants de 203 à 254 mm de maille étirée. La figure 11 montre que la taille de ces spécimens variait entre 250 et 1800 mm, avec un mode à la classe 1000-1049 mm. La proportion des poissons recapturés, par classe de taille de 50 mm, a permis d'étudier la sélectivité directe des filets maillants utilisés par les pêcheurs commerciaux (principalement 191 et 203 mm de maille étirée). Les recaptures effectuées par les équipes du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, à l'occasion des pêches de marquage, ont également permis d'étudier la sélectivité directe des filets maillants de 203 et de 254 mm de maille étirée. Notons que l'effort de pêche déployé par la pêche commerciale et par la pêche expérimentale pour effectuer les

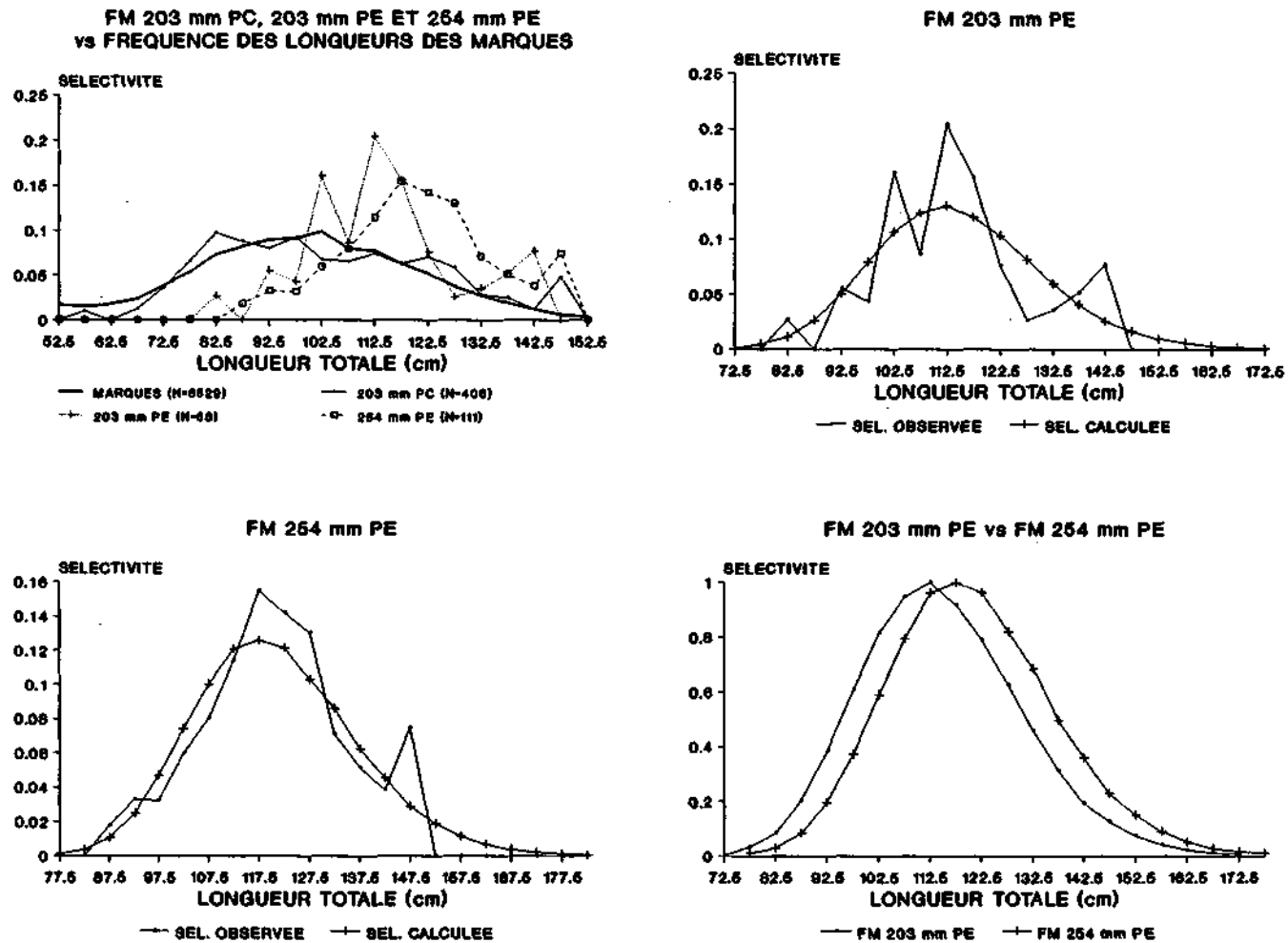


Figure 11. Sélectivité directe de différents filets mailants calculée à partir d'une expérience de marquage-recapture menée entre 1982 et 1986 dans le couloir fluvial du Saint-Laurent. Le graphique supérieur gauche donne le ratio du nombre d'esturgeons recapturés au nombre de marqués, pour le filet mailant commercial (203 mm PC), le filet mailant expérimental de 203 mm (PE) et celui de 254 mm (PE), le tout comparé à la fréquence des longueurs des poissons marqués. Les graphiques supérieur droit et inférieur gauche montrent les courbes observées et calculées (régression de probit) de sélectivité des filets de 203 et 254 mm. Le graphique inférieur droit compare la sélectivité calculée des filets de 203 et de 254 mm, exprimée en proportion par rapport au coefficient le plus élevé.

recaptures n'est pas directement comparable, puisque cette dernière a été pratiquée au printemps sur les concentrations de géniteurs, en période de reproduction, alors que la première était pratiquée pendant l'été et une partie de l'automne. En outre, l'effort de pêche déployé lors des pêches expérimentales au moyen des filets de 203 et 254 mm, n'est pas directement comparable car les deux engins n'ont pas été utilisés aux mêmes endroits et aux mêmes périodes. Pour permettre la représentation comparée de la forme des courbes de sélectivité des trois engins sur un même graphique, le coefficient de sélectivité directe de chaque classe de taille, pour un engin donné, a été divisé par la somme des coefficients de sélectivité pour l'ensemble des classes de taille.

La figure 11 montre que la courbe de sélectivité du filet maillant commercial présente une forme plus aplatie que celles des filets maillants de 203 et 254 mm, probablement parce qu'il implique au moins deux mailles (191 et 203 mm). En fait, la courbe de sélectivité du filet maillant commercial épouse assez fidèlement la forme de la courbe de répartition des fréquences relatives des longueurs des poissons marqués, lorsque les deux sont superposées (figure 11).

Les courbes de sélectivité des filets de 203 mm et de 254 mm (pêche expérimentale) peuvent être représentées efficacement au moyen de courbes normales, générées par des régressions de probit appliquées aux coefficients de sélectivité cumulés (figure 11). Les équations de régression calculées pour chacun des filets sont les suivantes:

$$\text{filet de 203 mm: Probit (SEL) = -45.5798 + 16.6033 log (LT) (R}^2\text{=0.98)}$$

$$\text{filet de 254 mm: Probit (SEL) = -47.2372 + 17.0219 log (LT) (R}^2\text{=0.99)}$$

Ramenées en valeurs arithmétiques, et ajustées de façon à ce que le coefficient maximum soit égal à 1, ces équations donnent les courbes de sélectivité calculée représentées sur les différents graphiques de la figure 11. La forme en "cloche" des deux courbes de sélectivité indique que l'efficacité des filets change continuellement en fonction de la taille des poissons. Chaque filet a une efficacité maximale pour une classe de taille donnée, et son efficacité diminue de chaque côté de cette classe.

L'étendue des courbes théoriques représentant les filets de 203 et de 254 mm, de même que la position rapprochée de leur maximum respectif (figure 11, graphique inférieur droit), suggèrent que les deux filets ont une efficacité relativement semblable. Rappelons cependant que la sélecti-

vité dépend des caractéristiques du filet, mais aussi des poissons disponibles dans le milieu considéré. Les coefficients de sélectivité calculés pour les classes de taille de 80 à 140 cm sont certainement beaucoup plus précis que ceux calculés pour les poissons se situant à l'extérieur de cet intervalle, car les premiers sont beaucoup plus représentés dans l'échantillon de poissons marqués et dans les échantillons de poissons recapturés. L'incertitude associée aux deux extrémités des courbes est donc plus élevée et il est possible que les courbes des filets de 203 et 254 mm soient plus différentes en réalité qu'elles ne le paraissent selon nos estimations. L'examen attentif des courbes théoriques de la figure 11 montre par ailleurs que pour les classes de taille s'écartant des maxima des courbes des filets de 203 et de 254 mm, les coefficients de sélectivité diffèrent assez nettement. Par exemple, pour la classe de taille 130-134.9 cm, le coefficient de sélectivité du filet de 203 mm est de 0.43, contre 0.66 pour le filet de 254 mm. Les coefficients de sélectivité pour les différentes classes de taille et les différents filets sont consignés à l'annexe 3.

En ce qui a trait à la valeur maximale du coefficient de sélectivité des courbes des filets de 203 et de 254 mm, qui a été fixée à 1 dans les deux cas (figure 11, graphique inférieur droit), elle est telle que les simulations effectuées au moyen du modèle rendement par recrue donnent un ratio du nombre de poissons capturés par les deux filets qui est égal au ratio observé de leurs captures par unité d'effort dans le Saint-Laurent. En effet, le filet de 203 mm utilisé de 1983 à 1985 à Longueuil, pour la capture d'esturgeons en vue du marquage, a donné un rendement moyen de 8.2 poissons/jour-filet ($S_x = 5.4$; $N = 25$), alors que le filet de 254 mm utilisé pendant la même période et dans le même secteur, a donné un rendement moyen de 7.2 poissons/jour-filet ($S_x = 5.5$; $N = 55$), pour un ratio de 1.14 favorisant le filet de 203 mm. Le rendement moyen diffère significativement entre les deux filets (test de t de Student, $P < 0.05$). Les simulations effectuées au moyen du rendement par recrue, avec une valeur de M de 0.05, une valeur de F de 0.15, une taille minimale permise de 800 mm, 1000 kg de recrues d'âge 1, donnent des captures de 1577 spécimens pour le filet de 203 mm, et de 1388 spécimens pour le filet de 254 mm, soit un ratio de 1.14.

La figure 12 montre comment varie, entre les réseaux, la sélectivité indirecte, représentée par la fréquence des longueurs totales dans les captures des différents engins. Les courbes de sélectivité des différents filets, dans le cas du Saint-Laurent, présentent toutes, à l'exception de celle du filet maillant de 305 mm, basée sur un nombre restreint de spécimens, une forme en

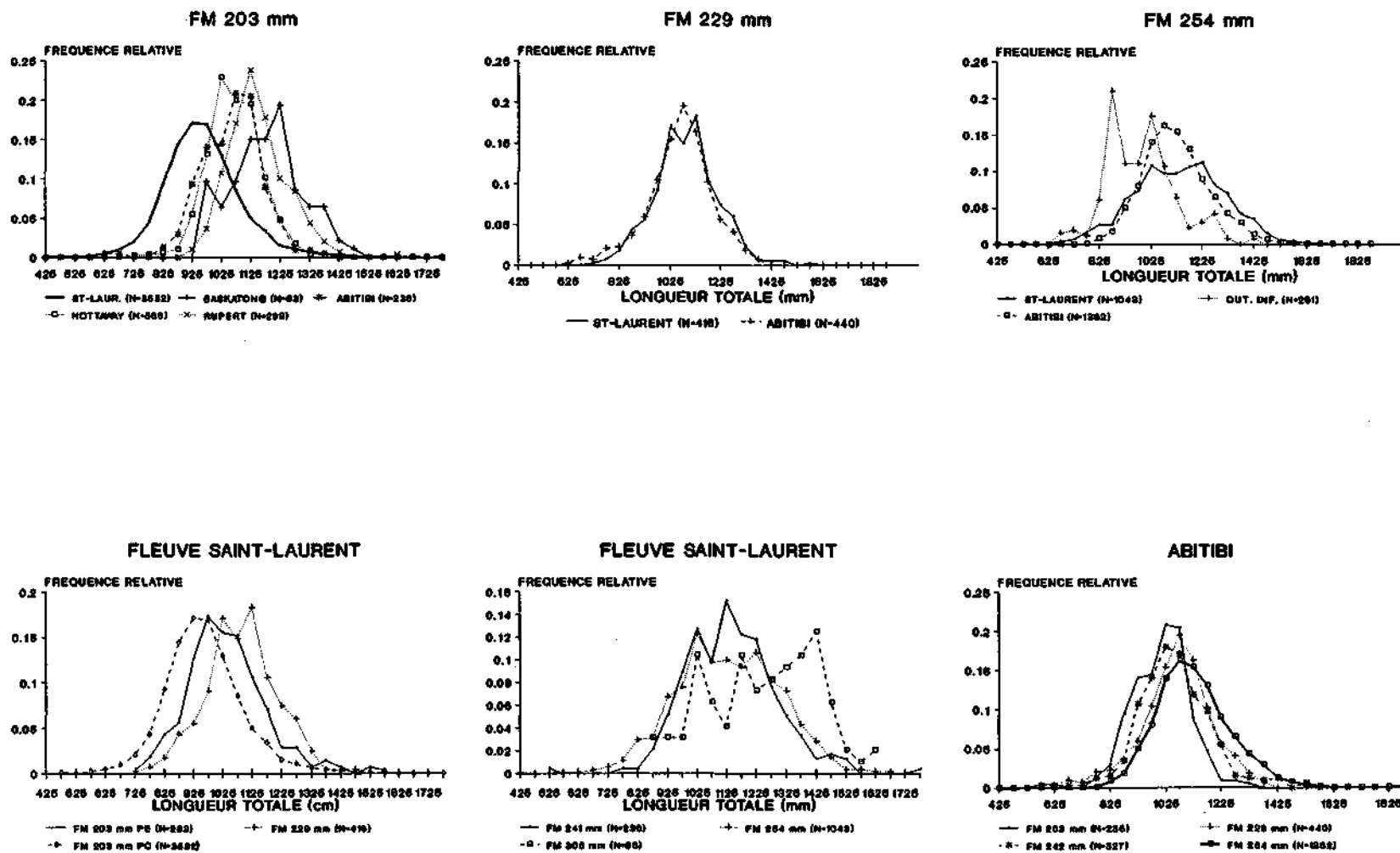


Figure 12. Comparaison de la sélectivité indirecte des filets de 203, 229 et 254 mm, entre différents réseaux (graphiques du haut) et comparaison de la sélectivité indirecte de six filets dans le Saint-Laurent et de quatre filets pour l'ensemble des réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue (graphiques du bas).

"cloche", comme les courbes de sélectivité directe. La longueur totale modale des poissons capturés augmente graduellement entre le filet commercial (90-94.9 cm), le filet de 203 mm (95-99.9 cm) et le filet de 229 mm (110-114.9 cm). Par contre, le mode et l'étendue des courbes de sélectivité des filets de 241 mm et de 254 mm sont pratiquement identiques. L'étendue des tailles capturées par le filet de 305 mm est la même que celle des deux mailles précédentes, mais la répartition de fréquence est beaucoup plus irrégulière, dû aux faibles effectifs. Ces dernières observations, concernant les captures des filets de 241, 254 et 305 mm, nous amènent à nous interroger sur la représentation des esturgeons dont la taille dépasse 150 cm dans le Saint-Laurent. En effet, si ces derniers étaient présents en grande quantité, ils seraient apparus en plus forte proportion dans les captures, compte tenu de l'éventail de filets utilisés par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche lors de ses campagnes de marquage, et du fait que ces échantillonnages s'adressaient aux concentrations de géniteurs.

Les courbes de sélectivité des différentes mailles utilisées sur les réseaux de l'Abitibi sont beaucoup plus homogènes, au niveau de la taille modale des poissons capturés et de l'étendue des différentes courbes (figure 12). On note une plus grande efficacité du filet de 254 mm pour capturer des poissons de plus grande taille, mais les courbes sont nettement moins démarquées que dans le Saint-Laurent. Cela peut être dû au fait que la croissance est généralement plus lente dans les réseaux de l'Abitibi que dans le Saint-Laurent, causant une accumulation de poissons dans une étendue plus restreinte de classes de longueur. Ce phénomène, couplé à l'application d'une taille minimale permise plus élevée, pourrait expliquer le resserrement des différentes courbes autour de la taille modale 105-109.9 cm. Les différences assez marquées observées à la figure 12, entre les régions, au niveau de la fréquence des tailles capturées par le filet de 203 mm peuvent être dues à plusieurs facteurs. En premier lieu, le filet commercial dans le Saint-Laurent implique au moins deux dimensions de maille, ce qui permettrait la capture d'une plus forte proportion de spécimens de taille inférieure à 100 cm. En second lieu, la taille minimale permise diffère entre le fleuve Saint-Laurent (800 mm, longueur totale) et les autres secteurs du Québec (environ 870 mm, longueur totale). Les courbes représentant les captures effectuées ailleurs que dans le Saint-Laurent peuvent donc avoir été tronquées artificiellement vers la gauche, à cause de cette condition différente de l'exploitation. Il est possible en outre que la condition plus basse des poissons de l'Abitibi, ainsi que des réseaux Nottaway et Rupert, fasse en sorte que les poissons de taille inférieure à 100 cm s'échappent plus facilement du filet de 203 mm. Le réservoir Baskatong se distingue par ailleurs très nettement des autres régions affichées à la

figure 12, par la très faible représentation des spécimens de taille inférieure à 100 cm dans les captures, ce qui pourrait suggérer l'existence d'un problème de recrutement dans ce réservoir.

Les courbes de sélectivité du filet de 229 mm sont relativement semblables entre le Saint-Laurent et l'Abitibi, alors que la courbe du filet de 254 mm, en Abitibi, présente un maximum beaucoup plus marqué que dans le Saint-Laurent (figure 12). Cette différence est sans doute reliée à la disponibilité des différentes classes de taille dans les deux régions. La courbe de sélectivité du filet de 254 mm pour l'Outaouais inférieur se démarque très nettement de celles du Saint-Laurent et de l'Abitibi. Elle suggère une réduction extrême de la disponibilité de poissons dont la taille dépasse 110 cm dans ce secteur.

3.2.9 Mortalité totale, mortalité due à la pêche et mortalité naturelle

Avant de procéder au calcul des différents taux de mortalité totale, nous allons montrer l'importance de corriger les données brutes de captures au moyen des coefficients de sélectivité. A la figure 13, nous présentons les résultats d'une simulation dans laquelle le taux annuel de mortalité change d'âge en âge, sous l'influence d'une variation, en fonction de l'âge, du taux annuel de mortalité due à la pêche. Une telle situation se présente lorsque l'engin de pêche affiche une courbe de sélectivité en "cloche" telle qu'observée pour les différentes mailles dans le Saint-Laurent. Dans cette simulation, le taux annuel de mortalité totale A passe par un maximum à environ 0.35 à l'âge 21, pour diminuer graduellement à 0.15 à 40 ans. La figure 13 montre que le taux apparent de mortalité totale, calculé à partir du ratio des captures effectuées aux différents âges, sous-estime le taux vrai pour les âges inférieurs à 20 ans, et le surestime par la suite de façon très marquée jusqu'à l'âge de 40 ans. Ces biais sont dus au fait que l'efficacité du filet change d'âge en âge.

La figure 13 montre aussi que la courbe de capture dressée à partir des nombres récoltés pourrait facilement être interprétée comme une courbe avec un membre descendant linéaire, dont la pente fournirait un estimé du taux annuel de mortalité totale constant à 0.34. Ce taux est représentatif des plus fortes valeurs vraies affectant quelques âges seulement dans la série. En réalité, le membre descendant de la courbe de capture dressée à partir des nombres de poissons réellement présents dans la population (courbe supérieure, graphique de droite, figure 13) est concave, indiquant un changement de A d'âge en âge et une valeur moyenne de A de 0.26. Cependant, si l'on divise chacun des effectifs récoltés commercialement aux âges, par les coefficients de

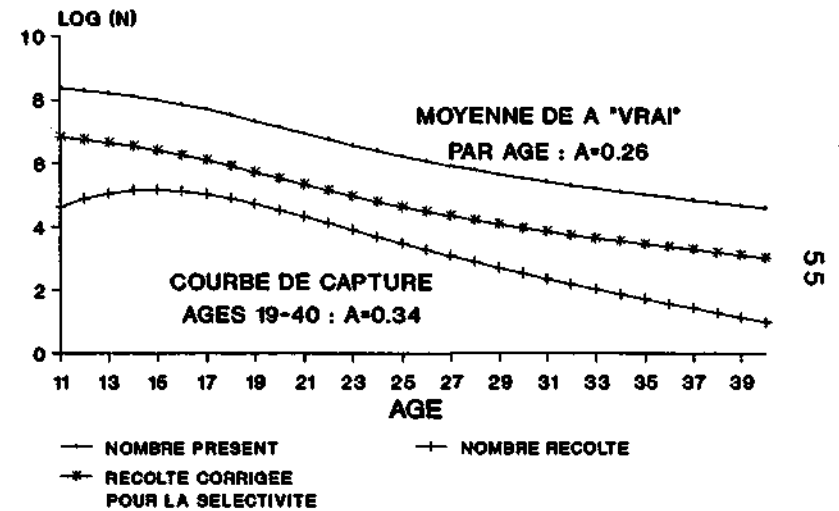
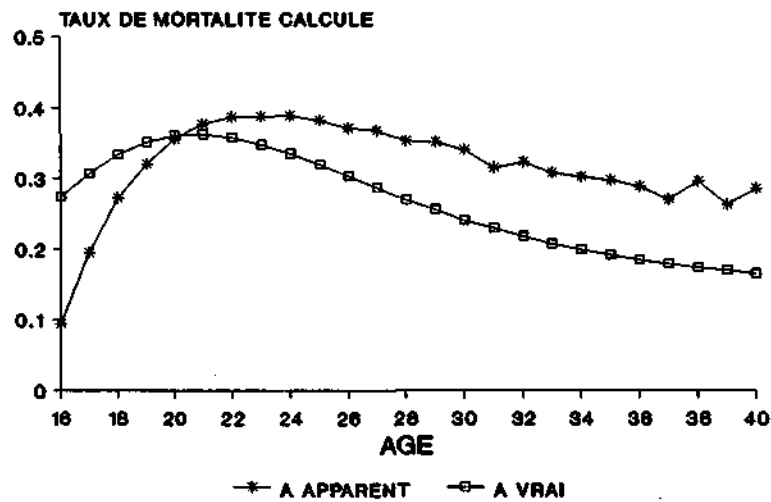


Figure 13. Simulation de l'effet d'un taux de mortalité due à la pêche variant à chaque âge, sur le calcul du taux annuel de mortalité totale. Sur le graphique de gauche, le taux apparent de mortalité totale est obtenu à partir du ratio des nombres de poissons capturés aux âges successifs, alors que le taux vrai est obtenu à partir du ratio des nombres de poissons effectivement présents aux différents âges. Le graphique de droite compare trois courbes de capture, soit celle des nombres présents aux âges, celle des nombres récoltés et celle des nombres récoltés, corrigés pour la sélectivité.

sélectivité, de façon à compenser pour cette dernière, on obtient une courbe dont la forme est identique à celle des nombres effectivement présents dans la population (courbe intermédiaire sur le graphique de droite, figure 13). Lorsque l'on soupçonne que la mortalité peut changer avec l'âge, sous l'influence d'une variation de l'efficacité des engins de pêche en fonction de cette variable, il apparaît donc essentiel de procéder à la correction des courbes de capture avant de les utiliser dans le calcul des taux de mortalité totale.

La correction pour la sélectivité, dans le paragraphe à suivre, a été effectuée selon l'approche de Dadswell (1979), c'est-à-dire, en lisant les coefficients de sélectivité correspondant aux tailles moyennes observées aux âges, directement sur les courbes de sélectivité, puis en divisant les effectifs aux âges par ces coefficients. La figure 14 montre que le taux annuel de mortalité totale, après correction pour la sélectivité, était de 0.17 au lac Saint-Louis, pour la période 1981-1985. L'estimé obtenu pour ce milieu au moyen de la ligne dormante est de 0.21 lorsque les âges 17-26 sont considérés; les effectifs aux âges supérieurs à 26 affichent une pente moins prononcée, suggérant que la mortalité diminue possiblement au-delà de cet âge. Cette tendance n'est cependant pas présente dans l'échantillon du filet commercial (figure 14). En 1984, le taux annuel de mortalité totale était de 0.25 au lac Saint-Pierre (échantillon regroupé pour les îles de Sorel-Berthier et le lac Saint-Pierre lui-même).

Lamoureux et Laforce (1991) ont calculé un taux annuel de mortalité totale de 0.23 (12-25 ans) à partir de captures effectuées entre 1986 et 1989 à la ligne dormante, entre Contrecoeur et Trois-Rivières, sur le fleuve Saint-Laurent. Ils attribuent les différences avec les estimés plus élevés obtenus par Dumont, Fortin *et al.* (1987) à une sélectivité différente de la ligne dormante par rapport au filet maillant ou/et à un recrutement plus grand de jeunes esturgeons dans les classes 10-14 ans. Le taux annuel de mortalité totale atteignait 0.30 dans le fleuve Saint-Laurent, en aval du lac Saint-Pierre, en 1988 (figure 14); dans ce dernier cas, la courbe peut être interprétée en deux segments, le premier affichant une valeur corrigée de A de 0.14, et le second, dont la pente est très prononcée, suggérant un taux annuel de mortalité de 0.51. La différence entre les taux annuels de mortalité observés aux lacs Saint-Louis et Saint-Pierre a déjà été attribuée à l'impact de l'exploitation commerciale très intensive pratiquée dans ce dernier plan d'eau (Dumont, Fortin *et al.* 1987). Nous sommes d'accord avec cette interprétation. Il apparaît urgent, cependant, d'actualiser ces données de mortalité dans les différents secteurs de pêche commerciale du Saint-Laurent. En effet, les débarquements commerciaux ont augmenté depuis

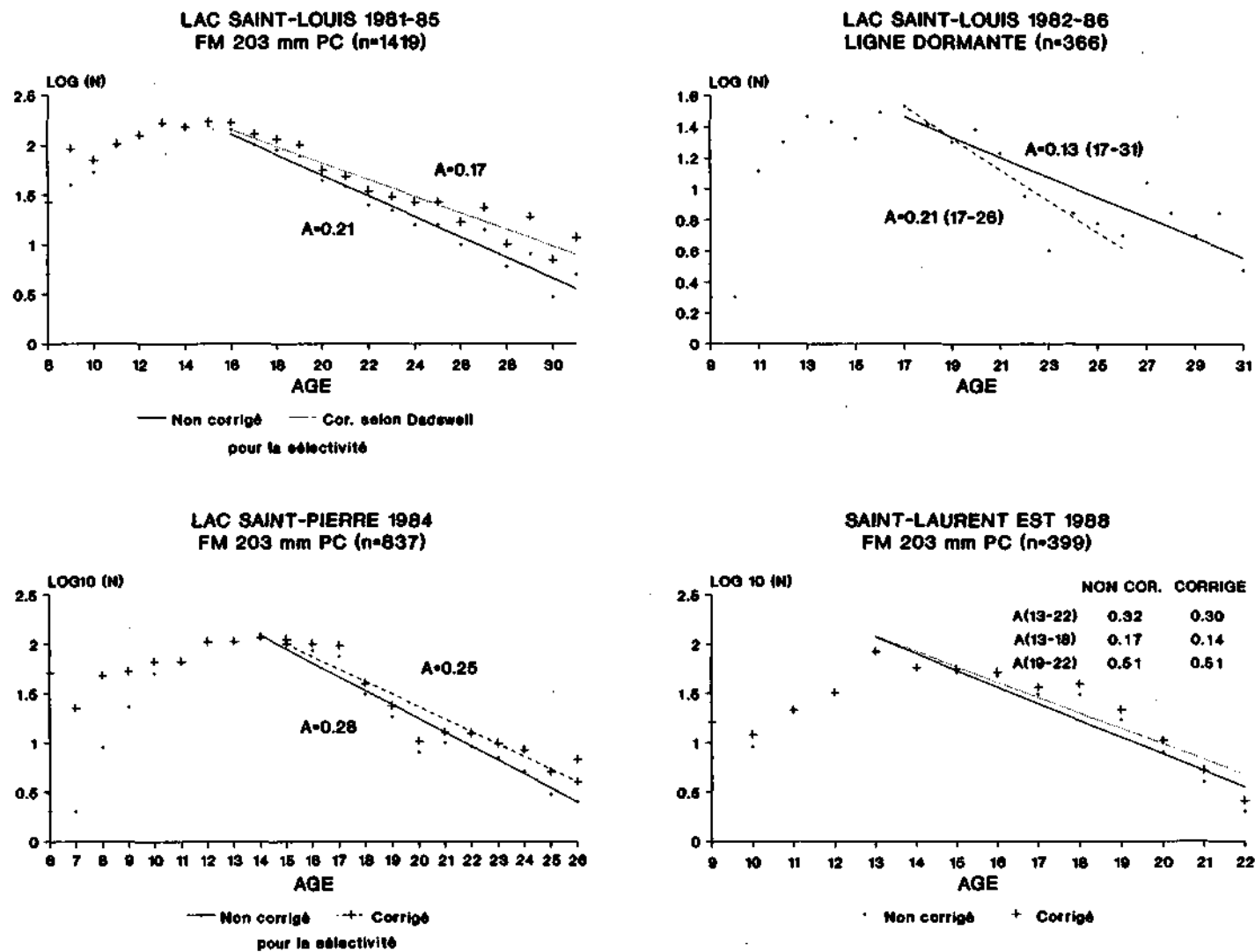


Figure 14. Courbes de capture et calcul du taux annuel de mortalité totale (A) pour différents secteurs du fleuve Saint-Laurent, selon que l'on corrige ou non pour la sélectivité. N: effectif total de l'échantillon. Les droites ont été calculées par la méthode des moindres carrés.

que les données présentées à la figure 14 ont été recueillies, particulièrement au lac Saint-Pierre, et il sera important de vérifier comment ont réagi les courbes de capture et les estimés de A à cette nouvelle situation. Il faut rappeler toutefois qu'en cas d'augmentation de A suite à l'intensification de la pêche, le tout couplé à un recrutement s'étalant sur plusieurs âges, il faudra attendre plusieurs années avant que la courbe de capture ne reflète les nouveaux taux de mortalité (Ricker 1975). Signalons enfin que la correction pour la sélectivité amène une diminution de 0.02 à 0.04 sur l'estimé calculé à partir des données brutes de capture; cet écart représente, selon les secteurs, de 6.6 à 23.5% de l'estimé corrigé, ce qui est loin d'être négligeable.

Les courbes de capture des différents réseaux de l'Abitibi, ainsi que des réseaux Nottaway et Rupert, diffèrent nettement de celles observées dans le Saint-Laurent par l'étendue des âges disponibles, ainsi que par la position du maximum de la courbe de capture, qui se situe généralement à environ 30 ans (figure 15). Les calculs ont été effectués sur le segment le plus linéaire suivant ce maximum, soit sur environ 10 à 15 groupes d'âge. Les courbes perdent rapidement leur linéarité au delà de cet intervalle d'âges, sous l'influence des faibles effectifs et de la variation d'échantillonnage. Pour les différentes courbes de capture présentées à la figure 15, la correction associée à la sélectivité, réalisée au moyen des coefficients calculés pour le Saint-Laurent (filets maillants de 203 et de 254 mm seulement), n'affecte pas l'estimation de A. Ceci est probablement relié au fait que les calculs de A reposent sur des poissons plus âgés, qui grandissent très lentement dans ces réseaux, ce qui implique des coefficients de sélectivité variant relativement peu entre les différents âges.

Quatre réseaux affichent des valeurs de A inférieures à 0.10, soit les réseaux Témiscamingue (0.091), Bell (0.084), Harricana (0.072) et Rupert (0.077). Les réseaux Mégiscane Est et Nottaway affichent respectivement des valeurs de A de 0.138 et de 0.117. Soulignons que les taux de mortalité ont été calculés à partir de données recueillies entre 1983 et 1985 pour les réseaux Témiscamingue, Bell et Harricana, entre 1986 et 1988 pour le réseau Mégiscane Est, et en 1990 pour les réseaux Nottaway et Rupert. Fort (1986), en n'utilisant que les données du lac Témiscamingue, avait calculé une valeur de A de 0.12. Ce taux légèrement plus élevé que celui observé dans les réseaux Bell et Harricana (environ 0.08) serait attribuable au fait que le lac Témiscamingue subissait l'exploitation commerciale depuis plusieurs années, alors que les autres

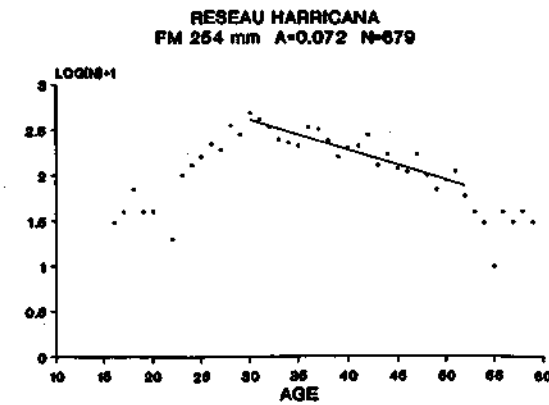
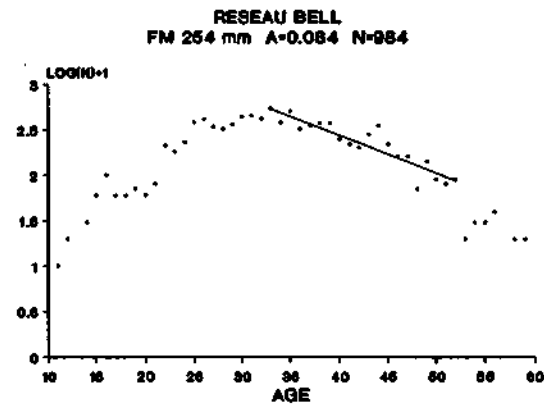
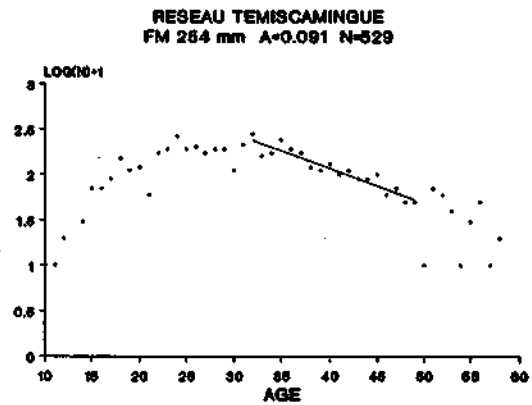
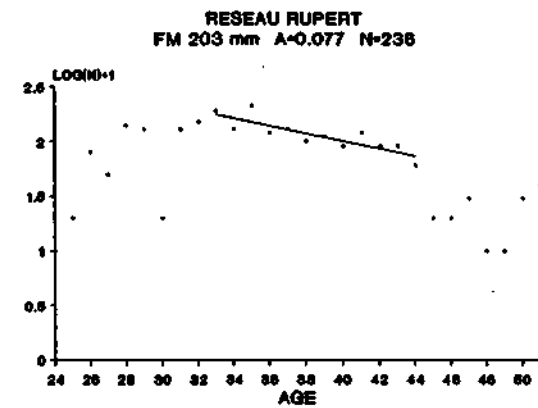
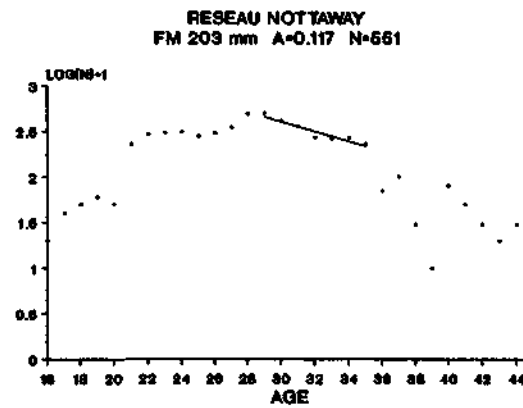
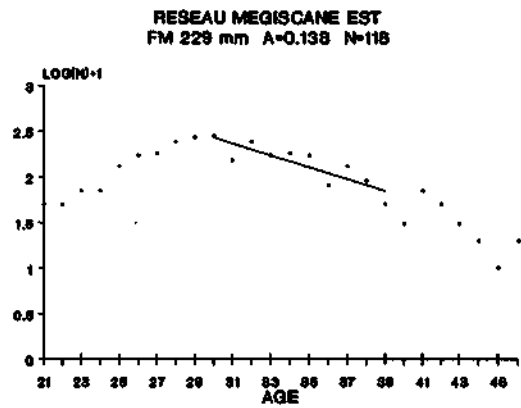


Figure 15. Courbes de capture et calcul du taux annuel de mortalité totale (A) pour différents réseaux du nord-ouest québécois. N: effectif total de l'échantillon. Les droites ont été calculées par la méthode des moindres carrés.

réseaux en étaient au début d'une période d'exploitation, après une période de repos d'environ 20 ans. Cette interprétation demeure plausible, mais elle est plus difficile à soutenir lorsque l'on ajoute au portrait les taux de mortalité calculés pour les réseaux Nottaway et Mégiscane Est (0.117 et 0.138). Des différences du simple au double dans l'estimation de A (v.g. entre les réseaux Bell et Mégiscane Est) sont certainement significatives, mais il faut rappeler que les courbes de capture décrivent la situation de la mortalité dans ces populations avec plusieurs années de recul. Il apparaît donc difficile, alors que nous ne disposons pas d'un suivi temporel approprié, d'interpréter les différences observées entre les réseaux.

En ce qui a trait au taux annuel de mortalité due à la pêche, le seul estimé disponible concerne le fleuve Saint-Laurent. Dumont, Fortin et al. (1987) mentionnent des taux annuels de recapture, pour la classe de taille 80-135 cm, variant entre 0.013 et 0.09. Le taux de recapture pour les poissons étiquetés dans le secteur de Longueuil et du Bassin de Laprairie variait entre 0.022 et 0.033, ces poissons étant recapturés principalement dans la partie supérieure de l'aire d'étude (lac Saint-Louis, Bassin de Laprairie). Le chiffre correspondant pour les poissons étiquetés dans le secteur des îles de Sorel-Berthier était de 0.09, alors que ces poissons étaient repris principalement dans la partie inférieure de l'aire d'étude (îles de Sorel-Berthier, lac Saint-Pierre, fleuve Saint-Laurent en aval de Trois-Rivières). Selon Dumont, Fortin et al. (1987), le taux de retour des étiquettes sous-estime certainement les taux d'exploitation, puisque les captures illégales ne sont pas représentées, et que les captures effectuées par la pêche sportive sont sous-représentées. Cette dernière observation tient aussi pour la pêche commerciale: plusieurs cas d'étiquettes non-retournées ont été signalés tôt ou tard au personnel du M.L.C.P. de la région de Trois-Rivières. Enfin, les pertes de marques, la mortalité naturelle et l'émigration n'ont pas pu être pris en compte. Dumont, Fortin et al. (1987) estiment donc que le taux annuel d'exploitation (u) varie probablement entre 0.10 et 0.20 dans le secteur à l'étude. Il serait de l'ordre de 0.15 à 0.25 dans les îles de Sorel-Berthier, et de 0.10 à 0.15 ailleurs dans le couloir fluvial.

En ce qui a trait à la mortalité naturelle, en soustrayant le taux annuel de mortalité due à la pêche ainsi estimé du taux annuel de mortalité totale, Dumont, Fortin et al. (1987) ont proposé que le taux annuel de mortalité naturelle se situerait entre 0.113 et 0.181. Les valeurs correspondantes du coefficient instantané de mortalité naturelle M seraient de 0.12-0.20. A partir de courbes de capture du filet maillant de 254 mm, Fort (1986) a estimé que le taux annuel de mortalité totale était de 0.078 pour le réseau Bell, de 0.079 pour le réseau Harricana et de 0.107 pour le réseau

Témiscamingue. Comme l'exploitation en était à ses débuts dans les deux premiers réseaux, l'auteur estime que M devrait se situer entre 0.062 et 0.094.

L'utilisation de l'équation de Pauly dans le cas des esturgeons du fleuve Saint-Laurent (Linf: 1788 mm; K: 0.04303; T: 9.75°C) a fourni un estimé de M de 0.045. Dans le cas des esturgeons de l'Outaouais inférieur (Linf: 1261 mm; K: 0.0537; T: 11.09°C), M serait égal à 0.061. En Abitibi, M serait égal à 0.0829 dans le cas du réseau Témiscamingue (Linf: 1144; K: 0.1030; T: 8.26°C), à 0.0431 dans le cas du réseau Harricana (Linf: 1419; K: 0.0421; T: 8.11°C) et à 0.0410 dans le cas du réseau Bell (Linf: 1336; K: 0.0373; T: 8.27°C). Comme l'équation de Pauly est plus sensible à des variations des paramètres de l'équation de von Bertalanffy, les petites différences observées entre les réseaux sont davantage attribuables à ces paramètres qu'à la température moyenne de l'eau.

Quant aux écarts observés entre les estimés obtenus à partir de l'équation de Pauly, ils sont relativement faibles dans le cas des réseaux de l'Abitibi. Dans le cas du Saint-Laurent, les estimés de Dumont, Fortin *et al.* (1987) sont trois à cinq fois plus élevés que celui provenant de l'équation de Pauly. Cet écart pourrait être dû en partie à des erreurs d'estimation des taux de mortalité totale et/ou de mortalité due à la pêche (voir nombreux cas de non-retour d'étiquettes mentionnés plus haut). Comme l'estimé de M obtenu à partir de l'équation de Pauly correspond à une population en équilibre, vivant en milieu relativement non perturbé, il est également possible que l'écart entre les deux estimés soit plutôt dû au fait que les esturgeons du Saint-Laurent subissent un stress important, relié à la pollution, qui contribuerait à augmenter leur taux de mortalité naturelle. A cet effet, Dumont, Fortin *et al.* (1987) mentionnent avoir observé, en juillet 1984, plus de 600 carcasses d'esturgeon dont la mort aurait été causée par des déversements "accidentels" d'effluents toxiques dans le fleuve. Les quelques estimés de M publiés, dans le cas de populations d'acipenséridés fréquentant des milieux peu perturbés, ressemblent davantage aux taux calculés à partir de l'équation de Pauly. Par exemple, si l'on soustrait la mortalité due à la pêche de la mortalité totale, dans le cas des esturgeons du lac Winnebago, on obtient un estimé de M d'environ 0.05.

3.3 LES PÊCHERIES D'ESTURGEON JAUNE AU QUÉBEC

3.3.1 Evolution mensuelle et annuelle des débarquements

Avant de procéder à la description des débarquements commerciaux d'esturgeon, nous allons donner un aperçu des engins de pêche utilisés et des périodes de fermeture de la pêche commerciale dans les différentes régions du Québec. Fait à signaler au Québec, la pêche commerciale de l'Esturgeon jaune est gérée suivant deux types de permis. Premièrement, le permis de pêche commerciale, dont les modalités actuelles résultent généralement de l'évolution graduelle de la pratique de la pêche par une ou plusieurs générations de pêcheurs, est émis par le M.A.P.A.Q. en fonction de modalités définies annuellement par le M.L.C.P. dans le plan de gestion de la pêche. Ces permis sont habituellement reconduits à chaque année. Les populations d'esturgeon du fleuve Saint-Laurent, de la rivière des Outaouais et du lac Témiscamingue sont exploitées en vertu de ce type de permis. Le M.L.C.P. et le M.A.P.A.Q. disposent, en second lieu, de la possibilité d'émettre des permis de pêche commerciale à des fins expérimentales, soit pour vérifier le potentiel d'exploitation de certains groupements de poissons soit pour tester des modalités de récolte. Après une période d'expérimentation qui peut durer quelques années, selon les résultats obtenus, ces permis sont intégrés au Plan de gestion de la Pêche ou non reconduits. Les pêcheries commerciales, toutes récentes, du réservoir Baskatong, ainsi que des réseaux Bell, Harricana, Mégiscane Est et Ouest, Nottaway et Rupert sont gérées à l'aide de ce type de permis, alors que le réseau Témiscamingue l'est à l'aide des deux types de permis.

Le nombre de brasses de filets alloué en 1987 et en 1988 sur les différents secteurs du couloir fluvial était de 550 au lac Saint-Louis, 100 au Bassin de Laprairie, 50 sur le fleuve Saint-Laurent, entre Montréal et le lac Saint-Pierre, 1540 au lac Saint-Pierre, malgré le fait que le plan de pêche n'en autorise que 1515 sur papier, et 5308 sur le fleuve, entre Trois-Rivières et Québec (tableau 8). Le nombre de brasses de filets alloué par pêcheur est beaucoup plus élevé dans la rivière des Outaouais, le lac Témiscamingue et les différentes pêcheries expérimentales de l'Abitibi-Témiscamingue, que dans le Saint-Laurent et ses lacs fluviaux. Soulignons cependant que les chiffres affichés pour le Saint-Laurent et ses lacs fluviaux sous-estiment grandement la réalité, puisque des vérifications effectuées par les agents de conservation ont montré que le nombre de brasses prescrit par le plan de pêche n'est pas respecté. A titre d'exemple, il suffit de mentionner les résultats d'une vérification partielle réalisée sur le terrain le 14 août 1990: les agents ont alors

Tableau 8. Engins et saisons de pêche autorisés pour la pratique de la pêche commerciale de l'Esturgeon jaune de 1986 à 1988, dans les pêcheries gérées en vertu du Plan de gestion de la pêche du Québec.

Plan d'eau	Filet maillant ²			Ligne dormante			Période de fermeture		
	1986	1987	1988	1986	1987	1988	1986	1987	1988
Lac Témiscamingue	1500 br. 25cm et +	1500 br. 20.3 à 25.4	1500 br. 20.3 à 25.4	-	-	-	15 mai au 14 juin	15 mai au 14 juin	15 mai au 14 juin
Rivière des Outaouais	1655 brasses 23 ou 25 cm	1655 brasses 23 ou 25 cm	1655 brasses 23 ou 25 cm	1400 hameç. max 400 engins	1400 hameç. max 400 engins	1400 hameç. max 400 engins	15 mai au 14 juin	15 mai au 14 juin	15 mai au 14 juin
COULOIR FLUVIAL EN AMONT DU LAC SAINT-PIERRE									
Lac Saint-François	540 brasses 19 cm et +	nil	nil	1800 hameç.	nil	nil	1er avril au 14 juin	à l'année	à l'année
Lac Saint-Louis	750 brasses 19 cm et +	650 brasses 19 et 20 cm	650 brasses 19 et 20 cm	2100 hameç.	1500 hameç.	nil	15 avril au 14 juin	15 avril au 14 juin	15 avril au 14 juin
Bassin de Laprairie	100 brasses 19 cm et +	100 brasses 19 et 20 cm	100 brasses 19 et 20 cm	-	-	-	1er avril au 14 juin	1er avril au 14 juin	1er avril au 14 juin
Fleuve Saint-Laurent ¹	50 brasses 19 cm et +	50 brasses 19 et 20 cm	50 brasses 19 et 20 cm	200 hameç.	200 hameç.	nil	1er avril au 14 juin	1er avril au 14 juin	1er avril au 14 juin
Lac Saint-Pierre	1115 brasses	1515 brasses ³	1515 brasses ³	21000 hameç.	21000 hameç.	nil	filet: 1er avril au 14 juin ligne: 1er déc. au 14 juin	1er novembre au 30 juin	1er novembre au 30 juin
FLEUVE SAINT-LAURENT ENTRE TROIS-RIVIÈRES ET QUÉBEC	283 engins pour 5308 br. 18cm et +	283 engins pour 5308 br. 18cm et +	261 engins pour 5308 br. 18 cm et +	34900 hameç. max 100/engin	34900 hameç. max 100/engin	34900 hameç. max 100/engin	1er avril au 14 juin	1er avril au 14 juin	1er avril au 14 juin

¹ En 1986, pêche à la seine: total de 50 brasses, maille de 25 cm et plus; période de fermeture: 1er décembre au 14 juin.

² Les nombre de brasses de filet représentent la quantité totale autorisée

³ Malgré l'autorisation de 1515 brasses dans le Plan de gestion de la pêche, 1540 brasses ont été effectivement émises depuis 1987.

confisqué à 11 pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre un plus grand nombre de brasses de filet maillant illégal (716 brasses) en état de pêche que ces mêmes pêcheurs avaient le droit d'en utiliser d'après leur permis. Il ne s'agit là que d'un minimum parce que cette opération n'a eu lieu que dans l'Archipel et que plusieurs autres engins de pêche n'ont pas été trouvés par les agents. En outre, d'autres saisies avaient eu lieu dans le lac Saint-Pierre lui-même quelques semaines plus tôt (Yves Mailhot, biologiste, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, direction régionale Mauricie-Bois Francs, communication personnelle).

La maille étirée des filets maillants commerciaux est principalement de 203 mm sur le Saint-Laurent et ses lacs fluviaux, de 254 mm sur l'Outaouais inférieur, le lac Témiscamingue et le réseau Guéguen, de 203 mm sur le réservoir Baskatong, de 203 à 254 mm, mais principalement de 229 mm, pour les pêcheries expérimentales pratiquées sur les réseaux Bell, Harricana, Mégiscane Est et Ouest, et de 203 mm sur les réseaux Nottaway et Rupert. L'utilisation de la ligne dormante pour la capture de l'esturgeon, dans les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre, n'est plus permise depuis 1988 (tableau 8). Par ailleurs, cet engin était encore permis, en 1988, pour la capture de cette espèce dans la rivière des Outaouais et dans le fleuve Saint-Laurent, entre Trois-Rivières et Québec. Une enquête menée en 1985 et 1986 par Dion et Blais (1988) a montré que les pêcheurs commerciaux de l'Outaouais inférieur n'ont pas recours à cet engin de pêche; ils utilisent uniquement le verveux et le filet maillant dans leurs activités.

En général, la période de fermeture de la pêche commerciale de l'esturgeon couvre la période de fraye de l'espèce dans la région considérée (tableau 8). Il semble cependant que dans le cas des réseaux du nord de l'Abitibi, ainsi que dans les réseaux Nottaway et Rupert, la période de fermeture du 15 mai au 14 juin soit inadéquate. En effet, il arrive fréquemment que les esturgeons soient encore sur les frayères à l'ouverture de la pêche, le 15 juin. La fermeture plus hâtive de la pêche commerciale au lac Saint-Pierre (1er novembre, vs 15 avril au lac Saint-Louis), ainsi que l'ouverture plus tardive (1er juillet, à compter de 1987), visent une réduction de l'effort de pêche sur ce plan d'eau. Les dates de fermeture au lac Saint-Louis, sur la rivière des Outaouais et sur les réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue, ainsi que les réseaux Nottaway et Rupert, sont telles qu'elles permettent une pêche de printemps, qui généralement se pratique aux dépens des géniteurs en migration de fraye.

D'après Yves Mailhot (biologiste, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, direction régionale Mauricie-Bois Francs, communication personnelle), entre 10 et 15 pêcheurs, sur les 25 détenteurs de permis, capturent des quantités significatives d'esturgeon sur le fleuve Saint-Laurent, dans la région de Trois-Rivières. Quant aux 12 détenteurs de permis sur le fleuve, dans la région de Québec, plusieurs ne pêchent qu'occasionnellement (Lamoureux et Laforce 1991). D'après Guy Trecia (biologiste, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, direction régionale de Québec, communication personnelle), il y aurait un pêcheur actif à Portneuf, et un autre à l'île d'Orléans. La récolte en esturgeons déclarée sur le fleuve Saint-Laurent, dans la région de Trois-Rivières, est passée de 15.8 tonnes en 1986, à 28.6 tonnes en 1987, pour se maintenir à environ 27 tonnes en 1988 et en 1989 (figure 16, tableau 9). Sur le fleuve Saint-Laurent, dans la région de Québec, la récolte déclarée est passée d'environ 0.3 tonne en 1986 et 1987, à 2.5, puis à 5.0 tonnes en 1988 et en 1989.

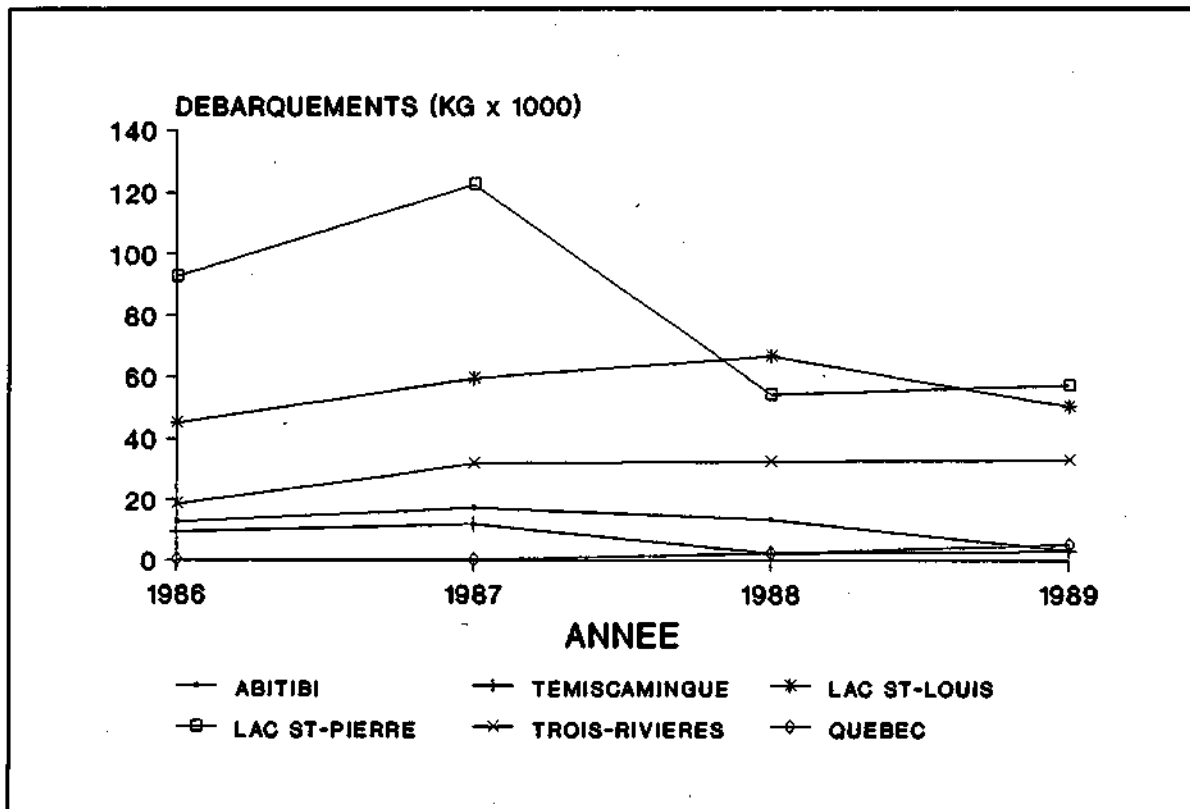


Figure 16. Débarquements annuels d'esturgeons pris au filet maillant commercial et à la ligne dormante dans les différentes régions du Québec, pour la période 1986 à 1989. (Gérald Johnson, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, communication personnelle)

Tableau 9. Débarquements déclarés en esturgeons (tonnes) capturés au filet maillant commercial dans le couloir fluvial du Saint-Laurent et dans ses lacs fluviaux au cours de la période 1986 à 1989 (calculé à partir des statistiques de pêche du MAPAQ). Les chiffres entre parenthèses représentent la récolte d'esturgeon à la ligne dormante.

Régions	1986	1987	1988	1989
Abitibi	12.6	17.2	13.4	3.3
Témiscamingue	9.5	11.9	2.4	3.0
St-Louis	44.2 (0.9)	56.5 (3.7)	64.2 (2.3)	50.5
St-Pierre	66.9 (25.8)	85.2 (37.3)	53.9 (0.4)	57.4
Trois-Rivières	15.8 (2.6)	28.6 (3.2)	27.2 (5.3)	27.5 (5.5)
Québec	0.3	0.3	2.5	5.0 (0.1)

Le tableau 10 montre qu'au lac Saint-Pierre, le nombre de permis de pêche commerciale à l'esturgeon est passé de 23 à 40 de 1983 à 1984. Il est resté stable à 40 de 1985 à 1989. Les débarquements commerciaux au filet maillant ont doublé entre 1945 et 1984, passant de 19.2 à 43.6 tonnes métriques (tableau 10). Ils ont atteint 66.9 tonnes en 1986, et 85 tonnes en 1987, ce qui donne un rendement d'environ 2.8 kg/ha. Puis, d'après les statistiques de pêche du MAPAQ (Gérald Johnson, communication personnelle), les débarquements se seraient stabilisés à 53.9 et à 57.4 tonnes en 1988 et 1989 (tableau 9, figure 16), suite, probablement, aux difficultés d'écoulement des prises sur le marché de New York. La figure 17 indique qu'en 1986, au lac Saint-Pierre, les débarquements mensuels étaient à peu près constants de juin à septembre. Après 1987, alors que la pêche était interdite du 1er novembre au 30 juin, les débarquements mensuels sont passés par un maximum en juillet, pour diminuer graduellement jusqu'à la fin d'octobre.

Au lac Saint-Louis, le nombre de permis de pêche commerciale à l'esturgeon est passé de 10 en 1982, à 5 en 1990; au Bassin de Laprairie, ce nombre est passé de 3 à 2 au cours de la même période. Les débarquements déclarés au lac Saint-Louis ont triplé entre 1982 et 1984, passant de 13.5 à 43 tonnes métriques (augmentation correspondante du rendement: 0.9 à 2.8 kg/ha), alors que les débarquements au Bassin de Laprairie passaient de 9.3 à 3.8 tonnes entre 1983 et

Tableau 10. Synthèse de l'information disponible sur l'exploitation de l'Esturgeon jaune sur le fleuve St-Laurent et ses lacs fluviaux. Pour le lac Saint-Pierre, les données uniques représentent les îles Sorel-Berthier et le lac lui-même, tandis que les données pairées représentent les données individuelles pour chaque secteur considéré séparément (tiré et traduit de Dumont Fortin *et al.*, 1987)

	Îles Sorel-Berthier et lac Saint-Pierre			Bassin de Laprairie		Lac Saint-Louis *			Lac Saint-François *			
	1945	1983	1984	1983	1984	1982	1983	1984	1947	1964- 70	1983	1984
Récolte annuelle (t)	>19.2	49.1	>43.6	9.3	3.8	>13.5	40	43	-	>3.5	1.2	0.9
Rendement (kg/ha)	>0.6	1.6	>1.4	3.4	1.4	>0.9	2.6	2.8	-	>0.2	0.06	0.05
Succès de pêche (kg * 100 m ⁻¹ * jour)		28			17	-	-	37	-	-	-	4
Nombre de permis		23	42	3	2	10	10	9	-	-	6	6
<5.4 kg/ >5.4 kg	0.95	-	1.81 0.46	0.27	0.16	-	0.70	0.54	4.78	-	0.17	0.09
>17.7 kg/ <17.7 kg	0.05		0.009 0.008	0.085	0.189	-	0.026	0.036	0.003	-	0.7	0.4
Poids moyen	7.3	5.1	5.3 6.8	8	9	7	7	7.7	4.5	-	10.8	18.7
Mortalité annu. (%) (intervalle d'âge)	25.7 (13-27)	-	32.7 (13-25) 27.2 (16-27)	-	-	28.1 (13-27)	-	-	22.7 (12-22)	25.4 (12-22)	-	-

*Pour le lac Saint-François, les données historiques sont tirées de Cuerrier et Roussow (1951) et Joliff et Eckert (1971); les esturgeons de tailles illégales sont inclus et l'estimation de Z n'est pas ajustée pour la sélectivité du filet. Les captures d'hiver du lac Saint-Louis n'ont pas été estimées.

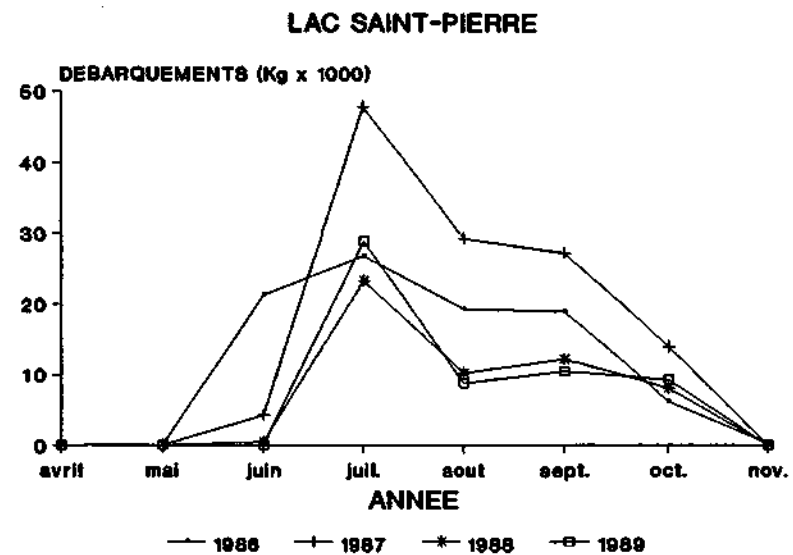
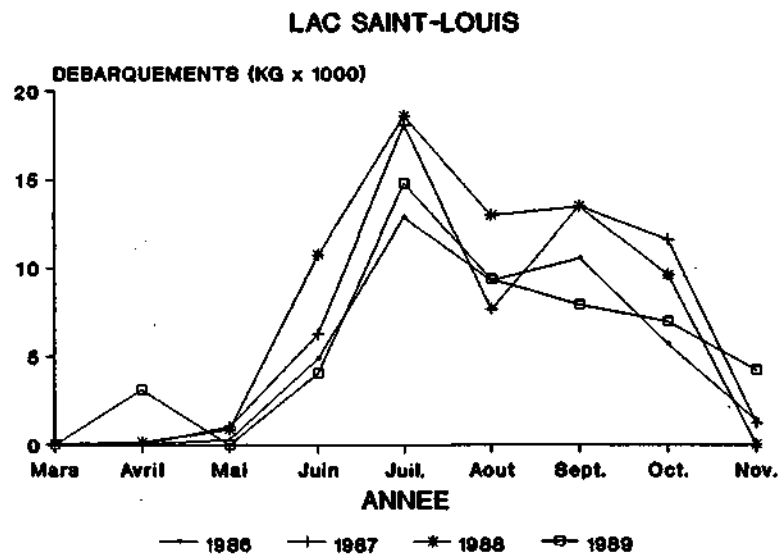


Figure 17. Evolution mensuelle des débarquements d'esturgeons pris au filet maillant commercial et à la ligne dormante au lac Saint-Louis et au lac Saint-Pierre, pour la période 1986 à 1989. (Gérald Johnson, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, communication personnelle)

1984 (diminution correspondante du rendement: 3.4 à 1.4 kg/ha, tableau 10). Les débarquements du lac Saint-Louis et du Bassin de Laprairie regroupés ont augmenté à environ 66.5 tonnes en 1988, pour diminuer à 50.5 tonnes en 1989 (tableau 9, figure 16). Les débarquements mensuels sur ces plans d'eau passent par un maximum en juin (figure 17); certaines années, on note un second maximum, d'importance moindre, en septembre. Les débarquements au lac Saint-François sont passés de plus de 3.5 tonnes, durant la période 1964-70, à 0.9 tonne en 1984 (tableau 10). A compter de 1987, aucun permis n'a été émis sur ce plan d'eau, à cause de l'état d'appauvrissement marqué du stock (Dumont, Axelsen et al. 1987).

La rivière des Outaouais supporte quatre petites pêcheries, sur autant de biefs. Le secteur aval, entre Carillon et Hull, est le plus perturbé. Les trois pêcheurs actifs y capturent environ 10 tonnes d'esturgeon, au moyen de 1655 brasses de filet maillant de 254 mm (un peu de 229 mm également). Ils peuvent aussi recourir à la ligne dormante, mais ils ne l'utilisent probablement pas, tel que déjà mentionné. Les secteurs Hull-Quyon, Quyon-Portage du Fort, et Portage du Fort-Rapides des Joachims, comptent chacun un pêcheur actif. Il s'agit de petites pêcheries sur lesquelles nous disposons de très peu de données. Les pêcheurs y utilisent des filets maillants de 229 et de 254 mm. Les biologistes ontariens ont fermé toutes leurs pêcheries d'esturgeon sur la rivière des Outaouais, y compris celles situées en amont. Le quota y a été fixé à 0.

La petite pêcherie du réservoir Baskatong est gérée au moyen d'un quota de 500 kg, qui représente de 30 à 40 poissons. L'engin de pêche utilisé est le filet maillant de 203 mm. Le quota a été atteint la première année (1987). Il a été à peine atteint la deuxième année, malgré une augmentation importante de l'effort. Il n'a pas été atteint en 1989. D'après Henri Fournier (biologiste, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, direction régionale de Hull, communication personnelle), les captures par unité d'effort sont passées de 0.292 kg/mètre-jour en 1987, à 0.140 en 1988, et à 0.065 en 1989, soit des diminutions de l'ordre de 50% par année.

En Abitibi, il y a un permis de pêche commerciale au lac Témiscamingue et cinq permis expérimentaux, soit un par réseau. Les quotas annuels de capture des pêcheries expérimentales ont été calculés par rapport à la superficie des plans d'eau. Fort (1986) mentionne que, pour les lacs où les données d'exploitation sont suffisantes, le quota est fixé au niveau de la meilleure pêche des 10 dernières années (lac Témiscamingue, des Quinze et Simard), soit entre 0.08 et

0.1 kg/ha. Pour les autres plans d'eau, exploités à titre expérimental, le quota annuel est calculé sur la base de 0.2 kg/ha. Le lecteur intéressé pourra trouver, à l'annexe 4, un ensemble de tableaux, tiré de Carrier *et al.* (1989), présentant en détail, pour les différents lacs et segments de rivière, les quotas, débarquements, captures par unité d'effort et autres statistiques de pêche pour les différents réseaux de l'Abitibi et du Témiscamingue. Les débarquements sur le réseau Bell sont passés de 4.6 tonnes en 1984 à 3.0 tonnes en 1988, alors que les quotas cumulaient environ 4 tonnes (tableau 11). Les débarquements sur le réseau Harricana ont fluctué beaucoup d'année en année, atteignant 5.1 tonnes en 1987, pour diminuer à 1.9 tonnes en 1988, malgré un quota de 4.2 tonnes (tableau 11). Les difficultés d'écoulement sur le marché de New York seraient en partie responsables de cet état de fait. Les débarquements sur les réseaux Mégiscane Est et Mégiscane Ouest ont été relativement constants en 1987 et 1988 (environ 3.4 tonnes pour le premier, environ 2.7 tonnes pour le second), se situant à la limite des quotas établis (3.4 tonnes pour Mégiscane est, 2.7 tonnes pour Mégiscane Ouest). Les débarquements sur le réseau Guéguen se sont maintenus à environ 1.7 tonnes, ce qui est très voisin du quota établi (1.85 tonnes, tableau 11).

Il y a un permis expérimental et un permis commercial permanent sur le réseau Témiscamingue. De 1982 à 1985, les débarquements ont fluctué entre 2.0 et 3.1 tonnes. En 1986 et 1987, les débarquements globaux, d'après les statistiques du MAPAQ, auraient atteint 9.5 et 11.9 tonnes (dont environ 0.7 tonne pour la pêche expérimentale), pour diminuer à 2.4 tonnes en 1988. Notons que le quota annuel alloué pour le lac Témiscamingue est de 2.2 tonnes.

Quant à la pêcherie Crie de Waswanipi-Mistissini, elle compte une seule saison d'opération, soit 1990. Un permis expérimental est attribué à la Bande de Waswanipi, qui recrute ses aides-pêcheurs (environ 20 en 1990). Quant au projet Mistissini, il est effectué au moyen d'un permis scientifique. Dans le cas des deux permis, le suivi biologique complet des prises est obligatoire. La saison de pêche a débuté le 15 juin en 1990. La pêcherie est réglementée par un quota annuel de 0.1 kg/ha. Les systèmes exploités sont les suivants: rivières Waswanipi, Chibougamau, Opawica et Rupert. On utilise des filets de 203 mm, multifilament. Les débarquements en 1990 ont été de 9360 kg pour la pêcherie de Waswanipi, et de 1830 kg pour la pêcherie de Mistissini. Il semble que les quotas aient été faciles à atteindre en 1990.

Tableau 11. Synthèse de l'information disponible sur l'exploitation de l'Esturgeon jaune dans les réseaux de lacs et de rivières de l'Abitibi-Témiscamingue. Données tirées de Fort (1986), de Carrier, Axelsen et Collin (1989) pour les années 1986 à 1988 et des statistiques de pêche du MAPAQ (débarquements du réseau Témiscamingue).

Réseau	Quotas (kg)	Récolte annuelle (kg)	Rendement (kg/ha)	CPUE kg/100 m/j	Poids moyen des prises (kg)	LT moyenne (mm)	Age moyen
Bell							
1984		4632	0.27	0.15*	7.2**	1083**	34.9**
1985		3960	0.20	0.59*	-	-	-
1986	3965	3449	0.17	-	6.1	-	26.0
1987	4183	4228	0.22	4.6	9.2	-	-
1988	4183	3009	0.15	4.6	7.3	1060	28.0
Harricana							
1984		1975	0.38	1.79*	11.9**	1188**	36.3**
1985		6968	0.47	0.96*	-	-	-
1986	6398	3727	0.20	-	8.0	1040	23.0
1987	5587	5073	0.19	4.8	9.3	1100	27.0
1988	4183	1871	0.07	2.9	7.3	1060	25.0
Mégiscane Est							
1986	939	1218	0.26	-	-	-	-
1987	3393	3469	0.21	6.0	7.1	1080	30.0
1988	3393	3383	0.21	4.9	7.1	1090	33.0
Mégiscane Ouest							
1986	2918	2321	0.16	-	8.4	1115	33.0
1987	2848	2719	0.20	6.8	6.9	1050	29.0
1988	2848	2704	0.20	5.3	6.3	1050	29.0
Guéguen							
1986	1030	1096	0.21	-	12.3	1260	25.0
1987	1846	1725	0.19	3.5	15.0	1350	40.0
1988	1846	1710	0.19	2.1	11.6	1260	33.0
Témiscamingue							
1982		3155	0.05	4.3*	7.9**	1102**	37.7**
1983		2090	0.04	1.3*	-	-	-
1984		2181	0.03	0.69*	-	-	-
1985		2041	0.03	0.26*	-	-	-
1986	1653	697 (9-487)	0.11	-	7.6	1100	34.0
1987	2156	685 (11890)	0.07	5.2	6.6	-	-
1988	2156	2412	0.03	9.9	-	-	-

*: kg/100 verges/jour; **: données regroupées pour les années 1983-1985;

(): débarquements globaux pour les pêcheries expérimentales et commerciales fournies par le MAPAQ; les rendements ne peuvent être calculés.

3.3.2 Structure de la récolte en longueur, âge et masse

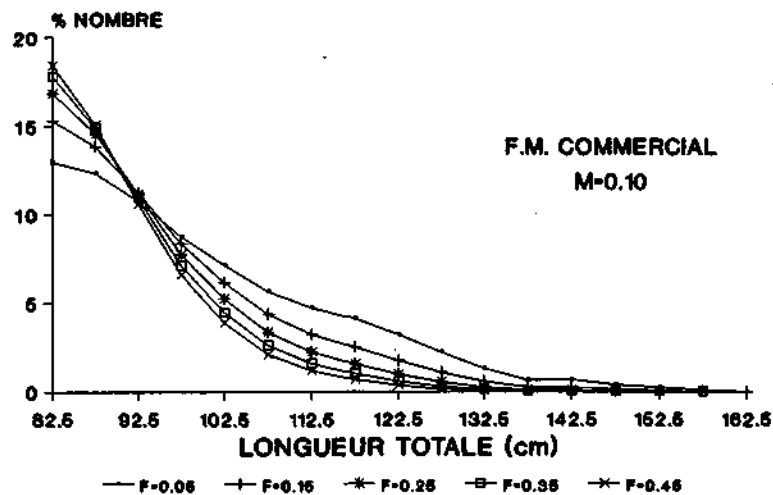
Dans notre recherche d'indicateurs susceptibles d'aider à la diagnose des populations exploitées d'esturgeon, nous avons étudié, par simulation, au moyen du modèle rendement par recrue, l'impact de l'augmentation du taux instantané de mortalité due à la pêche (F) sur la structure en longueur et en âge de la récolte commerciale d'esturgeons de quelques réseaux (figures 18 et 19). Nous avons alors fait varier F entre 0.05 et 0.45, alors que le taux instantané de mortalité naturelle (M) était fixé à 0.10 dans le Saint-Laurent et à 0.05 dans les réseaux Témiscamingue, Harricana et Bell. Les données de croissance en longueur ont été générées à partir des équations de von Bertalanffy du tableau 3 (modèles basés sur les tailles moyennes rétrocalculées aux âges). Les coefficients de sélectivité calculés pour les esturgeons du Saint-Laurent ont été appliqués aux quatre réseaux.

La figure 18 montre que la structure en longueur des esturgeons des différents réseaux de l'Abitibi change avec l'augmentation de F : le mode des distributions augmente en hauteur d'environ 5% alors que F passe de 0.05 à 0.45, tout en se déplaçant de une à trois classes de 5 cm vers les tailles plus petites, suite à la baisse de la représentation des grands poissons dans les captures. Dans le cas du Saint-Laurent, la sélectivité du filet maillant commercial (191 et 203 mm surtout) est telle que le mode de la distribution de fréquence des longueurs se situe au niveau de la première classe de taille permise (80-84.9 cm).

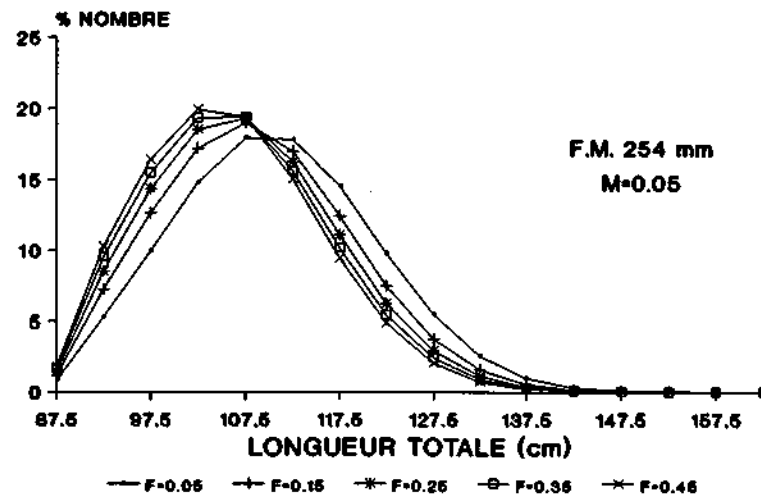
L'augmentation de F affecte donc principalement la représentation des grands poissons et cause une augmentation de la fréquence modale. On peut constater cependant qu'à cause de la sélectivité des engins et de la croissance relativement lente des esturgeons de taille commerciale, l'impact de l'augmentation de F sur la structure en taille serait difficilement perceptible au moyen de petits échantillons tels que ceux dont disposent les gestionnaires pour procéder à la diagnose des populations d'esturgeon.

Par contre, l'examen de la figure 19 révèle que l'impact de l'augmentation de F sur la structure en âge est beaucoup plus marqué, spécialement dans le cas des réseaux à faible valeur de M et à croissance lente, comme ceux du nord-ouest québécois. La représentation des poissons âgés y diminue radicalement avec l'augmentation de F , causant un déplacement du mode vers les jeunes âges; en outre, la fréquence modale augmente graduellement avec l'augmentation de F , concurremment à la baisse de représentation des poissons âgés et à l'augmentation de la

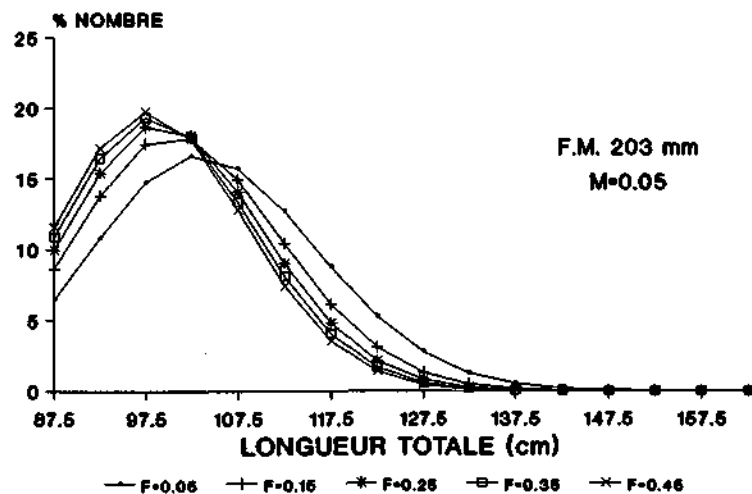
FLEUVE SAINT-LAURENT



RESEAU TEMISCAMINGUE



RESEAU BELL



RESEAU HARRICANA

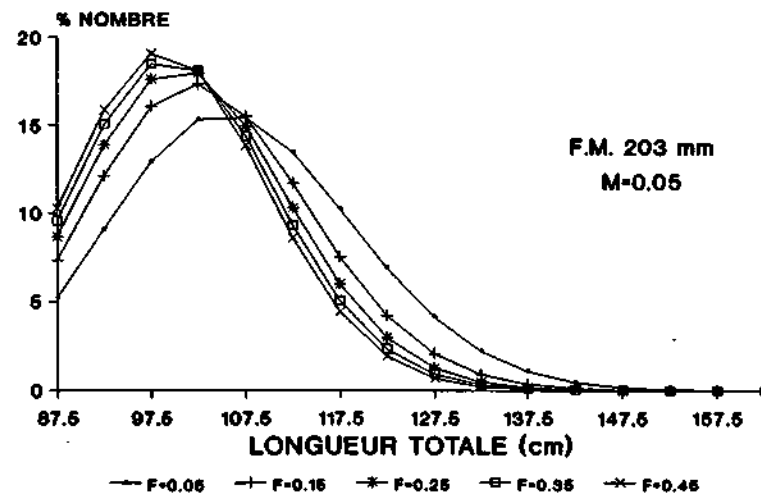
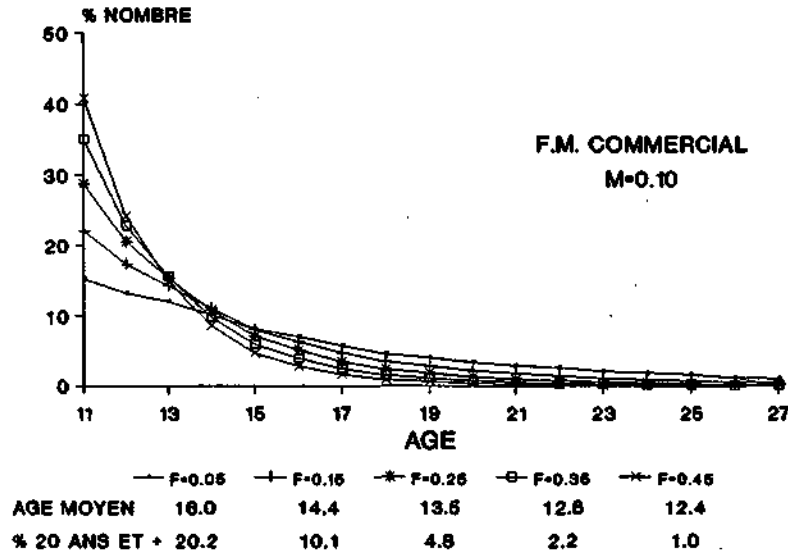
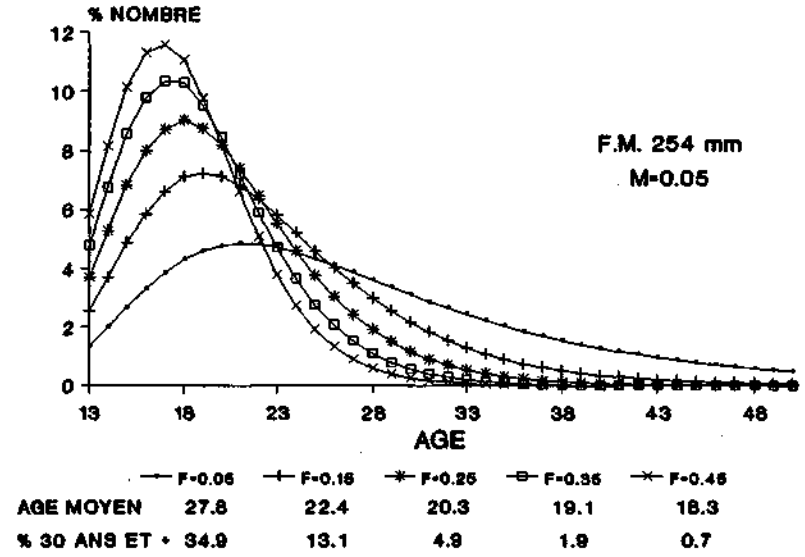


Figure 18. Impact de l'augmentation du taux instantané de mortalité due à la pêche (F) sur la structure en longueur des captures commerciales d'esturgeons dans quatre des réseaux étudiés. M: taux instantané de mortalité naturelle.

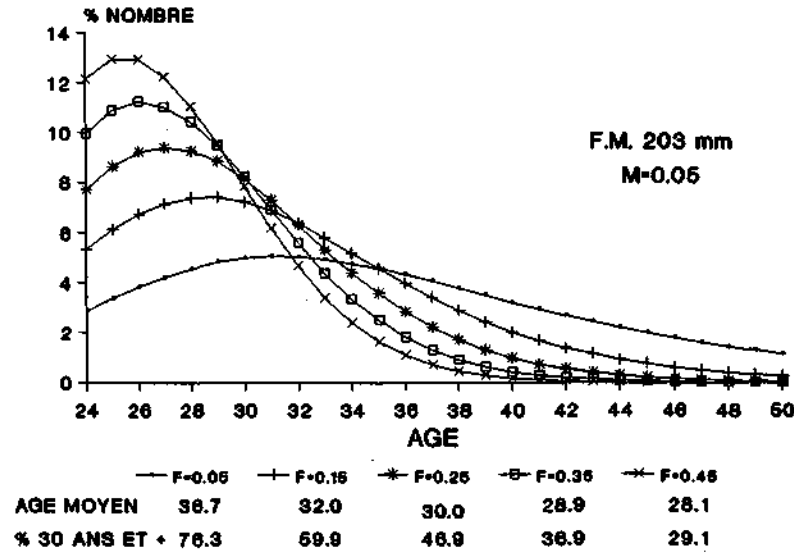
FLEUVE SAINT-LAURENT



RESEAU TEMISCAMINGUE



RESEAU BELL



RESEAU HARRICANA

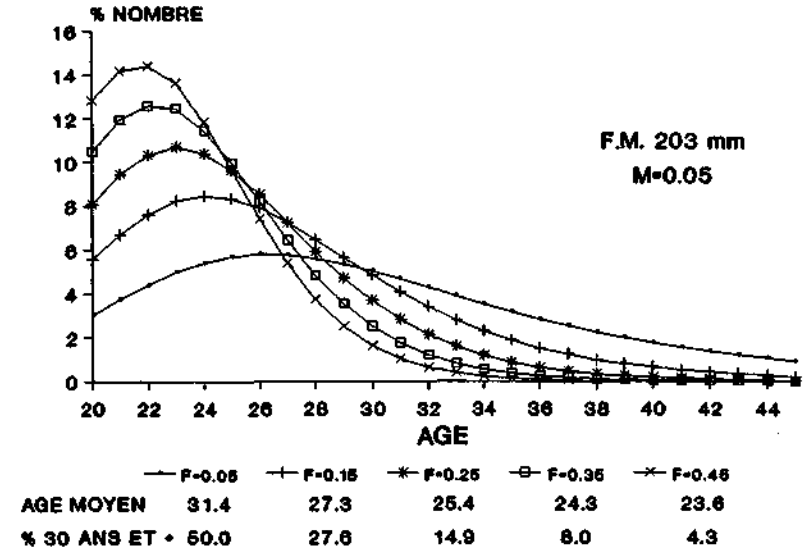


Figure 19. Impact de l'augmentation du taux instantané de mortalité due à la pêche (F) sur la structure en âge des captures commerciales d'esturgeons dans quatre des réseaux étudiés. M: taux instantané de mortalité naturelle.

représentation des jeunes poissons. On note le même schéma chez les esturgeons du Saint-Laurent, sans toutefois que la position du mode ne se déplace vers les jeunes âges, puisqu'il se situe toujours au niveau de l'âge correspondant à la taille minimale permise (11 ans, 800 mm). Sunde (1961) a montré que l'âge modal, ainsi que l'âge moyen des esturgeons avait diminué radicalement, entre 1953 et 1959, dans les captures commerciales effectuées sur la rivière Nelson, au Manitoba: ainsi, l'âge moyen est passé de 38.5 et 40.7 ans, en 1953 et 1954, à 30.6 ans en 1959. Sunde (1961) attribue cette baisse à l'appauvrissement très rapide des stocks dû à la surexploitation par la pêche commerciale. La rapidité de la diminution de l'âge moyen est particulièrement frappante dans ce cas. Ce résultat vient confirmer l'utilité de l'étude de la structure en âge de la récolte à titre d'indicateur du niveau d'exploitation des stocks d'esturgeon jaune.

C'est pourquoi nous avons exploré plus avant cette possibilité en procédant au calcul de l'âge moyen théorique de la récolte, ainsi qu'à la proportion théorique de poissons âgés de 30 ans et plus (filets maillants de 203 et de 254 mm, ailleurs que dans le Saint-Laurent), ou de 20 ans et plus (filet maillant de 203 mm, Saint-Laurent), pour les différentes valeurs de F simulées à la figure 19. On peut voir sur cette figure que ces deux indicateurs réagissent de façon très marquée à l'augmentation de F . Dans le cas du réseau Témiscamingue, où l'exploitation s'effectue au filet de 254 mm, une augmentation de F de 0.05 à 0.15 entraîne une diminution de 5.4 ans au niveau de l'âge moyen de la récolte, et de 21.8% au niveau de la proportion de poissons de 30 ans et plus. L'utilisation de l'âge moyen de la récolte à titre d'indicateur s'avèrera doublement avantageuse, puisqu'elle permettra le calcul du t d'Abrosov, qui correspond à la différence entre l'âge moyen des captures et celui de la maturité sexuelle. On note en comparant les simulations pour les réseaux Témiscamingue et Harricana, à la figure 19, que l'engin utilisé, l'âge correspondant à la taille minimale permise et, par conséquent, le taux de croissance, influencent la structure en âge de la récolte, ainsi que l'âge moyen de cette dernière. Ainsi, les indicateurs développés à partir de la structure en âge ne pourront être comparés qu'entre des réseaux exploités avec le même engin de pêche et présentant des caractéristiques de croissance semblables. Les indicateurs observés dans un réseau donné pourront évidemment être comparés aux valeurs théoriques obtenues par simulation.

Il nous faut à cette étape apporter une mise en garde au sujet des simulations rapportées à la figure 19. Ces dernières présentent des situations à l'équilibre et supposent que les populations

peuvent fournir, peu importe la valeur de F , un recrutement de 1000 kg de recrues à un an. Si tel n'était pas le cas, et si l'augmentation de F provoquait une baisse du recrutement, le gestionnaire ferait face à une situation où il lui serait de plus en plus difficile d'obtenir un échantillon de taille suffisante pour procéder au diagnostic, et où la distribution de fréquence des âges se verrait tronquée du côté des poissons âgés, ainsi que du côté des jeunes poissons, sous l'influence de l'augmentation de la pression de pêche. Il est probable que l'âge moyen des captures connaîtrait alors une chute radicale, comme dans le cas des esturgeons de la rivière Nelson, mentionné plus haut (Sunde 1961).

Afin de faciliter l'interprétation des différentes figures présentant la structure de la récolte commerciale en longueur, âge et masse (poisson éviscéré), nous y avons superposé, dans le cas des filets de 203 et de 254 mm, un histogramme de fréquence théorique des longueurs et des âges calculé de la même façon que les polygones de fréquence présentés aux figures 18 et 19. Dans le cas des différents secteurs du Saint-Laurent, les histogrammes observés ont été comparés avec des histogrammes théoriques établis avec une valeur de M de 0.10, et une valeur de F de 0.05. Pour tous les autres réseaux, les histogrammes théoriques ont été générés en simulant une valeur de M de 0.05 et une valeur de F de 0.05. Nous aurons l'occasion de démontrer plus loin que pour les réseaux autres que le Saint-Laurent, une valeur de F de 0.05 correspond approximativement au $F_{0.1}$. Nous avons également indiqué sur les figures l'âge moyen théorique des captures, ainsi que la proportion théorique de poissons âgés de 30 ans et plus (réseaux autres que le Saint-Laurent), ou la proportion théorique de poissons âgés de plus de 20 ans (fleuve Saint-Laurent). Comme les calculs effectués pour établir les structures d'âge théoriques et les indicateurs qui en découlent reposent sur plusieurs hypothèses (croissance s'effectuant selon le modèle von Bertalanffy, relation longueur totale moyenne aux âges vs écart-type et sélectivité se comportant comme celles observées chez les esturgeons du Saint-Laurent), la comparaison des structures d'âge et des indicateurs observés, aux valeurs théoriques correspondantes, devra être effectuée avec prudence, en ne retenant comme significatifs que les écarts très prononcés entre l'observation et la théorie. En ce qui a trait au t d'Abrosov, il a été inscrit sur les figures à titre indicatif. Dans l'utilisation de cet indicateur, il faut en effet garder en mémoire que l'âge moyen de maturité sexuelle évalué pour le secteur Mégiscane, en Abitibi, a été appliqué à tous les réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue, ainsi que les réseaux Nottaway et Rupert, alors qu'en réalité, ce paramètre varie probablement entre les réseaux. Bien que nous ne l'ayons pas fait systématiquement, il y aurait lieu de comparer le t d'Abrosov observé à un t

d'Abrossov théorique obtenu en calculant la différence entre l'âge moyen théorique des captures (affiché sur les graphiques décrivant les différents réseaux) et l'âge moyen de maturité sexuelle.

La comparaison de la moyenne des tailles, âges et masses (poissons éviscérés) des esturgeons capturés au filet maillant dans les trois secteurs du couloir fluvial du Saint-Laurent (figures 20 à 22) révèle que les poissons du lac Saint-Louis sont plus grands, plus âgés et plus lourds que ceux du lac Saint-Pierre. Ceux du fleuve Saint-Laurent en aval du lac Saint-Pierre affichent des valeurs moyennes d'âge et de masse intermédiaires entre celles des poissons des lacs Saint-Louis et Saint-Pierre. La proportion de poissons de la catégorie de masse > 5.4 kg est nettement moindre au lac Saint-Pierre que dans les deux autres secteurs du couloir fluvial. La structure en âge de la récolte au lac Saint-Pierre et dans le fleuve Saint-Laurent en aval de ce dernier affiche un déficit au niveau de l'âge moyen des captures (observé: 14.7 et 14.1 ans; théorique: 16.0 ans, figures 20 et 21), ainsi qu'une sous-représentation des poissons âgés de 20 ans et plus, par rapport à l'histogramme théorique (pourcentages respectifs observés 4.1 et 5.8%, vs une valeur théorique de 20.2%). Cette observation n'est pas surprenante, compte tenu du fait que le taux annuel de mortalité totale dans ces deux secteurs dépasse largement celui qui a été utilisé pour le calcul de l'histogramme théorique. La structure en âge de la récolte au lac Saint-Louis se rapproche davantage de l'histogramme théorique, avec un léger déficit au niveau de l'âge moyen des captures (15.8 ans vs valeur théorique de 16.0 ans) et de la représentation des poissons âgés de 20 ans et plus (15.3 vs 20.2%, figure 22).

Les valeurs négatives du t d'Abrossov observées dans les trois milieux (figure 20 à 22), pour les captures au filet maillant, doivent être interprétées avec prudence. En effet, à cause de sa sélectivité et de la croissance relativement rapide des esturgeons du Saint-Laurent, le filet maillant commercial capture une étendue restreinte de groupes d'âge, de sorte qu'un t d'Abrossov positif est impossible à atteindre en conditions normales pour cet engin. De fait, le t d'Abrossov théorique pour ces milieux serait de -9.0 ($M=0.10$, $F=0.05$). Toutefois, le t d'Abrossov calculé pour les captures à la ligne dormante est également négatif (-11.2 pour le lac Saint-Pierre et -5.7 pour le lac Saint-Louis). Comme cet engin de pêche capture plus facilement les poissons âgés, l'indicateur suggère que dans ces milieux, les femelles sont capturées, en moyenne, avant d'avoir pu frayer une fois.

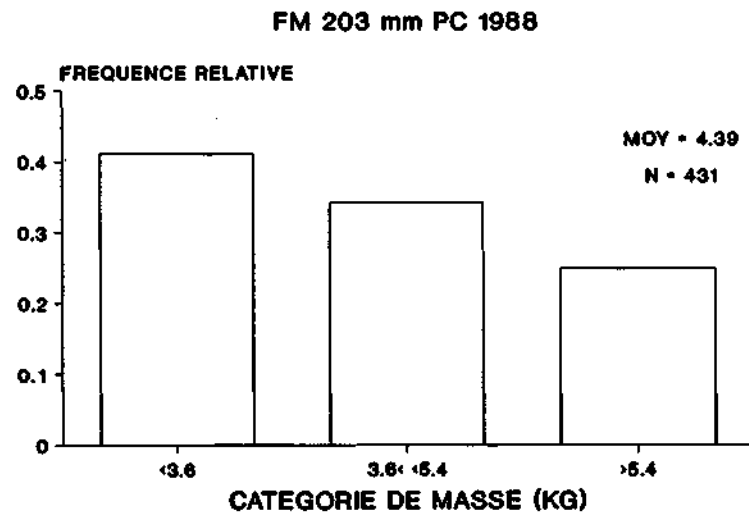
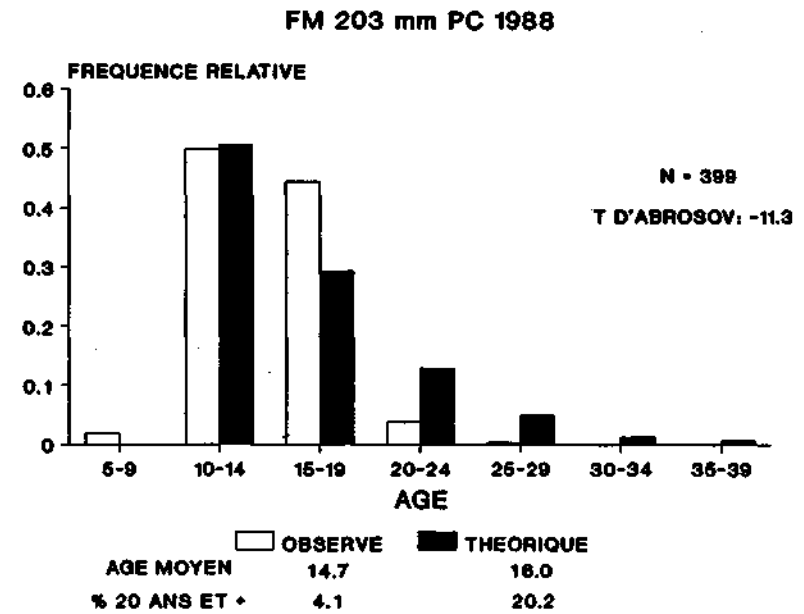
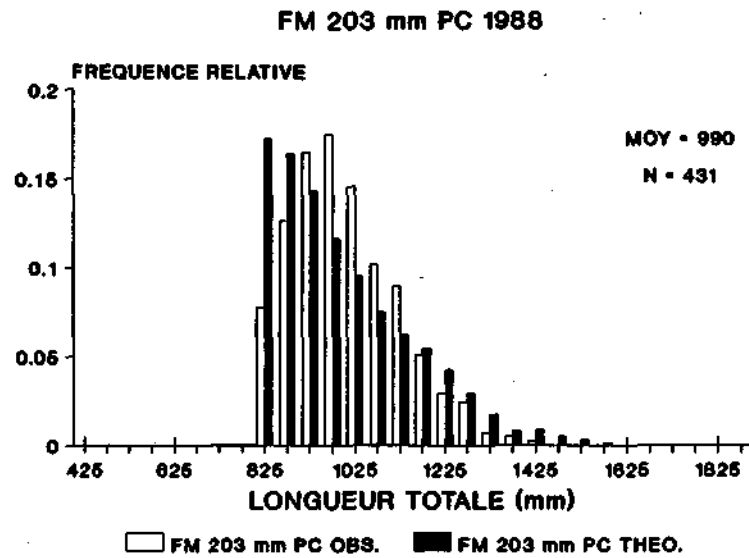


Figure 20. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale-expérimentale (PC), au filet maillant de 203 mm (mailles étirées), effectuée dans le fleuve Saint-Laurent, en aval de Trois-Rivières. Voir le texte pour l'explication des histogrammes théoriques. MOY: moyenne du paramètre considéré; N: effectif.

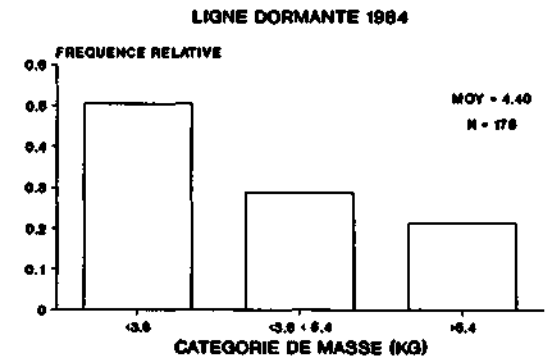
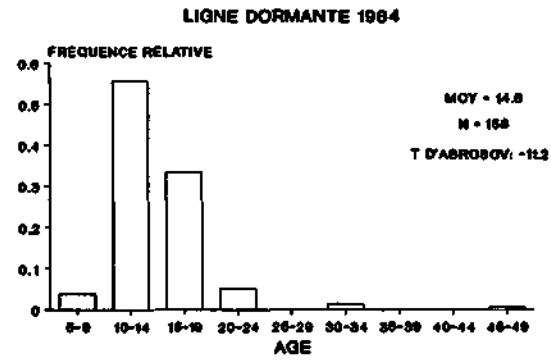
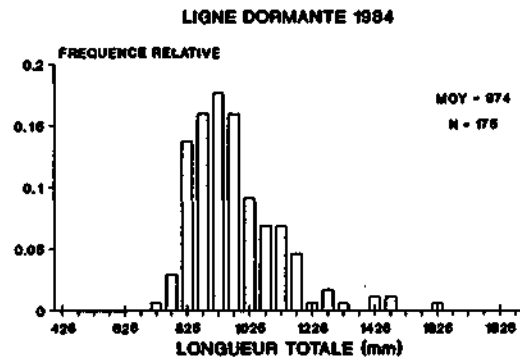
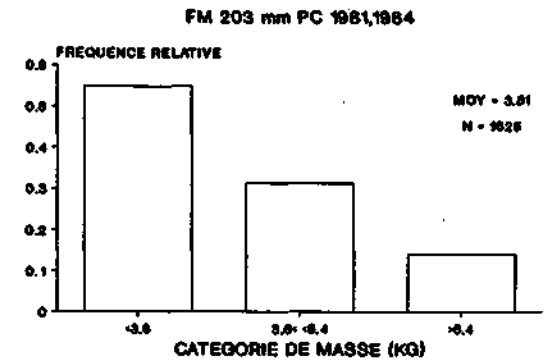
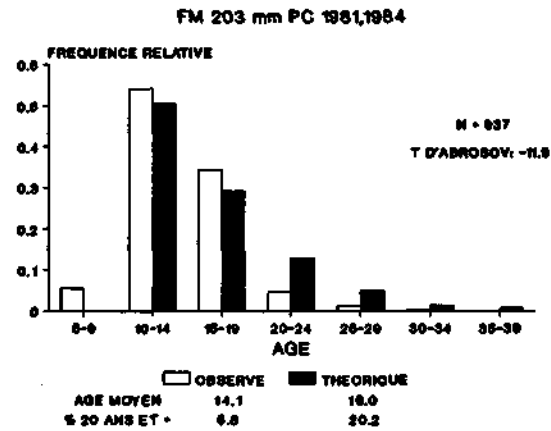
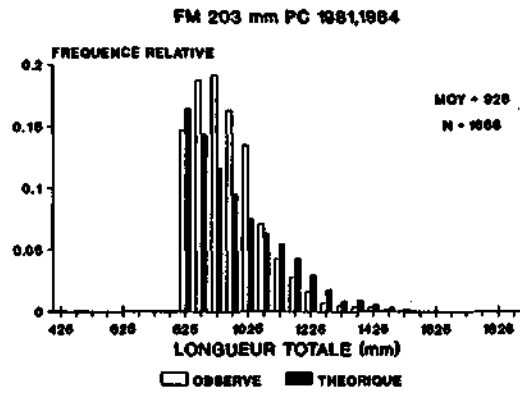


Figure 21. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale (PC), au filet maillant de 203 mm (mailles étirées) et à la ligne dormante, effectuée dans le lac Saint-Pierre. Légende: voir figure 20.

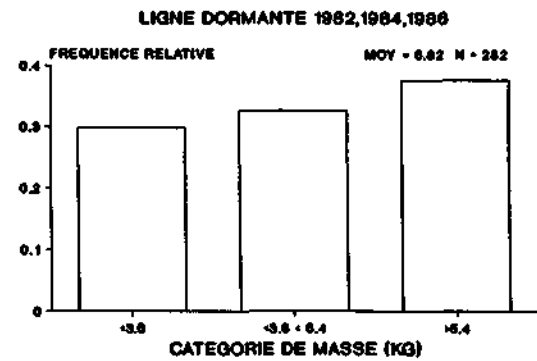
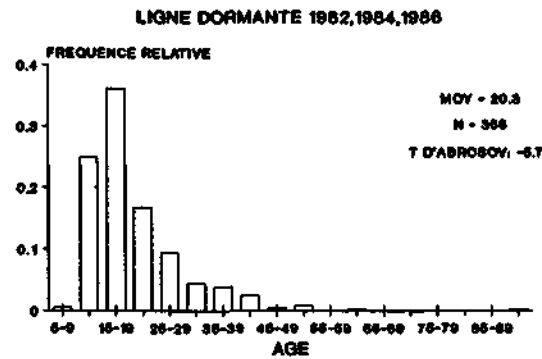
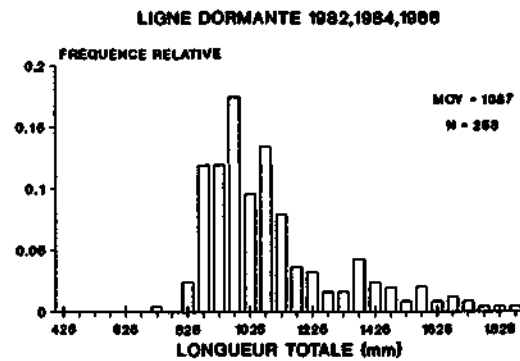
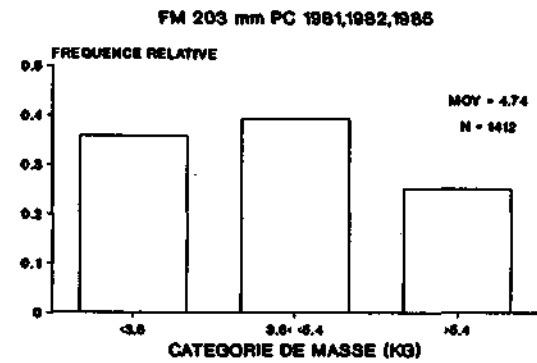
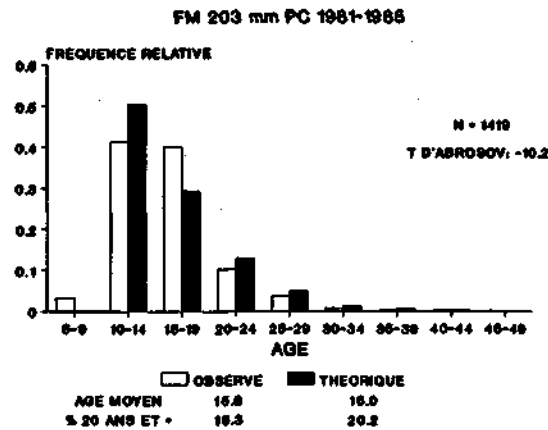
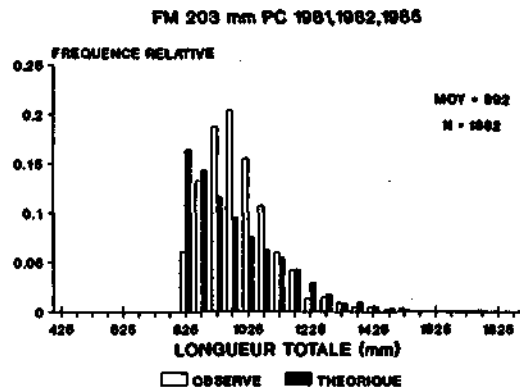


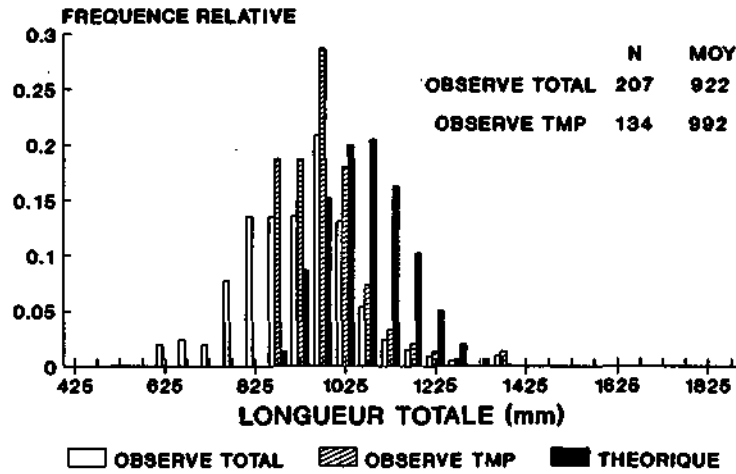
Figure 22. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale (PC), au filet maillant de 203 mm (mailles étirées) et à la ligne dormante, effectuée dans le lac Saint-Louis (incluant le Bassin de Laprairie). Légende: voir figure 20.

Les captures effectuées à la ligne dormante confirment la tendance révélée par les captures au filet maillant, à l'effet que les esturgeons capturés au lac Saint-Louis sont en moyenne plus longs, plus âgés et plus lourds que ceux capturés au lac Saint-Pierre (figures 20 et 22). Les histogrammes de fréquence des trois paramètres confirment cette tendance, avec des proportions plus élevées de spécimens dans les grandes classes de longueur, d'âge et de masse. Selon Dumont, Fortin et al. (1987), ces différences de structure en longueur, âge et masse des captures au filet maillant et à la ligne dormante résultent de l'exploitation plus intensive des esturgeons du lac Saint-Pierre par la pêche commerciale.

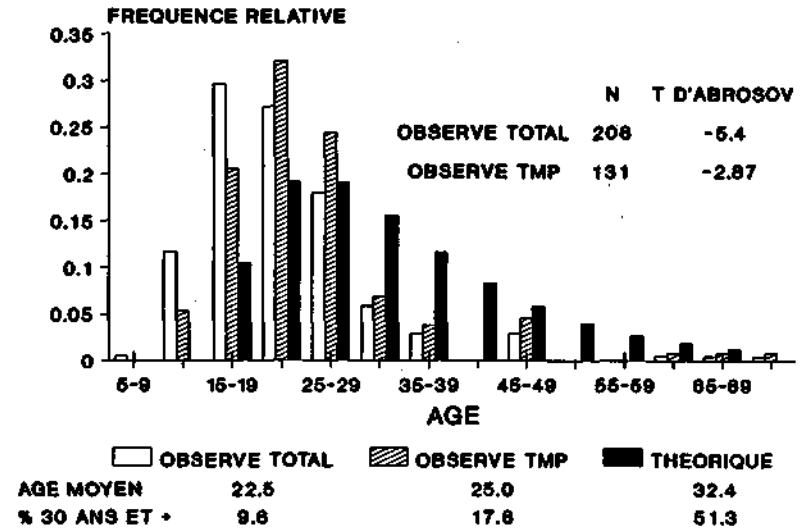
En ce qui a trait au lac des Deux Montagnes, Mongeau et al. (1982) ont montré que les changements de la structure en taille de la récolte expérimentale, entre 1965 et 1978-79, témoignaient de la restauration progressive de la population suite aux mortalités survenues lors de la période d'anoxie de l'hiver 1950. Signalons que la taille moyenne des esturgeons capturés au filet maillant de 203 mm en 1985 (1024 mm, N = 81) était légèrement supérieure à celle des poissons capturés au lac Saint-Louis à la même période (992 mm, N = 1662). Cette différence serait possiblement reliée à l'embonpoint moindre des esturgeons du lac des Deux Montagnes.

Les esturgeons de l'Outaouais inférieur affichent les plus faibles valeurs moyennes de longueur et de masse (poissons éviscérés) observées dans les différents réseaux pour les captures au filet maillant de 254 mm (figure 23). Notons toutefois que l'échantillon provient de pêches commerciales expérimentales où les poissons de taille sublégal (< 870 mm) ont tous été conservés. Il nous faut donc tenir compte de cette caractéristique lorsque nous comparons cet échantillon à ceux provenant des autres réseaux. Malgré ce fait, et compte tenu de la courbe de sélectivité du filet maillant de 254 mm (voir figure 11), il appert que les structures en longueur, âge et masse de la récolte dans l'Outaouais inférieur sont tronquées vers la droite. On note un déficit d'environ 10 ans au niveau de l'âge moyen des captures (observé pour l'ensemble des captures: 22.5 ans; observé pour les poissons de taille légale: 25.0 ans; théorique: 32.4 ans, figure 23), un écart très marqué au niveau de la représentation des poissons de 30 ans et plus (observé pour l'ensemble des captures: 9.6%; observé pour les poissons de taille légale: 17.6%; théorique: 51.3%, figure 23), ainsi qu'un t d'Abrossov négatif (-5.4 pour les captures totales; -2.9 pour les poissons de taille légale). Les esturgeons des catégories supérieures de longueur, d'âge et de masse sont absents ou très nettement sous-représentés par rapport à la situation dans les autres réseaux, et en comparaison avec les histogrammes théoriques. Une telle structure de population peut

RIVIERE DES OUTAOUAIS
FM 254 mm 1985,1989



RIVIERE DES OUTAOUAIS
FM 254 mm 1985,1989



FM 254 mm 1985,1988

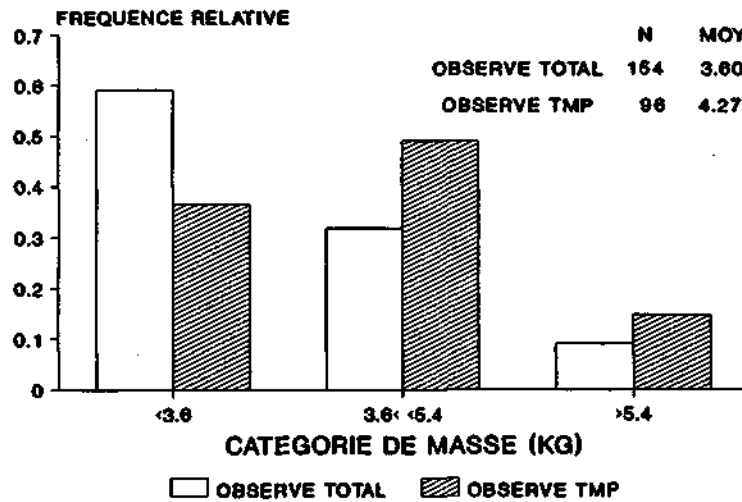


Figure 23. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale-expérimentale, au filet maillant de 254 mm (mailles étirées), effectuée dans l'Outaouais inférieur. Observé total: structure de taille et d'âge pour l'ensemble des captures expérimentales; observé TMP: structure de taille et d'âge établie en tenant compte de la taille minimale permise. Légende: voir figure 20.

s'expliquer par une surexploitation ayant affecté les poissons de taille commerciale, et/ou par une faillite de la reproduction, qui pourrait avoir affecté plusieurs cohortes, il y a au moins 35 ans. Ces deux hypothèses, qui sont plausibles et non mutuellement exclusives, expliquent probablement l'état d'appauvrissement très marqué du(des) stock(s) d'esturgeons de l'Outaouais inférieur.

Les esturgeons du réservoir Baskatong affichent les plus fortes valeurs de longueur et de masse (poissons éviscérés) moyennes observées dans les différents réseaux pour les captures au filet maillant de 203 mm (figure 24). Le faible effectif de spécimens pour ce plan d'eau impose cependant la prudence dans l'interprétation des résultats. Les structures en longueur et en âge, avec certaines classes plus fortement représentées que d'autres, suggèrent néanmoins l'existence de fluctuations importantes du recrutement, ce qui pourrait expliquer les tailles et les masses moyennes plus élevées observées dans ce plan d'eau. L'irrégularité de la structure en âge ressort également lorsqu'on la compare avec l'histogramme théorique correspondant. L'âge moyen observé des captures, ainsi que le pourcentage observé de poissons âgés de 30 ans et plus sont légèrement supérieurs aux valeurs théoriques correspondantes (28.1 vs 27.8 ans; 39.6 vs 31.9%, figure 24). L'âge moyen des captures est légèrement supérieur à l'âge de maturité sexuelle, ce qui donne un t d'Abrossov de +0.1. Signalons en outre que cette pêcherie expérimentale n'existe que depuis 1986 et que la pêche est effectuée à la mi-juin, dans la rivière Gatineau, possiblement aux dépens des géniteurs en migration de fraye.

Le réseau Témiscamingue, exploité au moyen du filet maillant de 254 mm, affiche une structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) équilibrée (figure 25): longueur totale moyenne de 1107 mm, âge moyen de 32.3 ans (vs valeur théorique de 27.8 ans, figure 25), masse moyenne de 5.27 kg, pourcentage de poissons âgés de 30 ans et plus de 56.3% (vs valeur théorique de 34.9%) et t d'Abrossov de +4.4. On note cependant à la figure 23 que le lac Témiscamingue lui-même, exploité depuis plusieurs années selon un quota de 0.08 kg/ha/an, présente des caractéristiques différentes de celles de l'ensemble du réseau: âge moyen de 28.4 ans, pourcentage de poissons âgés de 30 ans et plus de 42.2 %, et t d'Abrossov de +0.5. Ces indicateurs se rapprochent davantage des valeurs théoriques que celles provenant de l'ensemble du réseau. Rappelons que Fort (1986) a calculé un taux annuel de mortalité totale de 0.107 pour les esturgeons du lac Témiscamingue. Il serait important de répéter sur ce lac une étude de suivi de l'exploitation semblable à celle décrite par Fort (1986), de façon à s'assurer que l'image de

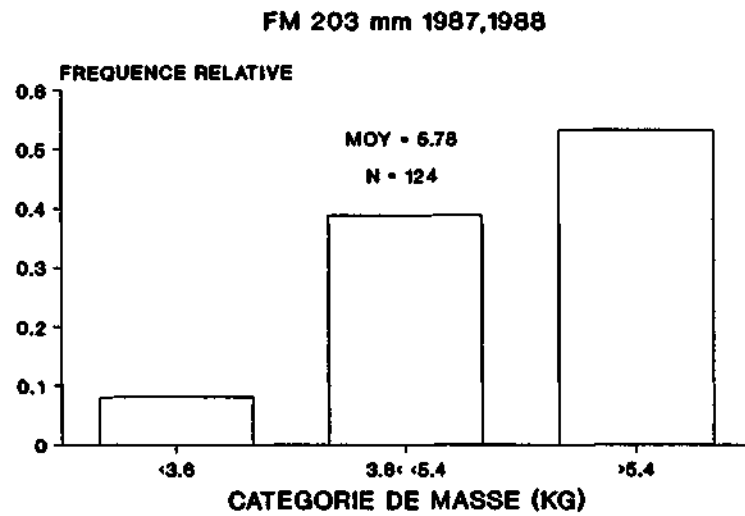
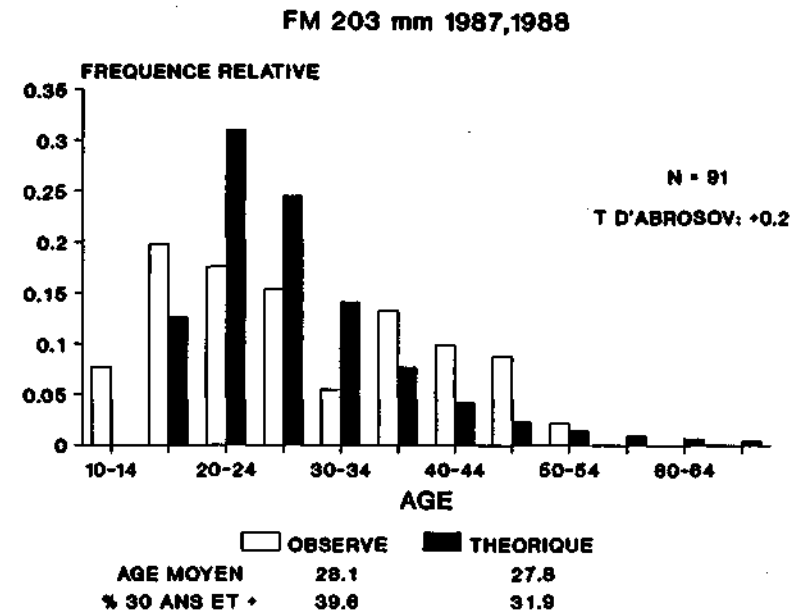
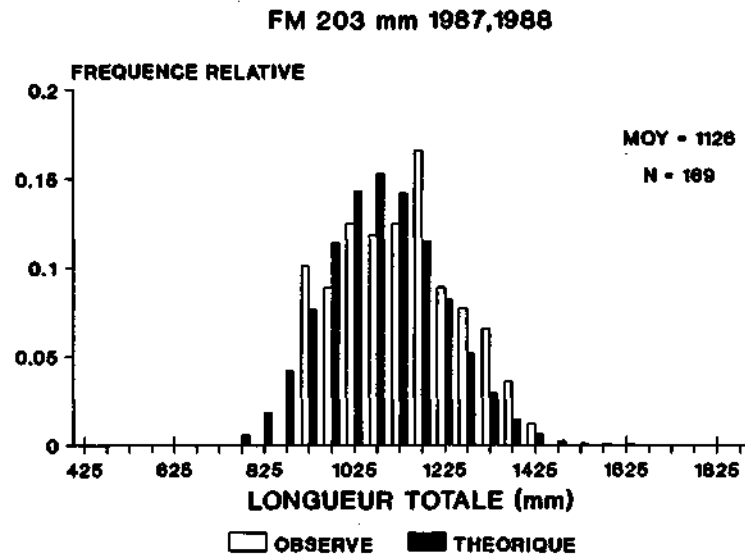


Figure 24. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 203 mm (mailles étirées), effectuée dans le réservoir Baskatong. Légende: voir figure 20.

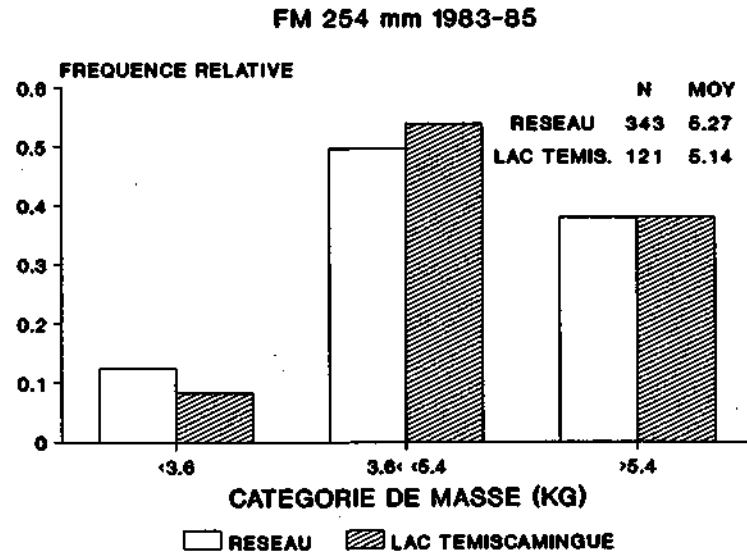
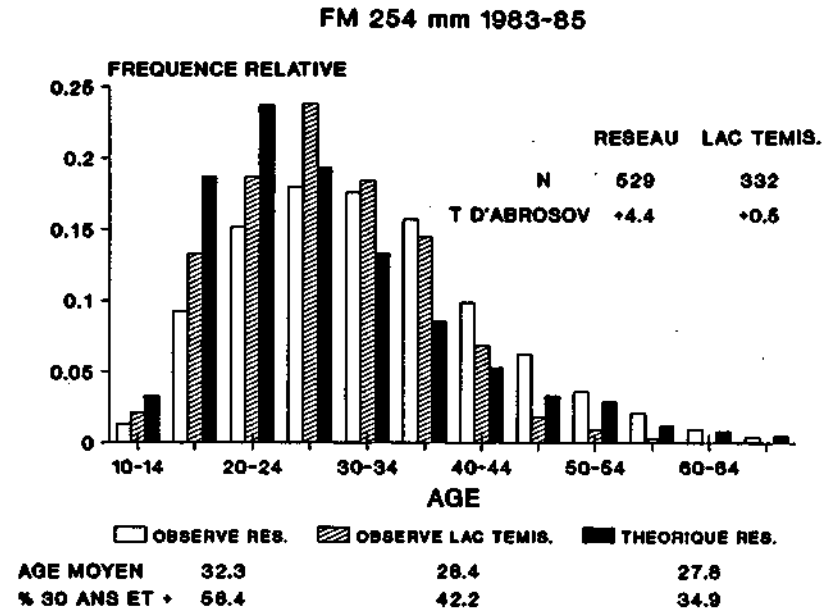
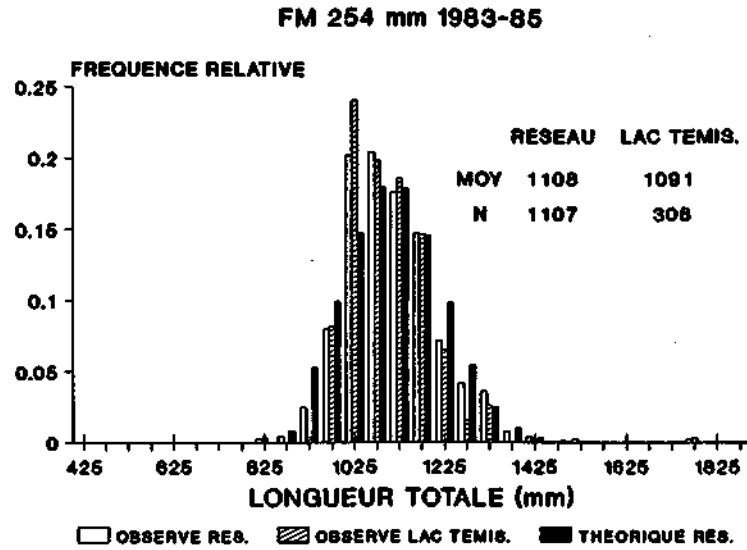


Figure 25. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 254 mm (mailles étirées), effectuée dans l'ensemble du réseau Témiscamingue et dans le lac Témiscamingue. Légende: voir figure 20.

la structure d'âge demeure relativement stable, témoignant de l'atteinte d'un équilibre face à ce niveau d'exploitation.

Les captures effectuées au filet maillant de 254 mm, en 1984-85, dans le réseau Harricana, présentaient une structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) bien équilibrée, semblable à celle observée dans le réseau Témiscamingue (figures 26 et 27): longueur moyenne de 1197 mm, âge moyen de 36.2 ans (vs valeur théorique de 33.8, figure 26), masse moyenne de 7.91 kg, pourcentage d'individus âgés de 30 ans et plus de 75.20% (vs valeur théorique de 62.7%, figure 26) et t d'Abrosov de +8.3. L'écart favorisant les valeurs observées est dû au fait que le taux annuel de mortalité totale, en 1984-85 ($A=0.072$, figure 15), était inférieur à la valeur simulée (M de 0.05, F de 0.05). Par contre, en 1987-1988, la structure en longueur, mais spécialement la structure en âge, de la récolte au filet de 203 mm affichent des déficits très marqués par rapport aux valeurs simulées de l'âge moyen des captures, de la proportion des poissons âgés de 30 ans et plus (23.1 vs 31.4 ans; 15.1 vs 50%, figure 26); le t d'Abrosov est de -4.8. En outre, la proportion de poissons dans les classes de longueur, d'âge et de masse plus élevées est faible dans les captures effectuées aux filets de 229 et 242 mm (figures 26 et 27), qui affichent aussi des valeurs négatives du t d'Abrosov. Il nous faut souligner ici que les personnes qui ont procédé à la lecture de l'âge des esturgeons n'ont pas été les mêmes en 1984-85 et en 1988-89. Il se pourrait donc que des différences au niveau de l'interprétation de l'âge expliquent en partie les variations de la structure d'âge entre les deux périodes. Toutefois, il nous semble que le déficit au niveau des poissons plus âgés, en 1988-89, est trop prononcé pour qu'il ne soit dû qu'à une différence d'interprétation des âges. Le développement de ces déficits très marqués, entre 1984-85 et 1987-88, représente probablement l'impact d'une exploitation trop intensive dans ce réseau.

Les captures effectuées au filet maillant de 254 mm, en 1984-85, dans le réseau Bell (figure 28), présentent une structure équilibrée, avec un âge moyen des captures (34.9 ans) et un pourcentage de poissons âgés de 35 ans et plus (69.7%) intermédiaires entre les valeurs observées pour les réseaux Témiscamingue et Harricana (figures 25 et 26). Malgré ce fait, la structure d'âge théorique suggère un déficit marqué au niveau de l'âge moyen des captures (écart de 4 ans) et du pourcentage de poissons âgés de 30 ans et plus (écart de 15.5%). Cette situation est probablement reliée au fait que dans le cas de ce réseau, la courbe de croissance utilisée dans le modèle rendement par recrue, soit celle décrivant les moyennes rétrocalculées aux âges dans

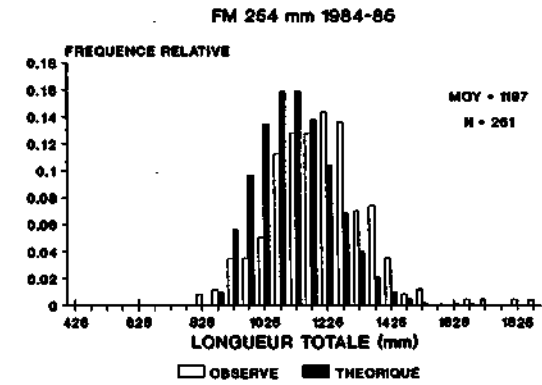
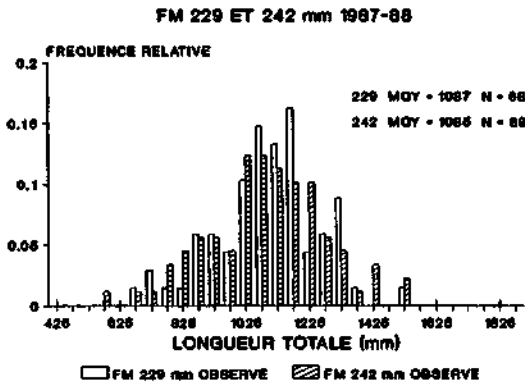
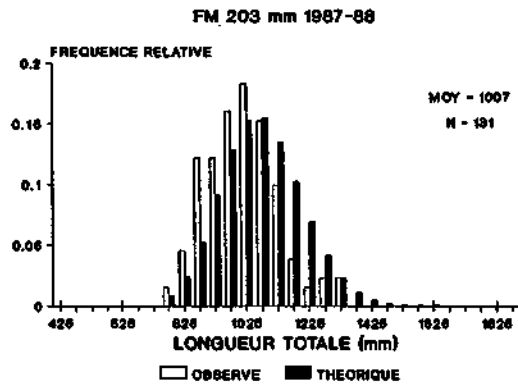
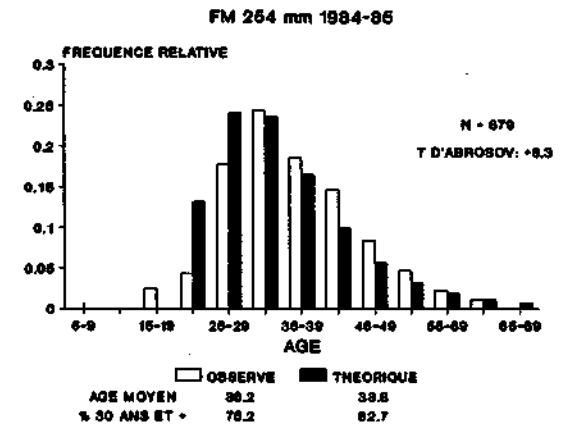
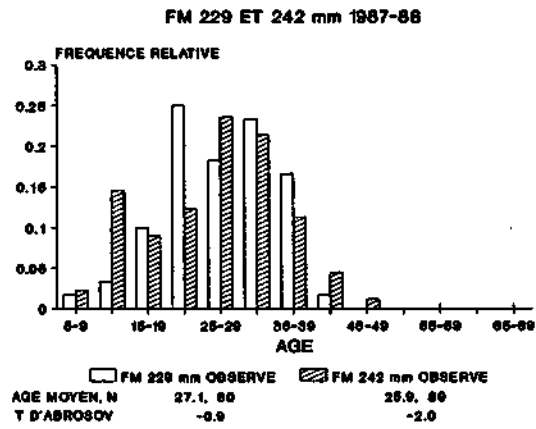
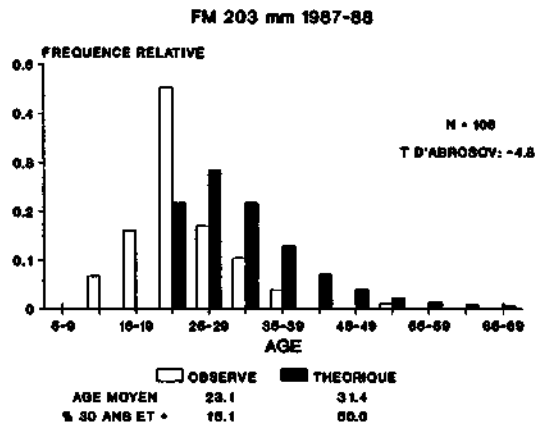


Figure 26. Structure en longueur et en âge de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 229, 242 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Harricana. Légende: voir figure 20.

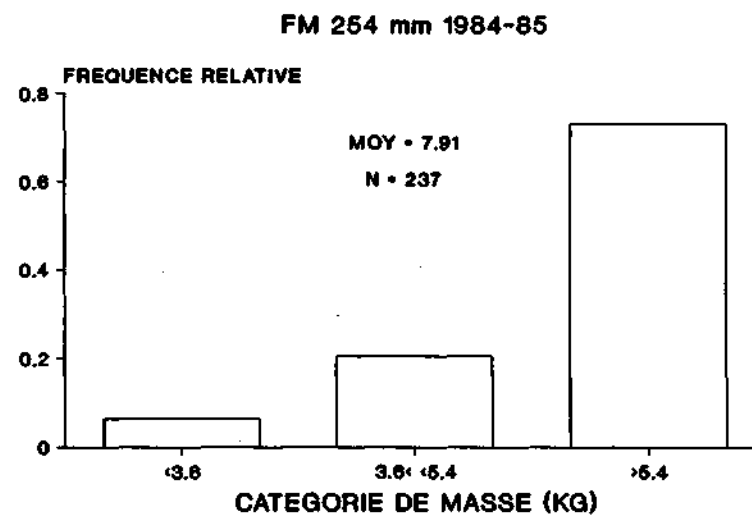
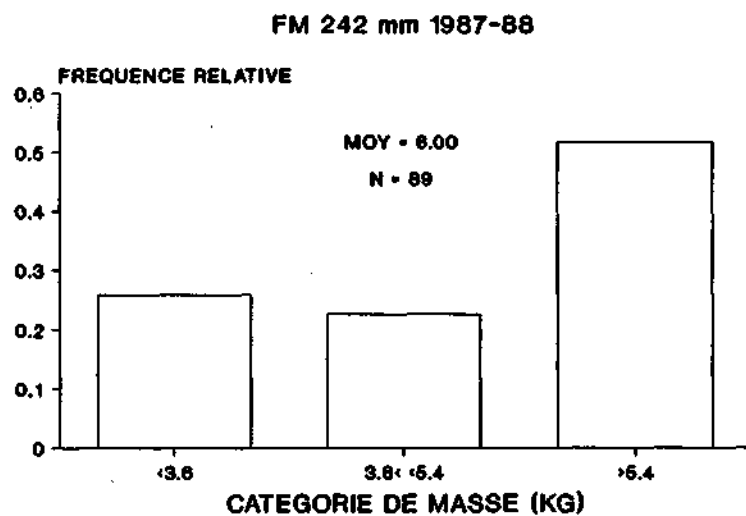
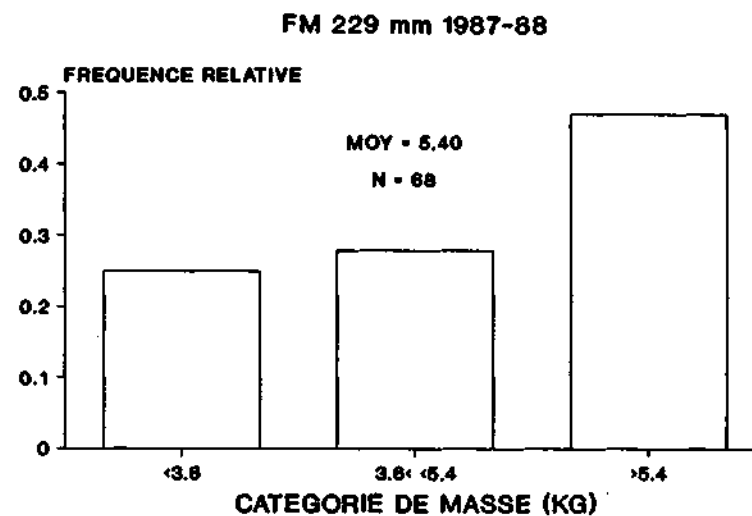
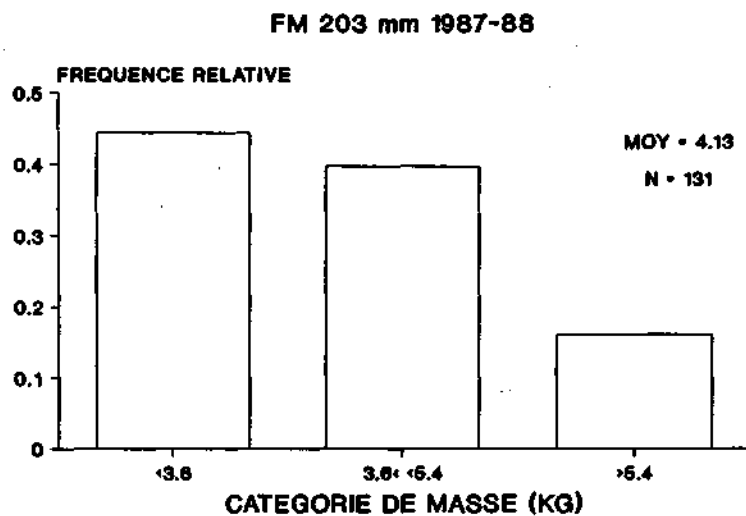


Figure 27. Structure en masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 229, 242 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Harricana. Légende: voir figure 20.

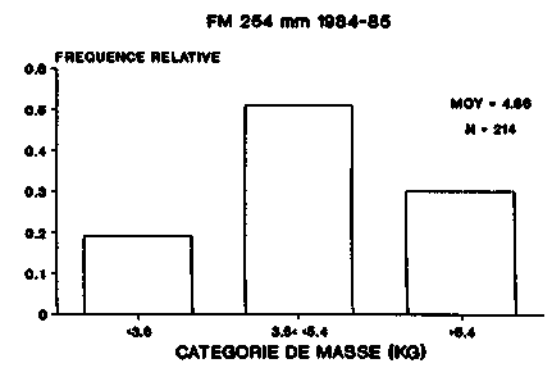
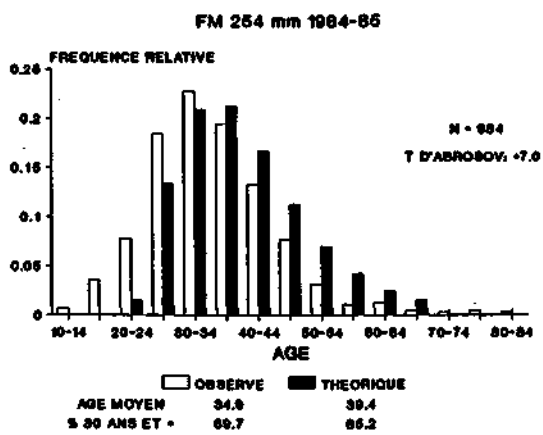
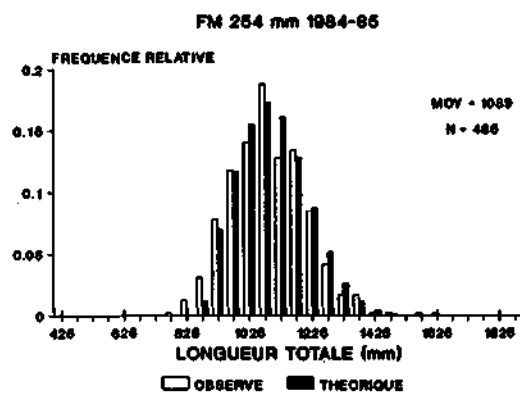
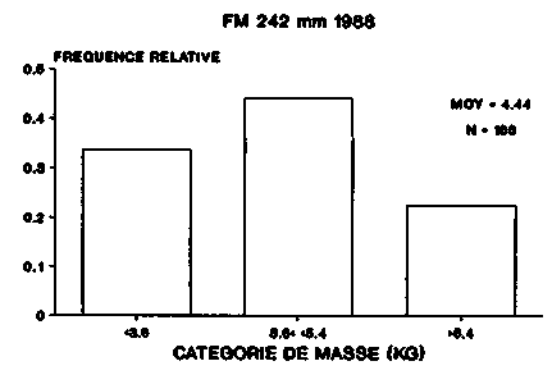
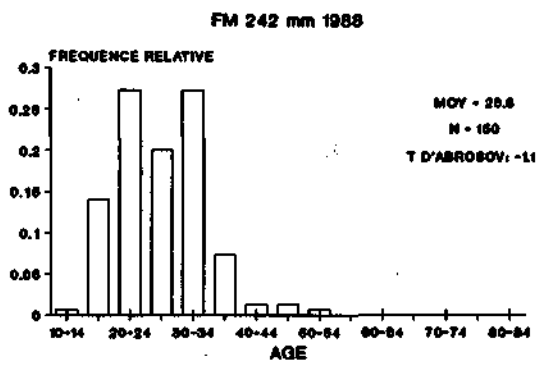
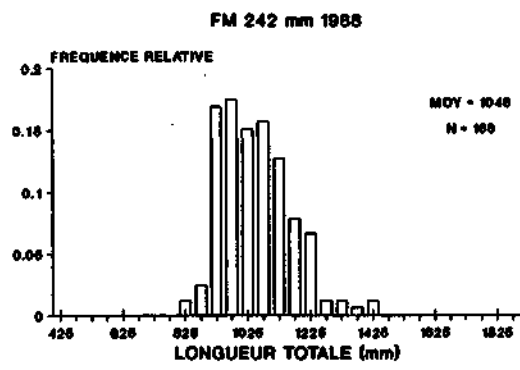


Figure 28. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, aux filets maillants de 242 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Bell. Légende: voir figure 20.

le lac Parent, sous-estime nettement les tailles moyennes observées à la capture dans l'ensemble du réseau (figure 4). En conséquence, dans le modèle, les poissons atteignent la taille minimale permise à un âge plus avancé que dans la réalité, ce qui entraîne une surestimation de la structure d'âge de la récolte par l'histogramme théorique. En 1984-1985, le t d'Abrosov était de +7.0, indiquant que les femelles pouvaient frayer, en moyenne, deux fois avant d'être capturées au filet de 254 mm.

La prudence s'impose dans l'interprétation de la structure en longueur, âge et masse (poids éviscérés) de la récolte dans les réseaux Mégiscane Est et Ouest (figures 29 à 32), à cause des faibles effectifs impliqués pour les différents filets maillants utilisés et du grand nombre de milieux échantillonnés dans les deux réseaux. Les captures au filet maillant de 254 mm, dans le réseau Mégiscane Est, effectuées principalement en 1984, suggèrent pour cette période une structure en âge équivalente à celle observée dans les réseaux Témiscamingue, Harricana et Bell, avec un âge moyen de 37.1 ans (vs valeur théorique de 33.5 ans), un pourcentage de poissons âgés de 30 ans et plus de 85.6% (vs valeur théorique de 60.3%) et un t d'Abrosov de +9.2. Pour ce réseau, ainsi que pour le réseau Mégiscane Ouest, les structures en âge des captures effectuées de 1987 à 1989 au filet de 203 mm suggèrent un déficit au niveau des plus grandes classes de longueur, d'âge et de masse. Pour Mégiscane Est, l'âge moyen des captures est de 27.7 ans (vs valeur théorique de 31.3 ans, figure 29), le pourcentage de poissons âgés de 30 ans et plus est de 38.2% (vs valeur théorique de 38.3%) et le t d'Abrosov passe à -0.2. Les valeurs équivalentes pour Mégiscane Ouest sont 31.7 ans pour l'âge moyen (vs valeur théorique de 32.7 ans, figure 31), 58.1% pour le pourcentage de poissons de 30 ans et plus (vs valeur théorique de 55.5%) et +3.8 pour le t d'Abrosov. On note, dans le cas des deux réseaux, une sur-représentation marquée des poissons dans les groupes d'âge 25-29 ans et 30-34 ans, par rapport aux groupes d'âge plus vieux. A nouveau, il nous faut rappeler que ce ne sont pas les mêmes personnes qui ont procédé aux lectures d'âge pour la période 1984-85 et 1987-90, ce qui pourrait expliquer en partie les différences observées entre les deux périodes. L'écart entre la situation observée et les histogrammes théoriques provient en partie du fait que le taux annuel de mortalité totale observé dans le réseau Mégiscane est ($A=0.138$, figure 15), dépasse les valeurs simulées dans le modèle ($M=0.05$, $F=0.05$). Avec les données disponibles, il est tôt pour porter un diagnostic sur le niveau d'exploitation des esturgeons de ces réseaux.

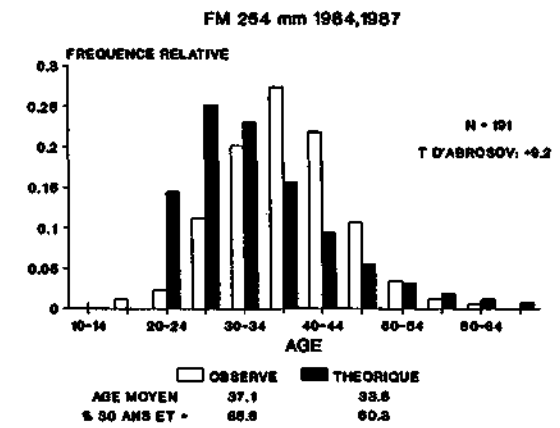
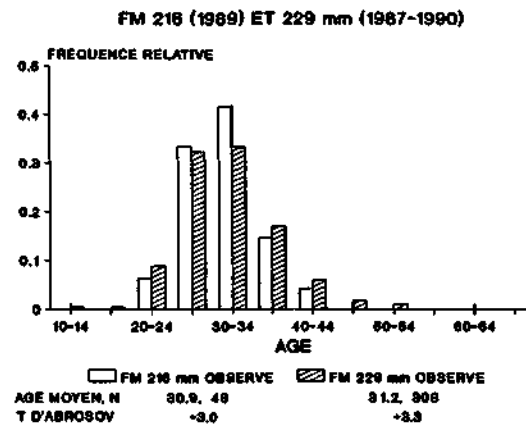
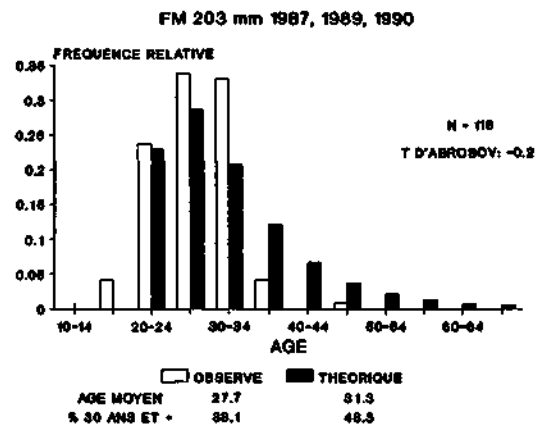
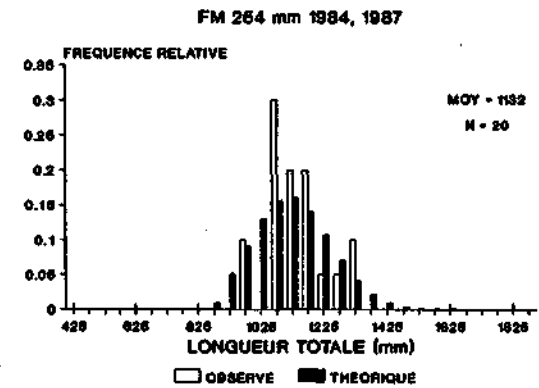
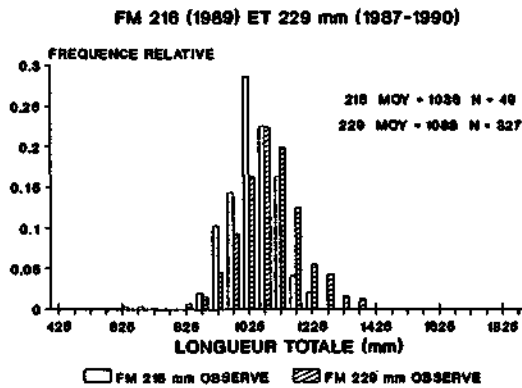
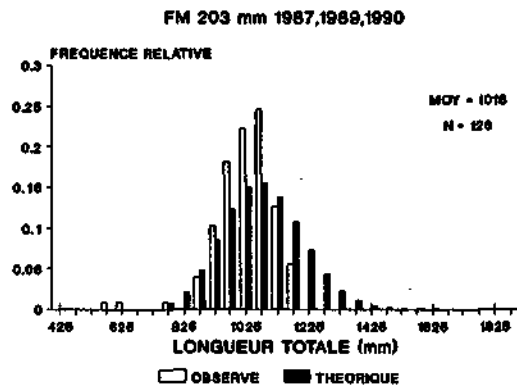


Figure 29. Structure en longueur et en âge de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 216, 229 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Mégiscane Est. Légende: voir figure 20.

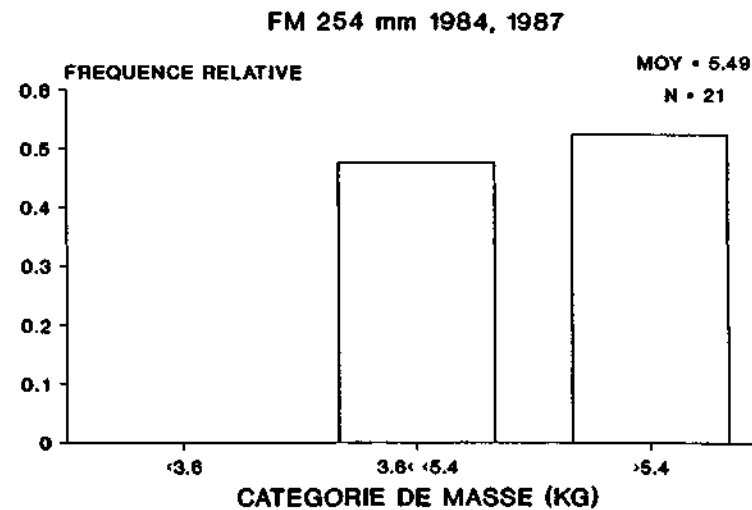
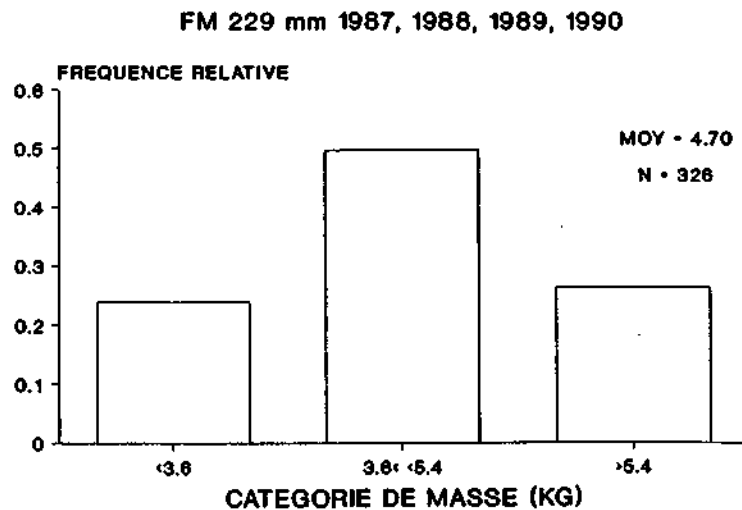
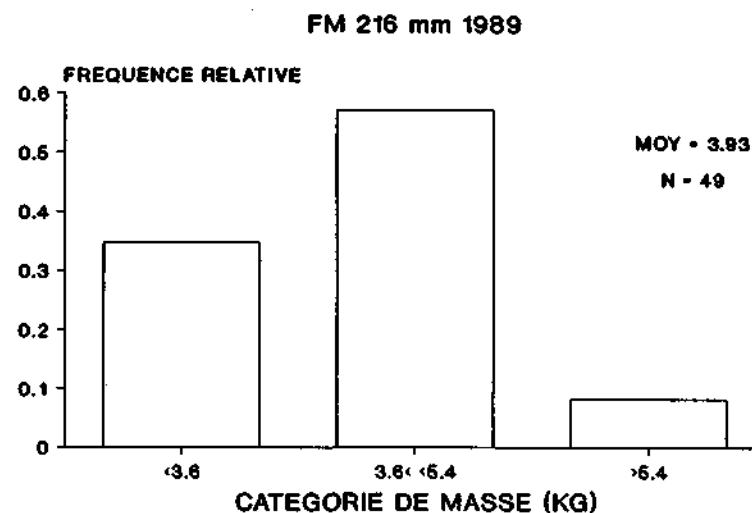
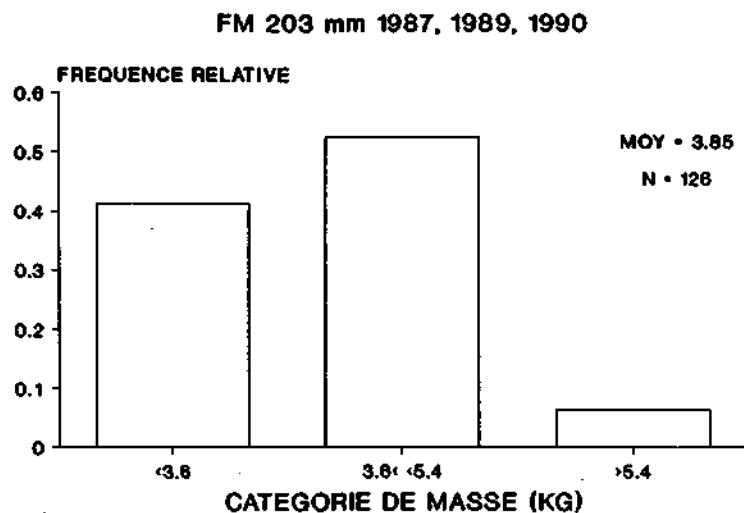


Figure 30. Structure en masse (poisson éviscérés) de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 216, 229 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Mégiscane Est. Légende: voir figure 20.

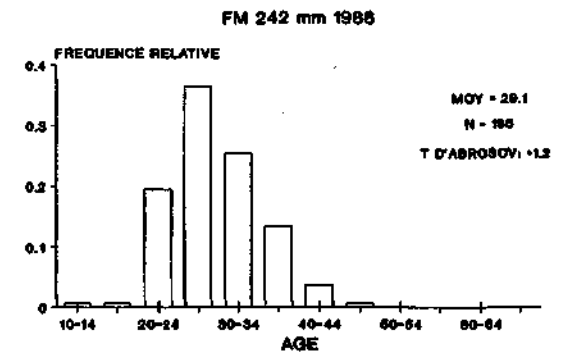
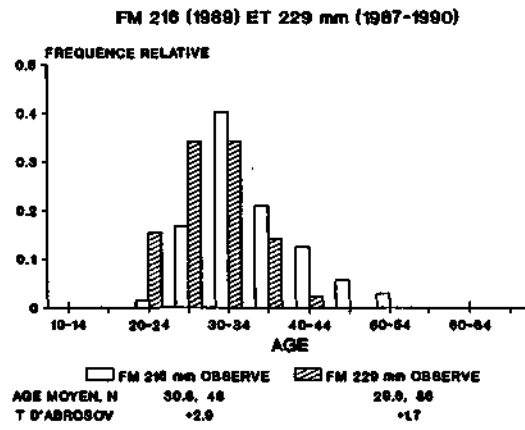
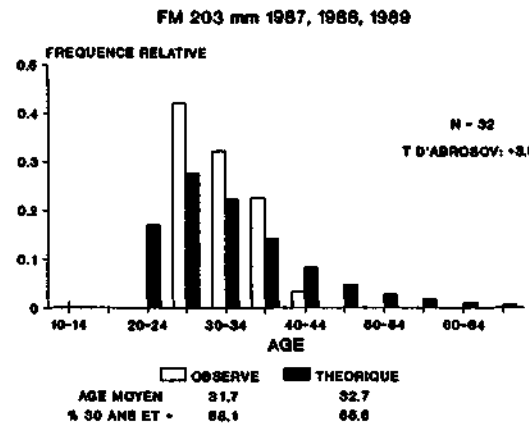
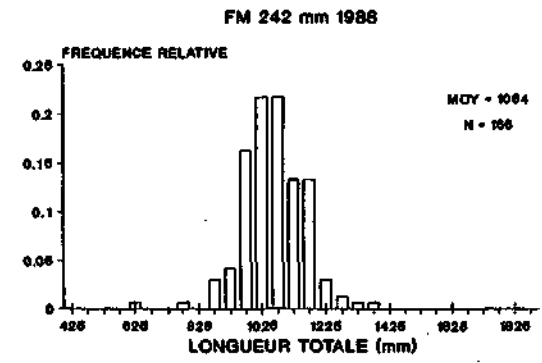
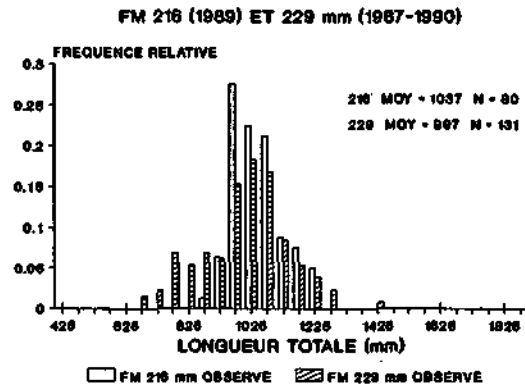
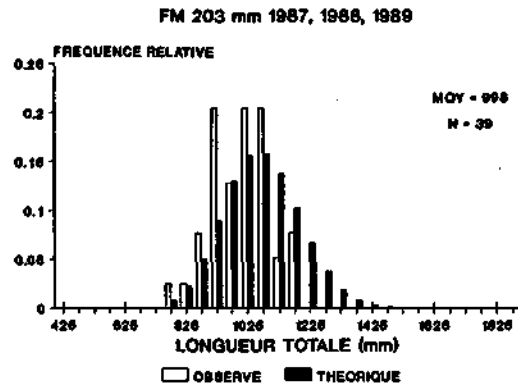


Figure 31. Structure en longueur et en âge de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 216, 229 et 242 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Mégiscane Ouest. Légende: voir figure 20.

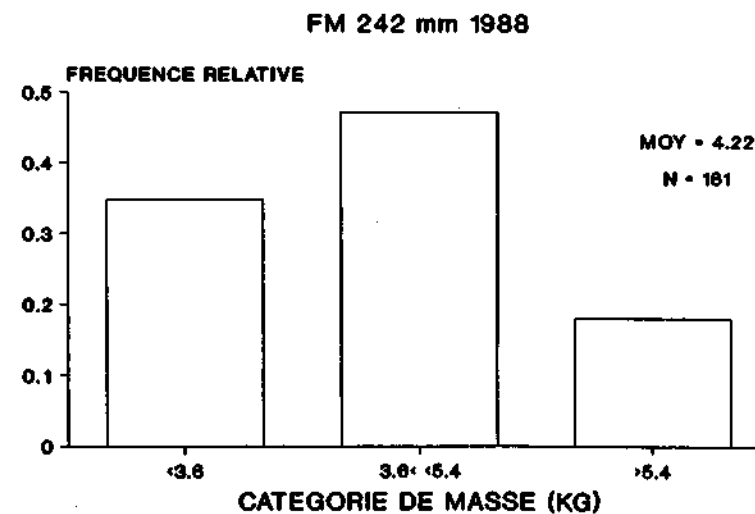
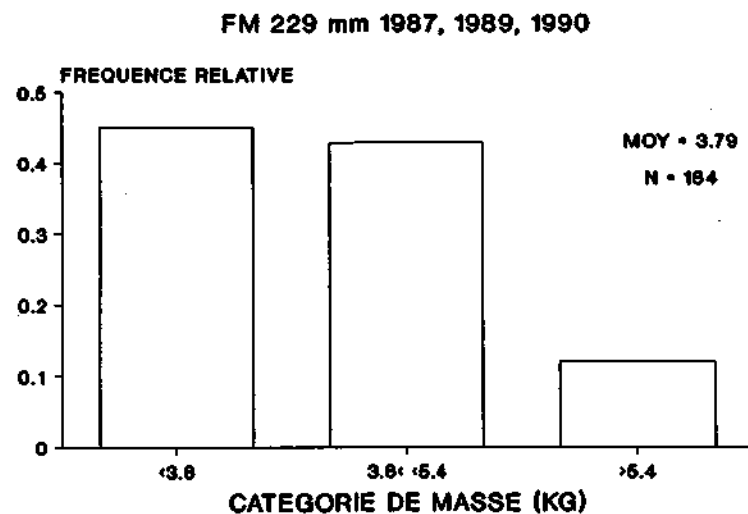
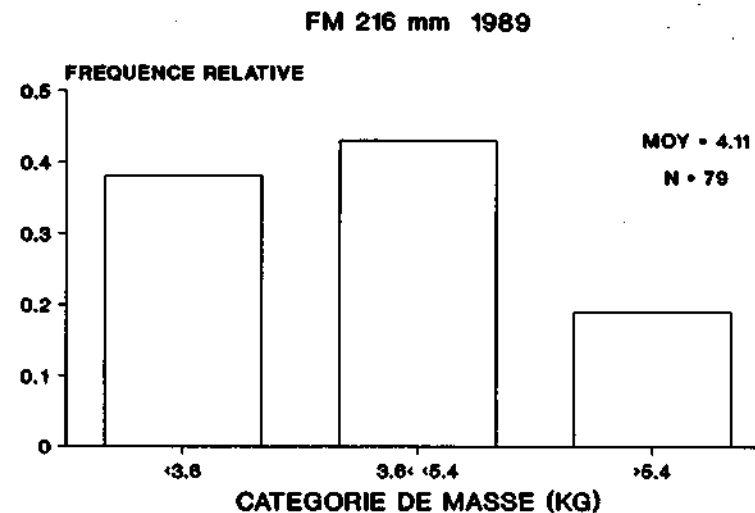
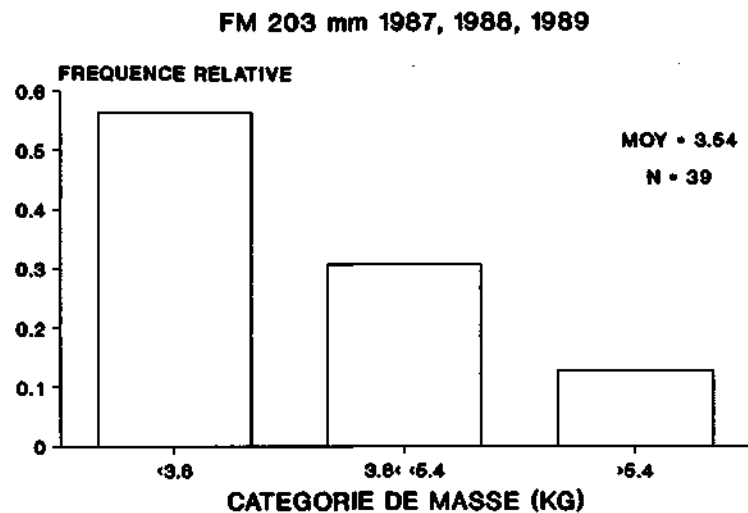


Figure 32. Structure en masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, aux filets maillants de 203, 216, 229 et 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Mégiscane Ouest. Légende: voir figure 20.

Les effectifs disponibles pour caractériser la récolte au filet maillant de 254 mm dans le réseau Guéguen sont aussi très faibles (figure 33). Ce réseau se distingue des deux précédents, ainsi que du réseau Bell, par une proportion particulièrement élevée de spécimens dans les grandes classes de longueur et de masse (poissons éviscérés). En conséquence, la taille et la masse moyennes des esturgeons capturés dans ce réseau (1278 mm, 8.27 kg) sont supérieures à celles observées dans tous les autres réseaux du nord-ouest québécois pour le filet de 254 mm. L'âge moyen des captures (32.7 ans, vs valeur théorique de 28.9 ans), de même que le pourcentage d'individus âgés de plus de 30 ans (65.3 %, vs valeur théorique de 37.0 %) et le t d'Abrosov (+5.0) sont équivalents aux valeurs observées dans les réseaux Témiscamingue, Harricana et Bell. Des données plus étayées sont requises pour mieux évaluer le statut des populations d'esturgeon dans ce réseau et pour mieux comprendre les différences de structure en longueur, âge et masse avec les réseaux avoisinants.

La taille, l'âge et la masse (poissons éviscérés) moyens des esturgeons capturés en 1990, au filet maillant de 203 mm, dans le réseau Nottaway (1065 mm, 28.5 ans, 4.41 kg) sont relativement semblables aux valeurs observées dans les différents réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue. L'âge moyen et le pourcentage d'individus âgés de 30 ans et plus affichent un léger déficit par rapport aux valeurs théoriques (28.5 vs 30.0 ans; 40.5 vs 42.1%, figure 34); le t d'Abrosov est de +0.6. On note cependant un déficit plus marqué au niveau des poissons dépassant 45 ans. Ces déficits s'expliquent en partie par la valeur observée du taux annuel de mortalité totale dans ce réseau ($A=0.117$, figure 15), qui dépasse légèrement la valeur utilisée dans le modèle ($M=0.05$, $F=0.05$).

Les tailles et masses (poissons éviscérés) moyennes des esturgeons capturés au filet maillant de 203 mm dans le réseau Rupert (1141 mm, 5.33 kg, figure 35) sont plus élevées que celles observées dans les autres réseaux du nord-ouest québécois pour le même engin. La forte représentation de poissons dans les groupes d'âge 35-39 et 40-44 induit un âge moyen des captures de 35.9 ans (vs valeur théorique de 31.0 ans), un pourcentage d'individus âgés de 30 ans et plus de 85.5% (vs valeur théorique de 47.2%) et un t d'Abrosov de +8.0 (figure 35). La structure en longueur, âge et masse semble donc être équilibrée dans ce réseau.

Nous pouvons maintenant procéder à une brève comparaison globale des captures effectuées au moyen du filet maillant de 203 mm dans le nord-ouest québécois et dans le couloir fluvial du

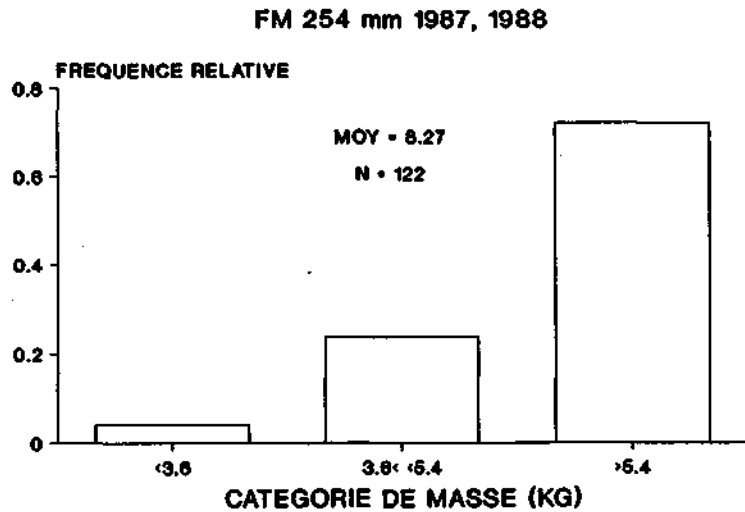
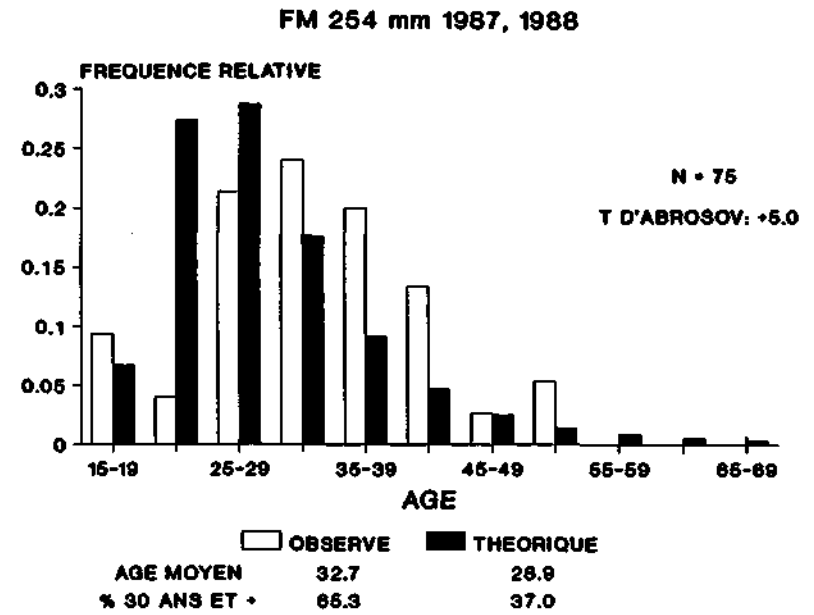
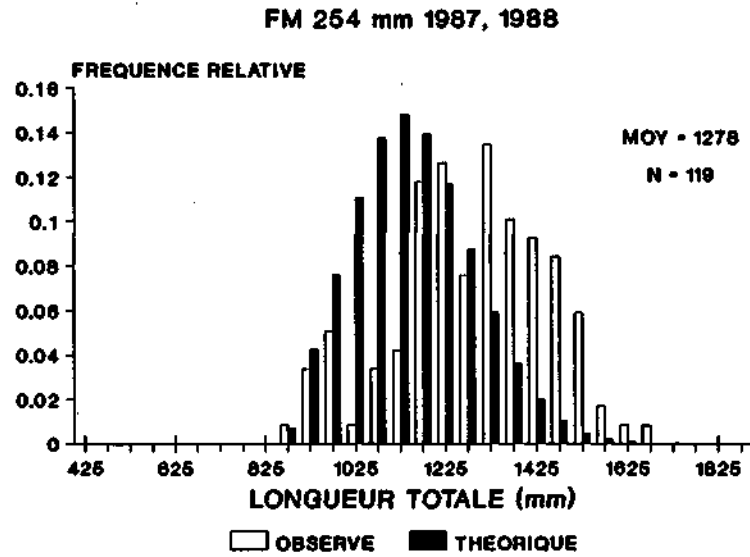


Figure 33. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 254 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Guéguen. Légende: voir figure 20.

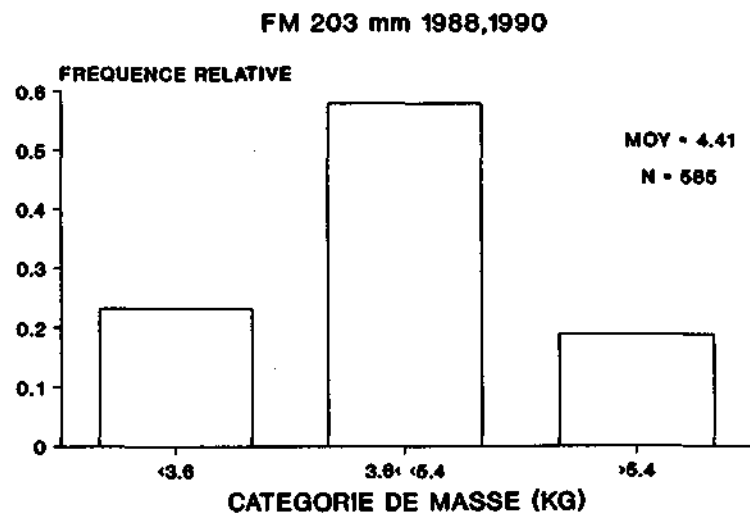
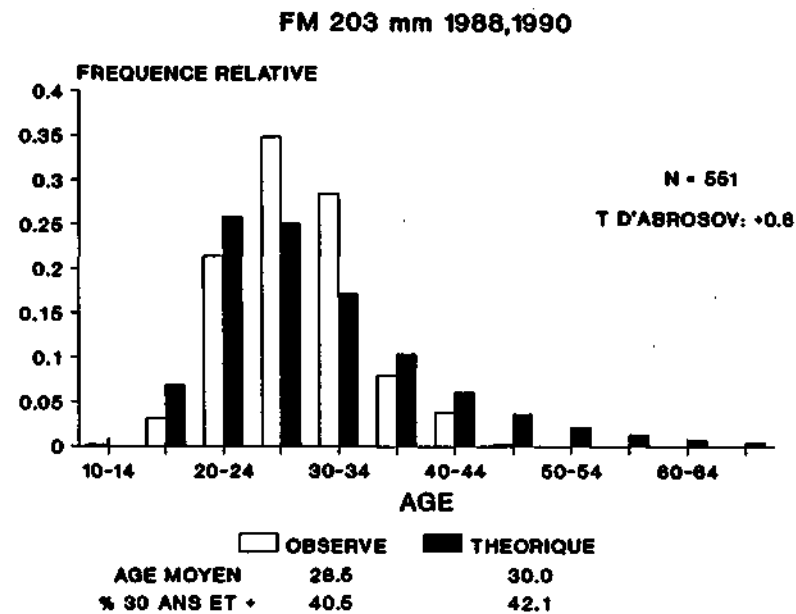
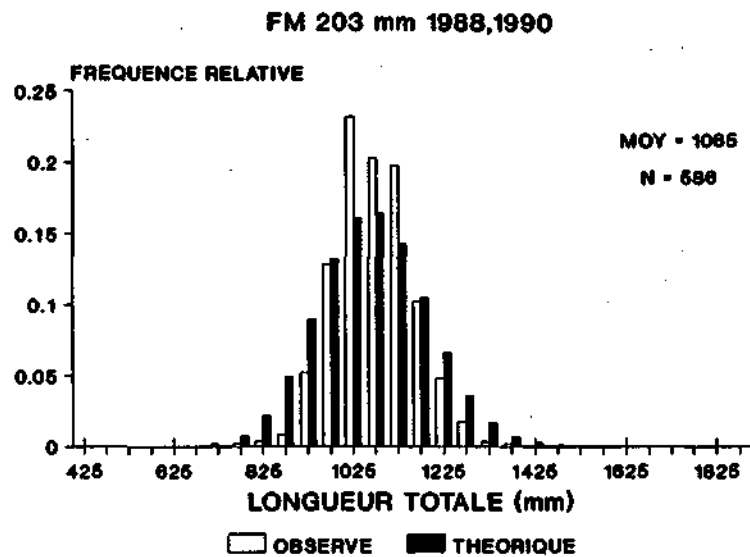


Figure 34. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 203 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Nottaway. Légende: voir figure 20.

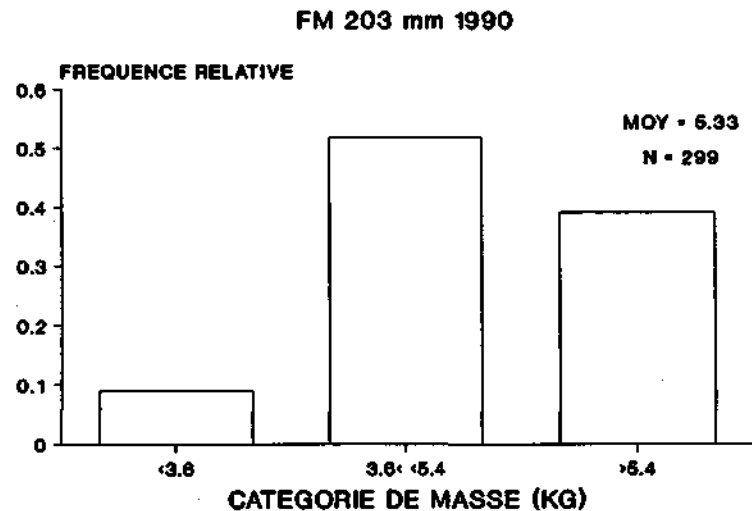
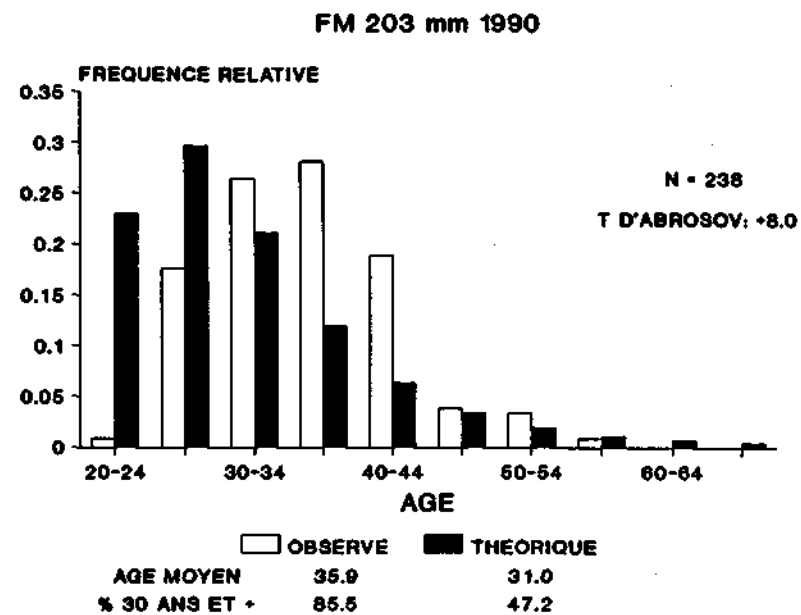
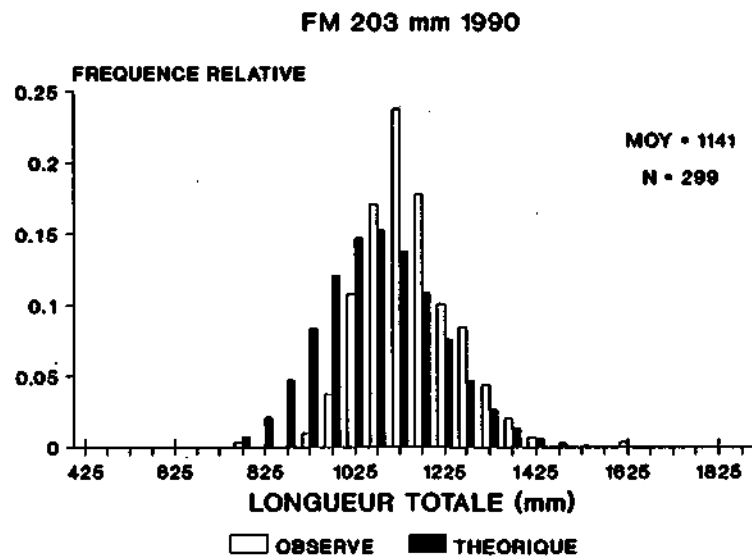


Figure 35. Structure en longueur, âge et masse (poissons éviscérés) de la récolte commerciale, au filet maillant de 203 mm (mailles étirées), effectuée dans le réseau Rupert. Légende: voir figure 20.

Saint-Laurent. Les figures 25 à 35 montrent que les tailles et les masses moyennes (poissons éviscérés) des esturgeons capturés au filet de 203 mm dans les différents réseaux du nord-ouest québécois varient entre 998 mm - 3.54 kg (Mégiscane Ouest, figures 31 et 32) et 1141 mm - 5.33 kg (Rupert, figure 35), pour des moyennes de 1071 mm et 4.52 kg. De la même façon, les âges moyens varient entre 23.1 (Harricana, figure 26) et 35.9 ans (Rupert, figure 35), pour une moyenne de 29.6 ans. Les étendues de variation correspondantes pour les esturgeons du Saint-Laurent sont 925 mm - 3.75 kg - 14.1 ans (lac Saint-Pierre, figure 21) et 992 mm - 4.74 kg - 15.8 ans (lac Saint-Louis, figure 22) pour des moyennes de 962 mm, 4.23 kg et 15.1 ans. Les esturgeons capturés au filet maillant de 203 mm dans le Saint-Laurent sont donc, en moyenne, plus courts (écart de 109 mm) et moins pesants (écart de 0.29 kg) que ceux du nord-ouest québécois. Le faible écart de masse, compte tenu de l'écart plus prononcé des longueurs moyennes, est dû à l'embonpoint moindre des esturgeons du nord-ouest. Ces derniers sont par ailleurs presque deux fois plus âgés, en moyenne, que ceux du Saint-Laurent (29.6 vs 15.1 ans), conséquence de leur croissance généralement plus lente et de leurs taux de mortalité plus faibles.

3.4 REVUE DE LITTÉRATURE CONCERNANT LES RENDEMENTS ET LES STRATÉGIES DE GESTION DE L'ESTURGEON JAUNE

A notre avis, une des études les mieux documentées touchant le sujet de cette section et en rapport avec la gestion de pêcheries commerciales, est celle de Sunde (1961). En effet, l'analyse effectuée par cet auteur repose sur quelques cycles d'une pêcherie commerciale d'Esturgeon jaune, sur la rivière Nelson, au Manitoba, au cours desquels l'auteur a pu suivre les débarquements, les captures par unité d'effort, ainsi que la structure en âge et en masse de la récolte. L'auteur s'appuie donc sur de solides données pour procéder à la diagnose de la pêcherie. Ainsi, après avoir analysé l'évolution des débarquements et des captures par unité d'effort entre 1937 et 1946, puis entre 1953 et 1960, Sunde (1961) en a conclu que le recrutement annuel moyen à la pêcherie se situait probablement à environ 10,000 lbs (4550 kg). Notons qu'à la fin de chacune de ces périodes d'activité, entrecoupées d'une période de fermeture de sept ans, les rendements, ainsi que les captures par unité d'effort, ont chuté radicalement, suggérant que le stock avait été exploité au delà du rendement maximum soutenu. Il a donc recommandé que les débarquements commerciaux soient limités à 10,000 lbs par an. En se basant sur ses observations, Sunde considère que le rendement annuel soutenu en Esturgeon jaune dans les rivières

du Manitoba, à la latitude de la rivière Nelson, serait de 40 lbs/mi² de rivière par année, soit 0.07 kg/ha. Plus au nord, le rendement annuel soutenu serait inférieur à cette valeur, alors que plus au sud, il serait possiblement de 50 à 75 lbs/mi²/année (0.09 à 0.13 kg/ha).

Sunde (1961) a aussi conclu, à partir de ses observations sur les esturgeons de la rivière Nelson, que l'augmentation de la masse minimale permise de 18 à 25 lbs (8.2 à 11.4 kg), ainsi que de la maille légale des filets maillants de 12 à 13 ou 14 po. de maille étirée (305 à 330 ou 356 mm), permettrait d'augmenter le recrutement. La stratégie de gestion préconisée était donc d'utiliser une taille minimale permise très élevée, de façon à permettre aux esturgeons d'atteindre la maturité sexuelle et de se reproduire au moins une fois avant d'être exploités. Concernant la date d'ouverture de la saison de pêche commerciale, Sunde (1961) suggérait de la retarder du 10 au 15 juin de façon à permettre à un plus grand nombre de géniteurs de frayer.

Sunde (1961) suggérait enfin, dans le cas de la rivière Nelson, qu'au lieu de récolter annuellement environ 10,000 lbs d'esturgeon, ce qui n'était pas très rentable commercialement, il serait possible d'augmenter la récolte annuelle pour une certaine période, le tout suivi d'une période de fermeture de la pêcherie, de sorte que les débarquements annuels moyens, à long terme, ne dépassent pas 10,000 lbs. Cependant, les débarquements cumulés pendant chacune des périodes d'activité ne devraient pas excéder 100,000 lbs (45,500 kg), non plus que les débarquements, une année donnée, ne devraient excéder 35,000 lbs (15,900 kg). Sunde (1961) suggérait que si la pêcherie était fermée complètement pendant une période de 10 ans, de façon à permettre la restauration des stocks, des débarquements annuels de 20,000 lbs (9,100 kg), pour une période de cinq ans, seraient possibles si chaque période d'activité était suivie d'une période de fermeture de 5 ans. De façon similaire, des débarquements annuels de 25,000 lbs (11,350 kg) pendant une période de quatre ans seraient permmissibles à la condition que chaque période d'activité soit suivie d'une période de fermeture de six ans, et des débarquements annuels de 30,000 à 35,000 lbs (13,600 à 15,900 kg) pendant une période de trois ans seraient permmissibles si chaque période de pêche était suivie d'une période de fermeture de sept ans.

Devant l'état d'appauvrissement très marqué des stocks d'esturgeons du fleuve Saint-Laurent, de la sortie du lac Ontario au lac Saint-François, Jolliff et Eckert (1971) ont émis les recommandations suivantes concernant la réglementation de la pêche commerciale: 1- procéder à la fermeture de la pêcherie en amont et en aval du barrage Robert Moses pour une période minimale de

25 et 15 ans, respectivement, ou 2- assurer une protection additionnelle à ces populations d'esturgeons, via l'instauration d'une période de fermeture du 1er avril au 30 juin, via une augmentation de la taille minimale permise à 151.1 cm, de façon à ce que les plus jeunes esturgeons capturés soient âgés d'environ 38 ans, et via une réglementation sur l'engin de pêche, de façon à prévenir la capture de poissons sub-légaux (utilisation de filets de mailles étirées de 16 po.-406 mm).

Priegel (1973) a procédé à la diagnose de la pêche sportive d'Esturgeon jaune pratiquée sur la rivière Menominee, au Wisconsin. Après avoir observé un taux d'exploitation de 13% en 1969 et de 17% en 1970, l'auteur a recommandé que ce taux soit ramené en deça de 5%. L'auteur a alors recommandé que la taille minimale permise soit haussée de 106.7 cm à 127 cm, de façon à permettre aux poissons de grandir davantage avant d'être capturés (possibilité accrue de capturer des poissons de très grande taille) et à éviter la suppression du recrutement par la capture des poissons avant l'atteinte de la maturité sexuelle.

Une des études qui a le plus influencé les différents auteurs qui se sont penchés sur le problème de la gestion des stocks d'Esturgeon jaune est celle de Priegel et Wirth (1975), portant sur la pêche sportive du lac Winnebago, au Wisconsin. Ces auteurs mentionnent des rendements annuels moyens d'environ 0.22 kg/ha pour cette pêche sportive hivernale (méthode de capture: dard). Selon Priegel et Wirth (1975), de tels rendements, touchant des poissons de plus de 101.6 cm (taille minimale permise), n'affectent pas la population. Ces auteurs suggèrent de maintenir le taux d'exploitation de ce segment de la population à une valeur d'environ 5%, soit l'équivalent du taux de recrutement, pour ne pas affecter le stock reproducteur. Par mesure de sécurité, la taille minimale permise a été augmentée à 114.3 cm en 1974. A l'époque où l'étude de Priegel et Wirth (1975) a été effectuée, le taux annuel de mortalité totale était de 5.4% pour les poissons âgés de 16 à 36 ans, et de 13.4% pour les poissons plus âgés. Folz et Meyers (1985) ont montré que le taux annuel de mortalité totale était passé à 10.5% durant les années 1975 à 1983 (vs 5.4% auparavant) et le taux annuel d'exploitation, à 2.5% (vs 4.3% entre 1955 et 1959), le tout accompagné d'une augmentation de densité de population, résultat probable d'une augmentation du recrutement. Il semble donc que la population d'esturgeons du lac Winnebago puisse soutenir un rendement de 0.22 kg/ha/an, correspondant à un taux annuel d'exploitation variant entre 2.5 et 4.3%, en présence d'une taille minimale permise relativement élevée (101.6

cm avant 1974, 114 cm par la suite), et d'autres règlements concernant la saison de pêche, le nombre de prises par saison, un permis spécial pour l'espèce, etc.

Baker (1981) a formulé les recommandations suivantes concernant l'exploitation sportive de l'Esturgeon jaune dans les lacs Black, Mullett et Burt, au Michigan: comme le taux d'exploitation prévalant pendant la période où l'étude a été menée était d'environ 2.5%, et compte tenu du fait que cette population pourrait supporter un taux d'exploitation de 6% (simulations au moyen du modèle rendement par recrue), l'auteur recommande le maintien de la présente taille minimale permise (127 cm), qui semble protéger adéquatement les esturgeons jusqu'à ce qu'ils soient matures. L'auteur mentionne que s'il s'avérait nécessaire de réduire la pression de pêche dans le futur, la meilleure façon de procéder serait de raccourcir la durée de la saison de pêche, plutôt que d'augmenter la taille minimale permise. Baker (1981) souligne en outre la nécessité de lutter contre le braconnage, qu'il estimait être un sérieux problème.

Mongeau et al. (1982) suggèrent que la récolte d'esturgeons du lac des Deux Montagnes, advenant la réouverture de la pêche commerciale, ne devrait pas dépasser l'accroissement de la biomasse de la population, évalué à environ 8,000-8,500 kg. Ces auteurs précisent que le quota annuel en esturgeon, pour le lac des Deux Montagnes, si la pêche commerciale devait être réouverte, devrait se situer aux environs de 2,400 à 3,500 kg (0.15 à 0.22 kg/ha). Afin de permettre aux esturgeons de se reproduire au moins une fois, Mongeau et al. (1982) recommandent que la taille minimale légale ne soit pas inférieure à 110-125 cm, taille à laquelle les femelles atteignent la maturité sexuelle. Ils sont aussi d'avis que la maille légale devrait être de l'ordre de 13 ou 14 po. (330 ou 356 mm) pour éviter l'exploitation des femelles juvéniles.

Fort (1986) mentionne que pour les lacs du Témiscamingue où les données d'exploitation sont suffisantes (lac Témiscamingue, des Quinze et Simard), le quota d'exploitation a été fixé au niveau de la meilleure récolte des dix dernières années. La récolte maximale s'établit donc entre 0.08 et 0.1 kg/ha/an. Pour les autres plans d'eau exploités à titre expérimental dans la région, la limite est basée sur une productivité théorique de 0.2 kg/ha/an. Fort (1986), s'appuyant sur le travail de Mongeau et al. (1982) au lac des Deux Montagnes, mentionne que ces quotas seraient relativement conservateurs et devraient normalement réduire les risques de surexploitation.

Threader et Brousseau (1986), dans leur étude des esturgeons de Moose River, ont calculé un taux instantané de mortalité due à la pêche optimal ($F_{0.1}$) de 0.12. De façon à éviter la commercialisation de poissons contaminés au mercure (>100 cm LT), ces auteurs suggèrent d'instaurer une "fenêtre d'exploitation" allant de 63 à 100 cm. Ils recommandent de limiter les débarquements annuels à 400 kg d'esturgeon de cette étendue de tailles. Cette réglementation amènerait le taux annuel d'exploitation, pour ce segment de la population, à 5.3%, mais le taux global d'exploitation serait de 1.8%. Les auteurs croient que cet ensemble de réglementations assurerait une protection plus efficace du stock reproducteur.

Brousseau (1987) mentionne que pour les anciennes pêcheries commerciales des lacs Supérieur, Huron, Érié et Ontario, le rendement annuel maximum en Esturgeon jaune fut, en moyenne, de 0.28 kg/ha; il fut de 0.43 kg/ha pour les pêcheries pratiquées sur trois lacs plus nordiques (Lake of the Woods, Lake Nipigon, Lake Nipissing). L'auteur mentionne que dans tous les cas, ces rendements maximums ont été observés pour une seule année, après quoi ils ont décliné très rapidement. L'auteur en conclut que le rendement soutenu devait être nettement inférieur à ces valeurs maximales. Après l'atteinte de ces valeurs maximales, les rendements annuels à long terme ont chuté à moins de 0.04 kg/ha, avec plusieurs lacs affichant des rendements inférieurs à 0.001 kg/ha. MacRitchie (1983), cité par Brousseau (1987), a calculé que des populations d'esturgeons de rivière, dans des secteurs où l'habitat est propice, près de Cochrane, Ontario, pouvaient soutenir un rendement annuel à long terme de 0.20-0.28 kg/ha. Cependant, ce quota, appliqué à une population qui avait déjà connu une exploitation commerciale, a provoqué l'anéantissement de la pêcherie (Payne 1987). De cette brève revue de littérature, Brousseau (1987) tire la conclusion suivante: les rendements soutenus des stocks d'esturgeons sont très faibles. Des populations vierges, dans un habitat propice, pourraient soutenir des rendements annuels d'environ 0.2 kg/ha, équivalant à des taux annuels d'exploitation d'environ 2%. Sur les plans d'eau où ces niveaux de prélèvement ont été dépassés, les rendements seraient de beaucoup inférieurs et pourraient fort bien ne jamais récupérer, à moins que l'exploitation ne soit interrompue pour de longues périodes.

Dumont, Fortin et al. (1987) ont montré que les débarquements annuels de la pêcherie commerciale pratiquée sur le couloir fluvial du Saint-Laurent au début des années 1980 dépassait 100 tonnes métriques. Localement, les rendements annuels varient entre 1.4 et 3.4 kg/ha. Ces rendements très élevés ont probablement été soutenus depuis plusieurs années. Les auteurs attribuent

ces rendements élevés à trois facteurs. Premièrement, l'esturgeon profiterait de la productivité relativement élevée des eaux du Saint-Laurent. Deuxièmement, l'espèce profiterait aussi du fait que la pêche commerciale soit restreinte à certains secteurs du couloir fluvial, avec des zones libres d'exploitation, jouant le rôle de "sanctuaires". Enfin, la sélectivité du filet maillant commercial, couplée à la taille minimale permise de 800 mm (longueur totale) ferait en sorte que l'esturgeon soit exploité, à toutes fins pratiques, avec une taille minimale et une taille maximale permises. L'exploitation porterait donc principalement sur des juvéniles et de jeunes adultes, laissant échapper les plus grands géniteurs. Les auteurs précisent que l'échappement au niveau du segment exploité doit être suffisant pour permettre de maintenir un recrutement adéquat à la pêcherie ainsi qu'à la portion adulte de la population.

Larson (1988) suggère que la population d'Esturgeon jaune du lac Wisconsin, au Wisconsin, soit gérée de façon à assurer un rendement soutenu en très gros poissons. L'auteur recommande une récolte annuelle maximale de 50 poissons, ce qui représente un taux annuel d'exploitation de 5%. L'auteur recommande l'instauration d'une taille minimale permise de 127 cm de façon à favoriser l'augmentation de la densité de poissons de très grande taille dans la population. S'il s'avérait que des analyses de PCB révèlent des teneurs plus élevées que la limite permise (2 ppm), dans les poissons de 127 cm et plus, l'auteur proposerait le maintien de la limite de taille actuelle (114.3 cm), assortie de mesures visant à réduire le taux d'exploitation.

Carrier et al. (1989) ont procédé à l'analyse de la structure en longueur, âge et masse des esturgeons capturés au moyen de filets maillants de 8 à 12 po de mailles étirées (203 à 305 mm) sur différents réseaux de l'Abitibi. Ils ont démontré une augmentation des âges et des masses moyennes en fonction de l'augmentation de la dimension de la maille. Les auteurs ne se prononcent toutefois pas sur la maille qu'ils privilégieraient pour l'exploitation commerciale de l'esturgeon dans ces réseaux. Carrier et al. (1989) recommandent la création d'aires de repos et de protection, où la pêche serait interdite, de façon à protéger davantage les géniteurs sur les différents réseaux. De telles aires de protection pourraient être instaurées sur les rivières Harricana, Mégiscane, Assup, St-Cyr et Macho, ce qui entraînerait une perte de quota (poids rond) de 1,150 kg, soit 5.6% du quota total.

Kohlhorst et al. (1991) ont montré que la population d'Esturgeon blanc (Acipenser transmontanus) de la Californie centrale avait connu, au cours des années 1980, une augmentation de

41% du taux d'exploitation par la pêche sportive, qui varie maintenant entre 2 et 11.5%, alors que le taux annuel de survie varie entre 74 et 90%. Les auteurs ont démontré (simulations au moyen du modèle rendement par recrue) que les conditions actuelles d'exploitation, avec une taille minimale permise de 101.6 cm, induisaient une diminution de 35% au niveau de la production d'oeufs, par rapport à la situation antérieure caractérisée par de plus faibles taux d'exploitation. Les auteurs suggèrent que la réglementation soit ajustée de façon à ce que la production d'oeufs soit ramenée à son niveau antérieur. Plusieurs scénarios de gestion sont considérés: augmentation de la taille minimale permise à 120 cm, accompagnée d'une diminution de la pression de pêche; imposition d'une taille maximale permise; initiation d'une fenêtre ("slot limit") protégeant les poissons à l'intérieur d'un certain intervalle de taille; périodes et zones de fermeture de la pêche (Kohlhorst et al. 1991).

En résumé, il appert que l'on trouve dans la littérature deux approches principales de gestion des stocks exploités d'Esturgeon jaune. La première, qui est la plus souvent mentionnée, consiste à fixer une taille minimale permise très élevée, de façon à permettre aux poissons d'atteindre la maturité sexuelle et de se reproduire au moins une fois avant d'entrer dans la pêcherie. Diverses mesures visant à réduire la pression de pêche sur le segment adulte accompagnent généralement cette taille minimale permise très élevée (saison, limite saisonnière sur le nombre de prises, enregistrement obligatoire, etc.). La seconde approche consiste à gérer les stocks au moyen d'une fenêtre d'exploitation, avec, comme objectif, la capture de subadultes et de jeunes adultes, mais la protection des gros géniteurs. On tente aussi de maintenir assez basse la pression de pêche sur le segment exploité, de façon à permettre un échappement suffisant pour assurer le maintien d'un contingent adéquat de gros géniteurs. Dans le cas des pêcheries commerciales d'esturgeon, du moins les pêcheries nordiques, une des façons privilégiées de limiter la récolte consiste à fixer des quotas, calculés en fonction de la superficie des plans d'eau. En général, ces quotas sont égaux ou inférieurs à 0.2 kg/ha/an. La justification de cette valeur repère est très empirique et découle principalement des observations effectuées par Priegel et Wirth (1975) sur la pêcherie sportive du lac Winnebago, au Wisconsin.

3.5 MODÉLISATION DES POPULATIONS D'ESTURGEON DES DIFFÉRENTS RÉSEAUX DE LACS ET DE RIVIÈRES QUÉBÉCOIS

3.5.1 Application du modèle de Deriso (1987)

Rappelons que le concept du $F0.1$ s'appuie sur la théorie du modèle rendement par recrue et vise à optimiser le rendement en fonction du taux instantané de mortalité due la pêche et de la taille minimale d'entrée dans la pêcherie. Les calculs sont effectués en faisant l'hypothèse que le recrutement est instantané à un âge donné ("knife edge recruitment"). Les calculs renseignent donc sur les conditions d'exploitation qui optimiseraient le rendement, mais ne tiennent pas compte de l'impact de ces conditions d'exploitation sur le stock de géniteurs et sur la production d'oeufs. En effet, comme nous ne connaissons pas la nature de la relation parents-recrues existant dans nos populations d'esturgeons, il ne nous est pas possible d'en tenir compte dans les simulations.

Dans les simulations présentées au tableau 12, nous avons utilisé les équations de von Bertalanffy basées sur les tailles moyennes rétrocalculées aux différents âges, lorsque de telles données étaient disponibles. En outre, afin de permettre la comparaison entre l'ensemble des réseaux, nous avons aussi utilisé les équations de von Bertalanffy avec T zéro nul. La croissance en masse a été calculée à partir des équations de von Bertalanffy et des équations de la relation masse-longueur données au tableau 4. Pour le Saint-Laurent, nous avons utilisé une valeur du taux instantané de mortalité naturelle (M) de 0.10; pour tous les autres réseaux, nous avons utilisé une valeur de M de 0.05. Les simulations ont été effectuées pour tous les réseaux, incluant le lac des Deux Montagnes, ainsi que les réseaux Eastmain-Opinaca et La Grande, même si aucune pêche commerciale n'y est pratiquée présentement. Nous avons cru qu'il serait intéressant de décrire les variations latitudinales des différents paramètres générés à partir du modèle de Deriso (1987).

Le tableau 12 montre que la valeur du $F0.1$, pour les différentes pêcheries, suit de près la valeur de M . $F0.1$ varie en effet entre 0.053 et 0.076 pour les réseaux autres que le Saint-Laurent, M y étant par ailleurs égal à 0.05. Dans le cas du Saint-Laurent, $F0.1$ est estimé à 0.099 ou à 0.103, selon le modèle de croissance utilisé. Ce résultat suggère donc que le $F0.1$ augmente avec la mortalité naturelle et il peut paraître quelque peu contradictoire en termes de gestion des stocks. En effet, il peut paraître illogique d'exploiter plus intensément un stock qui est par ailleurs affecté d'un taux de mortalité naturelle plus élevé. Rappelons toutefois que le $F0.1$ optimise uniquement le rendement pondéral par recrue, sans considération de l'impact sur le stock reproducteur et la production d'oeufs. Avant de formuler des recommandations visant à utiliser le $F0.1$

comme niveau d'exploitation de nos populations d'Esturgeon jaune, il faudra nous assurer que ce FO.1 n'hypothèque pas indûment la biomasse de géniteurs et la production d'oeufs. L'utilisation du modèle rendement par recrue de Ricker permettra de procéder à cette vérification (voir point suivant). Par ailleurs, le fait que FO.1 soit à peu près égal à M était prévisible, puisque Deriso (1987) signale qu'à l'intérieur de la fourchette 1 à 4 du ratio M/K, FO.1 est à peu près égal à M. Cette observation fournit d'ailleurs une base théorique intéressante à l'avis scientifique généralement émis concernant la gestion de stocks encore peu connus, à l'effet d'exploiter initialement à une valeur de F égale à M.

Tableau 12. Taille et âge optimums d'entrée dans la pêcherie (Lopt et Aopt), taille et âge correspondant au rendement maximum soutenu (Lrms et Arms), FO.1, rendement optimum par recrue (Ropt, en grammes) et rendement maximum soutenu par recrue (Rmax, en grammes), pour les Esturgeons jaunes des différents réseaux de lacs et de rivières étudiés. Linf, K et Tzéro: paramètres de l'équation de von Bertalanffy. Calculs effectués selon Deriso (1987).

RÉSEAU	Linf	K	Tzéro	M	M/K	Lopt	Aopt	Lrms	Arms	FO.1	Ropt	Rmax
St-Laurent	1788	0.043030	-2.9	0.10	2.324	872	12.6	1008	16.4	0.099	944	1444
	1720	0.053445	0	0.10	1.871	921	14.4	1059	17.9	0.103	1243	1506
L. Deux Mont.	1254	0.094900	0	0.05	0.527	965	15.5	1067	20.0	0.074	2108	2555
Outaouais inf.	1261	0.053697	0	0.05	0.931	856	21.2	962	26.8	0.060	1388	1683
Baskatong	1351	0.063477	0	0.05	0.788	957	19.4	1070	24.7	0.066	1657	2009
Témiscamingue	1305	0.103000	-1.13	0.05	0.485	893	13.6	985	18.0	0.076	1653	2004
	1431	0.040160	0	0.05	1.245	891	24.2	1011	30.5	0.055	1032	1251
Harricana	1419	0.042100	-3.16	0.05	1.188	897	20.6	1017	26.8	0.055	1327	1608
	1618	0.038707	0	0.05	1.292	995	24.7	1131	31.0	0.054	1838	2228
Bell	1332	0.037300	-4.68	0.05	1.340	809	20.4	921	26.8	0.053	666	807
	1481	0.038519	0	0.05	1.298	909	24.7	1034	31.1	0.054	940	1139
Mégiscane Est	1342	0.054363	0	0.05	0.920	914	21.0	1027	26.7	0.060	1334	1617
Mégiscane Ouest	1291	0.055795	0	0.05	0.896	885	20.8	994	26.3	0.060	1244	1508
Guéguen	1516	0.051061	0	0.05	0.979	1015	21.7	1143	27.5	0.059	1697	2056
Nottaway	1236	0.066900	-0.94	0.05	0.747	887	17.9	989	23.2	0.063	1368	1658
	1282	0.065700	0	0.05	0.761	916	19.1	1023	24.3	0.067	1508	1828
Rupert	1405	0.049700	0	0.05	1.006	934	22.0	1052	27.8	0.061	1415	1715
Eastmain-Opin.	918	0.031859	0	0.05	1.569	527	26.8	603	33.5	0.051	140	169
La Grande	967	0.085971	0	0.05	0.582	731	16.4	810	21.1	0.068	707	856

Puisque nous avons fixé la valeur de M à 0.05 pour tous les réseaux autres que le Saint-Laurent, ce sont principalement les paramètres L_{∞} et K de l'équation de von Bertalanffy qui influencent le calcul de la taille optimale d'entrée dans la pêcherie, ainsi que de la taille correspondant au rendement maximum soutenu. Il n'est donc pas surprenant de constater que ces caractéristiques augmentent avec le paramètre L_{∞} de l'équation de von Bertalanffy (tableau 12). La taille optimale d'entrée correspondant à une exploitation pratiquée au niveau du $F0.1$ se situe généralement entre 850 et 1000 mm (tableau 12). Seuls les réseaux Eastmain-Opinaca (527 mm) et la Grande (731 mm) s'écartent assez nettement de cette plage de valeurs, conséquence de leur croissance plus lente et de leur L_{∞} plus basse. Si l'on exclut ces deux réseaux, la moyenne de la taille optimale d'entrée (modèle de von Bertalanffy avec $T_{zéro}$ nul) est de 930 mm, ce qui n'est pas très éloigné de la taille minimale permise dans les réseaux autres que le Saint-Laurent (environ 870 mm). De façon similaire, la taille moyenne correspondant au rendement maximum soutenu est 1048 mm.

Quant à l'âge optimal d'entrée dans les diverses pêcheries, il dépend lui aussi principalement des paramètres de croissance. Il varie entre 14.4 (Saint-Laurent, où M est plus élevé) et 26.8 ans (Eastmain-Opinaca, où $M=0.05$ et la croissance est très lente, tableau 12), pour une moyenne de 20.9 ans. L'âge correspondant au rendement maximum soutenu varie, quant à lui, entre 17.9 (Saint-Laurent) et 33.5 ans (Eastmain-Opinaca, tableau 9), pour une moyenne de 26.3 ans.

Le modèle de Deriso permet enfin de comparer, en valeur absolue, le rendement optimum par recrue (i.e. correspondant à la valeur de $F0.1$) et le rendement maximum par recrue (i.e. correspondant au F_{max}). On se rend compte, en comparant les données pour le Saint-Laurent et le réseau Harricana, qui présentent une équation de von Bertalanffy ($T_{zéro}$ nul) relativement semblable, que le paramètre M influence beaucoup les rendements optimum et maximum par recrue. En effet, ces deux indicateurs ont des valeurs de 1243 et 1506 g par recrue dans le Saint-Laurent, où $M=0.10$, comparativement à 1838 et 2228 g par recrue dans le réseau Harricana, où $M=0.05$ (tableau 12). Le rendement par individu sera donc plus élevé lorsque la mortalité naturelle est plus faible. En comparant les données des réseaux Mégiscane Ouest et Guéguen, où la mortalité naturelle est identique, alors que la croissance diffère, on constate que les rendements optimum et maximum sont nettement inférieurs dans le réseau où la croissance est la plus lente, soit Mégiscane Ouest (1244 et 1508 g par recrue, vs 1697 et 2056 g par

recrue, tableau 12). Enfin, en comparant les réseaux Bell et Rupert, qui diffèrent entre eux principalement par le paramètre K de l'équation de von Bertalanffy (0.0395 vs 0.0497, respectivement), alors que les paramètres M et L_{∞} sont semblables, les rendements optimum et maximum s'avèrent plus élevés dans le réseau où K est le plus élevé, soit Rupert (1415 et 1715 g par recrue, vs 940 et 1139 g par recrue, tableau 12).

3.5.2 Application du modèle rendement par recrue de Ricker

Les données de croissance en longueur et en masse et de mortalité naturelle utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue sont les mêmes que celles mentionnées au point précédent pour le modèle de Deriso. En outre, nous avons ajouté différents vecteurs permettant de calculer, pour chaque simulation, l'ensemble d'indicateurs mentionné à la section matériel et méthodes, mais en particulier la biomasse de géniteurs et le taux de survie entre l'oeuf et 1 an (identifié par l'appellation survie entre 0 et 1 an sur les figures à suivre), qui permettront d'évaluer le réalisme des différentes simulations. Toutes les simulations ont été effectuées pour une biomasse initiale de recrues de 1000 kg à 1 an. Tous les calculs ont été effectués entre l'âge 1 et l'âge 70 pour tous les réseaux. Le lecteur intéressé pourra trouver, à l'annexe 1, les détails concernant la structure du tableau informatisé utilisé dans les calculs. En outre, nous présentons, à l'annexe 5, les tailles calculées aux âges, les coefficients de sélectivité des différents engins, le sexe-ratio et la proportion de femelles matures aux âges, pour les différents réseaux modélisés. Rappelons que les coefficients de sélectivité calculés pour les esturgeons du Saint-Laurent ont été appliqués à ceux de tous les autres réseaux. Nous discuterons, au moment approprié, des implications de cette généralisation de la sélectivité à l'ensemble des réseaux. Pour les filets maillants de 203 mm et de 254 mm, les coefficients affichés au graphique inférieur droit de la figure 11 ont été utilisés. Les longueurs calculées aux âges, pour chaque réseau, ont été reportées sur ces graphiques (tel que préconisé par Dadswell 1979), de façon à générer des coefficients de sélectivité propres à chaque "stock". Pour le filet maillant commercial utilisé dans le Saint-Laurent, les coefficients de sélectivité, par classe de taille de 50 mm, sont donnés à l'annexe 3. Les simulations, pour ce filet, ont été effectuées uniquement pour le Saint-Laurent. Quant au sexe-ratio, comme les effectifs pour différents groupes d'âge étaient faibles dans certains réseaux du nord-ouest québécois, nous avons additionné toutes les données disponibles pour cette région, obtenant ainsi un schéma général de variation du sexe-ratio par groupe d'âge de 10 ans, qui a été appliqué à tous ces réseaux (voir annexe 5).

Les simulations ont été effectuées avec l'objectif général de vérifier l'impact, sur les différents indicateurs choisis, de la variation du taux instantané de mortalité due à la pêche et de la taille minimale permise. Un second objectif consistait à vérifier s'il était souhaitable de procéder à une uniformisation, pour l'ensemble des réseaux où l'esturgeon est exploité, de la maille des filets ainsi que de la taille minimale permise. Pour chaque réseau, nous avons fait varier F entre 0.05 et 0.50, avec un pas d'augmentation de 0.05. Notons que la valeur de F , dans les différents calculs effectués à chaque âge, est multipliée par le coefficient de sélectivité du filet maillant aux âges correspondants. Pour cette raison, les valeurs effectives de F utilisées dans les calculs sont donc toujours inférieures aux valeurs mentionnées sur les graphiques. A titre d'exemple, dans le cas des esturgeons du Saint-Laurent, la moyenne des coefficients de sélectivité du filet de 203 mm commercial est de 0.4751, pour l'étendue des âges capturés, soit 11 à 49 ans. La valeur moyenne effective de F , entre ces âges, serait donc de $0.4751 \times F$. La valeur moyenne des coefficients de sélectivité aux âges, pour les différents réseaux et engins de pêche est donnée à l'annexe 5. Quant aux tailles minimales permises, nous avons simulé, pour chaque réseau, celles qui sont présentement en vigueur dans le Saint-Laurent (800 mm) et dans les autres réseaux (870 mm). En outre, nous avons simulé l'effet d'une augmentation de la taille minimale permise au-delà de 870 mm (1000, 1100, 1200, 1300 mm), ainsi que différentes combinaisons de tailles minimale et maximale permise (800-1200, 800-1300, 900-1300, 1000-1400). Pour plusieurs réseaux, la longueur à l'infini est inférieure à certaines des tailles que nous venons de mentionner, ce qui a limité le nombre de simulations impliquant la taille minimale permise. En consultant l'annexe 5, le lecteur intéressé pourra trouver les âges correspondant aux différentes tailles minimales et maximales permises, dans les différents réseaux. Mentionnons enfin que nous n'avons pas interpolé entre deux âges pour simuler une taille minimale permise donnée: nous avons pris la longueur calculée à l'âge qui se rapprochait le plus de la taille minimale simulée.

Les figures 36 à 40, ainsi que l'annexe 6, montrent que le rendement pondéral par 1000 kg de recrues varie beaucoup, en valeur absolue, d'un réseau à l'autre. Nous ne pourrions malheureusement pas comparer directement cet indicateur, en valeur absolue, entre tous les réseaux, à cause des grandes différences observées entre ces derniers au niveau de la taille calculée à 1 an. Il est évident que 1000 kg de recrues à 1 an correspondront à un nombre beaucoup plus élevé d'individus lorsque la taille moyenne à cet âge sera plus faible. Or le modèle de von Bertalanffy avec T zéro nul donne des longueurs calculées à 1 an très faibles, qui sous-estiment la réalité. Nous avons dû y avoir recours, comme solution de repli, dans les réseaux où nous ne

dispositions que de longueurs moyennes à la capture originant uniquement de la récolte commerciale. L'inconvénient de ne pas pouvoir comparer les rendements absolus entre les réseaux est mineur, cependant, puisque nous avons déjà démontré, à la section précédente, comment varient les rendements optimum et maximum par recrue, entre les différents réseaux. Notons toutefois que la comparaison du profil de variation du rendement, en fonction de F , entre les réseaux, demeure tout à fait pertinente.

Comme les résultats obtenus dans cette section ont un caractère répétitif, nous allons centrer notre présentation principalement sur quatre réseaux, soit le Saint-Laurent et les réseaux Témiscamingue, Bell et Harricana. Ces trois derniers représentent un bon éventail des conditions de croissance observées dans le nord-ouest québécois, auxquels peuvent être identifiés les autres réseaux de la région. La figure 36 et l'annexe 6 montrent que, dans le cas des esturgeons du Saint-Laurent, la valeur absolue du rendement, ainsi que son schéma de variation en fonction de F diffèrent selon la taille minimale permise. Pour la taille minimale permise de 805 mm, le rendement passe par un maximum à une valeur de F de 0.35. Pour les autres tailles minimales permises, le rendement augmente continuellement avec F , à l'intérieur des valeurs simulées (0.05 à 0.5). Notons que la courbure de la relation rendement- F est plus prononcée pour les petites tailles minimales permises. Cette observation revêt une grande importance pour l'aménagiste. En effet, elle signifie qu'avec une taille minimale permise inférieure à 1000 mm, il sera peu rentable, économiquement, d'augmenter le taux de pêche F au delà de 0.10-0.15, dans le Saint-Laurent, puisque le rendement pondéral augmentera très peu, ou pourra même diminuer aux taux de pêche élevés. Nous montrerons plus loin que les fortes valeurs de F provoqueront en outre une chute très marquée de la biomasse de géniteurs.

La figure 36 et l'annexe 6 montrent que le rendement monétaire passe par un maximum dans le cas des trois premières tailles minimales permises (805, 886 et 995 mm); pour les trois tailles minimales permises les plus élevées, le rendement monétaire croît continuellement avec l'augmentation de F . L'absence d'un parallélisme étroit entre les courbes du rendement monétaire et celles du rendement pondéral tient au fait que le prix au débarquement varie en fonction de la masse du poisson éviscéré, selon trois catégories: $2.27 < < 3.6$ kg, \$1.65/kg; $3.6 < < 5.4$ kg, \$3.75/kg; > 5.4 kg, \$6.17/kg. Les forts taux de pêche, associés à de faibles tailles minimales permises, entraînent la capture de poissons de plus en plus petits (figure 36 et annexe 6), résultant en des rendements monétaires plus faibles. Ainsi, compte tenu des valeurs observées

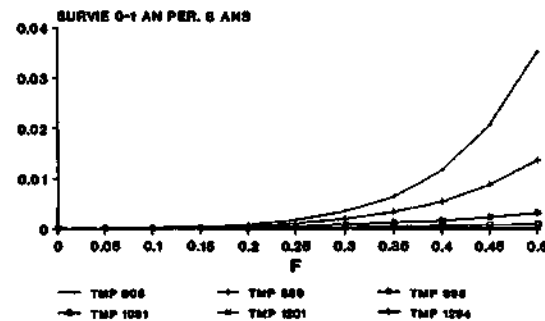
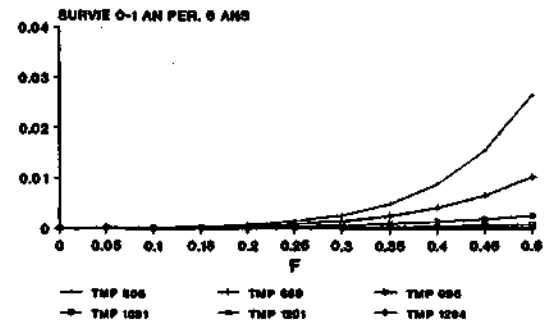
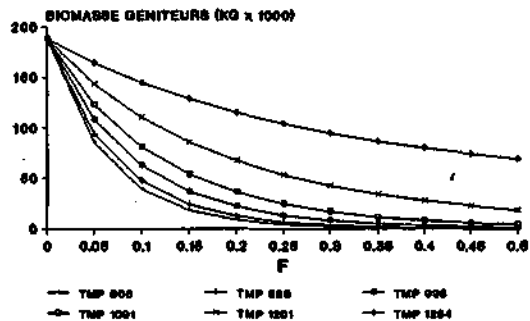
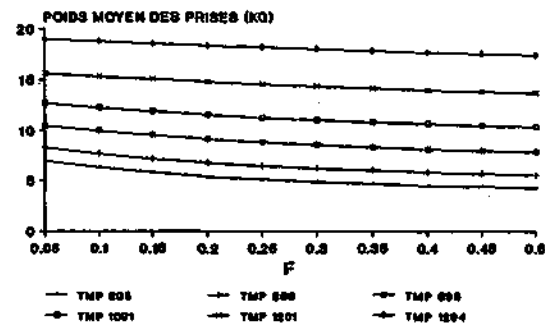
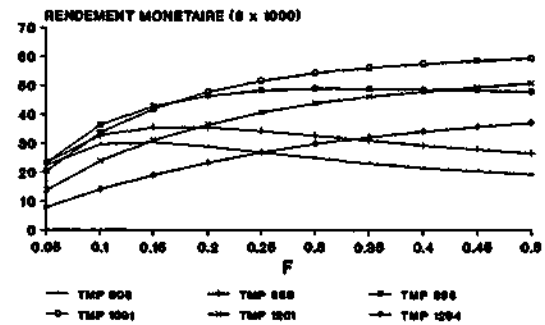
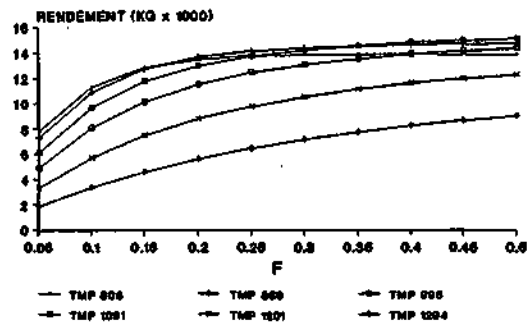


Figure 36. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent pour le filet maillant commercial. On compare l'effet de l'augmentation de la taille minimale permise (TMP, mm) et de l'augmentation de F sur le rendement pondéral, le rendement monétaire, le poids moyen éviscéré des prises, la biomasse de géniteurs (26 ans et plus), le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux six ans) et le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux huit ans). Pour ces simulations, M a été fixé à 0.10.

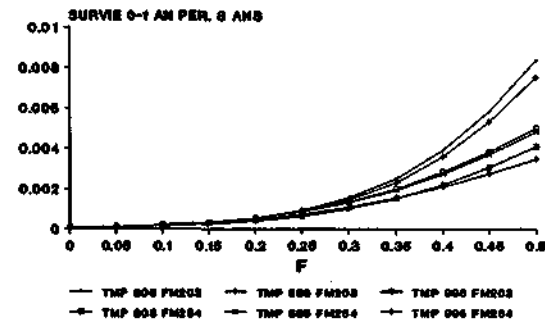
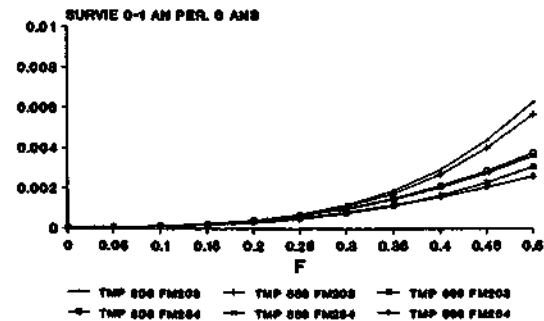
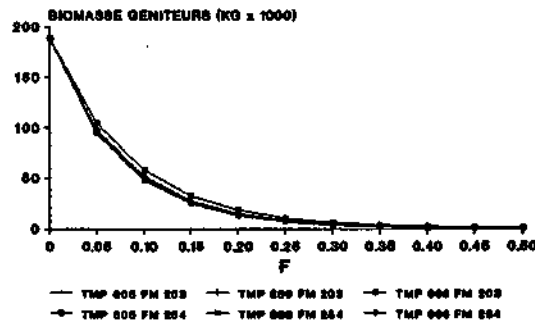
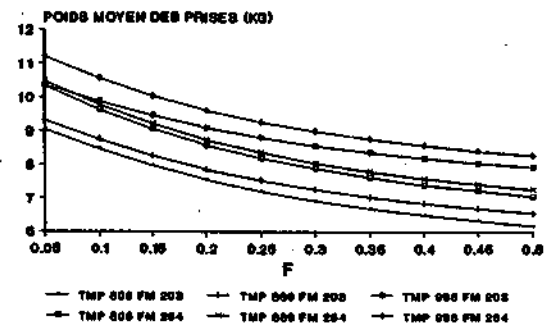
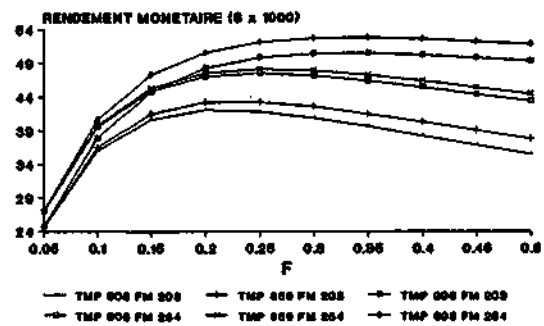
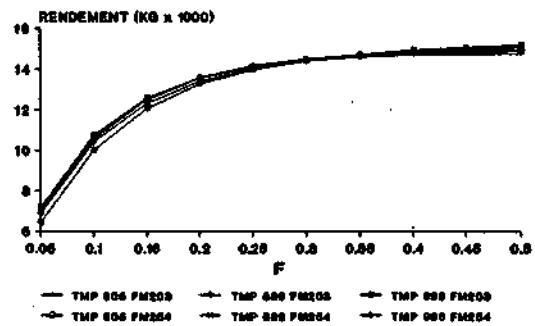


Figure 37. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent pour deux mailles du filet maillant (203 et 254 mm) et trois tailles minimales permises (TMP 805, 886 et 995 mm). On compare l'effet de l'augmentation de F sur le rendement pondéral, le rendement monétaire, le poids moyen éviscéré des prises, la biomasse de géniteurs (26 ans et plus), le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux six ans) et le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux huit ans). Pour ces simulations, M a été fixé à 0.10.

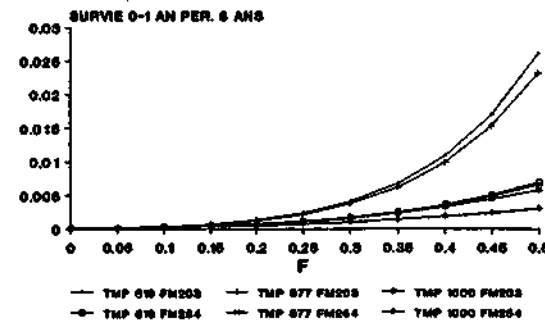
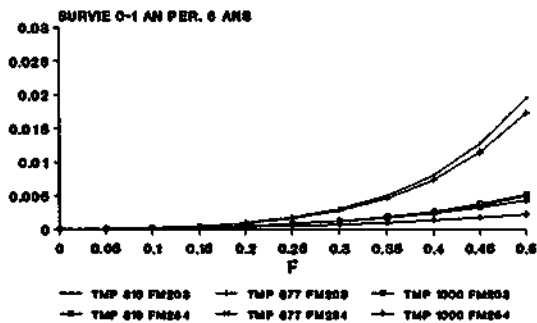
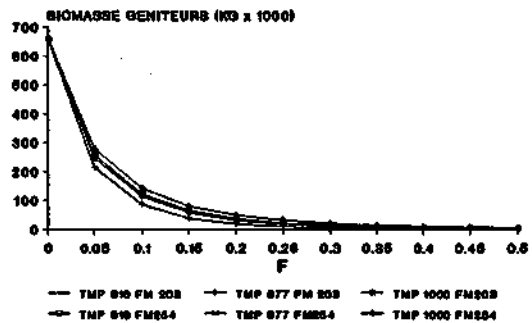
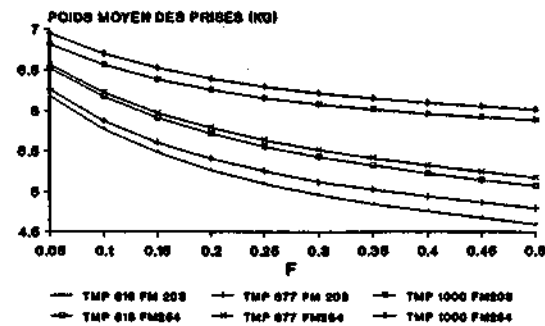
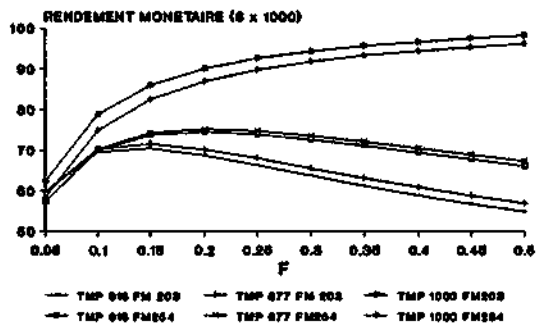
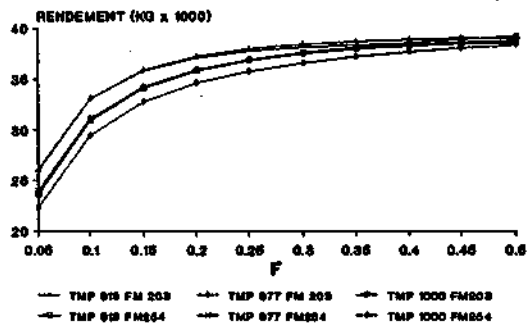


Figure 38. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Témiscamingue pour deux mailles du filet maillant (203 et 254 mm) et trois tailles minimales permises (TMP 816, 877, et 1000 mm). On compare l'effet de l'augmentation de F sur le rendement pondéral, le rendement monétaire, le poids moyen éviscéré des prises, la biomasse de géniteurs (28 ans et plus), le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux six ans) et le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux huit ans). Pour ces simulations, M a été fixé à 0.05.

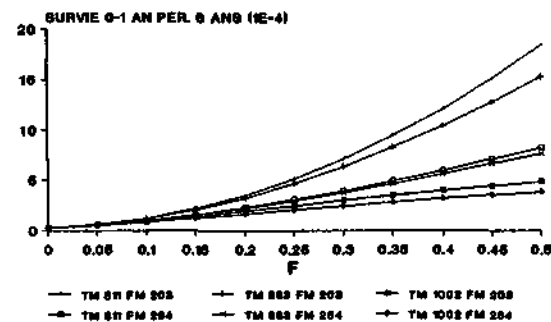
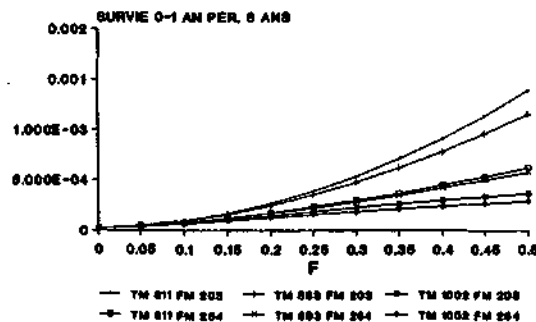
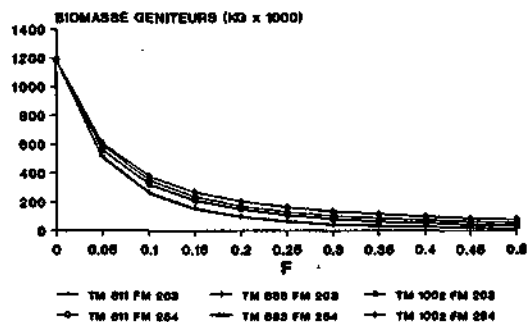
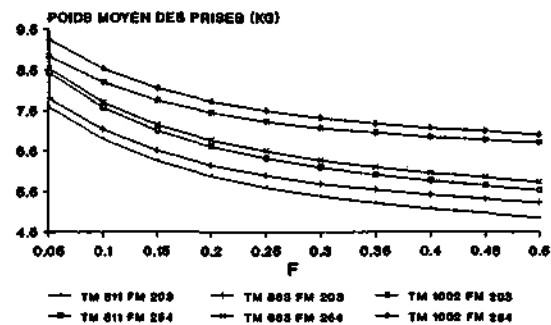
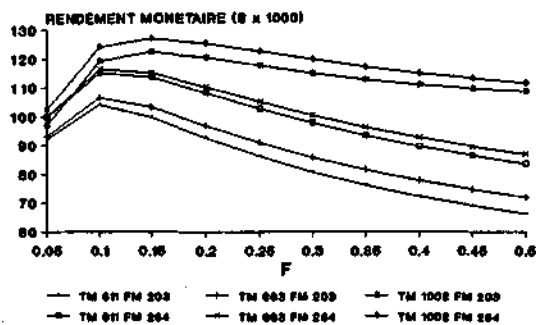
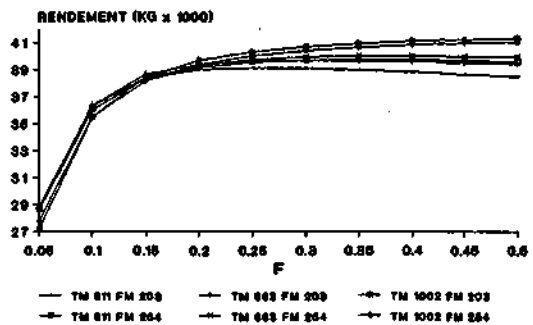


Figure 39. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Harricana pour deux mailles du filet maillant (203 et 254 mm) et trois tailles minimales permises (TMP 811, 883 et 1002). On compare l'effet de l'augmentation de F sur le rendement pondéral, le rendement monétaire, le poids moyen éviscéré des prises, la biomasse de géniteurs (28 ans et plus), le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux six ans) et le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux huit ans). Pour ces simulations, M a été fixé à 0.05. (1E-4) = valeur affichée X 10⁻⁴.

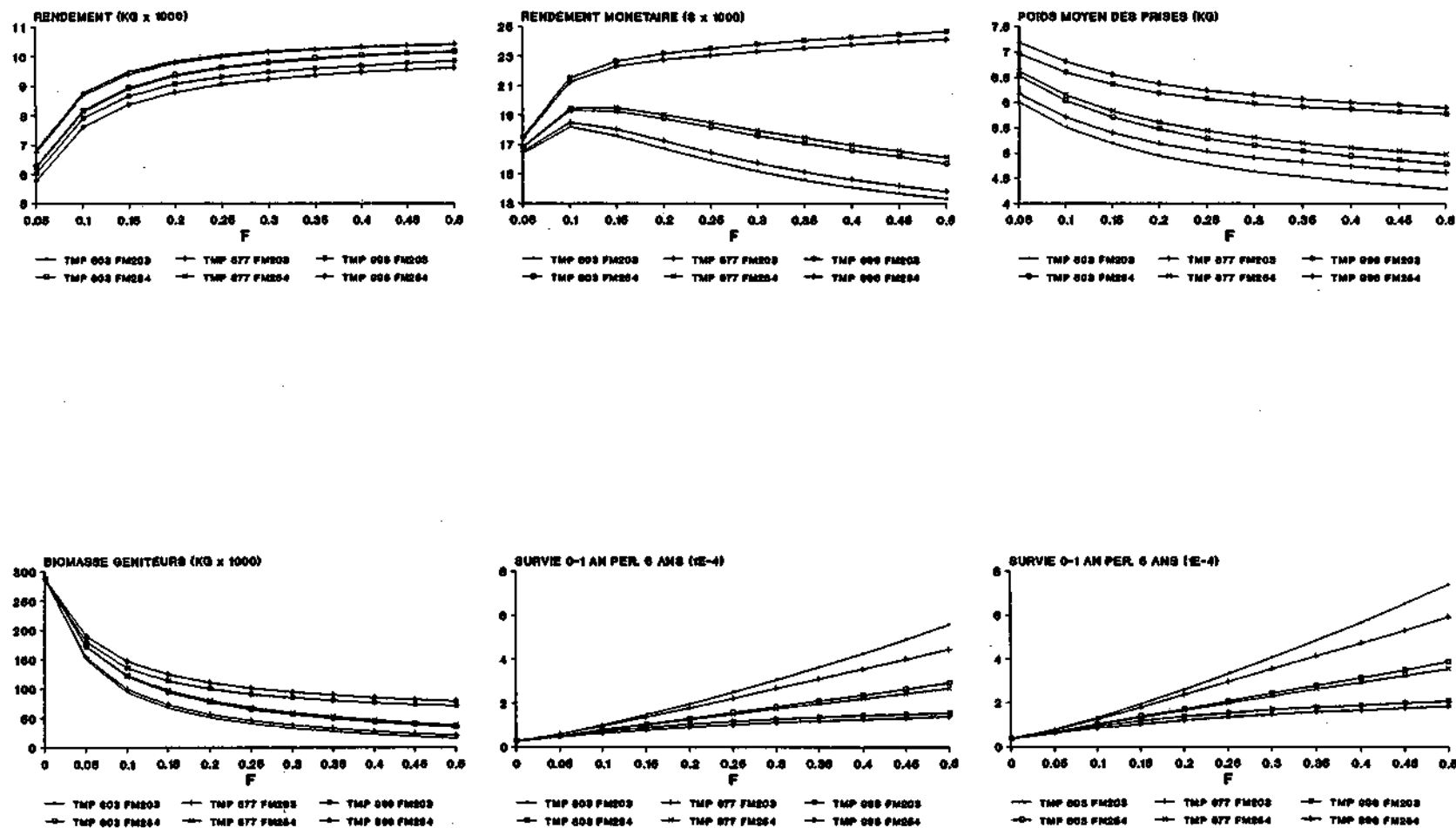


Figure 40. Application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Bell pour deux mailles du filet maillant (203 et 254 mm) et trois tailles minimales permises (TMP 803, 877 et 995 mm). On compare l'effet de l'augmentation de F sur le rendement pondéral, le rendement monétaire, le poids moyen éviscéré des prises, la biomasse de géniteurs (28 ans et plus), le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux six ans) et le taux de survie entre 0 et 1 an (périodicité de reproduction aux huit ans). Pour ces simulations, M a été fixé à 0.05. ($1E-4$) = valeur affichée $\times 10^{-4}$.

de F dans les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre durant les années 1982 à 1986 (F d'environ 0.15 et de 0.20, respectivement, selon Dumont, Fortin *et al.* 1987), de la taille minimale permise en vigueur (800 mm) et des prix au débarquement, on peut constater à l'examen de la figure 36 et de l'annexe 6 que l'instauration d'une taille minimale permise de 1091 mm aurait théoriquement permis une substantielle augmentation des revenus aux pêcheurs (39% pour $F=0.15$, 65% pour $F=0.20$), tout en protégeant davantage les géniteurs. En effet, pour des valeurs de F de 0.15 et de 0.20 et une taille minimale permise de 800 mm, la biomasse de géniteurs est de 17976 et 8363 kg/1000 kg de recrues de 1 an, alors que pour la taille minimale permise de 1091 mm, la biomasse correspondante de géniteurs est de 53891 et 36154 kg/1000 kg de recrues de 1 an, une augmentation de 200 et 332%, respectivement.

La figure 36 et l'annexe 6 montrent aussi qu'en situation de non exploitation ($F=0$), les esturgeons du Saint-Laurent produiraient 188435 kg de géniteurs par 1000 kg de recrues d'âge 1. La biomasse de géniteurs diminue par la suite d'environ 54% pour chaque augmentation de F de 0.05. Il en est de même de la production d'oeufs, selon les différents scénarios de périodicité de la reproduction. Une façon d'évaluer le caractère plausible d'un scénario d'exploitation, c'est-à-dire, la capacité du stock de redonner les 1000 kg de recrues d'âge 1, est de calculer le taux de survie entre l'oeuf et 1 an. Ce taux est obtenu en divisant l'effectif correspondant à 1000 kg de recrues d'âge 1, par le nombre d'oeufs produits dans les conditions simulées. Par exemple, en conditions de non exploitation, avec un taux de mortalité naturelle M de 0.10, les esturgeons du Saint-Laurent produiraient, selon un schéma de périodicité de la reproduction de six ans, 3.18×10^8 oeufs/1000 kg de recrues d'âge 1. Ce nombre d'oeufs produirait en retour 10572 recrues d'âge 1. Ainsi, le taux de survie entre l'oeuf et l'âge 1 serait de $10572/3.18 \times 10^8 = 0.00003324$, soit environ 3 sur 100000. Lorsque $F=0.05$, le nombre d'oeufs produits diminue de 54%, ce qui nécessiterait donc, entre l'oeuf et les recrues d'âge 1, dont le nombre reste constant à 10572, un taux de survie de 0.00007260, soit environ 7 sur 100000, et ainsi de suite.

La plus forte valeur simulée de F , dans cet exercice, soit 0.50, avec une taille minimale permise de 805 mm, réduit la biomasse de géniteurs à 101 kg/1000 kg de recrues d'âge 1; la production correspondante d'oeufs est de 401336, et le taux de survie requis entre l'oeuf et l'âge 1 augmente à 0.0263, soit environ 3 sur 100. De tels taux de survie, en conditions naturelles, pour une espèce qui répand simplement ses oeufs sur le substrat et ne leur assure aucune protection,

sont littéralement impossibles. A titre d'exemple, Payne et al. (1990) ont démontré, en s'appuyant sur un ensemble de données très exhaustif sur le Touladi (Salvelinus namaycush) du lac Opeongo, que le taux maximal de survie entre l'oeuf et l'âge 1 est de 0.0035 pour cette population, et qu'une réduction de la production d'oeufs nécessitant un taux de survie de 0.0055 mènerait à l'extinction de la population. Le problème consiste donc à connaître la diminution de la biomasse de géniteurs, et, en conséquence, du nombre d'oeufs, en deça desquels une population d'esturgeons ne peut baisser sans être exposée à subir une rupture de stock.

Le taux de survie maximal de 0.0035 mentionné au paragraphe précédent pour le Touladi ne peut être utilisé tel quel pour l'esturgeon, les deux espèces affichant des stratégies de reproduction très différentes: fécondité nettement moindre chez le Touladi; gros oeufs, pondus tard en automne, alors que les possibilités de prédation sont probablement moindres, etc. Il nous faut donc développer un critère propre à l'Esturgeon jaune, qui permettrait d'évaluer le réalisme des différentes simulations.

Une partie de la réponse nous est fournie par les données disponibles sur les réseaux Témiscamingue, Harricana et Bell. En effet, ces trois réseaux présentaient, lors de l'échantillonnage réalisé entre 1983 et 1985, des structures en longueur, âge et masse équilibrées. Le taux annuel de mortalité totale dans ces trois réseaux était d'environ 0.07-0.09. Comme le taux instantané de mortalité naturelle M estimé au moyen de l'équation de Pauly pour ces réseaux est d'environ 0.04, le taux instantané de mortalité due à la pêche F aurait été d'environ 0.03-0.05. Nous avons fait l'hypothèse que ces populations pouvaient soutenir de tels taux de mortalité, qui sont semblables à ceux observés au lac Winnebago (Folz et Meyers 1985) et à ceux recommandés par Threader et Brousseau (1987) pour la rivière Moose. Les simulations effectuées pour ces trois réseaux (FM 254 mm) montrent que le taux de survie requis, entre l'oeuf et l'âge 1, avec un M de 0.05, une taille minimale permise d'environ 880 mm, un F de 0.05 et une périodicité de reproduction aux 8 ans, est de 0.00009180 dans le réseau Témiscamingue, de 0.0000528 dans le réseau Harricana et de 0.0000672 dans le réseau Bell (annexe 6). La moyenne de ces trois valeurs est 0.0000708.

Des calculs équivalents ont été effectués à partir des données présentées par Threader et Brousseau (1986) pour la population de la rivière Moose, en Ontario. Nous avons utilisé une valeur de F de 5% sur le segment de population correspondant à la fourchette de tailles 63-100

cm (longueur totale), une valeur de M de 0.10, une périodicité de reproduction aux huit ans et l'équation de fécondité obtenue pour les esturgeons du Québec. Dans ces conditions d'exploitation, considérées comme très sécuritaires par Threader et Brousseau, le taux de survie entre l'oeuf et un an est de 0.000169. Cette valeur représente environ le double de la valeur moyenne observée pour les trois réseaux de l'Abitibi. Compte tenu de ces résultats, nous suggérons de considérer comme sécuritaires, pour l'ensemble des réseaux, les simulations qui nécessitent un taux de survie inférieur ou égal à 0.00010 (périodicité de reproduction aux 8 ans).

Dans le cas des esturgeons du Saint-Laurent, le seuil de 0.0001 serait dépassé entre les valeurs de F de 0.05 (survie 0-1 an = 0.00009681) et 0.10 (survie 0-1 an = 0.00020755, annexe 6). Comme l'estimation de F présentée par Dumont, Fortin et al. (1987) se chiffre à environ 0.20 pour les îles de Sorel-Berthier, et à 0.15 ailleurs dans le couloir fluvial, les taux de survie requis entre l'oeuf et l'âge 1 sont 0.0004356 et 0.0008925, ce qui dépasse de loin le niveau considéré comme sécuritaire. Cet indicateur vient s'ajouter à d'autres qui suggèrent des niveaux d'exploitation beaucoup trop élevés pour les pêcheries du Saint-Laurent, tels un taux annuel de mortalité totale élevé, un âge moyen et une structure d'âge de la récolte déficitaires au niveau des poissons âgés, des rendements annuels, en kg/ha dépassant de beaucoup la productivité théorique de 0.2/kg/ha mentionnée par Brousseau (1987), et de 0.09-0.13 kg/ha mentionnée Sunde (1961) pour les rivières du sud du Manitoba.

Les résultats des simulations impliquant différentes combinaisons de tailles minimale et maximale permises ont été inclus à l'annexe 6. En comparaison avec les résultats des simulations représentant les conditions d'exploitation prévalant pendant la période 1983 à 1986 (F de 0.15-0.20, taille minimale permise de 800 mm), les différentes fenêtres simulées provoqueraient une légère baisse de rendement pondéral (moins de 11%). A cause de l'augmentation de la masse moyenne des prises, deux des fenêtres simulées (905-1294 mm, 995-1407 mm) auraient entraîné une augmentation du rendement monétaire (jusqu'à 36%), alors que les deux autres fenêtres auraient entraîné une diminution de ces rendements (jusqu'à 17%). Par contre, toutes les fenêtres simulées auraient permis une augmentation marquée de la biomasse de géniteurs (de 35 à 130%). Il s'agit donc de stratégies d'exploitation qui pourraient avoir un effet bénéfique pour la protection du stock de géniteurs. De telles réglementations, impliquant la relâche, par les pêcheurs, des prises dépassant une taille maximale permise donnée, présenteraient très certainement d'importantes difficultés au niveau de la mise en application. Toutefois, une

réglementation plus stricte sur le maillage des filets (dimension même de la maille, et coefficient de montage) permettrait possiblement d'atteindre les mêmes objectifs.

La figure 37 et l'annexe 6 montrent que dans le cas des esturgeons du Saint-Laurent, l'utilisation de la maille de 254 mm, dans les conditions d'exploitation existant entre 1983 et 1986 (F de 0.15-0.20, taille minimale permise de 800 mm), aurait donné un rendement pondéral à peu près identique, mais un rendement monétaire légèrement plus élevé, à cause de la capture de plus gros spécimens. Aux valeurs de F de 0.15 et 0.20, le filet de 254 mm entraînerait une légère diminution de la biomasse de géniteurs, par rapport au filet de 203 mm (écart d'environ 5%). Mentionnons que ces simulations représentent des situations à l'équilibre et que nous avons utilisé une seule courbe pour représenter la croissance des esturgeons du Saint-Laurent. Nous sommes par ailleurs très conscients du fait que si des pêches étaient effectuées présentement au filet maillant de 254 mm, sur le lac Saint-Pierre, où la structure de longueur et d'âge sont altérées dû à l'exploitation intensive, les résultats observés risqueraient d'être fort différents de ceux des simulations au niveau des rendements ainsi que de la composition en âge et en masse. Il faudrait alors donner le temps au stock de restaurer une structure en longueur, âge et masse plus équilibrée pour que les prédictions du modèle soient plus conformes à la réalité.

Plusieurs des informations tirées des simulations effectuées pour le Saint-Laurent s'appliquent aux réseaux Témiscamingue, Harricana et Bell. Le schéma de variation du rendement pondéral en fonction de F (figures 38 à 40, annexe 6) indique à nouveau soit un plafonnement des rendements, pour les différentes tailles minimales permises, aux plus fortes valeurs de F (réseaux Témiscamingue et Bell), soit une légère diminution pour certaines tailles minimales permises (réseau Harricana). L'augmentation de la taille minimale permise entraîne, dans le cas des trois réseaux, une diminution du rendement pondéral. Cette diminution est cependant très faible entre les tailles minimales de 800 mm (celle en vigueur dans le Saint-Laurent) et de 870 mm (celle en vigueur ailleurs dans les autres réseaux). Cependant, à l'instar de ce qui a été observé pour le Saint-Laurent, il semble qu'une taille minimale permise plus grande assurerait des rendements monétaires plus importants, à cause de la masse moyenne plus élevée des prises. Notons que dans le cas des réseaux Témiscamingue et Bell, où la croissance est la plus lente, l'augmentation de la taille minimale permise au delà de 1000 mm entraînerait une baisse des rendements monétaires, alors que dans le réseau Harricana, où la croissance est plus rapide, cette baisse se manifesterait pour les tailles minimales permises dépassant 1100 mm.

L'annexe 6 montre que l'impact de l'augmentation de F sur la biomasse de géniteurs est moindre, en termes absolus et relatifs, pour ces trois réseaux que pour le Saint-Laurent. Cela tient au taux instantané de mortalité naturelle plus élevé utilisé dans les simulations pour le fleuve, ainsi qu'à l'âge d'entrée dans la pêcherie, qui y est plus faible, faisant en sorte qu'une petite fraction seulement des recrues atteint l'âge de maturité sexuelle. Dans le cas du réseau Harricana, la valeur de F (filet maillant de 203 mm) qui amène le taux de survie entre l'oeuf et 1 an à dépasser le seuil considéré comme critique (0.0001) se situe entre 0.05 (survie 0-1 an = 0.00006) et 0.10 (survie 0-1 an = 0.00012). Dans le cas du réseau Bell, cette valeur de F (filet maillant de 203 mm) se situe également entre 0.05 (survie 0-1 an = 0.00008) et 0.10 (survie 0-1 an = 0.00013). Rappelons que la valeur critique a été établie à partir des simulations réalisées pour le réseau Témiscamingue, où la valeur critique est atteinte à $F=0.05$.

Quant à savoir laquelle des deux mailles, 203 ou 254 mm, il serait préférable d'employer dans le nord-ouest québécois, l'annexe 5 montre que les coefficients de sélectivité moyens aux âges sont plus élevés pour le filet de 203 mm dans le cas du réseau Témiscamingue (0.92 vs 0.85) et dans le cas du réseau Bell (0.80 vs 0.78), les deux réseaux où la croissance est la plus lente; ces coefficients sont plus élevés pour le filet de 254 mm dans le cas du réseau Harricana (0.66 vs 0.73), le réseau où la croissance est la plus rapide. Notons cependant que ce sont les valeurs des coefficients de sélectivité s'appliquant aux premiers âges exploités qui sont les plus déterminants au niveau de l'impact des deux mailles sur les différents indicateurs choisis. En effet, lorsque les poissons ont été affectés pendant plusieurs années par la mortalité naturelle et par la pêche, la biomasse et l'effectif aux âges diminuent rapidement, de sorte que les âges avancés contribuent moins, globalement, que les jeunes âges, aux différentes sommations effectuées pour l'ensemble de la phase exploitable. Les figures 38 à 40, ainsi que l'annexe 6 montrent que pour les trois réseaux ($M=0.05$, $F=0.05$, $TMP=870$ mm), le rendement pondéral est plus faible avec la maille de 254 mm qu'avec la maille de 203 mm, l'écart étant cependant plus faible dans le cas du réseau Harricana. Par contre, le rendement monétaire est plus élevé avec la maille de 254 mm, parce que ce filet capture des poissons de masse moyenne plus grande que le filet de 203 mm. En outre, l'utilisation du filet de 254 mm assurerait des biomasses de géniteurs nettement plus élevées (annexe 6). Il semblerait donc que pour le nord-ouest québécois, la maille de 254 mm soit préférable à la maille de 203 mm, tant au niveau des rendements monétaires que de la protection du stock reproducteur. Rappelons que nos simulations représentent des situations à l'équilibre. Il est fort possible cependant que pour certains réseaux où la croissance est très

faible, et où la structure en taille serait tronquée, pour diverses raisons, du côté des poissons de taille moyenne et grande, les captures par unité d'effort du filet de 254 mm soient très faibles et ne justifient pas le maintien d'une pêcherie.

Les simulations effectuées pour les réseaux du nord-ouest québécois doivent être interprétées avec prudence. En effet, tel que mentionné au début de la présente section, les coefficients de sélectivité des filets en fonction de la longueur, estimés pour les esturgeons du Saint-Laurent, ont été appliqués tels quels pour générer les coefficients de sélectivité aux âges pour les autres réseaux. Cette généralisation s'imposait dû au fait que nous ne disposons d'aucune donnée sur la sélectivité directe des filets maillants pour les réseaux autres que le Saint-Laurent. Cette généralisation suppose que les esturgeons des autres réseaux sont vulnérables aux filets de 203 et de 254 mm de la même façon que ceux du Saint-Laurent. Cette hypothèse aura plus de chances de se vérifier dans le cas des réseaux où les esturgeons présentent une croissance, une structure en taille et un embonpoint semblables à ceux observés chez les esturgeons du Saint-Laurent. C'est le cas, en particulier, des esturgeons du réseau Harricana, qui présentent des caractéristiques de croissance, d'embonpoint et de structure de taille se rapprochant de celles des poissons du Saint-Laurent.

Dans le cas des esturgeons des réseaux Témiscamingue et Bell, il est probable que les coefficients de sélectivité observés dans le Saint-Laurent surestiment la sélectivité des filets pour les poissons de taille équivalente, à cause de l'embonpoint moindre dans ces réseaux. L'effet de ce biais serait double: il causerait une surestimation générale du taux effectif de mortalité due à la pêche appliqué aux différents âges, puisque les coefficients de sélectivité multiplient les valeurs simulées de F ; en second lieu, les simulations sous-estimeraient la taille et l'âge d'entrée dans la pêcherie, puisqu'à cause de leur embonpoint moindre, ces jeunes poissons pourraient encore échapper, pendant un certain temps, à la plage de sélectivité des filets. Ainsi, toutes autres caractéristiques étant égales, le biais rattaché à la généralisation des coefficients de sélectivité causerait une sur-estimation de l'impact de la pêche, en comparaison avec le Saint-Laurent: les rendements calculés par le modèle seraient sur-estimés, alors que les biomasses de géniteurs seraient sous-estimées. L'ampleur de ces écarts entre la simulation et la réalité ne pourra être quantifiée qu'au moyen d'une expérience de marquage-recapture visant à évaluer la sélectivité directe des filets dans ces réseaux. Soulignons enfin qu'à cause de la croissance plus lente observée dans les réseaux Témiscamingue et Bell, la structure en taille y est telle que les

poissons, une fois recrutés à la pêcherie, demeurent pendant pratiquement tout le reste de leur vie à l'intérieur de la plage de sélectivité maximale des engins, contrairement aux esturgeons du Saint-Laurent, qui suite à leur croissance plus rapide, deviennent beaucoup moins vulnérables aux engins avec l'âge. L'annexe 5 révèle d'ailleurs que la moyenne des coefficients de sélectivité est plus élevée dans plusieurs des réseaux du nord-ouest québécois que dans le Saint-Laurent, et que la sélectivité s'y exerce sur une plus grande étendue d'âges.

Il ressort des différentes simulations que pour les réseaux du nord-ouest québécois, la prudence s'impose dans la détermination des quotas. En effet, il semble que la population d'esturgeons du lac Témiscamingue supporte bien un quota annuel d'environ 0.08 kg/ha. Il semble par ailleurs que l'application d'un quota annuel de 0.2 kg/ha sur le réseau Harricana ait provoqué un changement important dans la structure en taille, âge et masse entre 1984-85 et 1987-88 (voir figure 26). On peut voir, en outre, à l'examen des différents tableaux de l'annexe 4, que les captures par unité d'effort ont baissé dans différents secteurs des réseaux de l'Abitibi, suite à l'exploitation selon des quotas annuels de 0.2 kg/ha. Nous croyons qu'il serait plus prudent, dans le cas des réseaux du nord-ouest québécois, d'exploiter au moyen d'un quota annuel équivalent à celui en vigueur sur le réseau Témiscamingue, soit 0.08 kg/ha.

Si l'on admet que le taux instantané de mortalité naturelle M est de 0.05 sur le réseau Témiscamingue, on admet implicitement que le taux instantané de mortalité due à la pêche F est aussi de 0.05, puisque le taux instantané de mortalité totale Z correspondant à un taux annuel de mortalité totale A de 0.095 (observé pour la période 1984-85, figure 15) est de 0.10. Or le $F_{0.1}$ calculé pour le réseau Témiscamingue est légèrement inférieur à cette valeur (0.076 et 0.055, selon le modèle de von Bertalanffy utilisé, tableau 12). Il semblerait donc que pour ce réseau du nord-ouest québécois, un quota annuel de 0.08 kg/ha corresponde approximativement à une exploitation au niveau de $F_{0.1}$, et que ce dernier permette le maintien du stock reproducteur. Dans le cas des esturgeons du Saint-Laurent, le $F_{0.1}$ calculé (0.10) amène le taux de survie entre l'oeuf et l'âge 1 à dépasser le niveau critique établi à partir des données des trois réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue. On peut donc se questionner sur l'opportunité d'exploiter à un tel niveau dans le cas du Saint-Laurent.

4. LA GESTION DES PÊCHERIES QUÉBÉCOISES D'ESTURGEON JAUNE

Dans le chapitre précédent, nous avons passé en revue l'ensemble de l'information disponible sur les pêcheries québécoises d'Esturgeon jaune. A l'aide des outils de la dynamique des populations, nous avons tenté de réunir tous les éléments permettant, dans un premier temps, de statuer sur l'état des pêcheries québécoises et, dans un deuxième temps, de proposer des modalités de gestion et de suivi qui en assurent la pérennité.

Cet exercice a été réalisé en mars 1991 dans le cadre d'un atelier de travail réunissant les responsables régionaux et centraux de la gestion de l'exploitation commerciale au MLCP ainsi que les auteurs de ce document.

4.1 ÉTAT DES PÊCHERIES

Les simulations réalisées à l'aide du modèle rendement par recrue démontrent, pour la plupart des pêcheries étudiées, qu'au delà d'un taux de mortalité par la pêche (et en pratique d'un taux d'exploitation) variant entre 0.05 et 0.1, les rendements pondéraux et monétaires n'augmentent que très lentement en fonction d'une augmentation progressive du taux d'exploitation. Elles suggèrent également que le potentiel reproducteur, représenté par la biomasse de géniteurs et le taux de survie de l'oeuf à un an nécessaire pour assurer un recrutement constant, diminue très rapidement en réponse à des taux d'exploitation même très faibles et généralement inférieurs au $F_{0.1}$, qui se situe aux environs de 0.1 pour les pêcheries du fleuve Saint-Laurent et 0.06 pour les autres pêcheries. Un taux de survie de l'oeuf à un an de 0.0001 (un oeuf sur dix mille) a été estimé, à partir des données colligées sur les pêcheries des réseaux Témiscamingue, Harricana et Bell, comme un seuil minimal à ne pas dépasser. Au delà d'un taux d'exploitation relativement faible, de l'ordre de 5 à 10% selon les pêcheries, les faibles gains découlant d'un accroissement de l'effort de pêche sont donc rapidement compromis par une diminution marquée du potentiel reproducteur. Ces résultats ne sont pas strictement théoriques puisque la littérature scientifique témoigne de la grande vulnérabilité des Acipenséridés à l'exploitation excessive. En fait, en Amérique du Nord, les cas documentés de populations d'Esturgeon jaune décimées par la surexploitation et la dégradation des habitats de reproduction sont nombreux (Brousseau 1987, Rieman et Beamesderfer 1990).

Le tableau 13 réunit, pour les différents réseaux à l'étude, un ensemble de paramètres, déjà présentés au chapitre précédent, dont le profil de variation permet de poser un diagnostic sur l'état des pêcheries québécoises d'esturgeon. A titre indicatif, des valeurs seuils ont été définies pour chacun de ces paramètres:

- rendement annuel (kg/ha) : dans les réseaux nordiques, en nous inspirant des travaux de Sunde (1961) ainsi que l'évolution historique de la pêche du lac Témiscamingue, nous considérons qu'un rendement annuel supérieur à 0.1 kg/ha dépasse le maximum soutenable; nous ne pouvons définir de seuil pour le fleuve Saint-Laurent tout en considérant que des valeurs de l'ordre de 2 kg/ha sont dix fois plus élevées que celles mentionnées dans la littérature nord-américaine pour des pêcheries d'Esturgeon jaune;
- succès de pêche : une décroissance soutenue du succès de pêche est interprétée comme un indice de baisse de densité de peuplement;
- taux de mortalité total : des taux de mortalité (A) supérieurs à 0.15 pour les pêcheries du fleuve Saint-Laurent et de 0.1 pour les autres réseaux sont considérés comme excessifs;
- taux de survie théorique de l'oeuf à un an : une valeur supérieure à 0.0001 est considérée comme indicatrice d'un déficit au niveau du stock reproducteur; elle signifie que plus d'un oeuf sur dix mille doit survivre à la première année de vie pour que la population s'autoperpétue et soutienne le même niveau de recrutement;
- âge moyen (observé/théorique) : un âge moyen observé dans la récolte qui est inférieur à l'âge moyen obtenu par simulation de la pêche (selon les conditions décrites au tableau 13) est interprété comme un signe de déséquilibre;
- pourcentage d'individus de plus de 30 ans (observé/théorique) : une proportion d'individus de plus de 30 ans dans la récolte qui est inférieure à la valeur obtenue par simulation est interprétée comme un signe de déficit du stock reproducteur; à l'opposé, si cette proportion observée est nettement supérieure à la valeur simulée, elle est considérée comme un indice de déficit au niveau du recrutement; ce rapport est appliqué aux pêcheries nordiques seulement;

Tableau 13. Diagnose de l'état des pêcheries québécoises d'Esturgeon jaune à partir de paramètres mesurés ou obtenus par simulation (FPC: filet de pêche commerciale de 190 à 216 mm; F203: filet de 203 mm; F254: filet de 254 mm).

	PÊCHERIE ET ÉCHANTILLON UTILISÉS							
	Fleuve Saint-Laurent			Rivière des Outaouais inférieure	Réservoir Basketong	Réseau Témiscamingue	Réseau Harricana	
	Aval de Trois-Rivières (F203; 88)	Lac Saint-Pierre (FPC; 81-84)	Lac Saint-Louis (FPC; 81-85)	(F254; 85-88)	(F203; 87-88)	(F254; 84-85)	(F254; 84-85)	(F203; 87-88)
Rendement annuel (kg/ha)	≤ 0.5 (87-89)	> 2	> 2	-	-	0.05 (82-88)	0.43	0.15
Succès de pêche	-	élevé décroissant	élevé décroissant	faible décroissant	décroissant	stable	-	élevé décroissant
Taux de mortalité totale	0.3	0.25	0.17	-	-	0.091	0.072	-
Taux de survie théorique de 0 à 1 an ($\times 10^{-4}$) ¹	4.36	4.36	2.08	-	-	0.92	0.53	-
Structure de la récolte								
Age moyen (obs./théo.) ²	14.7/16.0	14.1/16.0	15.8/16.0	22.6/32.4	28.1/27.8	32.3/27.8	36.2/33.8	23.1/31.4
% d'individus de plus de 30 ans (obs./théo.) ²	-	-	-	9.6/51.3	39.6/31.9	56.3/34.9	75.2/62.7	15.1/50.0
% d'individus de plus de 20 ans (obs./théo.) ²	4.1/20.2	5.8/20.2	15.3/20.2	-	-	-	-	-
t d'Abrosov	-11.3	-11.9	-10.2	-5.5	+0.1	+4.4	+8.3	-4.8
Bilan	surexploitée			surexploitée	vulnérable	équilibrée et stable	surexploitée	

¹ D'après les simulations par le modèle rendement par recrue avec $M = 0,1$ et $F = 0,15$ pour le lac Saint-Pierre et le fleuve Saint-Laurent en aval de ce lac, $M=0,1$ et $F=0,1$ pour le lac Saint-Louis et $M=0,05$ et $F=0,05$ pour les autres pêcheries. L'intervalle entre deux traves a été fixé à huit ans.

² Les valeurs théoriques ont été calculées à l'aide du modèle rendement par recrue avec $M=0,1$ et $F=0,05$ pour le réseau du fleuve Saint-Laurent et $M=0,05$ et $F=0,05$ pour les autres réseaux.

Tableau 13. (Suite et fin)

	PÊCHERIE ET ÉCHANTILLON UTILISÉS						
	Réseau Bell	Réseau Mégiscane est		Réseau Mégiscane ouest	Réseau Gueguen	Réseau Notaway	Réseau Rupert
	(F254; 84-85)	(F254; 84)	(F203; 87-89)	(F203; 87-89)	(F254; 87-88)	(F203; 90)	(F203; 90)
Rendement annuel (kg/ha)	0.2 (84-88)	-	0.23	0.19	0.2	0.1 (facilement atteint)	0.1 (facilement atteint)
Succès de pêche	-	-	croissant	stable	décroissant	-	-
Taux de mortalité totale	0.084	-	0.138	-	-	0.117	0.077
Taux de survie théorique de 0 à 1 an ($\times 10^{-4}$) ¹	0.68	-	1.50	-	-	1.35	0.66
Structure de la récolte							
Age moyen (obs./théo.) ²	34.9/39.4	37.1/33.5	27.7/31.3	31.7/32.7	32.7/28.9	28.5/30.0	35.9/31.0
% d'individus de plus de 30 ans (obs./théo.) ²	69.7/85.2	85.6/60.3	38.1/48.3	58.1/55.5	65.3/37.0	40.5/42.1	85.5/47.2
% d'individus de plus de 20 ans (obs./théo.) ²	-	-	-	-	-	-	-
t d'Abrosov	+ 7.0	+ 9.2	- 0.2	+ 3.8	+ 5.0	+ 0.6	+ 8.0
Bilan	équilibrée	très vulnérable		équilibrée	très vulnérable	vulnérable	équilibrée

¹ D'après les simulations par le modèle rendement par recrue avec $M = 0,1$ et $F = 0,15$ pour le lac Saint-Pierre et le fleuve Saint-Laurent en aval de ce lac, $M=0.1$ et $F=0.1$ pour le lac Saint-Louis et $M=0.05$ et $F=0.05$ pour les autres pêcheries. L'intervalle entre deux frays a été fixé à huit ans.

² Les valeurs théoriques ont été calculées à l'aide du modèle rendement par recrue avec $M=0.1$ et $F=0.05$ pour le réseau du fleuve Saint-Laurent et $M=0.05$ et $F=0.05$ pour les autres réseaux.

- pourcentage d'individus de plus de 20 ans (observé/théorique) : l'interprétation est la même que pour le paramètre précédent, sauf que ce rapport est appliqué aux pêcheries du fleuve Saint-Laurent;
- t d'Abrosoy : une valeur négative de ce paramètre est interprétée comme un signe de déficit du stock reproducteur.

Quatre d'entre elles présentent des signes d'équilibre: Témiscamingue, Bell, Mégiscane Ouest et Rupert. Pour trois de ces pêcheries, toutes récentes, la diagnose ne repose que sur quelques années d'observation et seule celle du réseau Témiscamingue, et plus particulièrement du lac Témiscamingue, présente à la fois des signes d'équilibre et de stabilité.

Deux pêcheries paraissent vulnérables. Il s'agit premièrement de celle du réservoir Basketong, à cause du rendement décroissant, malgré un quota très faible, et du fait que l'exploitation paraît reposer sur des géniteurs en migration de reproduction, dans une rivière offrant, à cause du flottage du bois, un milieu de piètre qualité pour la reproduction. Celle du réseau Nottaway, nouvellement ouverte en 1989, présente plutôt les signes d'une pêcherie exploitée depuis plusieurs années. Cette hypothèse est plausible puisque les autochtones de la région y pratiquent la pêche de subsistance depuis longtemps.

Deux pêcheries nous paraissent très vulnérables. Celle du réseau Mégiscane Est, ouverte en 1984, montre, d'après les petits échantillons recueillis durant la période de 1987-89, un taux de mortalité totale élevé et un brusque renversement des paramètres de structure d'âge. La deuxième est la pêcherie du réseau Guéguen qui montre un succès de pêche décroissant et une structure de population constituée principalement de gros individus, indice d'un déficit potentiel au niveau du recrutement.

Cinq pêcheries ou portions de pêcheries montrent des signes évidents de surexploitation. La première est celle du lac Saint-Pierre, également opérée depuis longtemps et déjà identifiée comme surexploitée au milieu des années 1980 (Dumont, Fortin et al. 1987; Dumont, Axelsen et al. 1987), en raison d'un rendement annuel excessif, d'un taux de mortalité totale très élevé et d'un net déséquilibre de la structure d'âge, mis en évidence par la rareté des spécimens âgés et un

déficit prononcé du potentiel reproducteur. Celle du fleuve Saint-Laurent en aval de Trois-Rivières présente des symptômes semblables. La troisième est la pêcherie du lac Saint-Louis, sur le même réseau. Tel que déjà mentionné dans d'autres travaux (Dumont, Fortin et al. 1987; Dumont, Axelsen et al. 1987), les informations recueillies entre 1981 et 1985 sur cette pêcherie, opérée de façon intensive depuis plusieurs générations, révèlent un rendement excédant de beaucoup le rendement maximum soutenable généralement reconnu pour les pêcheries d'Esturgeon jaune, un taux de mortalité totale élevé, une faible représentation des individus plus âgés et un déficit au niveau du potentiel reproducteur. La pêcherie de la portion inférieure de la rivière des Outaouais montre un déséquilibre encore plus prononcé que les trois précédentes en ce qui a trait à la structure d'âge. Enfin, la pêcherie du réseau Harricana, qui n'est ouverte que depuis 1984, a connu en moins de quatre ans un brusque renversement de tous les indices disponibles.

4.2 RÉVISION DES MODALITÉS DE GESTION DE L'EXPLOITATION.

Les différents constats rapportés à la section 4.1 ont amené les participants de l'atelier à proposer une série de mesures de rationalisation et d'harmonisation de la gestion des pêcheries québécoises d'Esturgeon jaune.

4.2.1 Fermeture de quatre pêcheries.

Les participants à l'atelier ont proposé la fermeture de quatre pêcheries. Parmi celles-ci, deux sont considérées comme surexploitées: la pêcherie commerciale de la portion inférieure de la rivière des Outaouais, pour laquelle il faudrait prévoir une période de fermeture d'au moins 25 ans, et la pêcherie expérimentale du réseau Harricana, dont la mise en jachère devrait durer au moins dix ans. La troisième est la pêcherie expérimentale du réservoir Baskatong qui est pratiquée aux dépens du stock reproducteur et qui affiche des signes de déséquilibre (structure d'âge suggérant un recrutement très variable) malgré le petit quota attribué (500 kg). De plus, le fait que la qualité des frayères en eau vive de ce réservoir soit compromise par le flottage du bois nous incite à adopter une attitude conservatrice. La quatrième est la pêcherie du réseau Guéguen. La récolte commerciale y est constituée majoritairement de très gros spécimens, un déficit est possible au niveau du recrutement, le potentiel de récolte est faible et ce réseau, qui est situé à la tête du réseau Bell, est susceptible d'alimenter la pêcherie en aval.

La pêcherie du réseau Mégiscane est a été qualifiée de très vulnérable. Comme ce réseau est relativement vaste et comme il dispose d'un potentiel de récolte relativement élevé, les

participants à l'atelier n'ont pas préconisé la fermeture de cette pêcherie mais plutôt l'application de mesures de restriction qui seront décrites ci-après.

Malgré un diagnostic de surexploitation, nous ne recommandons pas l'arrêt de l'exploitation commerciale de l'Esturgeon jaune dans le réseau du Saint-Laurent. Celle-ci y a été pratiquée de façon intensive par plusieurs générations de pêcheurs et, suite au constat dressé au milieu des années 1980, différentes mesures, décrites à la section 3.3.1, ont été prises dans les secteurs de pêche situés en amont de Trois-Rivières pour réduire le taux d'exploitation (élimination de certains permis, réduction de la saison de pêche) et assurer une meilleure protection aux géniteurs (élimination de la seine et de la ligne dormante, imposition de la maille de 190 à 203 mm). Nous reviendrons plus loin sur la nécessité de procéder, dans les plus brefs délais, à une évaluation de l'efficacité de ces mesures de restriction par des échantillonnages périodiques.

4.2.2 Révision à la baisse des quotas d'exploitation.

Toutes les pêcheries de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nouveau-Québec sont opérées sur la base de quotas annuels de récolte. Seuls les quotas du réseau Témiscamingue reposent sur un suivi à long terme des statistiques d'exploitation. Dans ce réseau, le lac Témiscamingue présente des indices d'équilibre et de stabilité et constitue un modèle pour la gestion de l'exploitation de l'esturgeon en milieu nordique. Ce lac est exploité sur la base d'un quota de 0.08 kg/ha. Nous proposons que les quotas de récolte des réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue actuellement en exploitation sur la base d'un rendement annuel de 0.2 kg/ha soient réduits de moitié. Ce quota devrait également être appliqué aux pêcheries du bassin supérieur de la rivière des Outaouais (en amont de Hull). Nous proposons également que la superficie exploitable de chacun de ces réseaux soit évaluée en fonction de l'habitat effectivement fréquenté par l'Esturgeon jaune plutôt qu'en fonction de la superficie totale en eau du réseau. Cette mesure concerne également les pêcheries expérimentales autochtones du Nouveau-Québec, soit celles des réseaux Nottaway et Rupert, actuellement opérées sur la base d'un rendement soutenable de 0.1 kg/ha. Pour ces deux pêcheries, il importe de souligner que le quota permissible annuellement doit inclure la récolte à des fins de subsistance.

Pour toutes ces pêcheries nordiques, à l'image de ce que Sunde (1961) a proposé pour le fleuve Nelson, au Manitoba, il pourrait être plus rentable de récolter, en une seule année, le quota applicable à plusieurs années tout en faisant suivre le tout d'une période de fermeture, de sorte

que les débarquements annuels moyens, à long terme, ne dépassent pas la récolte permise annuellement. Il revient aux gestionnaires régionaux de juger de la pertinence de l'application de cette mesure dans l'ensemble ou une partie des réseaux sous leur juridiction.

Pour le moment, nous ne proposons pas qu'un quota soit appliqué aux pêcheries du fleuve Saint-Laurent. Contrairement aux réseaux nordiques, qui sont exploités par un nombre limité de pêcheurs ou sur la base d'un petit nombre de points de débarquement, le réseau du Saint-Laurent est exploité par un grand nombre de pêcheurs (plus de 60) opérant à partir d'une multitude de points de débarquement. L'instauration de quotas collectifs ou individuels poserait donc de sérieux problèmes d'application. Nous estimons cependant que, dans l'éventualité où un suivi de ces pêcheries révélerait que les causes de la surexploitation n'auraient pas été corrigées, cette option devrait être considérée, à l'instar de plusieurs autres, comme un moyen de réduire le taux d'exploitation.

4.2.3 Uniformisation des engins de pêche.

A cause de sa faible sélectivité et afin de diminuer le potentiel de capture des plus gros spécimens, généralement des géniteurs, l'utilisation de la ligne dormante a été abolie en 1988 dans le réseau du Saint-Laurent en amont de Trois-Rivières. Des travaux subséquents (Dumont et al. 1989) ont confirmé le bien-fondé de cette mesure. Nous proposons que cette restriction soit étendue aux pêcheries du fleuve Saint-Laurent en aval de Trois-Rivières et de la partie supérieure de la rivière des Outaouais, où ces engins sont encore autorisés pour la capture de l'esturgeon. Pour que cette mesure soit contrôlable, cela signifie cependant une interdiction complète de la ligne dormante comme instrument de pêche dans ces secteurs.

Traditionnellement, au Québec, l'exploitation commerciale de l'Esturgeon jaune s'est développée à partir de l'utilisation du filet maillant, un engin plus sélectif, avec une prédilection pour la maille d'environ 8 pouces (203 mm) dans le réseau du fleuve Saint-Laurent et d'environ 10 pouces (254 mm) ailleurs. Cette pratique, qui favorise la capture de spécimens de taille intermédiaire, est contraire à ce qui se produit dans le cas des autres pêcheries commerciales nord-américaines d'Acipenséridés qui, par l'usage de filets de 12 à 13.5 pouces (305 à 335 mm), reposent sur la capture des plus gros spécimens (Cloutier et Pomerleau 1987). Règle générale, l'usage du filet de plus petite maille permet, en condition d'équilibre, un rendement plus élevé. Par contre, si le taux d'exploitation de la portion de la population efficacement capturée par ces engins devient

excessif, cette façon de faire induit une forte pression sur le stock reproducteur et réduit le potentiel de reproduction de la population.

Il ne nous apparaît pas souhaitable, pour le moment, de préconiser l'abandon des mailles de 8 et 10 pouces en faveur d'une maille plus grande. Dans les faits, cela se traduirait par des baisses majeures de rendement dans l'ensemble des réseaux. En outre, dans le cas du Saint-Laurent, cela aurait pour effet de diriger l'exploitation vers une tranche de la population dont la présence nous apparaît essentielle pour compenser le déficit observé au niveau du recrutement.

Dans le cas du réseau Saint-Laurent, nous préconisons donc l'application stricte de la maille de 8 pouces (en pratique, la maille étirée de 190 à 203 mm). Dans le cas des réseaux nordiques, les simulations révèlent que la maille de 10 pouces est préférable à celle de 8 pouces, tant au niveau de la protection du stock reproducteur que du rendement monétaire. Bien qu'actuellement cette maille y soit la plus utilisée, son usage n'est pas généralisé. Nous recommandons donc que, pour les pêcheries de l'Abitibi-Témiscamingue, dans un délai maximum de trois ans, l'utilisation exclusive de la maille de 10 pouces soit étendue à tous ces réseaux. Le cas des pêcheries commerciales expérimentales des réseaux Nottaway et Rupert doit être traité différemment. En effet, les communautés autochtones de ces territoires pêchent également l'Esturgeon jaune pour leur alimentation, généralement avec des filets de mailles de 229 mm. L'utilisation d'un seul type d'engin de pêche étant nettement préférable, le choix de la maille en usage pour ces deux activités de prélèvement devra être harmonisé par les gestionnaires régionaux.

4.2.4 Accroissement de la limite de taille minimale en vigueur dans les réseaux nordiques.

La longueur légale minimale permise dans le fleuve Saint-Laurent est de 450 mm, valeur qui correspond approximativement à une longueur totale de 799 mm. Dans les autres réseaux, cette longueur est de 500 mm, soit une longueur totale d'environ 871 mm. Les simulations suggèrent que, dans l'ensemble des réseaux, il y a des avantages, en termes de potentiel reproducteur et de rendement monétaire, à préconiser une hausse de la taille minimale permise ou mieux, l'application d'une combinaison de tailles minimales et maximales. Dans le réseau Saint-Laurent, pour le moment, le maintien de la taille minimale actuellement en vigueur nous apparaît souhaitable. Cependant, nous considérons que ce choix devra être révisé après la prochaine campagne d'échantillonnage sur l'état de ces pêcheries.

Dans le cas des réseaux nordiques, incluant la rivière des Outaouais, nous proposons d'accroître la taille minimale permise à un mètre, longueur totale qui correspond approximativement à une longueur légale de 590 mm (23 pouces). Pour le moment, nous ne préconisons pas l'application d'une taille maximale permise, à cause des difficultés appréhendées pour le contrôle de la remise à l'eau des spécimens dépassant cette taille. Nous préférons utiliser la sélectivité des filets pour réduire la probabilité de capture des plus gros spécimens.

4.2.5 Harmonisation des saisons de pêche commerciale et sportive.

Règle générale, l'exploitation de l'Esturgeon jaune est interdite durant la période présumée de migration et de concentration des géniteurs. Les périodes de fermeture, à la pêche sportive ou commerciale, varient sensiblement d'un secteur à l'autre. Elles durent environ un mois en ce qui concerne les populations nordiques, de la mi-mai à la mi-juin. Dans le réseau du Saint-Laurent, cette période a été prolongée d'au moins un mois au début des années 1980; selon les secteurs, elle s'étale maintenant du début ou de la mi-avril à la mi-juin, sauf pour le lac Saint-Pierre où des restrictions imposées en 1987 en ont accru la durée (du 1^{er} novembre au 30 juin à la pêche commerciale et du 1^{er} décembre au 13 juin à la pêche sportive).

Selon les participants à l'atelier, dans plusieurs cas, ces périodes ne protègent pas adéquatement les géniteurs au moment où ils sont les plus vulnérables à la capture. Nous proposons donc des ajustements qui visent à la fois à assurer une meilleure protection des géniteurs et une uniformisation des modalités de pratique de la pêche de l'Esturgeon jaune de manière à en faciliter le contrôle. La saison de pêche commerciale ne devrait jamais commencer plus tôt que le 15 juin et se terminer plus tard que le 31 octobre. Dans les faits, sauf pour le secteur du lac Saint-Louis où il se fait un peu de pêche commerciale à la fin de l'hiver ou au début du printemps, cette harmonisation ne modifie pas les conditions de pratique en vigueur. Bien entendu, la date d'ouverture de la pêche au lac Saint-Pierre demeure le 1^{er} juillet. D'autre part, à la lueur des informations recueillies au cours des prochaines années sur les pêcheries expérimentales des réseaux Nottaway et Rupert, il pourra s'avérer préférable de retarder l'ouverture de la pêche au 1^{er} juillet pour protéger la fraye.

Les participants à l'atelier ont également proposé que les mêmes dates soient appliquées à la pêche sportive. Comme nous l'avons précisé, l'Esturgeon jaune n'est pas une espèce recherchée par les pêcheurs sportifs et cette mesure faciliterait la lutte au braconnage. Bien que souhaitable,

cette harmonisation des deux saisons de pêche pose cependant des problèmes dans les secteurs où le potentiel de développement de la pêche sportive est suffisant pour justifier un transfert de la récolte permmissible vers cette activité. Il reviendra aux gestionnaires régionaux de prendre en compte ces cas particuliers.

4.3 SUIVI DE L'EXPLOITATION.

A cause des caractéristiques biologiques de l'espèce, le suivi de l'exploitation de l'Esturgeon jaune présente des difficultés particulières. Ainsi, l'étalement de la structure de la population sur un grand nombre de groupes d'âge ne permet pas la détection de la surexploitation au cours d'une courte période de temps. De plus, l'espèce ne devenant vulnérable à l'exploitation qu'à un âge avancé, un déficit majeur au niveau du recrutement, qui serait causé par la surexploitation, pourrait n'être décelé que 15 ou 20 ans plus tard dans la récolte. En outre, à cause de la faible productivité de cette espèce, et sans égard à la sélectivité des engins de pêche utilisés, les faibles nombres de poissons récoltés annuellement ne constituent pas, dans certains cas, des échantillons suffisants pour représenter l'ensemble de la population. Enfin, malgré la valeur relativement élevée de la chair de l'esturgeon, qui assure la rentabilité des pêcheries québécoises, cette faible productivité rend excessifs les coûts d'un suivi qui viserait à optimiser ces pêcheries. Ces deux points sont particulièrement évidents dans le cas des pêcheries nordiques, peu productives et étalées sur un vaste territoire.

Le programme de suivi que nous proposons tient compte de ces particularités. Pour les pêcheries nordiques, il repose sur les principes d'une gestion plus conservatrice, associée à l'application d'un quota de 0.1 kg/ha et à un suivi léger dans presque tous les réseaux sauf celui du lac Témiscamingue où un suivi plus serré devrait, à long terme, permettre de valider cette démarche. Pour les groupements du Saint-Laurent, plus productifs et plus importants en termes de retombées socio-économiques, nous proposons une gestion plus ouverte, associée à un suivi plus serré. Enfin nous estimons que les pêcheries nouvelles, comme c'est le cas des pêcheries autochtones des réseaux Nottaway et Rupert, devraient être l'objet d'une bonne caractérisation initiale.

Nous considérons donc que, pour tous les réseaux, le suivi de l'exploitation exige, au strict minimum, le maintien du système de statistiques de pêche opéré par le MAPAQ et une validation périodique de ce système, qui repose sur les déclarations des pêcheurs, par des vérifications au-

près des grossistes, là où c'est praticable, ou par l'application de plans de sondages dans les autres cas. Les coûts associés au maintien de ce système sont évalués à une personne-année pour l'ensemble de pêcheries commerciales sous juridiction québécoise.

En outre, pour les pêcheries du lac Témiscamingue, du lac Saint-Louis, du lac Saint-Pierre et du fleuve en aval de Trois-Rivières, ce suivi minimal devrait être complété, à tous les cinq ans, d'une campagne d'échantillonnage au débarquement qui viserait à décrire la structure d'âge des groupements exploités et à appliquer régulièrement la procédure de diagnose présentée à la section 4.1. L'effectif de chacun des quatre échantillons recueillis devrait être d'environ 400 spécimens, capturés au cours de la même période de l'année par plusieurs pêcheurs associés à la même pêcherie. Le taux d'échantillonnage appliqué à chaque pêcheur devrait être proportionnel à sa contribution à la récolte annuelle. Tel que déjà signalé, nous estimons que cet échantillonnage devrait être réalisé dans les plus brefs délais, idéalement dès la saison de pêche 1992. Pour chacune de ces quatre pêcheries, il faut prévoir des coûts de l'ordre de 5,000\$ par cinq ans si les échantillonnages sont effectués par le pêcheurs eux-mêmes et de 14,000\$ par cinq ans si ces derniers sont effectués par du personnel spécialisé.

Dans le cas des pêcheries du fleuve Saint-Laurent, selon les résultats de la prochaine campagne d'échantillonnage, il pourrait s'avérer nécessaire d'ajouter un programme de recensement qui viserait, outre la caractérisation de la récolte sur les lieux mêmes de la pêche, à obtenir un indice de comparaison fiable de l'abondance de l'Esturgeon jaune dans l'ensemble du réseau, par la mesure du succès de pêche. Les coûts de ce type de suivi sont de l'ordre de 30,000\$ par pêcherie par cinq ans.

4.4 AUTRES MESURES DE GESTION DES POPULATIONS.

La révision et la mise en application de modalités de gestion de l'exploitation conformes au potentiel des populations d'Esturgeon jaune sont sans doute des éléments majeurs d'une stratégie qui vise à assurer la pérennité de ces groupements et le maintien d'une exploitation rentable. Cependant, il ne s'agit pas du seul élément.

4.4.1 Restauration de l'habitat

Amélioration de la qualité du milieu aquatique

Ainsi, dans le cas des groupements du fleuve Saint-Laurent, nous avons vu que les estimations effectuées au milieu des années 1980 suggèrent des valeurs anormalement élevées du taux de mortalité naturelle, phénomène possiblement associé au niveau élevé de contamination des eaux. Des recherches demeurent nécessaires pour explorer les différentes facettes de ce problème, particulièrement en ce qui a trait aux limites qu'impose la contamination sur le potentiel de reproduction des groupements en place. Malgré ces incertitudes, la restauration de ces groupements et la maximisation des retombées économiques associées à leur exploitation reposent sans doute sur une réduction de la contamination par les substances toxiques dans le fleuve et ses tributaires.

Réhabilitation des frayères

Dans le réseau du Saint-Laurent, le nombre de frayères effectivement utilisées par l'Esturgeon jaune est très restreint et plusieurs de celles qui le sont présentent des caractéristiques qui en limitent l'utilisation. C'est le cas de la frayère de la rivière l'Assomption qui reçoit les effluents domestiques et industriels non traités de la municipalité de Joliette (Leclerc 1986). C'est également le cas de la frayère en aval du barrage hydro-électrique de la rivière des Prairies, dont l'évacuateur de crues est maintenant géré en fonction des exigences de l'espèce. La superficie de cette frayère a été accrue en 1986 mais elle pourrait l'être davantage par un réaménagement des hauts-fonds utilisés (Gendron 1988). C'est également le cas de la frayère de la rivière Ouareau, ensevelie en 1989 par un glissement de terrain et dont l'utilisation devra être suivie jusqu'à ce que le milieu soit stabilisé afin, le cas échéant, d'être en mesure de proposer des modalités de restauration adéquates (La Haye et al. 1990). C'est probablement le cas aussi de la section aval de la rivière Saint-Maurice, où la qualité des sites de reproduction est compromise par le flottage du bois (Yves Mailhot, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale Mauricie-Bois-Francs, communication personnelle).

D'autres sites de reproduction historiquement utilisés ont été délaissés. C'était le cas, par exemple, des rapides du Buisson, à la tête du lac Saint-Louis, dont l'accès était interdit depuis 1960 par une gestion inadéquate du barrage de Pointe-des-Cascades, mais a été avantageusement rétabli en 1985 (Environnement Illimité 1987). Pour certains de ces sites, des études complémentaires seraient nécessaires pour documenter ce phénomène et tenter d'apporter des correctifs.

Les frayères des rivières Saint-François (Cuerrier 1966), Batiscan, Chaudière (Vladykov 1955) et Gatineau font partie de ce groupe.

Enfin, d'autres sites pourraient être aménagés pour compenser les pertes de frayères associées, par exemple, au harnachement hydro-électrique du fleuve Saint-Laurent. C'est le cas du bief d'aval du barrage de Beauharnois dont le lit pourrait être aménagé pour la fraye de l'Esturgeon jaune et de d'autres espèces. L'expertise existe pour établir les critères de conception de ces projets de restauration (La Haye et Fortin 1990). Il en est de même des sources de financement, via les programmes gouvernementaux de restauration des habitats fauniques et l'implication d'autres organismes.

Gestion des programmes de dragage

Le maintien des activités de navigation et l'entretien des zones portuaires dans le réseau du Saint-Laurent exigent la réalisation régulière d'importants programmes de dragage. A cause des limites imposées par les équipements actuellement utilisés, les fosses, habitat probable de développement de l'Esturgeon jaune, constituent des sites de prédilection pour le dépôt de déblais. De même, avec l'accroissement prévu des activités industrielles et maritimes le long du fleuve Saint-Laurent, de nouvelles installations portuaires devront être implantées d'ici une dizaine d'années. L'expérience toute récente du projet Soligaz à Varennes (Desjardins et Dumont 1990) montre que le choix des sites de développement n'est pas nécessairement compatible avec les exigences de l'espèce.

Une étude en cours, d'une durée prévue de deux ans, permettra de préciser ces exigences en ce qui concerne les habitats de développement, c'est-à-dire les habitats occupés pendant les 10 ou 15 premières années de vie. Ces informations serviront à assurer une meilleure identification et une meilleure protection de ces habitats et aideront à justifier une gestion des programmes de dragage qui favorise la création d'habitats fauniques plutôt que leur détérioration (Roche 1990).

4.4.2 Développement d'une expertise en matière d'élevage.

Robitaille et al. (1991) ont évalué la possibilité d'utiliser les ensemencements comme moyen de soutenir l'exploitation de l'Esturgeon jaune dans le réseau du Saint-Laurent. A cause du taux de mortalité naturelle élevé et du fort laps de temps s'écoulant entre le moment de l'ensemencement et le recrutement à la pêche (de 10 à 15 ans), cette mesure est jugée inefficace. Par contre,

l'ensemencement massif d'alevins ou de fretins, pendant quelques années, à des fins de repeuplement de rivières historiquement utilisées pour la fraye mais maintenant délaissées, demeure une option valable pour la restauration du stock reproducteur. Des efforts devront cependant être investis pour tirer partie des quelques essais réalisés au Québec et assurer un transfert adéquat des techniques d'élevage d'esturgeon élaborées en Eurasie et en Amérique du Nord.

4.4.3 Lutte au braconnage.

Dans le sud du Québec, les captures illégales représentent une cause importante de mortalité des Esturgeons jaunes. Elles constituent, avec l'exploitation commerciale excessive et la détérioration de la qualité du milieu aquatique, une des sources majeures de déséquilibre des populations. Depuis 1985, des efforts ont été consentis par le Service de la conservation de la faune pour réduire ces captures. Des réseaux de braconniers opérant directement sur les frayères ont même été identifiés. Des résultats positifs ont été obtenus non seulement grâce à une augmentation du nombre d'enquêtes et de mises en infraction, mais aussi grâce à des interventions bien ciblées auprès des procureurs de la Couronne et à des représentations devant les tribunaux, par des biologistes du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, pour l'obtention de sentences exemplaires. Des mesures administratives, comme la suspension du permis, ont également été imposées à deux pêcheurs commerciaux agissant en infraction avec les conditions d'exercice de leur permis.

A cause de la grande valeur de la chair de ces poissons et, encore davantage, devant l'éventualité d'une réouverture du marché de New York, susceptible d'entraîner un accroissement du prix offert, ces efforts devront être non seulement maintenus mais intensifiés.

4.4.4 Informations complémentaires sur la biologie de l'Esturgeon jaune

Le Québec est une des rares régions de l'Amérique du Nord qui dispose encore de populations relativement équilibrées et productives d'Esturgeon jaune. Il est donc un des rares états nord-américains à devoir assumer la responsabilité de la conservation de cette espèce fragile. Les informations présentées dans ce travail montrent que, grâce aux quelques pionniers qui nous ont précédés et aux efforts consentis au cours de la dernière décennie, l'expertise québécoise sur la biologie et la gestion de l'Esturgeon jaune repose sur des bases solides. Cependant, et en

complément des travaux d'acquisition de connaissances identifiés dans les sections précédentes, il y a encore des précisions importantes à acquérir sur la biologie de cette espèce.

Ainsi, nous pensons à une meilleure connaissance des habitats fréquentés par l'Esturgeon jaune dans les régions nordiques, particulièrement en ce qui a trait aux zones de fraye et d'alimentation. L'intensification du développement de ces régions entraînera un accroissement de la pression exercée à la fois sur les habitats et les populations. Il importe donc que les exigences de l'esturgeon soient connues et prises en compte.

Les études en cours sur l'habitat de développement de l'Esturgeon jaune dans le Saint-Laurent nous permettront peut-être de développer une méthodologie de mesure fiable de l'abondance des jeunes individus. Ce travail devrait être complété, dans une seconde étape, par une campagne d'échantillonnage périodique, ciblée sur les habitats présentant les caractéristiques identifiées, de manière à réduire la variabilité des observations, et visant à déceler plus hâtivement les signes de déficit au niveau du recrutement. Cela permettrait également de chercher à établir une relation entre la force des cohortes et le comportement hydraulique ou climatique du bassin du fleuve Saint-Laurent et ainsi de pouvoir éventuellement prendre en compte ces résultats pour tenter d'établir un mode de gestion des débits du bassin du fleuve Saint-Laurent qui soit plus respectueux des exigences des communautés de poissons.

En ce qui concerne la dynamique des populations, nous jugeons que des précisions doivent être apportées à la mesure de certains paramètres. Ainsi, pour l'ensemble des réseaux, une attitude opportuniste lors des campagnes d'échantillonnage au débarquement, visant à estimer la fécondité absolue des quelques femelles à caviar manipulées par le personnel des organismes impliqués, suffirait à accroître significativement le nombre d'observations dont nous disposons. De même, en ce qui concerne la périodicité de la reproduction, nous jugeons qu'il serait important d'analyser les échantillons recueillis en 1988 dans le réseau du Saint-Laurent et de compléter les échantillonnages dans les pêcheries nordiques. Enfin, la mise en oeuvre de programmes de marquage-recapture dans un ou plusieurs réseaux nordiques permettrait de statuer sur le degré d'homogénéité des groupements exploités et de développer des courbes de sélectivité des filets ajustées aux caractéristiques morphologiques de ces populations.

4.5 MISE EN PLACE D'UN PLAN DE COMMUNICATION

Les changements proposés en ce qui concerne les modalités de gestion des pêcheries d'Esturgeon jaune auront des conséquences à court terme sur les revenus des pêcheurs commerciaux concernés. Il importe que ces derniers soient bien informés des fondements scientifiques des stratégies de gestion proposées ainsi que de la nature et des motifs de ces changements. Cet exercice devra également susciter et favoriser la participation des pêcheurs à la réalisation des programmes d'acquisition de connaissances et de restauration des populations d'Esturgeon jaune exploitées.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été commanditée par le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. A cet effet, nous désirons remercier plus particulièrement M. Robert Parent, M. Yvon Côté et M. Gilles Ouellette. Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui nous ont gracieusement fourni les données de base qui ont permis les analyses et interprétations présentées dans ce document: MM. Martin Léveillé et Yves Mailhot (Direction régionale Mauricie-Bois Francs), pour leurs données sur le fleuve Saint-Laurent, en aval de Trois-Rivières; MM. Jean-René Mongeau et Martin Rousseau, du MLCP, pour leurs données sur le lac des Deux Montagnes; M. Henri Fournier, du MLCP (Direction régionale de Hull), pour ses données sur l'Outaouais inférieur et le réservoir Baskatong; MM. Alain Fort et Daniel Nadeau, du MLCP (Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue), pour leurs données sur différents réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue; M. Fritz Axelsen, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, pour ses données sur différents réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue; MM. René Dion et Michel Simoneau, biologistes oeuvrant au service du Grand Conseil des Cris, pour leurs données sur les réseaux Nottaway et Rupert; M. Dominique Roy, de la Société d'Énergie de la Baie James, pour ses données sur les réseaux Eastmain-Opinaca et La Grande. Mireille Gilbert a participé à la saisie des données et à l'harmonisation des fichiers informatisés.

Nous tenons à souligner de façon toute spéciale l'importance des travaux de MM. Jean-Paul Cuerrier, Georges Roussow, Vadim D. Vladykov, Etienne Magnin et Jean-René Mongeau, qui continuent d'inspirer les biologistes québécois dans leur recherche des meilleures stratégies de gestion et d'aménagement de ce "patriarche" de nos poissons d'eau douce qu'est l'Esturgeon jaune.

RÉFÉRENCES

- Baker, J.P. 1980. The distribution, ecology, and management of the lake sturgeon (Acipenser fulvescens Rafinesque) in Michigan. Mich. Dep. Nat. Resour., Fish. Div., Fish. Res. Rep. 1883. 95 p.
- Beaulieu, G. et E. Corbeil. 1964. Etude préliminaire de l'Esturgeon de lac, Acipenser fulvescens dans la région de l'Abitibi. Nat. can. 91:175-181.
- Bergeron, J. et J. Brousseau. 1982. Guide des poissons d'eau douce du Québec. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction Générale de la Faune. 240 p.
- Brousseau, C. 1987. The lake sturgeon in Ontario. p. 2-9, in: C.H. Olver, ed. Proceedings of a workshop on the lake sturgeon (Acipenser fulvescens). Ont. Fish. Tech. Rep. Ser. 23.
- Carrier, C., F. Axelsen et P.-Y. Collin. 1989. La biologie et l'exploitation de l'Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) de l'Abitibi-Témiscamingue. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction de la Recherche scientifique et technique, Document de travail DRST 89/15. 103 p.
- Cloutier, L. et C. Pomerleau. 1987. Nature et modalités de la pêche commerciale dans les eaux intérieures du Canada et des Etats-Unis. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. Rapp. tech. 87-03. 302 p.
- Cuerrier, J.P. 1945. Les stades de maturité chez l'esturgeon du lac Saint-Pierre. Québec, Ministère de la chasse et de la pêche, Office de Biologie, Rapport manuscrit. 14 p.
- Cuerrier, J.P. 1951. The use of pectoral fin rays for determining age of sturgeon and other species of fish. Canadian Fish Culturist 11:10-18.
- Cuerrier, J.P. 1966. L'esturgeon de lac Acipenser fulvescens Raf. de la région du lac Saint-Pierre au cours de la période du frai. Nat. can. 94:279-334.
- Cuerrier, J.P. et G. Roussow. 1951. Age and growth of lake sturgeon from Lake St-Francis, St-Lawrence River. Can. Fish Culturist 10:17-29.
- Dadswell, M. J. 1979. Biology and population characteristics of the shortnose sturgeon, Acipenser brevirostrum Le Sueur 1818 (Osteichthyes: Acipenseridae), in the Saint John River Estuary, New Brunswick, Canada. Can. J. Zool. 57:2186-2210.
- Deriso, R.B. 1987. Optimal F0.1 criteria and their relationship to maximum sustainable yield. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44 (Supp.2):339-348.
- Desjardins, G. 1985. Déplacements de l'Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans la région de Montréal et caractérisation de la récolte commerciale selon les secteurs de pêche, de mai 1981 à décembre 1984. Université du Québec à Montréal, Mémoire de maîtrise. 110 p.

- Desjardins S. et P. Dumont. 1990. Construction des cavernes d'entreposage de liquides de gaz naturels et aménagement d'infrastructures portuaires à Varennes. Avis du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche au sujet de l'acceptabilité environnementale du projet Soligaz. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la pêche, Direction régionale de Montréal. 24p.
- Dion, B. et R. Blais. 1988. Utilisation pour la pêche sportive et la pêche commerciale du territoire québécois de la rivière des Outaouais en 1985-86. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, Direction régionale de l'Outaouais, Rapport Technique. 69 p.
- Doubleday, W.G., D. Rivard et W.D. McKone. 1984. Estimation of partial recruitment and yield per recruit for an otter trawl fishery for deepwater redbfish. N. Am. J. Fish. Manage. 4:15-31.
- Dubreuil, R. et J.P. Cuerrier. 1950. Cycle de maturation des glandes génitales chez l'esturgeon de lac Acipenser fulvescens, Raf. Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, et Ottawa, Conseil National de Recherches, Dactylogramme. 63 p.
- Dumont, P., R. Fortin, G. Desjardins et M. Bernard. 1987. Biology and exploitation of lake sturgeon (Acipenser fulvescens) in the Québec waters of the Saint-Laurent River. p. 57-76, in: C.H. Olver, ed. Proceedings of a workshop on the lake sturgeon (Acipenser fulvescens). Ont. Fish. Tech. Rep. Ser. 23.
- Dumont, P., F. Axelsen, H. Fournier, P. Fournier, P. Lamoureux, Y. Mailhot, C. Pomerleau et B. Portelance. 1987. 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. 21 p.
- Dumont, P. et N. Fournier. 1987. Choix d'un engin de pêche pour la capture commerciale de l'Esturgeon jaune dans le couloir fluvial. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction Régionale de Montréal, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, Dactylogramme. 11 p.
- Dumont, P., P. Lamoureux, G. Laforce, M. LaHaye 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 de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Québec et Montréal, Avis scientifique 89/1. x+35 p.
- Environnement Illimité Inc. 1987. Révision du mode d'exploitation des ouvrages compensateurs du fleuve Saint-Laurent de Coteau à Pointe-des-Cascades. Le Groupe de recherche Environnement Illimité pour la Vice-Présidence Environnement, Hydro-Québec. 496 p. + 4 annexes.
- Folz, D.J. et L.S. Meyers. 1985. Management of the lake sturgeon, Acipenser fulvescens, population in the Lake Winnebago system, Wisconsin. p.135-185. in: F.P. Binkowski and S.I. Doroshov (ed.). North American sturgeons. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.

- Fort, A. 1986. Synthèse de la pêche commerciale en Abitibi-Témiscamingue. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction Régionale de l'Abitibi-Témiscamingue. 113p.
- Fortin, R., P. Dumont, J.R. Mongeau, M. Léveillé, S. Guénette et G. Desjardins. 1991. Distinction des stocks d'Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) du lac des Deux Montagnes et de couloir fluvial du Saint-Laurent au moyen de l'étude de déplacements, de la croissance et de la mortalité. p. 295-313. in: P. Williot (ed.). Acipenser. Actes du premier colloque international sur l'esturgeon. Bordeaux, 3-6 Octobre 1989. CEMAGREF, Groupement de Bordeaux.
- Gendron, M. 1986. Rivières-des-Prairies, suivi de l'aménagement du haut-fond, printemps 1986. Groupe de recherche S.E.E.E.Q. Itée, Rapport présenté à la Direction Environnement d'Hydro-Québec. 103p.
- Gendron, M. 1987. Rivières-des-Prairies, suivi de l'aménagement du haut-fond, printemps 1987. Groupe de recherche S.E.E.E.Q. Itée, Rapport présenté à la Direction Environnement d'Hydro-Québec. 60p.
- Gendron, M. 1988. Rivières-des-Prairies, suivi de l'aménagement du haut-fond, printemps 1988 et synthèse 1982-1988. Groupe de recherche S.E.E.E.Q. Itée, Rapport présenté à la Vice-Présidence Environnement d'Hydro-Québec. 95p.
- 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, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, Rapport des travaux 06-02. 84p.
- Guénette, S. et R. Fortin. 1991. Différenciation des stocks d'Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) du couloir fluvial du Saint-Laurent et du lac des Deux Montagnes, au moyen de l'étude de la morphologie et de l'ADN mitochondrial. Université du Québec à Montréal, Département des Sciences Biologiques, Rapport présenté au Ministère des Pêches et des Océans du Canada et au Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche du Québec. 72p.
- Harkness, W.J.K. et J.R. Dymond. 1961. The lake sturgeon. The history of its fishery and problems of conservation. Ont. Dep. Lands Forests, Fish Wildlife Br. 121 p.
- Kohlhorst, D.W., L.W. Botsford, J.S. Brennan et G.M. Caillet. 1991. Aspects of the structure and dynamics of an exploited central California population of white sturgeon (Acipenser transmontanus). p.277-293 in: P. Williot (ed.). Acipenser. Actes du premier colloque international sur l'esturgeon. Bordeaux, 3-6 Octobre 1989. CEMAGREF, Groupement de Bordeaux.

- Joliff, T.M. et T.H. Eckert. 1971. Evaluation of present and potential sturgeon fisheries of the St. Lawrence river and adjacent waters. N.Y. Dep. of Env. Cons., Cape Vincent Fisheries Station. 113 p.
- LaHaye, M. et R. Fortin. 1991. Indices de qualité de l'habitat de fraie et de l'habitat des jeunes de l'année de l'Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans la région de Montréal. Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, Rapport présenté à Hydro-Québec, Centre Saint-Laurent (Environnement Canada) et Fondation québécoise de la Faune. 81p + 8 annexes.
- LaHaye, M., S. Guénette et P. Dumont. 1990. Utilisation de la frayère de la rivière Ouareau suite à l'éboullis survenu en mars 1990. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, Montréal, Rapp. Trav. 06-07. VI + 30p.
- Lamontagne, D. et L. Gilbert. 1990. Etudes des frayères du Saint-Maurice en aval de la centrale de La Gabelle. 1990. G.D.G. Environnement ltée, pour la Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 111p.
- 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.
- Larson, T. 1988. The lake sturgeon fishery of Lake Wisconsin, 1978-1985. Wis. Dep. Nat. Resour., Bur. Fish. Manag., Fish. Manag. Rep. 136. 34 p.
- Leblanc, S. 1985. Rétrocalcul de la croissance de l'Esturgeon jaune du couloir fluvial du Saint-Laurent. Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques, Rapport présenté dans le cadre du cours Initiation à la recherche. 34 p. + 10 Annexes.
- Leclerc, P. 1985. Rapport sommaire des activités effectuées sur le bief d'aval du barrage de Crabtree sur la rivière Ouareau entre le 85-04-25 et le 85-05-25. Groupe de recherche S.E.E.E.Q. ltée, Rapport présenté au M.L.C.P., Direction Régionale de Montréal. 6 p.
- Leclerc, P. 1986. Localisation d'une frayère à Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans la rivière L'Assomption entre Joliette et l'embouchure de la rivière Ouareau. Groupe de recherche S.E.E.E.Q. Ltée, Rapport présenté au M.L.C.P., Direction Générale de la Faune. 20p.
- Léveillé, M. et Y. Mailhot. 1988. Quelques aspects de la biologie et de l'exploitation de l'Esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) du fleuve Saint-Laurent en aval de Trois-Rivières. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction Régionale de Trois-Rivières, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune. Rapport technique (version préliminaire). 68 p.
- MacRitchie, I. 1983. Rationale and recommended sturgeon quotas for large rivers in the Cochrane District of The Ontario Ministry of Natural Resources. Ont. Min. Nat. Resour., Cochrane Dist. Ms Rep. 14 p.

- Mailhot, Y., D. Bourbeau et G.D.G. Environnement Itée. 1991. Résultats des mentions de retours d'étiquettes (n=6) un an après l'étiquetage de 103 géniteurs d'Esturgeon jaune dans la rivière Saint-Maurice au printemps 1990. Dossiers SAEF-04, 24 mai 1991.
- Magnin, E. 1963. Recherches sur la systématique et la biologie des Acipenséridés Acipenser sturio L., Acipenser oxyrhynchus Mitchill, Acipenser fulvescens Raf. Thèse présentée à la faculté des sciences de l'Université de Paris. Imprimerie Nationale. 242 p.
- Magnin, E. 1966a. Quelques données biologiques sur la reproduction des esturgeons Acipenser fulvescens Raf. de la rivière Nottaway, tributaire de la Baie James. Can. J.Zool. 44:257-263.
- Magnin, E. 1966b. Croissance de l'esturgeon Acipenser fulvescens Raf. vivant dans le bassin hydrographique de la rivière Nottaway, tributaire de la baie James. Nat. can. 92:193-204.
- Magnin, E. 1977. Croissance, régime alimentaire et fécondité des esturgeons Acipenser fulvescens Rafinesque du bassin hydrographique de la Grande Rivière (Québec). Nat. can. 104:419-427.
- Magnin, E. et G. Beaulieu. 1960. Déplacements des esturgeons (Acipenser fulvescens et Acipenser oxyrhynchus) du fleuve Saint-Laurent d'après les données du marquage. Nat. can. 87:237-252.
- Magnin, E. et P.P. Harper. 1970. La nourriture des esturgeons Acipenser fulvescens de la rivière Nottaway, tributaire de la Baie James. Nat. can. 97:73-85.
- 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, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, Montréal, Rapp. tech. 06-33. 191 p.
- Olver, C.H. 1987. Proceedings of a workshop on the lake sturgeon (Acipenser fulvescens). Ont. Fish. Tech. Rep. Ser. 23. 99 p.
- Pauly, D. 1984. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. Int. Explor. Mer 39:175-192.
- Payne, N.R., R. M. Korver, D.S. MacLennan, S.J. Pepszy, B.J. Shuter, T.J. Stewart et E.R. Thomas. 1990. The harvest potential and dynamics of lake trout populations in Ontario. Ont. Min. Nat. Resour., Lake Trout Synthesis Populations Dynamics Working Group. 72 p.
- Priegel G.R. 1973. Lake sturgeon management on the Menominee River. Wis. Dep. Nat. Resour., Tech. Bull. 67. 20 p.
- Priegel, G.R. et T.L. Wirth. 1975. Lake sturgeon harvest, growth, and recruitment in Lake Winnebago, Wisconsin. Wis. Dep. Nat. Resour., Tech. Bull. 83. 25 p.

- Provost, J., R. Fortin, G. Patenaude, J. Picotte et P.P. Hazel. 1982. Localisation des frayères et utilisation des hauts-fonds par la faune ichthyenne, au site Rivière-des-Prairies, Projet de remplacement de l'évacuateur de crue et d'arasement d'un haut-fond. Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques, Rapport préparé pour la Direction environnement d'Hydro-Québec. 168 p.
- Provost, J. et R. Fortin. 1982. Utilisation de la rivière des Mille Îles par l'aloise savoureuse (*Alosa sapidissima* Wilson). Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques, Rapport préparé pour le Service des études hydrauliques et écologiques du M.E.N.V.I.Q. 36 p.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191. 382 p.
- Rieman, B.E. et R.C. Beamesderfer. 1990. White sturgeon in the lower Columbia river: is the stock overexploited? North. Am. J. Fish. Manage. 10:388-396.
- Robitaille, J.A., B. Portelance et G. Ouellette. 1991. Evaluation des possibilités de soutenir par des ensemencements la récolte de certains poissons du Saint-Laurent. Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche, Direction générale des espèces et des habitats. Rapp. tech. x + 36 p.
- Roche. 1990. Création d'aménagements à partir de déblais de dragage et applicabilité de ce concept au Saint-Laurent. Pour le Plan d'Action Saint-Laurent, Environnement Canada. 275p.
- Roussow, G. 1947. Application de la méthode des coupes transversales du premier rayon de la nageoire pectorale pour la détermination de l'âge chez l'esturgeon de lac *Acipenser fulvescens* Rafinesque. Soc. Biol. de Montréal, Comptes-rendus, Revue Canadienne de Biologie 6:362.
- Roussow, G. 1955a. Les esturgeons du fleuve Saint-Laurent en comparaison avec les autres espèces d'Acipenséridés. Québec, Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Office de Biologie, Montréal. 123 p.
- Roussow, G. 1955b. Quelques observations sur les variations de forme et de couleur chez les esturgeons de la province de Québec. Annales de l'Acfas 1955:79-85.
- Roussow, G. 1957. Some considerations concerning sturgeon spawning periodicity. J. Fish. Res. Board Can. 14:553-572.
- Saila, S.B., C.W. Recksiek et M.H. Prager. 1988. Basic fishery science programs. A compendium of microcomputer programs and manual of operation. Elsevier Science Publishers. B.V. 230 p.
- Sunde, L.A. 1961. Growth and reproduction of the lake sturgeon (*Acipenser fulvescens* Rafinesque) of the Nelson River in Manitoba. University of British Columbia, M.Sc. Thesis. 93 p.

Threader, R.W. et C.S. Brousseau. 1986. Biology and management of the lake sturgeon in the Moose River, Ontario. *N. Am. J. Fish. Manage.* 6:383-390.

Vladykov, V.D. 1955. Poissons du Québec. Album No. 5, Esturgeons. Sturgeons. Québec, Département des Pêcheries. 11 p.

ANNEXE 1

Mode d'emploi pour le programme

de simulation rendement par recrue

PROGRAMME DE SIMULATION RENDEMENT PAR RECRUE

Le programme est écrit sous la forme d'une macrocommande LOTUS 1-2-3. Il peut être utilisé à partir du logiciel LOTUS en langue anglaise, version 2.01 ou 2.2.

I- Utilisation de la macrocommande

Notes préliminaires

- Afin de garder la macrocommande intacte, l'utilisateur aura soin de ne jamais insérer de lignes ou de colonnes.
- On appelle la macrocommande en appuyant simultanément sur les touches ALT et A.
- On peut arrêter l'exécution de la macro en appuyant simultanément sur CTRL et BREAK, puis ESC lorsque LOTUS affiche un message d'erreur.

La macrocommande permet de modifier la valeur du taux instantané de mortalité naturelle (M), la dimension de la maille du filet, la fréquence de reproduction (vous pourriez être intéressé à tester un scénario "optimiste" et un "pessimiste") et de fixer une limite de taille minimale et/ou maximale des poissons que le pêcheur peut garder. Ensuite, le programme vous demande de fixer les intervalles de variation de la mortalité par la pêche (F). Pour chaque valeur de F, le chiffrier est recalculé. La biomasse initiale des recrues à l'âge 1 est de 1000 kg. Le programme construit un tableau synthèse contenant les variables suivantes: biomasse totale (somme de la biomasse à chaque âge, de 1 à 70 ans), nombre total d'individus récoltés, biomasse des géniteurs, poids moyen des poissons capturés (kg), rendement (kg), nombre d'oeufs produits, survie entre 0 (l'oeuf) et l'âge 1, valeur monétaire de la récolte et production (somme de $\{G * \text{moyenne de la biomasse du stock}\}$ à chaque âge). Ce tableau peut être sauvegardé sur disquette et imprimé; il peut aussi servir à la production du graphique de chacune de ces variables en fonction de F. Le programme permet en outre d'imprimer les caractéristiques âge-longueur-coefficient de sélectivité propre au chiffrier utilisé.

A l'appel de la macrocommande, vous verrez apparaître un menu de type LOTUS c'est-à-dire que lorsque vous déplacez le curseur, l'élément du menu s'illumine et la fonction de l'élément apparaît sur la deuxième ligne. L'utilisateur peut choisir un élément du menu en inscrivant la première lettre du mot ou en amenant le curseur sous le mot puis en appuyant sur ENTER. En choisissant l'élément paramètres du premier menu, PRINCIPAL (figure 1), on accède au menu MODIF qui permet de fixer les paramètres de la simulation. Les détails de chaque élément du menu seront expliqués dans les pages suivantes.

Nom du menu

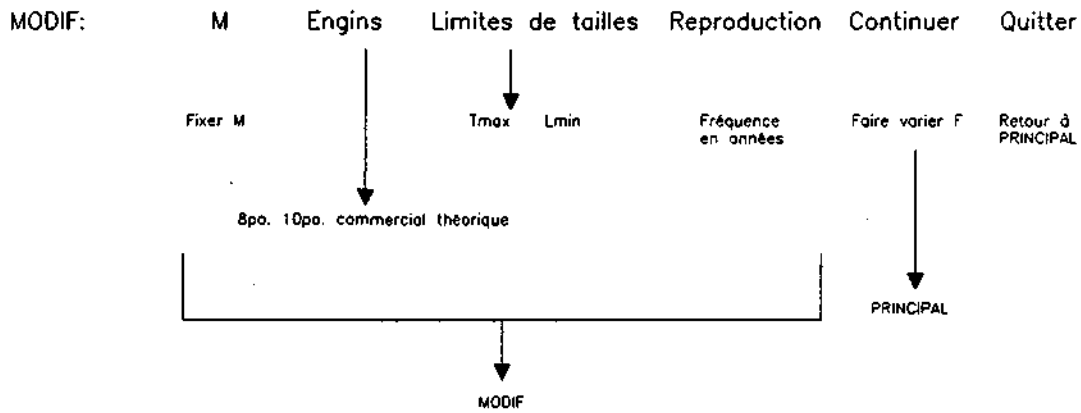
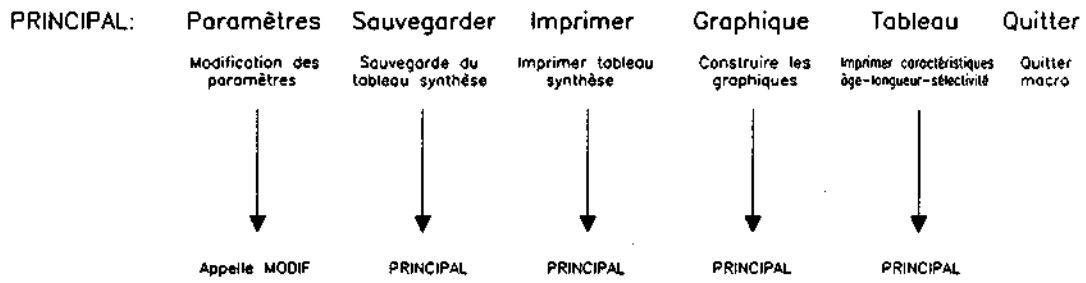


Figure 1. Éléments du menu de la macrocommande LOTUS.

MENU PRINCIPAL

Paramètres

Choisir cette partie du menu amène l'utilisateur au menu MODIF et efface tous les paramètres fixés lors d'une simulation précédente ainsi que le tableau synthèse qui en résulte. (Voir la suite au paragraphe MODIF)

Sauvegarder

Le tableau synthèse résultant d'une simulation est composé d'une entête permanente (cellules Ba1 à BJ4) que l'utilisateur ne doit pas effacer, et du tableau proprement dit qui est effacé automatiquement au moment d'une nouvelle simulation. Pour sauvegarder ce tableau, il faut choisir l'option **Sauvegarder** qui crée un fichier contenant uniquement ce tableau et le sauve obligatoirement sur l'unité de disque souple A. Le programme vous demande de donner un nom au fichier; l'extension du nom du fichier étant obligatoirement WK1, vous ne donnez que la première partie du nom. On vous demande ensuite si ce nom existe déjà; dans l'affirmative, l'ancien fichier sera remplacé. Exemple:

Question: Quel nom donner au fichier?

Réponse: simul1

Question: Ce nom existe-t-il déjà? O/N

Réponse: N

Le fichier est écrit sur la disquette du lecteur A et porte le nom SIMUL1.WK1. Si vous faites un erreur au moment de donner un nom ou en répondant aux questions, LOTUS la détectera, indiquera une erreur et s'arrêtera. Tapez sur la touche ESC, rappelez la macro et choisissez sauvegarder; le tableau synthèse n'aura pas été effacé et vous pourrez continuer.

Imprimer

Cette option permet d'imprimer le tableau synthèse directement. Toutefois vous devrez auparavant mettre votre imprimante en mode condensé (15 caractères au pouce). Certaines imprimantes doivent être ajustées manuellement mais il est généralement possible d'obtenir ce résultat en fixant les paramètres d'impression dans LOTUS par l'exécution des commandes suivantes:

Tapez /ppos

Tapez \015 (pour les imprimantes EPSON)

Appuyez sur la touche ENTER

Tapez qq

Vous vous éviterez de refaire ces commandes régulièrement en sauvegardant votre fichier après les avoir faites la première fois, c'est-à-dire en tapant: /FS [ENTER] Y

L'imprimante sera dorénavant définie à 15 caractères au pouce à chaque fois que vous entrez dans ce fichier. Vous pourrez à cette étape rappeler la macro et choisir Imprimer directement.

Graphique

Chaque graphique vous est montré à l'écran aussitôt tracé. L'image ne disparaîtra de l'écran que lorsque vous appuierez sur une touche. La macro vous demande ensuite si vous désirez conserver le graphique; dans l'affirmative, vous devrez nommer le fichier, qui portera l'extension PIC et sera obligatoirement écrit sur la disquette du lecteur A. Comme pour l'option Sauvegarder, vous ne donnez que le premier nom du fichier. Le programme ne vérifiera pas si le fichier existe déjà; si c'était le cas, la procédure arrêterait et vous auriez à recommencer au début de l'option Graphique.

Tableau

Cette option construit un tableau dont les colonnes sont respectivement l'âge, la longueur totale (calculée à partir de l'équation de Von Bertalanffy) et les coefficients de sélectivité des filets de 203 mm (8 po.), 254 mm (10 po.) et du filet commercial (mélange de 7.5, 8 et 8.5 pouces). Le tableau sera ensuite automatiquement imprimé. Ce tableau vous aidera à choisir les valeurs limites de longueur minimale et maximale des simulations que vous ferez.

MENU MODIF

Taux instantané de mortalité naturelle (M)

Vous pouvez spécifier la valeur de M qui a été estimée pour votre population. Par défaut, la mortalité naturelle est fixée à 0.1 (10%). A titre d'exemple, mentionnons que la mortalité

naturelle a été évaluée à 0.05 pour les populations du nord du Québec à l'aide de l'équation de Pauly. On estime celle des populations du Saint-Laurent à 0.1.

Engins

Vous pouvez spécifier l'utilisation d'un des quatre filets: 8 po., 10 po. filet commercial du Saint-Laurent (mélange de 7½, 8 et 8.5 pouces), et théorique. Ce dernier simule un recrutement instantané uniforme à partir d'une longueur totale spécifiée par l'utilisateur (âge 1 par défaut) jusqu'à une longueur maximale spécifiée (âge 70 par défaut). Pour les autres filets, les coefficients de sélectivité sont basés sur l'expérience de marquage recapture effectuée entre 1983 et 1986 sur les Esturgeons jaunes du fleuve Saint-Laurent. Par défaut, le filet choisi est le 8 pouces de maille étirée (203 mm).

Limites de tailles

Par défaut, aucune limite de la taille des captures n'est fixée; les tailles de poissons capturés sont alors uniquement fonction des coefficients de sélectivité. L'utilisateur peut fixer une taille minimale et/ou maximale en précisant la longueur totale en millimètres. Si la longueur spécifiée ne correspond pas exactement à la longueur à l'âge calculée, le programme utilise la longueur correspondant à l'âge suivant.

Reproduction

Par défaut, le cycle de reproduction est fixé à 6 ans. Il peut être changé en précisant le chiffre en années.

Continuer

1. Avant de procéder aux simulations, la macro vérifie la validité des tailles minimale et maximale que vous avez choisies.

A) Si la taille maximale que vous avez choisie est plus grande que la longueur totale d'un esturgeon de 70 ans, la taille maximale sera celle de ce dernier, donc, à toute fin utile annulée, et la macro vous demandera s'il faut continuer:

"Lmax>ltot 70ans, mis long.max réelle; annuler?"

Si vous répondez OUI, vous serez ramené au menu MODIF. Vous pourrez alors choisir l'option Continuer pour réparer votre erreur et poursuivre avec les paramètres que vous aviez choisis (M, Engins, Limites de taille et reproduction). Si la réponse est NON, vous continuez sans limite de taille maximale.

B) Si la taille minimale que vous avez choisie correspond à un coefficient de sélectivité égal à zéro (i.e. si elle tombe en dehors de la limite de sélectivité du filet choisi), la limite de taille n'aura aucun effet dans la simulation. La macro vous rappelle ce fait en vous demandant:

"long.min non capturée, annuler? O/N"

Si vous répondez OUI, vous serez ramené au menu MODIF. Vous pourrez alors choisir l'option Continuer pour réparer votre erreur et poursuivre avec les paramètres que vous aviez choisis (M, Engins, Limites de taille et reproduction). Si la réponse est NON, le programme se déroulera comme prévu avec la limite de taille que vous avez fixée. La taille maximale est sujette à la même procédure.

2. Intervalles du taux instantané de mortalité par la pêche (F)

Le programme vous demande ensuite de donner les valeurs minimale et maximale de F, ainsi que le pas d'augmentation. F ne doit pas être égal à zéro et ne doit pas être plus grand que 1.0. Par exemple, vous pourriez vouloir simuler des valeurs de F de 0.05 à 0.45, par saut de 0.05.

II- Adaptation du chiffrier pour une population en particulier

Note préliminaire

L'utilisateur qui désirerait modifier le chiffrier aurait intérêt à le faire sur une copie du fichier au cas où une fausse manœuvre invaliderait la macrocommande.

1. Région étudiée

Il y a 4 cellules à modifier pour que le nom de la région étudiée apparaisse sur les tableaux et les graphiques produits par les simulations.

Adresse	nb. de caractères	Commentaires
A1	9	
AF7	11	Doit apparaître entre guillemets
BA1	12	
AP15	9	Utiliser la clé "F2" pour ajouter le nom 8 espaces après "LT max.=" puis terminer l'entrée avec [enter]. Ne pas modifier le reste de l'écriture dans la cellule.

2. Relation âge-longueur (Bertalanffy)

Amenez le curseur à la cellule R6. A l'aide de la clé de fonction F2, modifiez les paramètres de l'équation qui se lit:

$$+L_{\infty} * (1 - \exp(K * (A6 - t_0)))$$

Copiez ensuite la formule sur toute la colonne en tapant:

/cR6 [enter] R7.R76 [enter]

3. Relation masse-longueur

Amenez le curseur à la cellule Q6. A l'aide de la clé de fonction F2, modifiez les paramètres de l'équation logarithmique masse-longueur qui se lit:

$$+ (10^{\{ \text{ordonnée} + \text{pente} * \log(R6) \}}) / 1000$$

Copiez ensuite la formule sur toute la colonne en tapant:

`/cQ6 [enter] Q7.Q76 [enter]`

4. Fécondité

Si vous disposez d'une relation fécondité totale vs masse propre à votre population, vous devez entrer ces paramètres dans le chiffrier. Amenez le curseur à la cellule N27 (22 ans) ou à la cellule correspondant à l'âge où le poisson commence à maturer. A l'aide de la clé de fonction F2, modifiez les paramètres de l'équation qui se lit:

*+ ordonnée + (pente * Q27)*

Les cellules N6 à N26 seront mises à 0. Copiez ensuite la formule sur toute la colonne en tapant:

`/cN27 [enter] N28.N75 [enter]`

5. Biomasse des géniteurs

Dans le sud du Québec, 50% des femelles atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 26 ans. La biomasse des géniteurs est donc comptabilisée à partir de cet âge (Biomasse 26+) tandis qu'on commence à 28 ans dans le nord. Pour modifier cette variable, amener le curseur à la cellule E2 et, à l'aide de la clé de fonction F2, modifiez la cellule de départ de la sommation (cellule en gras dans l'exemple qui suit):

@sum(F31.F75)

Il est préférable de modifier les titres et entêtes pour se rappeler de cette modification en utilisant la clé F2 aux adresses suivantes: D2, AE17 et BD4.

6. Catégories de poids commerciales et prix

Il est possible de modifier les classes de poids commerciales à condition que leur nombre demeure à trois en fixant les limites de chacune des classes (poids éviscéré en kg) dans les cellules X1, X2, X3 en ordre croissant. De même, les prix peuvent être modifiés en mettant les

prix de chaque catégorie respectivement dans les cellules Y1, Y2, Y3. Dans le fichier actuel, on lit ceci:

Colonnes:	W	X	Y
Lignes:			
1	Categ-prix:	2.27	1.65
2		3.6	3.75
3		5.4	6.17

Ainsi, les esturgeons de moins de 2.27 kg n'ont aucune valeur commerciale, les esturgeons entre 2.27 et 3.6 kg valent \$1.65/kg, tandis que les esturgeons de plus de 5.4 kg valent \$6.17/kg.

7. Rapport des sexes et cédule de maturité

La proportion de femelles à chaque âge, si elle diffère de la nôtre, devrait être inscrite dans les cellules L6 à L75. De même, la proportion des femelles matures à chaque âge devrait être inscrite dans les cellules M6 à M75.

8. Coefficients de sélectivité

La courbe de sélectivité (proportion des poissons marqués et recapturés) du filet commercial (7.5, 8 et 8.5 pouces i.e. 190-215cm) utilisé dans le fleuve Saint-Laurent montre une forme en plateau à laquelle nous n'avons pas tenté d'ajuster un modèle mathématique. Les coefficients aux différents âges peuvent être estimés à partir de l'annexe 5 et de la figure 11, qui présentent les coefficients de sélectivité par intervalles de 50 mm de longueur totale; les longueurs moyennes aux âges sont projetées sur la courbe de sélectivité afin d'estimer les coefficients qui leur correspondent (à l'instar de Dadswell 1979). Les coefficients pour ce filet ont été inscrits dans les cellules V6 à V75.

Les courbes de sélectivité de l'esturgeon du Saint-Laurent recapturés avec des filets expérimentaux de 8 et 10 pouces (respectivement 203 et 254 cm, MLCP) sont en forme de cloche. Ces courbes ont été modélisées en utilisant des analyses de régression de probit, en assumant que les coefficients sont distribués normalement. Les coefficients de sélectivité peuvent être estimés à partir de l'annexe 5 et de la figure 11). Les coefficients de sélectivité des filets de 8 et 10 pouces sont inscrits aux cellules C6 à C75 et T6 à T75 respectivement. Les deux courbes de sélectivité ont la même hauteur relative (i.e. le coefficient maximum est égal à un

dans les deux cas). Lorsque ces courbes de sélectivité sont appliquées à l'esturgeon du Saint-Laurent, elles produisent des rendements par recrue qui sont proportionnels aux CPUE des filets. La sélectivité dépend de la façon dont le filet est monté, de la forme et de la condition du poisson et de la représentation des différentes classes dans la population. En conséquence, votre population devrait avoir approximativement les mêmes caractéristiques que celles des esturgeons du Saint-Laurent pour que les simulations avec ces filets soient réalistes.

L'utilisateur peut enfin choisir le filet "théorique" pour lequel les coefficients de sélectivité sont égaux à un à tous les âges. Ce filet simule une situation où le recrutement est instantané et où les poissons sont tous aussi vulnérables à partir du moment où ils sont recrutés. Le vecteur de sélectivité du filet théorique se trouve dans les cellules U6 à U75.

LISTE DES VARIABLES DU CHIFFRIER

Nom de la variable	Adresse	Formule (pour ligne 6)
Age	A6.A75	
Taux instantané de croissance en masse (G)	B6.B75	+ln(Q7)-ln(Q6)
Coeff. select. (kF) du filet 8po G-F-M	C6.C75 D6.D75	(en fonction du choix d'engin, note 1)
Coeff. de variation de biomasse	E6.E75	@exp(D6)
Biomasse du stock au début de l'intervalle	F7.F75	+ F6 * E6 (ligne 7)
Biomasse moyenne du stock pendant l'intervalle	G6.G75	+ (F6 + F7)/2
Rendement par 1000kg de recrues	H6.H75	(en fonction du choix d'engin, note 1)
Poids moyen individuel pendant l'intervalle	I6.I75	+ (Q6 + Q7)/2
Nombre de poissons récoltés	J6.J75	+ H6/I6
Nombre de poissons présents dans le stock	K6.K75	+ F6/Q6
Proportion de femelles	L6.L75	
Proportion des femelles matures	M6.M75	
Fécondité individuelle	N6.N75	+ -11921.2 + (13079.6 * Q24) (à partir de 22 ans)
Fécondité de la cohorte	O6.O75	+ M6 * L6 * K6 * N6 * \$N\$2
Poids calculé par relation longueur-poids	Q6.Q75	+ (10^(4.77158 + 2.835319 * @log(R6)))/1000
Longueur totale calculée à l'âge	R6.R75	+ 1336 * (1 - @exp(-0.03728 * (A6 + 4.679)))
In-out (présence-absence dans pêcherie)	S6.S75	0 = absence 1 = présence
Coeff. sélect. du filet 10 po.	T6.T75	
Coeff. sélect. théorique	U6.U75	toutes longueurs capturées: 1 partout
Coeff. sélect. du 8 po. commercial	V6.V75	pêcherie du St-Laurent seulement
Poids éviscéré	W6.W75	+ I6 * 0.67
Prix des captures (\$)	X6.X75	@if(\$W6 > = \$X\$1, @if(\$W6 < \$X\$2, \$H6 * \$Y\$1 * 0.67, @if(\$W6 > = \$X\$2 and \$W6 < \$X\$3, \$H6 * \$Y\$2 * 0.67, \$H6 * \$Y\$3 * 0.67)), 0)
Production	Y6.Y75	+ B6 * G6
Taux instantané de mortalité naturelle (M)	D1	
Taux instantané de mortalité par la pêche (F)	G1	
Biomasse totale	B2	@sum(F6.F75)
Biom. géniteurs(26 ou 28 ans et +)	E2	@sum(F31.F75) (26 ans et +)
Nb poissons récoltés (total)	B3	@sum(J6.J75)
Poids moyen des captures (kg)	E3	+ G2/B3
Rendement total (Y total)	G2	@sum(H6.H75)
Production totale	I2	@sum(Y6.Y75)
Valeur monétaire de la récolte	G3	@sum(X6.X75)
Taux de survie entre 0-1an	L2	+ \$K\$6/\$N\$3

Fréquence de reproduction	N2	(1/nombre d'années du cycle)
Nombre d'oeufs produits	N3	@sum(O6.O75)

Note 1.:

Calcul de G-F-M:		G-M-F * coeff-sélectivité * in-out
Filet 8 po.	R2	+ \$B2-\$d\$1-\$C2*\$G\$1*S2
Filet 10 po.	S2	+ \$B2-\$d\$1-\$T2*\$G\$1*S2
Filet 8 po. commercial	T2	+ \$B2-\$d\$1-\$V2*\$G\$1*S2
Filet théorique	V2	+ \$B2-\$d\$1-\$U2*\$G\$1*S2

Calcul du rendement par 1000 kg recrues:		F * stock moyen * coeff-selectivité * in-out
Filet 8 po.	R3	+ \$G\$1*\$G3*\$C3*S3
Filet 10 po.	S3	+ \$G\$1*\$G3*\$T3*S3
Filet 8 po. commercial	T3	+ \$G\$1*\$G3*\$V3*S3
Filet théorique	V3	+ \$G\$1*\$G3*\$U3*S3

Limite des catégories de poids commerciales:

Première catég.	X1	2.27 kg
Deuxième	X2	3.6 kg
Troisième	X3	5.4 kg

Prix par catégorie:

Première catég.	Y1	\$1.65/kg
Deuxième	Y2	\$3.75/kg
Troisième	Y3	\$6.17/kg

ANNEXE 2

**Comparaison de la croissance en longueur
des Esturgeons jaunes mâles et femelles
dans les différents réseaux étudiés.**

ANNEXE 3

**Coefficients de sélectivité du filet maillant commercial,
ainsi que des filets de 203 mm et de 254 mm
pour les esturgeons du fleuve Saint-Laurent.**

Tableau 1. Coefficients de sélectivité, des filets maillants (203 mm pêche commerciale, 203 et 254 mm pêche expérimentale) pour les esturgeons du fleuve Saint-Laurent.

LT	203PC	203PE	254PE
500-549	0.03889	0.00000	0.00000
550-599	0.03889	0.00000	0.00000
600-649	0.08861	0.00000	0.00000
650-699	0.18835	0.00000	0.00000
700-749	0.43667	0.00848	0.00000
750-799	0.75442	0.03336	0.00938
800-849	0.94617	0.09766	0.03461
850-899	1.00000	0.22287	0.09730
900-949	0.98124	0.41182	0.21706
950-999	0.90623	0.63532	0.39727
1000-1049	0.85192	0.83927	0.61314
1050-1099	0.78157	0.96950	0.81632
1100-1149	0.76225	0.99670	0.95563
1150-1199	0.78012	0.92552	0.99964
1200-1249	0.72440	0.78610	0.94726
1250-1299	0.59625	0.61733	0.82272
1300-1349	0.42481	0.45239	0.66157
1350-1399	0.24894	0.31184	0.49683
1400-1449	0.32372	0.20360	0.35111
1450-1499	0.22945	0.12667	0.23505
1500-1549	0.18269	0.07550	0.14991
1550-1599	0.00000	0.04330	0.09156
1600-1649	0.00000	0.02400	0.05379
1650-1699	0.00000	0.01290	0.03052
1700-1749	0.00000	0.00700	0.01678
1750-1799	0.00000	0.00000	0.00930
1800-1849	0.00000	0.00000	0.00000
1850-1899	0.00000	0.00000	0.00000

ANNEXE 4

**Statistiques d'exploitation de l'Esturgeon jaune
dans différents réseaux de l'Abitibi-Témiscamingue.**

Tableaux tirés de Carrier et al. (1989).

Tableau 1. Quotas (Kg) et récolte (poids rond, kg) par plan d'eau. Réseaux Harricana et Bell 1986-1988.

LIEUX DE PÊCHE	Quotas (kg)			Captures commerciales (Poids rond, kg)			
	1986	1987	1988	1986	1987	1988	
Riv. Harricana	655	655	655	714	841	679	
Lac Chicobi	392	392	392	400	363	189	
Lac Obaiski	360	360	360	397	364	394	
Lac La Motte	450	450	450	463	468	0	
Riv. Octave	260	260	260	254	93	0	
Lac Malartic	1530	1530	1530	1499	1511	558	
Lac Pressiac	0	1450	1450	0	1416	27	
Lac Chassignolle	0	382	382	0	17	24	
Réseau Harricana	TOTAL	3647	5479	5479	3727	5073	1871
Riv. Bell	330	293	293	329	319	288	
Lac Parent	2450	2412	2412	2195	2723	2332	
Lac Tiblemont	620	620	620	388	619	0	
Lac Pascalis	565	565	565	537	567	389	
Réseau Bell	TOTAL	3965	3890	3890	3449	4220	3009

Tableau 2. Quotas (kg) et récolte (poids rond, kg) par plan d'eau. Réseaux Guéguen et Mégiscane ouest (1986-1988).

LIEUX DE PÊCHE	Quotas (kg)			Captures commerciales (Poids rond, kg)			
	1986	1987	1988	1986	1987	1988	
Lac Guéguen	1030	1030	1030	1096	1027	912	
Lac Blanchin	0	60	60	0	59	55	
Lac Matchi-Manitou	0	756	756	0	639	743	
Réseau Guéguen	TOTAL	1030	1846	1846	1096	1725	1710
Lac aux Loutres	459	459	459	0	463	535	
Lac Masères	438	438	438	442	458	425	
Rivière Macho	80	80	80	40	80	79	
Lac Maricourt	524	524	524	526	527	525	
Lac Berthelot	199	199	199	257	197	218	
Riv. Mégiscane	370	0	0	401	0	0	
Riv. Mégiscane "A"	0	158	158	0	185	205	
Riv. Mégiscane "B"	0	142	142	0	141	78	
Lac Girouard	188	188	188	158	199	185	
Lac Valmy	170	170	170	219	178	170	
Lac Durand	85	85	85	51	83	79	
Lac Attic	110	110	110	110	105	110	
Rivière Assup	100	100	100	95	105	95	
Lac Maude	195	0	0	22	0	0	
Réseau Mégiscane O.	TOTAL	2918	2653	2653	2321	2719	2704

Tableau 3. Quotas (kg) et récolte (poids rond, kg) par plan d'eau. Réseaux Mégiscane est, Témiscamingue (1986-1988) et réservoir Baskatong (1987-1988).

LIEUX DE PÊCHE	Quotas (kg)			Captures commerciales (Poids rond, kg)			
	1986	1987	1988	1986	1987	1988	
Lac Barry	0	430	430	0	578	437	
Lac Bailly	0	145	145	0	155	175	
Lac St-Cyr	411	411	411	477	417	410	
Riv. St-Cyr	0	157	157	0	187	203	
Lac Cherrier	233	233	233	442	233	233	
Lac Canusio	295	295	295	299	247	269	
Lac Dumont	0	36	36	0	42	75	
Lac Ouiscatis	0	260	260	0	281	269	
Lac Pascagama	0	452	452	0	455	480	
Lac Mégiscane	0	824	824	0	842	832	
Lac Arlette	0	32	32	0	32	0	
Réseau Mégiscane E.	TOTAL	939	3275	3275	1218	3469	3383
Riv. des Outaouais (Jourdan - Granet)	195	0	0	259	0	0	
Lac Jourdan	0	105	105	0	100	104	
Lac Otanibi	200	200	200	49	150	194	
Rapides des Enturgeons	420	420	420	166	31	?	
Riv. Kinojévis	508	508	508	223	404	?	
Riv. des Outaouais (entre Témiscamingue et riv. du Moine)	0	800	800	0	0	?	
Réseau Témiscamingue	TOTAL	1323	2033	2033	697	685	298
Réservoir Baskatong	0	1000	500	0	534	410	

Tableau 4. Nombre de poissons, capture totale, effort total et succès de pêche pour le réseau Harricana 1987-1988.

LIEUX DE PÊCHE	Année	Nombre de poissons	Capture totale Poids rond (kg)	Effort total mètre jour	Succès kg/m/jour
Riv. Harricana	1987	92	841	8456 15	0.099
	1988	87	679	11908 21	0.057
Lac Chicobi	1987	43	363	5307 12	0.068
	1988	25	189	6863 19	0.028
Riv. Octave	1987	12	93	2745 5	0.034
	1988	0	0	0 0	0.000
Lac Obalski	1987	46	364	4019 6	0.091
	1988	47	394	6425 8	0.061
Lac La Motte	1987	55	468	5948 6	0.079
	1988	0	0	0 0	0.000
Lac Malartic	1987	140	1511	18294 18	0.083
	1988	60	558	24072 19	0.023
Lac Pressiac	1987	157	1416	58883 37	0.024
	1988	3	27	9370 6	0.003
Lac Chassignole	1987	1	17	1830 1	0.009
	1988	2	24	6368 5	0.004
Réseau Harricana	1987	546	5073	105482 100	0.048
	1988	224	1871	65006 78	0.029

Tableau 5. Nombre de poissons, capture totale, effort total et succès de pêche pour les réseaux Bell et Guéguen 1987-1988.

LIEUX DE PÊCHE	Année	Nombre de poissons	Capture totale Poids rond (kg)	Effort mètre	total jour	Succès kg/m/jour
Rivière Bell	1987	36	319	5033	20	0.063
	1988	34	288	2361	12	0.122
Lac Parent	1987	402	2723	69615	45	0.039
	1988	350	2332	54790	67	0.043
Lac Tiblemont	1987	75	619	12814	14	0.048
	1988	0	0	0	0	0.000
Lac Pascalis	1987	79	567	4282	7	0.132
	1988	44	389	7942	12	0.049
Réseau Bell	1987	592	4228	91744	86	0.046
	1988	428	3009	65093	91	0.046
Lac Guéguen	1987	79	1027	24888	33	0.041
	1988	89	912	24614	39	0.037
Lac Matchi-Manitou	1987	45	639	23882	17	0.027
	1988	89	743	53253	59	0.014
Lac Blanchin	1987	8	59	1098	1	0.054
	1988	8	55	2562	9	0.021
Réseau Guéguen	1987	132	1725	49868	51	0.035
	1988	186	1710	80429	107	0.021

Tableau 6. Nombre de poissons, capture totale, effort total et succès de pêche pour le réseau Mégiscane ouest 1987-1988.

LIEUX DE PÊCHE	Année	Nombre de poissons	Capture totale Poids rond (kg)	Effort total mètre jour		Succès kg/m/jour
Lac aux Loutres	1987	63	463	4118	9	0.112
	1988	69	535	10889	13	0.049
Lac Masères	1987	91	458	3844	9	0.119
	1988	64	423	14247	14	0.030
Rivière Macho	1987	16	80	2186	4	0.037
	1988	8	79	2745	3	0.029
Lac Maricourt	1987	76	528	10553	16	0.050
	1988	88	527	6954	12	0.076
Lac Berthelot	1987	30	197	3386	8	0.058
	1988	38	218	4392	10	0.050
Riv. Mégiscane "A"	1987	27	185	4282	7	0.043
	1988	15	205	1427	6	0.144
Riv. Mégiscane "B"	1987	20	141	1281	10	0.110
	1988	12	78	1362	4	0.057
Lac Girouard	1987	31	199	5305	21	0.038
	1988	30	185	2794	20	0.066
Lac Valmy	1987	21	178	3111	7	0.057
	1988	20	170	4026	10	0.042
Lac Durand	1987	11	83	121	2	0.686
	1988	12	79	549	6	0.144
Lac Attic	1987	15	105	641	10	0.164
	1988	15	110	1007	15	0.109
Rivière Assup	1987	14	103	906	7	0.114
	1988	13	95	641	9	0.148
Réseau Mégiscane ouest	1987	415	2720	39734	110	0.068
	1988	384	2704	51033	122	0.053

Tableau 7. Nombre de poissons, capture totale, effort total et succès de pêche pour le réseau Mégiscane est 1987-1988.

LIEUX DE PÊCHE	Année	Nombre de poissons	Capture totale Poids rond (kg)	Effort total mètre jour	Succès kg/m/jour
Lac Barry	1987	59	578	8235 9	0.070
	1988	55	437	7922 18	0.055
Lac Bailly	1987	18	155	2196 2	0.071
	1988	22	175	1830 2	0.096
Lac St-Cyr	1987	50	417	6039 11	0.069
	1988	56	410	21960 24	0.019
Lac Cherrier	1987	29	233	4392 8	0.053
	1988	33	233	5490 9	0.042
Lac Canusio	1987	25	247	3843 7	0.064
	1988	35	269	8235 9	0.033
Lac Ouiscatis	1987	33	281	2745 3	0.102
	1988	36	269	3660 6	0.073
Lac Dumont	1987	3	42	549 1	0.077
	1988	10	75	915 2	0.082
Lac Pascagama	1987	82	455	6870 15	0.066
	1988	78	480	8235 17	0.058
Lac Mégiscane	1987	95	842	16470 25	0.051
	1988	115	832	8435 23	0.099
Lac Arlette	1987	4	32	1647 3	0.019
	1988	0	0	0 0	0.000
Rivière St-Cyr	1987	22	187	4575 5	0.041
	1988	27	203	2745 3	0.074
Réseau Mégiscane est	1987	420	3469	57561 89	0.060
	1988	467	3383	69427 113	0.049

Tableau 8. Nombre de poissons, capture totale, effort total et succès de pêche pour les réseaux Témiscamingue et Baskatong 1987-1988.

LIEUX DE PÊCHE	Année	Nombre de poissons	Capture totale Poids rond (kg)	Effort mètre	total jour	Succès kg/m/jour
Lac Otonibi	1987	23	150	1083	9	0.139
	1988	29	194	1830	10	0.106
Lac Jourdan	1987	15	100	544	8	0.184
	1988	16	104	1171	8	0.089
Rivière Kinojévis	1987	53	404	9333	8	0.043
	1988	0	0	0	0	0.000
Rapides des Esturgeons	1987	2	31	2196	4	0.014
	1988	0	0	0	0	0.000
Rivière des Outaouais	1987	0	0	0	0	0.000
	1988	0	0	0	0	0.000
Réseau Témiscamingue	1987	93	685	13156	29	0.052
	1988	45	298	3001	18	0.099
Réservoir Baskatong	1987	63	534	1830	5	0.292
	1988	45	410	2928	8	0.140

Tableau 9. Nombre de poissons, capture totale, effort total et succès de pêche pour l'ensemble des réseaux d'Abitibi-Témiscamingue 1987-1988.

RÉSEAUX	Année	Nombre de poissons	Capture totale Poids rond (kg)	Effort total mètre jour	Succès kg/m/jour
Harricana	1987	534	5073	105482 100	0.048
	1988	224	1871	65005 78	0.029
Bell	1987	592	4228	91744 86	0.046
	1988	428	3009	65093 91	0.046
Guéguen	1987	132	1725	49868 51	0.035
	1988	174	1710	80429 107	0.021
Mégiscane ouest	1987	415	2719	39734 110	0.068
	1988	384	2704	51031 122	0.053
Mégiscane est	1987	419	2469	57561 89	0.043
	1988	468	3383	69410 113	0.049
Témiscamingue	1987	93	685	13156 29	0.052
	1988	45	298	3001 18	0.099
Rés. Baskatong	1987	62	534	1830 5	0.292
	1988	45	410	2928 8	0.140

ANNEXE 5

**Données de base utilisées, pour les différents réseaux,
dans le modèle rendement par recrue.**

Tableau 1. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent. LCALVB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SXR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (11-70 ans).

AGE	LALVB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SXR	PRMAT
1	276.23	0.09	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
2	339.90	0.18	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
3	400.89	0.32	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
4	459.31	0.50	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
5	515.27	0.73	0.0389	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
6	568.87	1.01	0.0389	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
7	620.22	1.35	0.0886	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
8	669.40	1.73	0.1884	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
9	716.52	2.17	0.4367	0.0000	0.0000	1.0000	0.54	0.000
10	761.64	2.65	0.7544	0.0235	0.0000	1.0000	0.54	0.000
11	804.87	3.18	0.9462	0.0643	0.0207	1.0000	0.54	0.000
12	846.28	3.75	0.9462	0.1420	0.0551	1.0000	0.54	0.000
13	885.94	4.36	1.0000	0.2595	0.1183	1.0000	0.54	0.000
14	923.93	5.00	0.9812	0.4075	0.2140	1.0000	0.54	0.000
15	960.32	5.68	0.9062	0.5676	0.3378	1.0000	0.54	0.004
16	995.18	6.39	0.9062	0.7226	0.4817	1.0000	0.54	0.011
17	1028.5	7.12	0.8519	0.8530	0.6306	1.0000	0.54	0.023
18	1060.5	7.88	0.7816	0.9406	0.7639	1.0000	0.54	0.044
19	1091.2	8.65	0.7816	0.9899	0.8699	1.0000	0.54	0.075
20	1120.5	9.44	0.7622	0.9984	0.9478	1.0000	0.61	0.119
21	1148.6	10.2	0.7622	0.9734	0.9894	1.0000	0.61	0.174
22	1175.5	11.0	0.7801	0.9233	0.9995	1.0000	0.61	0.227
23	1201.3	11.8	0.7244	0.8591	0.9833	1.0000	0.61	0.316
24	1226.0	12.7	0.7244	0.7829	0.9454	1.0000	0.61	0.394
25	1249.7	13.5	0.7244	0.7031	0.8919	1.0000	0.61	0.472
26	1272.4	14.3	0.5963	0.6276	0.8316	1.0000	0.61	0.552
27	1294.1	15.1	0.5963	0.5528	0.7638	1.0000	0.61	0.749
28	1314.9	15.9	0.4248	0.4839	0.6950	1.0000	0.61	0.810
29	1334.8	16.7	0.4248	0.4219	0.6314	1.0000	0.61	0.862
30	1353.9	17.5	0.2489	0.3671	0.5647	1.0000	0.76	0.902
31	1372.2	18.3	0.2489	0.3194	0.5063	1.0000	0.76	0.950
32	1389.7	19.1	0.2489	0.2759	0.4504	1.0000	0.76	1.000
33	1406.5	19.9	0.3237	0.2388	0.4004	1.0000	0.76	1.000
34	1422.5	20.7	0.3237	0.2073	0.3564	1.0000	0.76	1.000
35	1437.9	21.4	0.3237	0.1808	0.3179	1.0000	0.76	1.000
36	1452.7	22.1	0.2295	0.1570	0.2822	1.0000	0.76	1.000
37	1466.8	22.8	0.2295	0.1371	0.2515	1.0000	0.76	1.000
38	1480.3	23.6	0.2295	0.1205	0.2252	1.0000	0.76	1.000
39	1493.3	24.2	0.2295	0.1056	0.2010	1.0000	0.76	1.000
40	1505.7	24.9	0.1827	0.0923	0.1788	1.0000	0.90	1.000
41	1517.6	25.6	0.1827	0.0814	0.1601	1.0000	0.90	1.000
42	1529.0	26.2	0.1827	0.0723	0.1443	1.0000	0.90	1.000
43	1539.9	26.8	0.1827	0.0641	0.1299	1.0000	0.90	1.000
44	1550.3	27.4	0.0900	0.0574	0.1178	1.0000	0.90	1.000
45	1560.3	28.0	0.0900	0.0514	0.1066	1.0000	0.90	1.000
46	1569.9	28.6	0.0900	0.0459	0.0964	1.0000	0.90	1.000
47	1579.1	29.1	0.0900	0.0414	0.0879	1.0000	0.90	1.000
48	1587.9	29.7	0.0900	0.0373	0.0800	1.0000	0.90	1.000
49	1596.3	30.2	0.0900	0.0339	0.0736	1.0000	0.90	1.000
50	1604.4	30.7	0.0000	0.0309	0.0676	1.0000	0.90	1.000
51	1612.1	31.2	0.0000	0.0281	0.0620	1.0000	0.90	1.000
52	1619.5	31.7	0.0000	0.0255	0.0568	1.0000	0.90	1.000
53	1626.6	32.1	0.0000	0.0234	0.0526	1.0000	0.90	1.000
54	1633.4	32.6	0.0000	0.0218	0.0492	1.0000	0.90	1.000
55	1639.9	33.0	0.0000	0.0200	0.0455	1.0000	0.90	1.000
56	1646.2	33.4	0.0000	0.0186	0.0426	1.0000	0.90	1.000
57	1652.1	33.8	0.0000	0.0172	0.0398	1.0000	0.90	1.000
58	1657.8	34.2	0.0000	0.0162	0.0371	1.0000	0.90	1.000
59	1663.3	34.6	0.0000	0.0150	0.0351	1.0000	0.90	1.000
60	1668.6	34.9	0.0000	0.0139	0.0327	1.0000	1.00	1.000
61	1673.6	35.3	0.0000	0.0130	0.0309	1.0000	1.00	1.000
62	1678.4	35.6	0.0000	0.0124	0.0295	1.0000	1.00	1.000
63	1683.0	35.9	0.0000	0.0117	0.0278	1.0000	1.00	1.000
64	1687.5	36.3	0.0000	0.0109	0.0262	1.0000	1.00	1.000
65	1691.7	36.6	0.0000	0.0104	0.0250	1.0000	1.00	1.000
66	1695.7	36.8	0.0000	0.0000	0.0238	1.0000	1.00	1.000
67	1699.6	37.1	0.0000	0.0000	0.0227	1.0000	1.00	1.000
68	1703.3	37.4	0.0000	0.0000	0.0219	1.0000	1.00	1.000
69	1706.9	37.6	0.0000	0.0000	0.0209	1.0000	1.00	1.000
70	1710.3	37.9	0.0000	0.0000	0.0201	1.0000	1.00	1.000
			MOY.	MOY.	MOY.			
			0.4750	0.2773	0.2945			

Tableau 2. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons de l'Outaouais inférieur. LCVLB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SXR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (16-70 ans).

AGE	LCVLB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SXR	PRMAT
1	130.49	0.02	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
2	235.26	0.12	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
3	327.50	0.29	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
4	408.72	0.56	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
5	480.23	0.84	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
6	543.20	1.17	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
7	596.64	1.52	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
8	647.45	1.88	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
9	690.42	2.24	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
10	728.26	2.59	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
11	761.58	2.93	0.0000	0.0235	0.0000	1.0000	0.40	0.000
12	790.92	3.24	0.0000	0.0485	0.0143	1.0000	0.40	0.000
13	816.74	3.54	0.0000	0.0837	0.0286	1.0000	0.40	0.000
14	839.48	3.81	0.0000	0.1282	0.0474	1.0000	0.40	0.000
15	859.51	4.06	0.0000	0.1782	0.0732	1.0000	0.40	0.000
16	877.14	4.29	0.0000	0.2293	0.1009	1.0000	0.40	0.000
17	892.66	4.50	0.0000	0.2844	0.1331	1.0000	0.40	0.000
18	906.33	4.69	0.0000	0.3336	0.1641	1.0000	0.40	0.000
19	918.36	4.86	0.0000	0.3823	0.1965	1.0000	0.40	0.000
20	928.95	5.02	0.0000	0.429	0.2294	1.0000	0.40	0.000
21	938.28	5.16	0.0000	0.4685	0.2586	1.0000	0.40	0.000
22	946.49	5.28	0.0000	0.5043	0.2861	1.0000	0.40	0.084
23	953.73	5.39	0.0000	0.5359	0.3151	1.0000	0.40	0.131
24	960.09	5.49	0.0000	0.5676	0.3378	1.0000	0.40	0.193
25	965.70	5.57	0.0000	0.5948	0.3611	1.0000	0.40	0.264
26	970.64	5.65	0.0000	0.6174	0.381	1.0000	0.40	0.326
27	974.98	5.72	0.0000	0.6353	0.3973	1.0000	0.40	0.427
28	978.81	5.78	0.0000	0.6531	0.4138	1.0000	0.40	0.508
29	982.18	5.84	0.0000	0.6664	0.4263	1.0000	0.40	0.591
30	985.14	5.88	0.0000	0.6796	0.4389	1.0000	0.54	0.666
31	987.76	5.93	0.0000	0.6927	0.4516	1.0000	0.54	0.732
32	990.06	5.96	0.0000	0.7013	0.4602	1.0000	0.54	0.802
33	992.08	6.00	0.0000	0.7099	0.4688	1.0000	0.54	0.858
34	993.86	6.03	0.0000	0.7184	0.4774	1.0000	0.54	0.877
35	995.43	6.05	0.0000	0.7226	0.4816	1.0000	0.54	0.908
36	996.81	6.07	0.0000	0.731	0.4936	1.0000	0.54	0.932
37	998.03	6.09	0.0000	0.7352	0.4947	1.0000	0.54	0.951
38	999.10	6.11	0.0000	0.7393	0.499	1.0000	0.54	0.969
39	1000.0	6.13	0.0000	0.7435	0.5034	1.0000	0.54	0.975
40	1000.8	6.14	0.0000	0.7476	0.5078	1.0000	0.63	1.000
41	1001.6	6.15	0.0000	0.7517	0.5121	1.0000	0.63	1.000
42	1002.2	6.16	0.0000	0.7517	0.5121	1.0000	0.63	1.000
43	1002.8	6.17	0.0000	0.7558	0.5165	1.0000	0.63	1.000
44	1003.3	6.18	0.0000	0.7558	0.5165	1.0000	0.63	1.000
45	1003.7	6.19	0.0000	0.7598	0.5209	1.0000	0.63	1.000
46	1004.1	6.20	0.0000	0.7598	0.5209	1.0000	0.63	1.000
47	1004.4	6.20	0.0000	0.7598	0.5209	1.0000	0.63	1.000
48	1004.7	6.21	0.0000	0.7638	0.5253	1.0000	0.63	1.000
49	1005.0	6.21	0.0000	0.7638	0.5253	1.0000	0.63	1.000
50	1005.2	6.22	0.0000	0.7638	0.5253	1.0000	0.63	1.000
51	1005.4	6.22	0.0000	0.7638	0.5253	1.0000	0.63	1.000
52	1005.6	6.22	0.0000	0.7679	0.5297	1.0000	0.63	1.000
53	1005.8	6.22	0.0000	0.7679	0.5297	1.0000	0.63	1.000
54	1005.9	6.23	0.0000	0.7679	0.5297	1.0000	0.63	1.000
55	1006.0	6.23	0.0000	0.7679	0.5297	1.0000	0.63	1.000
56	1006.2	6.23	0.0000	0.7679	0.5297	1.0000	0.63	1.000
57	1006.2	6.23	0.0000	0.7679	0.5297	1.0000	0.63	1.000
58	1006.3	6.23	0.0000	0.7679	0.5297	1.0000	0.63	1.000
59	1006.4	6.24	0.0000	0.7679	0.5297	1.0000	0.63	1.000
60	1006.5	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
61	1006.5	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
62	1006.6	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
63	1006.6	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
64	1006.7	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
65	1006.7	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
66	1006.7	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
67	1006.8	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
68	1006.8	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
69	1006.8	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.75	1.000
70	1006.8	6.24	0.0000	0.7718	0.534	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.6874	0.4566			

Tableau 3. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réservoir Basketong. LCVLB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SKR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (17-70 ans).

AGE	LCVLB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SKR	PRMAT
1	83.092	0.01	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
2	161.07	0.04	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
3	234.25	0.12	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
4	302.94	0.24	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
5	367.40	0.40	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
6	427.89	0.61	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
7	484.67	0.86	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
8	537.95	1.14	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
9	587.96	1.45	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
10	634.89	1.79	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
11	678.93	2.14	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
12	720.27	2.52	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
13	759.06	2.90	0.0000	0.0223	0.0000	1.0000	0.40	0.000
14	795.47	3.29	0.0000	0.0530	0.0164	1.0000	0.40	0.000
15	829.63	3.69	0.0000	0.1052	0.0380	1.0000	0.40	0.000
16	861.70	4.09	0.0000	0.1810	0.0747	1.0000	0.40	0.000
17	891.79	4.49	0.0000	0.2771	0.1288	1.0000	0.40	0.000
18	920.04	4.89	0.0000	0.3864	0.1993	1.0000	0.40	0.000
19	946.54	5.28	0.0000	0.5043	0.2861	1.0000	0.40	0.000
20	971.42	5.66	0.0000	0.6174	0.3810	1.0000	0.40	0.000
21	994.76	6.04	0.0000	0.7184	0.4774	1.0000	0.40	0.000
22	1016.6	6.41	0.0000	0.8066	0.5736	1.0000	0.40	0.084
23	1037.2	6.77	0.0000	0.8758	0.6608	1.0000	0.40	0.131
24	1056.5	7.11	0.0000	0.9313	0.7441	1.0000	0.40	0.193
25	1074.6	7.45	0.0000	0.9679	0.8127	1.0000	0.40	0.264
26	1091.6	7.77	0.0000	0.9899	0.8699	1.0000	0.40	0.326
27	1107.5	8.08	0.0000	0.9992	0.9154	1.0000	0.40	0.427
28	1122.5	8.38	0.0000	0.9980	0.9478	1.0000	0.40	0.508
29	1136.6	8.67	0.0000	0.9887	0.9740	1.0000	0.40	0.591
30	1149.8	8.94	0.0000	0.9734	0.9894	1.0000	0.54	0.666
31	1162.1	9.21	0.0000	0.9539	0.9975	1.0000	0.54	0.732
32	1173.7	9.46	0.0000	0.9299	0.9998	1.0000	0.54	0.802
33	1184.6	9.70	0.0000	0.9043	0.9969	1.0000	0.54	0.838
34	1194.9	9.93	0.0000	0.8785	0.9902	1.0000	0.54	0.877
35	1204.5	10.1	0.0000	0.8505	0.9799	1.0000	0.54	0.908
36	1213.5	10.3	0.0000	0.8237	0.9676	1.0000	0.54	0.932
37	1221.9	10.5	0.0000	0.7988	0.9545	1.0000	0.54	0.951
38	1229.9	10.7	0.0000	0.7732	0.9395	1.0000	0.54	0.969
39	1237.3	10.9	0.0000	0.7502	0.9249	1.0000	0.54	0.975
40	1244.3	11.0	0.0000	0.7268	0.9090	1.0000	0.63	1.000
41	1250.9	11.2	0.0000	0.7031	0.8919	1.0000	0.63	1.000
42	1257.0	11.3	0.0000	0.6826	0.8764	1.0000	0.63	1.000
43	1262.8	11.5	0.0000	0.6620	0.8601	1.0000	0.63	1.000
44	1268.2	11.6	0.0000	0.6448	0.8461	1.0000	0.63	1.000
45	1273.3	11.7	0.0000	0.6276	0.8316	1.0000	0.63	1.000
46	1278.1	11.9	0.0000	0.6105	0.8167	1.0000	0.63	1.000
47	1282.6	12.0	0.0000	0.5934	0.8015	1.0000	0.63	1.000
48	1286.8	12.1	0.0000	0.5798	0.7891	1.0000	0.63	1.000
49	1290.7	12.2	0.0000	0.5662	0.7766	1.0000	0.63	1.000
50	1294.4	12.3	0.0000	0.5528	0.7638	1.0000	0.63	1.000
51	1297.9	12.4	0.0000	0.5428	0.7542	1.0000	0.63	1.000
52	1301.2	12.5	0.0000	0.5328	0.7445	1.0000	0.63	1.000
53	1304.2	12.5	0.0000	0.5229	0.7347	1.0000	0.63	1.000
54	1307.1	12.6	0.0000	0.5130	0.7248	1.0000	0.63	1.000
55	1309.8	12.7	0.0000	0.5032	0.7149	1.0000	0.63	1.000
56	1312.3	12.8	0.0000	0.4967	0.7083	1.0000	0.63	1.000
57	1314.7	12.8	0.0000	0.4871	0.6983	1.0000	0.63	1.000
58	1316.9	12.9	0.0000	0.4807	0.6917	1.0000	0.63	1.000
59	1319.0	12.9	0.0000	0.4743	0.6850	1.0000	0.63	1.000
60	1321.0	13.0	0.0000	0.4680	0.6783	1.0000	0.75	1.000
61	1322.8	13.0	0.0000	0.4617	0.6716	1.0000	0.75	1.000
62	1324.6	13.1	0.0000	0.4555	0.6649	1.0000	0.75	1.000
63	1326.2	13.1	0.0000	0.4524	0.6616	1.0000	0.75	1.000
64	1327.7	13.2	0.0000	0.4462	0.6549	1.0000	0.75	1.000
65	1329.1	13.2	0.0000	0.4431	0.6515	1.0000	0.75	1.000
66	1330.5	13.2	0.0000	0.4370	0.6448	1.0000	0.75	1.000
67	1331.7	13.3	0.0000	0.4340	0.6414	1.0000	0.75	1.000
68	1332.9	13.3	0.0000	0.4309	0.6381	1.0000	0.75	1.000
69	1334.0	13.3	0.0000	0.4279	0.6347	1.0000	0.75	1.000
70	1335.1	13.4	0.0000	0.4249	0.6314	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.6768	0.7637			

Tableau 4. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Témiscamingue. LCALVB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SXR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (10-70 ans).

AGE	LCALVB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SXR	PRMAT
1	225.92	0.05	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
2	315.78	0.15	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
3	396.84	0.31	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
4	469.96	0.52	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
5	535.93	0.79	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
6	595.45	1.09	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
7	649.13	1.42	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
8	697.57	1.78	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
9	741.26	2.14	0.0000	0.0132	0.0000	1.0000	0.40	0.000
10	780.68	2.51	0.0000	0.0385	0.0108	1.0000	0.40	0.000
11	816.24	2.89	0.0000	0.0821	0.028	1.0000	0.40	0.000
12	848.31	3.25	0.0000	0.1469	0.0574	1.0000	0.40	0.000
13	877.25	3.61	0.0000	0.2293	0.1009	1.0000	0.40	0.000
14	903.36	3.95	0.0000	0.3219	0.1565	1.0000	0.40	0.000
15	926.91	4.27	0.0000	0.4204	0.2232	1.0000	0.40	0.000
16	948.16	4.58	0.0000	0.5133	0.2932	1.0000	0.40	0.000
17	967.33	4.87	0.0000	0.5993	0.365	1.0000	0.40	0.000
18	984.62	5.15	0.0000	0.6796	0.4389	1.0000	0.40	0.000
19	1000.2	5.40	0.0000	0.7435	0.5034	1.0000	0.40	0.000
20	1014.2	5.64	0.0000	0.7991	0.5648	1.0000	0.40	0.000
21	1026.9	5.86	0.0000	0.8462	0.6219	1.0000	0.40	0.000
22	1038.4	6.07	0.0000	0.882	0.6694	1.0000	0.40	0.084
23	1048.7	6.26	0.0000	0.9136	0.7156	1.0000	0.40	0.131
24	1058.0	6.43	0.0000	0.936	0.7521	1.0000	0.40	0.193
25	1066.4	6.59	0.0000	0.9533	0.7831	1.0000	0.40	0.264
26	1074.0	6.73	0.0000	0.9679	0.8127	1.0000	0.40	0.326
27	1080.9	6.87	0.0000	0.9784	0.8373	1.0000	0.40	0.427
28	1087.1	6.99	0.0000	0.9858	0.8572	1.0000	0.40	0.508
29	1092.6	7.10	0.0000	0.9916	0.8761	1.0000	0.40	0.591
30	1097.6	7.20	0.0000	0.9953	0.8909	1.0000	0.54	0.666
31	1102.2	7.29	0.0000	0.9974	0.9022	1.0000	0.54	0.732
32	1106.3	7.38	0.0000	0.9989	0.9128	1.0000	0.54	0.802
33	1110.0	7.45	0.0000	0.9997	0.923	1.0000	0.54	0.838
34	1113.3	7.52	0.0000	0.9999	0.9302	1.0000	0.54	0.877
35	1116.3	7.58	0.0000	0.9996	0.9371	1.0000	0.54	0.908
36	1119.0	7.64	0.0000	0.999	0.9436	1.0000	0.54	0.932
37	1121.4	7.69	0.0000	0.9984	0.9478	1.0000	0.54	0.951
38	1123.6	7.74	0.0000	0.9972	0.9537	1.0000	0.54	0.969
39	1125.6	7.78	0.0000	0.9962	0.9575	1.0000	0.54	0.975
40	1127.4	7.82	0.0000	0.9956	0.9593	1.0000	0.63	1.000
41	1129.0	7.85	0.0000	0.9943	0.9629	1.0000	0.63	1.000
42	1130.5	7.89	0.0000	0.9929	0.9663	1.0000	0.63	1.000
43	1131.8	7.91	0.0000	0.9922	0.9679	1.0000	0.63	1.000
44	1133.0	7.94	0.0000	0.9914	0.9695	1.0000	0.63	1.000
45	1134.1	7.96	0.0000	0.9905	0.971	1.0000	0.63	1.000
46	1135.0	7.98	0.0000	0.9896	0.9725	1.0000	0.63	1.000
47	1135.9	8.00	0.0000	0.9887	0.974	1.0000	0.63	1.000
48	1136.7	8.02	0.0000	0.9878	0.9768	1.0000	0.63	1.000
49	1137.4	8.04	0.0000	0.9878	0.9754	1.0000	0.63	1.000
50	1138.0	8.05	0.0000	0.9868	0.9768	1.0000	0.63	1.000
51	1138.6	8.06	0.0000	0.9857	0.9782	1.0000	0.63	1.000
52	1139.1	8.07	0.0000	0.9857	0.9782	1.0000	0.63	1.000
53	1139.6	8.08	0.0000	0.9847	0.9795	1.0000	0.63	1.000
54	1140.0	8.09	0.0000	0.9847	0.9795	1.0000	0.63	1.000
55	1140.4	8.10	0.0000	0.9847	0.9795	1.0000	0.63	1.000
56	1140.8	8.11	0.0000	0.9835	0.9808	1.0000	0.63	1.000
57	1141.1	8.12	0.0000	0.9835	0.9808	1.0000	0.63	1.000
58	1141.4	8.12	0.0000	0.9835	0.9808	1.0000	0.63	1.000
59	1141.6	8.13	0.0000	0.9824	0.982	1.0000	0.63	1.000
60	1141.8	8.13	0.0000	0.9824	0.982	1.0000	0.75	1.000
61	1142.0	8.14	0.0000	0.9824	0.982	1.0000	0.75	1.000
62	1142.2	8.14	0.0000	0.9824	0.982	1.0000	0.75	1.000
63	1142.4	8.14	0.0000	0.9824	0.982	1.0000	0.75	1.000
64	1142.6	8.15	0.0000	0.9812	0.9831	1.0000	0.75	1.000
65	1142.7	8.15	0.0000	0.9812	0.9831	1.0000	0.75	1.000
66	1142.8	8.15	0.0000	0.9812	0.9831	1.0000	0.75	1.000
67	1142.9	8.16	0.0000	0.9812	0.9831	1.0000	0.75	1.000
68	1143.0	8.16	0.0000	0.9812	0.9831	1.0000	0.75	1.000
69	1143.1	8.16	0.0000	0.9812	0.9831	1.0000	0.75	1.000
70	1143.2	8.16	0.0000	0.9812	0.9831	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.9663	0.9062			

Tableau 5. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Harricana. LCVLB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SKR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (20-70 ans).

AGE	LCVLB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SKR	PRMAT
1	227.92	0.04	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
2	276.97	0.08	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
3	323.99	0.13	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
4	369.08	0.21	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
5	412.32	0.30	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
6	453.77	0.41	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
7	493.52	0.55	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
8	531.63	0.71	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
9	568.17	0.89	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
10	603.20	1.08	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
11	636.79	1.30	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
12	669.00	1.53	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
13	699.89	1.78	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
14	729.50	2.05	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
15	757.89	2.33	0.0000	0.0217	0.0000	1.0000	0.40	0.000
16	785.11	2.62	0.0000	0.0423	0.0125	1.0000	0.40	0.000
17	811.22	2.92	0.0000	0.0743	0.0247	1.0000	0.40	0.000
18	836.24	3.24	0.0000	0.1194	0.0444	1.0000	0.40	0.000
19	860.24	3.56	0.0000	0.1782	0.0732	1.0000	0.40	0.000
20	883.25	3.89	0.0000	0.2492	0.1123	1.0000	0.40	0.000
21	905.31	4.22	0.0000	0.3297	0.1615	1.0000	0.40	0.000
22	926.46	4.56	0.0000	0.4161	0.2201	1.0000	0.40	0.084
23	946.74	4.90	0.0000	0.5088	0.2897	1.0000	0.40	0.131
24	966.19	5.25	0.0000	0.5948	0.3611	1.0000	0.40	0.193
25	984.84	5.60	0.0000	0.6796	0.4389	1.0000	0.40	0.264
26	1002.7	5.94	0.0000	0.7558	0.5165	1.0000	0.40	0.326
27	1019.8	6.29	0.0000	0.8214	0.5912	1.0000	0.40	0.427
28	1036.2	6.64	0.0000	0.8758	0.6608	1.0000	0.40	0.508
29	1052.0	6.98	0.0000	0.9214	0.7279	1.0000	0.40	0.591
30	1067.1	7.32	0.0000	0.9552	0.7869	1.0000	0.54	0.666
31	1081.6	7.66	0.0000	0.9798	0.8407	1.0000	0.54	0.732
32	1095.5	7.99	0.0000	0.994	0.8851	1.0000	0.54	0.802
33	1108.8	8.32	0.0000	0.9998	0.9205	1.0000	0.54	0.838
34	1121.6	8.65	0.0000	0.998	0.9498	1.0000	0.54	0.877
35	1133.8	8.97	0.0000	0.9905	0.971	1.0000	0.54	0.908
36	1145.6	9.28	0.0000	0.9775	0.9865	1.0000	0.54	0.932
37	1156.8	9.59	0.0000	0.9609	0.9955	1.0000	0.54	0.951
38	1167.6	9.89	0.0000	0.9405	0.9996	1.0000	0.54	0.969
39	1178.0	10.1	0.0000	0.9187	0.9991	1.0000	0.54	0.975
40	1187.9	10.4	0.0000	0.8943	0.9947	1.0000	0.63	1.000
41	1197.4	10.7	0.0000	0.8703	0.9865	1.0000	0.63	1.000
42	1206.5	11.0	0.0000	0.8466	0.9761	1.0000	0.63	1.000
43	1215.3	11.3	0.0000	0.8176	0.9645	1.0000	0.63	1.000
44	1223.7	11.5	0.0000	0.7893	0.9491	1.0000	0.63	1.000
45	1231.7	11.8	0.0000	0.7634	0.9334	1.0000	0.63	1.000
46	1239.4	12.0	0.0000	0.7402	0.9182	1.0000	0.63	1.000
47	1246.8	12.3	0.0000	0.7132	0.8993	1.0000	0.63	1.000
48	1253.9	12.5	0.0000	0.6894	0.8814	1.0000	0.63	1.000
49	1260.7	12.7	0.0000	0.6654	0.8629	1.0000	0.63	1.000
50	1267.2	13.0	0.0000	0.6448	0.846	1.0000	0.63	1.000
51	1273.5	13.2	0.0000	0.6208	0.8257	1.0000	0.63	1.000
52	1279.5	13.4	0.0000	0.6002	0.8077	1.0000	0.63	1.000
53	1285.2	13.6	0.0000	0.5832	0.7923	1.0000	0.63	1.000
54	1290.7	13.8	0.0000	0.5629	0.7734	1.0000	0.63	1.000
55	1296.0	14.0	0.0000	0.5461	0.7574	1.0000	0.63	1.000
56	1301.0	14.2	0.0000	0.5294	0.7412	1.0000	0.63	1.000
57	1305.9	14.3	0.0000	0.513	0.7248	1.0000	0.63	1.000
58	1310.6	14.5	0.0000	0.4967	0.7083	1.0000	0.63	1.000
59	1315.0	14.7	0.0000	0.4839	0.695	1.0000	0.63	1.000
60	1319.3	14.8	0.0000	0.4712	0.6817	1.0000	0.75	1.000
61	1323.4	15.0	0.0000	0.4586	0.6683	1.0000	0.75	1.000
62	1327.3	15.1	0.0000	0.4462	0.6549	1.0000	0.75	1.000
63	1331.1	15.3	0.0000	0.434	0.6414	1.0000	0.75	1.000
64	1334.7	15.4	0.0000	0.4219	0.628	1.0000	0.75	1.000
65	1338.2	15.6	0.0000	0.413	0.6179	1.0000	0.75	1.000
66	1341.5	15.7	0.0000	0.4012	0.6046	1.0000	0.75	1.000
67	1344.7	15.8	0.0000	0.3925	0.5946	1.0000	0.75	1.000
68	1347.8	15.9	0.0000	0.384	0.5846	1.0000	0.75	1.000
69	1350.7	16.1	0.0000	0.3755	0.5746	1.0000	0.75	1.000
70	1353.5	16.2	0.0000	0.3671	0.5647	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.6628	0.730747			

Tableau 6. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Bell. LCALVB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SXR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (24-70 ans).

AGE	LCALVB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SXR	PRMAT
1	254.91	0.11	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
2	294.47	0.16	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
3	332.58	0.23	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
4	369.30	0.32	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
5	404.68	0.41	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
6	438.76	0.52	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
7	471.59	0.64	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
8	503.22	0.77	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
9	533.70	0.91	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
10	563.05	1.06	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
11	591.34	1.22	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
12	618.59	1.38	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
13	644.84	1.56	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
14	670.13	1.74	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
15	694.50	1.92	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
16	717.97	2.12	0.0000	0.0000	0.0000	0.40	0.000	0.000
17	740.59	2.31	0.0000	0.0132	0.0000	0.40	0.000	0.000
18	762.38	2.51	0.0000	0.0241	0.0000	0.40	0.000	0.000
19	783.37	2.71	0.0000	0.0403	0.0118	0.40	0.000	0.000
20	803.59	2.91	0.0000	0.0643	0.0207	0.40	0.000	0.000
21	823.07	3.12	0.0000	0.094	0.033	0.40	0.000	0.000
22	841.84	3.32	0.0000	0.1304	0.0506	0.40	0.084	0.084
23	859.93	3.53	0.0000	0.1782	0.0732	0.40	0.131	0.131
24	877.35	3.74	0.0000	0.2293	0.1009	0.40	0.193	0.193
25	894.13	3.94	0.0000	0.288	0.1354	0.40	0.264	0.264
26	910.30	4.15	0.0000	0.3495	0.1744	0.40	0.326	0.326
27	925.88	4.36	0.0000	0.4118	0.2201	0.40	0.427	0.427
28	940.89	4.56	0.0000	0.4774	0.2687	0.40	0.508	0.508
29	955.34	4.76	0.0000	0.5449	0.3188	0.40	0.591	0.591
30	969.27	4.96	0.0000	0.6083	0.373	0.54	0.666	0.666
31	982.69	5.16	0.0000	0.6708	0.4305	0.54	0.732	0.732
32	995.62	5.35	0.0000	0.7268	0.486	0.54	0.802	0.802
33	1008.0	5.54	0.0000	0.7758	0.5384	0.54	0.838	0.838
34	1020.0	5.73	0.0000	0.8214	0.5912	0.54	0.877	0.877
35	1031.6	5.92	0.0000	0.863	0.6436	0.54	0.908	0.908
36	1042.7	6.10	0.0000	0.8969	0.6906	0.54	0.932	0.932
37	1053.5	6.28	0.0000	0.9264	0.736	0.54	0.951	0.951
38	1063.8	6.46	0.0000	0.9492	0.7755	0.54	0.969	0.969
39	1073.8	6.63	0.0000	0.9679	0.8091	0.54	0.975	0.975
40	1083.4	6.80	0.0000	0.9811	0.8441	0.63	1.000	1.000
41	1092.6	6.97	0.0000	0.9916	0.8761	0.63	1.000	1.000
42	1101.5	7.13	0.0000	0.9974	0.9022	0.63	1.000	1.000
43	1110.1	7.29	0.0000	0.9997	0.923	0.63	1.000	1.000
44	1118.3	7.44	0.0000	0.9993	0.9415	0.63	1.000	1.000
45	1126.3	7.60	0.0000	0.9961	0.9575	0.63	1.000	1.000
46	1134.0	7.74	0.0000	0.9905	0.971	0.63	1.000	1.000
47	1141.4	7.89	0.0000	0.9835	0.9808	0.63	1.000	1.000
48	1148.5	8.03	0.0000	0.9734	0.9894	0.63	1.000	1.000
49	1155.4	8.17	0.0000	0.9643	0.9942	0.63	1.000	1.000
50	1162.0	8.30	0.0000	0.9521	0.998	0.63	1.000	1.000
51	1168.3	8.43	0.0000	0.9405	0.9996	0.63	1.000	1.000
52	1174.5	8.55	0.0000	0.9255	0.9996	0.63	1.000	1.000
53	1180.4	8.68	0.0000	0.914	0.9985	0.63	1.000	1.000
54	1186.1	8.80	0.0000	0.8994	0.9959	0.63	1.000	1.000
55	1191.5	8.91	0.0000	0.8838	0.9918	0.63	1.000	1.000
56	1196.8	9.02	0.0000	0.8703	0.9875	0.63	1.000	1.000
57	1201.9	9.13	0.0000	0.8562	0.9822	0.63	1.000	1.000
58	1206.8	9.24	0.0000	0.8417	0.9761	0.63	1.000	1.000
59	1211.6	9.34	0.0000	0.8267	0.9691	0.63	1.000	1.000
60	1216.1	9.44	0.0000	0.8144	0.963	0.75	1.000	1.000
61	1220.5	9.54	0.0000	0.7988	0.9545	0.75	1.000	1.000
62	1224.7	9.63	0.0000	0.7861	0.9473	0.75	1.000	1.000
63	1228.8	9.72	0.0000	0.7732	0.9395	0.75	1.000	1.000
64	1232.7	9.81	0.0000	0.76	0.9313	0.75	1.000	1.000
65	1236.5	9.90	0.0000	0.7468	0.9227	0.75	1.000	1.000
66	1240.1	9.98	0.0000	0.7368	0.9159	0.75	1.000	1.000
67	1243.6	10.0	0.0000	0.7234	0.9066	0.75	1.000	1.000
68	1247.0	10.1	0.0000	0.7132	0.8993	0.75	1.000	1.000
69	1250.3	10.2	0.0000	0.703	0.8919	0.75	1.000	1.000
70	1253.4	10.2	0.0000	0.6928	0.8842	0.90	1.000	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.7988	0.7814			

Tableau 7. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du rés. Mégiscane Est. LCVLB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SXR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (20-70 ans).

AGE	LCVLB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SXR	PRMAT
1	71.054	0.001	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
2	138.34	0.011	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
3	202.07	0.037	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
4	262.43	0.084	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
5	319.59	0.155	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
6	373.72	0.251	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
7	424.99	0.374	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
8	473.54	0.522	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
9	519.52	0.694	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
10	563.07	0.890	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
11	604.31	1.107	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
12	643.37	1.343	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
13	680.36	1.595	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
14	715.39	1.863	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
15	748.57	2.142	0.0000	0.0166	0.0000	1.0000	0.40	0.000
16	779.99	2.431	0.0000	0.0376	0.0105	1.0000	0.40	0.000
17	809.74	2.729	0.0000	0.0728	0.0241	1.0000	0.40	0.000
18	837.92	3.032	0.0000	0.1237	0.0464	1.0000	0.40	0.000
19	864.61	3.340	0.0000	0.1924	0.0807	1.0000	0.40	0.000
20	889.89	3.650	0.0000	0.2735	0.1266	1.0000	0.40	0.000
21	913.83	3.962	0.0000	0.3658	0.1852	1.0000	0.40	0.000
22	936.50	4.272	0.0000	0.4641	0.2552	1.0000	0.40	0.084
23	957.97	4.582	0.0000	0.5585	0.3301	1.0000	0.40	0.131
24	978.30	4.888	0.0000	0.6487	0.4096	1.0000	0.40	0.193
25	997.56	5.191	0.0000	0.7352	0.4947	1.0000	0.40	0.264
26	1015.7	5.489	0.0000	0.8066	0.5736	1.0000	0.40	0.326
27	1033.0	5.782	0.0000	0.8662	0.6479	1.0000	0.40	0.427
28	1049.4	6.069	0.0000	0.9136	0.7156	1.0000	0.40	0.508
29	1064.9	6.349	0.0000	0.9513	0.7793	1.0000	0.40	0.591
30	1079.5	6.623	0.0000	0.9777	0.8339	1.0000	0.54	0.666
31	1093.4	6.889	0.0000	0.9916	0.8761	1.0000	0.54	0.732
32	1106.6	7.148	0.0000	0.9992	0.9154	1.0000	0.54	0.802
33	1119.1	7.399	0.0000	0.9999	0.9436	1.0000	0.54	0.838
34	1130.9	7.642	0.0000	0.9929	0.9663	1.0000	0.54	0.877
35	1142.0	7.877	0.0000	0.9824	0.982	1.0000	0.54	0.908
36	1152.6	8.104	0.0000	0.9676	0.9928	1.0000	0.54	0.932
37	1162.6	8.323	0.0000	0.9502	0.9983	1.0000	0.54	0.951
38	1172.1	8.535	0.0000	0.9321	0.9999	1.0000	0.54	0.969
39	1181.1	8.738	0.0000	0.9116	0.9982	1.0000	0.54	0.975
40	1189.6	8.934	0.0000	0.8891	0.9933	1.0000	0.63	1.000
41	1197.7	9.122	0.0000	0.8675	0.9865	1.0000	0.63	1.000
42	1205.3	9.302	0.0000	0.8476	0.9786	1.0000	0.63	1.000
43	1212.6	9.475	0.0000	0.8114	0.9676	1.0000	0.63	1.000
44	1219.4	9.641	0.0000	0.8051	0.958	1.0000	0.63	1.000
45	1225.9	9.800	0.0000	0.7829	0.9454	1.0000	0.63	1.000
46	1232.1	9.952	0.0000	0.7634	0.9334	1.0000	0.63	1.000
47	1237.9	10.09	0.0000	0.7435	0.9205	1.0000	0.63	1.000
48	1243.4	10.23	0.0000	0.7268	0.909	1.0000	0.63	1.000
49	1248.6	10.37	0.0000	0.7065	0.8944	1.0000	0.63	1.000
50	1253.5	10.49	0.0000	0.6894	0.8816	1.0000	0.63	1.000
51	1258.2	10.61	0.0000	0.6757	0.871	1.0000	0.63	1.000
52	1262.7	10.73	0.0000	0.6586	0.8573	1.0000	0.63	1.000
53	1266.9	10.84	0.0000	0.6448	0.8461	1.0000	0.63	1.000
54	1270.8	10.95	0.0000	0.631	0.8345	1.0000	0.63	1.000
55	1274.6	11.05	0.0000	0.6173	0.8227	1.0000	0.63	1.000
56	1278.2	11.14	0.0000	0.6071	0.8137	1.0000	0.63	1.000
57	1281.5	11.23	0.0000	0.5934	0.8015	1.0000	0.63	1.000
58	1284.7	11.32	0.0000	0.5832	0.7923	1.0000	0.63	1.000
59	1287.8	11.40	0.0000	0.573	0.7829	1.0000	0.63	1.000
60	1290.6	11.48	0.0000	0.5629	0.7734	1.0000	0.75	1.000
61	1293.4	11.55	0.0000	0.5561	0.767	1.0000	0.75	1.000
62	1295.9	11.63	0.0000	0.5461	0.7574	1.0000	0.75	1.000
63	1298.4	11.69	0.0000	0.5394	0.751	1.0000	0.75	1.000
64	1300.7	11.76	0.0000	0.5295	0.7412	1.0000	0.75	1.000
65	1302.9	11.82	0.0000	0.5229	0.7347	1.0000	0.75	1.000
66	1304.9	11.88	0.0000	0.5163	0.7281	1.0000	0.75	1.000
67	1306.9	11.93	0.0000	0.5097	0.7215	1.0000	0.75	1.000
68	1308.7	11.98	0.0000	0.5032	0.7149	1.0000	0.75	1.000
69	1310.5	12.03	0.0000	0.4967	0.7083	1.0000	0.75	1.000
70	1312.2	12.08	0.0000	0.4935	0.705	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.7114	0.7827			

Tableau 8. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du rés. Mégiscane Ouest. LCVLB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SXR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (21-70 ans).

AGE	LCVLB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SXR	PRMAT
1	70.064	0.001	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
2	136.32	0.007	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
3	198.99	0.026	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
4	258.25	0.061	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
5	314.30	0.116	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
6	367.31	0.194	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
7	417.44	0.294	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
8	464.85	0.418	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
9	509.68	0.564	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
10	552.09	0.731	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
11	592.19	0.919	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
12	630.11	1.124	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
13	665.98	1.347	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
14	699.90	1.583	0.0000	0	0	1.0000	0.40	0.000
15	731.98	1.832	0.0000	0.0101	0	1.0000	0.40	0.000
16	762.32	2.090	0.0000	0.024	0	1.0000	0.40	0.000
17	791.01	2.357	0.0000	0.0485	0.0147	1.0000	0.40	0.000
18	818.15	2.631	0.0000	0.0854	0.0293	1.0000	0.40	0.000
19	843.81	2.909	0.0000	0.1373	0.0528	1.0000	0.40	0.000
20	868.08	3.190	0.0000	0.2013	0.0854	1.0000	0.40	0.000
21	891.03	3.473	0.0000	0.2771	0.1288	1.0000	0.40	0.000
22	912.74	3.756	0.0000	0.3617	0.1825	1.0000	0.40	0.084
23	933.27	4.038	0.0000	0.4465	0.2421	1.0000	0.40	0.131
24	952.68	4.318	0.0000	0.5359	0.3114	1.0000	0.40	0.193
25	971.04	4.595	0.0000	0.6174	0.381	1.0000	0.40	0.264
26	988.41	4.868	0.0000	0.6927	0.4516	1.0000	0.40	0.326
27	1004.8	5.136	0.0000	0.7638	0.5253	1.0000	0.40	0.427
28	1020.3	5.399	0.0000	0.8214	0.5912	1.0000	0.40	0.508
29	1035.0	5.656	0.0000	0.8726	0.6565	1.0000	0.40	0.591
30	1048.9	5.907	0.0000	0.9136	0.7156	1.0000	0.54	0.666
31	1062.0	6.151	0.0000	0.945	0.7678	1.0000	0.54	0.732
32	1074.5	6.388	0.0000	0.9695	0.8163	1.0000	0.54	0.802
33	1086.2	6.618	0.0000	0.9847	0.854	1.0000	0.54	0.838
34	1097.3	6.841	0.0000	0.9946	0.888	1.0000	0.54	0.877
35	1107.8	7.057	0.0000	0.9994	0.918	1.0000	0.54	0.908
36	1117.8	7.265	0.0000	0.9993	0.9415	1.0000	0.54	0.932
37	1127.2	7.465	0.0000	0.9956	0.9593	1.0000	0.54	0.951
38	1136.1	7.659	0.0000	0.9987	0.974	1.0000	0.54	0.969
39	1144.5	7.845	0.0000	0.9787	0.9854	1.0000	0.54	0.975
40	1152.4	8.023	0.0000	0.969	0.992	1.0000	0.63	1.000
41	1159.9	8.195	0.0000	0.9557	0.9971	1.0000	0.63	1.000
42	1167.0	8.360	0.0000	0.9425	0.9994	1.0000	0.63	1.000
43	1173.8	8.517	0.0000	0.9277	0.9998	1.0000	0.63	1.000
44	1180.1	8.669	0.0000	0.914	0.9985	1.0000	0.63	1.000
45	1186.1	8.813	0.0000	0.8994	0.9959	1.0000	0.63	1.000
46	1191.8	8.951	0.0000	0.8838	0.9918	1.0000	0.63	1.000
47	1197.2	9.084	0.0000	0.8703	0.9875	1.0000	0.63	1.000
48	1202.3	9.210	0.0000	0.8562	0.9822	1.0000	0.63	1.000
49	1207.1	9.330	0.0000	0.8417	0.9761	1.0000	0.63	1.000
50	1211.7	9.445	0.0000	0.8267	0.9691	1.0000	0.63	1.000
51	1216.0	9.555	0.0000	0.8145	0.963	1.0000	0.63	1.000
52	1220.0	9.659	0.0000	0.802	0.9563	1.0000	0.63	1.000
53	1223.9	9.759	0.0000	0.7893	0.9491	1.0000	0.63	1.000
54	1227.5	9.854	0.0000	0.7764	0.9415	1.0000	0.63	1.000
55	1231.0	9.944	0.0000	0.7647	0.9355	1.0000	0.63	1.000
56	1234.2	10.03	0.0000	0.7568	0.9292	1.0000	0.63	1.000
57	1237.3	10.11	0.0000	0.7468	0.9227	1.0000	0.63	1.000
58	1240.2	10.18	0.0000	0.7368	0.9159	1.0000	0.63	1.000
59	1243.0	10.26	0.0000	0.7268	0.909	1.0000	0.63	1.000
60	1245.6	10.33	0.0000	0.7166	0.9018	1.0000	0.75	1.000
61	1248.0	10.40	0.0000	0.7099	0.8969	1.0000	0.75	1.000
62	1250.4	10.46	0.0000	0.7031	0.8919	1.0000	0.75	1.000
63	1252.6	10.52	0.0000	0.6928	0.8842	1.0000	0.75	1.000
64	1254.6	10.58	0.0000	0.686	0.879	1.0000	0.75	1.000
65	1256.6	10.63	0.0000	0.6791	0.8737	1.0000	0.75	1.000
66	1258.5	10.68	0.0000	0.6723	0.8683	1.0000	0.75	1.000
67	1260.2	10.73	0.0000	0.6689	0.8656	1.0000	0.75	1.000
68	1261.9	10.78	0.0000	0.662	0.8601	1.0000	0.75	1.000
69	1263.5	10.82	0.0000	0.6551	0.8545	1.0000	0.75	1.000
70	1265.0	10.86	0.0000	0.6517	0.8517	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.7894	0.8084			

Tableau 9. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Guéguen. L.CALVB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SXR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (17-70 ans)

AGE	L.CALVB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SXR	PRMAT
1	75.471	0.001	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
2	147.18	0.014	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
3	215.32	0.046	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
4	280.06	0.104	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
5	341.58	0.193	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
6	400.04	0.316	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
7	455.58	0.474	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
8	508.36	0.666	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
9	558.50	0.893	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
10	606.15	1.152	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
11	651.43	1.441	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
12	694.45	1.759	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
13	735.33	2.101	0.0000	0.0114	0.0000	1.0000	0.40	0.000
14	774.17	2.466	0.0000	0.0326	0.0000	1.0000	0.40	0.000
15	811.07	2.851	0.0000	0.0743	0.0247	1.0000	0.40	0.000
16	846.14	3.252	0.0000	0.142	0.0551	1.0000	0.40	0.000
17	879.46	3.667	0.0000	0.2358	0.1046	1.0000	0.40	0.000
18	911.12	4.093	0.0000	0.3536	0.1771	1.0000	0.40	0.000
19	941.20	4.529	0.0000	0.4819	0.2687	1.0000	0.40	0.000
20	969.79	4.970	0.0000	0.6129	0.377	1.0000	0.40	0.000
21	996.95	5.416	0.0000	0.731	0.4904	1.0000	0.40	0.000
22	1022.7	5.864	0.0000	0.8322	0.6044	1.0000	0.40	0.084
23	1047.2	6.313	0.0000	0.9082	0.7073	1.0000	0.40	0.131
24	1070.5	6.760	0.0000	0.9627	0.8018	1.0000	0.40	0.193
25	1092.7	7.204	0.0000	0.9916	0.8761	1.0000	0.40	0.264
26	1113.7	7.645	0.0000	0.9998	0.9325	1.0000	0.40	0.326
27	1133.7	8.080	0.0000	0.9905	0.971	1.0000	0.40	0.427
28	1152.7	8.508	0.0000	0.9674	0.9928	1.0000	0.40	0.508
29	1170.7	8.929	0.0000	0.9342	0.9998	1.0000	0.40	0.591
30	1187.9	9.342	0.0000	0.8943	0.9947	1.0000	0.54	0.666
31	1204.2	9.747	0.0000	0.8505	0.9799	1.0000	0.54	0.732
32	1219.7	10.14	0.0000	0.802	0.9563	1.0000	0.54	0.802
33	1234.4	10.52	0.0000	0.7568	0.9292	1.0000	0.54	0.838
34	1248.3	10.90	0.0000	0.7099	0.8969	1.0000	0.54	0.877
35	1261.6	11.26	0.0000	0.662	0.8601	1.0000	0.54	0.908
36	1274.2	11.62	0.0000	0.6208	0.8257	1.0000	0.54	0.932
37	1286.2	11.96	0.0000	0.5798	0.7891	1.0000	0.54	0.951
38	1297.6	12.29	0.0000	0.5394	0.751	1.0000	0.54	0.969
39	1308.5	12.62	0.0000	0.5032	0.7149	1.0000	0.54	0.975
40	1318.7	12.93	0.0000	0.4712	0.6817	1.0000	0.63	1.000
41	1328.5	13.23	0.0000	0.4401	0.6481	1.0000	0.63	1.000
42	1337.8	13.52	0.0000	0.413	0.6179	1.0000	0.63	1.000
43	1346.6	13.80	0.0000	0.3868	0.5879	1.0000	0.63	1.000
44	1355.0	14.06	0.0000	0.3644	0.5614	1.0000	0.63	1.000
45	1363.0	14.32	0.0000	0.3427	0.5353	1.0000	0.63	1.000
46	1370.6	14.57	0.0000	0.3225	0.5095	1.0000	0.63	1.000
47	1377.7	14.81	0.0000	0.3044	0.4874	1.0000	0.63	1.000
48	1384.6	15.04	0.0000	0.2875	0.4657	1.0000	0.63	1.000
49	1391.1	15.26	0.0000	0.2736	0.4474	1.0000	0.63	1.000
50	1397.2	15.47	0.0000	0.2601	0.4295	1.0000	0.63	1.000
51	1403.1	15.68	0.0000	0.2472	0.4119	1.0000	0.63	1.000
52	1408.7	15.87	0.0000	0.2347	0.3948	1.0000	0.63	1.000
53	1414.0	16.06	0.0000	0.2246	0.3808	1.0000	0.63	1.000
54	1419.0	16.24	0.0000	0.2149	0.3671	1.0000	0.63	1.000
55	1423.8	16.41	0.0000	0.2054	0.3538	1.0000	0.63	1.000
56	1428.3	16.57	0.0000	0.1981	0.3423	1.0000	0.63	1.000
57	1432.6	16.73	0.0000	0.1893	0.3304	1.0000	0.63	1.000
58	1436.7	16.88	0.0000	0.1824	0.3204	1.0000	0.63	1.000
59	1440.6	17.02	0.0000	0.1758	0.3105	1.0000	0.63	1.000
60	1444.3	17.16	0.0000	0.1709	0.3033	1.0000	0.75	1.000
61	1447.9	17.29	0.0000	0.1646	0.2938	1.0000	0.75	1.000
62	1451.2	17.41	0.0000	0.16	0.2868	1.0000	0.75	1.000
63	1454.4	17.53	0.0000	0.1555	0.2799	1.0000	0.75	1.000
64	1457.4	17.64	0.0000	0.1511	0.2732	1.0000	0.75	1.000
65	1460.3	17.75	0.0000	0.1447	0.2665	1.0000	0.75	1.000
66	1463.0	17.85	0.0000	0.1425	0.26	1.0000	0.75	1.000
67	1465.6	17.95	0.0000	0.1384	0.2536	1.0000	0.75	1.000
68	1468.0	18.05	0.0000	0.1357	0.2494	1.0000	0.75	1.000
69	1470.4	18.14	0.0000	0.1331	0.2452	1.0000	0.75	1.000
70	1472.6	18.22	0.0000	0.1292	0.2391	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.4501	0.5396			

Tableau 10. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Mottaway. LCALVB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SXR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (18-70 ans).

AGE	LCALVB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SXR	PRMAT
1	150.51	0.01	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
2	220.71	0.03	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
3	286.38	0.08	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
4	347.79	0.16	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
5	405.24	0.26	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
6	458.96	0.40	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
7	509.22	0.57	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
8	556.22	0.76	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
9	600.18	0.97	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
10	641.31	1.21	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
11	679.77	1.46	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
12	715.74	1.74	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
13	749.39	2.02	0.0000	0.017	0.0000	1.0000	0.40	0.000
14	780.86	2.31	0.0000	0.0385	0.0111	1.0000	0.40	0.000
15	810.29	2.61	0.0000	0.0728	0.0241	1.0000	0.40	0.000
16	837.82	2.91	0.0000	0.1237	0.0464	1.0000	0.40	0.000
17	863.58	3.22	0.0000	0.1895	0.0792	1.0000	0.40	0.000
18	887.66	3.52	0.0000	0.2665	0.1224	1.0000	0.40	0.000
19	910.19	3.82	0.0000	0.3495	0.1744	1.0000	0.40	0.000
20	931.26	4.12	0.0000	0.4377	0.2357	1.0000	0.40	0.000
21	950.97	4.41	0.0000	0.5268	0.3041	1.0000	0.40	0.000
22	969.40	4.70	0.0000	0.6084	0.373	1.0000	0.40	0.084
23	986.64	4.98	0.0000	0.6883	0.4474	1.0000	0.40	0.131
24	1002.7	5.25	0.0000	0.7558	0.5165	1.0000	0.40	0.193
25	1017.8	5.51	0.0000	0.8141	0.5824	1.0000	0.40	0.264
26	1031.9	5.77	0.0000	0.863	0.6436	1.0000	0.40	0.326
27	1045.1	6.01	0.0000	0.9026	0.699	1.0000	0.40	0.427
28	1057.5	6.25	0.0000	0.936	0.7521	1.0000	0.40	0.508
29	1069.0	6.48	0.0000	0.9591	0.7944	1.0000	0.40	0.591
30	1079.8	6.69	0.0000	0.977	0.8339	1.0000	0.54	0.666
31	1089.9	6.90	0.0000	0.9889	0.8668	1.0000	0.54	0.732
32	1099.3	7.10	0.0000	0.9959	0.8938	1.0000	0.54	0.802
33	1108.2	7.29	0.0000	0.9994	0.918	1.0000	0.54	0.838
34	1116.4	7.47	0.0000	0.9996	0.9371	1.0000	0.54	0.877
35	1124.2	7.64	0.0000	0.9972	0.9537	1.0000	0.54	0.908
36	1131.4	7.80	0.0000	0.9929	0.9663	1.0000	0.54	0.932
37	1138.2	7.96	0.0000	0.9868	0.9768	1.0000	0.54	0.951
38	1144.5	8.10	0.0000	0.9787	0.9843	1.0000	0.54	0.969
39	1150.4	8.24	0.0000	0.9719	0.9903	1.0000	0.54	0.975
40	1155.9	8.37	0.0000	0.9626	0.9949	1.0000	0.63	1.000
41	1161.1	8.49	0.0000	0.9539	0.9975	1.0000	0.63	1.000
42	1165.9	8.61	0.0000	0.9445	0.9992	1.0000	0.63	1.000
43	1170.5	8.72	0.0000	0.9342	0.9998	1.0000	0.63	1.000
44	1174.7	8.82	0.0000	0.9255	0.9996	1.0000	0.63	1.000
45	1178.7	8.92	0.0000	0.9164	0.9988	1.0000	0.63	1.000
46	1182.4	9.01	0.0000	0.9092	0.9978	1.0000	0.63	1.000
47	1185.8	9.10	0.0000	0.8994	0.9959	1.0000	0.63	1.000
48	1189.1	9.18	0.0000	0.8917	0.994	1.0000	0.63	1.000
49	1192.1	9.26	0.0000	0.8838	0.9918	1.0000	0.63	1.000
50	1194.9	9.33	0.0000	0.8758	0.9893	1.0000	0.63	1.000
51	1197.6	9.40	0.0000	0.8675	0.9865	1.0000	0.63	1.000
52	1200.1	9.46	0.0000	0.8619	0.9844	1.0000	0.63	1.000
53	1202.4	9.52	0.0000	0.8562	0.9822	1.0000	0.63	1.000
54	1204.6	9.58	0.0000	0.8476	0.9786	1.0000	0.63	1.000
55	1206.6	9.63	0.0000	0.8417	0.9761	1.0000	0.63	1.000
56	1208.5	9.68	0.0000	0.8358	0.9734	1.0000	0.63	1.000
57	1210.3	9.73	0.0000	0.8328	0.972	1.0000	0.63	1.000
58	1211.9	9.77	0.0000	0.8267	0.9691	1.0000	0.63	1.000
59	1213.5	9.82	0.0000	0.8206	0.9661	1.0000	0.63	1.000
60	1214.9	9.85	0.0000	0.8176	0.9645	1.0000	0.75	1.000
61	1216.3	9.89	0.0000	0.8145	0.963	1.0000	0.75	1.000
62	1217.6	9.92	0.0000	0.8083	0.9597	1.0000	0.75	1.000
63	1218.8	9.96	0.0000	0.8051	0.958	1.0000	0.75	1.000
64	1219.9	9.99	0.0000	0.802	0.9563	1.0000	0.75	1.000
65	1220.9	10.0	0.0000	0.7988	0.9545	1.0000	0.75	1.000
66	1221.9	10.0	0.0000	0.7957	0.9528	1.0000	0.75	1.000
67	1222.8	10.0	0.0000	0.7925	0.951	1.0000	0.75	1.000
68	1223.6	10.0	0.0000	0.7893	0.9491	1.0000	0.75	1.000
69	1224.4	10.1	0.0000	0.7893	0.9491	1.0000	0.75	1.000
70	1225.2	10.1	0.0000	0.7861	0.9473	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.8393	0.8532			

Tableau 11. Données de base utilisées pour l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Rupert. LCALVB: longueur totale calculée aux âges au moyen du modèle de von Bertalanffy; MASSE: masse correspondant à la longueur calculée (kg); 203PC, 203PE, 254PE: coefficients de sélectivité estimés aux âges pour les différents filets (PC: pêche commerciale; PE: pêche expérimentale; THEO: théorique); SKR: proportion de femelles; PRMAT: proportion de femelles matures; MOY.: moyenne des coefficients de sélectivité pour le segment exploité (20-70 ans)

AGE	LALVB	MASSE	203PC	203PE	254PE	THEO	SKR	PRMAT
1	68.147	0.001	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
2	132.98	0.015	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
3	194.68	0.050	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
4	253.38	0.117	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
5	309.24	0.221	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
6	362.39	0.367	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
7	412.96	0.557	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
8	461.08	0.792	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
9	506.86	1.071	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
10	550.42	1.393	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
11	591.87	1.756	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
12	631.31	2.158	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
13	668.84	2.594	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
14	704.54	3.062	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.40	0.000
15	738.52	3.558	0.0000	0.0125	0.0000	1.0000	0.40	0.000
16	770.84	4.078	0.0000	0.0302	0.0000	1.0000	0.40	0.000
17	801.60	4.620	0.0000	0.0603	0.0192	1.0000	0.40	0.000
18	830.87	5.180	0.0000	0.1092	0.0397	1.0000	0.40	0.000
19	858.72	5.754	0.0000	0.1754	0.0718	1.0000	0.40	0.000
20	885.21	6.339	0.0000	0.256	0.1162	1.0000	0.40	0.000
21	910.42	6.933	0.0000	0.3495	0.1744	1.0000	0.40	0.000
22	934.41	7.532	0.0000	0.4509	0.2454	1.0000	0.40	0.084
23	957.24	8.135	0.0000	0.554	0.3264	1.0000	0.40	0.131
24	978.95	8.738	0.0000	0.6532	0.4138	1.0000	0.40	0.193
25	999.62	9.340	0.0000	0.7393	0.4991	1.0000	0.40	0.264
26	1019.2	9.938	0.0000	0.8178	0.5868	1.0000	0.40	0.326
27	1037.9	10.53	0.0000	0.882	0.6694	1.0000	0.40	0.427
28	1055.7	11.11	0.0000	0.9313	0.7441	1.0000	0.40	0.508
29	1072.7	11.69	0.0000	0.9662	0.8091	1.0000	0.40	0.591
30	1088.8	12.26	0.0000	0.9879	0.8636	1.0000	0.54	0.666
31	1104.1	12.82	0.0000	0.9983	0.9076	1.0000	0.54	0.732
32	1118.7	13.37	0.0000	0.999	0.9436	1.0000	0.54	0.802
33	1132.6	13.91	0.0000	0.9922	0.9679	1.0000	0.54	0.838
34	1145.8	14.43	0.0000	0.9775	0.9865	1.0000	0.54	0.877
35	1158.4	14.94	0.0000	0.9592	0.9961	1.0000	0.54	0.908
36	1170.3	15.44	0.0000	0.9363	0.9998	1.0000	0.54	0.932
37	1181.7	15.92	0.0000	0.9092	0.9978	1.0000	0.54	0.951
38	1192.6	16.39	0.0000	0.8838	0.9918	1.0000	0.54	0.969
39	1202.9	16.85	0.0000	0.8534	0.9811	1.0000	0.54	0.975
40	1212.7	17.29	0.0000	0.8237	0.9676	1.0000	0.63	1.000
41	1222.0	17.72	0.0000	0.7957	0.9528	1.0000	0.63	1.000
42	1230.9	18.13	0.0000	0.7667	0.9355	1.0000	0.63	1.000
43	1239.3	18.53	0.0000	0.7402	0.9182	1.0000	0.63	1.000
44	1247.3	18.92	0.0000	0.7152	0.8993	1.0000	0.63	1.000
45	1255.0	19.29	0.0000	0.6886	0.879	1.0000	0.63	1.000
46	1262.3	19.65	0.0000	0.662	0.8601	1.0000	0.63	1.000
47	1269.2	19.99	0.0000	0.6379	0.8403	1.0000	0.63	1.000
48	1275.8	20.32	0.0000	0.6139	0.8197	1.0000	0.63	1.000
49	1282.0	20.64	0.0000	0.5934	0.8015	1.0000	0.63	1.000
50	1288.0	20.95	0.0000	0.573	0.7829	1.0000	0.63	1.000
51	1293.7	21.25	0.0000	0.5528	0.7638	1.0000	0.63	1.000
52	1299.1	21.53	0.0000	0.5361	0.7477	1.0000	0.63	1.000
53	1304.2	21.80	0.0000	0.5196	0.7314	1.0000	0.63	1.000
54	1309.1	22.07	0.0000	0.5032	0.7149	1.0000	0.63	1.000
55	1313.7	22.32	0.0000	0.4871	0.6983	1.0000	0.63	1.000
56	1318.2	22.56	0.0000	0.4743	0.685	1.0000	0.63	1.000
57	1322.4	22.79	0.0000	0.4617	0.6716	1.0000	0.63	1.000
58	1326.4	23.01	0.0000	0.4493	0.6582	1.0000	0.63	1.000
59	1330.2	23.22	0.0000	0.437	0.6448	1.0000	0.63	1.000
60	1333.8	23.42	0.0000	0.4249	0.6314	1.0000	0.75	1.000
61	1337.3	23.62	0.0000	0.4159	0.6213	1.0000	0.75	1.000
62	1340.5	23.80	0.0000	0.4042	0.6079	1.0000	0.75	1.000
63	1343.7	23.98	0.0000	0.3954	0.5979	1.0000	0.75	1.000
64	1346.6	24.15	0.0000	0.3868	0.5879	1.0000	0.75	1.000
65	1349.5	24.31	0.0000	0.3811	0.5813	1.0000	0.75	1.000
66	1352.2	24.47	0.0000	0.3727	0.5713	1.0000	0.75	1.000
67	1354.7	24.61	0.0000	0.3644	0.5614	1.0000	0.75	1.000
68	1357.2	24.75	0.0000	0.3589	0.5549	1.0000	0.75	1.000
69	1359.5	24.89	0.0000	0.3535	0.5483	1.0000	0.75	1.000
70	1361.7	25.02	0.0000	0.3454	0.5385	1.0000	0.90	1.000
				MOY.	MOY.			
				0.6334	0.7176			

ANNEXE 6

**Résultats des simulations effectuées au moyen
du modèle rendement par recrue pour les réseaux
Saint-Laurent, Témiscamingue, Harricana et Bell.**

Tableau 1. Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.1.

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 203 mm PC										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	905.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	7813.	7283.	6153.	4929.	3311.	1870.	6135.	7023.	6016.	5725.
0.10	11293.	10906.	9687.	8095.	5724.	3388.	9609.	10566.	9593.	9218.
0.15	12838.	12738.	11758.	10160.	7499.	4628.	11560.	12335.	11729.	11372.
0.20	13510.	13679.	13000.	11532.	8819.	5644.	12641.	13199.	13013.	12718.
0.25	13786.	14173.	13768.	12464.	9812.	6482.	13227.	13605.	13792.	13574.
0.30	13883.	14439.	14259.	13112.	10568.	7177.	13535.	13782.	14271.	14131.
0.35	13900.	14588.	14587.	13575.	11153.	7758.	13689.	13845.	14572.	14504.
0.40	13886.	14678.	14817.	13918.	11613.	8246.	13760.	13857.	14769.	14765.
0.45	13862.	14739.	14988.	14180.	11980.	8659.	13787.	13847.	14906.	14956.
0.50	13839.	14786.	15123.	14388.	12280.	9011.	13795.	13831.	15007.	15103.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 203 mm PC										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	905.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	22446.	23230.	23362.	20378.	13686.	7730.	15508.	19177.	19841.	21594.
0.10	29449.	32556.	36073.	33464.	23661.	14007.	22489.	26444.	30321.	34137.
0.15	30284.	35456.	42891.	42001.	31000.	19130.	25001.	28205.	35449.	41298.
0.20	28869.	35467.	46426.	47674.	36456.	23332.	25275.	27585.	37557.	45260.
0.25	26827.	34265.	48126.	51524.	40560.	26797.	24517.	26081.	37998.	47324.
0.30	24797.	32634.	48800.	54202.	43688.	29671.	23361.	24379.	37552.	48269.
0.35	23004.	30938.	48903.	56119.	46107.	32071.	22131.	22776.	36667.	48562.
0.40	21500.	29333.	48698.	57536.	48007.	34088.	20976.	21377.	35595.	48482.
0.45	20270.	27881.	48334.	58619.	49526.	35795.	19959.	20205.	34476.	48200.
0.50	19279.	26597.	47899.	59478.	50763.	37251.	19096.	19245.	33385.	47817.

POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG) FM 203 mm PC										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	905.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	6.99	8.28	10.49	12.69	15.62	18.99	6.05	6.52	8.32	10.07
0.10	6.32	7.66	9.95	12.25	15.30	18.77	5.72	6.04	7.94	9.66
0.15	5.80	7.15	9.49	11.87	15.01	18.56	5.42	5.64	7.61	9.30
0.20	5.40	6.75	9.11	11.53	14.75	18.36	5.17	5.31	7.33	8.99
0.25	5.09	6.43	8.80	11.25	14.51	18.18	4.95	5.04	7.08	8.72
0.30	4.85	6.18	8.54	11.01	14.31	18.00	4.77	4.83	6.87	8.49
0.35	4.66	5.98	8.32	10.80	14.12	17.84	4.61	4.65	6.69	8.29
0.40	4.51	5.81	8.14	10.62	13.96	17.69	4.48	4.50	6.53	8.12
0.45	4.39	5.68	7.99	10.46	13.81	17.55	4.37	4.38	6.40	7.98
0.50	4.28	5.57	7.86	10.33	13.68	17.43	4.27	4.28	6.29	7.85

Tableau 1. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.1$.

BIOMASSE DE GENITEURS 26 ANS ET PLUS (KG) FM 203 mm PC										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	905.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.
0.05	85319.	93786.	108352.	123023.	143549.	164493.	108013.	95215.	110030.	113285.
0.10	38985.	47106.	62875.	81054.	110357.	144807.	61915.	48125.	64266.	68288.
0.15	17976.	23877.	36819.	53891.	85616.	128544.	35490.	24330.	37547.	41280.
0.20	8363.	12211.	21755.	36154.	67021.	115040.	20343.	12304.	21943.	25028.
0.25	3926.	6300.	12968.	24468.	52926.	103768.	11661.	6224.	12827.	15222.
0.30	1858.	3278.	7795.	16701.	42152.	94310.	6684.	3150.	7501.	9288.
0.35	887.	1720.	4724.	11492.	33845.	86329.	3832.	1594.	4388.	5686.
0.40	426.	909.	2885.	7969.	27385.	79558.	2196.	807.	2568.	3493.
0.45	207.	484.	1775.	5566.	22320.	73782.	1259.	409.	1503.	2154.
0.50	101.	260.	1100.	3915.	18316.	68826.	722.	207.	880.	1333.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 203 mm PC										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	905.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222
0.05	0.0000484	0.0000440	0.0000381	0.0000336	0.0000289	0.0000255	0.0000384	0.0000432	0.0000373	0.0000363
0.10	0.0001038	0.0000859	0.0000643	0.0000500	0.0000372	0.0000292	0.0000666	0.0000837	0.0000627	0.0000589
0.15	0.0002178	0.0001640	0.0001064	0.0000729	0.0000470	0.0000330	0.0001153	0.0001614	0.0001046	0.0000944
0.20	0.0004463	0.0003056	0.0001716	0.0001039	0.0000584	0.0000370	0.0001993	0.0003094	0.0001735	0.0001493
0.25	0.0008901	0.0005546	0.0002696	0.0001444	0.0000714	0.0000411	0.0003440	0.0005881	0.0002854	0.0002322
0.30	0.0017238	0.0009771	0.0004113	0.0001956	0.0000858	0.0000453	0.0005926	0.0011069	0.0004648	0.0003538
0.35	0.0032351	0.0016681	0.0006084	0.0002576	0.0001012	0.0000495	0.0010184	0.0020582	0.0007479	0.0005267
0.40	0.0058758	0.0027562	0.0008712	0.0003300	0.0001174	0.0000537	0.0017453	0.0037719	0.0011860	0.0007641
0.45	0.0103245	0.0044059	0.0012076	0.0004114	0.0001340	0.0000578	0.0029806	0.0067943	0.0018487	0.0010774
0.50	0.0175628	0.0068182	0.0016219	0.0004997	0.0001507	0.0000618	0.0050687	0.0119956	0.0028245	0.0014745

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 203 mm PC										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	905.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332
0.05	0.0000726	0.0000660	0.0000572	0.0000504	0.0000434	0.0000383	0.0000577	0.0000647	0.0000560	0.0000544
0.10	0.0001557	0.0001288	0.0000965	0.0000750	0.0000557	0.0000437	0.0000999	0.0001255	0.0000940	0.0000883
0.15	0.0003267	0.0002460	0.0001595	0.0001093	0.0000705	0.0000495	0.0001729	0.0002422	0.0001569	0.0001417
0.20	0.0006694	0.0004585	0.0002574	0.0001558	0.0000876	0.0000555	0.0002989	0.0004640	0.0002602	0.0002240
0.25	0.0013351	0.0008319	0.0004044	0.0002167	0.0001071	0.0000617	0.0005160	0.0008821	0.0004280	0.0003482
0.30	0.0025857	0.0014656	0.0006170	0.0002934	0.0001286	0.0000679	0.0008888	0.0016603	0.0006972	0.0005307
0.35	0.0048527	0.0025022	0.0009125	0.0003864	0.0001518	0.0000742	0.0015276	0.0030873	0.0011218	0.0007901
0.40	0.0088137	0.0041344	0.0013067	0.0004950	0.0001761	0.0000805	0.0026179	0.0056579	0.0017791	0.0011461
0.45	0.0154868	0.0066089	0.0018115	0.0006170	0.0002010	0.0000867	0.0044709	0.0101913	0.0027731	0.0016160
0.50	0.0263443	0.0102272	0.0024328	0.0007495	0.0002260	0.0000928	0.0076030	0.0179934	0.0042368	0.0022118

Tableau 1. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.1$.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 203 mm PC

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	905.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443
0.05	0.0000968	0.0000881	0.0000762	0.0000672	0.0000578	0.0000511	0.0000769	0.0000863	0.0000747	0.0000726
0.10	0.0002075	0.0001718	0.0001287	0.0001000	0.0000743	0.0000583	0.0001332	0.0001674	0.0001253	0.0001178
0.15	0.0004356	0.0003280	0.0002127	0.0001458	0.0000940	0.0000660	0.0002306	0.0003229	0.0002092	0.0001889
0.20	0.0008925	0.0006113	0.0003432	0.0002078	0.0001169	0.0000740	0.0003986	0.0006187	0.0003470	0.0002987
0.25	0.0017802	0.0011092	0.0005392	0.0002889	0.0001428	0.0000822	0.0006880	0.0011762	0.0005707	0.0004643
0.30	0.0034477	0.0019542	0.0008227	0.0003911	0.0001715	0.0000906	0.0011851	0.0022137	0.0009295	0.0007076
0.35	0.0064702	0.0033363	0.0012167	0.0005152	0.0002024	0.0000990	0.0020368	0.0041164	0.0014958	0.0010535
0.40	0.0117514	0.0055125	0.0017423	0.0006600	0.0002348	0.0001074	0.0034906	0.0075439	0.0023721	0.0015282
0.45	0.0206491	0.0088119	0.0024153	0.0008227	0.0002680	0.0001156	0.0059612	0.0135884	0.0036974	0.0021547
0.50	0.0351257	0.0136362	0.0032438	0.0009993	0.0003014	0.0001237	0.0101373	0.0239911	0.0056491	0.0029490

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	6984.	6919.	6425.	5250.	3235.	1663.	5188.	6201.	6022.	6188.
0.10	10622.	10566.	10026.	8547.	5637.	3061.	8564.	9796.	9606.	9775.
0.15	12542.	12518.	12080.	10647.	7431.	4239.	10762.	11888.	11752.	11880.
0.20	13572.	13583.	13279.	12009.	8783.	5234.	12194.	13110.	13045.	13137.
0.25	14132.	14176.	13998.	12911.	9809.	6077.	13126.	13826.	13833.	13905.
0.30	14442.	14515.	14447.	13527.	10597.	6794.	13733.	14247.	14319.	14387.
0.35	14616.	14714.	14739.	13961.	11209.	7405.	14127.	14495.	14624.	14702.
0.40	14714.	14836.	14941.	14281.	11692.	7928.	14382.	14640.	14820.	14918.
0.45	14769.	14912.	15089.	14528.	12078.	8377.	14546.	14725.	14949.	15075.
0.50	14800.	14962.	15205.	14728.	12394.	8765.	14651.	14773.	15039.	15197.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	24653.	24756.	24693.	21702.	13374.	6875.	17226.	21413.	21559.	23714.
0.10	35985.	36429.	37854.	35333.	23302.	12655.	27478.	32572.	33399.	36817.
0.15	40665.	41481.	44749.	44014.	30721.	17524.	33306.	37962.	39607.	43924.
0.20	42047.	43199.	48224.	49642.	36307.	21638.	36351.	40139.	42572.	47640.
0.25	41825.	43260.	49827.	53373.	40550.	25123.	37665.	40560.	43689.	49439.
0.30	40856.	42525.	50406.	55918.	43807.	28085.	37921.	40049.	43772.	50159.
0.35	39574.	41436.	50431.	57714.	46338.	30610.	37550.	39073.	43296.	50278.
0.40	38198.	40219.	50163.	59037.	48333.	32772.	36823.	37892.	42536.	50070.
0.45	36834.	38987.	49748.	60057.	49931.	34630.	35910.	36650.	41649.	49692.
0.50	35533.	37796.	49269.	60884.	51234.	36233.	34917.	35423.	40724.	49236.

Tableau 1. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.1$.

POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG) FM 203 mm										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	9.05	9.30	10.36	12.14	15.13	18.35	7.88	8.49	8.96	10.14
0.10	8.45	8.73	9.86	11.75	14.88	18.20	7.61	8.08	8.60	9.71
0.15	7.95	8.25	9.44	11.40	14.64	18.05	7.36	7.71	8.27	9.34
0.20	7.54	7.85	9.08	11.11	14.43	17.91	7.13	7.38	7.98	9.02
0.25	7.20	7.52	8.79	10.85	14.23	17.78	6.92	7.10	7.73	8.75
0.30	6.91	7.25	8.55	10.64	14.06	17.66	6.73	6.85	7.51	8.53
0.35	6.68	7.02	8.35	10.45	13.90	17.54	6.55	6.64	7.32	8.33
0.40	6.48	6.84	8.18	10.29	13.75	17.43	6.39	6.46	7.15	8.17
0.45	6.31	6.68	8.04	10.16	13.62	17.33	6.25	6.29	7.01	8.03
0.50	6.16	6.54	7.92	10.04	13.51	17.23	6.13	6.15	6.88	7.92

BIOMASSE DE GENITEURS 26 ANS ET PLUS (KG) FM 203 mm										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.
0.05	97355.	98365.	104628.	118656.	144096.	166790.	121960.	107355.	109885.	107340.
0.10	50609.	51664.	58453.	75176.	110867.	148440.	78935.	61179.	64096.	61332.
0.15	26475.	27307.	32863.	47931.	85842.	132847.	51090.	34873.	37397.	35158.
0.20	13940.	14527.	18596.	30759.	66898.	119566.	33066.	19884.	21825.	20222.
0.25	7388.	7779.	10592.	19869.	52479.	108226.	21401.	11341.	12741.	11673.
0.30	3942.	4193.	6073.	12920.	41441.	98517.	13852.	6470.	7440.	6764.
0.35	2117.	2276.	3506.	8457.	32942.	90182.	8965.	3693.	4346.	3934.
0.40	1144.	1243.	2037.	5572.	26358.	83007.	5802.	2108.	2540.	2298.
0.45	623.	683.	1191.	3695.	21226.	76813.	3755.	1204.	1485.	1347.
0.50	341.	378.	701.	2466.	17200.	71450.	2431.	688.	868.	793.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 203 mm										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222
0.05	0.0000423	0.0000418	0.0000393	0.0000347	0.0000287	0.0000251	0.0000340	0.0000382	0.0000373	0.0000382
0.10	0.0000793	0.0000777	0.0000686	0.0000535	0.0000368	0.0000283	0.0000521	0.0000655	0.0000626	0.0000652
0.15	0.0001458	0.0001413	0.0001175	0.0000808	0.0000465	0.0000318	0.0000796	0.0001117	0.0001041	0.0001096
0.20	0.0002617	0.0002511	0.0001962	0.0001195	0.0000580	0.0000354	0.0001215	0.0001886	0.0001718	0.0001808
0.25	0.0004562	0.0004333	0.0003183	0.0001721	0.0000713	0.0000391	0.0001849	0.0003150	0.0002804	0.0002917
0.30	0.0007690	0.0007229	0.0004995	0.0002407	0.0000861	0.0000430	0.0002805	0.0005187	0.0004511	0.0004576
0.35	0.0012483	0.0011613	0.0007549	0.0003260	0.0001023	0.0000470	0.0004236	0.0008393	0.0007131	0.0006952
0.40	0.0019453	0.0017912	0.0010957	0.0004269	0.0001196	0.0000511	0.0006365	0.0013291	0.0011032	0.0010185
0.45	0.0029073	0.0026496	0.0015258	0.0005404	0.0001376	0.0000551	0.0009498	0.0020514	0.0016635	0.0014351
0.50	0.0041715	0.0037626	0.0020408	0.0006623	0.0001557	0.0000592	0.0014060	0.0030747	0.0024359	0.0019436

Tableau 1. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.1.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332
0.05	0.0000634	0.0000627	0.0000590	0.0000520	0.0000431	0.0000377	0.0000510	0.0000573	0.0000560	0.0000574
0.10	0.0001189	0.0001165	0.0001030	0.0000802	0.0000552	0.0000425	0.0000781	0.0000983	0.0000938	0.0000978
0.15	0.0002187	0.0002120	0.0001762	0.0001212	0.0000698	0.0000476	0.0001195	0.0001675	0.0001562	0.0001644
0.20	0.0003925	0.0003766	0.0002943	0.0001793	0.0000870	0.0000530	0.0001823	0.0002829	0.0002577	0.0002713
0.25	0.0006843	0.0006499	0.0004775	0.0002582	0.0001069	0.0000587	0.0002774	0.0004725	0.0004206	0.0004375
0.30	0.0011536	0.0010843	0.0007493	0.0003611	0.0001292	0.0000645	0.0004207	0.0007781	0.0006766	0.0006864
0.35	0.0018724	0.0017420	0.0011323	0.0004890	0.0001535	0.0000705	0.0006355	0.0012590	0.0010696	0.0010428
0.40	0.0029179	0.0026868	0.0016435	0.0006403	0.0001794	0.0000766	0.0009547	0.0019937	0.0016548	0.0015277
0.45	0.0043610	0.0039744	0.0022887	0.0008105	0.0002063	0.0000827	0.0014248	0.0030772	0.0024953	0.0021526
0.50	0.0062572	0.0056439	0.0030613	0.0009934	0.0002336	0.0000888	0.0021089	0.0046121	0.0036538	0.0029154

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443
0.05	0.0000845	0.0000837	0.0000786	0.0000694	0.0000574	0.0000503	0.0000680	0.0000764	0.0000747	0.0000765
0.10	0.0001586	0.0001553	0.0001373	0.0001069	0.0000736	0.0000567	0.0001042	0.0001311	0.0001251	0.0001304
0.15	0.0002916	0.0002827	0.0002349	0.0001617	0.0000931	0.0000635	0.0001593	0.0002233	0.0002083	0.0002192
0.20	0.0005233	0.0005022	0.0003924	0.0002390	0.0001161	0.0000707	0.0002430	0.0003772	0.0003436	0.0003617
0.25	0.0009124	0.0008665	0.0006367	0.0003443	0.0001425	0.0000783	0.0003699	0.0006300	0.0005607	0.0005833
0.30	0.0015381	0.0014458	0.0009990	0.0004815	0.0001722	0.0000861	0.0005610	0.0010375	0.0009022	0.0009153
0.35	0.0024965	0.0023226	0.0015098	0.0006520	0.0002047	0.0000940	0.0008473	0.0016787	0.0014261	0.0013904
0.40	0.0038905	0.0035824	0.0021913	0.0008537	0.0002393	0.0001021	0.0012729	0.0026582	0.0022064	0.0020369
0.45	0.0058147	0.0052992	0.0030516	0.0010807	0.0002751	0.0001103	0.0018997	0.0041029	0.0033270	0.0028702
0.50	0.0083429	0.0075253	0.0040817	0.0013246	0.0003114	0.0001183	0.0028119	0.0061494	0.0048718	0.0038872

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	7159.	7136.	6878.	6060.	4266.	2512.	4543.	5906.	5828.	6474.
0.10	10738.	10718.	10441.	9461.	7057.	4410.	7702.	9441.	9355.	10051.
0.15	12584.	12576.	12350.	11424.	8914.	5854.	9904.	11572.	11505.	12067.
0.20	13574.	13577.	13415.	12599.	10174.	6964.	11440.	12867.	12828.	13233.
0.25	14127.	14142.	14039.	13333.	11050.	7824.	12514.	13661.	13652.	13929.
0.30	14450.	14476.	14425.	13815.	11676.	8498.	13267.	14154.	14173.	14361.
0.35	14649.	14684.	14679.	14150.	12137.	9032.	13795.	14465.	14509.	14643.
0.40	14776.	14820.	14857.	14398.	12489.	9461.	14167.	14663.	14730.	14836.
0.45	14861.	14914.	14988.	14592.	12768.	9811.	14430.	14793.	14880.	14977.
0.50	14920.	14981.	15092.	14753.	12998.	10101.	14616.	14879.	14985.	15086.

Tableau 1. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.1$.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 254 mm										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	27043.	27089.	27100.	25054.	17635.	10384.	16225.	21859.	21923.	25428.
0.10	39482.	39671.	40570.	39110.	29173.	18229.	26935.	34123.	34492.	38957.
0.15	44946.	45292.	47268.	47227.	36849.	24201.	33865.	40762.	41514.	46098.
0.20	47034.	47527.	50541.	52084.	42060.	28787.	38214.	44112.	45252.	49786.
0.25	47471.	48097.	52049.	55118.	45680.	32343.	40804.	45545.	47049.	51591.
0.30	47098.	47842.	52630.	57111.	48266.	35129.	42205.	45874.	47707.	52363.
0.35	46335.	47184.	52717.	58497.	50173.	37338.	42806.	45573.	47702.	52565.
0.40	45394.	46337.	52537.	59520.	51628.	39113.	42877.	44927.	47320.	52453.
0.45	44383.	45412.	52214.	60322.	52781.	40559.	42602.	44101.	46730.	52168.
0.50	43362.	44467.	51817.	60987.	53731.	41756.	42107.	43192.	46036.	51792.

POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG) FM 254 mm										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.05	10.34	10.47	11.19	12.69	15.47	18.59	8.55	9.41	9.67	10.83
0.10	9.62	9.76	10.55	12.15	15.08	18.33	8.33	9.01	9.30	10.33
0.15	9.04	9.19	10.02	11.70	14.73	18.09	8.12	8.65	8.96	9.89
0.20	8.57	8.72	9.60	11.32	14.43	17.87	7.92	8.32	8.66	9.52
0.25	8.18	8.35	9.26	11.02	14.17	17.67	7.73	8.03	8.39	9.21
0.30	7.87	8.04	8.98	10.77	13.95	17.48	7.55	7.78	8.15	8.95
0.35	7.61	7.79	8.75	10.56	13.76	17.32	7.39	7.55	7.95	8.74
0.40	7.39	7.58	8.56	10.39	13.60	17.17	7.24	7.36	7.77	8.56
0.45	7.21	7.40	8.40	10.25	13.46	17.04	7.10	7.19	7.61	8.40
0.50	7.04	7.25	8.27	10.13	13.34	16.92	6.97	7.03	7.47	8.27

BIOMASSE DE GENITEURS 26 ANS ET PLUS (KG) FM 254 mm										
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES										
	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.	188435.
0.05	94551.	94910.	98144.	107796.	130396.	155992.	130080.	110436.	111512.	102741.
0.10	48229.	48596.	51964.	62688.	91727.	131084.	89797.	64754.	66024.	56415.
0.15	25015.	25301.	27976.	37069.	65613.	111822.	61989.	37988.	39110.	31214.
0.20	13192.	13393.	15314.	22287.	47719.	96810.	42792.	22298.	23180.	17411.
0.25	7070.	7206.	8520.	13619.	35272.	85016.	29540.	13095.	13746.	9795.
0.30	3849.	3937.	4814.	8451.	26478.	75671.	20392.	7695.	8157.	5559.
0.35	2126.	2183.	2760.	5321.	20167.	68201.	14077.	4525.	4843.	3184.
0.40	1190.	1226.	1603.	3396.	15567.	62177.	9718.	2663.	2878.	1840.
0.45	674.	697.	943.	2193.	12164.	57274.	6708.	1568.	1711.	1073.
0.50	386.	401.	561.	1432.	9609.	53247.	4631.	924.	1018.	632.

Tableau 1. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du fleuve Saint-Laurent. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.1$.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222	0.0000222
0.05	0.0000434	0.0000433	0.0000418	0.0000381	0.0000317	0.0000270	0.0000319	0.0000370	0.0000367	0.0000398
0.10	0.0000823	0.0000817	0.0000764	0.0000634	0.0000441	0.0000323	0.0000457	0.0000614	0.0000602	0.0000700
0.15	0.0001496	0.0001479	0.0001338	0.0001013	0.0000596	0.0000380	0.0000656	0.0001008	0.0000979	0.0001200
0.20	0.0002597	0.0002558	0.0002238	0.0001549	0.0000779	0.0000440	0.0000937	0.0001635	0.0001573	0.0001989
0.25	0.0004283	0.0004203	0.0003556	0.0002255	0.0000985	0.0000501	0.0001337	0.0002611	0.0002487	0.0003174
0.30	0.0006698	0.0006548	0.0005358	0.0003124	0.0001206	0.0000563	0.0001901	0.0004090	0.0003859	0.0004845
0.35	0.0009945	0.0009684	0.0007666	0.0004127	0.0001432	0.0000623	0.0002692	0.0006259	0.0005847	0.0007057
0.40	0.0014069	0.0013648	0.0010453	0.0005217	0.0001656	0.0000681	0.0003793	0.0009316	0.0008620	0.0009809
0.45	0.0019072	0.0018432	0.0013659	0.0006347	0.0001869	0.0000735	0.0005313	0.0013442	0.0012318	0.0013045
0.50	0.0024930	0.0024003	0.0017214	0.0007480	0.0002068	0.0000786	0.0007388	0.0018763	0.0017028	0.0016676

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332	0.0000332
0.05	0.0000652	0.0000649	0.0000628	0.0000572	0.0000476	0.0000404	0.0000478	0.0000555	0.0000550	0.0000597
0.10	0.0001234	0.0001225	0.0001145	0.0000951	0.0000662	0.0000484	0.0000686	0.0000921	0.0000903	0.0001050
0.15	0.0002244	0.0002219	0.0002007	0.0001520	0.0000894	0.0000570	0.0000983	0.0001512	0.0001468	0.0001800
0.20	0.0003896	0.0003837	0.0003356	0.0002323	0.0001168	0.0000660	0.0001406	0.0002452	0.0002359	0.0002984
0.25	0.0006425	0.0006304	0.0005333	0.0003383	0.0001477	0.0000752	0.0002006	0.0003917	0.0003731	0.0004760
0.30	0.0010048	0.0009822	0.0008037	0.0004687	0.0001808	0.0000844	0.0002851	0.0006135	0.0005788	0.0007267
0.35	0.0014917	0.0014526	0.0011499	0.0006190	0.0002148	0.0000934	0.0004038	0.0009388	0.0008771	0.0010586
0.40	0.0021103	0.0020473	0.0015679	0.0007825	0.0002483	0.0001021	0.0005689	0.0013973	0.0012929	0.0014714
0.45	0.0028608	0.0027648	0.0020489	0.0009521	0.0002803	0.0001103	0.0007969	0.0020164	0.0018477	0.0019567
0.50	0.0037395	0.0036004	0.0025822	0.0011220	0.0003101	0.0001179	0.0011082	0.0028144	0.0025541	0.0025014

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	805.	886.	995.	1091.	1201.	1294.	805.	805.	805.	995.
F	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1710.	1201.	1294.	1294.	1407.
0.00	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443	0.0000443
0.05	0.0000869	0.0000865	0.0000837	0.0000762	0.0000634	0.0000539	0.0000637	0.0000740	0.0000733	0.0000796
0.10	0.0001645	0.0001633	0.0001527	0.0001268	0.0000883	0.0000645	0.0000915	0.0001227	0.0001204	0.0001400
0.15	0.0002993	0.0002959	0.0002676	0.0002027	0.0001191	0.0000760	0.0001311	0.0002016	0.0001958	0.0002399
0.20	0.0005194	0.0005116	0.0004475	0.0003097	0.0001557	0.0000880	0.0001875	0.0003270	0.0003145	0.0003979
0.25	0.0008566	0.0008406	0.0007111	0.0004510	0.0001969	0.0001002	0.0002674	0.0005222	0.0004975	0.0006347
0.30	0.0013397	0.0013096	0.0010716	0.0006249	0.0002411	0.0001125	0.0003802	0.0008181	0.0007718	0.0009690
0.35	0.0019889	0.0019369	0.0015332	0.0008253	0.0002864	0.0001245	0.0005384	0.0012517	0.0011695	0.0014115
0.40	0.0028137	0.0027297	0.0020905	0.0010433	0.0003311	0.0001361	0.0007586	0.0018631	0.0017239	0.0019619
0.45	0.0038144	0.0036865	0.0027319	0.0012695	0.0003738	0.0001470	0.0010626	0.0026885	0.0024636	0.0026089
0.50	0.0049860	0.0048006	0.0034429	0.0014959	0.0004135	0.0001572	0.0014776	0.0037526	0.0034055	0.0033352

Tableau 2. Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Témiscamingue. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.05$.

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 203 mm				
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES				
	816.	877.	1000.	1102.
F	1143.	1143.	1143.	1143.
0.05	26053.	25958.	24003.	15324.
0.10	33064.	33036.	31098.	20597.
0.15	35793.	35847.	34178.	23091.
0.20	37085.	37218.	35849.	24550.
0.25	37761.	37969.	36889.	25525.
0.30	38132.	38410.	37602.	26237.
0.35	38338.	38682.	38128.	26793.
0.40	38449.	38854.	38541.	27252.
0.45	38501.	38966.	38883.	27647.
0.50	38516.	39038.	39177.	27999.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 203 mm				
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES				
	816.	877.	1000.	1102.
F	1143.	1143.	1143.	1143.
0.05	59607.	59858.	62314.	41978.
0.10	69476.	70208.	78791.	53724.
0.15	70373.	71509.	86042.	58906.
0.20	68740.	70188.	90110.	62055.
0.25	66310.	67987.	92692.	64283.
0.30	63713.	65552.	94476.	65981.
0.35	61204.	63154.	95796.	67342.
0.40	58885.	60905.	96834.	68480.
0.45	56791.	58850.	97692.	69466.
0.50	54924.	56998.	98432.	70349.

POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG) FM 203 mm				
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES				
	816.	877.	1000.	1102.
F	1143.	1143.	1143.	1143.
0.05	6.18	6.26	6.82	7.73
0.10	5.77	5.87	6.56	7.65
0.15	5.48	5.60	6.38	7.59
0.20	5.26	5.40	6.25	7.55
0.25	5.09	5.25	6.15	7.52
0.30	4.96	5.12	6.08	7.50
0.35	4.84	5.02	6.01	7.48
0.40	4.75	4.93	5.96	7.46
0.45	4.67	4.86	5.92	7.45
0.50	4.59	4.79	5.89	7.44

Tableau 2. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue
aux esturgeons du réseau Témiscamingue. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.05$

BIOMASSE DE GENITEURS 28 ANS ET PLUS (KG) FM 203 mm

		TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES			
		816.	877.	1000.	1102.
F		1143.	1143.	1143.	1143.
0.00	656868.	656868.	656868.	656868.	656868.
0.05	212705.	215154.	247039.	417873.	
0.10	83548.	85483.	112696.	316740.	
0.15	36675.	37957.	57457.	264405.	
0.20	17200.	18006.	31296.	233073.	
0.25	8416.	8912.	17785.	212349.	
0.30	4240.	4542.	10407.	197667.	
0.35	2183.	2365.	6221.	186740.	
0.40	1142.	1251.	3780.	178303.	
0.45	605.	670.	2326.	171601.	
0.50	324.	363.	1446.	166155.	

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 203 mm

		TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES			
		816.	877.	1000.	1102.
F		1143.	1143.	1143.	1143.
0.00	0.0000169	0.0000169	0.0000169	0.0000169	0.0000169
0.05	0.0000555	0.0000549	0.0000478	0.0000287	
0.10	0.0001431	0.0001399	0.0001061	0.0000399	
0.15	0.0003154	0.0003048	0.0002013	0.0000494	
0.20	0.0006260	0.0005980	0.0003441	0.0000573	
0.25	0.0011537	0.0010895	0.0005459	0.0000637	
0.30	0.0020106	0.0018771	0.0008192	0.0000691	
0.35	0.0033549	0.0030965	0.0011770	0.0000737	
0.40	0.0054068	0.0049335	0.0016332	0.0000775	
0.45	0.0084714	0.0076419	0.0022033	0.0000808	
0.50	0.0129699	0.0115667	0.0029044	0.0000836	

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 203 mm

		TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES			
		816.	877.	1000.	1102.
F		1143.	1143.	1143.	1143.
0.00	0.0000253	0.0000253	0.0000253	0.0000253	0.0000253
0.05	0.0000832	0.0000823	0.0000717	0.0000430	
0.10	0.0002147	0.0002098	0.0001592	0.0000598	
0.15	0.0004731	0.0004571	0.0003020	0.0000741	
0.20	0.0009391	0.0008970	0.0005161	0.0000859	
0.25	0.0017305	0.0016342	0.0008189	0.0000956	
0.30	0.0030159	0.0028157	0.0012288	0.0001037	
0.35	0.0050324	0.0046448	0.0017654	0.0001105	
0.40	0.0081102	0.0074003	0.0024498	0.0001162	
0.45	0.0127072	0.0114629	0.0033049	0.0001211	
0.50	0.0194547	0.0173499	0.0043566	0.0001254	

Tableau 2. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Témiscamingue. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES				
	816.	877.	1000.	1102.
F	1143.	1143.	1143.	1143.
0.00	0.0000337	0.0000337	0.0000337	0.0000337
0.05	0.0001110	0.0001097	0.0000956	0.0000574
0.10	0.0002863	0.0002798	0.0002122	0.0000798
0.15	0.0006308	0.0006095	0.0004027	0.0000988
0.20	0.0012521	0.0011960	0.0006882	0.0001145
0.25	0.0023073	0.0021789	0.0010919	0.0001275
0.30	0.0040212	0.0037542	0.0016384	0.0001383
0.35	0.0067098	0.0061930	0.0023539	0.0001473
0.40	0.0108136	0.0098671	0.0032664	0.0001550
0.45	0.0169430	0.0152839	0.0044065	0.0001615
0.50	0.0259396	0.0231333	0.0058088	0.0001672

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 254 mm				
	816.	877.	1000.	1102.
F	1143.	1143.	1143.	1143.
0.05	23656.	23611.	22325.	14953.
0.10	30914.	30885.	29454.	20211.
0.15	34102.	34099.	32726.	22730.
0.20	35810.	35836.	34577.	24217.
0.25	36833.	36888.	35760.	25214.
0.30	37490.	37573.	36582.	25942.
0.35	37932.	38042.	37189.	26508.
0.40	38239.	38376.	37658.	26971.
0.45	38457.	38620.	38036.	27365.
0.50	38615.	38803.	38350.	27712.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 254 mm				
	816.	877.	1000.	1102.
F	1143.	1143.	1143.	1143.
0.05	57187.	57270.	58407.	41180.
0.10	70009.	70284.	74879.	52911.
0.15	73784.	74246.	82487.	58111.
0.20	74524.	75154.	86947.	61282.
0.25	73931.	74708.	89867.	63535.
0.30	72700.	73603.	91918.	65256.
0.35	71170.	72178.	93437.	66632.
0.40	69515.	70613.	94615.	67776.
0.45	67834.	69006.	95564.	68759.
0.50	66180.	67412.	96352.	69628.

Tableau 2. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Témiscamingue. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05

F	POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG) FM 254 mm			
	TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES			
	816.	877.	1000.	1102.
	1143.	1143.	1143.	1143.
0.05	6.52	6.56	6.95	7.74
0.10	6.17	6.22	6.70	7.66
0.15	5.91	5.97	6.52	7.61
0.20	5.71	5.78	6.39	7.56
0.25	5.55	5.63	6.29	7.53
0.30	5.43	5.51	6.21	7.51
0.35	5.32	5.41	6.15	7.49
0.40	5.22	5.32	6.09	7.47
0.45	5.14	5.24	6.05	7.46
0.50	5.07	5.17	6.01	7.45

F	BIOMASSE DE GENITEURS 28 ANS ET PLUS (KG) FM 254 mm			
	TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES			
	816.	877.	1000.	1102.
	1143.	1143.	1143.	1143.
0.00	656868.	656868.	656868.	656868.
0.05	256279.	257376.	278501.	425321.
0.10	119783.	120811.	141457.	325071.
0.15	62115.	62915.	79713.	272324.
0.20	34265.	34855.	47787.	240350.
0.25	19669.	20094.	29810.	218996.
0.30	11605.	11907.	19114.	203747.
0.35	6986.	7198.	12504.	192322.
0.40	4271.	4419.	8306.	183450.
0.45	2642.	2746.	5584.	176366.
0.50	1651.	1723.	3791.	170585.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 254 mm

F	TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES			
	816.	877.	1000.	1102.
	1143.	1143.	1143.	1143.
0.00	0.0000169	0.0000169	0.0000169	0.0000169
0.05	0.0000461	0.0000459	0.0000424	0.0000281
0.10	0.0001007	0.0000999	0.0000853	0.0000387
0.15	0.0001910	0.0001886	0.0001488	0.0000478
0.20	0.0003302	0.0003246	0.0002368	0.0000553
0.25	0.0005352	0.0005239	0.0003531	0.0000616
0.30	0.0008267	0.0008058	0.0005020	0.0000669
0.35	0.0012302	0.0011940	0.0006873	0.0000713
0.40	0.0017765	0.0017168	0.0009134	0.0000751
0.45	0.0025033	0.0024089	0.0011844	0.0000784
0.50	0.0034564	0.0033119	0.0015048	0.0000813

Tableau 2. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue
aux esturgeons du réseau Témiscamingue. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES				
	816.	877.	1000.	1102.
F	1143.	1143.	1143.	1143.
0.00	0.0000253	0.0000253	0.0000253	0.0000253
0.05	0.0000691	0.0000689	0.0000636	0.0000422
0.10	0.0001511	0.0001498	0.0001279	0.0000581
0.15	0.0002865	0.0002828	0.0002232	0.0000717
0.20	0.0004953	0.0004869	0.0003552	0.0000830
0.25	0.0008028	0.0007858	0.0005297	0.0000924
0.30	0.0012401	0.0012087	0.0007530	0.0001003
0.35	0.0018453	0.0017909	0.0010310	0.0001070
0.40	0.0026648	0.0025753	0.0013701	0.0001127
0.45	0.0037550	0.0036134	0.0017766	0.0001177
0.50	0.0051846	0.0049679	0.0022572	0.0001220

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES				
	816.	877.	1000.	1102.
F	1143.	1143.	1143.	1143.
0.00	0.0000337	0.0000337	0.0000337	0.0000337
0.05	0.0000922	0.0000918	0.0000848	0.0000562
0.10	0.0002015	0.0001997	0.0001706	0.0000775
0.15	0.0003820	0.0003771	0.0002976	0.0000956
0.20	0.0006604	0.0006492	0.0004735	0.0001106
0.25	0.0010704	0.0010478	0.0007063	0.0001232
0.30	0.0016534	0.0016116	0.0010039	0.0001337
0.35	0.0024604	0.0023879	0.0013747	0.0001427
0.40	0.0035530	0.0034337	0.0018268	0.0001503
0.45	0.0050066	0.0048179	0.0023688	0.0001569
0.50	0.0069128	0.0066239	0.0030097	0.0001626

Tableau 3. Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Harricana, Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.05$

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 203 mm									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	905.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.05	28815.	28715.	27170.	23002.	14731.	23181.	22806.	27758.	27639.
0.10	36252.	36332.	35467.	31658.	22264.	32755.	32608.	35795.	35858.
0.15	38365.	38608.	38409.	35328.	26329.	36672.	36832.	38216.	38451.
0.20	38978.	39354.	39650.	37121.	28671.	38225.	38650.	38935.	39307.
0.25	39109.	39596.	40273.	38135.	30122.	38786.	39422.	39097.	39583.
0.30	39065.	39651.	40640.	38794.	31090.	38929.	39736.	39062.	39648.
0.35	38954.	39630.	40891.	39274.	31785.	38897.	39849.	38953.	39629.
0.40	38818.	39577.	41083.	39660.	32317.	38795.	39873.	38818.	39577.
0.45	38675.	39512.	41246.	39994.	32750.	38665.	39861.	38675.	39512.
0.50	38533.	39444.	41395.	40299.	33118.	38529.	39833.	38533.	39444.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 203 mm									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	905.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.05	92122.	93142.	96865.	95088.	60898.	68833.	69781.	87755.	88693.
0.10	104129.	106645.	119294.	130870.	92035.	89673.	92937.	102241.	104686.
0.15	99633.	103185.	122333.	146043.	108843.	92636.	97900.	99017.	102534.
0.20	92632.	96874.	120432.	153453.	118524.	89521.	96242.	92453.	96680.
0.25	86137.	90857.	117581.	157646.	124519.	84805.	92550.	86088.	90802.
0.30	80634.	85703.	114899.	160368.	128521.	80075.	88552.	80621.	85688.
0.35	76044.	81377.	112667.	162356.	131394.	75812.	84831.	76041.	81373.
0.40	72193.	77729.	110910.	163951.	133597.	72098.	81528.	72193.	77729.
0.45	68921.	74614.	109576.	165330.	135385.	68882.	78632.	68921.	74614.
0.50	66102.	71913.	108599.	166590.	136908.	66086.	76083.	66102.	71913.

POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG)									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	905.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.05	7.59	7.79	8.83	10.36	12.62	6.90	7.21	7.45	7.65
0.10	6.79	7.03	8.19	9.87	12.32	6.47	6.83	6.74	6.98
0.15	6.25	6.51	7.75	9.51	12.09	6.11	6.50	6.23	6.50
0.20	5.87	6.15	7.45	9.25	11.90	5.81	6.24	5.86	6.15
0.25	5.59	5.89	7.23	9.06	11.76	5.57	6.02	5.59	5.89
0.30	5.38	5.69	7.07	8.92	11.64	5.37	5.85	5.38	5.69
0.35	5.21	5.54	6.95	8.81	11.54	5.20	5.71	5.21	5.54
0.40	5.07	5.41	6.85	8.73	11.46	5.07	5.59	5.07	5.41
0.45	4.95	5.31	6.77	8.66	11.40	4.95	5.49	4.95	5.31
0.50	4.85	5.22	6.71	8.60	11.35	4.85	5.41	4.85	5.22

Tableau 3. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Harricana. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05.

BIOMASSE DE GENITEURS 28 ANS ET PLUS (KG) FM 203 mm									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	905.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.
0.05	507335.	516857.	593880.	753519.	976017.	585211.	603670.	514230.	523881.
0.10	255101.	264767.	349559.	549362.	849693.	306203.	325824.	258193.	267976.
0.15	145052.	153374.	232668.	442966.	770671.	170873.	187558.	146097.	154478.
0.20	89709.	96636.	168443.	381773.	719017.	101568.	115002.	90024.	96975.
0.25	58661.	64376.	128932.	343347.	683773.	63864.	74591.	58750.	64474.
0.30	39826.	44526.	102466.	317393.	658740.	42052.	50665.	39850.	44554.
0.35	27759.	31618.	83604.	298818.	640302.	28698.	35666.	27766.	31625.
0.40	19724.	22887.	69537.	284911.	626281.	20116.	25789.	19726.	22889.
0.45	14220.	16811.	58687.	274126.	615321.	14383.	19021.	14221.	16811.
0.50	10370.	12490.	50099.	265527.	606549.	10438.	14239.	10370.	12490.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 203 mm									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	905.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114
0.05	0.0000289	0.0000284	0.0000247	0.0000195	0.0000145	0.0000241	0.0000234	0.0000283	0.0000278
0.10	0.0000607	0.0000585	0.0000446	0.0000286	0.0000173	0.0000477	0.0000449	0.0000596	0.0000574
0.15	0.0001092	0.0001033	0.0000693	0.0000374	0.0000195	0.0000876	0.0000798	0.0001080	0.0001021
0.20	0.0001746	0.0001620	0.0000961	0.0000450	0.0000213	0.0001479	0.0001307	0.0001736	0.0001612
0.25	0.0002566	0.0002338	0.0001232	0.0000514	0.0000227	0.0002300	0.0001969	0.0002560	0.0002333
0.30	0.0003553	0.0003178	0.0001498	0.0000567	0.0000238	0.0003326	0.0002760	0.0003550	0.0003175
0.35	0.0004709	0.0004134	0.0001751	0.0000610	0.0000247	0.0004536	0.0003650	0.0004707	0.0004133
0.40	0.0006036	0.0005202	0.0001991	0.0000646	0.0000254	0.0005915	0.0004614	0.0006035	0.0005201
0.45	0.0007538	0.0006377	0.0002216	0.0000676	0.0000260	0.0007460	0.0005641	0.0007538	0.0006376
0.50	0.0009220	0.0007655	0.0002425	0.0000702	0.0000265	0.0009171	0.0006723	0.0009220	0.0007655

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN (KG), PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 203 mm									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	905.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172
0.05	0.0000433	0.0000425	0.0000371	0.0000292	0.0000218	0.0000361	0.0000350	0.0000425	0.0000417
0.10	0.0000911	0.0000878	0.0000669	0.0000429	0.0000259	0.0000716	0.0000673	0.0000894	0.0000862
0.15	0.0001638	0.0001549	0.0001039	0.0000561	0.0000293	0.0001314	0.0001197	0.0001620	0.0001532
0.20	0.0002618	0.0002431	0.0001441	0.0000676	0.0000320	0.0002219	0.0001960	0.0002604	0.0002418
0.25	0.0003849	0.0003507	0.0001849	0.0000771	0.0000341	0.0003450	0.0002954	0.0003841	0.0003500
0.30	0.0005330	0.0004767	0.0002247	0.0000850	0.0000358	0.0004989	0.0004141	0.0005325	0.0004763
0.35	0.0007063	0.0006201	0.0002627	0.0000915	0.0000371	0.0006804	0.0005474	0.0007061	0.0006199
0.40	0.0009054	0.0007802	0.0002987	0.0000969	0.0000381	0.0008873	0.0006921	0.0009053	0.0007802
0.45	0.0011307	0.0009565	0.0003324	0.0001014	0.0000390	0.0011189	0.0008461	0.0011307	0.0009565
0.50	0.0013830	0.0011483	0.0003638	0.0001053	0.0000397	0.0013756	0.0010084	0.0013830	0.0011483

Tableau 3. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Harricana. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05.

SURVIE DE L'ŒUF A L'AGE D'UN AN (KG), PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	905.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229
0.05	0.0000578	0.0000567	0.0000494	0.0000390	0.0000290	0.0000482	0.0000467	0.0000567	0.0000556
0.10	0.0001214	0.0001170	0.0000893	0.0000572	0.0000345	0.0000955	0.0000897	0.0001192	0.0001149
0.15	0.0002184	0.0002065	0.0001385	0.0000748	0.0000390	0.0001753	0.0001597	0.0002160	0.0002042
0.20	0.0003491	0.0003241	0.0001921	0.0000901	0.0000426	0.0002959	0.0002613	0.0003473	0.0003224
0.25	0.0005132	0.0004677	0.0002465	0.0001028	0.0000455	0.0004600	0.0003938	0.0005121	0.0004666
0.30	0.0007106	0.0006356	0.0002996	0.0001133	0.0000477	0.0006652	0.0005521	0.0007100	0.0006351
0.35	0.0009418	0.0008268	0.0003503	0.0001220	0.0000494	0.0009072	0.0007299	0.0009415	0.0008266
0.40	0.0012072	0.0010403	0.0003982	0.0001292	0.0000509	0.0011831	0.0009228	0.0012071	0.0010402
0.45	0.0015076	0.0012753	0.0004431	0.0001352	0.0000520	0.0014919	0.0011281	0.0015076	0.0012753
0.50	0.0018439	0.0015310	0.0004850	0.0001404	0.0000530	0.0018342	0.0013445	0.0018439	0.0015310

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	883.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.05	28665.	28625.	27750.	24745.	17455.	21031.	20937.	27229.	27179.
0.10	35970.	35995.	35443.	32663.	24773.	30942.	30895.	35391.	35408.
0.15	38276.	38364.	38143.	35770.	28204.	35631.	35661.	38099.	38182.
0.20	39149.	39291.	39338.	37278.	30033.	37850.	37954.	39100.	39241.
0.25	39512.	39704.	39975.	38157.	31142.	38891.	39061.	39499.	39691.
0.30	39659.	39896.	40364.	38747.	31897.	39366.	39591.	39656.	39893.
0.35	39702.	39982.	40629.	39187.	32461.	39565.	39838.	39701.	39981.
0.40	39690.	40011.	40824.	39543.	32915.	39626.	39944.	39690.	40011.
0.45	39649.	40009.	40978.	39850.	33303.	39620.	39978.	39649.	40009.
0.50	39592.	39989.	41108.	40129.	33648.	39578.	39975.	39592.	39989.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	883.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.05	99569.	100009.	102368.	102294.	72156.	68012.	68228.	93634.	94032.
0.10	115195.	116303.	124112.	135024.	102411.	94411.	95221.	112802.	113877.
0.15	113422.	115052.	127075.	147867.	116592.	102485.	103879.	112688.	114303.
0.20	108178.	110209.	125328.	154101.	124152.	102807.	104683.	107975.	110000.
0.25	102680.	105029.	122500.	157735.	128738.	100116.	102371.	102627.	104974.
0.30	97689.	100300.	119645.	160174.	131859.	96481.	99039.	97676.	100286.
0.35	93331.	96166.	117081.	161993.	134191.	92765.	95571.	93328.	96163.
0.40	89559.	92590.	114887.	163466.	136068.	89296.	92311.	89559.	92589.
0.45	86286.	89491.	113058.	164736.	137669.	86163.	89361.	86286.	89491.
0.50	83424.	86787.	111559.	165887.	139098.	83367.	86726.	83424.	86787.

Tableau 3. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Harricana. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05.

POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG) FM 254 mm									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	883.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.05	8.43	8.53	9.25	10.54	12.62	7.49	7.59	8.23	8.33
0.10	7.58	7.70	8.53	9.96	12.27	7.12	7.24	7.52	7.64
0.15	7.01	7.15	8.05	9.57	12.01	6.79	6.93	6.99	7.13
0.20	6.61	6.77	7.72	9.30	11.81	6.51	6.66	6.61	6.76
0.25	6.32	6.49	7.49	9.11	11.66	6.28	6.44	6.32	6.48
0.30	6.10	6.27	7.32	8.97	11.54	6.07	6.25	6.10	6.27
0.35	5.91	6.10	7.18	8.86	11.45	5.90	6.09	5.91	6.10
0.40	5.76	5.96	7.07	8.77	11.38	5.76	5.95	5.76	5.96
0.45	5.64	5.84	6.98	8.70	11.33	5.63	5.84	5.64	5.84
0.50	5.53	5.74	6.91	8.65	11.28	5.53	5.73	5.53	5.74

BIOMASSE DE GENITEURS 28 ANS ET PLUS (KG) FM 254 mm									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	883.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.	1186854.
0.05	558150.	562136.	608456.	730760.	937942.	663426.	668162.	567579.	571632.
0.10	318267.	322828.	378223.	535120.	807580.	392661.	398288.	322271.	326890.
0.15	205852.	210293.	266679.	437368.	733651.	246959.	252287.	207139.	211608.
0.20	143821.	147973.	203111.	381485.	688377.	164689.	169443.	144192.	148354.
0.25	105442.	109260.	162331.	345950.	658667.	115635.	119823.	105542.	109365.
0.30	79801.	83282.	133929.	321492.	637991.	84680.	88374.	79828.	83309.
0.35	61756.	64909.	112983.	303650.	622893.	64064.	67335.	61762.	64916.
0.40	48579.	51425.	96887.	290063.	611434.	49663.	52572.	48581.	51427.
0.45	38697.	41256.	84134.	279370.	602461.	39204.	41796.	38697.	41256.
0.50	31132.	33428.	73788.	270737.	595258.	31368.	33682.	31133.	33428.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 254 mm									
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	883.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114	0.0000114
0.05	0.0000266	0.0000264	0.0000244	0.0000203	0.0000153	0.0000213	0.0000212	0.0000259	0.0000257
0.10	0.0000496	0.0000489	0.0000419	0.0000297	0.0000184	0.0000375	0.0000369	0.0000486	0.0000480
0.15	0.0000792	0.0000775	0.0000617	0.0000382	0.0000208	0.0000617	0.0000604	0.0000784	0.0000767
0.20	0.0001140	0.0001108	0.0000821	0.0000453	0.0000225	0.0000945	0.0000918	0.0001135	0.0001103
0.25	0.0001534	0.0001481	0.0001023	0.0000512	0.0000238	0.0001352	0.0001304	0.0001532	0.0001479
0.30	0.0001972	0.0001890	0.0001221	0.0000560	0.0000248	0.0001821	0.0001745	0.0001971	0.0001889
0.35	0.0002452	0.0002333	0.0001412	0.0000600	0.0000256	0.0002338	0.0002224	0.0002451	0.0002332
0.40	0.0002972	0.0002808	0.0001596	0.0000634	0.0000262	0.0002892	0.0002732	0.0002972	0.0002808
0.45	0.0003532	0.0003313	0.0001773	0.0000662	0.0000267	0.0003479	0.0003263	0.0003532	0.0003313
0.50	0.0004131	0.0003847	0.0001941	0.0000687	0.0000271	0.0004097	0.0003815	0.0004131	0.0003847

Tableau 3. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Harricana. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	883.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172	0.0000172
0.05	0.0000398	0.0000396	0.0000366	0.0000305	0.0000229	0.0000320	0.0000317	0.0000389	0.0000386
0.10	0.0000744	0.0000733	0.0000628	0.0000446	0.0000276	0.0000562	0.0000554	0.0000730	0.0000719
0.15	0.0001187	0.0001162	0.0000925	0.0000573	0.0000312	0.0000925	0.0000906	0.0001176	0.0001151
0.20	0.0001710	0.0001662	0.0001231	0.0000680	0.0000338	0.0001417	0.0001378	0.0001703	0.0001655
0.25	0.0002302	0.0002221	0.0001535	0.0000768	0.0000358	0.0002027	0.0001957	0.0002298	0.0002218
0.30	0.0002958	0.0002835	0.0001831	0.0000840	0.0000373	0.0002732	0.0002618	0.0002957	0.0002833
0.35	0.0003678	0.0003499	0.0002118	0.0000900	0.0000384	0.0003507	0.0003337	0.0003677	0.0003499
0.40	0.0004458	0.0004211	0.0002394	0.0000950	0.0000393	0.0004338	0.0004098	0.0004458	0.0004211
0.45	0.0005298	0.0004969	0.0002659	0.0000993	0.0000401	0.0005218	0.0004894	0.0005298	0.0004969
0.50	0.0006196	0.0005771	0.0002911	0.0001031	0.0000407	0.0006145	0.0005723	0.0006196	0.0005771

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES									
	811.	883.	1002.	1096.	1197.	811.	883.	811.	883.
F	1354.	1354.	1354.	1354.	1354.	1197.	1197.	1301.	1301.
0.00	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229	0.0000229
0.05	0.0000531	0.0000528	0.0000488	0.0000406	0.0000305	0.0000426	0.0000423	0.0000519	0.0000515
0.10	0.0000992	0.0000978	0.0000838	0.0000595	0.0000368	0.0000750	0.0000739	0.0000973	0.0000959
0.15	0.0001583	0.0001550	0.0001233	0.0000765	0.0000416	0.0001233	0.0001207	0.0001567	0.0001534
0.20	0.0002280	0.0002216	0.0001641	0.0000907	0.0000451	0.0001890	0.0001837	0.0002270	0.0002207
0.25	0.0003069	0.0002961	0.0002046	0.0001023	0.0000477	0.0002703	0.0002609	0.0003064	0.0002957
0.30	0.0003944	0.0003780	0.0002442	0.0001120	0.0000497	0.0003642	0.0003490	0.0003942	0.0003778
0.35	0.0004904	0.0004665	0.0002824	0.0001200	0.0000512	0.0004676	0.0004449	0.0004903	0.0004665
0.40	0.0005944	0.0005615	0.0003193	0.0001267	0.0000525	0.0005784	0.0005464	0.0005944	0.0005615
0.45	0.0007064	0.0006626	0.0003545	0.0001325	0.0000535	0.0006957	0.0006526	0.0007064	0.0006626
0.50	0.0008262	0.0007694	0.0003882	0.0001374	0.0000543	0.0008193	0.0007631	0.0008262	0.0007694

Tableau 4. Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Bell. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.05$.

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 203 mm							
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES							
	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.05	6831.	6748.	6029.	4239.	1632.	6465.	6373.
0.10	8740.	8662.	7904.	5901.	2649.	8592.	8507.
0.15	9462.	9396.	8660.	6653.	3293.	9417.	9348.
0.20	9815.	9761.	9047.	7053.	3712.	9803.	9747.
0.25	10020.	9976.	9284.	7300.	3991.	10017.	9973.
0.30	10151.	10118.	9448.	7472.	4184.	10151.	10117.
0.35	10242.	10219.	9571.	7603.	4323.	10242.	10219.
0.40	10308.	10295.	9670.	7711.	4428.	10308.	10295.
0.45	10357.	10354.	9753.	7803.	4510.	10357.	10354.
0.50	10395.	10402.	9825.	7887.	4578.	10395.	10402.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 203 mm							
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES							
	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.05	16432.	16549.	17536.	14375.	6747.	14918.	15000.
0.10	18194.	18515.	21526.	18882.	10950.	17583.	17875.
0.15	17602.	18047.	22678.	20211.	13615.	17414.	17845.
0.20	16727.	17242.	23202.	20515.	15344.	16675.	17184.
0.25	15912.	16462.	23561.	20506.	16499.	15898.	16446.
0.30	15204.	15767.	23852.	20426.	17298.	15201.	15762.
0.35	14603.	15160.	24103.	20355.	17872.	14602.	15159.
0.40	14097.	14637.	24322.	20317.	18305.	14096.	14637.
0.45	13673.	14189.	24516.	20316.	18646.	13673.	14189.
0.50	13320.	13809.	24693.	20349.	18926.	13320.	13809.

POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG) FM 203 mm							
TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES							
	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.05	6.01	6.18	6.96	8.22	9.65	5.88	6.05
0.10	5.51	5.71	6.60	8.00	9.60	5.47	5.67
0.15	5.18	5.40	6.36	7.84	9.56	5.16	5.39
0.20	4.94	5.19	6.19	7.72	9.51	4.94	5.18
0.25	4.77	5.03	6.08	7.64	9.48	4.77	5.03
0.30	4.63	4.91	5.99	7.57	9.45	4.63	4.91
0.35	4.53	4.82	5.92	7.52	9.42	4.53	4.82
0.40	4.43	4.74	5.87	7.48	9.39	4.43	4.74
0.45	4.36	4.67	5.82	7.45	9.37	4.36	4.67
0.50	4.29	4.62	5.79	7.42	9.36	4.29	4.62

Tableau 4. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Bell. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05.

BIOMASSE DE GENITEURS 28 ANS ET PLUS (KG) FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.00	287667.	287667.	287667.	287667.	287667.	287667.	287667.
0.05	150376.	153928.	180789.	229731.	276883.	152612.	156217.
0.10	95047.	99589.	135527.	200601.	269070.	96003.	100592.
0.15	67325.	72209.	112648.	184469.	263313.	67636.	72542.
0.20	50964.	55953.	99262.	174690.	259000.	51055.	56052.
0.25	40182.	45157.	90535.	168282.	255711.	40207.	45185.
0.30	32543.	37436.	84391.	163809.	253161.	32550.	37444.
0.35	26859.	31627.	79823.	160525.	251151.	26860.	31629.
0.40	22480.	27096.	76287.	158020.	249541.	22480.	27096.
0.45	19020.	23466.	73467.	156048.	248232.	19020.	23467.
0.50	16231.	20499.	71162.	154457.	247153.	16231.	20499.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.00	0.0000186	0.0000186	0.0000186	0.0000186	0.0000186	0.0000186	0.0000186
0.05	0.0000390	0.0000381	0.0000325	0.0000246	0.0000196	0.0000382	0.0000373
0.10	0.0000660	0.0000630	0.0000465	0.0000292	0.0000203	0.0000649	0.0000620
0.15	0.0000968	0.0000903	0.0000586	0.0000326	0.0000210	0.0000960	0.0000896
0.20	0.0001301	0.0001187	0.0000688	0.0000349	0.0000214	0.0001297	0.0001183
0.25	0.0001655	0.0001476	0.0000771	0.0000366	0.0000218	0.0001653	0.0001474
0.30	0.0002028	0.0001768	0.0000841	0.0000379	0.0000221	0.0002027	0.0001768
0.35	0.0002419	0.0002063	0.0000900	0.0000389	0.0000224	0.0002419	0.0002063
0.40	0.0002828	0.0002359	0.0000951	0.0000397	0.0000226	0.0002828	0.0002359
0.45	0.0003255	0.0002656	0.0000995	0.0000404	0.0000227	0.0003255	0.0002656
0.50	0.0003697	0.0002953	0.0001033	0.0000409	0.0000229	0.0003697	0.0002953

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 203 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.00	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279
0.05	0.0000586	0.0000572	0.0000487	0.0000369	0.0000293	0.0000573	0.0000560
0.10	0.0000990	0.0000945	0.0000697	0.0000439	0.0000305	0.0000974	0.0000930
0.15	0.0001452	0.0001355	0.0000880	0.0000488	0.0000314	0.0001441	0.0001344
0.20	0.0001952	0.0001780	0.0001031	0.0000524	0.0000322	0.0001946	0.0001775
0.25	0.0002482	0.0002214	0.0001157	0.0000549	0.0000327	0.0002480	0.0002211
0.30	0.0003042	0.0002652	0.0001262	0.0000569	0.0000332	0.0003041	0.0002652
0.35	0.0003629	0.0003095	0.0001351	0.0000584	0.0000336	0.0003629	0.0003094
0.40	0.0004243	0.0003539	0.0001427	0.0000596	0.0000339	0.0004242	0.0003539
0.45	0.0004882	0.0003984	0.0001492	0.0000605	0.0000341	0.0004882	0.0003984
0.50	0.0005546	0.0004429	0.0001550	0.0000613	0.0000343	0.0005546	0.0004429

Tableau 4. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Bell. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. M=0.05.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 203 mm

		TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES						
		803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F		1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.00	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371
0.05	0.0000781	0.0000763	0.0000649	0.0000492	0.0000391	0.0000764	0.0000764	0.0000746
0.10	0.0001320	0.0001260	0.0000929	0.0000585	0.0000407	0.0001299	0.0001299	0.0001240
0.15	0.0001936	0.0001806	0.0001173	0.0000651	0.0000419	0.0001921	0.0001921	0.0001792
0.20	0.0002602	0.0002373	0.0001375	0.0000698	0.0000429	0.0002594	0.0002594	0.0002366
0.25	0.0003310	0.0002951	0.0001542	0.0000733	0.0000437	0.0003306	0.0003306	0.0002948
0.30	0.0004056	0.0003537	0.0001682	0.0000758	0.0000443	0.0004055	0.0004055	0.0003535
0.35	0.0004839	0.0004126	0.0001801	0.0000778	0.0000447	0.0004838	0.0004838	0.0004126
0.40	0.0005657	0.0004719	0.0001902	0.0000794	0.0000451	0.0005657	0.0005657	0.0004719
0.45	0.0006509	0.0005312	0.0001990	0.0000807	0.0000455	0.0006509	0.0006509	0.0005312
0.50	0.0007394	0.0005906	0.0002067	0.0000818	0.0000457	0.0007394	0.0007394	0.0005906

RENDEMENT PONDERAL (KG) FM 254 mm

		TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES						
		803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F		1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.05	6263.	6226.	5783.	4369.	1882.	5762.	5762.	5720.
0.10	8152.	8112.	7600.	5961.	2945.	7922.	7922.	7878.
0.15	8935.	8896.	8362.	6659.	3564.	8854.	8854.	8813.
0.20	9353.	9316.	8770.	7032.	3938.	9327.	9327.	9289.
0.25	9614.	9579.	9028.	7267.	4176.	9606.	9606.	9570.
0.30	9793.	9761.	9208.	7432.	4336.	9791.	9791.	9758.
0.35	9924.	9894.	9343.	7560.	4451.	9923.	9923.	9894.
0.40	10024.	9997.	9450.	7664.	4538.	10024.	10024.	9997.
0.45	10102.	10079.	9537.	7753.	4610.	10102.	10102.	10079.
0.50	10166.	10146.	9612.	7833.	4671.	10166.	10166.	10146.

RENDEMENT MONETAIRE (\$) FM 254 mm

		TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES						
		803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F		1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.05	16787.	16835.	17403.	15055.	7779.	14715.	14715.	14744.
0.10	19336.	19476.	21264.	19341.	12176.	18384.	18384.	18508.
0.15	19281.	19492.	22322.	20479.	14734.	18945.	18945.	19146.
0.20	18767.	19030.	22778.	20678.	16281.	18658.	18658.	18918.
0.25	18194.	18499.	23091.	20610.	17263.	18161.	18161.	18464.
0.30	17639.	17976.	23358.	20490.	17924.	17629.	17629.	17965.
0.35	17115.	17476.	23596.	20388.	18398.	17112.	17112.	17473.
0.40	16625.	17003.	23808.	20321.	18762.	16624.	16624.	17002.
0.45	16169.	16559.	23998.	20293.	19057.	16169.	16169.	16559.
0.50	15748.	16144.	24168.	20299.	19312.	15748.	15748.	16144.

Tableau 4. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue
aux esturgeons du réseau Bell. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.05$.

POIDS MOYEN DES ESTURGEONS CAPTURES (KG) FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.05	6.53	6.62	7.19	8.28	9.65	6.35	6.44
0.10	6.04	6.15	6.81	8.04	9.59	5.98	6.09
0.15	5.71	5.83	6.55	7.87	9.54	5.69	5.81
0.20	5.47	5.61	6.37	7.75	9.49	5.47	5.60
0.25	5.29	5.44	6.24	7.66	9.45	5.29	5.44
0.30	5.15	5.31	6.15	7.59	9.42	5.15	5.31
0.35	5.04	5.20	6.07	7.54	9.39	5.04	5.20
0.40	4.94	5.11	6.01	7.50	9.37	4.94	5.11
0.45	4.86	5.04	5.96	7.47	9.35	4.86	5.04
0.50	4.78	4.97	5.91	7.44	9.33	4.78	4.97

BIOMASSE DE GENITEURS 28 ANS ET PLUS (KG) FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.00	287667.	287667.	287667.	287667.	287667.	287667.	287667.
0.05	172004.	173538.	189991.	229132.	275240.	175067.	176627.
0.10	121252.	123423.	146954.	200665.	266761.	122759.	124957.
0.15	93868.	96401.	124192.	185089.	260832.	94432.	96981.
0.20	76669.	79439.	110304.	175627.	256578.	76859.	79637.
0.25	64713.	67649.	100924.	169368.	253450.	64774.	67713.
0.30	55824.	58877.	94128.	164947.	251092.	55843.	58897.
0.35	48905.	52039.	88953.	161665.	249273.	48911.	52046.
0.40	43339.	46528.	84866.	159134.	247841.	43341.	46530.
0.45	38751.	41973.	81549.	157124.	246691.	38751.	41973.
0.50	34896.	38135.	78798.	155490.	245751.	34896.	38135.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 4 ANS FM 254 mm

TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES

	803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F	1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.00	0.0000186	0.0000186	0.0000186	0.0000186	0.0000186	0.0000186	0.0000186
0.05	0.0000339	0.0000336	0.0000307	0.0000247	0.0000197	0.0000330	0.0000328
0.10	0.0000512	0.0000503	0.0000422	0.0000293	0.0000206	0.0000502	0.0000493
0.15	0.0000688	0.0000670	0.0000522	0.0000324	0.0000212	0.0000681	0.0000664
0.20	0.0000864	0.0000834	0.0000606	0.0000347	0.0000217	0.0000861	0.0000831
0.25	0.0001040	0.0000996	0.0000677	0.0000363	0.0000221	0.0001039	0.0000994
0.30	0.0001217	0.0001154	0.0000738	0.0000376	0.0000224	0.0001216	0.0001154
0.35	0.0001394	0.0001311	0.0000792	0.0000386	0.0000226	0.0001394	0.0001311
0.40	0.0001573	0.0001467	0.0000838	0.0000394	0.0000228	0.0001573	0.0001467
0.45	0.0001753	0.0001621	0.0000880	0.0000400	0.0000229	0.0001753	0.0001621
0.50	0.0001935	0.0001775	0.0000917	0.0000405	0.0000230	0.0001935	0.0001775

Tableau 4. (Suite) Résultats de l'application du modèle rendement par recrue aux esturgeons du réseau Bell. Biomasse initiale: 1000 kg à 1 an. $M=0.05$.

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 6 ANS FM 254 mm

		TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES						
		803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F		1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.00	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279	0.0000279
0.05	0.0000509	0.0000504	0.0000460	0.0000371	0.0000296	0.0000496	0.0000491	0.0000491
0.10	0.0000768	0.0000754	0.0000634	0.0000439	0.0000309	0.0000753	0.0000740	0.0000740
0.15	0.0001032	0.0001005	0.0000783	0.0000487	0.0000319	0.0001022	0.0000995	0.0000995
0.20	0.0001296	0.0001252	0.0000908	0.0000520	0.0000326	0.0001291	0.0001246	0.0001246
0.25	0.0001560	0.0001493	0.0001015	0.0000545	0.0000331	0.0001558	0.0001491	0.0001491
0.30	0.0001825	0.0001732	0.0001107	0.0000564	0.0000336	0.0001824	0.0001731	0.0001731
0.35	0.0002091	0.0001967	0.0001187	0.0000578	0.0000339	0.0002091	0.0001967	0.0001967
0.40	0.0002359	0.0002201	0.0001258	0.0000590	0.0000342	0.0002359	0.0002200	0.0002200
0.45	0.0002630	0.0002432	0.0001320	0.0000600	0.0000344	0.0002630	0.0002432	0.0002432
0.50	0.0002903	0.0002662	0.0001376	0.0000608	0.0000346	0.0002903	0.0002662	0.0002662

SURVIE DE L'OEUF A L'AGE D'UN AN, PERIODICITE DE REPRODUCTION: 8 ANS FM 254 mm

		TAILLES MINIMALE ET MAXIMALE PERMISES						
		803.	877.	996.	1102.	1202.	803.	877.
F		1253.	1253.	1253.	1253.	1253.	1202.	1202.
0.00	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371	0.0000371
0.05	0.0000678	0.0000672	0.0000614	0.0000494	0.0000394	0.0000661	0.0000655	0.0000655
0.10	0.0001024	0.0001006	0.0000845	0.0000585	0.0000412	0.0001004	0.0000986	0.0000986
0.15	0.0001376	0.0001340	0.0001044	0.0000649	0.0000425	0.0001363	0.0001327	0.0001327
0.20	0.0001728	0.0001669	0.0001211	0.0000694	0.0000435	0.0001721	0.0001662	0.0001662
0.25	0.0002080	0.0001991	0.0001354	0.0000727	0.0000442	0.0002077	0.0001988	0.0001988
0.30	0.0002433	0.0002309	0.0001476	0.0000752	0.0000448	0.0002432	0.0002308	0.0002308
0.35	0.0002788	0.0002623	0.0001583	0.0000771	0.0000452	0.0002788	0.0002622	0.0002622
0.40	0.0003146	0.0002934	0.0001677	0.0000787	0.0000456	0.0003145	0.0002934	0.0002934
0.45	0.0003506	0.0003243	0.0001760	0.0000800	0.0000458	0.0003506	0.0003243	0.0003243
0.50	0.0003871	0.0003549	0.0001834	0.0000811	0.0000461	0.0003871	0.0003549	0.0003549



Gouvernement du Québec
Ministère du Loisir,
de la Chasse et de la Pêche
Direction de la gestion
des espèces et des habitats

SP: 1950-11-92

Document PDF numérisé à 300 DPI
Reconnaissance optique de caractères
Numériseur Kodak I260/I280
Adobe Acrobat 6.0
Le 20 décembre 2004
Micromatt Canada Ltée