



**Développement durable,
Environnement
et Parcs**

Québec 

Direction des évaluations environnementales

**AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE
PROJET HYDRO-CANYON SAINT-JOACHIM
RIVIÈRE SAINTE-ANNE DU NORD
(projet de 23,2 MW)**



ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
*Réponses à la 2ⁱème série de questions et
commentaires du MDDEP*



1950 Sherbrooke Ouest, bureau 400, Montréal (Québec) H3H 1E7
TÉLÉPHONE 514.846.4000 _ TÉLÉCOPIEUR 514.846.7209

AVRIL 2012

**Développement durable,
Environnement
et Parcs**

Québec 

Direction des évaluations environnementales

**AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE
PROJET HYDRO-CANYON SAINT-JOACHIM
RIVIÈRE SAINTE-ANNE DU NORD
(*projet de 23,2 MW*)**

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
*Réponses à la 2ième série de questions et
commentaires du MDDEP*



1950 Sherbrooke Ouest, bureau 400, Montréal (Québec) H3H 1E7
TÉLÉPHONE 514.846.4000 _ TÉLÉCOPIEUR 514.846.7209

AVRIL 2012

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Groupe AXOR Inc.

Bertrand Lastère	Vice-président, division Énergie
Simon Gourdeau, ing.	Chargé de projet
Isabelle Normandin, biologiste, B.Sc., M.Env.	Responsable environnement
Normand Bergeron, géographe, B.Sc.	Environnement
Daniel Zisu	Dessinateur
Kevin Jollette	Dessinateur
Élisabeth Mayassi	Mise en page, production du rapport
Michel Beaupré, ing. Géologue	Investigations géologiques et géotechniques

AECOM

Sylvain Lacasse, biologiste, M.Sc.	Directeur de projet
Jean-François Bourque, biologiste, M.Sc.	Chargé de projet, responsable du milieu aquatique, inventaires
Guyline Lavallée, récréologue, M.A.	Responsable du milieu humain
Émilie Forget, géographe- aménagiste, M.ATDR	Étude du paysage
François Turgeon, technicien en environnement	Végétation aquatique, riveraine et terrestre, inventaires

TABLE DES MATIÈRES

1. DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES	1
2. HYDROLOGIE ET HYDRODYNAMIQUE	4
3. RÉGIME DE DÉBITS RÉSERVÉS	6
4. LA FAUNE AQUATIQUE ET SES HABITATS	35
5. QUALITÉ DE L'EAU	39
6. PAYSAGE	44
7. NUISANCES	46
8. GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT	47
9. RÉFÉRENCES	48

LISTE DES ANNEXES

Annexe A :

- E-V1-S3-008 :** Secteur amont – enchaînement des travaux
- E-V1-S3-018 :** Profil en long – Bief intermédiaire
- E-V1-S3-019 :** Transects – Bief intermédiaire
- E-V1-S3-021 :** Transects – Bief amont

Annexe B:

Photos du dessin E-V1-S3-019

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1- 1 :** Niveaux dans le bief amont lors du relâchement du débit esthétique
- Tableau 1- 2 :** Niveaux dans le bief amont lors du relâchement du débit minimum estival
- Tableau 1- 3 :** Niveaux dans le bief amont lors du relâchement du débit minimum hivernal
- Tableau 1- 4 :** Niveaux dans le bief amont lorsque les turbines sont en arrêt
- Tableau 4-1 :** Caractéristiques physiques générales des segments SH10, SH11 et SH12 – bief intermédiaire
- Tableau 4-2 :** Caractéristiques physiques détaillées des segments SH10, SH11 et SH12 – bief intermédiaire
- Tableau 4-3 :** Résultats des pêches réalisées dans le bief intermédiaire

- Tableau 4-4 :** Caractéristiques physiques générales des segments SH12, SH13 et SH14 – bief amont
- Tableau 4-5 :** Caractéristiques physiques détaillées des segments SH12, SH13 et SH14– bief amont
- Tableau 4-6 :** Résultats des pêches réalisées dans le bief amont
- Tableau 5-1 :** Sommaire des caractéristiques théoriques d’habitat préférentiel de l’omble de fontaine et du naseux des rapides
- Tableau 7-1 :** Mois de débit inférieur à 44 m³/s (au moins 75% du temps) et à température moyenne supérieure ou égale à 10°C
- Tableau 7-2 :** Superficies mouillées et exondées avant et après l’application des mesures d’atténuation dans la section amont du bief intermédiaire
- Tableau 11-1 :** Superficies d’habitat du poisson affectées par les composantes du projet
- Tableau 11-2 :** Superficies mouillées du bief intermédiaire pour des débits de 0,25 à 10 m³/s avant et après l’application des mesures d’atténuation
- Tableau 14-1 :** Vitesses d’eau à la sortie du canal de fuite jusqu’à la fosse en fonction du débit

LISTE DES FIGURES

- Figure 5-1 :** Périmètre mouillé en fonction du débit pour la portion amont du bief intermédiaire
- Figure 5-2 :** Profondeurs mesurées au transect #5 aux débits de 2,3 et 9,7 m³/s
- Figure 5-3 :** Vitesses enregistrées au transect TR5 aux débits de 2,3 et 9,7 m³/s
- Figure 7-1 :** Statistiques météo de la Station Château-Richer
- Figure 14-1 :** Coupes ayant servi à l’évaluation des vitesses à la sortie du canal de fuite
- Figure 16-1 :** Schéma du fonctionnement du géotube

LISTE DES PHOTOS

- Photo 16-1 :** Site de traitement par géotube du site de Sheldrake avant sa mise en opération (Source : AXOR)
- Photo 16-2 :** Intérieur de l’usine de floculation utilisée sur le chantier de Sheldrake (Source : AXOR)
- Photo 16-3 :** Géotube en opération sur le site de Sheldrake (Source : AXOR)
- Photo 16-4 :** Prise d’un échantillon de l’eau pompée à la sortie du géotube avant d’être retournée à l’environnement sur le site de Sheldrake (Source : AXOR)
- Photo 18-1 :** Insertion de la centrale Franquelin dans son milieu naturel (18 septembre 2010)

1. DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES

QC2-01 *En réponse à la QC-3, l'initiateur parle d'un niveau d'eau du bief amont qui sera maintenu en permanence à la cote d'exploitation 100,00 m. Ce niveau variera de $\pm 0,36$ m en période d'opération lorsque les débits de la rivière seront inférieurs à 525 m³/s (se référer aux figures A-1 et A-2 de l'annexe B).*

- *L'initiateur doit préciser si cela signifie que le niveau d'eau du bief amont pourrait varier de la cote 99,74 m à la cote 100,36 m ou s'il vise plutôt une cote d'exploitation de l'ordre de 100,36 m. Si tel est le cas, l'initiateur doit indiquer la marge d'erreur associée à cette cote au passage d'un débit journalier de récurrence de 100 ans égal à 525 m³/s.*

La variation maximale de 0,36 m s'applique vers le haut seulement. Ce niveau correspond à une situation où le débit relâché par-dessus la crête du déversoir est équivalent à la somme du débit esthétique (estimé à 10 m³/s pour fins de cette analyse) et d'un débit tout juste en deçà du débit minimum requis pour faire fonctionner les turbines (débit additionnel estimé à 4,5 m³/s pour fins de cette analyse). Se référer aux tableaux 1-1, 1-2, 1-3 et 1-4 pour le détail des scénarios d'exploitation possibles et les niveaux du bief amont qui y sont associés.

Tableau 1-1 : Niveaux dans le bief amont lors du relâchement du débit esthétique

Scénario	Débit estimé	Niveau estimé du bief amont
Turbines en arrêt car débit esthétique seulement	Entre 0 et 10 m ³ /s	Entre 100,00 et 100,28 m
Turbines en arrêt car débit inférieur à la somme du débit esthétique et du débit minimum permettant l'opération des turbines	Entre 10 et 14,5 m ³ /s	Entre 100,28 et 100,36 m
Turbines en opération et relâchement du débit esthétique	Entre 14,5 et 54 m ³ /s	100,28 m
Turbines à pleine puissance et débit supplémentaire au débit esthétique relâché par-dessus le déversoir	Entre 54 et 59 m ³ /s	Entre 100,28 et 100,36 m
Turbines à pleine puissance et ouverture des vannes pour maintenir le niveau du bief amont sous la cote de 100,36 m	Entre 59 et 553,4 m ³ /s	Entre 100,28 et 100,36 m
Turbines à pleine puissance, ouverture complète des vannes et relâchement du débit supplémentaire par-dessus le déversoir	Plus de 553,4 m ³ /s	Élévation progressive du niveau au dessus de 100,36 m ³ /s en fonction du débit

Par ailleurs, il importe de mentionner que le niveau d'eau pourrait atteindre un minimum de 99,85 m en condition de glace si le débit minimum devait être relâché par une vanne de fond plutôt que par la crête du déversoir. Cette revanche pourrait devenir nécessaire afin d'éviter toute problématique liée à la formation de glace au niveau du déversoir.

Tableau 1-2 : Niveaux dans le bief amont lors du relâchement du débit minimum estival

Scénario	Débit estimé	Niveau estimé du bief amont
Turbines en arrêt car débit minimum seulement	Entre 0 et 0,4 m ³ /s	Entre 100,00 et 100,03 m
Turbines en arrêt car débit inférieur à la somme du débit minimum et du débit minimum permettant l'opération des turbines	Entre 0,4 et 4,9 m ³ /s	Entre 100,03 et 100,17 m
Turbines en opération et relâchement du débit minimum au dessus du déversoir	Entre 4,9 et 44,4 m ³ /s	100,03 m
Turbines à pleine puissance et débit supplémentaire au débit minimum relâché par-dessus le déversoir	Entre 44,4 et 59 m ³ /s	Entre 100,03 et 100,36 m
Turbines à pleine puissance et ouverture des vannes pour maintenir le niveau du bief amont sous la cote de 100,36 m	Entre 59 et 553,4 m ³ /s	Entre 100,28 et 100,36 m
Turbines à pleine puissance, ouverture complète des vannes et relâchement du débit supplémentaire par-dessus le déversoir	Plus de 553,4 m ³ /s	Élévation progressive du niveau au dessus de 100,36 m ³ /s en fonction du débit

Tableau 1-3 : Niveaux dans le bief amont lors du relâchement du débit minimum hivernal

Scénario	Débit estimé	Niveau estimé du bief amont
Turbines en arrêt car débit minimum seulement,	Entre 0 et 0,25 m ³ /s	Entre 100,00 et 100,02 m
Turbines en arrêt car débit inférieur à la somme du débit minimum et du débit minimum permettant l'opération des turbines	Entre 0,25 et 4,75 m ³ /s	Entre 100,02 et 100,17 m
Turbines en opération et relâchement du débit minimum au dessus du déversoir	Entre 4,75 et 44,4 m ³ /s	100,02 m
Turbines à pleine puissance et débit supplémentaire au débit minimum relâché par-dessus le déversoir	Entre 44,4 et 59 m ³ /s	Entre 100,02 et 100,36 m
Turbines à pleine puissance et ouverture des vannes pour maintenir le niveau du bief amont sous la cote de 100,36 m	Entre 59 et 553,4 m ³ /s	Entre 100,28 et 100,36 m
Turbines à pleine puissance, ouverture complète des vannes et relâchement du débit supplémentaire par-dessus le déversoir	Plus de 553,4 m ³ /s	Élévation progressive du niveau au dessus de 100,36 m ³ /s en fonction du débit

Tableau 1-4 : Niveaux dans le bief amont lorsque les turbines sont en arrêt

Scénario	Débit estimé	Niveau estimé du bief amont
Débit relâché par-dessus le déversoir	Entre 0 et 14,5 m ³ /s	Entre 100,00 m et 100,36 m
Ouverture des vannes pour maintenir le niveau du bief amont sous la cote de 100,36 m	Entre 14,5 et 509,4 m ³ /s	<ul style="list-style-type: none"> • Entre 100,28 m et 100,36 m (période de débit esthétique) • Entre 100,03 m et 100,36 m (période de débit minimum)
Ouverture complète des vannes et relâchement du débit supplémentaire par-dessus le déversoir	Plus de 509,4 m ³ /s	Élévation progressive du niveau au dessus de 100,36 m en fonction du débit

Enfin, en ce qui a trait à la marge d'erreur relative au niveau qui sera atteint lors d'une crue de récurrence de 100 ans, la Société a tenu à adopter une approche prudente en utilisant un coefficient de décharge conservateur pour évaluer les niveaux atteints dans le bief amont. Ainsi, un coefficient de décharge de 0,385 fut utilisé autant pour les vannes de décharge que pour le déversoir. L'utilisation de coefficients moins conservateurs aurait pu se traduire par une capacité de décharge additionnelle d'environ 10%. Nonobstant toute marge d'erreur, la Société s'engage à ne pas dépasser la cote d'exploitation de 100,36 m tant que la capacité maximale d'évacuation des vannes n'est pas dépassée et à respecter les côtes d'exploitation maximale identifiées au tableau 2-1 de l'étude d'impact.

2. HYDROLOGIE ET HYDRODYNAMIQUE

QC2-02 En lien avec les critères de conception des batardeaux, l'initiateur doit fournir les précisions suivantes :

- **Préciser l'influence de la présence des batardeaux sur le rehaussement des niveaux d'eau et les impacts potentiels pouvant en découler.**

Tel qu'il a été spécifié dans l'étude d'impact, les batardeaux seront construits afin de pouvoir contenir une crue de récurrence de 1:20 ans, puis bonifiés d'une rehausse minimale de 0,6 m. Il importe également de préciser que la crue de conception annoncée (1:20 ans) constitue une crue de conception minimale. Elle pourrait cependant être revue à la hausse en fonction de la nature des ouvrages et/ou des travaux à effectuer derrière eux. Ainsi, le batardeau qui servira à la construction de la galerie d'amenée sera conçu en fonction de crues de récurrence plus importantes (i.e. de 1 :50 ans ou même de 1 :100 ans).

La présence des batardeaux amont créera une restriction dans le canal d'écoulement naturel de la rivière. Celle-ci entraînera une augmentation des vitesses d'écoulement au niveau des batardeaux et le rehaussement du niveau de la rivière sur une faible distance à l'amont de ceux-ci. Cette zone d'influence amont ne devrait normalement pas s'étendre au-delà d'une distance de 100 m à l'amont. Par ailleurs, la Société s'engage à ce que la zone d'influence des batardeaux reste inférieure à la zone d'influence du futur bief amont, peu importe la crue de conception sélectionnée.

Au niveau du batardeau aval, de par sa position à l'écart du canal d'écoulement naturel de la rivière, aucune restriction observable ne sera générée par sa construction. Conséquemment, aucune augmentation des niveaux d'eau n'est anticipée.

- **Préciser les actions qui pourraient être mises en place si une crue supérieure à la crue de conception survenait durant les travaux.**

La conception des batardeaux intégrera dans tous les cas une rehausse minimale de 0,6 m au delà de la crue de conception sélectionnée. De plus, tel que mentionné ci-haut, la crue de conception annoncée (1:20 ans) constitue une crue de conception minimale qui pourra être revue à la hausse en fonction de la nature des ouvrages et/ou des travaux à effectuer derrière eux.

Advenant une situation exceptionnelle de crue supérieure à la crue de conception et la marge de sécurité apportée par la rehausse minimale de 0,6 m, deux scénarios sont envisageables.

Devant une augmentation progressive du niveau de la rivière, des travaux d'urgence pour rehausser davantage la structure pourraient être entrepris.

Devant une augmentation soudaine du niveau de la rivière provoquant un ennoiment du site des travaux, une brèche contrôlée pourrait être pratiquée à même le batardeau afin de favoriser l'écoulement dans un secteur spécifique du site et ainsi diminuer les dommages potentiels aux structures en construction.

Dans tous les cas, le site des travaux aura été évacué bien avant tout débordement afin d'assurer la sécurité des travailleurs. Pour chacun des batardeaux, une cote maximale sera établie au-delà de laquelle les travaux devront être suspendus.

QC2-03 *En complément à l'équation qui détermine la ligne d'eau du bief amont au passage de crues de différentes récurrences présentée en réponse à la QC-28, l'initiateur doit préciser les éléments structuraux ainsi que leurs caractéristiques qui contribuent à l'évacuation. Par exemple, et de façon non restrictive, l'initiateur doit préciser la hauteur de vannes de l'évacuateur de crues et si la section de 8,5 mètres en rive droite contribue à l'évacuation.*

Tel qu'identifié à la section 2.3.1 de l'étude d'impact, le déversoir comportera une crête déversante d'une largeur de 40 m à une élévation de 100,0 m (avec une encoche de 15 m de large par 7 cm de profond au centre de la structure, encoche non-considérée dans le calcul de la capacité d'évacuation de l'ouvrage, et ayant pour but de concentrer le relâchement du débit minimal dans un secteur précis de la structure).

L'évacuateur de crue sera constitué de 3 vannes verticales de 4 m de large chacune. Le seuil des vannes sera situé à l'élévation 92,0 m, ce qui correspond à une ouverture minimale de 8 m de haut par rapport au niveau de la crête du déversoir.

La section bétonnée de 8,5 m de large située en rive droite n'est pas considérée dans le calcul de la capacité d'évacuation des ouvrages. La conception actuelle prévoit une revanche en béton de 3 m par rapport au niveau de la crête du déversoir. Lors de l'ingénierie de détail, s'il est établi que la qualité et le profil du roc dans ce secteur permettent l'élargissement de la crête déversante à plus de 40 m, cette option sera favorisée puisqu'elle se traduira par une augmentation de la capacité d'évacuation de l'ouvrage.

3. RÉGIME DE DÉBITS RÉSERVÉS

QC2-04 *Afin de mieux comprendre le cheminement qu'a suivi l'initiateur pour qualifier d'habitat d'alimentation les habitats du poisson présents dans les biefs amont et intermédiaire, considérant le peu de données de vitesses, de profondeur d'eau et de substrat dont il dispose.*

- *L'initiateur doit présenter toutes les données d'habitat du poisson qu'il a récoltées dans les biefs amont et intermédiaire et bonifier son analyse sur les types d'habitat du poisson présents dans ces secteurs en fonction des espèces ichthyennes présentes. Il doit également indiquer la valeur potentielle de ces habitats en fonction des espèces ichthyennes présentes.*

Les espèces cibles

Tel que précisé dans l'Étude d'Impact, les espèces de poissons susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude restreinte sont l'omble de fontaine, la truite arc-en-ciel (non confirmé par les inventaires), le naseux des rapides, le meunier rouge (uniquement présent à l'embouchure de la rivière et dans le bief aval), le chabot tacheté et le mullet perlé.

Lors des pêches effectuées en 2010, la très grande majorité (90 %) des 128 poissons capturés dans les biefs amont et intermédiaires étaient des naseux des rapides (116). Les pêches ont également permis de capturer pour ces mêmes secteurs de la rivière 8 chabots tachetés, 3 ombles de fontaine et 1 mullet perlé (voir les tableaux 4-3 et 4-6).

L'omble de fontaine et la truite arc-en-ciel sont d'intérêt sportif, ce qui en fait normalement des espèces cibles. La truite arc-en-ciel n'a cependant pas été retenue comme espèce cible puisqu'il s'agit d'une espèce introduite qui est désormais considérée comme nuisible. Par ailleurs, compte tenu du nombre de captures observées et de sa valeur de proie en regard de l'omble de fontaine, le naseux des rapides a aussi été considéré comme espèce cible dans le cadre de la présente caractérisation.

Le chabot tacheté se nourrit de larves d'insectes, de crustacés, d'œufs de poissons et de végétaux. Même s'il n'est pas souvent observé, le chabot tacheté est une espèce commune. Dans les ruisseaux, il peut être une proie pour l'omble de fontaine (Bernatchez, L. et Giroux, M., 2000). Il a besoin d'une eau claire et bien oxygénée tout comme les salmonidés. Le chabot tacheté fraie au printemps, probablement en mai. On le retrouve parfois dans les lacs en eaux profondes. Selon Scott et Crossman (1974), le chabot tacheté est capturé le plus souvent sur fonds de sable des lacs et cours d'eau (dans l'est de l'Ontario). Il est souvent associé à l'omble de fontaine dans les cours d'eau froids et à faible débit, avec plusieurs rapides (Scott et Crossman, 1974).

Le mullet perlé est une espèce omnivore qui se nourrit surtout de zooplancton et de larves d'insectes aquatiques, mais, à l'occasion, de végétaux. Il fraie au printemps en mai généralement en ruisseau (Bernatchez, L. et Giroux, M., 2000) à des températures variant

entre 17.2 et 18.3 °C. La fraie se déroule sur fond de sable ou de gravier, à moins de 60 cm de profondeur, dans un courant faible ou modéré (Scott et Crossman, 1974). L'espèce est habituellement associée aux substrats sablonneux ou graveleux. Le mulot se nourrit à vue, en conséquence les eaux qu'il fréquente sont habituellement claires. À l'instar du chabot tacheté, il constitue également un poisson-proie.

Le type de substrat présent dans les secteurs intermédiaire et amont du projet ne correspond pas à l'habitat que recherche le chabot tacheté (i.e. des fonds sablonneux, graveleux ou rocaillieux), pas plus d'ailleurs qu'à l'habitat que l'on associe généralement au mulot perlé (fonds sablonneux ou graveleux (voir les tableaux 4-2 et 4-5)). Le type d'écoulement dans les secteurs intermédiaire et amont est également trop lotique pour ces deux espèces qui sont plus typiquement associées à des écoulements faibles ou modérés. Conséquemment, ces deux espèces n'ont pas été retenues comme espèces cibles.

Les types d'habitat du poisson présents dans les biefs intermédiaire et amont sont donc présentés en regard des espèces cibles d'intérêts pour les secteurs concernés, c'est-à-dire l'omble de fontaine et le naseux des rapides.

L'habitat type de l'omble de fontaine

L'habitat préférentiel de l'omble de fontaine est caractérisé par une alternance régulière de zones d'écoulement rapide (seuils et rapides) et lent (fosses). La valeur des rapides et des seuils est surtout associée aux aires de reproduction et d'élevage. Pour leur part, les fosses offrent des aires de repos, d'abri et d'alimentation. Par ailleurs, les chutes et cascades ne constituent pas des milieux favorables à l'élevage de l'espèce.

Le substrat optimal pour la fraie se compose de gravier, dont le diamètre varie de 9 à 50 mm, présentant une proportion de sable inférieure à 20 % (Therrien et Lachance, 1997). Les ombles de fontaine adultes fréquentent habituellement les milieux où les vitesses de courant se situent entre 0 et 0,25 m/s et où les profondeurs sont supérieures à 0,6 m (Hawkins, 1996; Hydro-Québec, 2000). Par ailleurs, l'espèce peut très bien évoluer à des profondeurs allant jusqu'à 5 mètres.

L'habitat type du naseux des rapides

Le naseux des rapides est souvent associé au même habitat que l'omble de fontaine, bien qu'il utilise habituellement les secteurs où la vitesse est supérieure à 0,45 m/s, et ce, autant pour la fraie que pour l'alimentation (Edwards *et al.*, 1983). La fraie a généralement lieu sur des radiers (seuils), sur fonds de gravier (Scott et Crossman, 1974; Bernatchez et Giroux, 2000). Il peut également frayer sur du substrat variant entre 5 et 20 cm de diamètre (galet et caillou), en autant que des abris soient présents à proximité (Brazo *et al.* 1978). Contrairement à l'omble de fontaine, le naseux est rarement présent à des profondeurs de

plus d'un mètre (il préfère les habitats de moins de 30 cm de profondeur) (Edwards *et al*, 1983). En ce qui concerne les alevins, ils sont pélagiques et habitent les eaux calmes du littoral au cours de leurs premiers mois d'existence (Scott et Crossman, 1974).

LA PORTION AMONT DU BIEF INTERMÉDIAIRE

Le secteur amont du bief intermédiaire s'étend sur environ 220 m et comprend de l'aval vers l'amont les trois segments homogènes suivants : SH10 (seuil sur 50 m), SH11 (fosse sur 130 m) et SH12 partie aval (cascades sur 40 m).

La caractérisation du milieu de la portion amont du bief intermédiaire

Le tableau 4-1 rend compte des caractéristiques physiques générales de la portion amont du bief intermédiaire (données terrains d'AECOM, août et septembre 2010). Par ailleurs, le tableau 4-2 présente l'ensemble des données de profondeurs et de vitesses qui ont été générées le long de trois transects (TR#3, TR#4 et TR#5) et en certains endroits spécifiques de la rivière. Sur les 220 m de segments qui composent la partie amont du bief intermédiaire, 108 mesures de vitesses ou de profondeurs ont été prises afin de caractériser le mieux possible ce secteur de la rivière (voir le dessin E-V1-S3-019 en annexe pour la localisation des transects et des points de mesures ponctuelles). De plus, le substrat a été caractérisé à 5 stations d'échantillonnage (PE5, PE6, PE7, PE8 et # 75 sur une superficie totale de 500 m² en plus de faire l'objet d'une caractérisation générale pour chacun des segments homogènes. Par ailleurs, le tableau 4-3 présente les résultats des pêches pour les stations d'échantillonnage de ce secteur de la rivière (voir la carte 4 de l'étude d'impact pour la localisation des stations de pêche).

Tableau 4-1 : Caractéristiques physiques générales des segments SH10, SH11 et SH12 – bief intermédiaire

Seg.	Faciès	Station	Type de substrat (%)*							Prof. moy.*	Vitesse moy.*	Long.*	Larg. moy.*	Superf. approx.**
			Roc	Gros bloc	Bloc	Galet	Caillou	Gravier	Sable					
SH12	cascade et fosse	75	0	0	90	10	0	0	0	0,8 m	0,9 m/s	40 m	35 m	1060 m ²
		PE8	0	20	60	5	0	0	15					
		général	5	0	80	15	0	0	0					
SH11	fosse	PE7	90	0	10	0	0	0	0	3 m	0 m/s	130 m	30 m	4520 m ²
		PE6	15	0	10	50	15	10	0					
		général	80	20	0	0	0	0	0					
SH10	seuil	PE5	0	60	30	10	0	0	0	0,8 m	0,5 m/s	50 m	50 m	1260 m ²
		général	0	0	60	30	10	0	0					

* Données provenant des relevés de terrain effectués par AECOM.

** Superficies estimées à partir des orthophotos provenant du survol LiDAR (4,5 m³/s).

Tableau 4-2 : Caractéristiques physiques détaillées des segments SH10, SH11 et SH12 – bief intermédiaire (et segment d’amont Tr. 3)

Transect #3: SH12 (bief amont)						Transect #4: SH12 (bief interm.)				Transect #5: SH10 (bief intermédiaire)						Mesures ponctuelles		
Point	Dist. de la LHE (m)	9,7 m³/s (05-08-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	9,7 m³/s (05-08-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	Point	Dist. de la LHE (m)	2,3 m³/s (02-09-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	Point	Dist. de la LHE (m)	9,7 m³/s (05-08-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	9,7 m³/s (05-08-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	(du 04/08/10 au 6/08/10)		
		Profondeur (m)		Vitesse (m/s)				Prof. (m)	Vit. (m/s)			Profondeur (m)		Vitesse (m/s)		Point	Prof. (m)	Vit. (m/s)
75	0	0	0	0	0	92	0	0	0	9	0	0	0	0	0	1	0,3	0,3
76	2	-	0	-	0	93	2	0	0	10	2	0	0	0	0	2	0,8	-
77	4	0	0	0	0	94	4	0	0	11	4	0	0	0	0	3	0,7	-
78	6	-	0	-	0	95	6	0	0	12	6	0,25	0	0	0	4	4,5	-
79	8	0	0,02	0	0	96	8	0	0	13	8	0,22	0	0,13	0	5	0,6	-
80	10	-	0,45	-	0,27	97	10	0	0	14	10	0,53	0,24	0,29	0,38	6	0,5	-
81	12	0,8	0,27	0,6	0,37	98	12	0	0	15	12	0,7	0,3	0,35	0,32	7	0,5	-
82	14	-	0,44	-	0,45	99	14	0	0	16	14	0,83	0,4	0,24	0	31	3	0
83	16	-	1,1	-	0,66	100	16	0,08	0	17	16	0,9	0,49	0,49	0,1	42	0,2	0,03
84	18	-	1,15	-	0,5	101	18	0,68	0,6	18	18	0,93	0,66	0,3	0,27	43	0,3	0
85	20	-	1,1	-	0,23	102	20	0,46	0,6	19	20	0,9	0,71	0,5	0,23	45	0,3	0,07
86	22	-	0,8	-	0,35	103	22	0,84	0,53	20	22	0,88	0,6	0,46	0,14			
87	24	-	0,6	-	0,25	104	24	0,66	0,53	21	24	1,07	0,7	0,35	0,21			
88	26	-	0,4	-	0,1	105	26	0,24	0,49	22	26	0,52	0,16	0,54	0,38			
89	28	-	0	-	0	106	28	0,24	0,5	23	28	0,8	0,56	0,45	0,37			
90	30	-	0	-	0	107	30	0	0	24	30	0,75	0,36	0,37	0,19			
91	32	-	0	-	0	108	32	0	0	25	32	0,53	0,33	0,2	0,33			
						109	34	0	0	26	34	0,33	0,05	0,03	0,05			
						110	36	0	0	27	36	0,05	0	0	0			
										28	38	0	0	0	0			
										29	40	0	0	0	0			
										30	42	0	0	0	0			

Tableau 4-3 - Résultats des pêches réalisées dans le bief intermédiaire

Station	Engin	Segment	COBA	MAMA	CACA	SAFO	RHCA	Total
PE5	Pêche à l'électricité	SH10					11	11
PE6	Pêche à l'électricité	SH11	1				1	2
PE7	Pêche à l'électricité	SH11					2	2
PE8	Pêche à l'électricité	SH12	2				7	7
PE9	Pêche à l'électricité	SH12	1	1			5	7
B9	Bourolle	SH11					4	4
B10	Bourolle	SH11					12	12
B11	Bourolle	SH12					3	3
B12	Bourolle	SH12					1	1
FM3	Filet maillant à SAFO	SH11					1	1
TA2	Trappe Alaska	SH10					11	11
V6	Verveux	SH11						
V7	Verveux	SH12						
V8	Verveux	SH12						
Total			4	1			58	63

COBA = Chabot tacheté (*Cotus bairdi*)

MAMA = Mulet perlé (*Magariscus margarita*)

CACA = Meunier rouge (*Catostomus catostomus*)

SAFO = Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)

RHCA = Naseux des rapides (*Rhinichthys atratulus*)

Les habitats présents dans la portion amont du bief intermédiaire

Les segments SH10, SH11 et SH12 du bief intermédiaire présentent quelques habitats intéressants pour les salmonidés.

Le segment homogène 10 (1260 m²) est un seuil qui contrôle la superficie mouillée du segment 11 (4700 m²). Le segment 11 constitue, avec la présence de la fosse # 4, le secteur le plus intéressant de la portion amont du bief intermédiaire. Cette fosse représente environ 50% de la superficie de tout le segment (2230 m²/4700 m²) et 30% de la superficie de tout ce secteur de la rivière (2230 m²/6900 m²). Son substrat est largement dominé par le roc (80%) et les blocs (20%). Elle a une profondeur moyenne de 3 m et affichait des vitesses quasi nulles lors des inventaires de 2010. Cette zone constitue un habitat de repos et d'alimentation pour les salmonidés.

Même si le naseux des rapides demeure l'espèce qui a été la plus pêchée dans le bief intermédiaire (voir le tableau 4-3), les vitesses et profondeurs de la fosse ne conviennent cependant pas à cette espèce qui, rappelons-le, préfère les zones d'écoulement plus rapide (> 0,45 m/s) et moins profondes (< 0,3 m).

En rive, les conditions pourraient potentiellement permettre l'élevage des jeunes, mais aucun juvénile de salmonidés n'a été capturé malgré un effort de pêche électrique important aux stations PE5, PE6, PE7, et PE8. Ces résultats demeurent cependant en

adéquation avec la nature d'un substrat généralement dépourvu de gravier et non propice à la reproduction des salmonidés (voir le tableau 4-1). Seules quelques petites pochettes de gravier ont été observées çà et là derrière de gros blocs dans des zones de contre-courants en bordure des rives (la plupart du temps exondées). Il importe cependant de préciser que ce matériel est probablement transporté chaque printemps vers l'aval de la rivière compte tenu des conditions hydrauliques qui prévalent dans ce secteur de la rivière.

Plus en amont, le segment 12 (940 m²) est une zone de cascades pouvant procurer quelques abris aux poissons susceptibles d'y dévaler, étant donné la présence de gros blocs créant des zones de contre-courant (3 chabots tachetés et 1 mulot perlé y ont été pêchés).

Environ 60% des naseux des rapides capturés l'ont été dans les segments SH10 (seuil) et SH12 (cascade et fosse), là où les faciès d'écoulement sont davantage favorables en regard des vitesses et des profondeurs recherchés par l'espèce. Ainsi, ces deux segments du bief intermédiaire peuvent être utilisés pour l'alimentation du naseux. Cependant, le substrat présent dans ces deux zones n'est pas optimal pour la reproduction de l'espèce en raison de l'absence de fonds graveleux. Néanmoins, la présence de galets et de blocs permettant le refuge indique que la reproduction pourrait y être possible. Toutefois, la valeur de ce type d'habitat est jugé faible pour la fraie du naseux dans les segments SH10 et SH12.

Mentionnons par ailleurs que les matériaux potentiellement favorables à la fraie de l'espèce (gravier, cailloux et galets) sont probablement transportés vers l'aval de la rivière lors de la crue printanière compte tenu des conditions hydrauliques rencontrées à cette période de l'année.

LE BIEF AMONT

Le secteur amont du projet s'étend sur environ 755 m et comprend de l'aval vers l'amont les trois segments homogènes suivants : SH12 (Cascade sur 190 m), SH13 (Chenal lotique sur 125 m) et SH14 (Cascades sur 440 m).

La caractérisation du milieu du bief amont

Le tableau 4-4 rend compte des caractéristiques physiques générales de ce secteur de la rivière (données terrain d'AECOM, août et septembre 2010).

D'autre part, Le tableau 4-5 présente l'ensemble des données de profondeurs et de vitesses qui ont été générées le long de trois transects : 1 complet (TR#3) et 2 partiels (TR#1 et TR#2) de même qu'en certains endroits spécifiques de la rivière. Sur les 755 m de segments qui composent le bief amont de la rivière, 66 mesures de vitesses ou de

profondeurs ont été prises afin de caractériser le mieux possible ce secteur de la rivière (voir le dessin E-V1-S3-021 en annexe pour la localisation des transects et des points de mesures ponctuelles). De plus, le substrat a été caractérisé à 5 stations d'échantillonnage (PE9, PE10, PE11, PE12 et 36) sur une superficie totale de 500 m² en plus de faire l'objet d'une caractérisation générale pour chacun des segments homogènes.

Par ailleurs, le tableau 4-6 présente les résultats des pêches pour les stations d'échantillonnage de ce secteur de la rivière (voir la carte 4 de l'étude d'impact pour la localisation des stations de pêche).

Tableau 4-4 : Caractéristiques physiques générales des segments SH12, SH13 et SH14 – bief amont

Seg.	Faciès	Station	Type de substrat (%)							Prof. moy.*	Vitesse moy.*	Long.*	Larg. moy.*	Superf. approx.**
			Roc	Gros bloc	Bloc	Galet	Caillou	Gravier	Sable					
SH12	cascade et fosse	PE9	0	60	25	10	0	0	5	0.8	0.9	190	35	8300
		PE10	0	40	10	20	0	0	20					
		général	5		80	15								
SH13	chenal lotique	36	-	-	60	10	20	-	10	3	0,1	125	30	3450
		PE11	0	40	20	30	5	0	5					
		PE12	0	20	30	20	5	5	20					
		général	5	-	80	15	-	-	-					
SH14	cascade	général	-	-	100	-	-	-	-	1	1.2	440	35	13100

* Données provenant des relevés de terrain effectués par AECOM.

** Superficies estimées à partir des orthophotos provenant du survol LiDAR (4,5 m³/s).

Tableau 4-5 : Caractéristiques physiques détaillées des segments SH12, SH13 et SH14– bief amont

Transect #1: SH14						Transect #2: SH13				Transect #3: SH12 (bief amont)						Mesures ponctuelles		
Point	Dist. de la LHE (m)	9,7 m³/s (05-08-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	9,7 m³/s (05-08-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	Point	Dist. de la LHE (m)	9,7 m³/s (05-08-10)		Point	Dist. de la LHE (m)	9,7 m³/s (05-08-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	9,7 m³/s (05-08-10)	2,3 m³/s (02-09-10)	Point	9,7 m³/s (05-08-10)	
		Profondeur (m)		Vitesse (m/s)				Prof. (m)	Vit. (m/s)			Profondeur (m)		Vitesse (m/s)			Prof. (m)	Vit. (m/s)
111	0	0	0	-	0	36	0	0	0	75	0	0	0	0	0	PE9	0,5	0,1
112	2	-	0	-	0	37	4	0	0	76	2	-	0	-	0	PE10	0,4	0,1
113	4	0	0	-	0	38	8	0,2	0	77	4	0	0	0	0	PE11	0,4	0,5
114	6	-	0	-	0	39	12	0,7	0,14	78	6	-	0	-	0	PE12	0,5	0,02
115	8	0,25	0,36	0	0,51	40	14	1,2	0,2	79	8	0	0,02	0	0	B13	1	
116	10	-	0,34	-	0,52					80	10	-	0,45	-	0,27	B14	1	
117	12	0,7	0,43	0,6	0,4					81	12	0,8	0,27	0,6	0,37	B15	0,7	
118	14	1	0,48	0,84	0,1					82	14	-	0,44	-	0,45	B16	1	
119	16	-	0,47	-	0,15					83	16	-	1,1	-	0,66	V9	1	
120	18	-	0,45	-	0,92					84	18	-	1,15	-	0,5	V10	1	
121	20	-	0,24	-	1					85	20	-	1,1	-	0,23	V11	0,7	
122	22	-	0,28	-	0,84					86	22	-	0,8	-	0,35			
123	24	-	0,67	-	1,3					87	24	-	0,6	-	0,25			
124	26	-	0,37	-	0,3					88	26	-	0,4	-	0,1			
125	28	-	0	-	0					89	28	-	0	-	0			
126	30	-	0	-	0					90	30	-	0	-	0			
127	32	-	0	-	0					91	32	-	0	-	0			
128	33	-	0	-	0													

Tableau 4-6 : Résultats des pêches réalisées dans le bief amont

Station	Engin	Segment	COBA	MAMA	CACA	SAFO	RHCA	Total
PE10	Pêche à l'électricité	SH12	1				4	5
PE11	Pêche à l'électricité	SH13	3				13	16
PE12	Pêche à l'électricité	SH13					5	5
B13	Bourolle	SH12						0
B14	Bourolle	SH13				2	11	13
B15	Bourolle	SH14					9	9
B16	Bourolle	SH14					16	16
FM4	Filet maillant à SAFO	SH13				1		1
V9	Verveux	SH13						0
V10	Verveux	SH14						0
V11	Verveux	SH14						0
Total			4			3	58	65

COBA = Chabot tacheté (*Cotus bairdi*)

MAMA = Mulet perlé (*Magariscus margarita*)

CACA = Meunier rouge (*Catostomus catostomus*)

SAFO = Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)

RHCA = Naseux des rapides (*Rhinichthys atratulus*)

Les habitats présents dans le bief amont

Le bief amont est constitué de zones de cascades (SH14 et SH12) entrecoupées d'une zone plus calme (SH13) abritant des fosses intéressantes pour les salmonidés adultes. Quelques individus d'ombles de fontaine ont été capturés dans ou aux abords de ces fosses, ces dernières représentant de bons habitats d'alimentation, de repos et d'abris par les adultes. La fosse # 6 couvre la quasi totalité du segment SH13. Elle a une profondeur moyenne de 3 m, des vitesses moyennes de 0,05 m/s et un substrat dominé par les blocs (80%) et les galets (20%). Le potentiel élevé de ces habitats jumelé au faible nombre de captures effectuées nous portent cependant à croire que les effectifs de la population d'ombles de fontaine sont très faibles dans ce secteur de la rivière Sainte-Anne du Nord. En effet, aucun juvénile de salmonidés n'a été capturé malgré un effort de pêche électrique important aux stations PE10, PE11, et PE12. Ces résultats demeurent cependant en adéquation avec la nature d'un substrat généralement dépourvu de gravier et non propice à la reproduction des salmonidés (voir le tableau 4-4), ce qui suggère l'absence de frayère et de zone d'alevinage dans le secteur d'étude.

À l'inverse, le naseux des rapides est bien présent dans l'ensemble du bief amont, même si le substrat qu'on y observe n'est pas optimal pour la fraie de l'espèce (voir le tableau 4-4). En effet, à l'instar de l'omble de fontaine, le naseux des rapides fraie généralement sur des substrats composés de gravier. L'abondance du naseux s'explique par des vitesses et des profondeurs adéquates pour l'espèce tout particulièrement dans les segments SH14 et SH13, où on y a capturé respectivement 50% et 43 % des prises du bief pour l'espèce en 2010. Rappelons que le naseux des rapides est rarement présent à des profondeurs plus

grandes qu'un mètre et préfère les zones d'écoulement plus rapides (> 0,45 m/s). Il importe cependant de préciser que le naseux peut également frayer sur des fonds de cailloux et de galets. Compte tenu de la présence au sein de microsites de ce type de matériaux dans les segments SH12 et SH13 (voir le tableau 3-5), il n'est pas exclu que le naseux puisse s'y reproduire. Le potentiel de fraie peut être considéré de faible valeur en regard de l'espèce.

- ***Il doit également réviser, en tenant compte de toutes les données de profondeur dont il dispose, le profil en long du bief intermédiaire présenté à l'annexe A (dessin E-V1-S2-018) du document de réponses aux questions et commentaires du MDDEP. Une bathymétrie doit également être présentée.***

Se référer au dessin E-V1-S3-018, mis à jour en annexe, qui inclut le profil en long révisé et une bathymétrie de la portion amont du bief intermédiaire.

La bathymétrie fut générée à partir de l'ensemble des données recueillies sur le terrain par AECOM ainsi qu'à partir d'orthophotos de haute résolution obtenues lors du survol LiDAR de la rivière en août 2010. Compte tenu du relief très accidenté et de la couverture forestière importante dans certaines zones du projet, la Société a commandé un relevé LiDAR à haute densité pour les besoins de ce projet. Afin d'obtenir cette densité élevée, l'appareil utilisé a dû survoler le site à très basse altitude. Profitant de ce fait, la capture de photo aériennes fut aussi demandée par la Société, afin d'obtenir une cartographie photographique du site de très haute résolution. Le survol du site fut aussi commandé par la Société durant le mois d'août 2010, pendant une période où le débit de la rivière était très faible (4,5 m³/s). A ce faible débit, les orthophotos permettent de discerner les zones de profondeur d'eau similaire dans les secteurs d'écoulement non-turbulent de la rivière (conditions qui s'appliquent à la majorité du secteur amont du bief intermédiaire). Afin d'obtenir la bathymétrie présentée, les mesures de profondeurs relevées par AECOM sur le terrain furent cartographiées, puis comparées aux orthophotos du secteur afin de compléter la cartographie en définissant les zones de profondeurs similaires.

La cartographie réalisée n'a évidemment pas la précision d'une bathymétrie complétée à l'aide de mesures physiques sur tout le site (ce qui aurait été impossible à réaliser dans ce cas-ci sans compromettre la sécurité du personnel). Son niveau de précision est tributaire non seulement de la précision en plan rattachée à la prise des données GPS sur le terrain par AECOM (± 1 m à 5 m selon le type d'appareil utilisé, soit DGPS ou GPS, n'affecte en rien la précision des données de profondeur qui furent mesurées à l'aide d'une perche d'arpentage), mais également à l'analyse qui a été faite des orthophotos.

Néanmoins, le but recherché lors de la réalisation de cette bathymétrie n'était pas d'obtenir une cartographie précise de cette portion de la rivière mais plutôt de générer une cartographie représentative de la portion amont du bief intermédiaire afin de faciliter la compréhension de la caractérisation du milieu. La Société et ses consultants considèrent que la bathymétrie ainsi générée atteint ce but. Elle permet la visualisation de courbes

jusqu'à une profondeur de 4,5 m, qui est la valeur maximale obtenue lors de la prise de données terrain par AECOM. Il n'est toutefois pas exclu que certains endroits dans la fosse puissent être plus profonds. La cartographie permet aussi de constater que la majorité de la portion amont du bief intermédiaire se situe sous la cote d'élévation du roc observé au niveau du seuil SH10, confirmant par le fait même que la majorité de la fosse #4 demeurerait ennoyée même en l'absence d'un écoulement dans la rivière.

QC2-05 *L'initiateur s'est inspiré de la méthode du périmètre mouillé pour déterminer les débits réservés minimaux en été et en hiver, soit 0,4 m³/s et 0,25 m³/s. Le bétonnage des échancrures du seuil du segment SH10, en plus du débit réservé minimal d'hiver doit permettre de maintenir la superficie mouillée observée actuellement à un débit estimé de 2,3 m³/s.*

- *La méthode du périmètre mouillé repose sur la détermination d'un point d'inflexion, qui correspond au débit en deçà duquel le lit de la rivière se découvre rapidement et au-delà duquel le gain en périmètre mouillé est faible, sur la courbe présentant la relation entre le périmètre mouillé et le débit. L'initiateur doit démontrer que la valeur de 2,3 m³/s identifiée à l'étude d'impact correspond bien à ce point d'inflexion.*

Il importe d'entrée de jeu d'expliquer que le choix des débits minima proposés (0,4 m³/s l'été et 0,25 m³/s l'hiver) ne repose pas sur la « méthode du périmètre mouillé » tel que définie dans la documentation, mais bien sur une méthode ayant pour but le maintien d'un périmètre mouillé dans un secteur donné.

Tel qu'il a été explicité en guise de réponse à la question QC-31 de la première série de questions du MDDEP, à défaut de pouvoir retenir la méthode écohydrologique ou encore la méthode d'habitat préférentiel, l'option suivante devenait la méthode du périmètre mouillé, afin de pouvoir proposer des débits réservés écologiques qui maintiendraient des habitats de repos et d'alimentation de qualité pour l'omble de fontaine dans le bief intermédiaire en regard de la Politique des débits réservés écologiques. Rappelons que cette politique repose sur le principe d'aucune perte nette d'habitats ou de productivité du milieu.

En dépit de débits enregistrés lors des relevés du 5 août et du 2 septembre 2010 qui se situaient respectivement à 9,7 et 2,3 m³/s, la « méthode du périmètre mouillé » n'a finalement pu être retenue puisque les conditions hydrauliques, mêmes minimales, rendaient les conditions de travail trop périlleuses pour permettre la collecte de l'ensemble des mesures hydrauliques requises pour l'application de cette méthode. Il était en effet impossible d'envisager l'utilisation d'une embarcation pour faire des relevés dans ce secteur du bief intermédiaire en raison, d'une part, de l'accessibilité restreinte à ce secteur de la rivière (canyon) et, d'autre part, de la proximité de la chute Sainte-Anne en aval du segment SH10. Les mesures ont donc été prises à pied et furent limitées par les conditions hydrauliques observées. Des sections transversales complètes (d'une rive à l'autre) n'ont pu être relevées qu'à un débit de 2,3 m³/s et à un seul endroit à un débit de 9,7 m³/s (SH10). À un débit plus élevé, il n'était pas envisageable de prendre des mesures à pied

pour des raisons de sécurité. Il a donc été impossible de réaliser 3 séries de mesures pour appliquer la « méthode du périmètre mouillé ».

Les relevés effectués et l'observation de la rivière à des débits de 2,3 m³/s, 5,8 m³/s, 6,2 m³/s, 9,7 m³/s, 15,8 m³/s et 87,8 m³/s par AECOM ont tout de même permis de générer des données pertinentes pour la détermination des débits minima proposés.

L'analyse des conditions qui ont prévalu dans le bief intermédiaire lors des relevés et inventaires de 2010 en regard des exigences relatives à l'omble de fontaine ont permis d'établir que la détermination du ou des débits minima réservés devaient permettre le maintien de la superficie mouillée du bief intermédiaire aux niveaux qui ont été observées le 2 septembre 2010 (soit au débit de 2,3 m³/s) et que les débits proposés devaient également assurer des températures et des concentrations en oxygène dissous adéquates pour l'omble de fontaine.

L'annexe K de l'étude d'impact présente une série de photos qui ont été prises à partir du pont Mestachibo (vue vers l'amont) et qui permettent de constater à partir de repères physiques que les variations du débit observées n'ont pas d'impact significatif sur la superficie mouillée des segments homogènes nos 10 et 11, particulièrement pour des débits variant entre 2,3 et 15,7 m³/s (valeur qui se rapproche du débit médian estival de 18,4 m³/s). Par ailleurs, les données recueillies ont permis notamment de déterminer que le maintien des niveaux d'eau à la cote équivalent à un débit de 2,3 m³/s aurait pour conséquence d'exonder un substrat composé essentiellement de roche-mère en rive droite et de gros blocs en rive gauche.

Afin de bonifier le choix de la valeur de 2,3 m³/s, le périmètre mouillé de la portion amont du bief intermédiaire a été estimé à partir des mesures de largeurs de rivières prises aux débits de 2,3 m³/s (relevés d'AECOM), 4,5 m³/s (relevés LiDAR), 9,7 m³/s (relevés d'AECOM), de même qu'en tenant compte des délimitations de la LNHE du secteur (relevés d'AECOM) et en sachant que la fosse #4 (segment SH11) demeurerait en eau même à un débit quasi nul, étant donnée sa profondeur comparativement au niveau du seuil naturel SH10. Dans de telles conditions, la fosse #4 deviendrait alors isolée mais resterait en eau. La courbe représentée à la Figure 5-1 représente une estimation de l'évolution de la superficie mouillée de la portion amont du bief intermédiaire en fonction du débit avant l'application des mesures d'atténuation (obturation des seuils). Elle permet de rendre compte de l'influence de la réduction du débit sur le périmètre mouillé du secteur amont du bief intermédiaire par rapport au débit médian estival (18,4 m³/s).

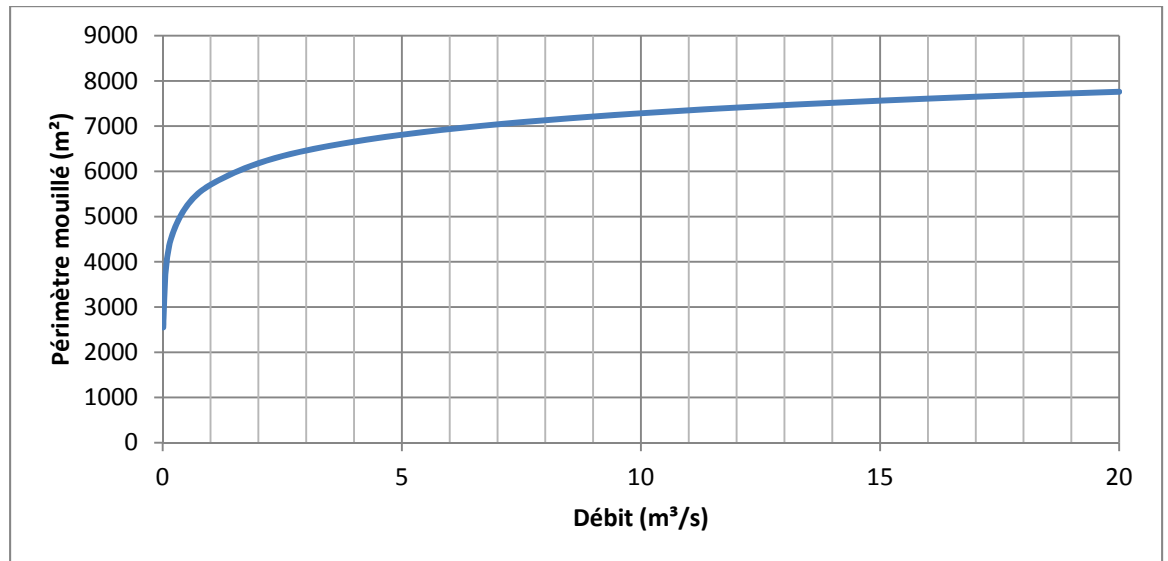
Malgré le nombre restreint de points de référence utilisés, la courbe générée possède un coefficient de détermination (R^2) de 0,9935. Elle suggère que le point d'inflexion se situerait en dessous de 1,0 m³/s (voir Figure 4-1). À cet effet, malgré une faible incertitude, le débit de 2,3 m³/s serait bien au delà du point d'inflexion, ce qui concorde avec les différentes

observations réalisées dans la gamme de débits variant entre 2,3 et 15,7 m³/s (voir l'annexe K de l'étude d'impact, 3^{ème} page de cette annexe).

Le choix de la valeur de 2,3 m³/s, identifiée à l'étude d'impact comme le débit à émuler lors de l'obturation des échancrures, fut établi suite à des observations terrain par les biologistes d'AECOM. En effet, la caractérisation du milieu aura permis de constater que les conditions d'habitats pour les ombles de fontaine adultes demeurent équivalentes en termes de profondeur et de périmètre mouillé au niveau du segment SH11 (fosse # 4) dans la gamme de débits compris entre 2,3 et 15,8 m³/s. En termes de vitesses d'écoulement, les conditions sont même plus favorables pour les ombles de fontaine adultes à un débit de 2,3 m³/s en raison de la réduction des vitesses dans le bief intermédiaire. C'est pourquoi la valeur de 2,3 m³/s a été retenue comme référence, sur la base d'un jugement d'expert.

D'autre part, il est apparu rapidement qu'un bétonnage minimal des seuils de contrôle hydrauliques présents dans le bief intermédiaire (à l'aval des segments SH10 et SH12) permettrait de conserver une superficie mouillée et des conditions d'habitats similaires à celles observées à un débit de 2,3 m³/s avec un débit moindre, en autant que ce débit assure des conditions physico-chimiques adéquates pour l'omble de fontaine au niveau de la température et des concentrations en oxygène dissous. Ainsi, compte tenu des volumes d'eau en cause et des taux de renouvellement souhaités pour assurer à l'omble de fontaine un habitat d'alimentation et de repos de qualité, les débits réservés minimaux estival et hivernal furent établis à 0,4 et 0,25 m³/s respectivement (voir la réponse à la QC-31 de la première série question du MDDEP). Le maintien de la superficie mouillée à la cote correspondant à un débit de 2,3 m³/s permettra non seulement de maintenir des habitats d'alimentation et de repos de qualité pour l'omble de fontaine adulte mais permettra également de réduire à son strict minimum tout impact visuel du projet dans la portion amont du bief intermédiaire à partir du site touristique (notamment à partir du pont Mestachibo).

Figure 5-1 : Périmètre mouillé en fonction du débit pour la portion amont du bief intermédiaire



- ***Si le débit de 2,3 m³/s ne correspond pas au point d'inflexion obtenu par la méthode du périmètre mouillé, l'initiateur doit discuter du maintien des habitats du poisson situés dans le bief intermédiaire, ainsi que du maintien de la qualité de ces habitats au débit de 2,3 m³/s.***

Bien qu'en regard de la réponse précédente, le débit de 2,3 m³/s semble supérieur au point d'inflexion, il importe tout de même de documenter la qualité des habitats au débit de 2,3 m³/s.

Le naseux des rapides est souvent associé au même habitat que l'omble de fontaine puisqu'il est généralement trouvé dans des cours d'eau de petite taille, bien oxygénés avec une alternance de seuils et de petites fosses et présentant un substrat de gravier ou plus grossier. Le tableau 5-1 présente un sommaire des principales caractéristiques théoriques d'habitat pour chacune de ces espèces. Le maintien des habitats de qualité pour un débit de 2,3 m³/s a été abordé tour à tour pour les segments SH10, SH11 et SH12.

Tableau 5-1 : Sommaire des caractéristiques théoriques d'habitat préférentiel de l'omble de fontaine et du naseux des rapides

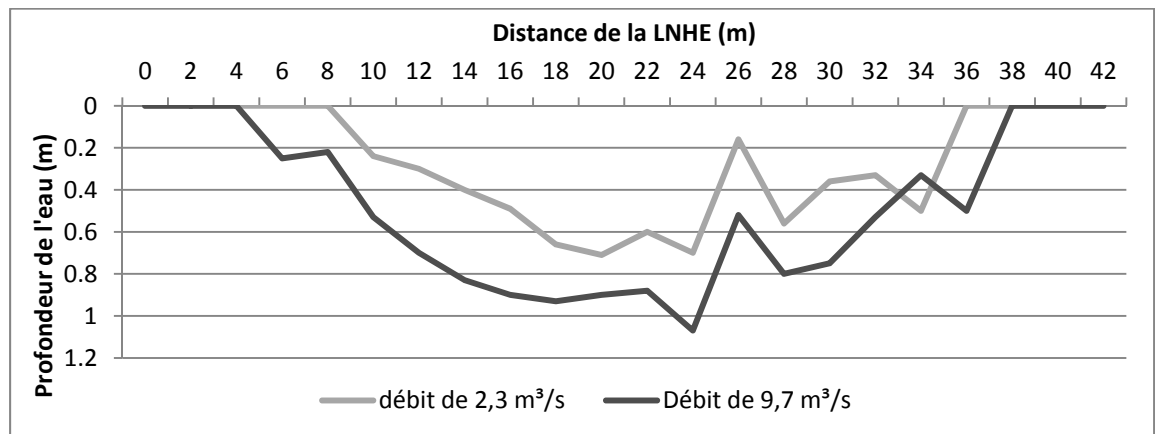
	Facès	Vitesse	Profondeur
Omble de fontaine adulte (repos, abris, alimentation)	Fosses	<ul style="list-style-type: none"> • 0-0,25 m/s (Hawkins) • 0,07-0,11 m/s max: 0,25 m/s (Griffith) 	<ul style="list-style-type: none"> • Habituellement >0,6 m (Hawkins) • 0 à 5 m (Bradbury)
Naseux des rapides (fraie, alimentation)	Substr. 0,5-20 cm Avec abris	>0,45 m/s	< 0,3 m (Edwards <i>et al</i>)

Le segment SH10

Les relevés hydrauliques réalisés au transect # 5 (voir le plan E-V1-S3-019 et les figures 5-2 et 5-3) ont permis d'évaluer la valeur des habitats de l'omble de fontaine et du naseux des rapides en regard des profondeurs et des vitesses qui y ont été enregistrées pour des débits de 2,3 et 9,7 m³/s.

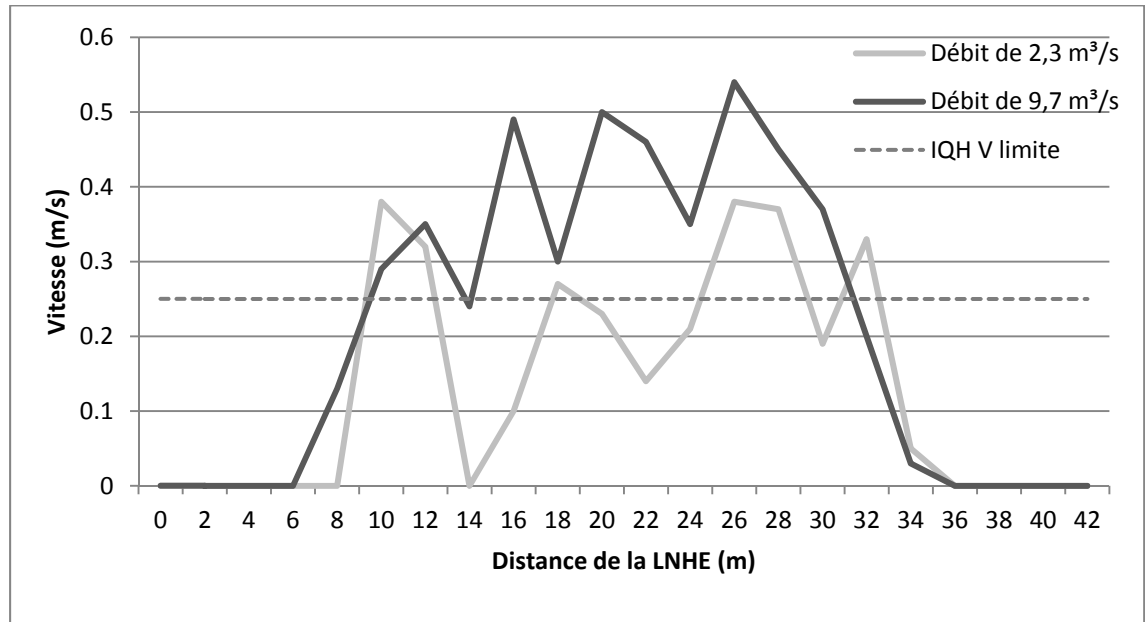
Les ombles de fontaine adultes fréquentent habituellement les milieux où les profondeurs sont supérieures à 0,6 m (Hawkins, 1996; Hydro-Québec, 2000). Cependant, tel que le mentionne Bradbury et al. (1999), la profondeur ne semble pas être un facteur important pour le choix d'habitat des adultes, l'indice de qualité de l'habitat (IQH) étant jugé fort de 0 à 5 m de profondeur. Contrairement à l'omble de fontaine, le naseux est rarement présent à des profondeurs de plus d'un mètre (il préfère les habitats de moins de 30 cm de profondeur) (Edwards *et al.*, 1983). À cet effet, il apparaît que le naseux des rapides du segment SH10 puisse être légèrement avantagé par un débit de 2,3 m³/s comparativement à un débit de 9,7 m³/s (voir Figure 5-2). En effet, au débit de 2,3 m³/s, les profondeurs optimales se retrouvent sur une largeur d'environ 9 m contre une largeur de 6 m à un débit de 9,7 m³/s.

Figure 5-2 : Profondeurs mesurées au transect #5 aux débits de 2,3 et 9,7 m³/s



En fonction des vitesses d'habitat préférentiel de l'omble de fontaine, à un débit de 2,3 m³/s, le poisson bénéficie de vitesses se situant entre 0,07 et 0,25 m/s sur une largeur de 20 m, contre une largeur de 8 m pour un débit de 9,7 m³/s (voir Figure 5-3). L'omble de fontaine adulte se voit ainsi favorisée par un débit de 2,3 m³/s. Compte tenu de la configuration de la rivière dans ce secteur, on peut raisonnablement affirmer qu'un débit équivalent au débit médian estival (18,4 m³/s) ne se traduirait pas nécessairement par un gain pour l'omble de fontaine adulte en regard de la vitesse optimale pour l'espèce, bien au contraire.

Figure 5-3 : Vitesses enregistrées au transect TR5 aux débits de 2,3 et 9,7 m³/s



En résumé, il apparaît que l'omble de fontaine adulte du segment 10 sera avantagé par un débit de 2,3 m³/s au niveau des vitesses optimales recherchées par l'espèce. Par ailleurs, pour le naseux des rapides, les vitesses adéquates n'ont été enregistrées que sur une largeur de 6 m à un débit de 9,7 m³/s et n'ont pu être observées au débit de 2,3 m³/s. Il importe toutefois de mentionner que lorsque les vitesses enregistrées étaient supérieures à 0,45 m/s, les profondeurs correspondantes se situaient entre 0,52 et 1,07 m, c'est-à-dire bien au delà des profondeurs optimales pour l'espèce.

Le segment 11

Un débit de 2,3 m³/s permet le maintien d'habitat de qualité pour l'omble de fontaine adulte susceptible de fréquenter la fosse # 4. Cette dernière dont la profondeur moyenne a été évaluée à 3 m occupe environ 50 % de la superficie du segment SH11 (2230 m²/4700m²). De par les vitesses et profondeurs observées par AECOM à un débit de 2,3 m³/s, cette zone constitue un bon habitat de repos pour les salmonidés. Le passage d'un débit de 9,7 à 2,3 m³/s ne se traduit en fait que par une diminution de la profondeur moyenne de la fosse de 20 à 40 cm. Par ailleurs, cette dernière n'offre qu'un intérêt limité pour le naseux des rapides.

Le segment 12

Le segment SH12 a une longueur de 40 m et offre des conditions optimales pour la naseux des rapides sur une largeur de 4 m en regard des profondeurs et des vitesses que recherche l'espèce lorsque les débits sont de l'ordre de 2,3 m³/s. A ce débit, les vitesses enregistrées (0,49 à 0,6 m/s) demeurent toutefois trop rapides pour l'omble de fontaine.

Bilan

Les différentes observations et mesures effectuées sur le terrain entre le 2 août et le 15 septembre 2010, à des débits compris entre 2,3 et 15,8 m³/s, nous permettent de conclure ce qui suit au sujet des habitats disponibles dans le bief intermédiaire :

La qualité et la disponibilité des habitats pour l'omble de fontaine et le naseux des rapides présentent relativement peu de variations à l'intérieur de la gamme de débits considérés dans les segments SH10 à SH12, tel qu'illustré par la série de photographies présentée à l'annexe K du rapport d'étude d'impact (voir la 3^{ème} page de cette annexe). En effet, la surface mouillée diminue de seulement 1 672 m² entre le débit médian estival (18,4 m³/s) et une valeur de 2,3 m³/s. De plus, les mesures effectuées sur le transect # 5 ont démontré que la profondeur diminue de seulement 20 à 40 cm entre des débits de 9,7 et 2,3 m³/s, alors que la largeur de la section mouillée diminue de seulement 6 m, soit environ 3 m sur chaque rive. Ces changements de faible ampleur ne compromettent aucunement l'intégrité et l'utilisation de la fosse # 4 (segment SH11) qui constitue l'habitat le plus important dans le bief intermédiaire pour les ombles de fontaine adultes. De plus, la réduction des vitesses d'écoulement procurera de meilleures conditions d'habitats pour les ombles adultes dans le bief intermédiaire. La surface mouillée qui est exondée à un débit de 2,3 m³/s est composée principalement de roche-mère (en rive droite) et de blocs (en rive gauche) en bordure de la fosse # 4 et des seuils SH10 et SH12, ces zones de faibles profondeurs offrant de faibles conditions d'habitats pour l'omble de fontaine adulte. La fosse elle-même n'est aucunement exondée à un débit de 2,3 m³/s, seule sa profondeur est légèrement réduite à ce débit.

Par conséquent, les biologistes impliqués dans le dossier considèrent, sur la base d'un jugement d'expert, que le maintien des conditions hydrauliques similaires à celles observées à un débit de 2,3 m³/s permettrait de maintenir des conditions d'habitats équivalentes à celles qui sont observées à un débit se rapprochant des conditions normales estivales (18,4 m³/s). L'évaluation *a posteriori* effectuée en réponse à la question QC2-04 a permis de confirmer que le jugement d'expert initial était adéquat puisque la figure 4-1 démontre clairement que le périmètre mouillé présente peu de variations dans la gamme de débits se situant entre 2 et 20 m³/s. Le point d'inflexion de la relation « périmètre mouillé/débit » se situe en-dessous de 1 m³/s, ce qui justifiait l'abaissement du débit réservé en-dessous de 1 m³/s tel qu'envisagé dans le rapport d'étude d'impact.

Le bétonnage des échancrures des seuils SH10 et SH12 permettra de maintenir des conditions hydrauliques comparables à celles observées à un débit de 2,3 m³/s, même avec un débit réservé de 0,25 ou 0,4 m³/s, en termes de périmètre mouillé et de profondeur, alors que les vitesses d'écoulement seront réduites, ce qui se traduira par des conditions d'habitats favorables pour les ombles de fontaine adultes. Une faible perte d'habitat subsistera toutefois dans le cas du naseux des rapides en raison de la réduction des

vitesses d'écoulement sur les seuils SH10 et SH12, cette perte étant qualifiée de mineure pour la fraie potentielle et l'alimentation de cette espèce.

- ***L'initiateur doit préciser si les débits réservés minimaux de 0,4 m³/s et de 0,25 m³/s visent le maintien, dans le bief intermédiaire, des habitats du poisson et de leur qualité ou si ces débits visent uniquement à maintenir des conditions adéquates pour la survie du poisson.***

L'obturation des échancrures des seuils SH10 et SH12 vise le maintien d'habitats d'alimentation et de repos de qualité pour l'omble de fontaine adulte dans la partie amont du bief intermédiaire. Elle permettra de conserver une superficie mouillée et des profondeurs similaires à celles observées à un débit de 2,3 m³/s pour les débits réservés minimaux de 0,4 m³/s et de 0,25 m³/s. Seules les vitesses de la portion amont du bief intermédiaire seront diminuées.

Tel que discuté à la réponse précédente, les conditions présentes à un débit de 2,3 m³/s sont déjà adéquates, voire optimales pour l'omble de fontaine, l'espèce cible visée pour la détermination du débit écologique proposé. Suite à l'obturation des seuils et la mise en place du débit minimum, il est attendu que les vitesses deviendront inférieures à 0,25 m/s à la grandeur de la portion amont du bief intermédiaire (vitesse maximale recherchée pour l'alimentation et le repos de l'omble de fontaine adulte), ce qui se traduira par une amélioration des habitats d'alimentation et de repos pour l'omble de fontaine.

Par ailleurs, l'initiateur du projet s'attend à ce que les températures et les teneurs en oxygène dissous observées lors de l'exploitation de la centrale contribuent également au maintien d'un habitat d'alimentation et de repos de qualité pour les salmonidés. Cette affirmation repose sur les éléments suivants :

- Pour les besoins spécifiques de l'omble de fontaine pour accomplir ses activités vitales de façon normale, la concentration de l'oxygène ne devrait pas descendre sous les 5 mg/L (Mills, 1971, tel que cité par Raleigh, 1982), alors que les teneurs en oxygène mesurées sur la rivière en août 2010 variaient entre 8,9 et 9,4 mg/l malgré une température moyenne relativement élevée (21,6 °C);
- Le régime de débit minimum assurera un taux de renouvellement minimal d'une fois par jour dans le bief intermédiaire (réponse QC-31 de la première série de questions du MDDEP).

QC2-06 *Un débit réservé minimal de 0,25 m³/s est prévu dans le bief intermédiaire en hiver, alors qu'un débit réservé minimal de 0,4 m³/s est prévu l'été. Selon l'initiateur, ces débits permettront la survie des poissons dans ce secteur.*

- ***En prenant en considération la figure A-8 de l'annexe B du document de réponses aux questions et commentaires du MDDEP, l'initiateur doit discuter de la possibilité que de la***

glace se forme jusqu'au lit de la rivière dans le bief intermédiaire, autant dans le segment SH-11, que dans les segments SH-10 et SH-12.

La carte bathymétrique mise à jour du secteur amont du bief intermédiaire (voir le plan E-V1-S3-018 et la réponse au 2^{ième} volet de la question QC2-04) permet de constater que la présence des seuils fera en sorte que les profondeurs moyennes seront respectivement de l'ordre de 1 m, 3 m et 1,5 m dans les segments SH10 à SH12. De telles profondeurs, couplées à l'effet isolant du couvert de neige et de glace qui se formera progressivement au fil de l'hiver, devraient faire en sorte que l'eau ne gèle pas jusqu'au lit de la rivière.

Par ailleurs, la Société s'engage à intégrer aux structures amont une vanne de fond pour permettre de relâcher le débit minimum d'une élévation inférieure en période hivernale, advenant que le mode de relâchement actuellement considéré (par dessus le déversoir) génère des problèmes reliés à la formation de frasil et/ou de glace dans le bief intermédiaire.

De plus, un suivi des conditions hivernales sera intégré au programme de suivi (voir réponse ci-après pour les détails).

- ***L'initiateur doit présenter les grandes lignes du suivi qu'il compte réaliser dans le bief intermédiaire à l'été et à l'hiver (température, oxygène dissous, épaisseur de la glace, hauteur d'eau libre, présence de cuvettes isolées, etc.).***

L'initiateur du projet s'engage à élaborer un programme de suivi qui lui permettra de statuer clairement sur les conditions qui prévaudront dans la partie amont du bief intermédiaire en regard du débit minimal en période estivale et en période hivernale.

Afin de garantir le maintien de conditions d'oxygénation et de température adéquates pour l'omble de fontaine dans la portion amont du bief intermédiaire, la Société s'engage à entreprendre un programme de suivi s'étendant sur les cinq premières années complètes d'opération du site (années 1, 3 et 5). Durant la période estivale (1er mai au 15 octobre), des mesures du taux d'oxygène et de la température de l'eau seront prises à l'amont du déversoir et à l'aval du seuil SH10 sur une base hebdomadaire en début de journée (avant le relâchement du débit esthétique).

Le suivi comprendra également un volet destiné à vérifier la présence de cuvettes isolées dans lesquelles les poissons pourraient momentanément demeurer piégés lors du passage progressif du débit esthétique (10 m³/s) au débit minimum (0,4 m³/s). Le cas échéant, l'initiateur du projet pourrait aménager des canaux d'écoulement préférentiel qui videraient les cuvettes ainsi formées. Le risque que des poissons se retrouvent ainsi piégés demeure cependant faible compte tenu de la présence des seuils SH10 et SH12 et des travaux d'obturation qui y sont prévus.

Ces mesures devront démontrer que les conditions d'oxygénation et/ou de température sont adéquates pour le maintien de l'omble de fontaine dans la portion amont du bief intermédiaire, à moins que les conditions non favorables ne soient pas attribuables au projet (ce qui pourra être démontré par les mesures effectuées à l'amont du déversoir).

Durant la période hivernale (16 octobre au 30 avril), des mesures du taux d'oxygène seront effectuées aux mêmes endroits sur une base mensuelle en milieu de journée (le maintien de la température n'étant pas un enjeu à cette période).

De plus, un suivi des conditions de glace dans la portion amont du bief intermédiaire sera effectué lors des années d'opération 1, 3 et 5. Sur une base mensuelle, une documentation photographique du couvert de glace sera recueillie. Lorsqu'un couvert de glace complet sera formé, des mesures de l'épaisseur de la glace et de la profondeur de la rivière seront prises aux endroits opportuns afin de s'assurer que l'eau ne gèle pas jusqu'au lit.

Les mesures prises devront démontrer que les conditions d'oxygénation et/ou de température sont adéquates pour le maintien de l'omble de fontaine dans la portion amont du bief intermédiaire, à moins que les conditions non favorables ne soient pas attribuables au projet (ce qui pourra être démontré par les mesures effectuées à l'amont du déversoir).

- ***Considérant qu'aux débits réservés minimaux hivernal et estival la libre circulation des poissons ne sera peut-être pas assurée, l'initiateur doit discuter des conditions de survie des poissons dans les différents segments du bief intermédiaire, soit le segment SH-11, ainsi que les segments SH-10 et SH-12.***

Les conditions de survie des poissons qui transiteront par le bief intermédiaire seront largement tributaires des températures et des teneurs en oxygène dissous. Selon Raleigh (1982), les températures pouvant soutenir l'omble de fontaine adulte se situent entre 0°C et 24°C, et la température optimale se situe entre 11°C et 16°C. La concentration idéale en oxygène serait ≥ 7 mg/L à des températures $< 15^\circ\text{C}$ ou ≥ 9 mg/L à des températures $\geq 15^\circ\text{C}$. Toutefois, pour les besoins spécifiques de l'omble de fontaine pour accomplir ses activités vitales de façon normale, la concentration de l'oxygène ne devrait pas descendre sous les 5 mg/L (Mills, 1971, tel que cité par Raleigh, 1982). Si les conditions en amont s'inscrivent au-delà de ces limites, mais que celles du bief intermédiaire n'y correspondent pas, des mesures correctives seront apportées.

Par ailleurs, tel qu'il a été invoqué en guise de réponse au troisième volet de la QC2-05, l'initiateur du projet s'attend à ce que les températures et les teneurs en oxygène dissous observées dans le bief intermédiaire lors de l'exploitation de la centrale permettent de maintenir des habitats d'alimentation et de repos de qualité pour les salmonidés.

- ***L'initiateur doit identifier les mesures correctrices qui pourraient être mises en place advenant que le suivi démontrerait des conditions défavorables à la survie du poisson dans le bief intermédiaire.***

Les conditions de survie des poissons qui transiteront par le bief intermédiaire seront largement tributaires des températures et des teneurs en oxygène dissous. Si les conditions observées dans le bief intermédiaire ne sont pas conformes aux balises présentées sous la question précédente, l'initiateur du projet s'engage à apporter les correctifs qui lui permettront de garantir un habitat adéquat pour les poissons. Les correctifs apportés pourraient comprendre une ou encore plusieurs des mesures suivantes :

Mesure #1 : Des modifications mineures pourraient être apportées au profil de bétonnage du seuil SH12 afin d'accroître le potentiel d'oxygénation de l'eau plus en aval.

Mesure #2 : Des modifications pourraient être apportées au mode de relâchement du débit réservé minimum. Un apport à partir des eaux plus profondes pourrait garantir des eaux plus froides.

Mesure #3 : Un aérateur pourrait être installé dans la fosse # 4 afin d'y accroître les teneurs en oxygène dissous au niveau souhaité.

Mesure #4 : L'initiateur du projet pourrait également selon les besoins augmenter de façon temporaire ou encore permanente la valeur du débit réservé minimum estival et/ou hivernal.

Dans toutes circonstances et selon les conditions rencontrées, si une solution n'est pas immédiatement trouvée, des discussions pourront inclure un plus grand nombre d'intervenants experts selon le cas. La solution retenue devra recevoir l'assentiment des autorités responsables concernées.

QC2-07 *Dans le document de réponses aux questions et commentaires du MDDEP, l'initiateur prend l'engagement de procéder au bétonnage des échancrures du seuil SH-10 dès la première fenêtre de possibilités suite à la mise en route de la centrale. Les conditions qui doivent être rencontrées pour réaliser ces travaux sont une période minimale de 7 jours consécutifs en dehors de la période d'ouverture du parc, durant laquelle les débits naturels permettront un contrôle sécuritaire du bief intermédiaire à l'aide des turbines, et pendant laquelle les températures atmosphériques seront supérieures à 10 °C durant la journée.*

- ***L'initiateur doit préciser la fréquence des périodes de 7 jours consécutifs qui rencontrent toutes les conditions mentionnées ci-dessus.***

La période de 7 jours consécutifs a initialement été établie comme fenêtre suffisamment large pour inclure aisément les trois niveaux de contrainte à partir desquels la Société devra composer, soit le débit en rivière, la saison et/ou les heures d'ouverture du parc, de même que la température ambiante. Une fenêtre de 7 jours avait initialement été établie pour permettre d'entreprendre l'ensemble des travaux de manière continue. Cette période

pourrait être raccourcie si l'on considère que les travaux peuvent être effectués en plusieurs étapes ou si certaines contraintes moins cruciales sont relâchées.

Il serait possible, par exemple, de procéder à la calibration préalable de la rivière à une période antérieure et distincte de celle des travaux de bétonnage. En effet, la Société pourra procéder à la calibration dès la mise en route de la centrale, cette activité pouvant être réalisée en fin de journée, suite à la fermeture du parc. Ceci permettra de raccourcir le temps requis pour l'ensemble des travaux restants à une période approximative de 5 jours plutôt que 7 jours.

Relativement à la température, même si elle était inférieure à 10°C, l'utilisation d'un système de chauffage pourrait être considérée pour maintenir une température adéquate durant la période de cure du béton, au besoin.

D'autre part, un mélange de béton offrant une période de cure réduite pourrait contribuer à palier la contrainte de temps, puisque les travaux doivent idéalement être entrepris en dehors des heures d'ouverture du parc. En utilisant un mélange de béton projeté avec un temps de cure inférieur à 12 heures, il deviendrait alors possible d'effectuer les travaux après les heures de fermeture en saison estivale (entre 19 heures - ou 18 heures selon la date - et 8h30).

La seule contrainte incontournable demeure le débit. En effet, le débit naturel de la rivière doit permettre un contrôle sécuritaire du débit du bief intermédiaire à l'aide des turbines. Ce débit doit être inférieur au débit d'équipement (44 m³/s), tout en considérant une marge de sécurité adéquate (environ 10 m³/s). De plus, les prévisions météorologiques doivent permettre d'exclure le risque d'un coup d'eau soudain. À défaut de rencontrer ces conditions, les travaux de bétonnage des échancrures ne pourront avoir lieu.

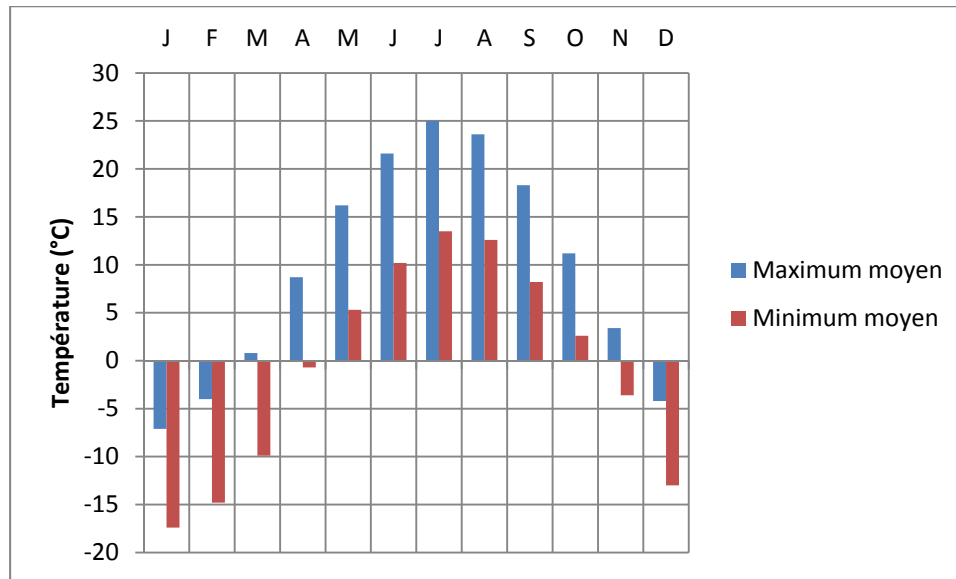
À la lumière de ce qui précède, la première fenêtre d'opportunité pourrait survenir beaucoup plus rapidement, le but premier étant de terminer le bétonnage des échancrures dès la première année de mise en opération. En résumé, bien que la seule contrainte incontournable demeure le débit (condition 1), l'initiateur du projet devra toutefois tenir compte des conditions 2 et 3 :

1. Les débits naturels de la rivière et les prévisions météorologiques permettront un contrôle sécuritaire du débit du bief intermédiaire à l'aide des turbines;
2. Les travaux pourront être effectués hors des heures d'ouverture du parc;
3. Les températures atmosphériques seront adéquates pour permettre le bétonnage.

La Figure 7-1 représente les statistiques météo sur une période d'échantillonnage de 30 ans à la station de Château-Richer (MRC de La Côte-de-Beaupré). Selon ces données

statistiques, les mois de mai à octobre inclusivement offrent des températures maximales moyennes égales ou supérieures à 10°C.

Figure 7-1 : Statistiques météo de la Station Château-Richer



Source : Météo Média

Tableau 7-1 : Mois de débit inférieur à 44 m³/s (au moins 75% du temps) et température maximale moyenne supérieure ou égale à 10°C

Mois	Débit inférieur à 44 m³/s 75% du temps	Température maximum moyenne $\geq 10^\circ\text{C}$.
Janvier	•	
Février	•	
Mars	•	
Avril		
Mai		•
Juin		•
Juillet	•	•
Août	•	•
Septembre	•	•
Octobre	•	•
Novembre	•	
Décembre	•	

Les mois durant lesquels le débit est inférieur à 44 m³/s au moins 75% du temps (voir le volume 2 de l'étude d'impact les courbes de débits classés) et ceux durant lesquels la température maximale moyenne est supérieure ou égale à 10°C sont représentés au

tableau 7-1. Les mois de juillet à octobre inclusivement répondent à la fois aux critères de débit et de température. En considérant que le seul critère incontournable demeure celui du débit, les travaux pourraient aussi avoir lieu en novembre ou au début décembre, avant la formation de glace sur le site.

Il importe toutefois de mentionner qu'en l'absence de frayère à salmonidés dans les biefs court-circuité et aval, le MPO a demandé que l'initiateur du projet intègre une restriction relative au naseux des rapides afin d'établir la période de travaux en milieu aquatique. Cette période s'échelonne du 15 mai au 15 juillet. Cette fenêtre s'inscrit très bien dans la plage de possibilités qui a déjà été identifiée dans le tableau 7-1.

- **Advenant le cas où il serait impossible de réaliser rapidement le bétonnage des échancrures du seuil SH-10 après la mise en fonction de la centrale et l'utilisation des débits réservés minimaux, l'initiateur doit décrire les impacts attendus, en été et/ou en hiver, et les mesures d'atténuation qu'il pourrait mettre en place afin de limiter ces impacts.**

Le tableau 7-2 présente pour diverses valeurs de débits les superficies qui seront exondées dans le bief intermédiaire, avant et après l'application des mesures d'atténuation. Ces données proviennent de la courbe générée pour la réponse à la question QC2-05 (Figure 5-1).

Tableau 7-2 : Superficies mouillées et exondées avant et après l'application des mesures d'atténuation dans la section amont du bief intermédiaire

		Superficie Mouillée					Superficie exondée		
		Q ₅₀ été (18,4 m ³ /s)	Débit esth. (10 m ³ /s)	Débit min. été (0,4 m ³ /s)	Q ₅₀ hiver (9 m ³ /s)	Débit min. hiver (0,25 m ³ /s)	Débit esth. (10 m ³ /s)	Débit min. été (0,4 m ³ /s)	Débit min. hiver (0,25 m ³ /s)
Avant bétonnage des échancrures	*SH12	1046	989	690	980	646	57	356	334
	SH11	5251	4966	3462	4917	3242	285	1789	1675
	SH10	1406	1330	927	1317	868	76	479	449
	TOTAL	7703	7285	5079	7214	4757	418	2624	2458
Après bétonnage des échancrures	*SH12	1057	1009	819	1001	819	48	238	182
	SH11	5306	5063	4111	5023	4111	243	1195	912
	SH10	1421	1356	1101	1345	1101	65	320	244
	TOTAL	7784	7427	6031	7369	6031	357	1753	1338

* Il s'agit de la section SH12 du bief intermédiaire.

S'il est impossible de réaliser rapidement le bétonnage des échancrures, le relâchement d'un débit minimum estival de 0,4 m³/s maintiendra une superficie mouillée de 5079 m², soit 952 m² inférieure à la superficie mouillée qui sera maintenue suite à l'obturation des

échancrures. Sans être optimales, les conditions devraient demeurer adéquates pour assurer l'intégrité des poissons.

Si de surcroît les travaux n'étaient toujours pas réalisés en période hivernale, le relâchement d'un débit minimum de 0,25 m³/s avant la mise en place des mesures d'atténuation maintiendrait une superficie mouillée de 4757 m², soit 1274 m² inférieure à la superficie mouillée qui sera maintenue suite à l'obturation des échancrures. Les conditions devraient néanmoins demeurer adéquates pour les poissons qui se trouveront dans la fosse # 4. Certaines sections du bief intermédiaire à l'extérieur de la fosse #4 pourraient cependant geler, modifiant ainsi l'écoulement.

Toutefois, en raison des contraintes réduites tel que décrites à la page précédente, il est peu probable que les travaux ne puissent être exécutés rapidement après la mise en fonction de la centrale. En effet, tel que mentionné précédemment, la seule contrainte incontournable étant celle du débit, il est peu probable que le bétonnage des échancrures ne puisse pas être complété dès les premiers mois après la mise en opération.

QC2-08 *L'initiateur prend l'engagement, dans le document de réponses aux questions et commentaires du MDDEP, « de documenter, dès le début de la période des travaux, à l'aide d'un équipement d'arpentage, la superficie naturellement mouillée à l'amont des deux seuils présents dans la portion amont du bief intermédiaire sous un débit de 2,3 m³/s, débit qui sera calibré et relâché dans le bief intermédiaire en contrôlant le niveau de la lame au dessus du déversoir avec les turbines. »*

Les débits de crues de la rivière Sainte-Anne-du-Nord ont été estimés à l'aide de la technique appelée communément « transfert de bassin versant », en se basant sur les débits mesurés à la station hydrométrique 051001 située sur la rivière Montmorency.

- *L'initiateur doit présenter la précision ou le facteur d'erreur de cette méthode, particulièrement pour l'estimation de faible débit dans la rivière Sainte-Anne-du-Nord, tel qu'un débit d'environ 2 m³/s.*
- *Il doit également indiquer comment il a procédé à la validation des débits estimés.*
- *L'initiateur doit préciser si cette méthode a aussi été employée pour établir les débits lors des visites du 5 août et du 2 septembre 2010. Dans le cas contraire, il doit préciser la méthodologie utilisée (station hydrométrique temporaire sur la rivière Sainte-Anne-du-Nord ou équation de seuil à partir du barrage d'Abitibi-Bowater situé en aval).*

Les débits de 2,3 m³/s et 9,7 m³/s identifiés comme étant les débits correspondant aux visites de terrain du 2 septembre et du 5 août 2010 respectivement furent initialement obtenus en effectuant un rapport de bassin versant basé sur les données moyennes journalières de la rivière Montmorency.

Néanmoins, compte tenu de l'importance de la valeur de 2,3 m³/s au niveau de l'analyse du dossier, la Société a par la suite cherché à valider ce résultat. Pour ce faire, les données de la station de jaugeage située à la centrale des Sept-Chutes furent analysées et comparées aux données enregistrées à la station de jaugeage installée par la Société au pied du

canyon de la chute Sainte-Anne à partir du 1^{er} septembre 2010. Il est à noter que la Société a jugé les données à long terme provenant du site des Sept-Chutes non-utilisables sur une base annuelle à cause d'erreurs causées par la formation de glace en hiver et l'imprécision de l'évaluation du débit turbiné par la centrale. Néanmoins, dans ce cas précis, la série de données analysée correspond à une période où les turbines n'étaient pas en fonction et où la formation de glace n'était évidemment pas un enjeu. Suite à la calibration de la station de jaugeage de la Société (enregistrant des données aux 15 minutes), il fut établi que le débit dans la rivière au moment où les travaux de terrain du 2 septembre 2010 avaient lieu (et au moment précis où la photo 7-13a de l'étude d'impact fut prise) était de 2,33 m³/s.

De plus, bien que le nombre de mesures ait été insuffisant pour garantir une bonne précision, les données de vitesses et de profondeurs enregistrées au niveau du transect #5 le 2 septembre 2010 furent modélisées pour estimer le débit observé. En fonction des 13 couples de mesures enregistrés sur le terrain, un débit de 2,45 m³/s fut calculé. Une marge d'erreur d'environ 20% est considérée pour cette valeur plutôt que le 10% normalement associé à une calibration effectuée avec plus de 20 couples de données. Bien que la précision de cette estimation soit moindre, elle se rapproche grandement de l'estimation de 2,3 m³/s validée par les données de la station de jaugeage de la Société.

Au final, la Société considère que l'analyse effectuée à même les données de sa station de jaugeage est précise et valide la valeur obtenue grâce au transfert de bassin versant. De ce fait, la Société considère que le facteur d'erreur dans son évaluation du débit de 2,3 m³/s n'excède pas 0,2 m³/s.

Une analyse similaire pour l'établissement du débit de 9,7 m³/s observé le 5 août 2010 n'a pu être répétée par la Société car, à cette date, la station de jaugeage utilisée n'était pas encore en fonction. Néanmoins, en considérant que le procédé utilisé pour valider le débit de 2,3 m³/s justifie l'utilisation d'un rapport de bassin versant basé sur la rivière Montmorency, la Société estime que le débit de 9,7 m³/s est représentatif avec une marge d'erreur de ± 10%.

QC2-09 L'initiateur doit indiquer comment il prévoit assurer une gestion précise du régime de débits réservés (débits minima et esthétique). Il doit ainsi préciser s'il prévoit installer une station de mesure hydrométrique pour optimiser sa gestion ou s'il compte signer une entente avec le gestionnaire de la centrale des Sept-Chutes située en amont.

Le système de contrôle des turbines qui sera mis en place permettra d'enregistrer les débits de la rivière sur une base continue en associant les débits relâchés par-dessus le déversoir en fonction du niveau du bief amont, les débits relâchés par les vannes en fonction de leur position d'ouverture et les débits turbinés. La Société aura donc en main des données équivalentes à celles qui seraient obtenues par une station hydrométrique distincte.

Par ailleurs, la gestion du régime de débits réservés (minima et esthétique) sera effectuée en contrôlant la hauteur de la lame d'eau relâchée par-dessus le déversoir. Tel qu'expliqué à la réponse QC2-01, une hauteur de lame d'eau requise a déjà été estimée de manière conservatrice par la Société. Après la mise en opération, ces valeurs seront confirmées par une série de calibrations en rivière. Les débits relâchés pour différentes hauteurs de lame d'eau au dessus du déversoir seront mesurés à l'aide de transects hydrauliques réalisés à l'aval de la structure sur la rivière. Un minimum de trois transects distincts seront effectués pour chaque hauteur de lame testée et chaque transect comportera un minimum de 20 couples de données profondeur/vitesse. Ces mesures permettront de confirmer la hauteur de lame d'eau requise pour un débit donné. Elles seront consignées dans le programme de gestion de la centrale (SCADA). Les turbines seront par la suite opérées sous une consigne de maintien de niveau dans le bief amont, ajustant ainsi le débit turbiné en continu pour maintenir la lame d'eau requise au dessus du déversoir.

Advenant que la vanne de fond soit utilisée pour le relâchement du débit minimum, le débit relâché sera contrôlé en fonction de l'ouverture de la vanne. Un calcul confirmera l'ouverture requise selon la dimension de la vanne et de son élévation au niveau des ouvrages amont. Ce calcul sera également confirmé grâce à une série de calibrations.

QC2-10 *On comprend que le nouveau design du déversoir encoché à la cote 99,93 m au plan E-V1-S2-013 servira à l'évacuation du débit minimum de 0,4 m³/s pour la période estivale.*

- *L'initiateur doit préciser comment il prévoit assurer l'évacuation du débit minimum écologique de 0,25 m³/s en période hivernale alors qu'il y aura présence d'un couvert de glace complet (se référer à la section 7.2.3.2 dynamique des glaces du rapport principal de l'étude d'impact).*

Tel que mentionné aux réponses QC2-06 et QC2-09, une vanne de fond sera intégrée à la structure des ouvrages amont pour permettre le relâchement du débit minimum en période hivernale, dans l'éventualité où un couvert de glace empêcherait l'eau d'être évacuée par-dessus le déversoir de façon adéquate.

QC2-11 *Le tableau 4-3 du document de réponses aux questions et commentaires du MDDEP présente les superficies des habitats du poisson affectées par les composantes du projet. Afin de faciliter la compréhension du lecteur, l'initiateur doit :*

- *préciser les superficies actuelles des biefs amont, intermédiaire et aval en utilisant la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE);*

Le tableau mentionné dans la question a été modifié afin de tenir compte de l'ensemble des commentaires du MDDEP dans ce bloc de questions.

Tableau 11-1 : Superficies d'habitat du poisson affectées par les composantes du projet

Bief	Ouvrage	Type d'habitat du poisson affecté	Superficie d'habitat affecté sous la LNHE (construction)	Superficie d'habitat affecté sous la LNHE (opération)	Superficie actuelles du bief sous la LNHE (m ²)	Temporaire ou permanent (A)	Gain (+) / Perte (-)
Aval	Batardeau	Repos et alimentation des stades adultes de salmonidés	620 m ²	-	- (B)	Temporaire	(-)
	Canal de fuite	Repos et alimentation des stades adultes de salmonidés	165 m ²	165 m ²		Permanent	(+)
	Centrale	-	-	-		Aucun	Aucun
Intermédiaire	Batardeaux	Repos et alimentation des stades adultes de salmonidés	2200 m ²	-	9 046 m ²	Temporaire	(-)
	Déversoir et évacuateur	Repos et alimentation des stades adultes de salmonidés	1120 m ²	1120 m ²		Permanent	(-)
	Prise d'eau	-	-	-		Aucun	Aucun
	Maintien du périmètre mouillé avec débit minimum	Repos et alimentation des stades adultes de salmonidés		1672 m ² (C)		Permanent	(-)
Amont	Maintien du bief amont à l'élévation 100 m	Repos et alimentation des stades adultes de salmonidés	8 508 m ²	8 508 m ²	28 364 m ²	Permanent	(+)
Bilan net				Gain permanent de 5 881 m²			

- A Veuillez vous référer aux plans E-V1-S2-015 (secteur amont) et E-V1-S2-016 (secteur aval) du document de réponses à la première série de questions du MDDEP pour voir les emprises temporaires et permanentes du projet en fonction des composantes du projet selon la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE).
- B Le bief aval englobe le secteur compris entre la fin du canyon et le barrage situé plus en aval à ± 2,5 km. La superficie du bief aval sous la LNHE n'a pas été déterminée puisque le projet n'aura aucune incidence sur cette dernière.
- C Ce résultat correspond à la différence entre la superficie mouillée associée au débit estival médian (7 703 m²) et à la superficie mouillée liée au bétonnage des seuils de contrôle avec le passage du débit minimum estival (6 031 m²).

- indiquer la superficie estimée du bief amont à la cote normale d'exploitation du projet, soit à l'élévation 100 mètres;**

La superficie mouillée totale du bief amont sera de 32 430 m² suite à sa mise en eau jusqu'à l'élévation de 100 m.

- **présenter les superficies du bief intermédiaire estimées à des débits de 10 m³/s, 0,8 m³/s, 0,4 m³/s et 0,25 m³/s;**

Tableau 11-2 : Superficies mouillées du bief intermédiaire pour des débits de 0,25 à 10 m³/s avant et après l'application des mesures d'atténuation

Q (m ³ /s)	Avant l'obturation des échancrures				Après l'obturation des échancrures			
	SH10	SH11	SH12	Total	SH10	SH11	SH12	Total
0,25	868	3242	646	4757	1101	4111	819	6031
0,40	927	3462	690	5079	1101	4111	690	6031
0,80	1014	3786	754	5554	1101	4111	819	6031
10,00	1330	4966	989	7285	1356	5063	1009	7427

- **préciser la superficie du bief aval, calculer à la LNHE, suite à la construction du canal de fuite;**

Contrairement à ce qui est suggéré dans la question du MDDEP, la construction du canal de fuite n'aura pas pour conséquence de modifier la superficie du bief aval sous la limite naturelle des hautes eaux (LNHE). En revanche, sa construction modifiera la profondeur de des abords de la fosse #2 sur une superficie de 165 m² où les conditions pour le poisson s'en trouveront améliorées.

- **ventiler le tableau 4-3 en indiquant les superficies d'habitat du poisson, correspondant à la LNHE, affectées pour chacun des ouvrages.**

Se référer au tableau 11-1 ci-haut.

4. LA FAUNE AQUATIQUE ET SES HABITATS

QC2-12 *La réponse à la QC-36 n'est pas satisfaisante en raison de la littérature à laquelle elle réfère.*

- *L'initiateur doit démontrer par une littérature adéquate, soit une littérature plus récente et adaptée au contexte des rivières québécoises, son interprétation des changements de productivité d'invertébrés benthiques et de leurs effets sur le régime alimentaire des poissons.*

La Société a examiné l'ensemble des références proposées par le MDDEP dans sa correspondance du 19 avril 2012 et a pris connaissance des articles qui semblaient les plus en lien avec la question posée. D'emblée, il est apparu que la majorité des références s'appliquaient aux perturbations par la déforestation et le feu, et non aux conséquences de la modification des conditions d'écoulement sur les macroinvertébrés. Néanmoins, deux références s'appliquent davantage à la question QC-36 de la première série de questions du MDDEP, soit Allan (1981), déjà cité à la réponse QC-36, et Rader (1997).

Rappelons que la question QC-36 portait essentiellement sur un énoncé de l'étude d'impact relativement aux ressources alimentaires du poisson dans le bief aval.

Au niveau du bief aval, la documentation suggère que la diète de l'omble de fontaine serait composée de petits poissons, d'invertébrés terrestres et d'invertébrés aquatiques (Allan, 1981, Scott et Crossman, 1973, Utz et Hartman, 2006). Dans les deux premiers cas, l'implantation du projet n'aura aucune incidence sur la disponibilité de ces types de ressources alimentaires dans le bief aval. Au niveau des invertébrés aquatiques, ceux-ci peuvent provenir du bief aval directement, ou dériver des secteurs amont. Encore une fois, le projet ne modifiera en rien la productivité locale d'invertébrés aquatiques du bief aval.

La Société ne peut statuer sur l'importance de la dérive des invertébrés aquatiques sur le bilan de l'apport énergétique du bief aval. Elle peut néanmoins conclure que suivant le scénario où la dérive n'aurait que peu d'influence sur ce bilan, l'apport énergétique du bief aval demeurerait à toute fin inchangé. D'autre part, dans l'hypothèse où la dérive devait contribuer de manière importante à l'apport énergétique du bief aval, cet apport devrait en toute logique provenir des secteurs amont de la rivière vu la faible productivité actuelle du bief intermédiaire.

Selon Rader (1997), certains taxons ont une propension plus grande à la dérive. Selon le scénario où la dérive contribuerait de manière importante à l'apport énergétique du bief aval, les secteurs amont de la rivière seraient alors favorables à ces types de taxons. Puisque le projet n'entraînera aucune modification sur les secteurs amont de la rivière au delà du bief amont, secteurs représentant 99,3% des secteurs amont de la rivière, l'apport par dérive d'invertébrés aquatiques en provenance des secteurs amont de la rivière demeurera à toute fin inchangé.

Toujours selon Rader (1997), la propension des invertébrés à la dérive volontaire serait reliées à leur capacité à dériver de façon sécuritaire et contrôlée. Les vitesses réduites qui seront présentes dans le bief amont en périodes de dérive volontaire devraient maintenir et peut-être même favoriser ces conditions. L'apport d'invertébrés aquatiques en provenance des secteurs amont de la rivière devrait donc être maintenu jusqu'au bief aval. Le projet étant opéré au fil de l'eau, la dérive jusqu'au bief aval se fera par le bief intermédiaire ou par la galerie d'amenée.

Au niveau du bief amont en soi, tel que soutenu par Hydro-Québec (2010), l'augmentation de la superficie mouillée attribuable à la mise en eau devrait favoriser la productivité des organismes benthiques grâce à l'augmentation des habitats colonisables. De plus, les travaux de Rader (1997) tendent à appuyer les résultats de recherches antérieures qui démontrent que l'enneigement favoriserait la colonisation par des taxons facilement disponibles pour les salmonidés (selon Power et al, 1996, tel que cité par Rader, 1997). Toujours selon le scénario où la dérive contribuerait de manière importante à l'apport énergétique du bief aval, la mise en eau du bief amont pourrait accroître l'apport d'invertébrés aquatiques au bief aval.

En s'appuyant sur les caractéristiques du projet, sur le contexte de la rivière et sur la documentation consultée, aucun impact négatif en lien avec la productivité des ressources alimentaires n'est anticipé pour les populations de poisson du bief aval. Quoi qu'il en soit, le projet ne devrait pas se traduire par des changements notables sur l'alimentation de l'omble de fontaine étant donnée sa nature avant tout opportuniste (Allan, 1981). Celui-ci se nourrissant davantage des organismes terrestres ou aquatiques les plus abondants.

QC2-13 En réponse à la QC-37, l'initiateur mentionne qu'il ne prévoit avoir recours qu'à des observations visuelles pour déceler la présence de poissons qui pourraient demeurer piégés à l'intérieur de l'enceinte créée par la mise en place d'un batardeau.

- **L'initiateur doit proposer des méthodes complémentaires puisque la seule méthode proposée pourrait s'avérer insuffisante pour localiser les poissons demeurés piégés et non visibles à l'œil nu.**

L'expérience de l'initiateur du projet est à l'effet que le recours à une l'observation visuelle pour déceler la présence de poissons qui pourraient demeurer piégés dans l'enceinte des batardeaux demeure approprié. La Société tient néanmoins à préciser que l'observation visuelle ne s'effectue pas seulement lors de la fermeture de l'enceinte du batardeau, lorsqu'un niveau d'eau important pourrait rendre certains poissons non visibles à l'œil nu, mais en continu tout le long des opérations de pompage qui auront lieu pour assécher les aires de travail.

Une fois un batardeau complété, l'assèchement de l'aire de travail sera effectué à l'aide d'une pompe munie d'une crépine afin d'éviter d'aspirer des poissons qui pourraient être confinés à l'intérieur du batardeau. Tout au long de cette opération, une vérification

continue de la présence de poissons sera effectuée dans les eaux résiduelles à l'intérieur du batardeau. Si des poissons sont présents, l'opération de pompage sera momentanément suspendue pour que les poissons puissent être capturés et remis à l'eau dans la rivière. Cette procédure sera maintenue en place jusqu'à l'assèchement final de l'aire de travail.

QC2-14 *En se référant à la figure A-3 en annexe du document de réponses de l'initiateur, on constate que la vitesse à la sortie du canal de fuite de la centrale, soit au niveau de la fosse numéro 2 qui est un secteur actuellement intéressant pour les salmonidés, dépassera 0,25 m/s, soit la vitesse de courant préférentielle maximale pour l'omble de fontaine selon ce qui est mentionné à la réponse à la QC-40, dans près de 40 % du temps. Toujours dans la même réponse, l'initiateur avance également que « l'élargissement naturel de la rivière à cet endroit et sa profondeur feront en sorte que la vitesse de l'eau diminuera très rapidement pour atteindre les vitesses qui prévalent actuellement », soit une moyenne de 0,05 m/s selon ce qui mentionné au tableau 7-13 de l'étude d'impact.*

- ***L'initiateur doit faire la démonstration de ce qu'il avance en fonction notamment du volume d'eau et de la profondeur de la fosse numéro 2.***

Il est important de spécifier avant tout que la citation réfère aux vitesses qui prévalaient au moment où les inventaires ont été réalisés sur le terrain. La vitesse moyenne de 0,05 m/s s'appliquait le jour où les vitesses ont été prélevées dans la fosse (tel que représenté au tableau 7-13 mentionné ci-haut) lorsque le débit était inférieur à 10 m³/s. Si ce débit avait eu à transiter par les turbines, la vitesse au sortir du canal de fuite aurait alors été de 0,11 m/s.

En débit d'équipement, soit à 44 m³/s, à la sortie du canal de fuite, la vitesse sera de 0,5 m/s. Les coupes A, B et C représentées sur la Figure 14-1 permettent de comparer les vitesses selon l'emplacement.

La coupe A correspond à la sortie du canal de fuite. La coupe B correspond à une coupe transversale immédiatement avant le secteur où l'eau arrivant du canyon retrouvera l'eau en provenance du canal de fuite. La coupe C correspond à une coupe transversale au point le plus profond de la fosse #2, où les conditions d'écoulement seront similaires à celles qui prévalent actuellement.

Figure 14-1 : Coupes ayant servies à l'évaluation des vitesses à la sortie du canal de fuite

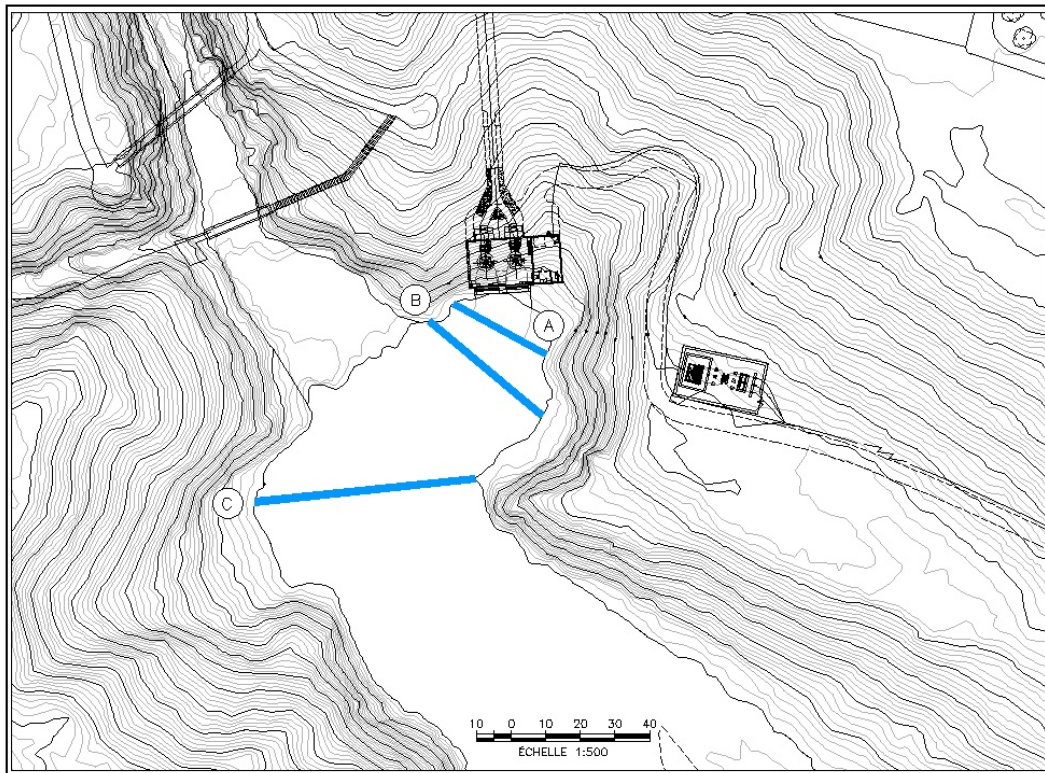


Tableau 14-1 : Vitesses d'eau à la sortie du canal de fuite jusqu'à la fosse en fonction du débit

Coupe	Emplacement	Profondeur	Forme	Aire de passage	Vitesse moyenne au droit de la coupe (44 m ³ /s)	Vitesse moyenne au droit de la coupe (10 m ³ /s)
A	Sortie du canal de fuite	4 m	Trapèze	88 m ²	0,5 m/s	0,11 m/s
B	Baie	6 m	Triangle	132 m ²	0,33 m/s	0,08 m/s
C	Fosse #2	11 m	Triangle	330 m ²	0,13 m/s	0,03 m/s

Les valeurs obtenues dans le tableau 14-1 sont à l'effet que l'élargissement de la rivière dans le secteur de la fosse est tel que la vitesse de l'eau sortant du canal de fuite diminuera très rapidement pour atteindre les vitesses qui y prévalent actuellement.

5. QUALITÉ DE L'EAU

QC2-15 *Pour la gestion des eaux de pompage et de ruissellement, on comprend que l'initiateur prévoit avoir recours à un bassin en remblai tapissé d'une membrane géotextile qui agira comme filtre au travers duquel l'eau percolera.*

- *L'initiateur doit prendre l'engagement de caractériser les matériaux accumulés dans les bassins de filtration ainsi que les matériaux composant ces bassins afin d'en assurer une gestion adéquate en fonction de leur qualité.*

Les bassins de filtration ne seront utilisés que pour la gestion des eaux de ruissellement ou les eaux de pompage exemptes de contaminants. À cet égard, la Société n'anticipe aucun besoin de caractérisation.

Néanmoins, advenant une contamination accidentelle des eaux, les mesures prévues au devis environnemental de la Société seront mises en application. Tout déversement accidentel sera immédiatement rapporté au responsable du plan d'urgence du projet - plan qui aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. La zone touchée sera circonscrite, et nettoyée sans délai. Le sol contaminé sera retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation sera effectuée selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1-866-283-2333) ou du MDDEP (1-866-694-5454) sera avisé sans délai.

- *Advenant qu'il y ait colmatage des bassins de filtration qui entraîne le rejet de l'eau directement dans l'environnement sans traitement préalable, l'initiateur doit dès maintenant présenter, et prendre l'engagement d'y avoir recours si requis, un système alternatif de gestion des eaux de pompage et de ruissellement.*

Afin de s'assurer que les bassins de filtration soient efficaces et qu'ils n'entraînent pas le rejet de l'eau sans traitement préalable, le promoteur fera appliquer les mesures suivantes durant les travaux :

- Les bassins de filtration devront être nettoyés par l'entrepreneur lorsqu'ils seront remplis à 50 % de leur capacité;
- Les membranes géotextiles devront être remplacées régulièrement par l'entrepreneur à mesure qu'elles seront colmatées pour s'assurer qu'elles filtrent adéquatement les sédiments.

Tel que stipulé à la réponse QC-18 de la première série de questions du MDDEP, advenant que les eaux de ruissellement ou de pompage ne soient pas conformes aux normes de rejet du *Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement* (CCME), la Société s'engage à

recourir à un système alternatif de gestion des eaux, tel que l'utilisation de bassins de sédimentation, portables, ou encore de géotubes.

- ***L'initiateur, tel que demandé à la question QC-18, doit localiser sur un plan les secteurs où des bassins de filtration pourraient être aménagés.***

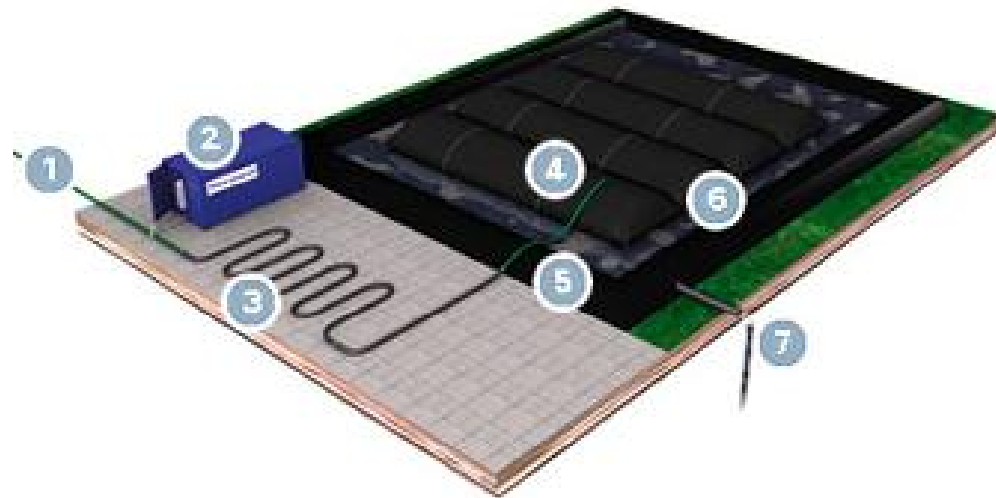
Se référer au dessin E-V1-S3-008 en annexe.

QC2-16 *Pour la gestion des eaux d'exhaure provenant des activités de forage, l'initiateur mentionne le recours potentiel à un système de géotubes.*

- ***L'initiateur doit fournir davantage d'informations sur ce système, notamment quant à son principe de fonctionnement et les étapes de traitement et fournir une représentation schématique de ce système. Il est à noter que les eaux à la sortie de ce système devront être accumulées dans un bassin étanche, plutôt que d'être rejetées directement dans l'environnement, afin de pouvoir en vérifier les concentrations en MES et en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀. Les résultats de ces analyses devront être fournis sur demande aux représentants du MDDEP et la gestion adéquate de ces eaux devra être démontrée advenant un ou des dépassements. L'initiateur doit prendre l'engagement de donner suite aux spécifications de la présente demande.***

Le Géotube est un sac constitué d'une membrane de polypropylène spécialement conçue pour laisser passer l'eau et retenir les solides. Le procédé géotube comprend deux étapes distinctes, l'emmagasinage et la déshydratation.

Figure 16-1 : Schéma du fonctionnement du géotube



Source : <http://www.tencate.com/>

Dans une première étape, les eaux à traiter (1) sont pompées vers une usine portable où elles sont mélangées à un polymère qui les floccule et favorise ainsi la séparation des fractions solides et liquides (2). Des tests en laboratoire permettent de déterminer la nature du polymère à employer et son dosage pour maximiser les performances de déshydratation

et réduire les dimensions du sac Géotube. Suite à l'injection de floculents, l'eau est acheminée vers le géotube (3) par pompage.

Vient ensuite la déshydratation. Plus de 95% des solides s'accumulent à l'intérieur du géotube alors qu'une eau claire traverse les pores de sa membrane (4). Le géotube étant installé dans un bassin secondaire constitué d'une membrane étanche (5), l'eau qui en ressort est par la suite redirigée vers un endroit précis (6) à partir duquel elle peut être retournée à l'environnement par écoulement naturel ou par pompage (7). Selon les volumes et la qualité de l'eau devant être traités, un ou plusieurs géotubes peuvent être connectés en série afin d'augmenter la capacité de traitement du système.

Une caractérisation des eaux rejetées sera effectuée tout au long du processus de traitement pour en assurer la conformité. À sa demande, les résultats de ces analyses pourront être transmis au MDDEP. Selon les résultats obtenus pour le même système à Sheldrake dans le cadre d'un projet similaire, le fonctionnement du géotube s'est avéré d'une efficacité très satisfaisante.



Photo 16-1 : Site de traitement par géotube du site de Sheldrake avant sa mise en opération (Source : AXOR)



Photo 16-2 : Intérieur de l'usine de floculation utilisée sur le chantier de Sheldrake (Source : AXOR)



Photo 16-3 : Géotube en opération sur le site de Sheldrake (Source : AXOR)



Photo 16-4 : Prise d'un échantillon de l'eau pompée à la sortie du géotube avant d'être retournée à l'environnement sur le site de Sheldrake (Source : AXOR)

- ***L'initiateur doit prendre l'engagement de caractériser les matières accumulées dans les géotubes ainsi que les matériaux utilisés pour tout bassin de sédimentation requis dans la chaîne de traitement afin d'en assurer une gestion adéquate en fonction de leur qualité.***

La Société s'engage à caractériser les sédiments contenus dans les géotubes ou les bassins de sédimentation (C₁₀-C₅₀ et métaux). Les résultats dicteront la méthode pour en disposer.

- ***Il est à noter qu'advenant la recours à un système de bassins de sédimentation portables, l'exigence de caractériser les eaux et les matières accumulées afin d'en assurer une gestion adéquate s'applique également.***

L'initiateur du projet a pris bonne note du commentaire du MDDEP et s'y conformera, le cas échéant.

- ***QC2-17 L'initiateur, tel que demandé à la QC-19 de la première série de questions et commentaires, doit préciser comment seront gérées les boues de forage.***

De par le fait que le tunnel sera excavé vers le bas, les eaux d'exhaure et les boues de forage du tunnel seront traitées ensemble. L'information fournie à la réponse QC-18 de la première série de question du MDDEP et l'information additionnelle au sujet du traitement par géotube s'appliquent donc aussi aux boues de forage.

6. PAYSAGE

QC2-18 *À la QC-67, il était demandé à l'initiateur de présenter des simulations visuelles intégrant le bâtiment de la centrale. Cette demande était faite parce que l'initiateur mentionne qu'il fera des efforts d'intégration de ce bâtiment dans le paysage bien qu'il ne devrait pas être visible.*

- *Dans le contexte où l'initiateur fait lui-même part de ces efforts et dans un souci d'information du public et des utilisateurs et intervenants du secteur, l'initiateur doit appuyer ce qu'il avance en présentant minimalement des exemples d'intégration visuelle sur d'autres sites qu'il exploite et où on retrouve une centrale hydroélectrique.*

La valeur d'une simulation visuelle demeure tributaire du point de vue à partir duquel l'exercice est mené. Or, la centrale ne sera pas visible à partir des installations actuelles du parc. La Société ne dispose donc pas de point de vue à partir duquel une photo pourrait servir de cadre de base pour effectuer une simulation visuelle acceptable du site de la centrale. D'autre part, puisque le bâtiment ne sera visible d'aucun belvédère du parc, il peut être considéré, implicitement tout au moins, que la figure 11-1 incluse à la réponse QC-67 de la première série de question du MDDEP fait office de simulation visuelle.



Photo 18-1 : Insertion de la centrale Franquelin dans son milieu naturel (18 septembre 2010)

Néanmoins, la Société tient à souligner qu'il en va de sa politique interne de chercher à harmoniser ses ouvrages avec le milieu environnant, sans égard à sa fréquentation actuelle ou sa visibilité effective. Les éléments d'harmonisation recherchés incluent la minimisation

de la hauteur finale du bâtiment, la sélection d'une coloration extérieure sobre s'intégrant au cadre d'insertion, le regroupement de toutes les composantes sous un même toit et la dissimulation du filage électrique à la sortie de la centrale. En guise d'exemple, se référer à la photo 18-1, prise de la centrale Franquelin sur la rivière du même nom. Cette dernière a été mise en service en décembre 2010 et possède une puissance installée de 9,9 MW.

7. NUISANCES

QC2-19 *En complément à la QC-63, le MDDEP désire porter à l'attention de l'initiateur que depuis peu des recommandations formulées par le comité provincial de prévention des intoxications au monoxyde de carbone (CO) sont disponibles dans un document intitulé Guide de pratiques préventives : Les intoxications au monoxyde de carbone et les travaux de sautage (disponible à l'adresse suivante : <http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2011/11-203-03F.pdf>) et feront prochainement l'objet d'une norme du Bureau de normalisation du Québec (BNQ). Ces recommandations comportent diverses pratiques à mettre en oeuvre sur le chantier pour réduire la fréquence et la gravité des incidents et pour protéger la population. Celles-ci comprennent, entre autres, l'installation de détecteur de CO à 100 mètres des sites de sautage, plutôt qu'à 20 mètres tel que le préconise l'initiateur.*

La Société s'engage à respecter pendant les travaux toutes les dispositions du Code de Sécurité pour les travaux de construction, émis par la CSST, incluant toute disposition ou mise à jour en lien avec les intoxications au monoxyde de carbone.

8. GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

QC2-20 *L'initiateur doit prendre l'engagement de transmettre au ministère de la Sécurité publique l'étude de bris de barrage et, le cas échéant, le plan de mesures d'urgence en période d'exploitation.*

La Société s'engage à faire parvenir au ministère de la Sécurité publique l'étude de bris de barrage et, le cas échéant, le plan de mesures d'urgence pour la période d'exploitation.

QC2-21 *L'initiateur doit déposer un plan de mesures d'urgence préliminaire en phase de construction. Ce dernier doit comprendre au moins la liste des organismes à contacter en cas d'urgence et les niveaux de responsabilités de chacun des intervenants.*

La Société s'engage à déposer au ministère de la Sécurité publique la liste des numéros d'urgence qui sera générée et mise en place pour la période de construction, incluant les niveaux de responsabilité des divers intervenants cités.

9. RÉFÉRENCES

- ALLAN, J.D. 1981. Determinants of diet of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in a mountain stream. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 184-192.
- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX. 2000. Les Poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada. Editions Broquet. 350 p
- BRADBURY, C., Roberge M. M., et C. K. Minns. 1999. "Life History Characteristics of Freshwater Fishes Occurring in Newfoundland and Labrador, with Major Emphasis On Lake Habitat Characteristics." *Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci.* 150.
- BRAZO, D. C., C. R. LISTON, et R.C. ANDERSON. 1978. "Life History of the Longnose Dace in the Surge Zone of Eastern Lake Michigan near Ludington, Michigan." *Trans. Amer. Fish. Soc.* 107:550-556.
- EDWARDS, E. A., H. LI, et C. B. SCHRECK. 1983. Habitat Suitability Index Models: longnose Dace. U.S. Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-82/10.33. 13 p.
- GRANT, C.G.J. and E. M. LEE. 2004 Life History Characteristics of Freshwater Fishes Occurring in Newfoundland and Labrador, with Major Emphasis on Riverine Habitat Requirements. *Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2673 : xii+262p.
- HAWKINS, C.M. 1996. Environnemental Habitat Quality Requirements. Guidelines for Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*). Fisheries and Oceans, Maritime region.
- HYDRO-QUÉBEC. 2000 Aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc. Rapport d'avant-projet. Volumes 1 et 2. Pagination multiple.
- RADER, R.B. 1997. A functional classification of the drift: traits that influence invertebrate availability to salmonids. *Canadian Journal of Fisheries, Sci.* 54: 1211-1234.
- RALEIGH, Robert F. 1982. Habitat suitability index models : Brook Trout. U.S. Department of the Interior, Fish and wildlife service. FWS/OBS-82/10.24.42, 42 pages, <http://www.nwrc.usgs.gov/wdb/pub/hsi/hsi-024.pdf>
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1973. Freshwater Fishes of Canada. Bulletin 184. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, 965 pages.
- 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.
- UTZ, R.M. et K.J. HARTMAN. 2007. Identification of critical prey items to Appalachian brook trout (*Salvelinus fontinalis*) with emphasis on terrestrial organisms. *Hydrobiologia*, 575: 259-270.