

AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE DE LA TOULNUSTOUC

**RÉPONSE À LA QUESTION #3 DE LA
COMMISSION EN DATE DU 2 MARS 2001**

Question 3 – Le calcul des superficies d'habitat pondéré (SHP)

a) Afin de compléter la figure 4-2 (PR3, p. 4-8), Hydro-Québec pourrait-elle ajouter les valeurs de superficie brute et de superficie d'habitat pondérée correspondant à une valeur de débit de 0 m³/s ?

Réponse

Le calcul des superficies brutes et des SHP à 0 m³/s nécessite une simulation hydraulique dans le but d'évaluer les niveaux d'eau dans les différents bassins. Ce cas n'a pas été modélisé lors de l'étude d'avant-projet parce que l'option d'une coupure complète de débit n'a pas été envisagée. En effet, Hydro-Québec s'engage à respecter la politique québécoise de débits réservés écologiques (Faune et Parcs Québec, 1999) et cette dernière ne permet pas au promoteur un débit réservé nul mais exige le maintien d'un certain débit en tout temps, même si ce débit peut en principe être inférieur au débit réservé écologique. La méthode utilisée (méthode d'habitats préférentiels), recommandée par le ministère de la Faune et des Parcs du Québec, a établi qu'un débit réservé de 3 m³/s est le débit minimum requis pour maintenir, à un niveau jugé acceptable, les habitats du poisson. L'option du 0 m³/s a donc été exclue dès le départ et la modélisation sans écoulement n'a donc pas été effectuée.

b) Hydro-Québec pourrait-elle préciser et discuter la marge d'erreur inhérente aux débits mesurés ainsi que la marge d'erreur des valeurs calculées de SHP ?

Réponse

La précision des calculs de SHP est directement liée à la précision des résultats de modélisation hydraulique. Celle-ci dépend principalement de la qualité des données servant d'intrant au modèle d'écoulement, soit les relevés bathymétriques, les mesures du profil du niveau de l'eau et les mesures des vitesses. Dans le cas de la rivière Toulnostouc, vingt-cinq sections transversales, entre les kilomètres 60,5 à 66,4, et un nombre de mesures d'élévation du lit de la rivière variant entre 11 et 77 ont été relevées ce qui constitue une excellente densité d'information concernant la description de la géométrie de la rivière. Le modèle hydraulique a été étalonné de façon à reproduire le profil du niveau d'eau pour les débits de 11, 24, 88 et 199 m³/s, ce qui couvre une large gamme de débits actuels et projetés. Par ailleurs, le fait qu'il a été possible d'étalonner le modèle pour un débit aussi faible que 11 m³/s, valeur qui se rapproche du débit proposé comme débit réservé (3 m³/s), augmente la fiabilité des résultats. En effet, il est rare que l'on dispose d'équipement permettant d'abaisser le débit à une valeur voisine du débit futur.

Compte tenu de la quantité et de la qualité des mesures qui ont permis l'étalonnage, on considère que le modèle permet de reproduire les niveaux avec une précision de 5 cm pour les débits inférieurs à 50 m³/s et de 10 cm pour les débits supérieurs à 100 m³/s. En plus du niveau, la précision des superficies brutes dépend également de la pente de la rive. Ainsi une erreur de niveau entraîne très peu d'erreur sur la superficie là où les pentes sont fortes et plus d'erreurs sur les faibles pentes. En considérant la section relevée au km 64,24 (figure 7-6 du rapport d'avant-projet), une erreur de 5 cm entraînerait une imprécision quant au calcul de superficie inférieure à 1%, alors que la même imprécision entraîne une erreur de 8% au km 60,5.

Quant aux vitesses moyennes, elles sont peu sensibles à une erreur de 5 cm sur la précision des niveaux. Toutefois, le type de modélisation unidimensionnel retenu ne tient pas compte des courants secondaires ou de contre-courants qui peuvent exister dans des écoulements turbulents. Cependant, de nombreuses études ont démontré que la précision de la modélisation unidimensionnelle était adéquate pour quantifier les habitats disponibles en rivière et il s'agit de l'approche la plus couramment utilisée dans de telles études.

Une fois le modèle hydraulique complété, l'étape finale du calcul des SHP consiste à pondérer les superficies brutes selon les préférences d'habitat de l'espèce cible en terme de profondeur et de vitesse d'écoulement. Dans ce calcul les superficies brutes sont multipliées directement par un indice, l'indice combiné de qualité de l'habitat, qui varie entre 0 et 1 selon les conditions de vitesse d'écoulement et de profondeur. Cette étape n'entraîne pas d'erreur ou d'incertitude supplémentaire dans les résultats de la modélisation. Les indices eux-mêmes peuvent influencer les résultats de la modélisation mais les imprécisions possibles relèvent du choix de l'indice et non du calcul lui-même. L'effet du choix de l'indice sur les SHP a été examiné plus tôt à l'aide de tests de sensibilité (voir le document *Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet* - Janvier 2001).

En conclusion, on considère que la méthode retenue et les données disponibles ont permis de calculer les SHP avec une imprécision inférieure à 10%.

c) *Les points indiqués sur la figure des séries temporelles de SHP (figure 4-3, PR3, p.4-9), de toute évidence, ne représente pas des valeurs journalières. Quel intervalle de temps représentent-ils ? S'agit-il de moyennes de valeurs journalières ? Comment ces valeurs ont-elles été calculées et comment se comparent-elles aux valeurs journalières ?*

Réponse

Les points du graphique sont bien des valeurs journalières. Les deux séries couvrent la période du 1^{er} octobre 1979 au 30 novembre 1998 et comportent chacune près de 7000 valeurs journalières

d) *Hydro-Québec pourrait-elle fournir les courbes des valeurs classées de SHP pour les conditions actuelles, pour les conditions futures prévues et pour des conditions de régime naturel reconstitué et, pour chacune de ces distributions, préciser les valeurs moyennes, médianes et d'écart-types*

Réponse

Les courbes des valeurs classées de SHP, pour les conditions actuelles et projetées ainsi que pour les débits naturels reconstitués, sont représentées à la figure 1. Les courbes indiquent les probabilités de dépassement d'une valeur donnée de SHP. Le tableau 1 présente, pour ces mêmes séries, les valeurs moyennes et médianes de SHP, ainsi que les écarts types. La période hydrologique de référence s'étend du 1^{er} octobre 1979 au 30 novembre 1998 (valeurs journalières).

La série sur les débits naturels reconstitués est présentée à titre indicatif seulement car le régime de la rivière Tounustouc n'est plus naturel depuis 1957. De plus, les débits naturels reconstitués sont fréquemment supérieurs à la gamme couverte par le modèle hydraulique (le débit maximal modélisé est de 500 m³/s). Aux fins de ces calculs, nous avons présumé que, pour tous les débits supérieurs à 500 m³/s, les SHP se maintenaient à la même valeur qu'à 500 m³/s. Ceci explique le plateau que forme cette courbe dans sa partie inférieure (probabilités de dépassement supérieures à 90%).

Tableau 1. Statistiques sur les séries temporelles de SHP pour les conditions actuelles, les conditions naturelles reconstituées et pour les conditions projetées. Valeurs calculées à partir des débits journaliers pour la période du 1^{er} octobre 1979 au 30 novembre 1998.

SHP (m²)	Conditions actuelles	Conditions naturelles reconstituées	Conditions projetées
Valeur moyenne	592 418	647 225	679 601
Écart type	192 222	238 000	26 656
Valeur médiane	612 621	738 735	679 263

Dans les conditions actuelles, les SHP moyennes et médianes sont estimées à 592 418 m² et 612 621 m² respectivement. Pour les conditions projetées, les valeurs correspondantes sont légèrement plus élevées (679 601 et 679 263 m² respectivement) et beaucoup moins variables, tel que l'indique l'écart type plus faible (26 656 pour les conditions projetées vs 192 222 pour les conditions actuelles). En ce qui concerne les conditions naturelles reconstituées, la valeur moyenne est intermédiaire à celle des deux autres séries. La valeur médiane est la plus élevée (738 735 m²).

Le graphique montre que les SHP sont plus élevées dans les conditions projetées que dans les conditions actuelles dans environ 65% des cas et plus faibles dans 35% des cas.

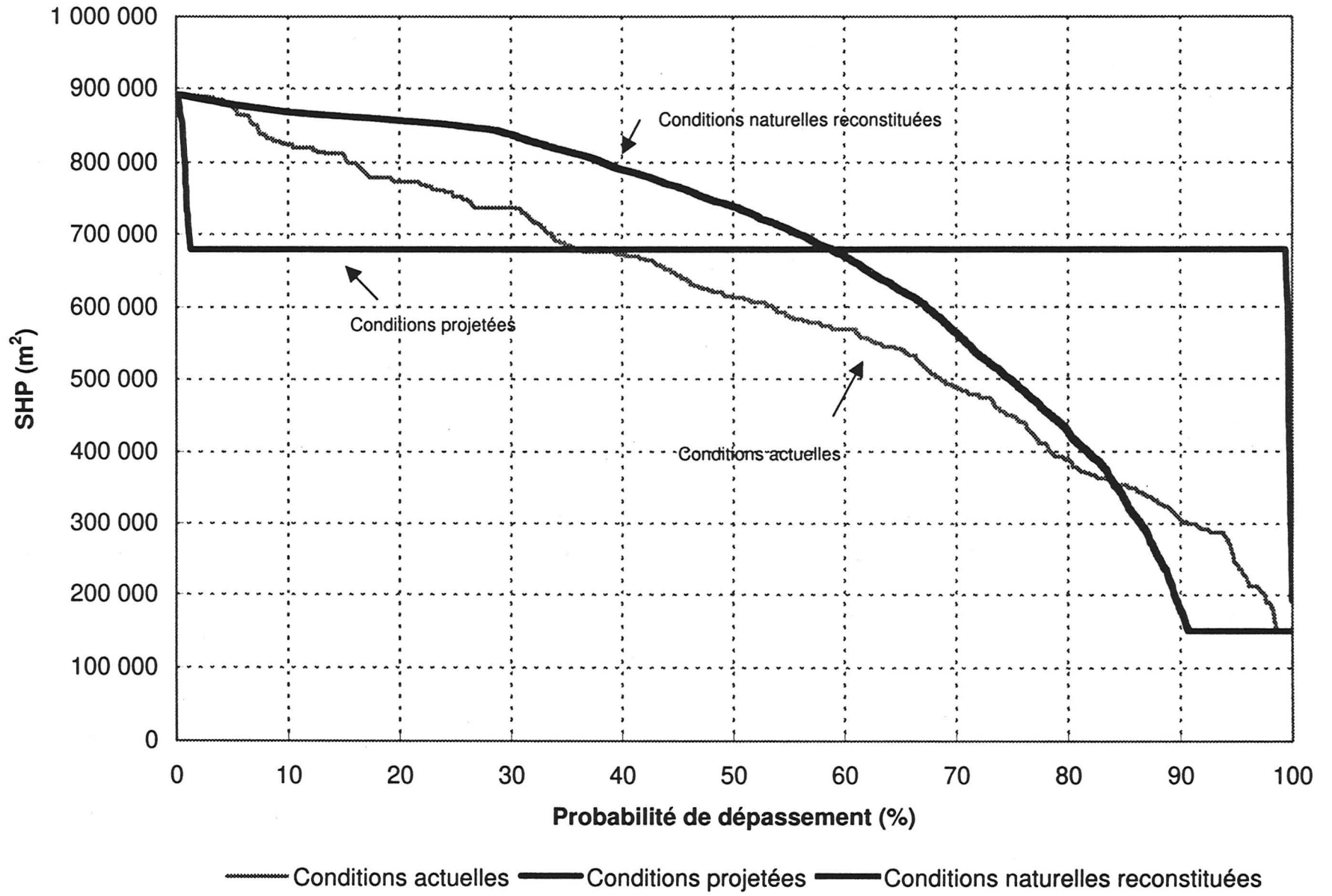


Figure 1. Courbes de SHP classées pour les conditions actuelles, projetées et pour les conditions de débits naturels reconstitués. Période de référence : 1er octobre 1979 au 30 novembre 1998.