



# AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE DE LA TOULNUSTOUC

Réponses aux questions de la commission du 19  
mars 2001 — DQ10

## Question 1

### **Débit réservé**

Compte tenu que les critères de vitesses utilisés dans le calcul des superficies d'habitat pondérées pour l'Ombre de fontaine proviennent d'études réalisées sur de petits ruisseaux de l'Idaho (Hawkins, 1996), la commission avait demandé à la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) d'actualiser ces valeurs pour les conditions de rivière au Québec (document déposé DQ7). À partir des connaissances acquises sur l'habitat de l'Ombre de fontaine dans la rivière Montmorency et dans une douzaine d'autres rivières du Québec, la FAPAQ a fourni les valeurs suivantes (document déposé DQ7.1) :

### **Plages de vitesses optimales et acceptables pour des ombles de fontaine adultes**

	<b>Vitesses optimales</b>	<b>Vitesses acceptables</b>
Activités d'alimentation :	5 à 30 cm/s	0 à 50 cm/s
Activités de reproduction :	30 à 60 cm/s	20 à 75 cm/s

La commission souhaiterait qu'Hydro-Québec produise deux nouvelles variantes de la figure 4-2 (PR3, p. 4-8) en adaptant l'indice de qualité pour la vitesse du courant (figure 4-1 de PR3, p. 4-7) aux plages de vitesses fournies par la FAPAQ :

a) Une variante tenant compte uniquement de l'habitat d'alimentation des adultes. L'indice pour la vitesse prendrait les valeurs suivantes :

0 cm/s :	0,70
5 à 30 cm/s :	1,00
35 cm/s :	0,90
40 cm/s :	0,75
45 cm/s :	0,50
50 cm/s et plus :	0,00

b) Une variante supposant la présence d'éventuels habitats de reproduction dans le tronçon. L'indice pour la vitesse prendrait les valeurs suivantes :

0 à 20 cm/s :	0,00
25 cm/s :	0,50
30 à 60 cm/s :	1,00
65 cm/s :	0,90
70 cm/s :	0,70
75 cm/s et plus :	0,00

Réponse

## 1. Indice de vitesse pour l'alimentation des ombles adultes

La Commission propose un indice pour la vitesse en ce qui concerne l'habitat d'alimentation des ombles de fontaine adultes. L'indice utilisé dans l'étude d'avant-projet concernait l'habitat du stade adulte d'une manière plus générale (abri et alimentation). Comparé à celui utilisé dans l'étude d'avant-projet, l'indice de la Commission diminue moins rapidement avec la vitesse et prend une valeur de 0,7 pour une vitesse de 0 m/s, plutôt que 1. Les deux indices sont illustrés à la figure 1.

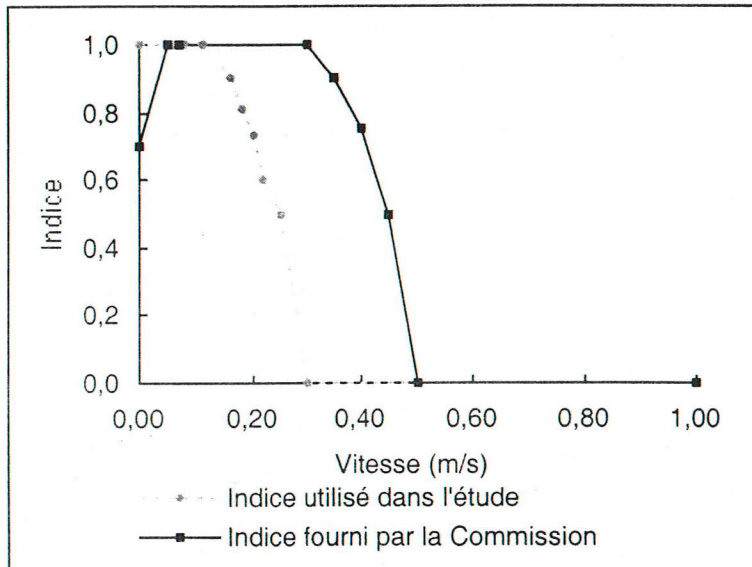


Figure 1. Indice de vitesse proposé par la Commission pour l'alimentation des ombles de fontaine adultes. L'indice utilisé dans l'étude d'avant-projet apparaît aussi.

La relation débit-SHP a été recalculée en utilisant cet indice. L'indice pour la profondeur utilisé dans l'étude d'avant-projet a été conservé à défaut d'un indice soumis par la Commission. La relation débit-SHP obtenue avec cet indice est illustrée à la figure 1. Comparativement aux résultats de l'étude d'avant-projet, le débit optimum (celui qui maximise les SHP) est plus élevé (80 m<sup>3</sup>/s vs 20 m<sup>3</sup>/s). Aussi, les valeurs de SHP sont plus faibles pour les faibles débits et plus élevées pour les débits élevés.

Le débit réservé qui maintient les SHP à la même valeur qu'au débit module est beaucoup plus élevé, soit 44,6 m<sup>3</sup>/s plutôt que 3 m<sup>3</sup>/s. À un débit de 3 m<sup>3</sup>/s, les SHP sont de 44 % inférieures à celles à 212 m<sup>3</sup>/s, ce qui correspond à une diminution d'environ 430 000 m<sup>2</sup> d'habitat utilisable. En tenant compte du seuil proposé dans l'étude d'avant-projet, les SHP à 3 m<sup>3</sup>/s sont de 25 % inférieures à celles disponibles au débit module, ce qui correspond à une diminution de près de 247 000 m<sup>2</sup> d'habitat utilisable. Ces résultats sont résumés dans le tableau 1.

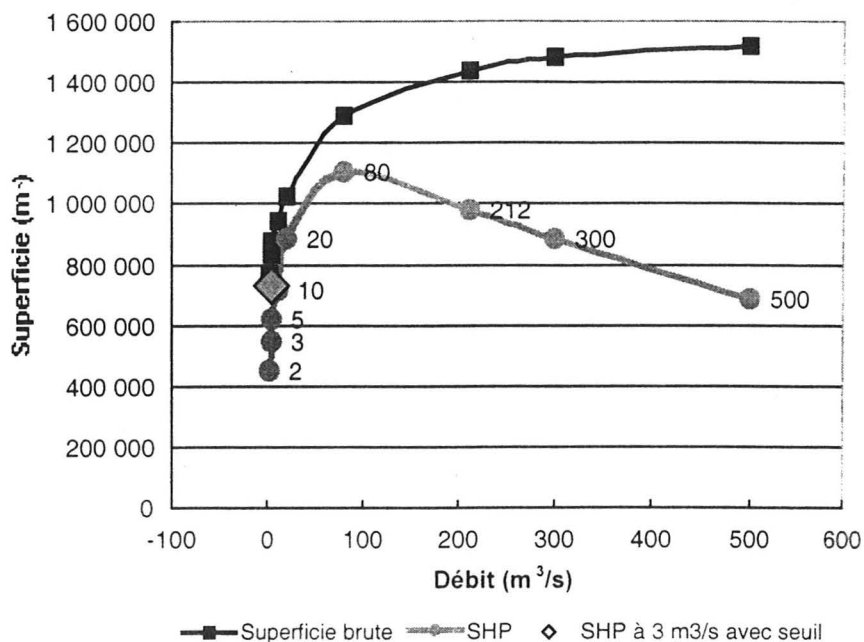


Figure 2. Superficies brutes et superficies d'habitat pondéré (SHP) dans le secteur à débit réduit de la rivière Tournustouc (sections 21 à 48). Les SHP ont été calculées en utilisant l'indice de vitesse de la Commission pour l'alimentation des ombles adultes.

Tableau 1. SHP calculées en utilisant l'indice de la Commission pour l'alimentation des ombles adultes.

Conditions	SHP	Écart vs débit module	
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%
Débit module (212 m <sup>3</sup> /s)	978 377	---	---
Débit réservé de 44,6 m <sup>3</sup> /s	978 518	+141	0,0%
Débit réservé de 3 m <sup>3</sup> /s	548 379	-429 998	-44,0%
Débit réservé de 3 m <sup>3</sup> /s, avec seuil	731 523	-246 854	-25,2%

## 2. Indice de vitesse pour la reproduction des ombles de fontaine

Dans l'étude d'avant-projet, l'habitat de reproduction n'a pas été modélisé, faute de sites confirmés ou potentiels pour cette activité dans la rivière Tournustouc. La Commission propose un indice de vitesse pour la reproduction des ombles. La modélisation de l'habitat de reproduction requiert cependant, de façon minimale, de prendre en compte deux autres variables, soit la profondeur et le substrat.

Le substrat a un effet important dans la modélisation l'habitat de reproduction. L'omble de fontaine construit des nids dans lesquels les œufs sont déposés et seulement certains types de substrat conviennent à cette fin. Le substrat le plus favorable pour la construction des nids et la survie des embryons est un substrat de gravier, où la proportion de matériau fin doit être faible. Selon Raleigh (1982), le substrat le plus approprié est constitué de gravier de 3,0 à 8,0 cm,

avec moins de 5% de particules fines. D'autres auteurs retiennent des caractéristiques légèrement différentes (p. ex. 0,34 - 5,05 cm, Reiser et Wesche 1977 et Hawkins 1996). Des indices de qualité du substrat pour la reproduction de l'omble ont été proposés notamment par Raleigh (1982) par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (Therrien et Lachance 1997) (basé sur l'indice de fredle). De tels indices sont utilisés dans la modélisation PHABSIM des sites de reproduction au même titre que ceux concernant la vitesse et la profondeur. Si pour une cellule donnée, le substrat n'est pas propice à la reproduction, l'indice correspondant vaudra 0, ce qui annulera les SHP pour cette cellule.

Dans la rivière Toulnostouc, aucun site propice n'a été identifié, tel que mentionné dans l'étude d'avant-projet et dans les *Réponses aux questions et aux commentaires des autorités fédérales concernant le rapport d'avant-projet* (Janvier 2001). Le substrat dans le secteur à débit réduit est constitué pour l'essentiel de roc, de blocs et de cailloux. Aucun site offrant un potentiel adéquat n'a été localisé, malgré les campagnes de terrain réalisées à cet effet.

La modélisation des habitats de reproduction se fait en recueillant les renseignements sur les sites de fraie (bathymétrie, niveaux d'eau, vitesse d'écoulement, substrat) et en modélisant ces conditions pour différents régimes hydrologiques. Il n'est pas possible d'effectuer de telles modélisations en l'absence de sites de fraie plausibles adéquatement documentés par des relevés hydrométriques. Dans le cas de la rivière Toulnostouc, une modélisation ne ferait que refléter les conditions peu propices de substrat, peu importe l'indice de vitesse utilisé et ceci ne fournirait pas d'information nouvelle. Hydro-Québec propose plutôt d'aménager des sites de fraie et d'alevinage en tributaire plutôt que sur la rivière elle-même afin d'augmenter le recrutement dans ce secteur.

### 3. Remarques sur les indices de qualité de l'habitat

Les calculs de SHP présentés au point 1 ci-dessus ont été faits en utilisant directement l'indice de vitesse fourni par la Commission pour l'alimentation des ombles. Cet indice diffère fortement de celui utilisé dans l'étude d'avant-projet, basé sur les lignes directrices de Hawkins (1996) et de Raleigh et Duff (1980). Une différence importante est que ces dernières recommandations reflètent l'habitat d'adulte de façon plus globale, incluant l'alimentation et l'abri, plutôt que l'alimentation seulement.

Il serait nécessaire de connaître la nature de l'indice fourni par la Commission avant de l'utiliser dans des applications. Selon les renseignements disponibles (lettre de Mme Giasson et document DQ7.1), l'indice est basé sur des observations dans la rivière Montmorency et d'autres rivières du Québec. La lettre de la FAPAQ (DQ7.1) indique, pour le stade adulte, des gammes de vitesse optimales (5 – 30 cm/s) et acceptables (0 – 50 cm/s) et mentionne qu'il s'agit de vitesses moyennes. La lettre de la Commission présente une information plus détaillée en précisant des valeurs d'indice pour des valeurs individuelles de vitesse. On ne connaît pas comment ces différentes valeurs ont été établies (p. ex. pourquoi l'indice vaut-il 0,7 à vitesse nulle ?)

Il conviendrait de connaître comment l'indice a été développé à partir des observations en rivière. Dans sa lettre, la FAPAQ indique seulement qu'il s'agit de valeurs moyennes compilées à partir de données de la rivière Montmorency et d'une douzaine de rivières au Québec. Sans connaître la méthode employée, nous pouvons présumer que les gammes de vitesse peuvent avoir été sélectionnées par l'une ou l'autre des approches suivantes :

- en ne tenant compte que de l'habitat utilisé par les poissons lors des observations (indice de catégorie II, Bovee et al. 1998)

- en tenant compte de l'habitat utilisé par les poissons mais mis en relation avec l'ensemble de l'habitat disponible, ce qui permet de dégager de véritables préférences d'habitat (indice de catégorie III, Bovee et al. 1998).

Les indices de catégorie II devraient être évités. Ils peuvent engendrer un biais important dans les calculs d'habitat. Ces indices ne tiennent compte que des habitats où des poissons étaient présents lors des observations en rivière. Dans une rivière donnée, les microhabitats préférés sont généralement peu abondants et la majorité des poissons sont observés dans des habitats suboptimaux. Il est important que l'indice ne traduise pas cette répartition suboptimale sans quoi un biais important est introduit. À la limite cette approche peut en arriver à considérer comme optimal un habitat qui n'est qu'à peine tolérable pour l'espèce (Bovee et al. 1998). Le biais peut être très important si ces informations sont appliquées à une autre rivière. De tels indices étaient utilisés lors des toutes premières études IFIM il y a plus d'une vingtaine d'années, et surtout pour modéliser des frayères (qui sont des habitats faciles à circonscrire dans l'espace comparé à l'habitat d'adulte).

Les indices de catégorie III (recommandés) constituent le second type d'indice basés sur des observations en rivière. Contrairement à ceux de catégorie II, on tient compte ici de l'ensemble de l'habitat disponible. Il est ainsi possible d'établir par exemple que même si un type de microhabitat ne compte que pour 10 % des habitats disponibles, 90 % des poissons s'y concentrent. C'est de cette façon que de véritables préférences d'habitat peuvent être identifiées. Les indices de catégorie III peuvent être mis au point par exemple en utilisant des indices d'électivité comme ceux de Jacobs ou de Ivlev (Bovee et al. 1998).

Si les gammes de vitesse de la FAPAQ n'ont pas été établies de cette façon, elles pourraient être biaisées. On ne devrait alors pas les utiliser dans des applications dans la rivière Touloustouc ou d'autres cours d'eau sans vérification préalable.

Par ailleurs, en plus d'un indice de vitesse, les mêmes observations réalisées par la FAPAQ devraient être utilisées pour mettre au point l'indice de profondeur, les deux variables étant indissociables. Les calculs devraient normalement être effectués avec ce couple d'indices.

Les indices utilisés dans l'étude d'avant-projet (Hawkins 1996) sont des indices de catégorie I, c'est-à-dire basés sur une recommandation d'expert. Hawkins les a établis en se basant sur la littérature disponible sur l'omble de fontaine. Le document de Hawkins comporte la mention suivante :

*«These guidelines, set by the Department of Fisheries and Oceans are to be followed in the event of any anthropomorphic activity that may impact the species or its habitat throughout the species life cycle and the life cycle of the anthropomorphic activity.»*

Traduction libre :

*«Ces lignes directrices, établies par le ministère des Pêches et Océans, doivent être utilisées dans le cas de toute activité anthropomorphe pouvant engendrer des impacts sur l'espèce ou son habitat, pour toute la durée du cycle vital de l'espèce et du cycle vital de l'activité anthropomorphe.»*

### **Commentaires généraux**

À l'origine, le concept de «*focal point*» (point central, ou de convergence) a été employé par Wickham (1967) pour désigner les zones dans un cours d'eau qui sont intensivement fréquentées par l'omble de fontaine. Il s'agit de zones très restreintes dans l'espace où les

ombles passent l'essentiel de leur temps. Ce concept est équivalent à ce que l'on appelle plus souvent le microhabitat préféré. Les «*focal point velocities*» sont les vitesses qui prévalent dans ces microhabitats. Pour l'omble de fontaine, les vitesses d'écoulement moyennes mesurées par Wickham dans ces «*focal points*» étaient de 10 cm/s. Malgré la présence de zones à vitesse plus élevées (en moyenne 26 cm/s) à proximité des «*focal points*», dans la couche d'eau au-dessus, les ombles occupaient presque exclusivement les zones de vitesse plus faible (10 cm/s), à l'exception de courtes incursions occasionnelles dans les eaux un peu plus rapides (26 cm/s) situées au dessus.

Les gammes de vitesse de Hawkins (1996) portent la mention de «*focal point velocities*» et sont donc des plages de vitesses préférées (soit optimales soit acceptables).

Les vitesses au nez désignent de manière générale les vitesses qui prévalent à la profondeur où se trouve un poisson, que celui-ci soit ou non dans un microhabitat préféré. Les «*focal point velocities*» sont les vitesses au nez acceptables ou préférées pour une espèce donnée.

Dans les calculs d'habitat, les «*focal point velocities*» sont utilisées dans l'indice de qualité de l'habitat. Les vitesses du cours d'eau que l'on utilise pour pondérer la qualité de l'habitat à l'aide de l'indice sont soit des vitesses moyennes, soit des vitesses au nez. Nous avons effectivement utilisé des vitesses au nez dans l'étude d'avant-projet.

Il y a de réels avantages à utiliser les vitesses au nez plutôt que les vitesses moyennes dans les calculs, surtout dans les grandes rivières comme la Toulnostouc. La différence entre les deux est plus faible dans les petits cours d'eau et les vitesses au nez perdent leur avantage. Dans de grands cours d'eau, les vitesses dans les sites fréquentés par les poissons peuvent être nettement inférieures à la vitesse moyenne de la colonne d'eau car ceux-ci peuvent exploiter les conditions d'écoulement plus lent près du fond. L'utilisation des vitesses au nez permet de prévenir une éventuelle sous-estimation des habitats utilisables dans le cas des débits moyens ou élevés. Les vitesses au nez sont toujours un peu plus faibles que les vitesses moyennes et elles ont moins de chance d'être supérieures à la gamme acceptable pour l'espèce. On évite de cette façon de sous-estimer indûment le débit réservé nécessaire en sous-estimant les SHP au débit moyen.

L'utilisation des vitesses au nez est une procédure commune dans les études IFIM, qui vise justement à éviter certains biais possibles dans les grosses rivières. Nous ne comprenons donc pas les réserves de la FAPAQ en ce qui concerne les vitesses au nez et leur exportation à une plus grande échelle.

Les gammes de vitesse soumises par la FAPAQ sont donc des vitesses moyennes. Ces vitesses désignent la vitesse moyenne de l'ensemble de la colonne d'eau. Elles ne sont donc pas exactement les vitesses dans les microhabitats choisis par les poissons mais plutôt une condition hydraulique moyenne dans la colonne d'eau. Il peut y avoir une différence importante entre les deux, surtout si les observations de la FAPAQ proviennent de gros cours d'eau. Il est probable que les vitesses seraient plus faibles si elles correspondaient aux vitesses prévalant dans les microhabitats préférés («*focal point velocities*»).

## **Conclusion**

Nous ne disposons pas de l'information nécessaire pour justifier l'utilisation des indices soumis par la Commission et pour les appliquer à la rivière Toulnostouc. Dans le cas de l'indice pour

l'alimentation, certains points techniques mentionnés ci-dessus devraient être élucidés pour vérifier si l'indice est valable ou s'il peut être biaisé.

## Références

Bovee, K.D., B.L. Lamb, J.M. Bartholow, C.B. Stalnaker, J. Taylor et J. Henriksen. 1998. Stream habitat analysis using the instream flow incremental methodology. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division Information and Technology Report USGS/BRD-1998-0004. viii + 131 p.

Hawkins, C.M. 1996. Environmental Habitat Quality Requirements / Guidelines for Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*). Scientific authority : R.J. Rutherford, Habitat Planning, Fisheries and Oceans, Maritimes Region. <http://www.kayhay.com/shelburne/btrout.htm>. Dernière mise à jour : 2 mai 1996.

Raleigh, R.F. 1982. Habitat Suitability Index Models : Brook Trout. U.S. Dept. Int., Fish. Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.24. 42 pp.

Raleigh, R. F. et D. A. Duff, 1980. « Trout Stream Habitat Improvement : Ecology and Hydrology » in Proceedings of Wild Trout II, Yellowstone National Park, 24-25 septembre 1979. Publié par Trout Unlimited and Federation of Fly Fishermen. 164 p.

Reiser, D.W. et T.A. Wesche. 1977. Determination of physical and hydraulic preferences of brown and brook trout in the selection of spawning locations. Water Resources Res. Inst., Univ. Wyo., Laramie. Water Res. Series 64. 100 p.

Therrien, J. et S. Lachance. 1997. Outil diagnostique décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine en rivière au Québec – Phase I : Revue de la documentation et choix des variables. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 63 p.

Question 2

### **Dédommagement aux individus**

*Quels sont les éléments qui entrent en ligne de compte dans le dédommagement qui est versé aux individus autochtones ou allochtones lorsqu'ils sont touchés directement par les travaux d'Hydro-Québec (perte d'un chalet ou d'un usage par exemple) ?*

Réponse

Les indemnités versées le sont lorsque la personne concernée (autochtone ou allochtone) possède un droit réel sur le territoire. Par exemple, un bail de villégiature du MRN, un permis de trappe etc. Dans le cadre du projet Toulnostouc, les impacts du projet sur les droits réels dans le territoire ont été la perte de chalets où les propriétaires étaient titulaires de baux de villégiature. Ils ont été indemnisés sur la base d'une offre calculée en tenant compte du coût de remplacement déprécié du chalet, auquel s'ajoute certains éléments de dommages :

- frais reliés à la demande d'un nouveau bail ;
- frais liés à la démolition par le propriétaire et au déménagement de ses effets personnels ;
- troubles et ennuis ;
- recherche d'un nouveau site ;
- autres dommages particuliers à chaque dossier.

Question 3

**Suivis du projet SM-3**

Les documents demandés sont transmis en 13 exemplaires à la commission.