



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Compte rendu 2024/042

Région de l'Ontario et des Prairies et Région de l'Arctique

Compte rendu de l'examen régional par les pairs du cadre d'évaluation multi-espèces pour le Grand lac des Esclaves

Dates de la réunion : du 14 au 15 mars 2023

Endroit : Winnipeg, MB et Virtuel

Présidente : Joclyn Paulic

Rapporteuse : Kayla Gagliardi

L'Institut des eaux douces
Pêches et Océans Canada
501 University Crescent
Winnipeg (Manitoba) R3T 2N6

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de consigner les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il peut contenir des recommandations sur les recherches à effectuer, des incertitudes et les justifications des décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire l'état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si des renseignements supplémentaires pertinents, non disponibles au moment de la réunion, sont fournis par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6
<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2024

ISSN 2292-4264

ISBN 978-0-660-73407-1 N° cat. Fs70-4/2024-042F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Compte rendu de l'examen régional par les pairs du cadre d'évaluation multi-espèces pour le Grand lac des Esclaves; du 14 au 15 mars 2023. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu 2024/042.

Also available in English:

DFO. 2024. *Proceedings of the Regional Peer Review on the Multi-Species Stock Assessment Framework for Great Slave Lake; March 14–15, 2023.* DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2024/042.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
PRÉSENTATIONS.....	1
MOT DE BIENVENUE/APERÇU DU PROCESSUS D'EXAMEN PAR LES PAIRS DU SECRÉTARIAT CANADIEN DES AVIS SCIENTIFIQUES (SCAS).....	1
CONTEXTE DE LA DEMANDE	1
APERÇU DU DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LES PRATIQUES EXEMPLAIRES POUR L'ÉLABORATION D'UN CADRE D'ÉVALUATION DES STOCKS DE CORÉGONE DANS LE GRAND LAC DES ESCLAVES.....	1
Résumé.....	1
Discussion.....	3
APERÇU DU DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LES TENDANCES RELATIVES AUX STOCKS D'INCONNU DANS LE GRAND LAC DES ESCLAVES ET MODÉLISATION DE L'ÉVALUATION	5
Résumé.....	6
Discussion.....	7
APERÇU DU DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LES TENDANCES RELATIVES AUX STOCKS DE TOULADI ET MODÉLISATION DE L'ÉVALUATION	10
Résumé.....	10
Discussion.....	12
CONCLUSIONS GÉNÉRALES.....	15
RÉFÉRENCES CITÉES	16
ANNEXE 1. CADRE DE RÉFÉRENCE	17
ANNEXE 2. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION	19
ANNEXE 3. LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION.....	20
ANNEXE 4. ARBRE DE DÉCISION	21

SOMMAIRE

Un processus régional d'examen par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) sur le Cadre d'évaluation multi-espèces pour le Grand lac des Esclaves (GLE) a eu lieu les 14 et 15 mars 2023 au cours d'une réunion hybride en personne et virtuelle. Les prises issues des pêches menées dans le GLE sont dominées par trois espèces : le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*), le touladi (*Salvelinus namaycush*) et l'inconnu (*Stenodus leucichthys*). Étant donné qu'une augmentation des pêches est prévue sous peu, l'élaboration d'un plan de gestion intégrée des pêches est essentielle pour la gestion à long terme des pêches dans ce lac. En raison de ces initiatives et d'autres pressions existantes sur la pêche, on a demandé au Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) de fournir un avis viable sur l'état du stock pour les pêches dans le GLE afin d'appuyer l'établissement de taux d'exploitation durables et de points de référence limites pour chacune des trois espèces dominantes.

En raison d'enjeux liés à la gestion et à la collecte de données dans le GLE (p. ex., financement, personnel, logistique), on ne sait pas s'il sera possible d'adopter l'approche quantitative pour réaliser les évaluations du stock. En outre, le développement rapide d'autres techniques de modélisation quantitatives au cours des 10 dernières années, surtout en ce qui concerne les évaluations caractérisées par un manque de données pourrait fournir de nouvelles possibilités. Avant d'effectuer les évaluations du stock, le Secteur des sciences étudiera les données de surveillance disponibles, et examinera la faisabilité des approches de modélisation bien adaptées pour chaque stock. Les recommandations découlant de la réunion serviront de fondement pour la sélection des modèles candidats qui sont bien soutenus par les données disponibles sur chaque stock et serviront, ultimement, à générer un ensemble de points de référence pour chacune des trois espèces de poissons.

Les objectifs de la présente réunion d'examen par les pairs étaient les suivants : 1) Compiler les données sur la capture, les indicateurs de l'abondance ainsi que les paramètres biologiques et démographiques du grand corégone, du touladi et de l'inconnu dans le GLE; 2) effectuer un examen par les pairs des données compilées et prendre des décisions concernant les ensembles de données qui pourraient respecter les exigences en matière de données relatives aux évaluations quantitatives réalisées avec une quantité suffisante ou insuffisante de données, en fonction de la qualité de ces données; 3) étudier la possibilité d'appliquer divers modèles d'évaluation quantitative, notamment les évaluations fondées sur des indicateurs et les évaluations du stock complètes réalisées à partir d'une grande quantité de données; 4) choisir les modèles appropriés afin de réaliser une évaluation du stock complète pour chaque espèce, ainsi qu'énumérer les hypothèses et les avertissements relatifs à l'utilisation de ces modèles.

Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes de la réunion d'examen par les pairs et présente les conclusions importantes qui en ont été tirées. Les modèles choisis pour chaque espèce étaient les suivants : Pella-Tomlinson pour structurer les modèles de production excédentaire (MPE) bayésiens par JABBA pour le corégone; CMSY++, application du modèle bayésien état-espace au MPE de Schaefer (MBS), et Stock Synthesis (SS) pour l'inconnu; CMSY++ et MBS pour le touladi.

Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée sur le site [Web du Secrétariat canadien des avis scientifiques du MPO](#) lorsqu'elle sera disponible.

PRÉSENTATIONS

MOT DE BIENVENUE/APERÇU DU PROCESSUS D'EXAMEN PAR LES PAIRS DU SÉCRÉTARIAT CANADIEN DES AVIS SCIENTIFIQUES (SCAS)

Présentatrice : J. Paulic (présidente)

La présidente donne un aperçu du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) et du processus d'examen par les pairs, ainsi que du rôle des participants, des lignes directrices pour la réunion et des documents attendus de la réunion. Le cadre de référence (Annexe 1) est examiné, et l'ordre du jour de la réunion (Annexe 2) est présenté. Les participants à la réunion comprennent des représentants du Secteur des sciences et du Secteur de la gestion des pêches du MPO (région de l'Ontario et des Prairies, et région de l'Arctique), de la province du Manitoba et de l'Université du Manitoba (Annexe 3).

CONTEXTE DE LA DEMANDE

Présentatrice : J. Paulic (présidente)

On présente le contexte de la demande du secteur client. Les recommandations découlant de la réunion fourniront une orientation pour l'analyse quantitative (c.-à-d. les modèles) pour les évaluations des stocks à venir (2023-2024) du corégone (*Coregonus clupeaformis*), du touladi (*Salvelinus namaycush*) et de l'inconnu (*Stenodus leucichthys*). Trois documents de travail/recherche (soit un pour chaque espèce) ont été examinés par le SCAS.

La stratégie de revitalisation de la pêche commerciale du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (GTNO) a été soulevée, ce qui pourrait entraîner une pression accrue sur le lac au cours des prochaines années. Les résultats des prochaines évaluations des stocks seront importants pour les réunions ultérieures au cours des deux prochaines années et orienteront les futures décisions de gestion et la capacité de faire progresser la gestion des pêches dans le GLE.

APERÇU DU DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LES PRATIQUES EXEMPLAIRES POUR L'ÉLABORATION D'UN CADRE D'ÉVALUATION DES STOCKS DE CORÉGONE DANS LE GRAND LAC DES ESCLAVES

Présentateur : X. Zhu

Résumé

L'exposé comprend des fiches d'information, des objectifs, de l'information à l'appui du cadre d'évaluation des stocks et des recommandations. Le corégone est un corégonidé d'eau froide, largement réparti dans tous les bassins versants d'eau douce du fleuve Saint-Laurent, des Grands Lacs laurentiens, des Grands Lacs arctiques, des bassins du fleuve Mackenzie et d'autres écosystèmes aquatiques intérieurs. Dans le GLE habituellement oligotrophe, le corégone a dominé l'abondance, la biomasse et la production des communautés de poissons au cours de l'histoire du lac et de l'exploitation des pêches. Le grand corégone est devenu l'espèce dominante et a contribué à une grande partie de la production halieutique pour maintenir la sécurité alimentaire des communautés autochtones vivant autour du lac depuis leur établissement. Depuis le milieu des années 1950, l'exploitation commerciale du corégone a pris de l'expansion en raison de l'accès facile à l'infrastructure et de l'achèvement graduel d'un réseau de marchés. La pêche commerciale annuelle de corégone à elle seule s'élevait à 5,74 millions de livres en 1950. Entre 1944 et 2022, la pêche commerciale moyenne annuelle

(moyenne \pm ET) pour le corégone était de $2,41 \pm 0,10$ millions de livres. Depuis 1990, la récolte annuelle de corégone a diminué à moins de 20 000 livres en 2022. En plus de la domination dans les communautés de poissons du GLE et de la production halieutique très rentable, le corégone est une espèce clé qui stabilise les écosystèmes de pêche grâce : i) à des liens trophiques essentiels avec d'autres composantes fonctionnelles proie-prédateur, ii) à un fort comportement de fonction de contrainte ascendant maximisant le captage d'éléments nutritifs dans les interactions rivière-lac; iii) à une composante d'équilibre de l'écosystème, assurant l'intégrité biologique de la communauté de poissons et le bien-être humain en ce qui concerne la richesse équitable, la sécurité alimentaire et le développement socioéconomique durable.

Depuis le début des pêches commerciales dans le GLE, le MPO a établi un ensemble de régimes de gestion opérationnelle, y compris l'établissement des quotas de pêche, des zones de gestion des pêches (ZGP) et des programmes de surveillance et de recherche à long terme. Parallèlement au développement des pêches commerciales et à la variation temporelle de la dynamique des populations de corégone, le quota de pêche a subi une série d'ajustements. Le MPO a appliqué un quota de pêche à l'ensemble des pêches commerciales dans le GLE entre 1944 et 1972, ce qui a mené à une récolte annuelle de corégone allant de 227 tonnes en 1945 à 2 605 tonnes en 1950. Depuis 1973, le GLE a été divisé en sept ZGP, et des quotas de pêche propres à chaque ZGP ont été établis. La variation enregistrée de la récolte commerciale annuelle était de 90 tonnes en 2022 et de 1 452 tonnes en 1991. Tous ces changements sont consignés dans les rapports annuels sur les données jusqu'en 2002. En 2011, une réunion du SCAS du MPO a été organisée afin d'intégrer toutes les sources d'information sur la surveillance et de fournir l'évaluation de l'état des stocks de corégone. En 2013, une réunion du SCAS du MPO a été organisée pour évaluer la faisabilité de l'établissement de relevés plurispécifiques indépendants de la pêche, y compris le protocole d'échantillonnage, la comparaison par âge ainsi que la capturabilité et l'efficacité de la pêche au filet maillant.

En ce qui concerne les lignes directrices nationales et internationales, un cadre d'évaluation des stocks de poissons dans le GLE pour le corégone a été proposé avec des objectifs explicites pour fournir des avis scientifiques sur les stratégies de pêche avec approche de précaution selon les dispositions sur les stocks de poissons de la *Loi sur les pêches*. Les modèles quantitatifs d'évaluation des stocks de poissons disponibles, les hypothèses sous-jacentes et les exigences en matière de données ont été utilisés pour créer un arbre de décision (Annexe 4), en tenant compte de trois scénarios typiques pour l'élaboration du cadre d'évaluation des stocks de poissons dans le GLE. Le premier scénario est pour le cas où il y a seulement les données sur la récolte et certains paramètres démographiques de la population de poissons exploités qui sont disponibles. Des boîtes à outils pour l'analyse de la réduction du stock fondée sur l'épuisement (ARSE; Dick et MacCall 2011) et Prises-RMD (PRMD; Martell et Froese 2013) sont disponibles pour certaines pêches à l'échelle mondiale pour lesquelles les données sont limitées. De plus, des ensembles pour lesquelles les données sont limitées ont récemment été développés pour les pêches dans SS et openMSE. Le deuxième scénario est pour le modèle à différences retardées (MDR; Deriso 1980), pour SS (Methot et Wetzel 2013) et pour Just Another Bayesian Biomass Assessment (JABBA; Winker *et al.* 2018). Il s'agit d'ensembles de MPE très utiles s'il existe des séries chronologiques plus longues pour les indices d'abondance, les captures par unité d'effort (CPUE) et les données sur la récolte. Le troisième scénario est un ensemble complet de modèles d'évaluation des stocks privilégiés par la plupart des scientifiques de l'évaluation des pêches. Cet ensemble de modèles quantitatifs nécessite de nombreux intrants de données, notamment des séries chronologiques de données sur les prises, des indices de relevés, des mesures selon l'âge et des renseignements biologiques. Ces modèles sont considérés comme idéaux par les scientifiques des pêches pour explorer des modèles quantitatifs comme un programme d'évaluation des stocks (PES; Legault et Restrepo 1998), SS, un modèle statistique intégré de capture selon l'âge (iSCAM; Martell

et al. 2011) et le modèle d'évaluation Woods Hole (WHAM; Stock et Miller 2021). Pour tester l'équilibre entre la faisabilité d'un modèle spécifique et la disponibilité des supports de données, le rendement de JABBA avec l'utilisation de trois structures de MPE (soit Fox [1970], Schaefer [1954, 1957] et Pella-Tomlinson [1969]) a été démontré. Malgré la neutralité à l'égard du critère d'information de l'écart à la moyenne (CIEM), une différence évidente a pu être observée dans les extrants de l'état des stocks (B/B_{RMD} et F/F_{RMD}) et des points de référence (rendement maximal durable [RMD], point de référence limite [PRL], point de référence supérieur [PRS]) dans les structures respectives du MPE. Tous les points de référence des trois MPE indiquent systématiquement que le corégone du GLE est en bonne santé. Entre-temps, un modèle de prise seulement (Prise-RMD) a été exécuté, et les résultats ont montré que l'état des stocks de corégone est dans la limite entre l'état critique et l'état prudent. Par conséquent, la sélection du modèle est essentielle à la réalisation d'évaluations des stocks de poissons dans le GLE.

À la lumière du rendement du modèle, des hypothèses sous-jacentes et de l'appui possible des données, trois stratégies d'évaluation quantitative des stocks de poissons pour le corégone du GLE ont été recommandées : 1) JABBA devrait être utilisé pour générer un ensemble de PRL à l'échelle du lac, car il y a 25 ans de données sur les CPUE et une période complète de récolte commerciale; 2) Prise-RMD et JABBA devraient être utilisés pour le corégone dans les ZGP II, III, IV et V, où les séries chronologiques de CPUE étaient inférieures à 20 ans; et 3) SS et JABBA devraient être utilisés pour le corégone dans le bassin ouest (IW et IE) parce qu'il existe des ensembles complets de données de surveillance (CPUE, âge et croissance, composition selon l'âge, maturation et fécondité, sélectivité et récolte).

Discussion

Pour les données sur la répartition selon l'âge et la comparaison multiple de la différence d'âge entre les ZGP figurant dans le document de travail, on recommande de présenter le pourcentage de fréquence pour l'axe des y, dérivé de la fréquence réelle. La taille totale de l'échantillon doit être utilisée pour éviter de gonfler potentiellement les barres.

En ce qui concerne les CPUE, on souligne que de nouvelles données d'études dépendantes de la pêche (1973-1989) pour le corégone ont récemment été trouvées en mars 2023. Il existe également de nouvelles données sur le touladi qui seront communiquées aux auteurs des documents de travail. On discute aussi de la normalisation des données sur les CPUE dans différents relevés dépendants de la pêche et relevés indépendants de la pêche afin d'obtenir une interprétation plus complète de la population de poissons. Toutefois, les participants soulèvent des préoccupations au sujet de l'hyperstabilité et de la nécessité de recueillir des renseignements plus détaillés sur la pêche afin de calculer l'hyperstabilité avec précision. On souligne que les données disponibles sur le corégone ne sont pas équivalentes d'une source à l'autre et que les hypothèses sur l'incertitude doivent être soigneusement examinées afin d'éviter de tirer des conclusions dangereuses. Néanmoins, le consensus est d'utiliser toute l'information disponible qui contribue à la CPUE sous quelque forme que ce soit, car cela fournirait des informations utiles plutôt que de laisser des lacunes dans l'analyse. Les programmes de modèles, comme un modèle structuré selon l'âge, pourraient étalonner les données et comparer les résultats avec et sans l'information nouvellement acquise, offrant ainsi une estimation approximative. Toutefois, il est important d'inclure un texte de mise en garde lors de l'intégration de ces éléments supplémentaires dans le modèle. Pour les données sur les CPUE dépendantes de la pêche, il pourrait être utile de regarder le modèle avec et sans ces données pour voir comment les résultats s'influencent les uns les autres ou s'ils sont gonflés. La recommandation est de calculer les CPUE avec et sans données sur les CPUE dépendantes de la pêche pour établir la sensibilité, d'évaluer ou étalonner le degré de biais et aussi de

vérifier s'il y a des années de chevauchement. Il serait également utile d'ancrer la série avec des données antérieures.

En ce qui concerne la pêche commerciale du corégone, on recommande de désigner la fermeture de l'usine de transformation du poisson comme paramètre de la série chronologique dans la figure du document de travail et de la considérer comme un point de référence. Les participants soulignent la difficulté d'inclure des périodes sans données sur la récolte dans le modèle pour certaines zones de gestion, car le modèle l'interpréterait à tort comme un effondrement des stocks et supposerait que l'effort reste le même dans la zone. On fait remarquer que certains pêcheurs dans les zones touchées vendent encore leurs prises localement plutôt qu'à l'usine, ce qui pose des problèmes pour la collecte de données. Bien que des mesures de déclaration obligatoires soient en place pour estimer les prises, les ventes locales et les abattages par les pêcheurs ne sont pas toujours reflétés dans les données déclarées. Les données provenant des journaux de bord peuvent jouer un rôle important dans la détermination des lacunes connexes. Bien qu'elles ne font pas actuellement partie de l'évaluation, on pourrait inclure ces données dans l'évaluation finale une fois qu'elles seront disponibles. Au moins quelques années de données devraient être disponibles et envoyées aux auteurs du document de travail.

On recommande d'améliorer les figures du document de travail, le cas échéant, comme celle de la CPUE, en ajoutant de l'information sur les écarts. L'ajout de cette information, en particulier pour les valeurs combinées, permettrait de mieux comprendre la variabilité globale et d'améliorer l'interprétation des données.

Un arbre de décision pour le cadre d'évaluation des stocks (Annexe 4) est présenté et il est convenu à l'unanimité comme référence utile pour les trois espèces visées par la présente évaluation (corégone, inconnu et touladi). Cette figure est considérée comme un outil précieux pour orienter le processus d'évaluation et assurer l'uniformité.

Trois formes de fonctions de production (Fox, Schaefer et Pella-Tomlinson) ont été utilisées pour structurer des MPE bayésiens par JABBA. Pour les MPE, on recommande d'inclure des valeurs d'incertitude dans le tableau récapitulatif du document de travail afin de faciliter les comparaisons entre les différents types de modèles. Bien que le RMD puisse être utile comme indicateur, il faut faire preuve de prudence lorsqu'on l'interprète comme un quota. On souligne que les intervalles de confiance sont actuellement axés sur la mortalité par pêche et que les valeurs optimales de mortalité par pêche devraient être de 80 à 90 % inférieures au niveau du RMD. L'utilisation de niveaux de confiance plus faibles pour le RMD dans le cas de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) est mentionnée, car elle a toujours généré des valeurs plus faibles. Toutefois, l'application d'une approche similaire à d'autres espèces nécessiterait d'autres discussions et ajustements des règles.

On convient que le modèle Pella-Tomlinson-1 (PT-1) est préférable au modèle de Shafer en raison de sa plus grande résilience et de l'intégration d'estimations de la fécondité, correspondant à 40/80 % de la biomasse au rendement maximal durable (B_{RMD}). La relation entre le corégone et le touladi est mise en évidence et on se demande si le corégone pourrait supprimer le touladi après un effondrement. Des preuves sont citées dans la région du lac Érié, où une forte présence de corégones coïncidait avec un faible nombre de touladis. On souligne que lorsque le nombre de corégones diminuait, les populations de touladis augmentaient, car les deux espèces partagent le même habitat, mais occupent des niveaux trophiques différents. Certains renseignements laissent également entendre que le touladi peut se nourrir de benthos lorsqu'il est jeune, ce qui peut créer un scénario où la suppression du touladi pourrait entraîner une augmentation des possibilités d'alimentation du corégone, ce qui pourrait expliquer pourquoi des prises plus élevées de touladis réduiront les prises de corégone. Les différences

dans les résultats et la nécessité d'avoir plus de données antérieures pour le taux de croissance (r) intrinsèque du touladi ont été mentionnées comme des aspects devant être ultérieurement étudiés. L'importance de considérer les données sur les CPUE comme étant un indice de l'abondance relative et leur influence sur la relation entre les deux espèces sont soulignées. On fait aussi remarquer que d'autres preuves sont nécessaires pour appuyer les hypothèses de variation temporelle r et K dans le MPE, en particulier les données cruciales sur le recrutement et la maturation. Les données actuelles ne peuvent pas générer ni remplacer des informations sur l'indice des recrues ou des reproducteurs.

Les participants discutent du biais possible lié aux données dépendantes de la pêche et ont exploré des façons d'en évaluer l'ampleur. On souligne que d'autres ensembles de données dépendantes de la pêche remontant à 1985 étaient disponibles, et on suggère de trouver un moyen d'intégrer ces données dans le modèle. On propose d'étalonner les données sur les CPUE dans les périodes de chevauchement avec les relevés indépendants ou dépendants des pêches, mais il est difficile de le faire, car il n'y avait pas de données sur les CPUE pour les deux efforts en même temps et dans la même zone.

On réaffirme que l'objectif de ce processus était, pour les trois documents de travail, de déterminer quels modèles étaient acceptables et de faire des recommandations précises pour la formulation des modèles. Ces recommandations seraient incluses dans les conclusions des documents de travail, en tant que référence pour la prochaine évaluation des stocks. Les auteurs conviennent que, bien qu'une analyse supplémentaire puisse être nécessaire, il ne serait pas possible d'incorporer des modèles entièrement nouveaux entre cette réunion et la prochaine réunion d'évaluation des stocks. Cependant, de petits changements et ajustements peuvent être envisagés. On souligne que les documents de recherche issus de la réunion d'examen du cadre doivent pouvoir être consultés pour la prochaine réunion d'évaluation des stocks, ce qui garantit la transparence pour les évaluateurs externes.

On suggère d'explorer les données du marché local de l'eau douce comme moyen d'élargir la base de données dépendantes de la pêche pour les CPUE. Si ces données sont disponibles, elles pourraient fournir de nouvelles informations en tenant compte de facteurs tels que le nombre de jours de pêche et possiblement la capacité de pêche des navires. L'intégration de ces données améliorerait également l'interprétation de la dynamique de l'effort de pêche et améliorerait l'analyse des CPUE. Pour les courbes de Kobe, on recommande de les générer de nouveau avec les séries chronologiques tronquées, car elles devraient fournir une vue d'ensemble représentative des dernières années. Les participants manifestent leur curiosité au sujet des différences significatives observées et ont suggéré d'inclure un indice d'abondance ou de biomasse pour mieux comprendre les raisons sous-jacentes.

On recommande d'inclure des équations dans la section du document de travail relative à la pêche de subsistance afin de clarifier les calculs effectués. En outre, les participants soulignent qu'il était important d'indiquer clairement les sources de données en général, en particulier pour les marchés locaux et les données provenant des journaux de bord, afin d'accroître la transparence et la reproductibilité de l'évaluation. On conclut que l'approche privilégiée pour le corégone est le modèle PT-1 puisqu'il est fondé sur le raisonnement biologique et présente moins de variation que les autres modèles.

APERÇU DU DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LES TENDANCES RELATIVES AUX STOCKS D'INCONNU DANS LE GRAND LAC DES ESCLAVES ET MODÉLISATION DE L'ÉVALUATION

Présentateurs : Y. Janjua et D. Enright

Résumé

Dans les Territoires du Nord-Ouest, on trouve l'inconnu (*Stenodus leucichthys*) dans les bassins du fleuve Mackenzie, y compris le Grand lac des Esclaves (GLE) et plusieurs affluents importants. Un examen historique de la présence de l'inconnu dans l'ensemble du GLE suggère fortement que l'espèce est vulnérable à la surpêche du potentiel reproducteur. À la suite de décennies de surpêche, plusieurs populations d'inconnu dans le GLE sont disparues. Lors d'une étude récente, on a évalué la sous-structuration génétique des populations d'inconnu entre les emplacements du GLE correspondant à trois grands réseaux hydrographiques : la rivière des Esclaves, la rivière Buffalo et la rivière Marian, ce qui suggère que chaque rivière abrite une population d'inconnu génétiquement distincte. Des analyses du stock mélangé ont été effectuées sur des échantillons de pêche commerciale prélevés dans différentes zones de gestion, ce qui donne à penser que le stock d'inconnu de la rivière Buffalo contribue à environ 17 % et 19 % aux prises commerciales d'inconnu dans les zones IW et IE, respectivement, et environ 10 % dans les zones III et IV. Le stock de la rivière des Esclaves représente 66 % et 75 % des prises commerciales d'inconnu dans les zones IW et IE, respectivement. Les zones II et III sont principalement composées du stock de la rivière des Esclaves. Le stock de la rivière Marian contribue à environ 75 % des prises d'inconnu dans la zone IV.

Un programme d'échantillonnage au filet maillant à l'embouchure de la rivière Buffalo au printemps (mai-juin) a été lancé en 1947 et mené diverses années entre 1947 et 2011. Depuis 2013, cette surveillance a été effectuée chaque année et les CPUE signalées allaient de 11 femelles matures/50 m/h en 1977 à 0,3 femelle mature/50 m/h en 2021. À l'embouchure de la rivière Buffalo, le taux annuel de mortalité instantanée a été très élevé pendant certaines années (p. ex. 1979, 1985-1987), où les taux de survie étaient inférieurs à 50 %. La longueur moyenne à la fourche a diminué entre 1940 et 1950 à l'embouchure de la rivière Buffalo. En raison des taux de récolte élevés à la fin des années 1970, la longueur moyenne à la fourche a encore diminué dans les années 1980. Dans les années 1990, il y a eu une hausse de la longueur moyenne, mais cette dernière a recommencé à diminuer en 2015. Il y avait une tendance à la baisse de l'âge moyen à la capture depuis le début de la pêche commerciale, et elle est passée de 10 ans à une moyenne de 9 ans dans les années 1950, de 8 ans dans les années 1970 et de 7 ans dans les années 1980 et 1990. Depuis 2010, il y a eu une tendance à la hausse de l'âge moyen à la capture. Dans la rivière des Esclaves, on a fait le suivi de la tendance à la baisse de la longueur moyenne à la fourche entre 2018 (796 mm) et 2022 (747 mm). La même tendance a été observée pour le poids moyen. Dans la rivière Buffalo, il y a eu une augmentation de la longueur et de l'âge à 50 % de maturité dans les années 2010 par rapport aux décennies précédentes.

Le modèle CMSY++ a été utilisé pour la modélisation de l'évaluation des stocks et les estimations des points de référence de la pêche (RMD , F_{RMD} , B_{RMD}) ainsi que l'état ou la taille relative des stocks (B/B_{RMD}) et la pression de pêche ou l'exploitation (F/F_{RMD}). L'application du MBS a également été utilisée avec l'inclusion de données sur l'abondance relative. Des analyses rétrospectives ont été effectuées pour évaluer le rendement du modèle. SS, un modèle de pêche qui constitue une mise en œuvre de l'analyse intégrée, a également été utilisé pour évaluer le stock de la rivière Buffalo. Ce modèle a également utilisé des données de séries chronologiques démographiques. Les modèles mis à l'essai (PRMD++, MBS et SS) se sont avérés être des outils d'analyse efficaces pour déterminer les niveaux de récolte durables avec les données disponibles pour l'inconnu. Les modèles pourraient converger et fournir diverses mesures sur le stock, comme la biomasse, la valeur F et la biomasse du stock reproducteur. Pour le stock clé, soit celui de la rivière Buffalo, les modèles ont démontré des tendances similaires et conformes à ce que l'on sait grâce à d'autres indices. Puisque des données sur l'abondance relative (CPUE) et des séries chronologiques plus étendues pour les tendances

démographiques sont disponibles à partir de l'embouchure de la rivière Buffalo (surveillance seulement), SS et MBS peuvent ne pas être exécutés correctement pour les autres stocks d'inconnu dans le GLE et les stocks combinés d'inconnu. Toutefois, l'utilisation des données sur les prises pour l'ensemble du bassin principal et la distribution du RMD sur divers stocks à la lumière d'une analyse génétique du stock mélangé ont donné des résultats acceptables. Les évaluateurs externes ont estimé que tous les modèles étaient efficaces et utiles, et qu'ils devraient être utilisés dans la prochaine analyse de l'état du stock.

Discussion

Les participants soulignent la disponibilité de l'information sur la structure selon l'âge pour la rivière Buffalo au début de la pêche avant qu'elle ne s'effondre et aussi pour la rivière des Esclaves. On recommande d'inclure dans le document de travail les données rétrospectives et les figures sur la structure selon l'âge (dès le début de la pêche) provenant de Howland (2005). De plus, on détermine que le logiciel utilisé pour ajuster les données, en particulier le simulateur d'analyse et de modélisation des pêches (Slipke et Maceina 2014), pouvait être un problème.

En ce qui concerne la longueur moyenne à la fourche de l'inconnu, on discute de la possibilité des effets de cohorte dans les années 1980, et on suggère que l'incertitude de ces effets soit traitée dans le document de travail. La fréquence et les cohortes saisies dans les évaluations antérieures sont également mentionnées comme étant des facteurs pertinents à prendre en compte.

Pour le modèle PRMD et le MBS, on discute de l'estimation de la capacité de charge (K), du taux de croissance intrinsèque (r) et de la capturabilité. On reconnaît qu'il est difficile d'adapter ces paramètres. Une question est soulevée au sujet des changements possibles de la valeur K , du début de la série chronologique à la fin. On précise que la valeur K est fixe, et qu'il s'agit d'une hypothèse raisonnable, car il n'y a pas eu de changements importants dans le lac ou les frayères pour indiquer qu'elle devrait être modifiée.

Le prochain point de discussion est de savoir s'il faut réajuster le modèle afin de ne pas tenir compte des deux années de récolte élevées dans l'ensemble de données. L'idée que les effets de cohorte influent sur les prises élevées a été soulevée, ce qui indique que le nombre élevé de prises pourrait être attribué à des cohortes fortes plutôt qu'à des CPUE élevées. Cependant, on souligne que les résidus semblaient montrer des tendances cycliques, qui pourraient être attribuables à des facteurs comme la disponibilité des populations de cisco comme source de nourriture pour l'inconnu ou les cycles de prix touchant les efforts de pêche. Un participant fait également remarquer que la population locale a formulé des commentaires sur la variabilité et les tendances cycliques des populations de cisco dans le Grand lac de l'Ours. On souligne aussi que l'inconnu a une fécondité élevée, ce qui signifie qu'un stock actuel important pourrait ne pas être nécessaire pour un recrutement réussi. Le manque de données par année est reconnu, ce qui rend difficile la prise de décisions définitives fondées sur l'ensemble de données existant. On propose que l'utilisation des CPUE du graphique analytique pour l'analyse du MBS pour l'inconnu de la rivière Buffalo, montrant l'ajustement des CPUE prévues aux CPUE observées, soit une solution de rechange viable. En ce qui concerne le graphique analytique pour le MBS, on se pose la question à savoir comment faire correspondre les suggestions entre les différentes zones. On suggère d'utiliser des tableaux d'analyse de la pêche pour le stock mélangé, ce qui exigerait que les données génétiques soient examinées séparément avant le processus d'évaluation des stocks. L'inclusion possible de l'analyse de la pêche pour le stock mélangé dans la stratégie fait l'objet d'une discussion, en particulier avec l'objectif de RMD de 8 tonnes pour la rivière Buffalo. On mentionne que les prises actuelles dans la rivière Buffalo, fondées sur les proportions du stock mixte, varient de 5 à 10 tonnes. La

proportion des stocks et leurs changements possibles au fil du temps ont également été pris en compte, et on souligne que l'information devrait être disponible tous les deux ans.

L'influence des données antérieures sur les résultats du modèle est remise en question, car elles semblaient avoir un effet restrictif. On reconnaît que la meilleure information disponible a été utilisée dans un cas où les données étaient insuffisantes, comme ici. Toutefois, on souligne que les données, mis à part la récolte, n'ont pas beaucoup de valeur informative.

On demande pourquoi le modèle d'épuisement a été réglé à moyen pour l'ensemble du lac. On précise que deux scénarios ont été utilisés : moyen pour le GLE et épuisement élevé pour PRMD. Ces scénarios sont fondés sur des données de 1972 à 2021, et ils ont été comparés. Les simulations n'ont pas été incluses dans l'ébauche du document de travail, mais on recommande de le faire afin qu'elles soient disponibles pour la réunion d'évaluation des stocks. L'accent a été mis sur les analyses de sensibilité de la valeur r et l'épuisement final (B/K). On reconnaît que le début de l'épuisement final n'inclut pas les stocks disparus, et on recommande de maintenir l'épuisement moyen global pour l'ensemble du lac tout en utilisant un scénario d'épuisement élevé spécifiquement pour la rivière Buffalo. On recommande aussi d'établir un scénario qui combine les paramètres pour l'épuisement et la résilience. De plus, on mentionne que la documentation suggère une valeur r légèrement plus élevée pour l'inconnu, et on propose d'effectuer une analyse de sensibilité avec différents niveaux pour la valeur r et divers scénarios d'épuisement. Toutefois, on souligne que si cette analyse est effectuée, elle ferait partie du prochain document de recherche sur l'évaluation des stocks, car une discussion plus approfondie est nécessaire avant de l'inclure dans le document de travail actuel.

L'importance de tenir compte de l'épuisement de tous les stocks et d'inclure les stocks disparus dans l'analyse est soulignée. On suggère d'inclure un historique complet d'épuisement élevé pour l'ensemble du lac, y compris les stocks disparus depuis 1972, tout en présentant un épuisement moyen aux fins de gestion pratique et un épuisement critique pour la rivière Buffalo. Différentes perspectives sont exprimées au sujet de l'approche de gestion : un participant propose de se concentrer sur la période à partir de 1972 en raison de l'analyse du stock mélangé et de la présence de six stocks à ce moment-là. Cependant, d'autres participants ne sont pas d'accord et soulignent l'importance de présenter les trois scénarios : la période de 1945 à aujourd'hui aux fins de conservation, la période de 1972 à aujourd'hui pour la gestion pratique, et l'épuisement critique spécifiquement pour la rivière Buffalo. Le consensus est que même si tous les scénarios présentent des situations défavorables, il est toujours important de fournir un aperçu complet du statut de l'espèce, car il n'a jamais été idéal dans le GLE.

En ce qui concerne le modèle de SS, la discussion porte sur les écarts-types. Certains participants indiquent qu'ils sont préoccupés par le fait qu'ils sont petits et qu'ils semblent irréalistes. On précise que cela est peut-être attribuable au niveau de confiance ou à l'incidence potentielle des paramètres du cycle biologique des femelles sur les estimations de la biomasse. On demande s'il est possible qu'il y ait un biais en fonction du sexe lors de la pêche et on souligne que le tableau présentant les indices de maturité pour l'inconnu de la rivière Buffalo montre une répartition relativement égale des sexes. Il y a des spéculations selon lesquelles les pêcheurs commerciaux pourraient cibler l'inconnu pendant le frai. Cependant, le présentateur exprime des doutes quant à cette hypothèse, affirmant que les spécimens d'inconnu ne se regroupent pas avant de se déplacer dans les rivières. En ce qui concerne les différences entre les mâles et les femelles, on souligne que les femelles ont une taille plus élevée selon l'âge et sont généralement plus grosses que les mâles, ce qui les rend vulnérables aux engins de pêche commerciaux avant d'atteindre la maturité. Les répercussions de ce dimorphisme sexuel n'ont pas été entièrement comprises, mais on suggère que les paramètres du cycle biologique propres aux mâles soient ajoutés au modèle. Les taux de croissance et la sélectivité se sont révélés différents entre les sexes, ce qui a mis l'accent sur la nécessité d'inclure des

informations sur la différence de taille dans le document de travail. Comme les femelles influent sur la productivité, le risque accru de récolte pour les femelles pourrait être grave. La discussion se termine par une recommandation visant à estimer les paramètres du cycle biologique des mâles séparément ou de les garder fixes, mais distincts de ceux des femelles, car des paramètres différents seraient nécessaires pour chaque sexe.

Un participant recommande de normaliser les estimations de maturité en fonction des otolithes, car si la biomasse reproductrice change au fil du temps, un changement devrait être observé dans le recrutement. On confirme que les données avaient été converties, et la version définitive utilisait des données en fonction des otolithes plutôt que des échelles. Il s'agirait d'informations importantes provenant du modèle des prises selon l'âge et de la combinaison de la structure selon l'âge dans le modèle.

On indique que pour SS, il pourrait y avoir des problèmes avec le rendement du modèle, possiblement liés à la rigueur des données antérieures. On recommande de vérifier les effets connexes, car cela pourrait expliquer le petit intervalle de confiance. L'importance d'une comparaison à plusieurs modèles pour tenir compte de l'incertitude a été soulignée. On recommande d'inclure des points sur la façon dont les différents modèles montrent des résultats similaires dans les conclusions du document de travail, avec un avertissement sur le fait qu'il ne s'agit pas d'un avis définitif, mais plutôt d'illustrations et de comparaisons préliminaires entre chacun. Cela s'appliquerait aux documents de travail sur les trois espèces. On rappelle que l'objectif de la réunion est de se concentrer uniquement sur la formulation de recommandations pour éclairer les modèles actuels et futurs pour le moment.

En ce qui concerne les graphiques des séries chronologiques de SS, on soulève le sujet de la dépendance à la densité dans le modèle. On suggère que la fécondité élevée de l'espèce pourrait mener, dans les bonnes conditions, au succès de la reproduction même avec un petit nombre de femelles. La forme du schéma de recrutement s'est avérée compatible avec la biomasse du stock reproducteur (BSR) à partir des années 1980, mais pas dans les années 1970, ce qui indique possiblement un effet dépendant de la densité. On recommande d'étudier comment le modèle SS traite le recrutement de reproducteurs dépendant de la densité.

La prise en compte des variables climatiques dans le modèle a également été examinée. On fait remarquer que les changements climatiques ne seraient pas intégrés dans le modèle pour le moment, mais feraient partie de la discussion sur les résultats de la prochaine réunion d'évaluation des stocks. On propose d'incorporer un sous-modèle environnemental dans le cadre SS, bien qu'on ne soit pas certain de savoir comment le faire pour l'instant. On reconnaît que la corrélation entre les variables climatiques et les tendances démographiques de l'espèce pourrait être positive ou négative, mais on savait que l'inconnu est réparti plus au nord et a besoin d'eau froide, tandis que le corégone et le touladi ont des modèles de répartition différents. On souligne que la région pourrait explorer des approches plus quantitatives, en particulier pour le corégone et le touladi, car ils sont largement répartis. On pourrait aussi y consacrer plus de ressources.

Au cours de la discussion sur le choix du modèle privilégié pour l'inconnu, on convient que la présentation de plusieurs options est la plus appropriée à ce stade. On rappelle que l'objectif de la réunion n'est pas nécessairement de déterminer le meilleur modèle, mais de présenter les résultats de différents modèles et de voir s'ils convergent. Un participant insiste sur la nécessité de présenter les avantages et les inconvénients de chaque modèle pour aider la Gestion des pêches du MPO à prendre des décisions éclairées en tenant compte de la variabilité composée de plusieurs modèles.

La mise en œuvre de l'approche de précaution a été perçue comme un moyen de réduire les incertitudes, et le fait d'avoir trois modèles pourrait donner plus de confiance dans les résultats. On souligne qu'il est important de discuter des points techniques à ce stade pour éviter des complications lors de la réunion d'évaluation des stocks. Un participant mentionne qu'il a assisté à des ateliers sur la pondération des données et la comparaison des modèles et qu'il a fallu utiliser un langage commun pour communiquer les résultats de l'état de la pêche. La possibilité de combiner des modèles mathématiques fait l'objet d'une discussion, bien que le choix des paramètres et du modèle dépende des objectifs de gestion.

On conclut que les scénarios PRMD et SS devraient être présentés, ainsi que les paramètres de comparaison. Le tableau qui résume les scénarios serait un produit à intégrer dans l'évaluation des stocks, plutôt que d'inclure tous les résultats dans le document de travail. La pondération des modèles au moyen d'une compression de plusieurs modèles a été jugée utile, dans la mesure du possible. On souligne qu'il serait avantageux d'explorer le modèle JABBA, tel qu'il est utilisé dans l'évaluation du corégone, pour l'inconnu et le touladi. Toutefois, comme il n'a pas encore été exécuté, d'autres discussions sont nécessaires pour déterminer les prochaines étapes et s'il faut l'inclure dans les documents de travail sur l'évaluation des stocks.

Étant donné qu'il s'agit d'une réunion d'examen du Cadre, on suggère que l'un des résultats soit un plan de comparaison et de classement des modèles. Il serait utile de trouver un moyen de présenter les raisons motivant le choix d'un modèle parmi les nombreuses présentées dans le cadre afin d'éviter d'avoir à passer en revue chaque scénario lors de la réunion d'évaluation des stocks.

Enfin, un participant demande si l'inscription de l'inconnu devrait être envisagée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* du gouvernement fédéral ou auprès du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) puisque l'espèce a disparu dans certaines régions. Cette question fait actuellement l'objet de discussions avec le COSEPAC, bien qu'on ait noté que certaines des disparitions n'ont probablement pas été causées par la surpêche, mais plutôt par d'autres effets anthropiques, comme la construction et la présence d'un barrage. Les participants reconnaissent que la réhabilitation de l'espèce serait un bon objectif et on le note comme une mesure de suivi par la Gestion des pêches.

APERÇU DU DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LES TENDANCES RELATIVES AUX STOCKS DE TOULADI ET MODÉLISATION DE L'ÉVALUATION

Présentateurs : K. Howland, H. Chymy et Y. Janjua

Résumé

Le touladi est une espèce importante dans le Grand lac des Esclaves (GLE), dans les Territoires du Nord-Ouest. Une surveillance variable a été effectuée pour les populations de touladi pêchées dans le GLE, une composante importante de la plus importante pêche commerciale en eau douce dans le Nord. Il s'agit d'une espèce appréciée pour les pêches récréatives et de subsistance dans la région, avec de multiples phénotypes et génotypes présents dans le lac. La pêche commerciale dans le GLE a commencé en 1945, mais entre les années 1944 et 1947, le lac a également fait l'objet d'une étude biologique. D'après une recherche initiale sur la composition des espèces (1944-1945), le touladi représentait 10 % de la communauté de poissons en nombre et 46 % en poids. L'évaluation du touladi échantillonné commercialement de 1945 à 1964 révèle une baisse générale du poids moyen et de la disponibilité (une mesure des CPUE) dans toutes les zones lacustres, probablement en raison de l'utilisation intensive des filets maillants commerciaux. Les 20 premières années de pêche commerciale dans le GLE ont vu une augmentation rapide de l'exploitation des stocks de

poissons accumulés depuis longtemps. La pêche commerciale de touladi a atteint un sommet en 1949, suivie d'un déclin marqué qui a incité l'équipe de gestion à interdire la pêche commerciale dans le bras situé à l'extrême-est en 1974 afin de protéger l'espèce et la pêche sportive lucrative de la région. Les interprétations erronées des recherches initiales sur les capacités de production dans le GLE ont probablement contribué à l'effondrement des stocks de touladi au cours des années 1970 dans le bassin principal.

À l'heure actuelle, on échantillonne le touladi du GLE dans le cadre de plusieurs relevés. Il s'agit notamment d'un programme de surveillance plurispécifique pour les filets maillants à panneaux multiples, qui a été lancé en 2011 dans le but de surveiller l'abondance relative et la biomasse dans différentes zones de gestion et de recueillir des données biologiques pour chaque espèce, mais seules les zones de gestion IW et IE font l'objet d'un suivi annuel. Les résultats de ces relevés, ainsi que ceux d'autres relevés, ont démontré des fluctuations interannuelles de l'âge, de la longueur et du poids moyens, maximum et minimum du touladi, sans tendance manifeste quant à l'âge, la taille et le poids moyens dans le bassin principal et le bras est, tant pour la surveillance des filets maillants à panneaux multiples que pour la surveillance des filets maillants commerciaux. Aucune différence significative de biomasse par unité d'effort (BPUE) n'a été observée selon les strates de profondeur dans les zones IE, IW et II. Une BPUE significativement plus élevée a été observée pour les filets de fond fixes dans les zones III, IV et V. La biomasse relative (soit la BPUE) était comparativement élevée dans les zones avec moins de pression de pêche (III, IV et V). Dans le bassin ouest (zones IW et IE), où la majorité des pêches commerciales ont lieu, il y a eu une forte diminution de la biomasse du touladi en 2018, après des prises commerciales élevées en 2017-2018. Par contre, en 2022, on a remarqué un retour au niveau de 2017. Le touladi est considéré comme ayant une contribution normale à la communauté de poissons faisant l'objet de relevés dans la partie supérieure (IRI 3 %) et moyenne (4 %) de la colonne d'eau, et comme étant rare (0,67 %) dans les eaux de fond, pour les trois strates de profondeurs échantillonnées. Les résultats du touladi pour les données de relevé de l'an dernier estiment la mortalité naturelle dans le bassin principal à 17 % et à 12 % dans le bras est, la composition des espèces de touladi à seulement 0,6 % de la communauté de poissons en nombre et à 6,6 % en poids d'après les données sur les prises (seulement une petite fraction des valeurs déclarées au cours des premières années de la pêche).

Dans les stocks de touladi du GLE, il est difficile de déterminer les points de référence des stocks en raison du manque de données. Sans données provenant des séries chronologiques appropriées et structurées selon l'âge, il est difficile d'utiliser des modèles d'évaluation des stocks riches en données structurées selon l'âge. Pour le touladi du GLE, les données provenant de séries chronologiques plus longues ne sont disponibles que pour les prises dans différentes zones de gestion. Par conséquent, l'utilisation de modèles fondés sur les prises dont les données sont insuffisantes est justifiée pour cette évaluation des stocks. En plus des données sur les prises, les données sur les CPUE indépendantes de la pêche ne sont disponibles que pour les dernières années. Le logiciel CMSY++ permet d'intégrer des données disponibles sur les CPUE pour produire un deuxième ensemble d'estimations ponctuelles de référence au moyen du MBS, et a donc été utilisé dans cette évaluation. Cette approche a été appuyée en fonction de l'ajustement des MBS aux données récentes des séries chronologiques sur les CPUE, en particulier pour les zones IW et IE, où il y a eu une pression de pêche importante au cours des dernières décennies. Avec les modèles fondés sur les prises, il est difficile d'évaluer d'autres zones de gestion (p. ex. zones II, III et V) où la pêche commerciale a été faible au cours des dernières années. Toutefois, ces zones peuvent être évaluées à l'aide d'une série chronologique plus courte. La modélisation du touladi dans le GLE avec le modèle CMSY++ en tant que stock unique (à l'aide d'une série chronologique de récolte historique) sera incertaine, car la pêche commerciale du touladi n'a été confinée au bassin ouest qu'au

cours des dernières décennies. Les modèles propres à une zone sont donc l'approche privilégiée. Des estimations de la taille relative actuelle du stock de touladi (R/B_{RMD}) et du RMD, en plus de la F_{RMD} (pression de pêche requise au RMD) et de la pression de pêche en 2022, ont été déterminées à l'échelle du lac et par zones de gestion pour cette pêche grâce à l'application des modèles CMSY++ et MBS. Les deux modèles se sont avérés être des outils d'analyse efficaces pour déterminer les niveaux de récolte durables et l'état du stock avec les données disponibles. Les évaluateurs externes ont estimé que les résultats de la modélisation sont efficaces et utiles dans l'analyse future de l'état du stock et recommandent des PRL pour la gestion du touladi dans le GLE.

Discussion

Les auteurs du document de travail ont noté que tout au long de l'historique de récolte commerciale dans le GLE (pour toutes les zones combinées), il y avait eu une réduction des maillages utilisés sur les engins de pêche. Cependant, des mailles plus grandes (6 pouces) ont parfois été utilisées pour cibler le touladi. L'incidence potentielle de la taille des mailles sur la capturabilité est soulignée, et la façon dont les données dépendantes de la pêche pourraient être utilisées pour explorer la disponibilité moyenne du touladi et sa corrélation possible avec les données antérieures.

On demande si, parmi les formes de touladi, on trouve plus couramment la forme maigre dans les zones peu profondes, tandis que la forme grasse (siscowet) est plus répandue dans les eaux plus profondes. On confirme que c'est le cas. On pose ensuite des questions sur les frayères connues du touladi. Bien qu'il y ait eu certains renseignements disponibles concernant l'indice des reproducteurs d'automne et les déplacements du touladi vers des zones particulières pendant le frai, on reconnaît aussi que d'autres recherches, y compris l'échantillonnage génétique et le marquage, sont nécessaires pour mieux comprendre les habitudes de déplacement. Les participants discutent de la possibilité que le touladi se déplace entre ses domaines vitaux et ses frayères. Bien qu'il y ait des incertitudes, il est possible qu'il se déplace principalement de zones plus profondes vers des zones moins profondes, puis se rassemble sur les récifs pour frayer. Au cours des discussions, on souligne que des échantillons génétiques prélevés directement dans la frayère indiquaient des déplacements de touladi provenant d'autres zones. L'étude actuelle du MPO sur le marquage (téléométrie acoustique) pourrait être en mesure de fournir d'autres renseignements sur les habitudes de déplacement du touladi. On discute de la possibilité que les siscowets fassent une migration verticale, et on spéculé que cette migration dépend de leurs habitudes alimentaires (voir les travaux menés par Zimmerman *et al.* 2009). On se demande si le cadre de modélisation devrait se concentrer uniquement sur le bassin ouest, compte tenu de la séparation observée entre le bassin est et le bassin ouest (le touladi ne se déplace pas beaucoup dans le lac). On fait remarquer que quelques spécimens se sont déplacés (sans que cela soit considéré comme une tendance dominante) et on discute davantage de l'inclusion de la zone 6 dans la modélisation présentée plus loin dans le document de travail. On mentionne que si les constatations en matière de déplacement peuvent être liées à l'âge du touladi, il pourrait être avantageux de les inclure dans un futur document.

Le nombre d'écotypes observés dans le bassin principal du lac fait également l'objet d'une discussion. Les participants font remarquer qu'il y a moins d'écotypes dans la zone d'étude que dans le Grand lac de l'Ours. On explique que l'attention limitée et la plus petite taille des échantillons dans le GLE peuvent en être la cause. Les efforts d'échantillonnage ont été concentrés dans une petite zone du bras est, ce qui a peut-être donné lieu à une représentation plus étroite de la variété d'écotypes dans le passé.

On présente ensuite le modèle ARSE et on décide de ne pas aller de l'utiliser en raison des données limitées et d'informations contradictoires provenant de différentes périodes. Un participant soulève la possibilité d'inclure les données des années 1970 dans les modèles candidats afin d'améliorer l'analyse des CPUE pour le touladi. Toutefois, on précise que les données sur les CPUE, recueillies dans le cadre d'une enquête par interrogation de pêcheurs, n'étaient disponibles que pour la zone 6, ce qui soulève des préoccupations quant à leur représentativité pour l'ensemble de la zone d'étude. On discute aussi de l'utilisation des tendances des prises commerciales comme approximation des CPUE ou de l'abondance relative. On reconnaît que cette approche pourrait être confondue par des changements dans la taille du stock et d'autres facteurs. Par conséquent, la prudence est recommandée dans l'interprétation de ces données. On souligne qu'il semble que les prises de touladi diminuent, mais que les prises ne sont pas liées à la taille du stock et qu'il est plus facile de capturer le touladi si le stock de corégone est stable.

On fait remarquer que l'estimation pour la modélisation implique que la taille du stock de corégone est relativement stable depuis 1973. Par conséquent, il y a peut-être des arguments à faire valoir au sujet de la façon dont le touladi est capturé de façon plus proportionnelle, qu'il soit davantage ciblé ou non. On souligne que la dynamique de la pêche devrait être prise en compte dans ce cas, car les pêcheurs moins expérimentés peuvent avoir des taux de réussite plus élevés avec la capture du touladi, car ils sont généralement plus faciles à trouver et plus près du rivage à l'automne que les professionnels plus expérimentés ciblant principalement le corégone. On pourrait envisager d'intégrer cette information comme approximation des CPUE dans le cadre de modélisation afin de tenir compte des différents niveaux de compétence des pêcheurs. Cette proposition n'obtient pas de consensus. Le présentateur est mal à l'aise relativement à cette approche en raison de l'incertitude potentielle causée par d'autres événements, comme les inondations de la rivière Hay, qui pourraient introduire divers facteurs touchant l'abondance des espèces dans la pêche commerciale. Par conséquent, on décide de ne pas choisir cette option.

En ce qui concerne les séries chronologiques sur les prises et les intrants B/K, on recommande d'ajouter plus d'information au document de travail pour le choix de la section B/K selon la zone (« 0,01–0,4–début »), car les faibles prises au cours de cette période peuvent avoir été influencées par des facteurs comme la réduction de l'effort de pêche ou de la déclaration, ce qui pourrait avoir une incidence sur leur comparabilité avec d'autres points de données. De plus, si de telles informations sont disponibles, il faut reconnaître qu'il existe des incertitudes concernant les faibles prises, y compris des facteurs tels que le nombre de pêcheurs et d'usines de pêche impliqués.

En ce qui concerne l'analyse des CPUE, on suggère d'examiner et d'exclure la taille des échantillons des données si elle est trop faible. De plus, on fait remarquer que pour rendre les CPUE comparables à d'autres espèces, des facteurs comme la taille du poisson, le nombre de filets utilisés par année et les emplacements spécifiques où les filets ont été installés doivent être pris en compte. Un participant fournira des données pertinentes pour ces analyses. L'utilisation de filets maillants à panneaux multiples est remise en question en raison du manque de sélection des tailles pour le touladi, et on demande s'il est possible d'enlever les filets à petit maillage. Il souligne que les filets maillants à panneaux multiples sont composés de deux petites tailles de maillage, et bien que les petits poissons nagent à travers des mailles plus grandes, les classes de taille plus grandes (et plus petites) de truite peuvent encore être capturées dans des maillages plus petits. On suggère de vérifier cela en faisant des recoupements avec les données commerciales sur la pêche au filet maillant et en examinant mieux cet ensemble de données.

Les participants discutent de la possibilité de mener une analyse rétrospective, visant à évaluer l'influence des données de l'année dernière sur les modèles et à s'assurer qu'elles ne sont pas faussées par des points de données inhabituels, ce qui pourrait particulièrement être le cas pour le touladi. On souligne, à titre de considération future pour la Gestion des pêches, puisque l'accent a été principalement mis sur les différences spatiales en raison de certaines zones de gestion, il serait utile de savoir s'il est possible de déterminer si ces zones de gestion sont vraiment pertinentes ou s'il y a des régions plus importantes sur le plan biologique qui devraient être prises en compte. La modification des zones de gestion en fonction des données géographiques est considérée comme une possibilité.

On reconnaît que des facteurs au-delà de la biologie influencent les zones de gestion actuelles, mais l'utilisation de la télémétrie acoustique et des données génétiques pourrait offrir une meilleure interprétation des déplacements des poissons et aider à affiner la délimitation des zones de gestion. La discussion met également en évidence une similitude avec le scénario pour l'inconnu, où une récolte élevée au cours des années historiques avait eu une incidence sur les résultats du modèle. On convient qu'il serait plus approprié d'utiliser les séries chronologiques tronquées pour l'analyse. Le document de travail sur l'évaluation du stock devrait décrire les raisons de l'exclusion de certains points de données et fournir des renseignements sur les emplacements couverts et le nombre de poissons marqués, récupérés et examinés à l'appui de cette décision.

Les participants soulèvent la question de l'utilisation des données d'une étude de marquage menée dans les années 1940 pour estimer l'abondance initiale. On propose d'intégrer ces données historiques dans un modèle simple pour calculer l'abondance initiale. On reconnaît que cette approche n'est pas nécessairement pertinente pour la direction; mais elle pourrait tout de même fournir une cible potentielle ou un point de référence potentiel. On fait remarquer que la majorité des poissons marqués étaient probablement des touladis et des corégones, ce qui permet de faire une estimation relative de leur nombre total. Cette information pourrait être comparée aux quotas fixés pour ces espèces et les auteurs conviennent d'étudier plus en détail cette approche.

L'idée d'utiliser les données sur l'âge dès le début de la pêche pour calculer le taux de mortalité naturelle sans tenir compte de la mortalité par pêche est proposée. On suggère d'utiliser les données plus anciennes pour obtenir les chiffres nécessaires à l'établissement d'un point de départ. Cependant, il serait difficile de déterminer le nombre de poissons qui ont été manipulés, mais qui n'ont pas été marqués. On suppose que la population est géographiquement fermée, mais ce n'est pas toujours le cas. Bien que le marquage des femelles ait déjà commencé, il n'était pas certain que les lieux de marquage aient été consignés. On suggère qu'il serait peut-être plus approprié d'estimer l'abondance en fonction d'un seul emplacement. En supposant une population fermée de poissons reproducteurs qui retournent constamment dans une zone spécifique, il peut être possible d'obtenir une estimation de l'abondance pour cette région précise. Cependant, on souligne que le rétablissement des poissons marqués pose un problème pour ce qui est d'obtenir des échantillons de rétablissement fiables. Si seulement quelques étiquettes sont retournées, cela pourrait entraîner la surestimation d'une très grande population, car les poissons marqués peuvent s'être éloignés, ce qui rend difficile la détermination du taux de récupération approprié. On souligne que l'objectif était d'essayer d'établir un point de référence à l'aide des données disponibles, en reconnaissant qu'il n'avait pas besoin d'être parfait. On recommande d'utiliser l'information existante comme point de départ pour le modèle, bien qu'il faudra formuler certaines hypothèses.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Tout au long de la réunion, il y a eu une discussion approfondie sur les répercussions de la réalisation d'une évaluation des stocks plurispécifiques et sur la façon de traduire les conseils sur les stocks distincts en quotas de stocks mélangés. On se demande s'il faut séparer les quotas pour chaque espèce ou s'il faut maintenir l'approche des quotas combinés. Les participants suggèrent que la pêche s'éloigne des quotas combinés et que la modélisation soit examinée séparément pour chaque espèce afin de faciliter l'établissement de quotas indépendants, et cette recommandation pourrait être faite lors de la prochaine réunion d'évaluation des stocks. On souligne que si l'on veut utiliser des quotas combinés, le cadre devra être suffisamment souple pour tenir compte de cette option. On fait remarquer qu'il a été inhérent tout au long de ce processus qu'il faut passer à des quotas indépendants, mais il y a des facteurs à prendre en compte, comme le fait qu'il s'agit d'une pêche concurrentielle sans pêche sélective. Il pourrait également être possible d'envisager des modèles spatiaux pour les trois espèces aux fins de gestion. Bien que le touladi et le corégone soient déjà considérés comme des stocks distincts, il y existe certains problèmes, car il est difficile de pêcher de façon sélective lorsque ces deux espèces se trouvent dans la même zone.

Un participant s'interroge sur le nombre de signaux indépendants dans la série (corrélation entre les zones), qui s'appliquait aux trois documents de travail. On souligne que cette question concerne davantage les futures considérations à long terme et qu'elle est particulièrement pertinente pour le corégone, pour lequel il y a plus de données disponibles. On pourra peut-être approfondir cette question une fois que les données provenant des journaux de bord seront disponibles.

En ce qui concerne l'inclusion de l'approche et de l'histoire écologiques, on propose de traiter la question plutôt lors de la prochaine réunion d'évaluation des stocks du SCAS, peut-être dans le contexte du changement climatique. On convient à l'unanimité qu'il faut reconnaître l'importance de cet aspect dans les documents de travail et éventuellement l'explorer davantage, par exemple avec des modèles SS. Il s'agira d'un élément à discuter avec le comité directeur avant la réunion d'évaluation des stocks.

On recommande d'ajouter aux documents de travail une section indiquant que les modèles sont acceptables pour l'évaluation et d'inclure des recommandations pour d'autres explorations et ajustements. Les participants à la réunion conviennent que les modèles examinés ont été présentés de manière adéquate, mais on souligne qu'il faut effectuer des analyses de sensibilité en raison de la sensibilité des modèles aux paramètres d'entrée. Les fermetures de zones pourraient également être des facteurs déterminants. On discute de la possibilité d'explorer un modèle qui tient compte des variables environnementales (c.-à-d. les données limnologiques), mais aucun modèle spécifique n'a été défini. Certains modèles d'évaluation des stocks de saumon comportent des renseignements océanographiques, mais ces modèles nécessitent de nombreuses données historiques.

En ce qui concerne la communication des données, l'idée de combiner les données pour les trois espèces dans un rapport distinct est privilégiée par certains participants, mais il a été convenu que la réunion en cours était axée sur les modèles d'évaluation. Toutefois, on suggère d'envisager d'incorporer des informations générales dans les documents de travail ou de créer un rapport de base distinct à l'appui de l'évaluation des stocks.

Le groupe décide d'accepter que les trois documents de travail deviennent des documents de recherche, à condition d'ajouter les commentaires verbaux et écrits fournis avant et pendant la réunion. On propose d'envisager de publier d'autres articles, tels que des rapports techniques qui pourraient servir de références dans les prochains documents de travail.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Deriso, R.B. 1980. Harvesting strategies and parameter estimation for an age-structured model. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 268–282.
- Dick, E.J., and MacCall, A.D. 2011. Depletion-based stock reduction analysis: A catch-based method for determining sustainable yields for data-poor fish stocks. *Fish. Res.* 110(2): 331–341.
- Fox, W.W. 1970. An exponential surplus-yield model for optimizing exploited fish populations. *Tran. Am. Fish. Soc.* 99: 80–88.
- Howland, K.L. 2005. Population differentiation of Inconnu, *Stenodus leucichthys*, in the Mackenzie River system. Thesis (M.Sc.) University of Alberta, Edmonton, AB. 116 p.
- Legault, C.M., and Restrepo, V.R. 1998. A flexible forward age-structured assessment program. *ICCAT Coll. Vol. Sci. Pap.* 49: 246–253.
- Martell, S.J.D., and Froese, R.A. 2013. simple method for estimating MSY from catch and resilience. *Fish Fish.* 14: 504–514.
- Martell, S.J.D., Schweigert, J.F., Haist, V., and Cleary, J.S. 2011. [Moving towards the sustainable fisheries framework for Pacific herring: data, models, and alternative assumptions; Stock assessment and management advice for the British Columbia Pacific Herring stocks: 2011 Assessment and 2012 forecasts](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/136.
- Pella, J.J., and Tomlinson, P.K. 1969. A generalized stock-production model. *Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Com.* 13: 421–458.
- Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. Inter-American Tropical Tuna Com.* 1: 25–56.
- Schaefer, M.B. 1957. A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Com.* 2: 247–285.
- Slipke, J.W., and Maceina, M.J. 2014. Fishery analysis and modeling simulator. American Fisheries Society, Bethesda, MD. 161 p.
- Stock, B.C., and Miller, T.J. 2021. The Woods Hole Assessment Model (WHAM): A general state-space assessment framework that incorporates time- and age-varying processes via random effects and links to environmental covariates. *Fish. Res.* 240: 105967.
- Winker, H., Carvalho, F., and Kapur, M. 2018. JABBA: Just another Bayesian biomass assessment. *Fish. Res.* 204: 275–88.
- Zimmerman, M.S., Schmidt, S.N., Krueger, C.C., Vander Zanden, M.J., and Eshenroder, R.L. 2009. Ontogenetic niche shifts and resource partitioning of lake trout morphotypes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 66(6): 1007–1018.

ANNEXE 1. CADRE DE RÉFÉRENCE

Cadre d'évaluation multi-espèces pour le Grand Lac des Esclaves

Examen par les pairs régional(e) - Région de l'Ontario et des Prairies

Du 14 au 15 mars 2023

Réunion virtuelle

Président(e) : Joclyn Paulic

Contexte

Les prises issues des pêches menées dans le Grand lac des Esclaves sont dominées par trois espèces : le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*), le touladi (*Salvelinus namaycush*) et l'inconnu (*Stenodus leucichthys*). Étant donné qu'une augmentation des pêches est prévue dans un avenir rapproché, l'élaboration d'un plan de gestion intégrée des pêches est essentielle pour la gestion à long terme des pêches dans ce lac. Une pression constante est exercée afin que les Sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) fournissent un avis fiable sur l'état du stock pour les trois espèces dominantes ciblées par les pêches dans le Grand lac des Esclaves, dans le but d'appuyer l'établissement de taux d'exploitation durables et de points de référence limites pour chacune de ces espèces. L'évaluation antérieure du grand corégone dans le Grand lac des Esclaves n'a pas été utilisée à titre de référence parce qu'il manquait des données au moment de l'évaluation (MPO 2015). Même s'il existe divers stocks d'inconnus dans le Grand lac des Esclaves, un seul stock, soit celui de la rivière Buffalo, a été évalué au moyen du cadre de l'approche de précaution et de points de référence limites établis (MPO 2013). Le touladi n'a pas été évalué au cours des dernières décennies.

En raison d'enjeux liés à la gestion et à la collecte de données (p. ex., financement, personnel, logistique), on ne sait pas s'il sera possible d'adopter l'approche quantitative pour réaliser les évaluations du stock. En outre, on a observé le développement rapide d'autres techniques de modélisation quantitatives au cours des dix dernières années, surtout en ce qui concerne les évaluations caractérisées par un manque de données, ce qui pourrait fournir de nouvelles possibilités. Avant d'effectuer les évaluations du stock, les Sciences étudieront les approches de modélisation et les données disponibles pour chaque stock dans le but de réaliser l'analyse la plus quantitative possible. Les recommandations découlant de la réunion fourniront une orientation relative au choix de l'analyse quantitative (c.-à-d., les modèles) à utiliser pour les évaluations du stock de ces espèces à venir (2023-2024).

Objectifs

Voici les objectifs de la réunion d'examen par les pairs.

1. Compiler les données sur la capture, les indicateurs de l'abondance ainsi que les paramètres biologiques et démographiques du grand corégone, du touladi et de l'inconnu dans le Grand lac des Esclaves.
2. Effectuer un examen par les pairs des données compilées et prendre des décisions concernant les ensembles de données qui pourraient respecter les exigences en matière de données relatives aux évaluations quantitatives réalisées avec une quantité suffisante ou insuffisante de données, en fonction de la qualité de ces données.
3. Étudier la possibilité d'appliquer divers modèles d'évaluation quantitative, notamment les évaluations fondées sur des indicateurs et les évaluations du stock complètes réalisées à partir d'une grande quantité de données.

-
4. Choisir les modèles appropriés afin de réaliser une évaluation du stock complète pour chaque espèce. Énumérer les hypothèses et les avertissements relatifs à l'utilisation de ces modèles.

Publications prévues

- Documents de recherche
- Compte rendu

Participation prévue

- Pêches et Océans Canada (Sciences et Gestion des pêches)
- Milieu universitaire
- Autres spécialistes invités

Références

MPO. 2013. [Évaluation de l'inconnu, *Stenodus leucichthys*, de la rivière Buffalo, Grand lac des Esclaves, Territoires du Nord-Ouest, de 1945 à 2009](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2012/045.

MPO. 2015. [Évaluation de la situation du grand corégone dans le Grand lac des Esclaves, Territoires du Nord-Ouest, Canada, 1972–2004](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2015/042.

ANNEXE 2. ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION

CADRE D'ÉVALUATION MULTI-ESPÈCES POUR LE GRAND LAC DES ESCLAVES

Examen régional par les pairs : région de l'Ontario et des Prairies, et région de l'Arctique

14 et 15 mars 2023

Réunion hybride

**Institut des eaux douces, à Winnipeg (Manitoba), et MS Teams
Heure normale du Centre (HNC)**

Présidente : Joclyn Paulic

JOUR 1 – Mardi 14 mars 2023

9 h Mot de bienvenue et introduction de la réunion (présidente)

- Présentation des participants (chaque participant doit préparer quelques lignes sur son expérience, ses connaissances et son expertise en vue de la réunion.)

9 h 15 Aperçu du processus d'examen par les pairs du SCAS (J. Paulic)

- Cadre de référence (présidente)
- Examen de l'ordre du jour (présidente)

9 h 30 Contexte de la demande (présidente)

10 h Présentation du document de travail sur le corégone (principaux auteurs)

10 h 30 Pause santé

10 h 45 Discussion et questions sur le document de travail sur le corégone (présidente)

12 h Dîner (non fourni)

12 h 30 Présentation du document de travail sur l'inconnu (principaux auteurs)

13 h Discussion et questions sur l'inconnu (présidente)

14 h 30 Fin du jour 1

JOUR 2 – Mercredi 15 mars 2023

9 h Résumé de la première journée

9 h 5 Présentation du document de travail sur le touladi (principaux auteurs)

9 h 45 Discussion et questions sur le touladi (président)

10 h 30 Pause santé

10 h 45 Résumer les changements et les résultats des documents de travail, puis déterminer si les documents de travail sont approuvés comme documents de recherche

11 h Examiner tous les autres commentaires ou points de discussion en suspens

12 h 30 Dîner (non fourni)

13 h Déterminer si des analyses ou des données supplémentaires sont nécessaires avant la future évaluation des stocks

14 h Résumer les attentes des participants de la réunion, les échéanciers de publication du SCAS et le calendrier des prochaines réunions

14 h 5 Ajournement de la réunion – MERCI!

ANNEXE 3. LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Nom	Organisme/Affiliation
Joclyn Paulic (présidente)	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Kayla Gagliardi (rapporteuse)	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Brendan Malley (rapporteur)	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Yamin Janjua	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Xinhua Zhu	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Kimberly Howland	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Kevin Hedges (examen écrit)	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Samantha Fulton (examen écrit)	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Stephanie Sardelis	MPO – Science, Région de la Capitale Nationale
Ross Tallman	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Hailey Chymy	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Daniel Enright	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Chelsey Lumb	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Adam Van Der Lee	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Dave Boguski	MPO – Gestion des ressources, Région de l'Arctique
Alexis Burt	MPO – Gestion des ressources, Région de l'Arctique
Rob Young	MPO – Retiré
Geoff Klein	Province of Manitoba
Darren Gillis (examen écrit)	University of Manitoba

ANNEXE 4. ARBRE DE DÉCISION

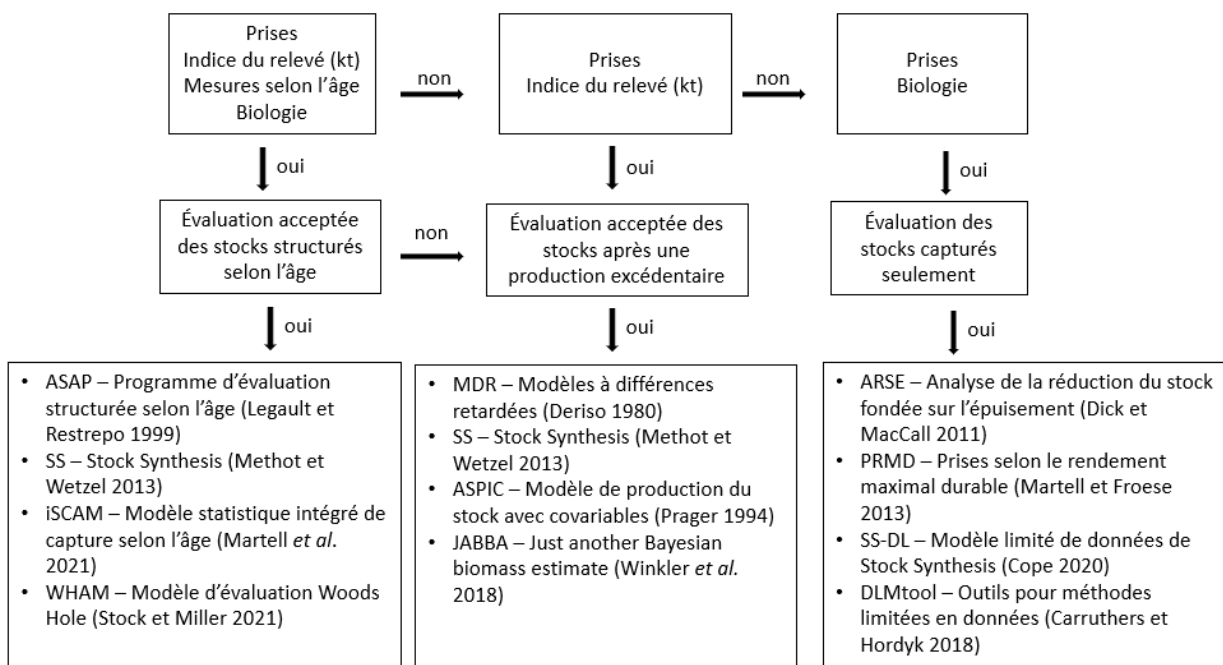


Figure A1. Arbre de décision pour le cadre d'évaluation des stocks, à utiliser pour les trois espèces (corégone, inconnu et touladi).