



SCCS

Secrétariat canadien de consultation scientifique

CSAS

Canadian Science Advisory Secretariat

Document de recherche 2008/015

Research Document 2008/015

**Description narrative et quantification
des besoins de l'esturgeon jaune
(*Acipenser fulvescens*) en matière
d'habitat dans les Grands Lacs et le
cours supérieur du fleuve Saint-Laurent**

**Narrative description and
quantification of the habitat
requirements of Lake Sturgeon,
Acipenser fulvescens in the Great
Lakes and upper St. Lawrence River**

R.G. Randall

Pêches et Océans Canada
867, chemin Lakeshore
Burlington, ON L7R 4A6

Traduit en français : Novembre 2010

Translated to French: November 2010

La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

This series documents the scientific basis for the evaluation of aquatic resources and ecosystems in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à:

This document is available on the Internet at:

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/>

ISSN 1499-3848 (Imprimé / Printed)

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2010

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2010

Canada

RÉSUMÉ

L'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) des Grands Lacs et du cours supérieur du fleuve Saint-Laurent (UD8) est une espèce de grande taille (LT de 100 à 140 cm), à croissance lente et migratrice qui a besoin d'un vaste habitat. La plupart des populations fraient dans des tronçons à forte déclivité de grands cours d'eau, souvent sous des obstacles, où la vitesse du courant varie de 0,5 à 1,3 m s⁻¹, où la profondeur oscille entre 0,1 et 2 m et où le fond se compose de substrat grossier mais diversifié. Une étude menée dans le fleuve Saint-Laurent indique qu'un habitat de frai de 13 à 48 m² est nécessaire à une survie optimale des œufs. L'alevin se déplace vers l'aval avec le courant. Le jeune esturgeon se développe rapidement dans l'habitat fluvial et passe d'environ 17 ou 18 mm au moment de l'émergence à 123 mm en septembre; il se nourrit de diverses espèces fauniques provenant du benthos et qui se laissent dériver. On connaît très peu son habitat de prédilection. Les prises effectuées dans le cadre de relevés menés dans le Saint-Laurent étaient les plus élevées à une profondeur d'eau allant de 3 à 6 m et dans des courants d'une vitesse allant de 0,25 à 0,5 m s⁻¹. Il a été démontré que les jeunes esturgeons se regroupent dans des zones localisées de cours d'eau, d'embouchures peu profondes de cours d'eau ou de baies adjacentes vers la fin de l'été et à l'automne; on les trouve plus tard dans les mêmes habitats que les adultes, après leur première année de vie. L'esturgeon jaune adulte a pour habitat les zones de haut fond très productives de lacs et de grands cours d'eau; la plupart des prises se font environ entre 5 et 9 m; certaines sont à l'occasion enregistrées à une profondeur pouvant atteindre 43 m. D'autres études indiquent que les adultes descendent dans des eaux plus profondes pendant l'été, mais qu'ils préfèrent les eaux moins profondes (< 9 m) en hiver. L'esturgeon adulte se nourrit d'espèces fauniques du benthos, souvent sur un substrat vaseux ou limoneux. Il migre sur des distances considérables (de 138 à 225 km dans le fleuve Saint-Laurent) pour trouver un habitat de frai approprié. D'après des relations allométriques, on estime que la superficie par esturgeon adulte (LT de 100 cm) est de 0,05 et de 0,15 ha dans les cours d'eau et les lacs respectivement. On estime en outre que le domaine vital des individus est vingt fois plus étendu. Malgré ces besoins importants en matière de superficie, l'habitat des adultes est peu susceptible de constituer un facteur limitatif pour l'esturgeon jaune dans les Grands Lacs. Cependant, l'habitat de frai peut représenter un facteur limitatif pour certaines populations en raison des barrages, de la fragmentation ou de la dégradation des habitats ou, encore, du manque d'accès à l'habitat de frai. Les recherches devraient être concentrées sur la qualité des habitats de frai et leur étendue ainsi que sur l'habitat des juvéniles de différentes populations d'esturgeon jaune et confirmer que l'habitat des adultes ne constitue pas un facteur limitatif dans les Grands Lacs et le cours supérieur du fleuve Saint-Laurent.

ABSTRACT

Lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, that inhabit the Great Lakes and upper St. Lawrence River (DU8) are a large-bodied (100 to 140 cm TL), slow-growing, migratory species that require extensive habitat. Most populations spawn in high-gradient reaches of large rivers, often below obstructions, with current velocities of 0.5 to 1.3 m s⁻¹, water depths of 0.1 to 2 m, and coarse but variable substrate. A study in the St. Lawrence River indicated from 13 to 48 m² of spawning habitat was needed for optimal egg survival. Emergent fry move downstream with the river current. Young sturgeon grow rapidly in river habitat from a size at emergence of about 17-18 mm to 123 mm by September, feeding on a diverse fauna from the benthos and drift. Habitat preferences of young sturgeon are largely unknown. Survey catches in the St. Lawrence were highest in water depths of 3-6 m and currents ranging between 0.25–0.5 m s⁻¹. There is evidence that juveniles aggregate at localized areas in rivers, shallow river mouths or adjacent bays during late summer and fall, but are later found in the same habitats as adults after their first year. The habitat of adult lake sturgeon is the highly productive shoal areas of lakes and large rivers; most fishing captures were from about 5 to 9 m, but they are taken occasionally as deep as 43 m. Other studies indicate adults utilize deeper water depths during summer, but prefer shallower water (< 9 m) in winter. Adult sturgeon feed on benthic fauna, often on silt or mud substrate. Mature sturgeon migrate considerable distances (138 to 225 km in the St. Lawrence River) to find suitable spawning habitat. Based on allometric relationships, individual area per adult sturgeon (100 cm TL) was estimated to be 0.05 and 0.15 ha, in rivers and lakes, respectively. Home ranges were estimated to be 20X larger. Despite these large area requirements, adult habitat is unlikely to be limiting to lake sturgeon in the Great Lakes. However, spawning habitat may be limiting for certain populations, because of dams, habitat fragmentation, habitat degradation, or lack of access to spawning habitat. Future research should focus on the quality and quantity of spawning and juvenile habitat of individual populations of lake sturgeon, and confirm that adult habitat is not limiting in the Great Lakes and upper St. Lawrence River.

INTRODUCTION

La mise en œuvre de mesures de conservation efficaces et la restauration de l'habitat de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans les Grands Lacs et le Haut-Saint-Laurent sont d'une importance considérable pour la survie et le rétablissement des populations uniques du bassin hydrographique de l'Atlantique. On relevait 63 populations d'esturgeon jaune dans l'unité désignable 8 (UD 8), mais 21 d'entre elles sont probablement disparues, et on a observé un important déclin parmi la plupart des populations restantes (COSEPAC, 2006). Ce déclin a mené à la désignation des populations d'esturgeon jaune de l'UD 8 comme étant « menacées ». Il a été établi que l'incidence directe et indirecte des barrages (fragmentation et dégradation de l'habitat) constituait la menace principale tandis que la pêche de la ressource venait en second (COSEPAC, 2006). La perturbation de l'habitat est un défi particulier dans les Grands Lacs car cet écosystème est une voie navigable internationale servant au transport de marchandises et ses niveaux d'eau font l'objet d'une gestion conjointe de la part du Canada et des États-Unis. Les données relatives aux besoins de l'esturgeon en matière d'habitat sont une composante clé de l'évaluation du potentiel de rétablissement (ÉPR) des populations de l'UD 8.

Le présent rapport vise à fournir une description narrative des besoins de l'esturgeon jaune en matière d'habitat à tous les stades de son cycle biologique. En outre, ce document propose des estimations quantitatives mais provisoires de l'étendue de l'habitat requis lors de deux stades du cycle biologique : la fraie et l'alimentation des adultes. Les besoins relatifs à l'étendue de l'habitat ont été estimés pour des poissons adultes de différents poids de même que pour une cible de rétablissement de la population. Enfin, on a formulé des recommandations relativement aux activités de recherche et d'analyse devant être entreprises afin que les données manquantes sur l'habitat de l'esturgeon jaune puissent être intégrées à l'EPR.

La description narrative et la quantification des besoins en matière d'habitat présentent un caractère générique et sont pertinentes pour l'ensemble des populations d'esturgeon des Grands Lacs et du Saint-Laurent. L'établissement de l'étendue et de la disponibilité de l'habitat pour les diverses populations de l'UD 8 (c.-à-d., l'institution de besoins clairs sur le plan spatial en ce qui concerne l'habitat requis pour le rétablissement des populations) est une tâche prioritaire lorsque des objectifs de rétablissement propres à chaque population auront été fixés.

MÉTHODES

Besoins en matière d'habitat

La documentation spécialisée a servi à élaborer une description narrative des besoins en matière d'habitat de l'esturgeon jaune à tous les stades de son cycle biologique. Les références et les descriptions de l'habitat proviennent notamment du rapport de situation (COSEPAC, 2006). Alors que le rapport de situation couvrait les populations d'esturgeon jaune des huit unités désignables (UD) du Canada, les informations figurant dans ce rapport sont davantage axées, lorsque cela s'avère possible, sur l'utilisation de l'habitat par les populations de l'UD 8 des Grands Lacs et du Saint-Laurent. D'un point de vue géographique, les populations de cette unité désignable sont réparties sur un vaste territoire, qui s'étend environ du 42° (lac Sainte-Claire) au 50° (lac Nipigon) degré de latitude nord et du 90° (baie de Nipigon) au 73° (lac Saint-Pierre) degré de longitude ouest. Des liens ont été établis entre

les données sur les besoins en matière d'habitat et la fonction du cycle biologique, les besoins écologiques associés à la reproduction, les relations trophiques, la croissance et les comportements.

Quantification des besoins en matière d'habitat

Cibles pour les populations : Pour estimer les besoins en matière d'habitat des populations d'esturgeon, on a utilisé une cible de rétablissement de 1 188 femelles reproductrices par année (Vélez-Espino et Koops, 2008). Dans l'hypothèse d'un rapport des sexes de 1:1 et d'une périodicité de fraie de cinq ans (Winemiller et Rose, 1992; cités dans Vélez-Espino et Koops, 2008), une cible de population totale de 11 880 esturgeons jaunes adultes matures serait requis.

Fraie : L'estimation de la zone nécessaire à la reproduction s'est faite en multipliant la zone requise pour chaque femelle reproductrice et le nombre de femelles reproductrices fixé comme objectif. Fortin *et coll.* (2002; cités dans COSEPAC, 2006) ont mentionné que chaque femelle de taille moyenne avait besoin d'un habitat de fraie de 13 à 48 m² afin que le taux de survie soit optimisé entre les stades de l'œuf et de l'alevin. Cette estimation de la frayère est fondée sur des observations réalisées dans la rivière des Prairies (Québec), à une latitude de 45° nord, soit environ la latitude moyenne des populations d'esturgeon jaune de l'UD 8. Bien que cette étendue de la frayère par femelle ait été établie en fonction d'observations faites en un seul lieu, on suppose qu'elle s'applique à l'ensemble des populations de l'UD 8.

Adultes : L'étendue des habitats lacustres ou riverains nécessaires à la croissance et à la survie des esturgeons adultes a été calculée en multipliant la cible de rétablissement de la population par la zone d'habitat requise par esturgeon. La zone individuelle a été établie en fonction des rapports d'allométrie publiés entre la taille (poids), la densité du poisson (Randall *et coll.*, 1995) et le domaine vital (Minns, 1995). Ces régressions empiriques ont produit des zones individuelles et de domaine vital séparées pour les habitats lacustres et riverains, et ont aussi démontré de façon cohérente que la capacité d'habitat était plus importante dans les rivières que dans les lacs (Randall *et coll.*, 1995; Minns, 1995). En ce qui concerne l'esturgeon jaune, la taille moyenne à l'âge de 20 ans (un indicateur du taux de croissance) et la taille à la maturité variaient selon la latitude et le lieu (fig. 1). On a estimé la longueur totale (LT, cm) à la maturité au moyen d'une équation de Fortin *et coll.* (1996) : $LT_{23-27} = 2\,569,6 - 49,1LATITUDE + 11,4LONGITUDE$. Pour l'intervalle de latitude des populations d'esturgeon de l'UD 8 (42°N à 50°N; du lac Sainte-Claire au lac Nipigon), la taille à maturité allait approximativement de 117 à 144 cm (fig. 1). La taille à maturité des esturgeons observés dans le lac Nipigon était moins importante que prévue (80 à 100 cm; COSEPAC, 2006), mais ces populations faisaient l'objet d'une exploitation au moment de l'échantillonnage. Néanmoins, afin de quantifier les besoins en matière d'habitat en se fondant sur l'allométrie par rapport à la taille des poissons, on a utilisé une fourchette de tailles de 100 à 144 cm (tableau 1). Pour cette fourchette de LT, le poids moyen de l'esturgeon adulte calculé au moyen d'une régression longueur-poids tirée de Fortin *et coll.* (1991; cités dans Froese et Pauly, 2008) variait de 5,4 à 17,8 kg (tableau 1).

RÉSULTATS

Description narrative de l'habitat

Acipenser fulvescens est un grand poisson migrateur à croissance lente qui a besoin d'un habitat étendu sur le plan spatial. L'étendue et la qualité de l'habitat dont l'esturgeon a besoin pour soutenir ses fonctions vitales de reproduction, d'alimentation et de croissance, de refuge et de déplacement varient pendant son long cycle biologique. L'habitat fonctionnel se définit comme les attributs physiques, chimiques et biologiques de l'espace vital qui déterminent les indices vitaux de la population (survie, croissance, reproduction) qui, ensemble, déterminent la production de cette population. Aux fins d'exhaustivité, une description narrative de l'habitat fonctionnel de l'esturgeon jaune doit être élaborée pour chacun des stades de vie, mais il convient de souligner que pour la survie de l'espèce, il est essentiel qu'il n'y ait pas d'obstacles empêchant le déplacement entre les habitats de migration.

Habitat pour la fraie, les œufs et les larves : Entre autres caractéristiques de reproduction, l'esturgeon jaune ne s'occupe pas des alevins et disperse ses œufs en eaux libres dans le substrat (Sokolov, L.I. et L.S. Berdicheski, 1989; cités dans Froese et Pauly, 2008). L'esturgeon fraie au printemps lorsque la température atteint 10 à 18°C (Auer, 1996a; Scott et Crossman, 1998), et la réussite de la fraie est subordonnée aux régimes d'écoulement et de température (Peterson *et coll.*, 2007). La plupart des populations fraient dans des tronçons à forte déclivité de grands cours d'eau, souvent en aval de chutes, où la vitesse du courant varie de 0,5 à 1,3 m s⁻¹, où la profondeur oscille entre 0,1 et 2 m et où le substrat est composé de gravier grossier, de galets, de blocs rocheux, d'argile durcie ou de sable (Auer, 1996a; Lane *et coll.*, 1996a; McKinley *et coll.*, 1998; Peterson *et coll.*, 2007). Des observations effectuées dans la rivière des Prairies, près de Montréal, ont permis de constater que chaque femelle utilise une frayère de 13 à 48 m² (Fortin *et coll.*, 2002). Après la fraie, les adultes se déplacent rapidement en aval (Peterson *et coll.*, 2006).

L'éclosion survient après une période de 8 à 14 jours, selon la température (Kempinger, 1988; Peterson *et coll.*, 2007). Les larves nouvellement écloses ont un comportement phototactique négatif et demeurent enfouies dans le substrat (espaces interstitiels) jusqu'à l'absorption du vitellus (Kempinger, 1988). Dans les 13 à 19 jours suivant l'éclosion, elles émergent du substrat pendant la nuit, se dispersent en aval avec le courant (plusieurs kilomètres) et retournent ensuite vers un habitat benthique (Kempinger, 1988; Peterson *et coll.*, 2007). Avant cette dispersion en aval, la frayère benthique est utilisée durant environ un mois pour l'incubation, l'éclosion et les stades larvaires.

On sait que certaines populations fraient sur des rivages lacustres rocheux exposés à l'action des vagues (COSEPAC, 2006; Peterson *et coll.*, 2007). Dans l'UD 8, le statut de la population du haut-fond de l'île Amherst, dans le lac Ontario, est inconnu (Holey *et coll.*, 2000; cités dans COSEPAC, 2006).

Habitat des juvéniles : Les jeunes esturgeons de l'année grandissent rapidement; ils passent de 17 à 18 mm au moment de l'émergence (Peterson *et coll.*, 2007) à environ 123 mm en septembre (Scott et Crossman, 1998). Pour atteindre cette taille, l'esturgeon à ce stade de développement a besoin d'un habitat qui lui fournit un apport alimentaire adéquat. Du point de vue alimentaire, l'esturgeon est un généraliste qui se nourrit de proies benthiques; le régime alimentaire de l'esturgeon juvénile dans le Saint-Laurent comprend diverses espèces provenant de la faune benthique, comme des amphipodes, des

chironomes, des oligochètes, des éphéméroptères, des trichoptères, des mollusques et des œufs de poisson (Nilo *et coll.*, 2006). Des observations effectuées dans les rivières tendent à démontrer une préférence pour les proies dérivantes (Nilo *et coll.*, 2006).

On manque de données sur l'habitat de prédilection du jeune esturgeon pendant la période de croissance à l'âge 0 (Auer, 1996b; Peterson *et coll.*, 2007), en particulier dans les lacs. L'esturgeon d'âge 0 préfère les fonds plats et sablonneux (Peake, 1999) où il peut trouver de quoi s'alimenter (Kempinger, 1996). Lane *et coll.* (1996b) ont établi une prédilection pour une profondeur de 2,5 m à plus de 5 m. Dans le fleuve Saint-Laurent, les prises d'esturgeons en automne étaient les plus élevées à une profondeur oscillant entre 3 et 6 m et à des courants variant de 0,25 à 0,5 m s⁻¹ (Nilo *et coll.*, 2006). Il a été démontré qu'ils se regroupent dans des zones localisées de cours d'eau, des embouchures peu profondes ou des baies adjacentes à la fin de l'été et à l'automne. Ils sont toutefois plus tard observés dans les mêmes habitats que les adultes, après leur première année de vie (références citées dans Peterson *et coll.*, 2007). La tendance qu'ont les jeunes esturgeons à se regrouper dans des zones localisées dans le fleuve Saint-Laurent ne peut être associée uniquement à leurs habitudes alimentaires du fait que leurs diverses proies sont largement réparties (Nilo *et coll.*, 2006). Les préférences pour certaines profondeurs et certains courants mentionnées précédemment doivent être liées en partie à des fonctions du cycle biologique autres que l'alimentation.

Le COSEPAC (2006) a émis l'hypothèse que les jeunes de l'année sont plus susceptibles de servir de proies aux autres poissons. Si l'on confirme que la mortalité due à la prédation est un facteur déterminant, les habitats permettant d'échapper aux prédateurs pourraient s'avérer importants pour les esturgeons juvéniles.

Habitat des adultes : L'esturgeon jaune adulte se nourrit principalement d'invertébrés benthiques qu'il détecte à l'aide de ses barbillons lorsqu'il nage en touchant le fond (Harkness et Dymond, 1961; COSEPAC, 2006; Peterson *et coll.*, 2007). Il se nourrit activement tout au long de l'année, bien qu'il puisse moins manger pendant l'hiver. L'abondance des proies est probablement un facteur qui détermine le choix de l'habitat. Lane *et coll.* (1996c) ont mentionné que l'esturgeon jaune est présent tout au long de l'année à une profondeur supérieure à 5 m et recherche principalement un substrat fin (limon ou boue), mais peut également être présent au-dessus de divers substrats (COSEPAC, 2006; Peterson *et coll.*, 2007). Certaines études indiquent que les adultes préfèrent une profondeur inférieure à 9 m pendant l'hiver, mais qu'ils se déplacent vers des eaux plus profondes en été (Harkness et Dymond, 1961; cités dans Peterson *et coll.*, 2007). Cependant, Scott et Crossman (1998) ont relevé que les zones de haut-fond très fertiles des lacs et des grands cours d'eau représentent l'habitat usuel de l'esturgeon jaune. La plupart des prises (dans les pêches commerciales) se font à des profondeurs oscillant entre 5 et 9 m environ, mais il arrive à l'occasion qu'elles se fassent jusqu'à 43 m.

On ne possède pas beaucoup d'informations à propos des déplacements saisonniers dans les lacs. Des études de marquage-recapture réalisées dans les lacs fluviaux du Saint-Laurent (lac Saint-Louis, lac Saint-Pierre et lac des Deux Montagnes) révèlent que les déplacements sont limités (populations sédentaires), sauf lors des migrations de fraie (Fortin *et coll.*, 1993). On a toutefois observé certains déplacements d'esturgeon jaune dans ces lacs fluviaux.

La migration de l'esturgeon jaune adulte est fonctionnellement liée au déplacement entre son habitat d'alimentation et son habitat de fraie. L'existence de voies ouvertes entre

les habitats est essentielle pour lui du fait qu'il migre sur des distances considérables pour trouver une frayère appropriée. Des études effectuées dans le fleuve Saint-Laurent ont permis d'établir que l'esturgeon jaune parcourt de 138 à 225 km (Dumont *et coll.*, 1987; Fortin *et coll.*, 1993). Selon des observations faites auprès de populations naturelles ayant libre accès à des habitats lacustres et fluviaux, Auer (1996b) recommande que les stratégies de gestion permettent à ce poisson d'avoir accès à un habitat dégagé (linéaire) s'étendant sur au moins 250 à 300 km afin qu'il puisse se rendre aux zones d'alimentation, d'hivernage et de fraie.

Peterson *et coll.* (2007) ont décrit deux patrons de migration de fraie dans les Grands Lacs, à savoir le déplacement en une étape et le déplacement en deux étapes, et chacun d'eux a des incidences différentes sur la gestion de l'habitat. Les populations qui adoptent le premier type de déplacement migrent au printemps et fraient à l'intérieur de quelques jours après avoir atteint leur frayère; celles qui adoptent le deuxième type de déplacement, quant à elles, commencent leur migration de fraie à l'automne, passent l'hiver dans des bassins profonds et fraient le printemps suivant. Il serait donc essentiel que les populations qui hivernent dans les rivières avant la fraie disposent d'habitats dans des bassins (profondeur non spécifiée). Il faudrait déterminer les débits de base importants sur le plan écologique en ce qui concerne les deux types de migration, mais pour des périodes et des durées différentes.

Étendue d'habitat requis

Fraie : Dans l'hypothèse d'une cible de rétablissement de 1 188 femelles reproductrices par année (Vélez-Espino et Koops, 2008), et d'un habitat de fraie de 13 à 48 m² par femelle (Fortin *et coll.*, 2002), les estimations relatives à l'étendue de l'habitat de fraie requis varient de 15 444 m² (1,54 ha) à 57 024 m² (5,70 ha).

Adultes : Dans les rivières, les gros esturgeons adultes ont besoin d'un habitat individuel allant de 0,05 à 0,15 ha, selon leur taille (tableau 1). Dans les lacs, les adultes ont besoin d'un habitat trois fois plus étendu (0,15 à 0,47 ha). Les domaines vitaux individuels estimés sont beaucoup plus importants que les habitats individuels, soit de 0,4 à 16,1 ha. Conformément à la densité liée à l'habitat, les domaines vitaux sont environ 20 fois plus étendus dans les lacs que dans les rivières.

On a estimé les besoins en matière d'habitat des populations adultes en multipliant la zone individuelle par la cible de rétablissement pour la population. Pour les populations riveraines (p. ex., Haut-Saint-Laurent), en adoptant comme cible de rétablissement une population de 11 880 esturgeons, l'habitat total requis varie de 582 ha (taille à l'âge adulte de 100 cm) à 1 806 ha (taille à l'âge adulte de 144 cm) (tableau 2). Pour les populations lacustres, l'habitat requis correspondant varie de 1 794 ha à 5 595 ha. On n'a pas estimé les domaines vitaux pour les populations ayant atteint la cible de rétablissement car les individus chevaucheraient plusieurs domaines.

Résidence

La LEP offre la définition suivante pour le terme « résidence » : « Gîte — terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable — occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation. » Le MPO interprète le terme « résidence » comme étant un lieu *construit*. En ce qui concerne les poissons

téléostéens, on peut mentionner les nids de fraie du saumon, qui sont creusés par les femelles avant que les œufs y soient déposés et fertilisés. Comme les œufs sont protégés dans les nids jusqu'à l'émergence des alevins, cette résidence construite a une incidence sur la survie pendant la reproduction.

Dans le contexte de la présente description narrative des besoins en matière d'habitat lors des stades du fraie, de l'élevage et de l'alimentation des adultes, l'esturgeon jaune ne construit pas de résidence pendant son cycle de vie.

DISCUSSION

L'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) adulte de l'UD 8 est un poisson de grande taille : les tendances cliniques et la documentation existante indiquent une étendue probable de taille à la première maturité sexuelle allant d'une LT de 100 à 150 cm. De nombreuses caractéristiques pertinentes aux besoins en matière d'habitat sont tributaires de la taille, notamment les limites maximales d'abondance (densité et, inversement, zone individuelle), le domaine vital, l'étendue géographique et la mobilité (Peters, 1983). La zone de fraie requise est aussi susceptible d'être liée à la taille, mais elle n'a pas encore été quantifiée pour l'esturgeon. Pour ces motifs, l'esturgeon jaune a besoin d'un habitat plus étendu que les autres poissons pour compléter les différents stades de son cycle biologique. De plus, l'habitat fonctionnel de l'esturgeon change de façon marquée selon l'âge et le stade de développement. Une cible de rétablissement de 1 188 femelles reproductrices par année (Vélez-Espino et Koops, 2008) requiert de vastes étendues pour la fraie et, tout particulièrement, pour l'habitat des adultes, car l'esturgeon a une périodicité de reproduction moyenne de cinq ans (Winemiller et Rose, 1992) et de grandes populations d'adultes sont nécessaires pour maintenir la cible de fraie annuelle fixée pour les femelles. Les domaines vitaux, que l'on estime être 20 fois plus étendus que les zones individuelles, ont permis d'établir une limite maximale en ce qui a trait à l'habitat requis pour une gestion reposant sur l'approche de précaution. Comme les individus chevauchent plusieurs domaines vitaux (Peters, 1983; Minns, 1995), le calcul du domaine vital d'une population obtenu en multipliant le domaine vital par la cible de population entraînerait une surestimation de la zone d'habitat requise pour une population. De plus, il importe de souligner que les estimations liées à la zone individuelle et au domaine vital sont provisoires parce qu'en raison de sa grande taille, l'esturgeon adulte, qui est le plus gros poisson d'eau douce au Canada, ne figure pas dans les intervalles de longueur servant à établir les relations allométriques (Randall *et coll.*, 1995; Minns, 1995); ces estimations se fondent donc sur une extrapolation. Néanmoins, les importantes zones d'habitat calculées pour les besoins de la présente étude correspondent aux observations concernant les longues distances parcourues par l'esturgeon lors de la migration (Fortin *et coll.*, 1993) et les longues distances ouvertes recommandées (250 à 1 000 km) pour soutenir des populations autosuffisantes (Auer, 1996b).

Bien que les adultes aient besoin d'un habitat assez étendu sur le plan spatial, il est peu probable que la superficie d'un lac représente en soi un facteur qui limite la viabilité des populations d'esturgeon jaune des Grands Lacs. À l'exception de la fragmentation de l'habitat (voir ci-dessous), on considère que la perte d'habitat a moins d'incidence sur le déclin des populations que la surpêche (COSEPAC, 2006). L'habitat lacustre auquel l'esturgeon adulte a accès pour s'alimenter et pour hiverner dans les cinq Grands Lacs est étendu et relié (tableau 3). Les prises maximales d'esturgeon jaune (du point de vue historique) ne sont pas corrélées à la superficie du lac (fig. 2), ce qui correspond à

l'hypothèse indiquant que l'habitat lacustre n'est pas un facteur qui limite l'abondance de la population.

Plutôt que l'habitat des adultes, ce sont les frayères qui sont susceptibles de représenter un facteur limitatif pour les populations d'esturgeon jaune de l'UD 8. L'esturgeon jaune est vulnérable à une réduction de la population attribuable à deux facteurs de risque identifiés par Musick *et coll.* (2000) : 1) la productivité de la population d'esturgeon est faible (r_m , taux intrinsèque d'accroissement = $0,14 \text{ an}^{-1}$; Froese et Pauly, 2008); 2) bien que sa zone d'occurrence soit importante (environ $600\,000 \text{ km}^2$; COSEPAC, 2006), l'esturgeon a besoin d'un habitat spécialisé pour se reproduire, particulièrement, d'un accès à des grandes rivières aux eaux mouvantes. Ces deux facteurs de risque renforcent le caractère essentiel d'une reproduction efficace et d'un recrutement adéquat. Dans les grands cours d'eau, les frayères spécialisées peuvent être assujetties à la fragmentation (barrages) ou à la dégradation (modification du débit). Dans les Grands Lacs, les barrages et la gestion du niveau de l'eau ont eu une incidence négative sur la quantité et l'étendue de l'habitat. Des barrages ont été construits sur tous les tributaires de fraie connus des Grands Lacs (Peterson *et coll.*, 2007). Des populations d'esturgeon ont été restaurées dans le nord du Michigan grâce à un ensemencement au moyen de juvéniles sauvages d'âge 0 (élevés en alevinières pour améliorer le taux de survie; Peterson *et coll.*, 2007), ce qui donne à penser que le recrutement constituait un goulot d'étranglement pour ces populations. Les recherches sur la disponibilité de frayères et les liens écologiques entre les conditions de l'habitat et l'efficacité de la reproduction sont une priorité dans le cadre des programmes de rétablissement mis en œuvre aux États-Unis (Peterson *et coll.*, 2007).

Étant donné que l'esturgeon a besoin de vastes étendues ouvertes, la fragmentation de l'habitat, la modification du débit et les autres perturbations de l'habitat ayant des répercussions sur la fraie constituent des menaces principales pour le rétablissement des populations des Grands Lacs et du Haut-Saint-Laurent. Bien que l'habitat de fraie actuel de l'esturgeon jaune soit fragmenté et que cela représente possiblement un facteur limitatif pour certaines populations, le rétablissement de populations données de l'UD 8 est réalisable sur le plan de l'habitat. L'étendue et la disponibilité de l'habitat sont suffisantes pour le rétablissement. En ce qui concerne l'EPR portant sur l'unité désignable 8, la détermination de l'étendue et de la disponibilité de l'habitat de fraie et des juvéniles et la confirmation de l'habitat des adultes pour toutes les populations de ladite unité représentent une priorité de même qu'une condition préalable. À la suite du présent examen, il est manifeste qu'il existe beaucoup de données à propos de l'habitat et des populations du fleuve Saint-Laurent (Fortin *et coll.*, 1993; 1996; Nilo *et coll.*, 2006), et que cette région serait un bon point de départ pour établir l'étendue de l'habitat essentiel à tous les stades du cycle biologique et pour déterminer si les réserves d'habitat sont suffisantes pour atteindre la cible de rétablissement pour ces populations. Les estimations de la zone individuelle requise produites pour les besoins de la présente étude pourraient être mises à profit afin de fournir un contexte spatial lors de l'exécution de cette tâche.

La brève description narrative des besoins en matière d'habitat de l'esturgeon jaune révèle que bon nombre de données demeurent inconnues à tous les stades de vie (tableau 4). Les activités anthropiques ont une incidence quelque peu supérieure sur l'habitat de fraie et des juvéniles dans les rivières que sur l'habitat des adultes dans les Grands Lacs; par conséquent, les études visant les premiers stades de vie sont une priorité. Particulièrement, pour assurer le succès du rétablissement des populations de l'UD 8, il est nécessaire d'obtenir sans délai des informations permettant d'établir ce qui suit. 1) Pour chaque population, l'accès à l'habitat de fraie ainsi que l'étendue et la qualité de cet habitat sont-ils

suffisants? 2) Dans quelle proportion les régimes d'écoulement modifiés dans les grands cours d'eau ont-ils une incidence sur la survie des œufs, des larves et des juvéniles et, le cas échéant, quelles sont les mesures d'atténuation correspondantes? 3) Géolocalisation, limites spatiales et conditions de l'habitat pour les regroupements de juvéniles dans des zones localisées. 4) Dans quelle proportion les lampricides ont-ils une incidence sur la mortalité lors des premiers stades de vie? 5) Quelle est la viabilité des passages en amont et de la connectivité de l'habitat? L'orientation de la recherche vers l'accès à l'habitat de fraie et la qualité et l'étendue de celui-ci est une pratique en harmonie avec les programmes de rétablissement mis en œuvre aux États-Unis (Peterson *et coll.*, 2007). Les préoccupations sont considérables en ce qui a trait à l'habitat des populations d'esturgeon jaune des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, mais elles peuvent être prises en compte et gérées si l'on recueille suffisamment d'informations à propos de l'habitat propre à chaque stade de vie pour chacune des populations concernées.

REMERCIEMENTS

Tom Pratt, Marten Koops et Antonio Vélez-Espino ont offert des suggestions et des commentaires constructifs qui ont été pris en compte lors de la rédaction du présent document.

RÉFÉRENCES

- Auer, N.A. 1996a. Response of spawning lake sturgeon to change in hydroelectricity facility operation. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 125:66-77.
- Auer, N.A. 1996b. Importance of habitat and migration to sturgeons with emphasis on lake sturgeon. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53 (Suppl. 1): 152-160.
- Dumont, P., R. Fortin, G. Desjardins and M. Bernard. 1987. Biology and exploitation of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in the Québec waters of the Saint-Laurent River. In *Proceedings of a Workshop on the Lake Sturgeon (Acipenser fulvescens)*. Edited by C.H. Olver. Ontario Fish. Tech. Rept. Ser. No. 23, pp. 57-76.
- COSEWIC. 2006. COSEWIC assessment and update status report on the lake sturgeon *Acipenser fulvescens* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa xi + 107 p.
- Fortin, R., P. Dumont, J.-R. Mongeau, M. Levéille, S. Guénette and G. Desjardins, 1991. Distinction des stocks d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) du Lac des Deux Montagnes et du couloir fluvial du Saint-Laurent au moyen de l'étude des 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 Publ.
- Fortin, R., J.R. Mongeau, G. Desjardins and P. Dumont. 1993. Movements and biological characteristics of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) populations from the St. Lawrence River and Ottawa River system, Quebec. *Can. J. Zool.* 71:638-650.

-
- Fortin, R., P. Dumont and S. Guénette. 1996. Determinants of growth and body condition of lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53:1150-1156.
- Fortin, R., J.D. D'Amours and S. Thibodeau. 2002. Effets de l'aménagement d'un nouveau secteur de frayere sur l'utilisation du milieu en période de fraie et sur le succès de reproduction de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) à la frayere de la riviere des Prairies. Rapport synthese 1995-1999. Pour l'Unité Hydraulique et Environnement, Hydro-Québec et la Société de la faune du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal de Laval et de la Montérégie. Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2008. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2008).
- Harkness, W.J.K. and J.R. Dymond. 1961. The lake sturgeon. Ontario Department of Lands and Forests, Fish and Wildlife Branch, Toronto.
- Holey, M.E., E.A. Baker, T.F. Thuemler and R.F. Elliott. 2000. Research and assessment needs to restore lake sturgeon in the Great Lakes. Great Lakes Fishery Trust, Workshop Results, Muskegon, MI.
- Kempinger, J.J. 1988. Spawning and early life history of lake sturgeon in the Lake Winnebago system, Wisconsin. Am. Fish. Soc. Symp. 5:110-122.
- Lane, J.A., C.B. Portt and C.K. Minns. 1996a. Spawning habitat characteristics of Great Lakes fishes. Can. Manusc. Rept. Fish. Aquat. Sci. 2368.
- Lane, J.A., C.B. Portt and C.K. Minns. 1996b. Nursery habitat characteristics of Great Lakes fishes. Can. Manusc. Rept. Fish. Aquat. Sci. 2338.
- Lane, J.A., C.B. Portt and C.K. Minns. 1996c. Adult habitat characteristics of Great Lakes fishes. Can. Manusc. Rept. Fish. Aquat. Sci. 2358.
- McKinley, R.S., G. Van Der Kraak, and G. Power. 1998. Seasonal migration and reproductive patterns in the lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, in northern Ontario. Environ. Biol. Fish 51: 245-256.
- Minns, C.K. 1995. Allometry of home range size in lake and river fishes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52:1499-1508.
- Musick, J.A., M.M. Harbin, S.A. Berkeley, G.H. Burgess, A.M. Eklund, L. Findley, R.G. Gilmore, J.T. Golden, D.S. Ha, G.R. Huntsman, J.C. McGoven, S.J. Parker, S.G. Poss, E. Sala, T.W. Schmidt, G.R. Sedberry, H. Weeks and S.G. Wright. 2000. Marine, estuarine and diadromous fish stocks at risk of extinction in North America (exclusive of Pacific salmonids). Fisheries 25: 6 – 29.
- Nilo, P., S. Tremblay, A. Bolon, J. Dodson, P. Dumont and R. Fortin. 2006. Feeding ecology of juvenile lake sturgeon in the St. Lawrence River system. Trans. Amer. Fish. Soc. 135:1044-1055.

-
- Noakes, D.L.G., F.W.H. Beamish and A. Rossiter. 1999. Conservation implications of behaviour and growth of the lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, in northern Ontario. *Envir. Biol. Fishes* 55:135-144.
- Peake, S. 1999. Substrate preferences of juvenile hatchery-reared lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*. *Environ. Biol. Fishes* 56:367-374.
- Peters, R. H. 1983. The ecological implications of body size. Cambridge University Press, Cambridge. 329 p.
- Peterson, D.L., P. Vecsei and C.A. Jennings. 2007. Ecology and biology of the lake sturgeon: a synthesis of current knowledge of a threatened North American *Acipenseridae*. *Rev. Fish Biol Fisheries* 17:59-76.
- Randall, R.G., J.R.M. Kelso and C.K. Minns. 1995. Fish production in freshwaters: are rivers more productive than lakes? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52:631-643.
- Scott, W.B. and E.J. Crossman. 1998. *Freshwater Fishes of Canada*. Galt House Publications Ltd., Oakville, ON
- Sokolov, L.I. and L.S. Berdicheskii, 1989. *Acipenseridae*. p. 150-153. In J. Holcik (ed.) *The freshwater fishes of Europe*. Vol. 1, Part II. General introduction to fishes *Acipenseriformes*. AULA-Verlag Wiesbaden. 469 p.
- Vélez-Espino, L.A. and M.A. Koops. 2008 Recovery potential assessment for lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in Canadian designatable units. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/007.
- Wilkinson, L., G. Glank and C. Gruber. 1996. *Desktop data analysis with SYSTAT*. Prentice Hall, New Jersey.
- Winemiller, K.O. and K.A. Rose. 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications of population regulation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49:2196-2218.

Tableau 1. Estimation de la zone d'habitat par individu (ha) et du domaine vital (ha) des esturgeons jaunes lacustres (L) ou riverains (R) dont la taille à maturité va de 100 à 144 cm.

Longueur (LT, cm)	Poids (P, g) ¹	Habitat (H)	Besoins en habitat (ha)	
			Zone individuelle ²	Domaine vital ³
100	5458	L	0,151	8,089
117	9087	L	0,247	10,871
130	12794	L	0,342	13,258
144	17834	L	0,471	16,074
100	5458	R	0,049	0,411
117	9087	R	0,080	0,552
130	12794	R	0,111	0,673
144	17834	R	0,152	0,816

¹ En fonction de l'équation suivante : poids (g) = 0,0018 LT^{3,247} (Fortin *et coll.*, 1991; cités dans Froese et Pauly, 2008).

² En fonction de l'équation suivante : log_e zone (m²) = -2,07 + 1,13(H) + 0,96 log_e P, où H équivaut à 1 pour les lacs et à 0 pour les rivières (Randall *et coll.*, 1995).

³ En fonction de l'équation suivante : log_e DV (m²) = 3,33 + 2,98(H) + 0,58 log_e P, où H équivaut à 1 pour les lacs et à 0 pour les rivières (Minns, 1995).

Tableau 2. Besoins associés à la zone d'habitat pour les esturgeons jaunes adultes dont la taille (LT) varie de 100 à 144 cm, en fonction d'une cible de rétablissement de 11 880 adultes. Les estimations s'appliquent aux esturgeons lacustres et riverains.

Longueur totale	Zone requise (ha)			
	100 cm	117 cm	130 cm	144 cm
Lac	1 794	2 934	4 063	5 595
Rivière	582	950	1 319	1 806

Tableau 3. Superficie totale du lac, superficie dont la profondeur est inférieure à 50 mètres et prises historiques d'esturgeon jaune dans les Grands Lacs (données combinées pour les eaux canadiennes et américaines).

Lac	Superficie totale ¹ (ha)	Superficie dont la profondeur < 50 mètres ² (ha)	Prises maximales (kg) ¹	Prises minimales (kg) ¹
Ontario	1 955 000	934 928	26 090	909
Érié	2 567 000	81 609	2 357 727	3 636
Huron	5 983 000	2 830 506	473 181	6 818
Michigan	5 775 000	2 111 250	1 745 454	455
Supérieur	8 200 000	1 313 800	108 118	3 636
Sainte-Claire	127 000	127 000	495 909	16 363
Lac des Bois	384 600		>800 000	<1 000

¹ Données tirées de COSEPAC, 2006. ² La superficie des lacs d'une profondeur < 50 mètres est tirée de C. Bakelaar (MPO, Burlington, comm. pers.).

Tableau 4. Études devant être réalisées pour obtenir les données manquantes à propos de l'habitat fonctionnel de l'esturgeon jaune dans l'UD 8. Les activités de recherches à entreprendre en priorité sont indiquées au moyen d'une zone ombrée.

Stade de vie	Études
Reproduction	<ol style="list-style-type: none"> 1. Confirmer l'habitat de fraie requis par femelle afin d'assurer une survie optimale des œufs (m²). 2. La quantité d'habitats de fraie riverains représente-t-elle un facteur limitatif pour certaines populations d'esturgeon jaune de l'UD 8? 3. Fréquence, caractéristiques de l'habitat et viabilité relatives à la fraie dans les lacs. 4. Fidélité aux frayères.
Œufs/larves	<ol style="list-style-type: none"> 5. Incidence de la modification du débit (moment, fréquence, magnitude, durée, taux de changement) sur la survie. 6. Mortalité due aux lampricides dans les habitats riverains.
Juvéniles	<ol style="list-style-type: none"> 7. Profondeur et caractéristiques de l'habitat dans les Grands Lacs. 8. Mécanisme/fonction des regroupements dans des zones localisées (habitat essentiel) dans le Saint-Laurent (et les Grands Lacs?). 9. Mortalité due à la prédation liée à l'habitat. 10. Étendue des déplacements associés à l'alimentation et à l'hivernage (populations non touchées). 11. L'habitat d'alevinage des juvéniles est-il un facteur limitatif pour certaines populations de l'UD 8?
Adultes	<ol style="list-style-type: none"> 12. Préférences saisonnières relatives à la profondeur et au substrat dans les Grands Lacs. 13. Étendue des déplacements associés à l'alimentation et à l'hivernage (populations non touchées). 14. L'habitat des adultes est-il un facteur limitatif pour certaines populations de l'UD 8? 15. La vulnérabilité à la lamproie marine est-elle liée à l'habitat? 16. Survie pendant la montée du poisson.

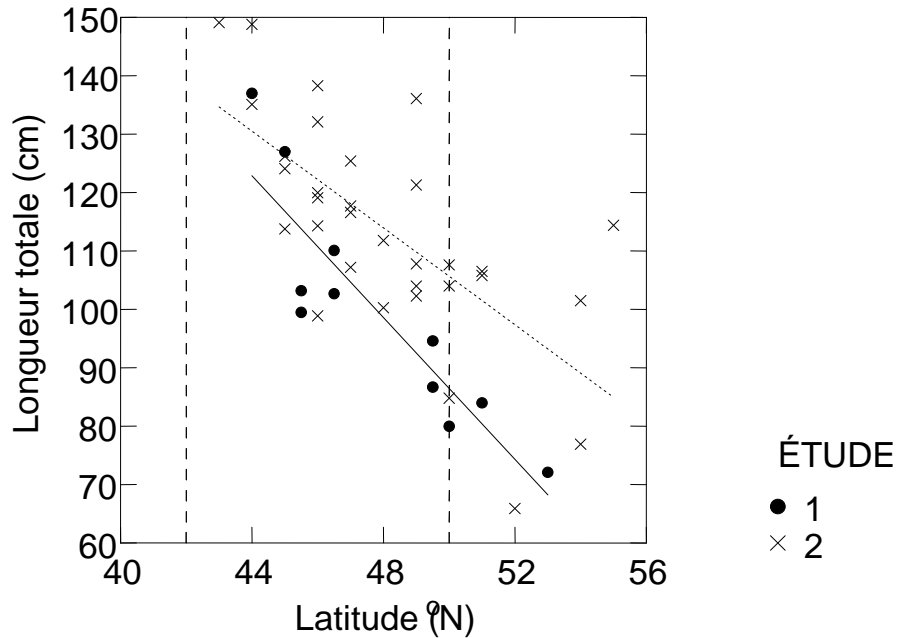


Figure 1. Relation entre la longueur totale (LT, cm) de l'esturgeon jaune à l'âge de 20 ans (étude 1) et à l'âge de la maturité (23-27) (étude 2) et la latitude. Les données sont tirées de Noakes *et coll.* (1999; étude 1) et de Fortin *et coll.* (1996; étude 2). Les données concernant la taille selon l'âge sont présentées afin d'illustrer la variation latitudinale de la croissance et de la taille à maturité pour cette espèce. Les lignes pointillées verticales indiquent approximativement les limites latitudinales inférieures et supérieures entre lesquelles on trouve les populations d'esturgeon jaune des Grands Lacs et du Haut-Saint-Laurent (UD 8).

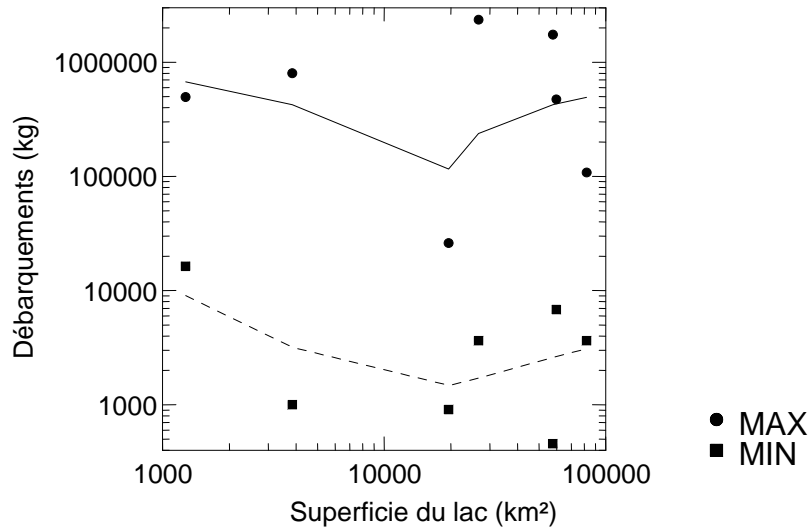


Figure 2. Absence de relation entre la superficie du lac et les prises (débarquements en kg) d'esturgeon jaune (COSEPAC, 2006, tableau 6). Les débarquements illustrent les prises maximales et minimales (kg) enregistrées dans les eaux canadiennes et américaines combinées lorsque des activités de pêche commerciale étaient menées dans les deux pays (fin du XIX^e siècle). La plupart des lacs font partie de l'UD 8 (énumérés en ordre décroissant de superficie : Supérieur, Huron, Michigan, Érié, Ontario et Sainte-Claire), à l'exception du lac des Bois (UD 6; deuxième plus petite superficie mentionnée dans la figure). Les lignes de tendance sont fondées sur le lissage d'un diagramme de dispersion à pondération locale (LOWESS; Wilkinson *et coll.*, 1996).