



## ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSMENT DE L'ESTURGEON BLANC

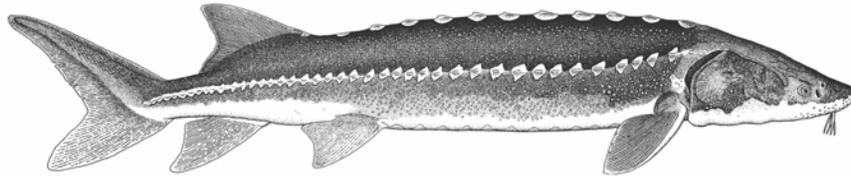


Figure 1. Esturgeon blanc, *Acipenser transmontanus*.  
(Illustration de Paul Vecsei, courtoisie de Golder Associates Ltd.)

### Contexte

L'esturgeon blanc a été désigné en tant qu'espèce en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) en novembre 2003. L'espèce compte six populations au Canada. En 2006, quatre de ces populations (haut Fraser, Nechako, Kootenay et fleuve Columbia) ont été inscrites à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP). Le MPO a entrepris une analyse du potentiel de rétablissement (APR) afin de produire un avis scientifique sur l'état actuel du stock, sur les impacts probables des activités humaines sur le potentiel de rétablissement ainsi que sur des options pour atténuer les menaces d'origine humaine nuisant à l'atteinte des objectifs de rétablissement. Le présent avis vise à éclairer les décideurs sur la planification du rétablissement et sur les exemptions possibles aux interdictions automatiques prévues par la LEP.

### SOMMAIRE

- En 2006, environ 11 000 esturgeons blancs matures étaient encore présents au Canada. La plupart de ces poissons (75 %) constituent la population du bas Fraser.
- Le nombre de poissons matures présents les quatre populations protégées en vertu de la LEP est estimé à 185 individus dans le haut Fraser, à 305 individus dans la rivière Nechako, à 455 individus dans la rivière Kootenay et à 1000 individus dans la partie canadienne du fleuve Columbia.
- Dans les rivières Nechako et Kootenay et dans le fleuve Columbia, les populations déclinent après des décennies marquées par l'échec du recrutement, lequel échec est imputable à des changements profonds dans l'habitat principalement provoqués par la construction de barrages et la régularisation des cours d'eau.
- Des habitats essentiels potentiels (mais non des résidences) ont été relevés pour toutes les populations et incluent des zones clés pour le frai, la croissance des larves et des juvéniles, l'alimentation des adultes et le rassemblement préalable à la migration de reproduction.
- Parmi les sources particulières de dommages ou de mortalité pour l'esturgeon blanc figurent les prises dirigées ou fortuites dans la pêche sportive, les prises accessoires dans la pêche au saumon au filet maillant, le franchissement des barrages, les prélèvements à des fins scientifiques et d'élevage.
- Les meilleures estimations de la mortalité annuelle totale pour les esturgeons de petite taille (des âges 2 à 10) oscillent entre 0,01 % dans le haut Fraser et 0,07 % dans le fleuve

Columbia; les estimations pour les esturgeons de grande taille (âges > 10) oscillent entre 0,02 % dans le haut Fraser et 0,3 % dans la rivière Nechako.

- Le but du rétablissement précisé dans l'ébauche du programme national de rétablissement pour l'esturgeon blanc est d'assurer la viabilité à long terme de populations qui se reproduisent naturellement dans toute l'aire de répartition naturelle de l'espèce et de rétablir des occasions d'utilisation bénéfique, lorsque c'est possible.
- Les objectifs de rétablissement quantitatifs précisés, évaluables dans des simulations, incluent les suivants : 1) prévenir toute perte nette du potentiel de reproduction; 2) atteindre dans un délai de 50 ans a) une population de 1 000 individus adultes, d) un recrutement naturel continu et e) l'accroissement de la population lorsqu'elle est inférieure à la cible relative à l'abondance [2b) et 2c) n'ont pas été traités].
- Dans le cas de la population du haut Fraser, les projections obtenues au moyen du modèle de simulation semblent indiquer que tous les objectifs de rétablissement, sauf l'objectif 2a, peuvent être atteints si la mortalité d'origine anthropique n'excède pas du double le taux estimé pour le maintien du statu quo. Au vu des résultats issus de la simulation et fondés sur nos hypothèses relatives à l'abondance historique, nous nous interrogeons sur la nécessité d'atteindre une population de 1 000 poissons adultes (objectif de rétablissement 2a) et un accroissement continu de la population (objectif de rétablissement 2e).
- Pour ce qui est des populations de la Nechako, de la Kootenay et du fleuve Columbia, les projections modélisées indiquent que :
  - sauf si une intervention humaine permet de rétablir le recrutement naturel, l'extinction des populations sauvages est inévitable, même si la mortalité d'origine anthropique est éliminée;
  - le recrutement naturel doit revenir quasi identique aux niveaux historiques pour que l'on puisse atteindre les objectifs du rétablissement;
  - le retour aux taux de recrutement naturel historiques suffirait pour permettre l'atteinte des objectifs d'abondance dans un délai de 100 ans et non de 50 ans;
  - le lâcher de sujets d'écloserie sera également nécessaire à l'atteinte des objectifs d'abondance, mais ne suffira pas.
- D'après les scénarios simulés de restauration de l'habitat, où sont pleinement rétablis les taux historiques du recrutement naturel combinés à des lâchers de sujets d'écloserie à de faibles quantités et à court terme, les objectifs de rétablissement pourraient probablement être atteints malgré une mortalité fortuite n'excédant pas du double le taux estimé pour chacune des trois populations qui ne connaissent aucun recrutement.

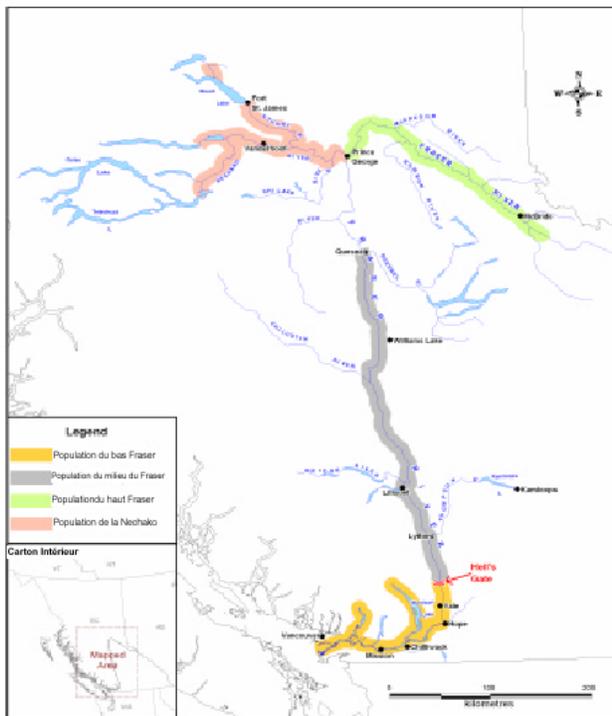


Figure 2. Aires de répartition approximatives des quatre populations d'esturgeons blancs du bassin hydrographique du Fraser (tiré de Wood et al., 2007).

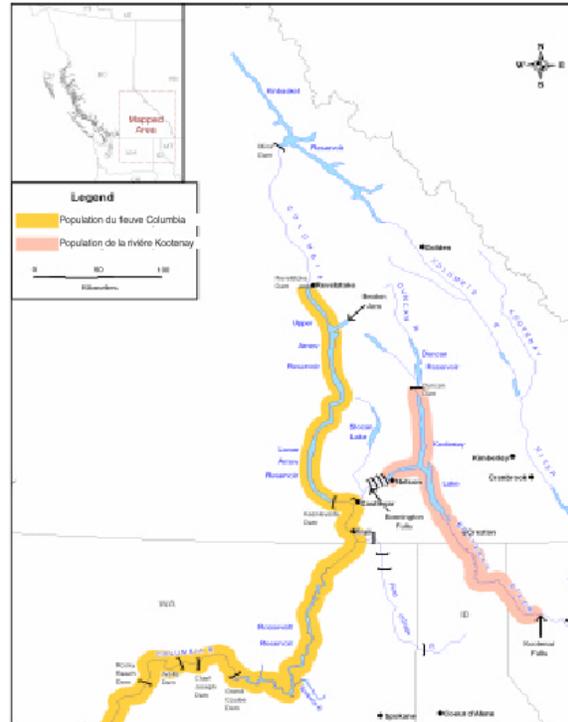


Figure 3. Aires de répartition approximatives des deux populations d'esturgeons blancs du bassin hydrographique du fleuve Columbia (tiré de Wood et al., 2007).

## INTRODUCTION

L'esturgeon blanc est l'espèce d'eau douce d'Amérique du Nord qui affiche la plus grande taille et la plus longue durée de vie. Il atteint une longueur maximale de plus de 6 m et peut vivre plus de 100 ans (figure 1). Les femelles fraient pour la première fois à environ 26 ans et, ensuite, de façon répétée mais à des intervalles allant de 4 à 11 ans. Au moment du frai, les esturgeons blancs dispersent leurs œufs et leur sperme en grande quantité dans la colonne d'eau de rivières turbulentes. Le frai se produit sur des substrats grossiers à la fin du printemps et au début de l'été, habituellement après les niveaux d'eau les plus élevés de la fonte des neiges et lorsque les températures de l'eau s'élèvent et que la vélocité de l'eau augmente. Ce cycle biologique rend l'esturgeon blanc extrêmement vulnérable aux activités humaines dans les habitats d'eau douce.

On ne trouve l'esturgeon blanc que dans les principaux cours d'eau et les plus grands tributaires de trois bassins hydrographiques importants de la côte ouest de l'Amérique du Nord : les fleuves Fraser, Columbia et Sacramento. Six populations génétiquement distinctes ont été identifiées au Canada, toutes en Colombie-Britannique (figures 2 et 3). Une pêche avec remise à l'eau cible l'esturgeon blanc des populations du bas et du milieu du Fraser. Aucune pêche dirigée à l'esturgeon blanc ne vise les quatre autres populations.

En 2003, le COSEPAC a désigné l'esturgeon blanc en tant qu'espèce en voie de disparition au Canada. En 2006, les quatre populations ne faisant pas l'objet de pêches dirigées (les populations du haut Fraser, de la rivière Nechako, du fleuve Columbia et de la rivière Kootenay) ont été inscrites à l'annexe 1 de la LEP. La désignation en vertu de la LEP a déclenché la tenue d'évaluations scientifiques de l'état actuel des stocks, la détermination de l'habitat essentiel,

l'établissement d'objectifs de rétablissement, l'évaluation de l'impact que peuvent avoir les activités humaines sur le potentiel de rétablissement et l'examen d'options pour atténuer les menaces d'origine humaine et ainsi atteindre les objectifs du rétablissement. L'évaluation détaillée du potentiel de rétablissement est fournie par Wood *et al.* (2007).

## ÉVALUATION

### Tendances et situation actuelle

On a estimé la population du haut Fraser en 2001 à 815 poissons de 50 cm ou plus à la suite d'une étude par marquage et recapture (Yarmish et Toth, 2002). Aucune donnée sur les tendances n'est disponible. Si l'on se fonde sur l'absence apparente de menaces importantes, à la fois historiques et actuelles, et sur des preuves à l'effet que la composition par âge est telle que prévue pour une population en équilibre, l'abondance serait naturellement faible dans cette région et la population se situerait dans son aire de répartition historique.

En 1999, on a estimé la population de la Nechako à 571 poissons (dont vraisemblablement 300 individus matures) selon des données de télémétrie, des statistiques sur les prises des pêcheurs sportifs, des estimations issues d'études par marquage et recapture et des études sur le cycle biologique (RL&L, 2000). La composition par âge est dominée par des individus plus vieux, ce qui indique que, depuis 1967, il y a eu peu ou pas de recrutement de juvéniles. Si l'on applique un taux de survie annuel de 92,3 % (ou  $M = 0,08$ ), la population totale en 2006 ne serait que de seulement 318 poissons, dont 286 seraient matures.

La population de la Kootenay (incluant les poissons présents dans le tronçon transfrontalier situé entre le barrage Libby et Bonnington Falls) a été estimée à 760 poissons en 2000, selon des données de télémétrie, des statistiques sur les prises des pêcheurs sportifs, des estimations issues d'études par marquage et recapture et des études sur le cycle biologique (Paragamian *et al.*, 2005). Les données sur la composition par âge indiquent que le recrutement naturel a commencé à décliner au milieu des années 1960 et est négligeable depuis 1974. Ainsi, la population naturelle (selon les projections) en 2006 constituée d'une cohorte vieillissante de moins de 450 grands poissons matures.

À partir d'études par marquage et recapture, on a estimé que la population du fleuve Columbia comprenait 52 poissons (IC de 95 % de 37-92) en amont du barrage Keenleyside en 2006, 1157 poissons (IC de 95 % de 414-1899) du barrage Keenleyside à la frontière en 2003, et 2295 poissons (IC de 95 % de 1528-3574) en aval de la frontière canado-américaine jusqu'au barrage Grand Coulee (incluant le réservoir Roosevelt) (Golder, 2005). La composition par âge indique que le recrutement naturel a commencé à décliner en 1969 et a chuté presque complètement depuis 1985, de sorte que la population naturelle restante comprend au moins 90 % de poissons matures. Si l'on suppose un taux de survie annuel de 97 %, l'abondance en 2006 serait de 3000 poissons matures, dont 1000 occupent des habitats canadiens.

Les populations naturelles des rivières Nechako et Kootenay et du fleuve Columbia affichent un déclin en raison de l'échec du recrutement imputable à des changements profonds dans l'habitat principalement provoqués par la construction de barrages et la régularisation des cours d'eau (McAdam *et al.*, 2005). On a lancé des programmes d'aquaculture de conservation pour prévenir l'extinction de ces populations, lesquels programmes ont débuté en 1990 pour la population de la Kootenay, en 2001 pour celle du fleuve Columbia et en 2006 pour celle de la Nechako.

## **Habitat essentiel et menaces**

Des habitats essentiels potentiels (mais non des résidences) ont été relevés pour toutes les populations et incluent des zones clés pour le frai, la croissance des larves et des juvéniles, l'alimentation des adultes et le rassemblement préalable à la migration de reproduction (annexe 1 de Wood *et al.*, 2007). Parmi les menaces pesant sur l'habitat, citons la régularisation des cours d'eau; la réalisation d'activités dans les cours d'eau, comme le dragage du gravier ou du sable; les projets linéaires; la modification ou l'aménagement des rives, de l'estran ou des plaines inondables; l'utilisation en amont des terres et de l'eau; les rejets d'effluents de sources ponctuelles et diffuses.

Parmi les sources particulières de dommages ou de mortalité pour l'esturgeon blanc figurent les prises dirigées ou fortuites dans la pêche sportive, les prises accessoires dans la pêche au saumon au filet maillant, le franchissement des barrages et les prélèvements à des fins scientifiques et d'élevage. Les meilleures estimations de la mortalité annuelle totale causée directement par l'homme pour les esturgeons de petite taille (des âges 2 à 10) oscillent entre 0,01 % dans le haut Fraser et 0,07 % dans le fleuve Columbia; les estimations pour les esturgeons de grande taille (âges > 10) oscillent entre 0,02 % dans le haut Fraser et 0,3 % dans la rivière Nechako.

## **Objectifs du rétablissement**

précisé dans l'ébauche du programme national de rétablissement pour l'esturgeon blanc est d'assurer la viabilité à long terme de populations qui se reproduisent naturellement dans toute l'aire de répartition naturelle de l'espèce et de rétablir des occasions d'utilisation bénéfique, lorsque c'est possible. Les objectifs de rétablissement quantitatifs précisés incluent les suivants : 1) prévenir toute perte nette du potentiel de reproduction; 2) atteindre dans un délai de 50 ans a) une population de 1 000 individus adultes, d) un recrutement naturel continu et e) l'accroissement de la population lorsqu'elle est inférieure à la cible relative à l'abondance.

## **Mesures de rendement et simulations**

On a évalué le potentiel de rétablissement à l'aide de simulations Monte Carlo reposant sur un modèle de la population stochastique et structuré par âge (voir les détails dans l'annexe 2 de Wood *et al.*, 2007). Les objectifs du rétablissement ont été exprimés en mesures de rendement numériques ou probabilistes afin que l'on puisse évaluer le succès du rétablissement selon divers scénarios. La possibilité d'atteindre l'objectif 1 (aucune perte du potentiel de reproduction) a été évaluée en fonction à la fois du nombre de poissons matures et de la ponte totale potentielle. Ce dernier indice tient compte du fait que les plus vieux poissons sont plus gros et peuvent produire davantage d'œufs.

On a évalué l'objectif 2a en calculant la proportion des simulations Monte Carlo dans lesquelles l'abondance des poissons matures excédait 1000 pour l'année de simulation 50. On a aussi enregistré le nombre *minimal* de géniteurs au cours de chaque période de simulation afin de surveiller le risque de d'étranglement génétique et la disponibilité de géniteurs prévue pour les éclosures.

Les objectifs de rétablissement 2b (rapport des sexes égal) et 2c (diffusion dans l'aire de répartition naturelle) n'ont pas été évalués. Au lieu de cela, on a introduit explicitement la stochasticité démographique dans le calcul du nombre de poissons d'âge supérieur à 1 qui survivait chaque année en posant comme hypothèse un rapport des sexes égal. Pour les

scénarios qui permettaient un recrutement naturel, l'objectif de rétablissement 2d (recrutement naturel continu) était habituellement atteint lorsque les poissons matures demeuraient dans la population simulée et ce, du fait que le recrutement naturel vers l'âge 1 chaque année était calculé à l'aide d'une fonction stock-recrutement fondée sur les pontes potentielles soumises à la stochasticité environnementale. Toutefois, on a simulé les scénarios reposant sur le statu quo pour les populations caractérisées par une absence de recrutement naturel en rajustant un paramètre de mise à l'échelle du recrutement naturel servant à modéliser la qualité de l'habitat.

On a évalué la possibilité d'atteindre l'objectif de rétablissement 2e en calculant le taux de croissance de la population d'après l'effectif au début et à la fin de chaque simulation et, ensuite, en calculant la moyenne pour toutes les simulations. En ce qui concerne les scénarios avec sujets d'écloserie, la proportion de poissons matures qui provenaient d'un frai naturel a été calculée à la fin de chaque simulation.

La possibilité d'atteindre l'objectif de rétablissement 3 n'a pas été évaluée parce que l'équipe nationale de rétablissement n'a pas traité des cibles relatives à l'utilisation bénéfique. Toutefois, des statistiques sur le rendement ont été calculées pour l'année de simulation 100 afin que l'on puisse avoir une perspective à plus long terme. Pour la plupart des populations, l'objectif de rétablissement 2a ne pouvait être atteint qu'à l'intérieur de ce délai plus long.

### **Sources d'incertitude**

Pour déterminer si les résultats simulés étaient particulièrement sensibles à l'incertitude associée aux paramètres utilisés dans le modèle de la population, les paramètres clés ont été manipulés de façon systématique, un à la fois. Cette analyse de la sensibilité donne à penser que les conclusions sont robustes (c.-à-d. mesures du rendement à l'intérieur de  $\pm 30\%$ ) sur une plage plausible de valeurs et de niveaux de variabilité annuelle.

Il convient de noter que les scénarios étaient choisis pour démontrer les conditions nécessaires et suffisantes pour atteindre les objectifs du rétablissement, et non pas pour déterminer les meilleures options pour le rétablissement. D'autres scénarios faisant intervenir différents compromis pourraient permettre l'atteinte des objectifs de rétablissement avec de meilleurs résultats sur le plan socio-économique.

## **CONCLUSIONS ET AVIS**

Pour la population du haut Fraser, les projections tirées du modèle de simulation indiquent que tous les objectifs de rétablissement à l'exception de 2a peuvent être atteints si la mortalité totale causée par l'homme n'excède pas deux fois le statu quo estimé. Les résultats de simulation fondés sur des hypothèses concernant l'abondance historique soulèvent des doutes quant à la nécessité d'atteindre 1000 poissons matures (objectif de rétablissement 2a) et une croissance continue de la population (objectif de rétablissement 2e). Une autre approche consiste à reconnaître que l'effectif naturellement faible de la population du haut Fraser rend celle-ci intrinsèquement vulnérable à l'extinction et qu'il convient de chercher à maintenir sa viabilité actuelle en prévenant l'occurrence d'autres impacts négatifs. Les préoccupations concernant la perte potentielle de diversité génétique sur une période plus longue qui sont à la base de l'objectif de rétablissement 2a pourraient être traitées par une intervention visant à gérer le flux génétique avec d'autres populations.

Pour les populations de la Nechako, de la Kootenay et du fleuve Columbia, les projections tirées des simulations indiquent que, à moins qu'une intervention humaine ne puisse rétablir le recrutement naturel, l'extinction dans la nature est inévitable, même en l'absence de nouvelles

mortalités causées par l'homme. Les résultats simulés indiquent premièrement qu'un rétablissement quasi total des taux de recrutement naturel historiques sera nécessaire si l'on veut atteindre les objectifs du rétablissement et, deuxièmement, que le rétablissement de ces taux devrait être suffisant pour que l'on puisse atteindre les objectifs relatifs à l'abondance sur 100 ans mais non sur 50 ans. Des lâchers de sujets d'écloserie seront également nécessaires si l'on veut atteindre les objectifs relatifs à l'abondance, mais ne suffiront pas. Ces lâchers doivent être considérés comme expérimentaux mais doivent être soutenus en tant que risque calculé pour limiter le risque grave d'étranglement génétique chez les populations naturelles qui est attendu au cours des 30 prochaines années.

Le potentiel de rétablissement des trois populations en déclin est entièrement tributaire d'interventions humaines visant à accroître le recrutement naturel. Étant donné que l'on a pris l'engagement de procéder à la restauration de l'habitat dans une mesure suffisante pour augmenter le recrutement naturel jusqu'aux niveaux historiques, et que les lâchers de sujets d'écloserie sont jugés suffisants pour éviter de futurs étranglements génétiques, un certain niveau de dommages fortuits peut être toléré sans que cela ne compromette la survie ou le rétablissement de ces populations. D'après les scénarios simulés de restauration de l'habitat, où sont pleinement rétablis les taux historiques du recrutement naturel combinés à des lâchers de sujets d'écloserie à de faibles quantités et à court terme, les objectifs de rétablissement pourraient probablement être atteints malgré une mortalité fortuite n'excédant pas du double le taux estimé pour chacune des trois populations qui ne connaissent aucun recrutement.

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

- Golder Associates Ltd., 2005. Upper Columbia River: white sturgeon population dynamics and analysis. Rapport préparé pour la Upper Columbia River White Sturgeon Recovery Initiative, Castlegar (C.-B.).
- McAdam, S.O., C.J. Walters, et C. Nistor., 2005. Linkages between white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) recruitment and altered bed substrates in the Nechako River, Canada. *Trans. Am. Fish. Soc.* 134:1448–1456.
- Paragamian, V.L., R.C.P. Beamesderfer et S.C. Ireland., 2005. Status, population dynamics, and future prospects of the endangered Kootenai River white sturgeon population with and without hatchery intervention. *Transactions of the American Fisheries Society* 134: 518–532.
- RL&L Environmental Services Ltd., 2000. Fraser River White Sturgeon Monitoring Program - Comprehensive Report (1995 to 1999). Rapport final préparé pour BC Fisheries. RL&L Rapport n° 815F: 92 p + app.
- Wood, C.C., D. Sneep, S. McAdam, J. Korman, et T. Hatfield., 2007. Recovery potential assessment for white sturgeon populations listed under the Species at Risk Act. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech.* 2007/003.
- Yarmish, J.A. et B.M. Toth., 2002. 2001/2002 Assessment of upper Fraser River white sturgeon. Rapport produit par Lheidli T'enneh First Nation pour le Upper Fraser River Nechako Fisheries Council and Fisheries Renewal (C.-B.). 37 p.

## POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer : Dr. Chris C. Wood  
avec : Pêches et Océans Canada  
Conservation Biology Section  
Station biologique du Pacifique  
Nanaimo, Colombie-Britannique

Téléphone : 250-756-7140  
Télécopieur : 250-756-7053  
Courriel : woodc@pac.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)  
Région du Pacifique  
Pêches et Océans Canada  
Station biologique du Pacifique  
3190, Hammond Bay Road  
Nanaimo, Colombie Britannique  
V9T 6N7  
Téléphone : (250) 756-7208  
Télécopieur : (250) 756-7209  
Courriel : psarc@pac.dfo-mpo.gc.ca  
Adresse internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas)

ISSN 1480-4921 (imprimé)  
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2007

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



## LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO, 2007. Évaluation du potentiel de rétablissement de l'esturgeon blanc. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/014.