



EXAMEN SCIENTIFIQUE DE L'ÉNONCÉ DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES DU PROJET HYDROÉLECTRIQUE TAZI TWÉ

Contexte

En vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (2012), le projet hydroélectrique Tazi Twé proposé, dont l'emplacement se trouve au nord de la Saskatchewan, doit faire l'objet d'une évaluation environnementale. Le 1^{er} mars 2013, l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) a lancé l'évaluation environnementale du projet. Les promoteurs, la Première Nation de Black Lake et la Saskatchewan Power Corporation, ont présenté l'[Énoncé des incidences environnementales du projet hydroélectrique Tazi Twé](#) (EIE) à l'ACEE le 21 février 2014. Pêches et Océans Canada (MPO) est l'autorité fédérale responsable de l'examen de ce projet et doit formuler des commentaires sur les risques que, tel que proposé, il entraîne des effets nocifs importants pour l'environnement.

Les responsables du Programme de protection des pêches du MPO ont demandé l'avis du Secteur des sciences : ils veulent savoir si l'information de base contenue dans l'EIE appuie adéquatement les conclusions des promoteurs à propos du projet. Ils ont demandé au Secteur des sciences de se pencher plus particulièrement sur le tronçon de la rivière Fond du Lac qui devrait subir l'impact du projet. Ils ont demandé si les conclusions des promoteurs concernant les impacts potentiels du projet sur les populations résidentes d'ombre arctique dus aux réductions du débit dans la rivière Fond du Lac étaient étayées. Le Secteur des sciences a également été chargé de relever les lacunes et de proposer les méthodes qu'il convient d'adopter pour traiter les domaines de l'EIE qui présentent des lacunes. La demande a été présentée au Secteur des sciences le 12 septembre 2014, et la réponse est attendue pour le 2 octobre 2014.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences de septembre 2014 sur l'Examen scientifique de l'énoncé des incidences environnementales (EIE) du projet hydroélectrique Tazi Twé.

Renseignements de base

La centrale hydroélectrique Tazi Twé proposée (annexe 1) se situerait à 7 km de la communauté de Black Lake, dans la réserve indienne Chicken 224, en Saskatchewan. La réserve indienne Chicken 224 est un territoire à l'usage et au bénéfice exclusifs de la Première Nation de Black Lake, bien que la zone entourant la réserve soit une terre domaniale provinciale qui est accessible à tous les peuples autochtones. L'énergie produite grâce au projet sera intégrée dans le réseau électrique du nord de la Saskatchewan Power Corporation (SaskPower).

Le projet proposé consiste à exploiter une station génératrice avec dérivation d'un cours d'eau qui affichera une puissance de 50 mégawatts. La centrale sera adjacente à la rivière Fond du Lac, entre le lac Black et le lac Middle. Les eaux du lac Black seront dérivées à travers un ouvrage de prise d'eau et une galerie d'amenée vers la centrale électrique, avant de s'écouler par un canal de fuite jusque dans la rivière Fond du Lac, qui se déverse dans le lac Middle (annexe 1). Cette dérivation causera un ralentissement du débit de la rivière Fond du Lac entre le lac Black et le canal de fuite, toute l'année.

Analyse et réponse

L'EIE résume les changements prévus par rapport à l'état de référence pour différentes composantes de l'environnement. Par manque de temps, le Secteur des sciences du MPO n'a pas pu effectuer d'examen exhaustif de l'EIE. Il n'a pas tenté d'évaluer les effets d'entraînement prévus. Voici ses commentaires à propos du rapport de l'EIE :

Poisson dans la rivière Fond du Lac

Les espèces de poissons capturés dans le lac Black, la rivière Fond du Lac et le lac Middle (tableaux 3.6-1 à 3.6-3 p. 63-64 de l'EIE¹) sont énumérées, de pair avec le nombre total de poissons de chaque espèce capturés. Cependant, il n'est pas fait mention de l'effort de pêche associé à ces nombres. En l'absence de cette information, on ne sait pas avec précision si ces nombres représentent une mesure de fond de l'abondance relative des espèces. Nous manquons également de détails sur le cycle biologique des poissons capturés. L'information détaillée sur les communautés de poissons et l'utilisation de l'habitat dans la rivière Fond du Lac tout au long de l'année est également manquante dans le rapport.

L'EIE se concentre sur l'ombre arctique qui fréquente la rivière Fond du Lac. Cependant, une évaluation plus complète des autres espèces qui se trouvent dans le tronçon dérivé de la rivière nous offrirait une base de référence plus complète pour les comparaisons futures.

Le document énonce qu'un tronçon de 6,1 km de la rivière Fond du Lac abrite trois populations d'ombres arctiques (p. 163 de l'EIE, tableau 7.2-1), mais aucune documentation n'est fournie à l'appui de cet énoncé, au-delà des spéculations sur des obstacles possibles au déplacement du poisson. Il est important de comprendre comment les populations peuvent être distinguées les unes des autres. Il faudrait réaliser des analyses génétiques des ombres arctiques qui fréquentent cette rivière pour confirmer cette hypothèse.

Production du poisson

La littérature scientifique regorge de preuves indiquant que l'indice morphoédaphique (IME), qui relie les solides dissous totaux (SDT) par rapport à la profondeur à la production annuelle de poissons, pourrait être biaisé, et que des méthodes analytiques plus appropriées devraient être adoptées (Jackson *et al.* 1990).

Habitat du poisson

D'après les promoteurs (p. 388, section 12.4.2), « on prévoit que les changements hydrologiques dans le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac auront des répercussions sur les habitats disponibles pour la recherche de nourriture, ainsi que sur les sources et les types d'aliments consommés » [traduction]. En outre, ils indiquent que « la diminution de la vitesse d'écoulement dans bon nombre de zones de la rivière Fond du Lac entraînera une augmentation nette d'habitat convenable (c.-à-d. facilement utilisable) pour la recherche de nourriture » [traduction]. La validité de cette hypothèse est incertaine. Pour la confirmer, il convient de réaliser une surveillance détaillée du comportement de recherche de nourriture et de la disponibilité des invertébrés avant et durant l'exploitation de la centrale. Les données présentées dans l'EIE sont insuffisantes pour servir de base de référence pour vérifier cette hypothèse.

Tout au long de l'EIE (p. ex. voir p. 62), il est mentionné que les chutes Elizabeth ainsi que deux habitats supplémentaires de type chutes d'eau pourraient représenter des obstacles au passage du poisson en amont dans la rivière Fond du Lac. Il faudra fournir de l'information sur la distance sur laquelle se produit le changement d'élévation de 13,7 m dû aux chutes Elizabeth (tiré de

¹ Les numéros de page renvoient aux numéros de page du document au format PDF. Sauf mention contraire, les pages sont celles du rapport de l'EIE.

l'annexe III, tableau 3.3-1), ainsi que sur l'emplacement des deux autres zones considérées comme des obstacles potentiels. Deux des ombres arctiques ayant été radiomarqués (sur 29) se sont déplacés en aval des chutes Elizabeth (annexe III, appendice III.12) et, bien qu'aucun des poissons marqués ne soit, d'après les observations, passé en amont des chutes, l'énoncé selon lequel les chutes ne pourraient pas être franchies demeure, sans preuve supplémentaire, pure spéculation. Des crues sont-elles survenues, qui auraient permis le passage du poisson en amont? Comment le passage du poisson est-il touché selon les différentes options proposées en matière de débit durant l'exploitation de la centrale?

Dans l'EIE (p. 103, annexe III, section 6.2.3.2.1), il est mentionné que « l'on sait que la rivière Fond du Lac contient un habitat de frai important pour l'ombre arctique et d'autres espèces de poissons, dont le meunier noir et le meunier rouge » [traduction]. D'après les promoteurs, les frayères se trouvent généralement dans les tronçons peu profonds de la rivière, souvent près des rives, et, en conséquence, peuvent être affectées par les réductions de niveaux d'eau de la rivière Fond du Lac. Les promoteurs proposent également que « la superficie d'habitat d'hivernage convenable disponible pour l'ombre arctique dans le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac durant l'exploitation de la centrale devrait être plus importante que celle disponible dans des conditions historiques de débit normal (c.-à-d. en l'absence de la centrale) » (p. 705, section 17.5.1.1) [traduction]. Il faut tracer des cartes montrant la répartition des frayères d'ombres arctiques (et d'autres espèces) et la connectivité des habitats de la rivière Fond du Lac dans des conditions de faible débit (40-70 m³/s) si l'on veut évaluer l'énoncé du promoteur concernant la disponibilité de l'habitat.

L'analyse des promoteurs repose sur de nombreuses hypothèses, notamment en ce qui concerne les répercussions du projet sur le benthos et la productivité primaire (que les promoteurs considèrent comme négligeables et n'exigeant pas de mesures compensatoires). La présence du déversoir pourrait réduire la productivité primaire et secondaire dans le réseau hydrographique, et la réduction des débits pourrait dégrader les conditions propices à la recherche de nourriture qui sont présentes pour l'ombre arctique et d'autres espèces de poissons. Cette hypothèse ajoute de l'incertitude aux conclusions des promoteurs.

Ouvrages d'art

Sur le site de prise d'eau (p. 82, section 4.2.1), les promoteurs prévoient équiper l'ouvrage de prise d'eau d'une « grille d'exclusion » qui réduira les risques d'entraînement du poisson en présentant un obstacle visuel. Cependant, aucune description ou évaluation plus détaillée de l'efficacité de cette grille n'est fournie. L'espacement des mailles de la grille (ouvertures de 70 à 150 mm) permettra à la plupart des poissons du lac et du réseau hydrographique de passer. Cependant, il faut encore réaliser une analyse hydrodynamique en trois dimensions pour appuyer les propositions du promoteur concernant l'espacement des mailles et les dimensions du modèle de grille, ainsi que la forme optimale de celle-ci.

Il reste également à effectuer un exercice de modélisation en trois dimensions au site de prise d'eau lui-même pour évaluer les risques d'entraînement ou de mortalité du poisson.

Les promoteurs n'indiquent pas que des grillages à poisson seront utilisés sur ces grilles, bien qu'ils reconnaissent la nécessité d'installer des grillages à poisson sur les pompes à eau qui seront utilisées durant la phase de construction (p. 376). « Les pompes à eau seront équipées de grillages à poisson pour éviter l'entraînement du poisson, conformément aux Directives concernant les grillages à poisson installés à l'entrée des prises d'eau douce (MPO 1995) » [traduction]. Les promoteurs affirment (pièce jointe D, p. 154) que, « dans les climats nordiques, l'utilisation de grillages à poisson fins en hiver suscite également des préoccupations, car du frasil peut adhérer à la surface des grillages et obstruer rapidement ces dispositifs ainsi que l'ouvrage de prise d'eau » [traduction]. Cependant, la probabilité de formation de frasil sur

l'ouvrage de prise d'eau, qui se trouve à une certaine profondeur, est moins élevée que la probabilité de formation de frasil dans les eaux libres de la rivière Fond du Lac. En outre, des grillages à poisson sont régulièrement installés dans d'autres pays présentant un climat nordique (p. ex. en Norvège, voir Gebre *et al.* 2013). L'installation de grillages à poisson sur l'ouvrage de prise d'eau devrait réduire le risque d'entraînement et de la mortalité du poisson due à l'action des turbines.

Les promoteurs indiquent également (p. 82, section 4.2.1) que « la prise d'eau à faible profondeur devrait réduire le risque d'entraînement d'espèces d'eau profonde comme le touladi (*Salvelinus namaycush*) et le cisco (*Coregonus sp.*) » [traduction]. L'option de la prise d'eau à faible profondeur (de la surface à une profondeur de 5 m) pourrait encore se traduire par l'entraînement de diverses espèces, dont des espèces d'eau profonde, que l'on peut observer à ces profondeurs en certaines saisons. Les promoteurs n'indiquent pas de quelle manière l'option de la prise d'eau à faible profondeur (de la surface à 5 m) pourrait avoir une incidence sur la probabilité d'entraînement du poisson.

L'étude ne présente aucun résultat de recherche ou d'exercice de modélisation d'ampleur sur les conditions hydrauliques à l'appui de ses conclusions, particulièrement en ce qui a trait au poisson et à son habitat dans la rivière Fond du Lac. Des études et des modélisations sur les conditions hydrauliques doivent être réalisées concernant les ouvrages d'art proposés dans le cadre du projet. La réduction proposée du débit (près de 50 % du débit naturel) entraînera des modifications importantes du régime d'écoulement naturel à la hauteur des ouvrages d'art proposés et, en conséquence, dans la rivière Fond du Lac. Ainsi, des analyses très précises des conditions hydrauliques devront être réalisées et traiter adéquatement des modifications du régime d'écoulement pour appuyer les conclusions formulées dans l'EIE. Il faut encore réaliser des exercices de modélisation en trois dimensions des régimes d'écoulement dans l'ouvrage de prise d'eau, à proximité du déversoir immergé (en amont et en aval) et près des grilles proposées. Des éléments de la dynamique des glaces devraient également être inclus dans l'analyse. Les impacts de ces études sur le poisson et son habitat dans la rivière Fond du Lac doivent également être présentés. Si on ne le fait pas, ou si cette information est manquante, les conclusions de l'analyse de l'impact du projet sur le poisson et son habitat, notamment dans la rivière Fond du Lac, seront considérées comme non fondées, inadéquates ou incomplètes.

La figure 4, à l'appendice 10.1, ne montre pas de façon claire le type de déversoir proposé. Une description ou des dessins plus détaillés doivent être présentés.

La discussion sur la mortalité du poisson due à l'action des turbines (p. 84) est hautement spéculative, et l'on n'a pas modélisé cette mortalité, ni son impact sur la productivité du poisson.

Hydrologie

L'EIE offre un aperçu des conditions hydrologiques et hydrauliques dans la zone à l'étude. Il aurait été plus facile d'évaluer les impacts dans la zone locale à l'étude si celle-ci avait été délimitée en fonction des frontières du bassin hydrographique.

Des mesures des niveaux d'eau (p. 23, annexe III) ont été effectuées entre le début du mois de juin et la fin du mois d'octobre 2010. Il aurait fallu recueillir des données de référence adéquates sur une année entière et inclure des mesures effectuées en hiver et en eau libre.

L'EIE devrait comporter de l'information plus détaillée pour permettre l'évaluation de certaines des conclusions tirées par les promoteurs. Voici des exemples de domaines pour lesquels il aurait fallu fournir plus de détails.

- L'EIE manque de détails sur les analyses de corrélations avec les débits dans la rivière Waterfound pour les années à propos desquelles les données concernant la rivière Fond du Lac sont manquantes (p. 25, annexe III, section 3.2.2.2).
- Le débit d'écoulement maximal observé pour le lac Black est de 775 m³/s (p. 27, annexe III, section 3.2.2.3.1), les plus hauts débits étant déterminés grâce à une analyse de régression. L'équation logarithmique et les données extrapolées doivent être représentées graphiquement pour appuyer les résultats des promoteurs.
- Plus de détails, y compris des graphiques, notamment pour la courbe des débits jaugés qui aura été tracée, doivent être inclus pour appuyer les résultats des promoteurs.
- Il aurait fallu inclure plus de coupes transversales (figure 3.3-1) entre les kilomètres 0 et 1 et entre les kilomètres 3 et 4 (au voisinage de la zone 14R4) pour refléter la nature sinueuse de la rivière dans ces zones. Ces lacunes nuisent à l'exactitude ou aux résultats de l'analyse des impacts.
- On ne sait pas avec précision comment la relation estimée entre le stade et l'écoulement a été établie (annexe III, section 3.3.3.2). Il faut fournir plus de détails et les étayer à l'aide de graphiques.
- On a également besoin de plus d'information sur l'évaluation des écoulements riverains.
- On ne sait pas non plus avec précision comment les changements climatiques ont été pris en considération au moment de concevoir le projet.
- Il faut fournir plus d'information pour permettre de comprendre les tableaux de données qui figurent dans la section sur les changements hydrologiques durant les opérations courantes (p. 277, tableaux 10.5-1 à 10.5-3).
- Les grilles à mailles (appendice 10.2, section 2.2.2) doivent être représentées sur une carte. Les données détaillées sur le lit de la rivière doivent être représentées sur une carte montrant les événements mesurés, les conditions aux limites extérieures précisées et les lignes de rupture de pente relevées (au besoin). La topographie du lit ou l'emplacement des grilles à mailles établi pour chaque segment ne semble pas être présenté dans le rapport. Ces données doivent être fournies ou représentées sur des cartes, pour chaque segment, pour permettre l'examen de l'analyse.
- Le temps de calcul est un critère qui a été pris en considération au moment de définir les limites du domaine (appendice 10.2, section 2.2.1), ce qui donne à penser que le domaine a été réduit afin de limiter l'effort de calcul. Le temps de calcul ne devrait pas dicter les limites du domaine. Pour assurer l'exactitude des données, le degré de détail ou de précision requis doit être le facteur déterminant, même au prix d'un effort de calcul plus soutenu.
- Il faut calculer les valeurs de l'indice de qualité (appendice 10.2, section 2.2.2) pour le dispositif des grilles à mailles si l'on veut évaluer la précision de l'exercice de modélisation. Ces valeurs doivent être consignées dans le rapport.
- La comparaison en pourcentage des débits dans l'émissaire du lac Middle (p. 280, section 10.5.1.3), où une réduction de débit de plus de 10 % devrait, d'après les prévisions, se produire moins de 3 % du temps, devrait également avoir été fournie pour le chenal de dérivation.
- La courbe de la relation entre le stade et l'écoulement pour les eaux libres du lac Middle (appendice 9.2, section 2.6, figure 5) serait plus complète si l'on y incluait une courbe estimée pour la saison hivernale. Les données utilisées pour dériver la courbe et l'équation qui en a résulté devraient avoir été présentées dans le rapport.

- Il aurait fallu également inclure, dans le tableau, une colonne des débits d'écoulement prévus dans la rivière Fond du Lac (appendice 9.2, section 4.2, tableau 2), les changements de débit étant exprimés en pourcentage.
- D'après l'EIE, « les vitesses d'écoulement sur le déversoir immergé ne dépasseront pas les seuils au-delà desquels les capacités natatoires des espèces de poisson identifiées comme composantes valorisées sont affectées (p. 364, section 12.4) » [traduction]. Cependant, l'information sur les vitesses et la manière dont celles-ci ont été calculées n'est pas présentée dans le rapport. Cette information est nécessaire pour appuyer les conclusions de l'EIE.

Étant donné la portée relativement faible du projet proposé, la période du rendement de l'investissement de 1/100 énoncée dans l'EIE semble raisonnable.

Les impacts sur la température seront particulièrement importants dans le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac. Les modifications de la température de l'eau, notamment durant la saison du frai, pourraient avoir un impact sur le succès du frai chez l'ombre arctique. Il faudrait réaliser une surveillance sur toute la longueur de la rivière et élaborer un plan d'atténuation pour traiter les impacts négatifs associés à la température.

Il faudrait également réaliser une évaluation du taux de montée en température (appendice 10.3) durant les épisodes d'écoulement riverain (40 et 70 m³/s). Il serait utile d'illustrer les risques d'échouement sur des cartes montrant la diminution de la superficie d'habitat du fait de la montée en température plutôt qu'en utilisant les modifications de la profondeur de l'eau (p. ex. 5 cm/h).

Dans l'EIE (p. 413, section 12.5.3), il est mentionné que « les tronçons 3 à 21 se trouvent en aval du déversoir immergé proposé sur l'île Grayling et en amont de l'emplacement de l'émissaire du canal de fuite proposé, dans le tronçon 22. Le déversoir immergé devrait permettre de maintenir des niveaux d'eau historiquement normaux dans le lac Black et dans le tronçon 2 de la rivière Fond du Lac. Les écoulements riverains et les niveaux d'eau devraient revenir à des niveaux relativement normaux en dessous de l'émissaire du canal de fuite, dans le tronçon 22. En conséquence, les tronçons 2 et 22 ont été classifiés comme présentant des interactions secondaires (p. 386, section 12.4.2), et les tronçons 3 à 21 ont été classifiés comme présentant des interactions primaires pour leurs répercussions sur le poisson et son habitat » [traduction]. Bien que les niveaux d'eau en dessous du canal de fuite puissent être normaux, l'exploitation de la centrale pourrait entraîner des changements importants des régimes d'écoulement et, en conséquence, des impacts sur l'habitat du poisson dans cette zone. Cette zone devrait faire l'objet d'une surveillance si l'on veut évaluer ces changements.

Le débit hivernal proposé de 40 m³/s est bien en deçà de ce que l'on recommanderait avec une méthode d'établissement des débits dans les cours d'eau en tant que débit durable ou débit écologique. Aucune carte illustrant la disponibilité, la répartition et la connectivité de l'habitat de frai de l'ombre arctique dans des conditions de débit s'échelonnant entre 40 et 70 m³/s n'est présentée. En outre, il n'existe aucun élément probant appuyant l'idée selon laquelle le débit de 70 m³/s proposé serait suffisant pour déclencher une migration en vue du frai chez l'ombre arctique.

Le rapport mentionne, en plusieurs endroits, que l'utilisation d'un débit de 70 m³/s amorçant un frai aux alentours du 1^{er} mai aiderait à déclencher le frai chez les poissons frayant au printemps (principalement des ombres arctiques). Apparemment, la hausse naturelle des débits durant des conditions printanières habituelles peut être atténuée en cas de printemps plus sec ou après un hiver marqué par des accumulations de neige réduites, et la hausse artificielle des débits de 40 à 70 m³/s serait alors un stimulus environnemental pour le déclenchement du frai. Cependant, ce débit, qui est une composante importante du plan de compensation des effets, n'a pas été

modélisé ou fait l'objet d'une discussion en conjonction avec les autres débits qui ont été modélisés pour leur impact sur l'habitat de frai (c.-à-d. 112, 210, 302, 320, 400 et 510 m³/s).

Tandis que la modélisation de différents débits dans des habitats d'hivernage et de frai de la rivière Fond du Lac a été fournie à l'appendice 12.1, le calcul de certaines statistiques avancées supplémentaires sur les débits aurait ajouté à la qualité du rapport. En particulier, il aurait été utile de présenter une description plus claire de la relation entre la figure 10.5-2 (p. 10 et 19) et les résultats de la modélisation du débit dans les frayères présentés à l'appendice 12.1. Il se peut que la présentation de diagrammes ou d'un tableau supplémentaires permette d'établir un lien entre ces sections du rapport et, ainsi, de faciliter la compréhension des différences touchant les débits dans les habitats de frai et d'hivernage entre les conditions actuelles et les conditions d'exploitation de la centrale.

Un examen scientifique par les pairs du MPO portant sur les débits écologiques a été mené et a donné lieu aux recommandations suivantes (MPO 2013) :

- La probabilité de dégradation des écosystèmes dont dépendent les pêches augmente avec l'augmentation des modifications des conditions de débit naturel. Ainsi, l'évaluation des modifications aux régimes d'écoulement doit être envisagée de manière cumulative et non pas seulement au cas par cas.
- Les modifications cumulatives du débit d'une amplitude inférieure à 10 % du débit réel (instantané) d'une rivière en fonction d'un « régime d'écoulement naturel » présentent une faible probabilité d'impacts décelables sur les écosystèmes dont dépendent les pêches commerciales, récréatives ou autochtones. De tels projets peuvent être évalués par l'examen des données existantes par ordinateur.
- Les modifications cumulatives du débit qui entraînent des débits instantanés inférieurs à 30 % de l'écoulement moyen annuel présentent un risque accru d'impacts sur les pêches.

Les modifications proposées dans le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac dépassent de beaucoup le seuil de débit moyen annuel inférieur à 30 %.

Modélisation de la rivière en deux dimensions

La modélisation de la rivière en deux dimensions aurait dû être incluse dans l'établissement de l'écoulement riverain pour le frai de printemps (70 m³/s). Ce débit doit être inclus dans les analyses et l'exercice de modélisation, car les promoteurs ont tiré d'importantes conclusions à partir de cette valeur. Comme le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac, entre les lacs Black et Middle, affiche une longueur de 6,1 km, et que la modification totale de l'élévation est d'environ 36 m, la pente est raide. Une modélisation en deux dimensions a-t-elle été effectuée en cas d'écoulement torrentiel ou fluvial?

Aucune analyse des conditions hydrauliques étayée par une modélisation en deux dimensions n'a été réalisée pour le canal de fuite. Une telle information est indispensable si nous voulons étudier adéquatement les impacts du projet sur le poisson et son habitat. Un tableau des vitesses simulées pour différents débits dans le canal de fuite doit être présenté, de pair avec les fréquences attendues permettant d'évaluer si le canal de fuite est accessible aux poissons et si les vitesses ne sont pas inférieures aux vitesses de nage prolongée des poissons (appendice 12.2, section 2.1.7).

Aucune analyse hydrodynamique ou analyse de l'habitat n'a été fournie pour la galerie d'amenée dérivée.

En ce qui concerne l'étalonnage du modèle (appendice 10.2, section 2.3), le pourcentage d'erreur est important et doit être ajouté en tant que colonne du tableau 2. La fusion des segments 1 et 2 dans un modèle unique devrait améliorer les résultats de l'étalonnage, et la

modélisation des deux segments fusionnés devrait être fournie à des fins d'exhaustivité et d'exactitude. On ne sait pas pourquoi la modélisation numérique de la rugosité n'a pas été classifiée par rapport à la rugosité réelle du lit ou aux mesures sur sa composition, Les vitesses étalonnées ne sont pas présentées de pair avec le pourcentage d'erreur ou le degré de précision atteint comme elles le devraient. Cette information est nécessaire si l'on veut parfaire l'évaluation et appuyer les conclusions tirées par les auteurs.

Dans l'EIE, il est mentionné que « le modèle en deux dimensions étalonné de la rivière a été validé plus avant à l'aide des vitesses mesurées près des rives et dans le lit durant les relevés sur le terrain » [traduction](appendice 10.2, section 2.4), bien que la validation des vitesses près des rives n'ait pas été présentée. Il aurait également fallu utiliser des marques des hautes eaux pour valider le modèle.

La comparaison des vitesses simulées avec les vitesses mesurées n'est pas fournie. Elle est nécessaire si l'on veut évaluer la qualité de la modélisation de la vitesse.

Il serait également utile de tracer des cartes aux contours colorés des résultats du modèle et, pour faciliter les comparaisons, ces résultats devraient être présentés par débit plutôt que par segment (c.-à-d. débit de 30 m³/s pour les segments 1, 2 et 3, puis débit de 40 m³/s pour les segments 1, 2 et 3, etc.).

Il faut utiliser un modèle en deux dimensions pour concevoir plusieurs structures et répondre à des préoccupations particulières concernant, par exemple, l'ouvrage de prise d'eau, le déversoir immergé, le canal de fuite, la protection des rives contre l'érosion, les zones asséchées du tronçon dérivé et l'impact du projet sur l'habitat du poisson. Cependant, une analyse en trois dimensions s'impose si l'on veut résoudre les problèmes de précision des débits dans l'ouvrage de prise d'eau et le déversoir immergé.

L'analyse hydrodynamique en deux dimensions et la modélisation de l'habitat, de même que les données de sortie que ces exercices ont produites, ne permettent pas d'étayer les conclusions des promoteurs, notamment en ce qui concerne le poisson et son habitat dans la rivière Fond du Lac. Une grande partie de l'analyse indispensable de l'habitat est manquante. Pour réaliser l'évaluation, Il faut une analyse des aires pondérées utilisables (APU) pour différentes espèces de poisson et à différents stades de leur cycle biologique. L'analyse des zones humides totales présentée avec l'analyse de la répartition des profondeurs propices pour le poisson ne suffit pas à étayer les conclusions énoncées dans le rapport. Les données sur le substrat et les conditions bathymétriques de référence dans la rivière Fond du Lac sont également manquantes. Ces données de référence sont indispensables si l'on veut effectuer une modélisation en deux dimensions et une évaluation de l'habitat qui soient exactes.

Qualité de l'habitat

Pour étayer les conclusions, il faut présenter les cartes de la profondeur de l'eau, de sa vitesse et du substrat ainsi que des valeurs combinées de ces facteurs nécessaires aux différents stades biologiques de chaque espèce. Les exigences de débit optimal associées à chaque espèce d'après les calculs reposant sur les APU, pour différents stades biologiques (graphiques débit-APU), doivent être présentées pour étayer les conclusions. Il convient également de présenter des cartes des APU pour différentes espèces. L'évaluation de l'indice de qualité de l'habitat (IQH) (appendice 12.1) n'est pas suffisante pour étayer les conclusions du rapport.

Bon nombre de prévisions de l'IQH font état d'un gain en matière d'habitat du poisson qui résulterait de vitesses moindres qui sont préférées par les poissons. Les préférences en matière d'habitat ont été modélisées d'après les profondeurs et les vitesses de l'eau moyennes par tronçon. Cette méthode ne tient pas compte des microhabitats disponibles dans les conditions actuelles. Bon nombre de réseaux hydrographiques plus étendus et à gradient plus élevé ne

conviennent pas réellement à l'utilisation d'un IQH, car, selon les prévisions dérivées des courbes de débits de prédilection, peu ou pas d'espèces de poissons seraient aptes à survivre dans de tels réseaux. Les courbes tracées grâce à l'IQH ne permettent pas toujours de prévoir avec exactitude la présence, l'abondance et la productivité du poisson. Par exemple, on n'a pas utilisé l'IQH pour évaluer la rivière Churchill inférieure, car le modèle aurait prévu que, dans les conditions d'origine, les débits auraient été trop élevés pour soutenir la présence de poisson. Manifestement, cela n'est pas le cas, car la rivière Churchill inférieure abrite une communauté saine de poissons. Dans le même ordre d'idées, Bradford et ses collaborateurs (2011) ont utilisé un IQH durant leur expérience d'augmentation des débits et ont prévu que des débits plus importants s'accompagneraient d'une moindre abondance de poissons, car les habitats seraient moins propices lorsque les vitesses augmentent. Cependant, cette prévision n'a pas été confirmée, car l'abondance des poissons dans les tronçons touchés n'a pas changé avec l'augmentation des débits.

Glace

L'EIE ne présente pas de données de référence (p. ex. épaisseur de la glace ou profondeur de la couche de neige) ni de modélisation de l'effet de la dynamique des glaces sur le poisson et son habitat. Ces données sont particulièrement importantes en ce qui concerne la rivière Fond du Lac. Un exercice de modélisation de la glace en deux dimensions devrait être mené à bien pour évaluer les impacts de la glace sur le poisson et son habitat. En l'absence d'analyse de ce type, les conclusions tirées sur les impacts du projet sur le poisson et son habitat, notamment dans le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac, reposeront sur des données incomplètes.

Les promoteurs n'ont pas mesuré les conditions de glace. Selon les hypothèses posées, la glace hivernale n'affecterait pas la qualité et la disponibilité d'un habitat d'hivernage.

Il manque, dans l'EIE, une étude sur les conditions de glace dans le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac et sur la manière dont ces conditions pourraient être modifiées par l'exploitation de la centrale. Il est important de comprendre ces changements potentiels, car ils peuvent avoir des impacts sur les débits de la rivière, les niveaux d'eau dans les lacs Black et Middle et l'habitat du poisson (p. ex. frai, hivernage).

Les promoteurs affirment que le frazil ne représente pas un problème à l'heure actuelle, car la température mesurée n'a jamais affiché les 0 °C (enregistreurs utilisés durant un hiver, dans des habitats de fosses et de rapides, à des profondeurs inférieures à 0,5 m) (p. 93 à 98, pièces jointes A à Q et S et T regroupées). Ils n'ont pas du tout réalisé de surveillance des glaces dans la rivière. Ils affirment également que la température ne devrait être suffisamment basse pour la formation de frazil qu'en amont de l'émissaire du canal de fuite (p. 89, pièces jointes A à Q et S et T regroupées), et seulement si la vitesse d'écoulement chute en dessous de 50 m³/s. Ils mentionnent que cela ne devrait se produire qu'en janvier et février, après quoi les températures printanières et les débits commenceront à augmenter. Ils indiquent qu'ils surveilleront la température et ses impacts sur la glace et que, en cas de problème, ils rajusteront les débits.

Le Secteur des sciences du MPO considère que leurs conclusions sont erronées pour les raisons suivantes :

- On peut observer la formation de frazil à la surface dans les zones turbulentes, même si la température de l'eau à des profondeurs supérieures à 0,5 m se situe juste au-dessus de 0 °C (tous les capteurs de température ont été installés à des profondeurs supérieures à 0,5 m).
- Peu de capteurs sont assez sensibles pour détecter la surfusion (celle-ci dure très peu de temps).

- En outre, les modèles du refroidissement de l'eau ne prévoient pas la surfusion s'ils ne sont pas conçus expressément pour rendre compte de ce phénomène. Le seul facteur d'atténuation réel est la formation d'une couverture de glace, car la surfusion cesse une fois qu'une couverture de glace continue se forme.
- Il est peu vraisemblable qu'une telle couverture de glace continue se forme sur la rivière Fond du Lac étant donné son profil d'énergie et de gradient élevés.
- Le frasil présente vraisemblablement des problèmes pour les poissons qui fréquentent la rivière, et il est probable que les zones refuges deviendront moins nombreuses avec la chute importante des débits en hiver.
- Le fait que les promoteurs n'aient pas établi de surveillance des glaces et des conditions de l'habitat en hiver, dans les conditions de débit actuelles, représente une grave lacune (il semble qu'ils n'aient surveillé les températures hivernales qu'au moyen des enregistreurs installés pour toute la saison hivernale).
- Par ailleurs, les promoteurs n'ont pas fourni de renseignements sur la manière dont ils surveilleront la glace, l'habitat et la santé des poissons en hiver dans des conditions de débits réduits (seules les températures continueront d'être surveillées au moyen d'enregistreurs), et quels seuils seront utilisés pour déclencher leur « plan de contingence » consistant à augmenter les débits minimaux à plus de 50 m³/s.
- Il est probable que le frasil continuera de représenter un problème, même plus important que dans les conditions actuelles, à mesure que l'eau se refroidira (en raison des plus faibles volumes) et que la superficie des habitats refuges diminuera. Ainsi, la prévision selon laquelle la superficie d'habitat d'hivernage augmentera dans des conditions de débit réduit est vraisemblablement erronée.

En ce qui concerne la glace dans la rivière Fond du Lac (p. 6, addenda II_IR Resp_22Sept2014), les promoteurs concluent que les changements de la température de l'eau résultant de la mise en œuvre du projet devraient être négligeables sur le plan biologique. Cependant, la modélisation des températures dans les écoulements riverains (appendice 5.1) révèle que, durant l'exploitation de la centrale, ces températures devraient chuter jusqu'à 0,0 °C lorsque la vitesse de l'écoulement riverain de la rivière Fond du Lac se situera en deçà de 50 m³/s. L'une des préoccupations suscitées par les prélèvements d'eau dans la rivière Fond du Lac concerne les changements dans la formation de frasil et dans la glace de fond ainsi que leurs répercussions sur les poissons. Cependant, la précision des capteurs de température (Onset TidbiT v2; ± 0,21 °C) utilisés par les promoteurs (pièces jointes B et C) est insuffisante pour détecter la formation de frasil au moment où survient la surfusion de l'eau (en deçà de 0 °C). En outre, la fréquence de mesure (6 heures) n'est pas appropriée pour la détection de la surfusion. En conséquence, il n'y a pas suffisamment de données à l'appui de la conclusion selon laquelle les changements prévus de la température de l'eau dans la rivière Fond du Lac seront négligeables sur le plan biologique. Au contraire, la chute prévue des températures de l'eau à 0 °C donne à penser que la formation de glace se produira, ce qui représente un changement radical par rapport à la situation actuelle où les eaux de la rivière demeurent libres durant l'hiver.

Pour mesurer le frasil et le début des conditions hivernales, il faut utiliser des capteurs de température dont la sensibilité se situe dans un intervalle de ± 0,01 °C (1/100 °C), ou au moins à ± 0,1 °C. Les capteurs doivent également être mis à l'essai dans des bains de glace et d'eau pour que l'on puisse s'assurer qu'ils mesureront la vraie valeur de 0 °C.

Apparemment, les promoteurs n'ont pas inclus, dans l'EIE, d'information détaillée sur l'apport d'eau souterraine dans le réseau hydrographique, bien que cet apport puisse avoir des impacts sur les conditions hydrologiques et la formation de frasil.

Il faudrait réaliser un exercice de modélisation pour traiter des répercussions des conditions de glace sur la disponibilité de l'habitat d'hivernage.

Mesures compensatoires

L'EIE ne présente pas de résumé concis de la superficie perdue et de celle qui pourrait être gagnée par la mise en œuvre de mesures compensatoires. Quel est le rapport de compensation utilisé pour l'option initiale d'ajout d'habitat de frai juste en dessous de l'émissaire du canal de fuite? Prenant conscience du fait que les mesures compensatoires proposées sont encore incertaines, avec la perte de 3 000 à 8 000 m² d'habitat de frai, les promoteurs n'indiquent pas quelle superficie sera gagnée grâce à leur option préférée (la plus simple), qui consiste à ajouter de l'habitat de frai en dessous du canal de fuite, et à quelle superficie d'habitat potentiel les poissons auront accès si l'on améliore les ponceaux sur l'autre tributaire (par rapport aux poissons qui peuvent actuellement franchir les ponceaux – c'est l'amélioration qui doit être évaluée). Même le plan d'urgence proposé, qui prévoit améliorer ou ajouter de l'habitat de frai au tronçon dérivé, fait état de l'ajout d'une superficie maximale de 10 000 m². Ce plan ne représente même pas un rapport de deux sur un avec l'estimation de la superficie maximale d'habitat perdu. On considère généralement qu'un rapport de deux sur un est un rapport de compensation minimal lorsque l'on ne connaît pas précisément la valeur de l'habitat compensé.

Les responsables du Programme de protection des pêches mentionnent que, plus l'incertitude entourant les estimations est grande, plus le rapport de compensation doit tenir compte de cette incertitude. Le projet comporte beaucoup d'incertitudes que les promoteurs proposent de traiter par la mise en place d'une surveillance après le lancement du projet. Nous proposons qu'une extrême prudence soit exercée tant en ce qui concerne la superficie et le type de la compensation que les besoins de surveillance de suivi, ainsi que des mesures d'urgence au cas où de graves dommages aux poissons seraient décelés.

Cependant, il faut également prendre soin d'améliorer l'habitat actuel. La création d'un nouvel habitat pourrait être une meilleure approche, car il y a toujours la possibilité que l'habitat actuel se dégrade.

Gestion, surveillance et suivi environnementaux

Notamment du fait des incertitudes élevées, le programme de surveillance environnementale (p. 285, section 10.6) est extrêmement vague et doit être élaboré plus avant si l'on veut étudier les impacts du projet hydroélectrique sur la productivité des pêches.

Les impacts locaux des baisses de débit dans les petits tributaires qui sont connectés avec la rivière Fond du Lac doivent être documentés.

Il faut surveiller davantage les habitats du poisson et la dynamique des glaces dans la rivière.

Conclusions

L'EIE conclut (p. 412, section 12.5.4) que « bien que des pratiques d'atténuation appropriées et concrètes soient adoptées et que les habitats sensibles soient évités, dans la mesure du possible, la construction et l'exploitation de la centrale devraient entraîner un certain degré de dégradation permanente ou de destruction de l'habitat du poisson » [traduction], notamment dans le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac. Le Secteur des sciences du MPO est du même avis.

En général, le Secteur des sciences du MPO est également d'accord avec la conclusion de l'EIE, selon laquelle « bien que les structures construites pour le projet aient été conçues de manière à ce que l'on évite ou atténue les dommages graves potentiels causés au poisson, y compris la

perte ou la dégradation de son habitat, on s'attend à ce que certains effets sur la productivité et la durabilité des pêches dans cette zone se fassent sentir » [traduction].

Cependant, dans certains cas, l'information de référence présentée ne permet pas d'évaluer les répercussions potentielles du projet. La modélisation, telle que présentée actuellement, ne permet pas de traiter les répercussions sur le poisson et son habitat. En conséquence, les conclusions des promoteurs concernant les impacts potentiels d'une réduction des débits dans la rivière Fond du Lac sur les populations résidentes d'ombres arctiques sont incertaines et pourraient être trop optimistes.

La mise en œuvre du projet entraînera une réduction de plus de 50 % des débits dans le tronçon dérivé de la rivière Fond du Lac. Cette réduction se traduira par une diminution de l'habitat du poisson dans ce tronçon de la rivière et aura potentiellement un impact sur la productivité du poisson.

Il faut effectuer un travail plus poussé pour combler les lacunes actuelles dans les données, et d'autres analyses doivent être réalisées pour que l'on puisse traiter certaines déficiences. L'échantillonnage de référence actuel n'est pas suffisant pour nous permettre de caractériser les communautés de poissons actuelles (p. ex. espèces, abondance) et l'utilisation de l'habitat, notamment dans la rivière Fond du Lac. Il faudra échantillonner davantage si l'on veut traiter les incertitudes et étayer de façon plus sûre les prévisions sur les impacts.

Notamment du fait des incertitudes élevées, il faut élaborer un programme de surveillance environnementale détaillé pour évaluer les impacts du projet hydroélectrique sur la productivité des pêches. Le plan de surveillance devra être conçu pour la collecte de données suffisamment précises et exactes pour nous permettre de relever les répercussions potentielles du projet en fonction de seuils appropriés sur le plan biologique.

Collaborateurs

Eva Enders, Secteur des sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique

Haitham Ghamry, Secteur des sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique

Kathleen Martin, Secteur des sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique

Karen Smokorowski, Secteur des sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique

Approuvé par

Michelle Wheatley, Directrice de Science, Région du Centre et de l'Arctique

Patricia Ramlal, gestionnaire, Division des sciences de l'environnement

Gavin Christie, gestionnaire, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques

(Approuvé le 9 Octobre 2014)

Sources de renseignements

- Black Lake First Nations and Saskatchewan Power Corporation. 2014. [Tazi Twé Hydroelectric Project Environmental Impact Statement](#). Report submitted to Saskatchewan Ministry of Environment and the Canadian Environmental Assessment Agency.
- Bradford, M.J., Higgins, P.S., Korman, J., and Snee, J. 2011. Test of an environmental flow release in a British Columbia river: does more water mean more fish? *Freshwater Biology* 56: 2119–2134.
- Gebre, S., Alfredsen, K., Lia, L., Stickler, M., and Tesaker, E. (2013). "Review of Ice Effects on Hydropower Systems." *Journal of Cold Regions Engineering*, 27(4): 196–222.
- Jackson, D.A., Harvey, H.H., and Somers, K.M. 1990. Ratios in Aquatic Sciences: Statistical Shortcomings with Mean Depth and the Morphoedaphic Index. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47(9):1788–1795. doi: 10.1139/f90-203
- MPO. 1995. [Directives concernant les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce](#). Direction des communications, Ministère des Pêches et des Océans. ISBN 0-662-76137-5-5.
- MPO. 2013. [Cadre d'évaluation des exigences relatives au débit écologique nécessaire pour soutenir les pêches au Canada](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. sci. 2013/017.

Annexe 1



Figure 1. Carte de la rivière Fond du Lac, entre les lacs Middle et Black (tiré de Google Earth) Les emplacements approximatifs du déversoir immergé, de l'ouvrage de prise d'eau, de la galerie d'amenée et du canal de fuite aménagés dans le cadre du projet hydroélectrique Tazi Twé sont indiqués.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501, University Crescent
Winnipeg, Manitoba
R3T 2M6

Téléphone : 204-983-5131

Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2015. Examen scientifique que de l'énoncé des incidences environnementales du projet hydroélectrique Tazi Twé. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/048.

Also available in English :

DFO. 2015. Science review of the Tazi Twé Hydroelectric Project environmental impact statement. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2014/048.