Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région du Centre et de l'Arctique
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2010/49

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DE L'ESTURGEON JAUNE : POPULATIONS DE LA RIVIÈRE SASKATCHEWAN (UNITÉ DÉSIGNABLE 2)

L'esturgeon jaune Acipenser fulvescens
© J.R. Tomelleri

Figure 1. UD 2 pour l'esturgeon jaune (zone colorée).

Contexte :

*L'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) était abondant dans les eaux côtières de la majeure partie du Canada au dix-neuvième siècle, mais la pêche intensive, la perte d'habitat et la dégradation de la qualité de l'eau ont entraîné de graves diminutions de la taille de la population ou, encore, sa disparition dans l'ensemble de son aire de répartition. Aujourd'hui, les populations subsistent de la rivière Saskatchewan Nord en Alberta à la baie d'Hudson au nord et à l'estuaire du fleuve Saint-Laurent à l'est. L'unité désignable (UD) 2, à savoir les populations de la rivière de Saskatchewan, comprend la rivière Saskatchewan en amont de la centrale de Grand Rapids au lac Winnipeg ainsi que tous les bassins hydrographiques à l'ouest du centre-est de l'Alberta. Dans cette région, l'esturgeon jaune est considéré en tant qu'unité désignable distincte en raison de la variation qu'il est possible de distinguer dans trois loci microsatellites nucléaires. Le COSEPAC a évalué l'UD 2 et l'a désignée comme étant en voie de disparition. La surexploitation par la pêche commerciale ainsi que les impacts négatifs causés par les barrages, les ouvrages de retenue et autres obstacles ont contribué au déclin de l'abondance des esturgeons jaunes dans l'UD 2. Les effets négatifs liés à la pêche et à la dégradation ou à la perte de l'habitat ainsi qu'à la fragmentation de la population causées par les barrages, les ouvrages de retenue et autres obstacles se poursuivent. Ceux-ci, combinés à de nouvelles menaces comme l'agriculture, le développement urbain et l'exploitation forestière, constituent actuellement les plus grandes menaces pesant sur la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune dans l'UD 2.*

On étudie la possibilité d'inscrire l'esturgeon jaune de l'UD 2 à la liste de la Loi sur les espèces en

péril *(LEP). Avant de prendre une décision quant à l'inscription, on a demandé à Pêches et Océans Canada (MPO) d'effectuer une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR). Cette EPR résume les connaissances actuelles associées à la répartition, à l'abondance et aux tendances relatives aux populations d'esturgeons jaunes dans l'UD 2 et propose des cibles et des délais de rétablissement. On présente également l'état actuel des connaissances sur les exigences en matière d'habitat, les menaces pesant sur l'habitat et sur l'esturgeon jaune ainsi que les mesures d'atténuation à mettre en œuvre dans l'UD 2. Cette information peut être utilisée pour éclairer les volets scientifiques et socio-économiques des processus décisionnels relatifs à l'inscription ainsi que l'élaboration d'un programme de rétablissement et d'un plan d'action et, finalement, pour soutenir les processus décisionnels concernant la délivrance de permis, la conclusion d'accords et l'établissement de conditions connexes en vertu des articles 73, 74, 75, 77 et 78 de la LEP*.

SOMMAIRE

- Six unités de gestion (UG) ont été relevées pour l'UD 2 : l'UG 1 se situe dans la rivière Saskatchewan Nord, en aval de la centrale Bighorn, l'UG 2 se trouve dans la rivière Saskatchewan Sud, en amont de la centrale Gardiner, l'UG 3 est dans la rivière Saskatchewan Sud, en aval de la centrale Gardiner jusqu'au confluent des rivières Saskatchewan Sud et Nord, l'UG 4 se situe entre le confluent et la centrale François-Finley dans la rivière Saskatchewan, l'UG 5 se trouve entre les centrales François-Finley et E.B. Campbell et l'UG 6 se trouve entre les centrale E.B. Campbell et la centrale de Grand Rapids.
- Selon les données disponibles ainsi que les opinions d'experts, l'abondance de l'esturgeon jaune dans l'UD 2 va de très faible à modérée.
- Dans les UG 1, 2 et 4, l'état actuel se situe dans la zone de prudence, la trajectoire de la population est stable ou à la hausse et le potentiel de rétablissement est élevé.
- On estime que l'état de l'UG 5 se situe dans la zone de prudence, mais sa trajectoire est inconnue.
- On estime que l'état des UG 3 et 6 est critique, mais la trajectoire est inconnue dans l'UG 3 et stable dans l'UG 6.
- Pour assurer la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune dans l'UD 2, les composants fonctionnels de l'habitat doivent être maintenus, y compris les régimes d'écoulement écologiques dont l'espèce a besoin pour le frai, l'incubation des œufs, la croissance des juvéniles, l'alimentation pendant l'été et l'hivernage ainsi que les routes migratoires entre les habitats où ont lieu ces activités.
- Dans l'UD 2, le but du rétablissement à long terme est de protéger et de maintenir des populations d'esturgeons jaunes en santé et viables dans les six UG du réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan.
- Les menaces actuelles les plus importantes pour la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune dans l'UD 2 sont la dégradation ou la perte de l'habitat causées par les barrages, les ouvrages de retenue et autres obstacles, l'agriculture, le développement urbain et l'exploitation forestière ainsi que la mortalité, les blessures ou la réduction du taux de survie dues à la pêche ainsi que la fragmentation de la population causée par les barrages, les ouvrages de retenue et autres obstacles.
- Parmi les mesures d'atténuation qui faciliteraient le rétablissement, mentionnons la protection de l'habitat, la prévention de la mortalité et l'éducation du public.
- Les activités qui causent des dommages aux composants fonctionnels de l'habitat ou qui les détruisent ou, encore, qui ont une incidence négative sur les caractéristiques clés du cycle biologique représentent un risque très élevé pour la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune dans les UG 3 à 5, un risque allant de modéré à élevé dans les UG 1, 4 et 6 ainsi qu'un risque modéré dans l'UG 2.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Justification de l'évaluation

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné l'esturgeon jaune dans l'UD 2 en tant qu'espèce en voie de disparition en 2006 (COSEPAC, 2006), et on étudie présentement la possibilité d'inscrire l'espèce à la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Lorsque le COSEPAC désigne une espèce aquatique comme étant menacée ou en voie de disparition et que le gouverneur en conseil décide de l'inscrire à la liste de la LEP, le ministre des Pêches et des Océans (MPO) est tenu, en vertu de la LEP, de prendre un certain nombre de mesures. Nombre de ces mesures nécessitent l'obtention de renseignements scientifiques tels que l'état actuel de l'UD, les menaces pesant sur sa survie et son rétablissement ainsi que la faisabilité de son rétablissement. Le présent avis scientifique est habituellement formulé à l'aide d'une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR). Ce processus permet la prise en considération d'analyses scientifiques examinées par des pairs dans les processus subséquents prescrits par la LEP, y compris la planification du rétablissement. Si l'espèce est inscrite, les décisions prises concernant les dommages autorisés et à l'appui de la planification du rétablissement doivent être éclairées par l'impact qu'auront les activités humaines sur l'espèce, les solutions de rechange à ces activités, les mesures d'atténuation des impacts ainsi que le potentiel de rétablissement. L'information et l'avis scientifique fournis dans le présent document peuvent être utilisés pour éclairer les volets scientifiques et socio-économiques des processus décisionnels relatifs à l'inscription ainsi que l'élaboration d'un programme de rétablissement et d'un plan d'action et, finalement, pour soutenir les processus décisionnels concernant la délivrance de permis, la conclusion d'accords et l'établissement de conditions connexes en vertu des articles 73, 74, 75, 77 et 78 de la LEP.

Écologie et biologie de l'espèce

L'esturgeon jaune est un gros poisson des grandes profondeurs qui vit en eau douce. Les individus peuvent atteindre plus de 3 m de longueur et peser 180 kg, mais leur longueur se situe d'ordinaire entre 0,9 et 1,5 m et leur poids entre 5 et 35 kg (Cleator *et al.*, 2010). Dans la partie albertaine de l'UG 2, les esturgeons jaunes pêchés à la ligne mesurent en moyenne 1,1 m (plage : 0,4-1,7 m) de longueur et pèsent 8,4 kg (plage : 0,2-29,0 kg) (Cleator *et al.,* 2010). Le plus gros esturgeon jaune capturé dans l'UG 6 en 1996-1997 mesurait 1,5 m et pesait 33 kg (Cleator *et al.*, 2010). Les femelles sont d'ordinaire plus grosses que les mâles.

Les individus de cette espèce vivent dans des grands cours d'eau et dans des lacs, d'ordinaire à des profondeurs allant de 5 à 10 m ou plus, dans lesquels on observe des substrats de boue, d'argile, de sable ou de gravier et dans des températures d'eau variant entre 3 et 24 °C (COSEPAC, 2006). On décrit l'esturgeon jaune comme étant largement sédentaire; il effectue des déplacements saisonniers localisés (1-20 km) et affiche une fidélité élevée au site, mais peut parcourir de grandes distances pour se reproduire. Des études par marquage indiquent que les esturgeons jaunes plus jeunes et plus petits ne se déplacent pas sur d'aussi grandes distances que les individus plus âgés et plus gros (Cleator *et al.*, 2010).

La maturité sexuelle (c.-à-d. l'âge auquel la reproduction est observée pour la première fois) est d'ordinaire atteinte entre 14 et 33 ans chez les femelles et entre 14 et 22 ans chez les mâles (Cleator *et al.*, 2010). Dans la rivière Saskatchewan, les femelles atteignent la maturité sexuelle à environ 25 ans (longueur : 127 cm et poids : 13,6 kg) et les mâles entre 18 et 20 ans (97,8 cm) (Cleator *et al.*, 2010). Le frai a lieu en mai et en juin, une fois que les glaces se sont retirées du cours d'eau et que les températures de l'eau atteignent entre 11,5 et 16 °C (Cleator

et al., 2010). Au cours de la période de frai, les adultes se déplacent vers l'amont dans des zones appropriées où il y a des rapides ou, encore, en aval des obstacles (p. ex. chutes ou barrages). On y observe plusieurs mâles autour d'une seule femelle et, d'ordinaire, dans des zones côtières et de rapides (Cleator *et al.*, 2010). Les femelles peuvent porter entre environ 50 000 et plus de 1 million d'œufs, et les plus grosses femelles produisent plus d'œufs. On estime l'intervalle entre les frais entre 3 et 7 ans pour les femelles et entre 2 et 3 ans pour les mâles (Cleator *et al.*, 2010). Dans l'UD 2, les femelles se reproduisent tous les 4 à 8 ans (Cleator *et al.*, 2010). Les esturgeons jaunes dispersent leurs œufs et se déplacent rapidement vers l'aval après le frai. Ils ne s'occupent pas des œufs ou des alevins.

Les œufs éclosent dans les 5 à 10 jours suivant la ponte, selon la température de l'eau, et demeurent enfouis dans le substrat jusqu'à l'absorption du sac vitellin. Entre 13 à 19 jours après l'éclosion, le jeune émerge du substrat pendant la nuit, puis est dispersé en aval avec le courant (sur une distance pouvant atteindre 40 km), avant de rejoindre un habitat benthique. À ce moment-là, les individus ressemblent à des adultes miniatures et commencent à s'alimenter. Les poissons d'âge 0 grandissent rapidement et passent de 1,7-1,8 cm au stade de l'émergence à approximativement 11-20 cm de longueur totale (LT) à la fin leur premier été (COSEPAC, 2006).

On suppose que la proportion des sexes à la naissance est de 1:1, selon des données sur les populations qui affichent une mortalité d'origine anthropique faible ou nulle, mais le stade de développement suivant peut être favorable soit aux femelles soit aux mâles en raison de l'exploitation dont ils sont la cible. L'information sur la survie est limitée. Dans le lac Winnebago entre 1936 et 1952, la survie de l'esturgeon jaune âgé entre 16 et 36 ans était de 0,946 et celle des individus de plus de 36 ans était de 0,866 (Cleator *et al.*, 2010). L'estimation de la survie chez les adultes et les subadultes en aval du site du projet hydroélectrique St. Lawrence FDR à Massena dans l'État de New York était de 0,86 (Cleator *et al.*, 2010). Le recrutement (c.-à-d. le nombre de poissons ayant atteint la taille réglementaire dans une année) dans les populations autonomes se situerait entre 4,7 et 5,4 % (Cleator *et al.*, 2010). Dans l'UG 6, le taux de mortalité annuelle totale était d'environ 4,8 % et le recrutement annuel était d'environ 3,5 % en 1958. En 1975, la mortalité annuelle totale a connu une hausse pour atteindre 18,9 % (Cleator *et al.*, 2010).

Par le passé, on a observé des esturgeons jaunes vivant jusqu'à 150 ans. De nos jours, la durée de vie varie habituellement entre 25 et 50 ans, et la moyenne de la durée d'une génération est de 26 à 30 ans (Cleator *et al.*, 2010). La durée de vie moyenne plus courte observée aujourd'hui peut témoigner des effets des prélèvements actuels et/ou passés. Dans l'UG 2, 12 % des esturgeons jaunes sont âgés de plus de 25 ans et 1 % sont âgés de plus de 33 ans (Cleator *et al.*, 2010).

Les esturgeons jaunes ont une stratégie d'alimentation benthique et non spécialisée. Les poissons d'âge 0 se nourrissent principalement d'amphipodes et de larves de chironomidés, tandis que le régime alimentaire des juvéniles comprend également des oligochètes, des insectes aquatiques (p. ex. éphéméroptères, nymphes et larves de phryganes), des mollusques et des œufs de poissons (Cleator *et al.*, 2010). On a observé qu'un changement dans le régime alimentaire survient lorsque l'esturgeon jaune atteint environ 70 à 80 cm de LT : il passe d'un régime composé principalement d'insectes au corps mou à une alimentation composée d'un vaste éventail d'organismes benthiques, y compris les bivalves ou les écrevisses (Cleator *et al.*, 2010). On a également remarqué que son alimentation peut être pélagique. L'esturgeon jaune se nourrit de façon active tout au long de l'année, mais la consommation d'aliments peut décliner à l'automne et à l'hiver.

ÉVALUATION

Répartition et tendances historiques et actuelles

L'UD 2 comprend le réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan, au sud et au centre de l'Alberta et de la Saskatchewan et en amont de la centrale de Grand Rapids, au lac Winnipeg, loin dans le centre-ouest du Manitoba (figure 1). Un certain nombre de centrales hydroélectriques et d'ouvrages de retenue séparés par des tronçons de cours d'eau sont présents sur les rivières Saskatchewan Nord, Saskatchewan Sud et Saskatchewan. Des obstacles limitant l'accès à des endroits qui étaient disponibles par le passé sont également présents dans certains tributaires.

On a relevé six UG de l'esturgeon jaune dans l'UD 2 (figure 2) : 1) la rivière Saskatchewan Nord, en aval de la centrale Bighorn; 2) la rivière Saskatchewan Sud, en amont de la centrale Gardiner; 3) la rivière Saskatchewan Sud, entre la centrale Gardiner jusqu'au confluent des rivières Saskatchewan Sud et Nord (appelé ci-après le confluent); 4) la rivière Saskatchewan, entre le confluent et la centrale François-Finley; 5) entre les centrales François-Finley et E.B. Campbell; 6) entre la centrale E.B. Campbell et la centrale de Grand Rapids. Au sein de chacune de ces UG, on peut compter au moins un stock reproducteur.

Actuellement, l'esturgeon jaune est présent dans les six UG, et on estime son aire d'occurrence dans l'UD 2 à moins de 400 000 km^2 (COSEPAC, 2006).

Rivière Saskatchewan Nord : centrale Bighorn – le confluent (UG 1)

Des observations historiques et des renseignements anecdotiques indiquent que l'esturgeon jaune était prélevé dans la rivière Saskatchewan Nord (UG 1) et ses tributaires, y compris la rivière Battle, en Alberta et en Saskatchewan (Cleator *et al.*, 2010). La répartition actuelle de l'esturgeon jaune dans l'UG 1 s'étend aussi loin en amont qu'à la centrale Bighorn et qu'à la centrale Brazeau sur la rivière Brazeau, en Alberta, en aval du confluent en Saskatchewan.

Rivière Saskatchewan Sud : en amont de la centrale Gardiner (UG 2)

Plusieurs emplacements où l'on observait l'esturgeon jaune par le passé dans la partie albertaine de l'UG 2 se trouvaient dans le cours supérieur de la rivière Saskatchewan Sud (Cleator *et al.*, 2010). On sait que la rivière Saskatchewan Sud s'est asséchée au moins deux fois depuis 1930 (DFO, 2010). Aujourd'hui, on observe l'espèce dans des tronçons des cours inférieurs des rivières Red Deer, Bow et Oldman ainsi que dans la rivière Saskatchewan Sud, en aval de la centrale Gardiner (Cleator *et al.*, 2010). En Saskatchewan, la plupart des observations ont eu lieu dans la région de Leader.

Rivière Saskatchewan Sud : centrale Gardiner – le confluent (UG 3)

On ne possède aucune information historique sur la répartition de l'esturgeon jaune dans l'UG 3. Aujourd'hui, il se peut que cette espèce soit absente entre la centrale Gardiner et Saskatoon et qu'elle soit répartie de façon éparse entre Saskatoon et le confluent (Cleator *et al.*, 2010). Il est possible qu'il y ait peu d'habitat approprié pour l'esturgeon jaune dans cette UG (DFO, 2010).

Rivière Saskatchewan : le confluent – centrale François-Finley (UG 4)

Par le passé, on a observé la présence d'esturgeons jaunes sur la trajectoire du traversier et dans la région de Fort-a-la-Corne, à environ 25 km en aval du confluent (Cleator *et al.*, 2010). Aujourd'hui, on peut souvent voir des esturgeons jaunes dans deux zones situées à environ 20 km et 67 km en aval du confluent (Cleator *et al.*, 2010).

Rivière Saskatchewan : centrale François-Finley – centrale E.B. Campbell (UG 5)

Le lac Tobin, à savoir le réservoir de retenue situé en amont de la centrale E.B. Campbell, représente environ 75 % de l'UG 5. Aucune information historique ou actuelle au sujet de la répartition et des tendances relatives à l'esturgeon jaune n'est disponible pour cette partie de la rivière Saskatchewan.

Rivière Saskatchewan : centrale E.B. Campbell – centrale de Grand Rapids (UG 6)

Par le passé, l'esturgeon jaune était présent dans le lac Cumberland, les rivières Torch et Tearing ainsi que dans le lac Namew en Saskatchewan et en aval du lac Winnipeg à Grand Rapids, y compris dans les lacs Moose et Cedar, au Manitoba (Cleator *et al.*, 2010). Il est possible que l'esturgeon jaune soit toujours réparti au sein de l'UG 6, mais en nombres de beaucoup moindres.

Abondance et tendances historiques et actuelles

Les prélèvements historiques d'esturgeons jaunes dans la partie albertaine du réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan sont faibles comparativement à ceux de la Saskatchewan et du Manitoba. En Alberta, une pêche commerciale de petite envergure à l'esturgeon jaune a débuté à la fin des années 1800 et a été fermée en 1940 (Cleator *et al.*, 2010). Une plus importante pêche commerciale en Saskatchewan et au Manitoba a débuté aux alentours des années 1900 et s'est poursuivie de façon intermittente jusqu'à ce qu'elle soit fermée au milieu des années 1990 (Cleator *et al.*, 2010). Au cours des 50 dernières années, quatre barrages ont été construits sur la rivière Saskatchewan pour la production d'hydroélectricité et à d'autres fins. La surexploitation commerciale et les impacts négatifs liés aux barrages, aux ouvrages de retenue et à d'autres obstacles ont contribué au déclin de l'abondance de l'esturgeon jaune dans l'UD 2.

L'état actuel de la population à des fins de conservation, selon le cadre relatif à l'approche de précaution (voir Cleator *et al.*, 2010, pour des explications), de chaque UG dans l'UD 2 a été évalué à l'aide de l'information disponible et des opinions d'experts (tableau 1).

Rivière Saskatchewan Nord : centrale Bighorn – le confluent (UG 1)

L'esturgeon jaune était probablement plus abondant dans l'UG 1 au début des années 1990 qu'aujourd'hui, mais on l'observe à de nombreux emplacements le long de la rivière Saskatchewan Nord en Saskatchewan et en Alberta (Cleator *et al.*, 2010). L'analyse des données récentes sur le marquage provenant de la partie albertaine de l'UG 1 à l'aide de modèles ouverts de la population indique que le nombre d'esturgeons jaunes de plus de trois ans peut avoir varié entre 700 et 1 600 individus (estimation moyenne : 1 062) entre 1993 et 2007, sans afficher de tendance détectable (Cleator *et al.*, 2010). On a relevé plusieurs incertitudes importantes entourant les hypothèses du modèle (p. ex. à savoir si la probabilité de

capture est la même pour tous les individus). En 2007, 18 des 69 (26 %) esturgeons jaunes de l'UG 1 échantillonnés et dont on a déterminé l'âge avaient plus de 20 ans. Si on utilise l'estimation de l'abondance de 2007 qui se situait à 1 463 individus (IC de 95 % : 785-2 725) (Cleator *et al.*, 2010) et si on l'utilise une proportion des sexes de 1:1 et un intervalle entre les reproductions de 4 à 7 ans, on peut supposer qu'environ 27 à 48 femelles se reproduisent annuellement dans la partie albertaine de l'UG 1.

L'état de l'esturgeon jaune dans l'UG 1 se situe dans la zone de prudence (tableau 1). Selon l'information disponible, on estime que la trajectoire de la population est stable en Alberta et qu'elle est stable ou à la hausse en Saskatchewan (Cleator *et al.*, 2010).

Rivière Saskatchewan Sud : en amont de la centrale Gardiner (UG 2)

L'analyse de données récentes sur le marquage provenant de la partie albertaine de l'UG 2 à l'aide de modèles ouverts de la population indique que le nombre d'esturgeons jaunes de plus de trois ans peut avoir passé de 3 644 individus (IC de 95 % : 2 362-5 621) en 2003 à 8 681 individus (IC de 95 % : 5 881-12 815) en 2009 et que l'augmentation potentielle peut être attribuable au recrutement (Cleator *et al.*, 2010). Une comparaison des résultats récents et d'une estimation de l'abondance plus ancienne indique que la population a augmenté depuis 1970. Bien que ces données soient les meilleures parmi celles qui sont disponibles, on a relevé plusieurs incertitudes importantes (p. ex. à savoir si la probabilité de capture est la même pour tous les individus). En Saskatchewan, on n'a pas estimé l'abondance de l'esturgeon jaune dans l'UG 2, mais on a observé l'espèce dans la région de Leader, près de la frontière albertaine où de plus importantes prises ont été effectuées depuis 2000 (Cleator *et al.*, 2010).

L'état de l'esturgeon jaune dans l'UG 2 se situe dans la zone de prudence (tableau 1). Selon l'information disponible, on estime que la trajectoire de la population est à la hausse en Alberta et qu'elle est stable ou à la hausse en Saskatchewan (Cleator *et al.,* 2010).

Rivière Saskatchewan Sud : centrale Gardiner – le confluent (UG 3)

Aucune observation n'a été faite en amont de Saskatoon, et seules quelques-unes ont été faites en aval; il semble donc que l'abondance de l'esturgeon jaune soit très faible. L'état de la population est critique, et la trajectoire est inconnue (tableau 1).

Rivière Saskatchewan : le confluent – centrale François-Finley (UG 4)

Par le passé, l'esturgeon jaune était présent sur la trajectoire du traversier et dans la région de Fort-a-la-Corne, mais aucune estimation de l'abondance n'est disponible. Ces dernières années, il semble que l'abondance de l'espèce soit à la hausse à environ 20 km en aval du confluent. On estime que l'état de l'esturgeon jaune dans l'UG 4 se situe dans la zone de prudence, et des données anecdotiques laissent sous-entendre que la trajectoire de la population peut être stable ou à la hausse (tableau 1).

Rivière Saskatchewan : centrale François-Finley – centrale E.B. Campbell (UG 5)

Au cours d'une récente étude par marquage et recapture menée dans l'UG 5, des individus d'un grand éventail de classes d'âges ont été capturés, et on en a recapturé quelques-uns chaque année; il est donc possible qu'un nombre modéré d'esturgeons jaunes soient présents. Cependant, depuis le début des années 1960, la majeure partie de cette UG de 70 km est un réservoir, et c'est pourquoi on considère que l'état de la population se situe dans la zone de prudence (tableau 1). Les tendances de la population sont inconnues.

Rivière Saskatchewan : centrale E.B. Campbell – centrale Grand Rapids (UG 6)

Dans l'UG 6, l'abondance de l'esturgeon jaune a décliné de plus de 80 %, passant d'environ 10 000 à 16 000 individus à un effectif estimé de moins de 1 300 individus entre 1960 et 2001 (Cleator *et al.*, 2010). Les activités d'ensemencement ont débuté en 1999-2001 dans le but d'augmenter le recrutement de façon artificielle. On ignore si les programmes d'ensemencement ont été couronnés de succès. On sait peu de choses sur l'esturgeon jaune dans le lac Cedar et les eaux limitrophes; toutefois, d'après le savoir local, des prises accidentelles ont lieu chaque année à cet endroit. Selon l'information disponible, y compris 15 ans de données sur le marquage, on estime que l'état de la population dans l'UG 6 est critique et que les tendances sont stables (tableau 1).

Information à l'appui de la désignation de l'habitat essentiel

On suppose que le stade de l'âge 0, qui est le stade le plus précoce et qui va de l'éclosion au début de l'alimentation (environ 7 à 10 jours), est essentiel à la survie et au rétablissement de l'esturgeon jaune, mais les études portant sur ce stade de développement ne font que commencer. Des individus d'âge 0 ont été capturés dans un vaste éventail de types d'habitats, allant des eaux peu profondes à des profondeurs supérieures à 10 m, dans des substrats composés d'argile, de sable et d'un mélange de gravier et de galets ainsi qu'à des vélocités de 0,1-0,3 $m \cdot s^{-1}$ (Cleator *et al.*, 2010). Les types de substrats plus fins, comme l'argile et le sable, seraient les habitats de prédilection des esturgeons jaunes juvéniles puisqu'ils abritent de plus grandes quantités de petites proies benthiques; cependant, on observe également la présence de ceux-ci dans les zones au substrat composé de sable grossier et de gravier de la taille d'un pois. Les juvéniles préfèrent les profondeurs d'eau allant de 3-6 m à plus de 14 m et les courants allant de 0,25 à 0,50 $m \cdot s^{-1}$ (Cleator *et al.*, 2010). La profondeur est le principal facteur abiotique ayant une incidence sur le choix d'un habitat pour les juvéniles de la rivière Winnipeg (Cleator *et al.*, 2010). On a relevé un certain nombre d'aires qui servent ou qui pourraient servir à la croissance des juvéniles dans l'UD 2 (Cleator *et al*., 2010).

Les besoins en matière d'habitat des jeunes esturgeons jaunes semblent être plus stricts, et c'est pourquoi la disponibilité d'un habitat approprié peut être plus limitée pour les individus d'âge 0 et des premiers stades de développement que pour les adultes. Les individus des stades adultes semblent s'adapter plus facilement à diverses conditions d'habitat (Cleator *et al.*, 2010).

Des études par marquage documentent le fait que les déplacements des esturgeons jaunes sont complexes. Certains individus se déplacent sur de grandes distances en s'éloignant des zones centrales, puis y retournent quelques semaines ou mois plus tard. D'autres demeurent dans la zone centrale et d'autres, encore, la quittent et n'y retournent jamais. Néanmoins, de nombreux groupes d'esturgeons jaunes, voire la plupart d'entre eux, préfèrent certaines zones, du moins dans les environnements fluviaux, à savoir celles qui présentent des caractéristiques hydrauliques comme la transition entre une vitesse de courant élevée et une vélocité plus faible (p. ex. confluent d'un chenal principal d'un cours d'eau et d'un tributaire). Ces changements locaux dans la taille et la forme du cours d'eau créent des substrats où le limon se dépose et s'accumule, ce qui procure un bon habitat pour les invertébrés et, par le fait même, un bon habitat d'alimentation pour les esturgeons jaunes. Dans les environnements fluviaux, les adultes préfèrent d'ordinaire des eaux d'une profondeur de ≥ 5 m ainsi qu'un débit modéré (< 0,6 $m \cdot s^{-1}$), et ils semblent éviter les zones dont la vélocité est élevée, sauf pendant le frai (Cleator *et al.*, 2010). Cependant, des pêcheurs à la ligne capturent sur une base régulière des esturgeons jaunes à des profondeurs allant de 3 à 5 m dans la partie albertaine de l'UG 1.

On estime que l'esturgeon jaune se déplace vers des eaux plus profondes au cours des périodes plus chaudes et retourne dans des eaux moins profondes lorsque la température baisse. Cette situation peut témoigner de changements saisonniers ou quotidiens dans la répartition et peut également varier entre les plans d'eau. La migration de l'esturgeon jaune adulte est fonctionnellement liée au déplacement entre son habitat d'alimentation et son habitat de frai. L'existence de voies ouvertes entre les habitats est essentielle pour lui du fait qu'il peut devoir migrer sur des distances considérables pour trouver un habitat de frai approprié.

La plupart des adultes fraient tard au printemps, lorsque la température de l'eau atteint entre 11,5 et 16°C, dans des tronçons à forte déclivité de grands cours d'eau, souvent en aval de rapides ou de barrages, où la vitesse du courant varie de 0,5 à 1,3 m s^{-1}, où la profondeur oscille entre 0,5 et 10 m et où le substrat est composé de galets, de blocs rocheux, de gravier grossier, d'argile durcie ou de sable (Cleator *et al.*, 2010). La présence de cascades et/ou de débits appropriés est essentielle à la santé des œufs et des jeunes nouvellement éclos, mais les larves ne doivent pas être transportées vers l'aval avant qu'il ne soit temps pour elles de se mettre à dériver. Les changements saisonniers et annuels dans le débit peuvent avoir une incidence sur la fidélité aux aires de frai et d'alimentation. On a relevé un certain nombre de sites qui peuvent servir ou qui servent à la reproduction dans l'UD 2 (Cleator *et al.*, 2010).

On sait peu de choses de l'habitat d'hivernage de prédilection de l'esturgeon jaune. Une étude révèle que les adultes passent l'hiver à des profondeurs allant de 6 à 8 m (maximum de 20 m), où la vélocité est de ≤ 0,2 m s^{-1} (maximum de 0,4 m s^{-1}) et où le substrat est composé de limon et de sable (Cleator *et al.*, 2010). La plupart des juvéniles se concentrent dans des eaux où la profondeur, les types de substrats et la vélocité sont sensiblement les mêmes, bien qu'on ait observé certains juvéniles à des emplacements où la vélocité pouvait atteindre entre 0,4 et 0,6 m·s^{-1} (Cleator *et al.*, 2010). L'habitat d'hivernage occupé par l'esturgeon jaune dans la rivière Saskatchewan Nord dans la partie albertaine de l'UG 1 est d'ordinaire caractérisé par la présence de coudes externes profonds (profondeur > 3 m), au confluent d'un tributaire qui se déverse dans le chenal principal de la rivière (Cleator *et al.*, 2010). À l'occasion, l'espèce peut être présente dans des habitats moins profonds (profondeur < 3 m) lorsque les eaux sont couvertes de glace. L'esturgeon jaune est d'ordinaire présent dans ces habitats à la fin de l'automne (octobre) et y demeure jusqu'au début de la débâcle, en avril. Les habitats d'hivernation, d'alimentation et de frai importants pour l'esturgeon jaune dans les parties albertaines des UG 1 et 2 ont été désignés en tant que zones « intouchables » de classe A et bénéficient d'une protection (Cleator *et al.*, 2010). Dans la rivière Saskatchewan, on n'a observé des habitats d'hivernage des esturgeons jaunes marqués que dans le chenal principal, peut-être parce que les débits d'hiver dans les chenaux secondaires et dans certains lacs (p. ex. lac Cumberland) ne sont pas assez profonds et n'offrent pas de concentrations suffisantes en oxygène (Cleator *et al.*, 2010).

En résumé, le maintien des caractéristiques fonctionnelles de l'habitat, y compris les régimes d'écoulement écologiques nécessaires au frai, à l'incubation des œufs, à la croissance des juvéniles, à l'alimentation d'été et à l'hivernage, ainsi que la présence de routes migratoires entre ces habitats sont essentiels pour la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune. La répartition actuelle de l'esturgeon jaune dans le réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan (UD 2) est disjointe en raison de la présence de barrages, ce qui peut limiter la disponibilité de l'habitat de frai dans certaines UG. Il est primordial que les conditions favorisant la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune soient maintenues dans l'UD 2, notamment au cours des périodes de frai et d'incubation.

Résidence

Dans la LEP, la résidence se définit comme étant un *« 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 »*. Selon l'interprétation du MPO, une résidence doit être *construite* par l'organisme (p. ex. nid utilisé pour le frai). L'esturgeon jaune ne modifie pas son environnement physique ou n'occupe pas une structure durant aucune partie de son cycle biologique; par conséquent, aucune caractéristique biologique de cette espèce ne correspond à la définition de résidence de la LEP telle que l'interprète le MPO.

Cibles de rétablissement

Le but du rétablissement à long terme pour l'UD 2 est de protéger et de maintenir des populations d'esturgeons jaunes saines et viables dans l'ensemble des UG au sein du réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan. Afin d'atteindre ce but, il faut compter, dans chaque UG, au moins 586 femelles reproductrices par année (c.-à-d. 5 860 adultes) et au moins 974 ha d'habitat fluvial approprié ou 1 948 ha d'habitat lacustre approprié[1]. Le but est d'atteindre ces objectifs en matière de population et de répartition d'ici trois générations (c.-à-d. 3 x 36 ans = environ 108 ans) (Cleator *et al.*, 2010). Si elle est mise en œuvre, cette cible de rétablissement permettra de réduire de façon importante la probabilité de disparition de l'esturgeon jaune dans l'UD 2. Si une cible de rétablissement moins prudente est choisie, le nombre de femelles reproductrices par année sera réduit, et il faudra, par conséquent, compter plus d'années pour atteindre le rétablissement.

La modélisation de la population minimale viable (PMV) est produite à l'aide des données sur l'indice vital, et il est important de noter que des incertitudes sont liées à ces indices vitaux. Par exemple, les données sur l'indice vital peuvent ne pas correspondre à l'UD pour laquelle on produit un modèle, les données récentes non publiées peuvent être inaccessibles ou les hypothèses utilisées dans le modèle (p. ex. proportion des sexes équilibrée) peuvent ne pas représenter exactement les conditions actuelles relatives à cette UD. En outre, il est possible que la cible de rétablissement ne témoigne pas de l'abondance historique des esturgeons jaunes avant que la surexploitation ainsi que la perte et la dégradation de l'habitat ne se produisent. Malgré l'incertitude entourant les résultats du modèle, ceux-ci demeurent utiles et fournissent une cible de rétablissement pour aller de l'avant. Le modèle pourra être mis à jour lorsque de nouvelles informations seront disponibles.

La modélisation indique que lorsqu'on suppose que l'abondance actuelle représente 10 % de la cible de rétablissement, le délai de rétablissement oscille entre 20 et 95 ans, environ (c.-à-d. environ 1-3 générations), selon les mesures de rétablissement mises en œuvre (Cleator *et al.*, 2010) (figure 3). Le délai de rétablissement diminue si l'intervalle entre les périodes de reproduction de l'esturgeon diminue ou si l'effort de reproduction augmente par rapport à ce qui

[1]On a utilisé une analyse de la viabilité de la population réalisée par l'entremise de matrices démographiques de la structure selon le stade pour établir des cibles de rétablissement (Cleator *et al.*, 2010). La population minimale viable (PMV) est définie comme étant l'effectif minimal adulte nécessaire à l'obtention d'une probabilité de persistance des esturgeons jaunes de 99 % sur 250 ans étant donné une probabilité de catastrophe (déclin de l'abondance de tous les stades de développement de 50 % en un an) de 14 % par génération, si l'on suppose une proportion des sexes équilibré, une périodicité de la reproduction de 5 ans ainsi qu'un nombre suffisant de juvéniles pour soutenir le but à atteindre pour la population adulte.

était prévu et, inversement, le délai augmente si l'intervalle entre les périodes de reproduction augmente ou si l'effort de reproduction diminue par rapport à ce qui était prévu. Si aucune mesure de rétablissement n'est mise en œuvre, le délai de rétablissement sera beaucoup plus long.

On a évalué le potentiel de rétablissement et l'importance du rétablissement pour chacune des six UG de l'esturgeon jaune dans l'UD 2, selon l'information disponible et les opinions d'experts (tableau 1). Le potentiel de rétablissement de l'UG 1 et 2 est élevé. L'UG 2 peut ne pas compter plus de 50 à 100 femelles reproductrices, mais on estime que l'effectif de la population actuelle est stable en Alberta et stable ou à la hausse en Saskatchewan, rendant le rétablissement possible mais vraisemblablement très long. L'UG 2 ne compte vraisemblablement pas plus de 300 à 500 femelles reproductrices par année, mais on estime que la population augmente, du moins en Alberta. Le rétablissement est donc possible si des efforts de gestion et/ou de rétablissement appropriés sont consentis. L'UG 3 subit l'impact négatif de la présence de la centrale Gardiner en amont, et l'effectif d'esturgeons jaunes est faible; c'est pourquoi le potentiel de rétablissement est faible. Dans l'UG 4, le potentiel de rétablissement est modéré, car des informations anecdotiques laissent sous-entendre que l'effectif d'esturgeons jaunes est stable ou à la hausse à un emplacement ou plus. Bien qu'il semble qu'un effectif modéré d'esturgeons jaunes soit présent dans l'UG 5, une grave dégradation de l'habitat se produit en raison de la construction et de l'exploitation des centrales François-Finley et E.B. Campbell situées à chaque bout de l'UG, ce qui diminue le potentiel de rétablissement. L'UG 6 ne peut soutenir qu'environ 100 femelles reproductrices par année, mais on estime que l'effectif de la population est stable, et des efforts de rétablissement sont en cours; ainsi, le potentiel de rétablissement est considéré comme élevé. On estime que l'importance des UG 1, 2, 4 et 6 pour le rétablissement de l'espèce dans l'UD 2 est élevée, tandis que l'importance des UG 3 et 5 est faible.

Menaces pesant sur la survie et le rétablissement

La mortalité, les blessures ou la réduction de la survie causées par les activités de pêche peuvent représenter une menace pour l'esturgeon jaune. En Alberta, une pêche avec remise à l'eau des prises est permise à l'heure actuelle. Des activités de braconnage ont lieu dans l'UG 1 (Cleator *et al.*, 2010). En Saskatchewan, les pêcheurs à la ligne qui capturent un esturgeon jaune sont tenus de le remettre à l'eau immédiatement. La pêche autochtone au Canada est la seule pêche à l'esturgeon jaune qui demeure permise, et les taux de prélèvement y étant associés n'ont été enregistrés pour aucune UG, sauf l'UG 6 (Cleator *et al.*, 2010). Au Manitoba, certaines données ces dernières années indiquent que des esturgeons jaunes sont capturés accidentellement et remis à l'eau par les pêcheurs commerciaux et les pêcheurs à la ligne (Cleator *et al.*, 2010). Des études sur les prélèvements ont été menées dans l'UG 6 à l'été 2001 et 2002. Comme les méthodes d'échantillonnage ne sont pas bien documentées, les estimations doivent être utilisées avec précaution. Les estimations des prélèvements extrapolées indiquent que les prélèvements d'esturgeons jaunes de plus de 8 kg peuvent représenter 12,3 % de l'estimation de la population, et un pourcentage semblable de plus petits individus a également été capturé (Cleator *et al.*, 2010). Les taux de prélèvement annuels qu'on estime être durables pour l'esturgeon jaune sont d'ordinaire de 5 % ou moins (Cleator *et al.*, 2010). Des lignes directrices élaborées pour le rétablissement des populations d'esturgeons jaunes actuellement présentes dans l'État du Michigan indiquent qu'il faut maintenir une mortalité inférieure à 3 % pour que la population augmente et inférieure à 6 % pour maintenir l'abondance de l'esturgeon jaune (Cleator *et al.*, 2010). Si les taux de prélèvement réels dans l'UG 6 en 2001-2002 s'établissaient à près de 12,3 % ou plus, ces taux n'étaient pas durables (Cleator *et al.*, 2010).

Six centrales hydroélectriques (Bighorn, Brazeau, E.B. Campbell, Grand Rapids, Gardiner et François-Finley) ainsi que d'autres obstacles construits par l'homme ont été aménagés dans le réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan et ses tributaires dans la deuxième moitié du 20e siècle (figure 2). Certains barrages, comme celui de la centrale Gardiner, ont été construits pour d'autres usages (p. ex. maîtrise des inondations et irrigation des terres agricoles) en plus de la production d'hydroélectricité ou, encore, à des fins autres que la production hydroélectrique. L'aménagement d'autres obstacles a été et pourrait avoir lieu dans le futur (p. ex. centrale Meridian). Ailleurs, on a démontré que les barrages et les ouvrages de régulation modifient les régimes d'écoulement naturels et fragmentent l'habitat, ce qui entraîne la dégradation et/ou la perte de l'habitat de l'esturgeon jaune, la perte de la diversité génétique, la réduction du succès de la reproduction, la réduction de la disponibilité des proies ainsi que de la mortalité (Cleator *et al.*, 2010). La construction de barrages peut être la cause de la disparition de populations d'esturgeons jaunes locales (Cleator *et al*., 2010) en empêchant les poissons d'avoir accès aux zones de frai et en entraînant leur échouement entre des obstacles infranchissables. Les plus grosses structures, comme les barrages hydroélectriques, peuvent également être une cause de mortalité directe, de blessures ou de réduction de la survie par entraînement[2] ou par collision[3] et par le passage vers l'aval des poissons par les turbines. Cependant, les prises d'eau de la plupart des centrales hydroélectriques sont recouvertes de barreaux ou de grilles dont l'espacement empêche le passage d'esturgeons jaunes adultes dans les turbines. D'après certaines données, les centrales situées dans les rivières Saskatchewan Sud et Saskatchewan ont occasionné une fragmentation de l'habitat et, ainsi, l'isolation de l'esturgeon jaune ainsi qu'une perte considérable et une dégradation de l'habitat important, ce qui a entraîné une réduction du recrutement (Cleator *et al*., 2010).

Au cours du siècle dernier, la qualité de l'eau et du substrat dans le réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan s'est détériorée en raison des activités agricoles et, dans les rivières Saskatchewan Nord et Sud, en raison de l'exploitation forestière et du développement urbain. Ces activités causent un ensemble d'effets sur l'habitat, y compris l'érosion, la suspension des sédiments, l'apport d'effluents d'eaux usées et d'éléments nutritifs ainsi que le prélèvement d'eau, qui contribuent tous à la dégradation ou la perte de l'habitat de l'esturgeon jaune.

En résumé, les menaces les plus importantes pesant actuellement sur la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune dans l'UD 2 sont la dégradation ou la perte de l'habitat causées par les barrages, ouvrages de retenue et autres obstacles, l'agriculture, le développement urbain et l'exploitation forestière; la mortalité, les blessures ou la réduction de la survie dues à la pêche; la fragmentation de la population causée par les barrages, ouvrages de retenue et autres obstacles (tableau 2). La probabilité et la gravité de chacune des menaces peuvent varier selon les UG. L'ensemble des autres menaces qui ont été relevées pour les autres UD au Canada sont relativement peu importantes ou leurs impacts dans l'UD 2 sont inconnus. Les impacts du changement climatique et la période durant laquelle celui-ci se fera sentir sont inconnus.

Facteurs limitatifs pour le rétablissement de la population

L'esturgeon jaune possède plusieurs caractéristiques biologiques intrinsèques ou évoluées qui le rendent vulnérable à la surexploitation et aux changements au sein de son habitat et qui

[2]Il est question d'entraînement lorsque les œufs et les larves des poissons sont entraînés dans un système de prise d'eau d'une installation, passent à l'intérieur et sont rejetés dans le plan d'eau.

[3]Il est question de collision lorsque les poissons sont piégés ou plaqués contre la prise d'eau par la force du débit entrant.

peuvent influer naturellement sur le potentiel de rétablissement ou limiter ce potentiel : 1) croissance lente et maturité tardive; 2) intervalles irréguliers entre les périodes de frai; 3) besoins particuliers en matière de température, de vélocité du débit et de substrat pour assurer une éclosion uniforme et une survie élevée des œufs; 4) grande fidélité aux sites de frai. Le début du stade de l'âge 0 (transition du stade larvaire à l'alimentation exogène) est un stade critique pour le cycle biologique de l'esturgeon jaune.

Atténuation, mesures de rechange et améliorations

L'esturgeon jaune dans l'UD 2 est plus vulnérable aux dommages causés aux jeunes adultes, suivis par les juvéniles âgés, les jeunes juvéniles, les individus d'âge 0 et les adultes âgés (en ordre décroissant) (Cleator *et al*., 2010). La mortalité par la pêche, l'une des principales causes du déclin de la population dans l'UD 2, a été presque éliminée au cours des dernières décennies. Contrairement aux résultats du modèle, les études récentes menées dans l'UD 2 indiquent que l'esturgeon jaune semble présenter des signes de rétablissement dans au moins trois UG (c.-à-d. 1, 2 et 4). Bien que ces résultats soient encourageants, les résultats du modèle font ressortir l'importance de la réduction de la mortalité et de l'amélioration de la survie des adultes et des juvéniles âgés en tant que facteurs clés pour le rétablissement de cette UD. Cependant, le potentiel d'amélioration de la survie des adultes est faible relativement au potentiel pour les individus d'âge 0 et les jeunes juvéniles (tableau 3). En conséquence, on devrait également envisager la possibilité de mettre en œuvre des stratégies de rétablissement qui améliorent la survie des individus d'âge 0 et des juvéniles (p. ex. restauration de l'habitat). Par exemple, l'ensemencement à des fins de conservation à l'aide de poissons provenant du même stock génétique peut améliorer la survie des individus d'âge 0 et des jeunes juvéniles pour autant qu'on atténue également les impacts potentiels sur la variabilité génétique, la sélection artificielle et la transmission de maladies des poissons élevés aux poissons indigènes. L'ensemencement à des fins de conservation ne doit être utilisé qu'après un examen consciencieux ainsi que dans le cadre d'une stratégie d'ensemencement pour la conservation globale de l'UD, mais ne peut être utilisé comme substitut à d'autres mesures d'atténuation efficaces ou solutions de rechange décrites dans le présent document.

Les taux de fécondité des individus des stades jeunes adultes et adultes âgés sont moins vulnérables aux perturbations (Cleator *et al*., 2010). Néanmoins, l'échec du recrutement continu et intense causé par la diminution de l'accès aux zones de frai attribuable à la présence de barrages et de barrières ou par la dégradation de l'habitat peut nuire de façon plus importante à la population que la mortalité chez les adultes (Cleator *et al.*, 2010). Si les obstacles bloquent complètement l'accès des reproducteurs aux sites de frai, une population peut disparaître en une génération en raison de l'échec continu de la reproduction ainsi que de la forte fidélité des animaux au site de frai (Cleator *et al.*, 2010).

Le tableau 4 fournit un inventaire des mesures d'atténuation possibles, des solutions de rechange ainsi que des améliorations à apporter aux activités d'origine anthropique qui représentent une menace pour la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune. Les mesures d'atténuation, les solutions de rechange et les améliorations à apporter concernant les plus importantes menaces pesant sur l'UD 2 figurent dans le tableau 2 présenté ci-après.

Mesures d'atténuation et solutions de rechange

Dégradation ou perte de l'habitat : barrages, ouvrages de retenue et autres obstacles

- Adapter les conditions d'utilisation des barrages, aux ouvrages de retenue et autres obstacles utilisés à des fins de régulation des eaux qui sont déjà en place ainsi que celles

qui sont prévues afin d'optimiser la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune, plus particulièrement pendant les périodes de reproduction et d'incubation.
- Restaurer l'habitat dans des zones clés afin d'atténuer la dégradation ou la perte de l'habitat important (p. ex. sites de frai) et pour améliorer la survie des individus d'âge 0 et des juvéniles.
- Faire en sorte que la conception des nouveaux barrages et la modernisation de ceux qui sont déjà en place ne mettent pas en péril la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune (p. ex. examiner la nécessité d'installer une passe à poissons).
- Protéger l'habitat de frai et de croissance des juvéniles.

Dégradation ou perte de l'habitat : activités agricoles

- Éviter la survenue d'une importante sédimentation, plus particulièrement à l'hiver ou au printemps.
- Réduire au minimum le rejet de contaminants.
- Éviter la survenue de changements importants dans la température de l'eau, la pression totale du mélange gazeux, la salinité ou les concentrations en éléments nutritifs.
- Éviter le prélèvement de substrats composés de gros gravier, de galets, de blocs rocheux, d'argile durcie ou de sable dans les zones de frai connues ou possibles.
- Éviter la survenue de changements importants dans le débit d'eau, particulièrement au printemps (lorsque le frai et la croissance des juvéniles ont lieu).
- Faire la promotion d'un drainage approprié (les drains fonctionnels bien entretenus réduisent l'apport direct de polluants dans les cours d'eau).
- Protéger l'habitat de frai et de croissance des juvéniles.
- Restaurer l'habitat dans des zones clés afin d'atténuer la dégradation ou la perte de l'habitat important (p. ex. sites de frai) et pour améliorer la survie des individus d'âge 0 et des juvéniles.

Dégradation ou perte de l'habitat : développement urbain

- Mettre en application des limites applicables au rejet de polluants potentiels (p. ex. effluents provenant d'usines de traitement des eaux usées, sources ponctuelles de pollution).
- Améliorer la qualité des effluents provenant d'usines de traitement des eaux usées.
- Augmenter la protection au cours des examens des permis de travail.
- Restaurer l'habitat dans des zones clés afin d'atténuer la dégradation ou la perte de l'habitat important (p. ex. sites de frai) et pour améliorer la survie des individus d'âge 0 et des juvéniles.
- Protéger l'habitat de frai et de croissance des juvéniles.

Dégradation ou perte de l'habitat : prospection/exploitation forestières

- Éviter la survenue d'une importante sédimentation, plus particulièrement à l'hiver ou au printemps.
- Réduire au minimum le rejet de contaminants.
- Éviter la survenue de changements importants dans la température de l'eau, la pression totale du mélange gazeux, la salinité ou les concentrations en éléments nutritifs.
- Éviter le prélèvement de substrats composés de gros gravier, de galets, de blocs rocheux, d'argile durcie ou de sable dans les zones de frai connues ou possibles.
- Éviter la survenue de changements importants dans le débit d'eau, particulièrement au printemps (lorsque le frai et la croissance des juvéniles ont lieu).
- Protéger l'habitat de frai et de croissance des juvéniles.
- Restaurer l'habitat dans des zones clés afin d'atténuer la dégradation ou la perte de l'habitat

important (p. ex. sites de frai) et pour améliorer la survie des individus d'âge 0 et des juvéniles.

Mortalité, blessures ou réduction de la survie : pêche

- Pratiquer la remise à l'eau immédiate des prises accessoires pour favoriser la survie.
- Examiner les façons de modifier les filets de pêche commerciale pour réduire les impacts sur les populations d'esturgeons jaunes en cours de rétablissement (p. ex. filet-piège *vs* filet maillant; positionner le filet au-dessus du fond; fermetures de zone, notamment limiter la pêche près des embouchures de cours d'eau; interdire la pêche).
- Réglementer ou favoriser les pratiques qui améliorent la survie des poissons capturés au cours de la pêche avec remise à l'eau (p. ex. sectionnement des lignes auxquelles des poissons sont profondément accrochés et pêche à la dérive) et réduire au minimum la manipulation des poissons pris par un hameçon.
- Examiner la possibilité d'interdire la pêche (p. ex. fermetures à des fins de conservation, fermetures saisonnières et fermetures de zones) ou, du moins, réduire la mortalité chez les adultes en imposant des limites réglementaires applicables à la taille des poissons capturés.
- Éduquer le public sur l'importance de l'esturgeon jaune et sur les mesures qu'il peut adopter pour prévenir la surexploitation.
- S'assurer de la mise en application efficace de la réglementation.

Mortalité, blessures ou réduction de la survie : fragmentation de la population

- Éviter la survenue d'une fragmentation supplémentaire.
- Aménager des passes à poissons efficaces pour le déplacement vers l'amont et vers l'aval de l'esturgeon jaune aux nouveaux barrages et moderniser les barrages en place, au besoin.
- Retirer les obstacles qui empêchent les esturgeons jaunes de migrer vers les sites de frai historiques ou aménager des passes à poissons vers l'amont ou vers l'aval sur les obstacles actuels, au besoin.
- Restaurer l'habitat dans les zones clés afin d'atténuer la dégradation ou la perte de l'habitat important (p. ex. sites de frai) et améliorer la survie des individus d'âge 0 et des juvéniles.
- Choisir les options de conception les plus appropriées pour la construction des nouveaux barrages et la modernisation des barrages en place afin de s'assurer que la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune ne soient pas mis en péril.

Améliorations

Les améliorations suivantes touchant la population peuvent être considérées comme des mesures complémentaires aux mesures d'atténuation et aux solutions de rechange mentionnées ci-devant.

- Améliorer la survie des individus d'âge 0 et des jeunes juvéniles dans le cadre d'un programme d'ensemencement exécuté à des fins de conservation qui n'introduise aucune maladie et qui ne nuise pas à la santé génétique des esturgeons jaunes qui se reproduisent dans la nature.

Dommages admissibles

Les analyses des modèles pour l'UD 2 indiquent que même si les principales causes du déclin de la population sont éliminées, le minimum d'efforts de rétablissement relativement à chaque indice vital qu'il serait nécessaire de consentir pour inverser le déclin de l'abondance se

traduirait par des augmentations d'environ 6,0 à 28,7 % pour la survie des adultes, de 11,3 à 27,3 % pour la survie des juvéniles, de 29,6 % pour la survie des individus d'âge 0 et de 59,4 à 91,9 % pour les taux de fécondité (tableau 3). Les populations d'esturgeons jaunes sont plus vulnérables en ce qui concerne la survie des jeunes adultes, et une augmentation minimale de 6 % de cet indice vital, ou une mortalité presque nulle, selon l'indice qui convient le mieux, serait nécessaire pour permettre l'atteinte des cibles de rétablissement en matière d'abondance. En outre, il pourrait être nécessaire d'améliorer simultanément d'autres indices vitaux ainsi que la survie des jeunes adultes afin de permettre l'atteinte des cibles relatives aux taux de croissance de la population. Cependant, il est impossible d'augmenter suffisamment les indices vitaux pour les adultes âgés ni les taux de fécondité des jeunes adultes et âgés dans le but d'atteindre le rétablissement (tableau 3).

Les modèles des dommages admissibles à l'échelle de l'UD fournissent des renseignements utiles, mais il est nécessaire d'effectuer un examen minutieux des conditions au sein d'une UG afin d'évaluer pleinement l'importance du risque posé par les dommages causés par les modifications de l'habitat et la mortalité d'origine anthropique. Selon les données disponibles et les opinions d'experts, la survie et le rétablissement seraient, au mieux, très faibles dans l'UG 3 et vraisemblablement réduits dans l'UG 5. Ainsi, les activités qui causent des dommages aux composants fonctionnels de l'habitat ou aux caractéristiques clés du cycle biologique (p. ex. frai, recrutement et survie) ou, encore, qui les détruisent représentent un risque très élevé pour la survie ou le rétablissement de toute population subsistante d'esturgeons jaunes dans ces deux UG. On estime que le rétablissement dans les UG 1, 4 et 6 est possible, mais qu'il pourrait être très long étant donné les connaissances actuelles sur l'abondance et la trajectoire de la population; par conséquent, les activités dommageables représentent un risque allant de modéré à élevé pour la survie et le rétablissement à cet endroit. L'esturgeon jaune semble être plus abondant dans l'UG 2, et la trajectoire de la population semble connaître une hausse, du moins en Alberta. À cet endroit, les activités qui causent des dommages aux composants fonctionnels de l'habitat ou aux caractéristiques clés du cycle biologique ou, encore, qui les détruisent représentent un risque modéré pour la survie ou le rétablissement. Il faut évaluer les dommages admissibles dans l'UD 2 au cas par cas, tout en prenant en considération les effets cumulatifs de toutes les menaces pesant sur l'UD, afin de s'assurer que la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune ne sont pas compromis.

Les activités de recherche doivent être autorisées si elles sont bénéfiques à l'espèce et ne mettent pas en péril la survie ou le rétablissement d'une UG de l'esturgeon jaune.

Lacunes dans les connaissances et les données

On doit tenter de mieux comprendre le lien qui existe entre les stades de développement clés et l'habitat dans l'UD 2, de même que le taux de prélèvement actuel dans le cadre de la pêche canadienne. Il est hautement prioritaire d'obtenir des estimations fiables de la taille de la population, du taux de croissance de la population et des prélèvements dans chaque UG. On a besoin de relevés afin de déterminer quels sont les endroits où l'espèce se nourrit et fraie et si l'accès à l'habitat, de même que l'étendue et la qualité de celui-ci, sont suffisants pour chaque UG. On doit tenter de mieux comprendre les besoins en matière d'habitat des esturgeons jaunes juvéniles et d'âge 0. Il serait utile de déterminer l'impact de la modification des régimes d'écoulement et d'autres facteurs environnementaux sur la survie des œufs, des larves et des juvéniles de même que les mesures d'atténuation correspondantes. Les effets cumulatifs ou additifs de la présence de multiples barrages, ouvrages de retenue et obstacles sur les populations d'esturgeons jaunes doivent être étudiés. La modélisation de la PMV doit être mise à jour au fur et à mesure que de nouvelles connaissances sur les indices vitaux sont obtenues pour chaque UG.

Sources d'incertitudes

Récemment, on a pu constater que les estimations de l'âge obtenues à l'aide de techniques pratiquées de longue date (c.-à-d. compter les anneaux de croissance sur une coupe transversale du rayon principal de la nageoire pectorale) avaient tendance à sous-estimer l'âge réel des poissons plus âgés que 14 ans et que le risque d'erreur augmentait avec l'âge. La différence moyenne était de -4,96 ± 4,57 ans et variait de +2 à -17 ans (Cleator *et al.*, 2010). On a élaboré un facteur de correction afin de corriger les estimations d'âges actuelles obtenues à l'aide de cette méthode, bien qu'il faille mener des études de validation afin de déterminer s'il existe des différences entre les populations.

Quelques incertitudes pourraient exister quant aux indices vitaux de l'esturgeon jaune utilisés dans la modélisation de la PMV. Par exemple, les données sur les indices vitaux auraient pu ne pas correspondre qu'à l'UD faisant l'objet d'une modélisation, les données récemment publiées auraient pu ne pas être disponibles ou les hypothèses utilisées dans la modélisation (p. ex. ratio des sexes équilibré) auraient pu représenter de façon imprécise les conditions actuelles pour cette UD.

Il est difficile d'évaluer la taille des populations d'esturgeons jaunes en raison du comportement et de l'écologie de cette espèce. Il est alors difficile de déterminer si les cibles du rétablissement sont atteintes.

CONCLUSIONS

On a relevé six UG pour l'UD 2 : l'UG 1 se situe dans la rivière Saskatchewan Nord, en aval de la centrale Bighorn, l'UG 2 se trouve dans la rivière Saskatchewan Sud, en amont de la centrale Gardiner, l'UG 3 est dans la rivière Saskatchewan Sud, en aval de la centrale Gardiner jusqu'au confluent des rivières Saskatchewan Sud et Nord, l'UG 4 se situe entre le confluent et la centrale François-Finley dans la rivière Saskatchewan, l'UG 5 se trouve entre les centrales François-Finley et E.B. Campbell et l'UG 6 se trouve entre la centrale E.B. Campbell et la centrale de Grand Rapids.

Au cours du siècle dernier, le nombre d'esturgeons jaunes a décliné dans l'UD 2, principalement en raison de la surexploitation par la pêche commerciale, et une partie considérable de leur habitat a été dégradée ou perdue. L'information actuellement disponible semble indiquer que l'abondance de l'esturgeon jaune dans l'UD 2 varie de très faible à modérée.

Selon les données disponibles et les opinions d'experts, l'état actuel et la trajectoire de la population dans les UG 1, 2 et 4 se situent dans la zone de prudence et sont stables ou à la hausse respectivement. Dans les UG 1 et 4, l'abondance est probablement de faible à moyenne, tandis qu'elle semble un peu plus élevée dans l'UG 2. En ce qui concerne l'UG 5, on estime que l'abondance se situe dans la zone de prudence, mais sa trajectoire demeure inconnue. L'état des UG 3 et 6 a été jugé critique, avec une trajectoire stable dans l'UG 6 et inconnue dans l'UG 3.

La survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune dans l'UD 2 sont fonction du maintien des caractéristiques fonctionnelles de l'habitat, y compris les régimes d'écoulement écologiques dont l'espèce a besoin pour le frai, l'incubation des œufs, la croissance des juvéniles,

l'alimentation pendant l'été et l'hivernage ainsi que les routes migratoires entre les habitats où ont lieu ces activités. Il est essentiel de maintenir ces conditions qui optimisent la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune, surtout durant les périodes de frai et d'incubation.

Dans l'UD 2, le but du rétablissement à long terme est de maintenir et de protéger des populations d'esturgeons jaunes en santé et viables dans l'ensemble des UG au sein du réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan. Afin d'atteindre ce but, il faut compter, dans chaque UG, au moins 586 femelles reproductrices chaque année (c.-à-d. 5 860 adultes) et au moins 974 ha d'habitat fluvial approprié ou 1 948 ha d'habitat lacustre approprié. Ces objectifs en matière de population et de répartition doivent idéalement être réalisés à l'intérieur de trois générations (c.-à-d. environ 108 ans). Si une cible de rétablissement moins prudente est choisie, le nombre de femelles reproductrices par année sera réduit et il faudra compter plus d'années pour atteindre le rétablissement.

Les menaces actuelles les plus importantes qui pèsent sur la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune dans l'UD 2 sont la dégradation ou la perte de l'habitat causées par les barrages, les ouvrages de retenue et autres obstacles, l'agriculture, le développement urbain et l'exploitation forestière ainsi que la mortalité, les blessures ou la réduction du taux de survie dues à la pêche ainsi que la fragmentation de la population causée par les barrages, les ouvrages de retenue et autres obstacles. La probabilité et la gravité de chacune des menaces peuvent varier selon l'UG. Les impacts du changement climatique et le moment où ce dernier se produira sont inconnus.

Parmi les diverses mesures d'atténuation et les solutions de rechange qui pourraient être mises en œuvre pour faciliter la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune dans l'UD 2, mentionnons la protection des habitats de frai et de croissance, la réduction des activités entraînant la dégradation ou la perte d'habitats, le rétablissement d'habitats dans des zones clés, la réduction des impacts de la pêche par l'éducation du public et une application efficace des règlements. L'ensemencement reposant sur l'utilisation du même stock génétique pourrait être un outil d'amélioration efficace dans le cadre d'une stratégie globale d'ensemencement à des fins de conservation pour l'UD et lorsqu'elle est combinée à des mesures d'atténuation et à des solutions de rechange.

Les activités qui causent des dommages aux composants fonctionnels de l'habitat ou qui les détruisent ou, encore, qui ont une incidence négative sur les caractéristiques clés du cycle biologique représentent un risque très élevé pour la survie ou le rétablissement de l'esturgeon jaune dans les UG 3 et 5, un risque allant de modéré à élevé dans les UG 1, 4 et 6 ainsi qu'un risque modéré dans l'UG 2. Les activités de recherche doivent être autorisées dans l'UD 2 si elles sont bénéfiques à l'espèce et ne mettent pas en péril la survie ou le rétablissement d'une UG.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Parmi les diverses administrations prenant part à la gestion et au rétablissement de l'esturgeon jaune dans l'UD 2, mentionnons le conseil de gestion de l'esturgeon de la rivière Saskatchewan, le gouvernement de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba ainsi que le MPO.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Cleator, H., K.A. Martin, T.C. Pratt, R. Campbell, M. Pollock and D. Watters. 2010. Information relevant to a recovery potential assessment of Lake Sturgeon: Saskatchewan River populations (DU2). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res, Doc. 2010/081. vi + 35 p.

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

DFO. 2010. Proceedings of the Central and Arctic Regional Science Advisory Process on the Recovery Potential Assessment of Lake Sturgeon for Designatable Units 1-5; October 20-22, December 3 and 17, 2009. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2010/047.

Figure 2. UD 2 (ombrée), et emplacements des UG et des lieux mentionnés dans le texte.

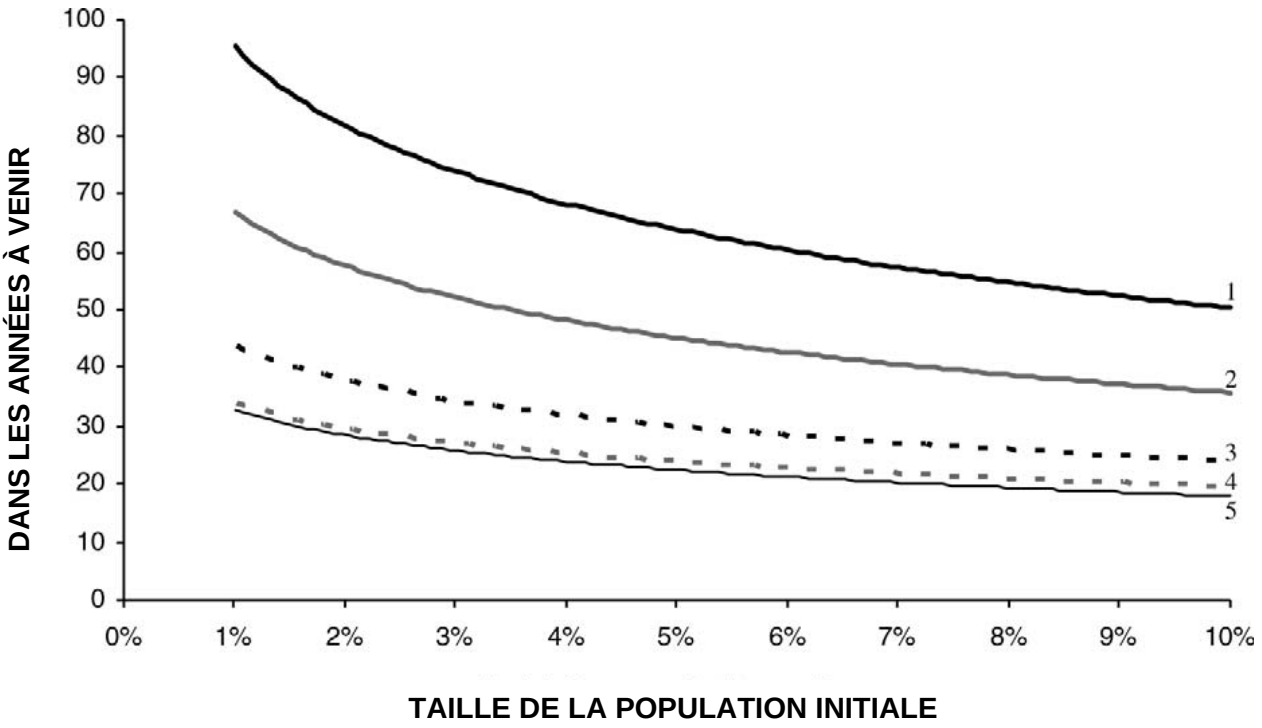

Figure 3. Prévisions stochastiques du temps nécessaire au rétablissement de l'esturgeon jaune, d'après la taille initiale de la population (c.-à-d. pourcentage de la PMV) pour cinq scénarios différents de rétablissement. La stratégie 1 (ligne noire continue) consistait à maximiser les taux de survie des jeunes adultes; la stratégie 2 (ligne grise continue) consistait à augmenter de 10 % les taux de survie des juvéniles âgés; la stratégie 3 (ligne noire pointillée) consistait à augmenter de 20 % les taux de survie des individus d'âge 0 et des jeunes juvéniles; la stratégie 4 (ligne grise pointillée) consistait à maximiser le taux de survie des adultes âgés; la stratégie 5 (ligne noire tiretée) consistait à augmenter de 20 % la fécondité. La taille initiale de la population correspond à un pourcentage de la cible de rétablissement (d'après la figure 8 dans Vélez-Espino et Koops, 2009, citée dans Cleator et al, *2010).*

Tableau 1. Évaluation de l'état actuel de la conservation, de la trajectoire de la population, de l'importance globale pour le rétablissement de l'espèce et le potentiel de rétablissement de six unités de gestion (UG) de l'esturgeon jaune dans le réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan. L'état actuel de la population à des fins de conservation a été évalué selon le cadre relatif à l'approche de précaution (voir Cleator et al*., 2010, pour des explications) et à l'aide de la meilleure information disponible; la trajectoire de la population a été évaluée comme étant inconnue, stable, à la hausse ou à la baisse; l'importance pour le rétablissement de l'espèce est évaluée d'après l'importance d'une UG pour le rétablissement global de l'esturgeon jaune dans l'UD 2. Par exemple, si une UD ne contenait qu'une seule UG de l'esturgeon jaune dont l'état de la population à des fins de conservation serait considéré comme « sain », son importance pour le rétablissement de l'espèce serait évaluée comme « élevée », car la perte de cette UG à la suite d'une catastrophe pourrait entraîner la disparition de l'UD. Le potentiel de rétablissement est établi d'après une combinaison de l'état actuel de la population à des fins de conservation et de l'état actuel des menaces. L'importance accordée pour le rétablissement de l'espèce et le potentiel de rétablissement ont été évalués comme étant « nul », « faible », « modéré », « élevé » ou « inconnu ».*

UG	Emplacement	Etat de la conservation	Trajectoire de la population	Importance pour le rétablissement dans l'UD	Potentiel de rétablissement
1	Rivière Saskatchewan Nord : centrale Bighorn – le confluent	Dans la zone de prudence	Stable (Alb.), Stable ou À la hausse (Sask.)	Élevée	Élevé
2	Rivière Saskatchewan Sud : en amont de la centrale Gardiner	Dans la zone de prudence	À la hausse (Alb.), Stable ou À la hausse (Sask.)	Élevée	Élevé
3	Rivière Saskatchewan Sud : centrale Gardiner – le confluent	Critique	Inconnue	Faible	Faible
4	Rivière Saskatchewan : le confluent – centrale François-Finley	Dans la zone de prudence	Stable ou À la hausse	Élevée	Modéré
5	Rivière Saskatchewan : centrale François-Finley – centrale E.B. Campbell	Dans la zone de prudence	Inconnue	Faible	Faible
6	Rivière Saskatchewan : centrale E.B. Campbell – centrale de Grand Rapids	Critique	Stable	Élevée	Élevé

Tableau 2. État actuel des menaces pesant sur l'esturgeon jaune dans l'UD 2, par unité de gestion (UG), défini selon la probabilité d'une occurrence suivie par la gravité, d'après nos connaissances actuelles des UG et des zones dans lesquelles les menaces ont lieu (0 = nul, F = faible, M = modéré, E = élevé, I = inconnu). Les menaces les plus importantes sont surlignées. Il convient de noter que, dans le cas où un obstacle fabriqué par l'homme serait situé au début (extrémité amont) d'une UG, celui-ci est compris dans l'UG. Par exemple, la centrale E.B. Campbell est comprise dans l'UG 6.

Menaces	Rivière Saskatchewan Nord : centrale Bighorn – le confluent	Rivière Saskatchewan Sud : en amont de la centrale Gardiner	Rivière Saskatchewan Sud : centrale Gardiner – le confluent	Rivière Saskatchewan : le confluent – centrale François-Finley	Rivière Saskatchewan : centrale François-Finley – centrale E.B. Campbell	Rivière Saskatchewan : centrale E.B. Campbell – centrale de Grand Rapids
	MU1	MU2	MU3	MU4	MU5	MU6
Mortalité, blessures ou réduction du taux de survie						
Mortalité attribuable à l'entraînement, aux collisions et aux turbines (p. ex. barrages hydroélectriques et autres obstacles, prises d'eau urbaines ou d'irrigation)	F,F	F,F	F,F	F,F	F,F	F,F
Fragmentation de la population (p. ex. causée par des barrages, des ouvrages de retenue et autres obstacles)	F,F	F,F	F,F	F,F	M,M	F,F
Pêche : commerciale au filet (prises accessoires)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	M,M
Pêche : canadienne/de subsistance	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	M,M
Pêche récréative/tourisme commercial en lien avec la pêche	F,F	F,F	F,F	F,F	F,F	F,F
Pêche : pêche illégale	E,M	I,I	I,I	I,I	I,I	F,F
Dégradation ou perte de l'habitat[1]						
Barrages, ouvrages de retenue et autres obstacles (p. ex. barrages hydroélectriques ou ouvrages de régulation des eaux)	E,E	E,E	E,E	F,F	M,E	E,E
Activités industrielles (y compris celles des industries du pétrole et du gaz ainsi que des pâtes et papiers)	E,I	E,I	M,F	F,F	F,F	M,F
Prospection et exploitation forestière	E,M	E,M	F,F	F,F	F,F	F,F
Prospection et exploitation minière	F,F	F,F	F,F	F,F	F,F	F,F
Activités agricoles	E,F	E,M	E,E	M,F	M,M	M,M
Développement urbain	E,M	E,M	M,M	F,F	F,F	F,F
Élevage d'esturgeons						
Contamination génétique	0,0	0,0	0,0	0,0	F,0[2]	F,F
Maladie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	I,I
Espèces non indigènes et envahissantes	E,I	E,I	M,F	M,F	M,F	F,F
Changement climatique[3]	I,I	I,I	I,I	I,I	I,I	I,I

[1]Exemples : changements dans le régime d'écoulement, la température de l'eau, les concentrations de sédiments, d'éléments nutritifs et de contaminants, la structure de l'habitat et le couvert végétal, l'approvisionnement alimentaire, la migration et l'accès à l'habitat, le durcissement de la surface ainsi que la pollution.

[2]On a procédé à l'ensemencement de cette zone en 2006 et en 2007 à partir du stock reproducteur de la même UG; on estime donc que le risque de contamination est nul.

[3]Exemples : changements dans la température de l'eau, les profils de précipitation, la morphologie et l'hydrologie des cours d'eau.

Tableau 3. Efforts de rétablissement minimaux et dommages admissibles maximaux pour la survie annuelle et la fécondité de l'esturgeon jaune de l'UD 2, d'après des résultats de modèles (Vélez-Espino et Koops, 2009, cité dans Cleator et al*., 2010). Les efforts de rétablissement minimaux indiquent la hausse minimale des indices vitaux nécessaire pour stabiliser ou stimuler la croissance de la population. Les dommages admissibles maximaux indiquent la réduction maximale des taux de survie ou de fécondité qui peut survenir dans une population tout en permettant à celle-ci de se rétablir, une fois que les principales causes du déclin de la population sont éliminées. Ces pourcentages ne peuvent s'additionner.*

Indices vitaux	Efforts de rétablissement minimaux	Dommages admissibles maximaux
Survie des individus d'âge 0	29.6%[1]	0%
Survie des jeunes juvéniles	27.3%[1]	0%
Survie des juvéniles âgés	11.3%[1]	0%
Survie des jeunes adultes	6%[2]	0%
Survie des adultes âgés	28.7[2] (16.1%[3])	0%
La fécondité des jeunes adultes	91.9[1] (8.8%[3])	0%
La fécondité des adultes âgés	59.4[1] (4.1%[3])	0%

[1]Valeurs produites à l'aide du modèle générique-stochastique, lequel intègre des valeurs provenant des UD 2, 4 et 5, qui sont donc plus prudentes que celles produites à l'aide du modèle stochastique de l'UD 2.

[2] Valeurs produites à l'aide du modèle stochastique de l'UD 2.

[3]Augmentation proportionnelle maximale possible; par conséquent, il est impossible que cet indice vital augmente suffisamment pour que le rétablissement ait lieu.

Tableau 4. Mesures d'atténuation des menaces et solutions de rechange proposées pour faire en sorte que les activités (y compris les structures) ne mettent pas en péril la survie et le rétablissement de l'esturgeon jaune.

Menaces	Mesures d'atténuation et solutions de rechange	Stade de développement amélioré
Dégradation ou perte de l'habitat[1]		
Barrages, ouvrages de retenue et autres obstacles	Suivre les régimes d'écoulement écologiques pour tous les stades de développement afin d'optimiser les conditions, surtout durant les périodes de frai, d'incubation et de dérive larvaire	Âge 0[2], œufs
	Protéger les habitats de frai et de croissance près des barrages et autres obstacles nouveaux ou déjà en place	Âge 0[2], œufs
	Choisir la conception la plus appropriée pour les nouvelles structures, ou pour celles qui sont en cours de modernisation, afin d'accroître la survie et le rétablissement	Tous
	Rétablir l'habitat dans des zones clés	Tous
Activités industrielles (y compris celles des industries du pétrole et du gaz), la prospection et l'exploitation forestières et minières.	Interdire les activités qui entraînent une sédimentation considérable, surtout en hiver ou au printemps	Âge 0[2], œufs
	Interdire les activités qui entraînent l'enlèvement des substrats dans les zones de frai connues ou dont on soupçonne l'existence	Âge 0[2], œufs
	Interdire les activités qui entraînent des changements considérables dans les débits d'eau, surtout au printemps	Âge 0[2], œufs
	Interdire les activités qui entraînent des changements considérables dans la température de l'eau, la pression totale des gaz, la salinité ou les concentrations en éléments nutritifs	Tous
Activités agricoles	Interdire les activités qui entraînent une sédimentation considérable, surtout en hiver ou au printemps	Âge 0[2], œufs
	Interdire les activités qui entraînent l'enlèvement des substrats dans les zones de frai connues ou dont on soupçonne l'existence	Âge 0[2], œufs
	Interdire les activités qui entraînent des changements considérables dans les débits d'eau, surtout au printemps	Âge 0[2], œufs
	Interdire les activités qui entraînent des changements considérables dans la température de l'eau, la pression totale des gaz, la salinité ou les concentrations en éléments nutritifs	Tous
	Réduire au minimum le rejet de contaminants	Tous
Urbanisation	Mettre en application des limites applicables au rejet de polluants potentiels	Tous
	Améliorer la qualité des effluents provenant d'usines de traitement des eaux usées	Tous
	Améliorer la protection au cours des examens des permis de travail	Tous
	Protéger l'habitat de frai et de croissance	Âge 0[2], œufs
	Rétablir l'habitat dans des zones clés	Tous

[1]Exemples : changements dans le régime d'écoulement, la température de l'eau, les concentrations de sédiments, d'éléments nutritifs et de contaminants, la structure de l'habitat et du couvert végétal, l'approvisionnement alimentaire, la migration et l'accès à l'habitat, le durcissement de la surface ainsi que la pollution.

[2]La survie des individus d'âge 0 peut aussi être accrue par les activités d'ensemencement à des fins de conservation (voir la section Mesures d'atténuation, solutions de rechange et améliorations pour des explications).

Tableau 4. (suite)

Menaces	Mesures d'atténuation et solutions de rechange	Stade de développement amélioré
Mortalité, blessures ou réduction du taux de survie		
Mortalité attribuable à l'entraînement, aux collisions et aux turbines (p. ex. barrages hydroélectriques et d'autres obstacles, prises d'eau urbaines ou d'irrigation).	Fournir des mesures de protection pour empêcher les esturgeons jaunes de passer dans les prises d'eau des installations	Tous
	Fournir un passage approprié en amont et en aval [3]	Tous
	Choisir la conception la plus appropriée pour les nouvelles structures, ou pour celles qui sont en cours de modernisation, afin d'accroître la survie et le rétablissement	Tous
Fragmentation de la population (p. ex. en raison de barrages, d'ouvrages de retenue et autres obstacles)	Empêcher toute fragmentation supplémentaire	Tous
	Rendre possible le passage des poissons vers l'amont et vers l'aval[3] aux nouveaux barrages et moderniser les barrages déjà en place, au besoin	Âge 0[2], œufs
	Enlever les obstacles à la migration dans les sites de frai connus ou installer une passe à poissons efficace vers l'amont ou vers l'aval des obstacles actuels, au besoin	Âge 0[2], œufs
	Rétablir l'habitat dans des zones clés	Tous
Pêche [4]	Réglementer ou favoriser les pratiques qui améliorent la survie des poissons	Juvéniles âgés, les deux stades adultes
	S'assurer que les prises accessoires sont immédiatement remises à l'eau	Tous les stades juvéniles et adultes
	Fermer la pêche selon la saison et/ou la zone, ou modifier les pratiques de pêche	Tous les stades juvéniles et adultes
	Améliorer l'éducation du public	Juvéniles âgés, les deux stades adultes
	S'assurer de la mise en application efficace des règlements	Juvéniles âgés, les deux stades adultes

[3]Exemples : construction d'une passe à poissons, démontage partiel ou enlèvement d'obstacles.
[4]Pêche commerciale au filet (prises accessoires), pêches canadiennes/de subsistance, pêche récréative/tourisme commercial en lien avec la pêche et pêche illégale.

Tableau 4. (suite)

Menaces	Mesures d'atténuation et solutions de rechange	Stade de développement amélioré
Élevage d'esturgeons		
Contamination génétique	Élaborer une politique/un plan pour un ensemencement contrôlé et efficace	Tous
	S'assurer que le stock de géniteurs, les œufs fertilisés et/ou les larves de poissons proviennent du même stock génétique	Tous
Maladie	Surveiller les bactéries et les virus	Tous
Espèces non indigènes et envahissantes[5]		
	Surveiller les espèces non indigènes et envahissantes	Tous
	Interdire l'utilisation d'appâts vivants	Tous
	Établir des mesures pour prévenir l'introduction ou la dispersion	Tous
Changement climatique[6]		
	Monitor environmental changes	Tous

[5]Exemples : carpe commune (*Cyprinus carpio*), moule zébrée (*Dreissena polyporpha*), éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax)* et écrevisse américaine (*Orconectes rusticus*).

[6]Exemples : changements dans la température de l'eau, les concentrations de sédiments, d'éléments nutritifs et de contaminants, la structure de l'habitat et du couvert végétal, l'approvisionnement alimentaire, la migration et l'accès à l'habitat, le durcissement de la surface ainsi que la pollution.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Tom Pratt
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques
1219, rue Queen Est
Sault Ste. Marie (ON)
P6A 2E5

Téléphone : (705) 941-2667
Télécopieur : (705) 941-2664
Courriel : thomas.pratt@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501, University Crescent
Winnipeg (Manitoba)
R3T 2N6

Téléphone : 204-983-5131
Télécopieur : 204-984-2403
Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (Imprimé)
ISSN 1919-5117 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2010

An English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2010. Évaluation du potentiel de rétablissement de l'esturgeon jaune : Populations de la rivière de Saskatchewan (unité désignable 2). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/049.