

Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 4

Aménagement d'un seuil dans la rivière aux Sables

Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 4

Aménagement d'un seuil dans la rivière aux Sables

Cette étude d'impact, qui comprend quatre volumes, est notamment soumise au ministre de l'Environnement du Québec au nom du ministre d'État des Ressources naturelles et contient les renseignements nécessaires, y compris les résultats de l'étude d'impact, à la demande d'un certificat d'autorisation du gouvernement du Québec, conformément à l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

La présente étude est composée des quatre volumes suivants :

- Volume 1 : Vue d'ensemble
- Volume 2 : Aménagement du réservoir Pikauba
- Volume 3 : Sécurisation du pourtour du lac Kénogami
- Volume 4 : Aménagement d'un seuil dans la rivière aux Sables

La présente étude a été réalisée par Hydro-Québec Ingénierie, approvisionnement et construction avec la collaboration de la direction – Communication d'entreprise. Ont également participé le ministère des Ressources naturelles du Québec et le Centre d'expertise hydrique du Québec du ministère de l'Environnement.

Sommaire

À la suite des événements survenus au Saguenay en juillet 1996, le gouvernement du Québec adoptait, le 7 juin 2000, un décret concernant les infrastructures nécessaires pour régulariser les crues du bassin versant du lac Kénogami.

En vertu de ce décret, trois objectifs essentiels doivent être atteints : afin d'assurer la sécurité de la population, tous les ouvrages nouveaux ou existants doivent être rendus conformes aux prescriptions de la nouvelle *Loi sur la sécurité des barrages* ; en cas de crue semblable à celle de juillet 1996, il ne doit pas y avoir de dépassement des seuils majeurs d'inondation dans la rivière Chicoutimi et la rivière aux Sables ; enfin, le niveau du lac Kénogami en période estivale doit être stabilisé afin de favoriser le développement récréotouristique.

Pour que ces objectifs soient atteints, tous les éléments du projet de régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami doivent être réalisés :

- création d'un réservoir de rétention des crues sur la rivière Pikauba ;
- modernisation des évacuateurs de crues des ouvrages du lac Kénogami (en cours) ;
- consolidation et rehaussement des digues du pourtour du lac Kénogami ;
- aménagement d'un seuil dans la rivière aux Sables ;
- mise en place d'un système de gestion prévisionnelle amélioré.

L'aménagement de la rivière aux Sables a pour but de porter le seuil d'inondation majeur de 170 à 650 m³/s. Pour ce faire, des excavations doivent être effectuées au voisinage du pont Pibrac, entre les points kilométriques 10,87 et 10,29, sur une longueur d'un peu moins de 600 m et sur une largeur maximale de 80 m au radier.

Les travaux débuteront à l'automne 2004 par le renforcement des culées et du pilier central du pont Pibrac, et par les excavations sous le pont. Les travaux se feront en deux étapes afin de permettre le passage du débit minimum de 14 m³/s en tout temps.

Les travaux se poursuivront en rive gauche, où une bande de terrain doit être acquise, et seront réalisés depuis la berge, de l'aval vers l'amont. Une fois cette partie de l'excavation terminée, la rivière coulera en rive gauche, et les travaux en rive droite pourront être réalisés à sec. On enlèvera en tout 136 000 m³ de roche et de mort-terrain, dont le transport vers des aires de dépôt pourrait nécessiter jusqu'à 20 000 voyages de camion.

La protection des berges contre l'érosion sera assurée par de l'enrochement jusqu'à 1,8 m au-dessus du niveau d'eau normal, puis au-delà de cette cote, par la végétalisation. Les travaux se termineront au printemps 2005.

Situation du projet

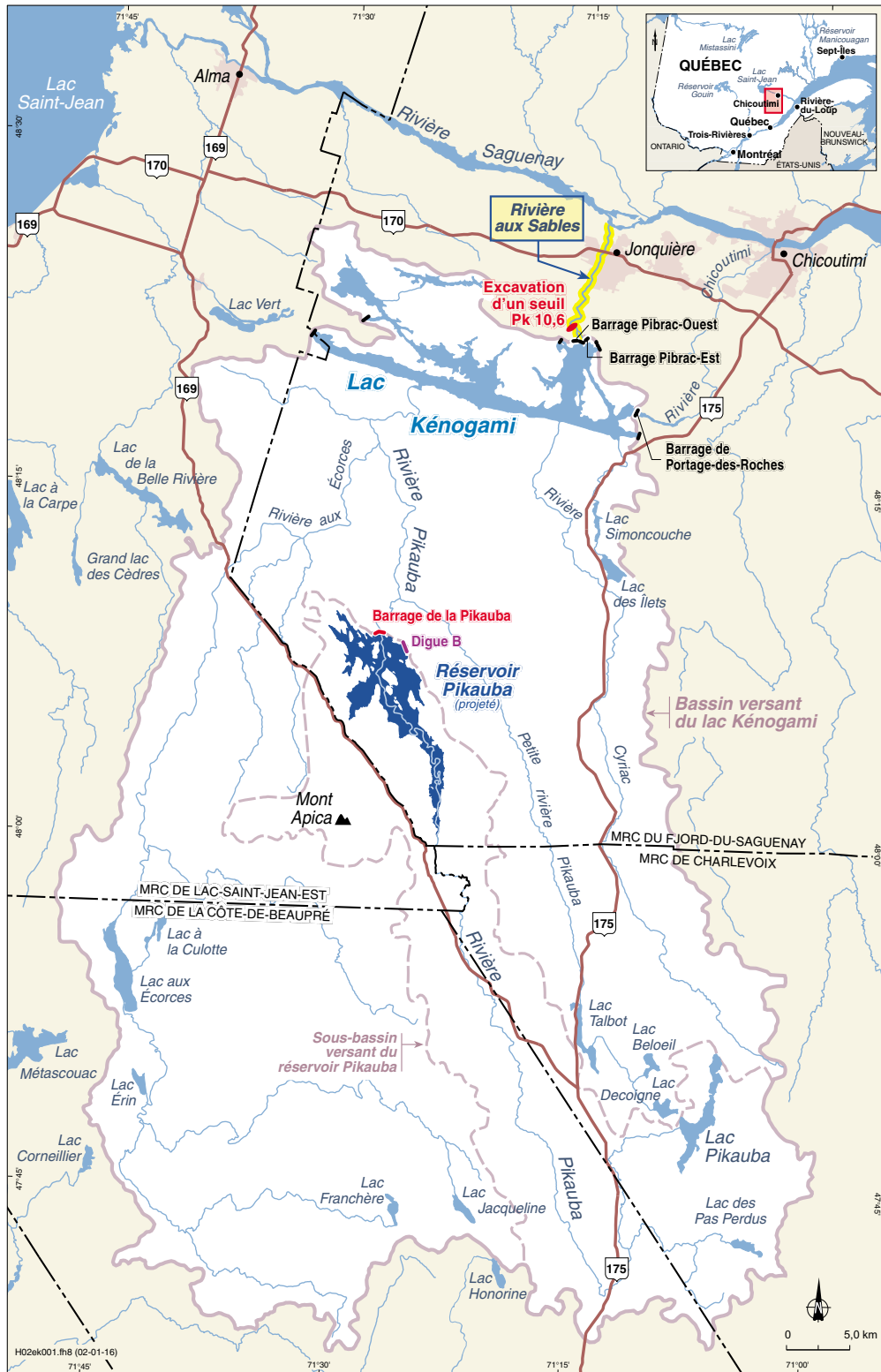


Table des matières

Sommaire	iii
Situation du projet.....	iv
1 Description du projet.....	1-1
1.1 Introduction.....	1-1
1.2 Conception	1-2
1.2.1 Données hydrologiques.....	1-2
1.2.1.1 Relevés bathymétriques et arpentage	1-3
1.2.1.2 Régime hydrologique de la rivière aux Sables	1-4
1.2.2 Critères hydrauliques	1-4
1.2.3 Conditions géologiques du site.....	1-5
1.2.3.1 Investigations géologiques et géotechniques	1-5
1.2.3.2 Géologie régionale	1-5
1.2.3.3 Caractéristiques géologiques et géotechniques des sédiments et des matériaux	1-5
1.2.4 Description de l'aménagement projeté	1-6
1.2.4.1 Excavation du seuil en rivière	1-6
1.2.4.2 Lignes d'eau et vitesses d'écoulement	1-7
1.2.4.3 Protection des berges.....	1-9
1.2.4.4 Écoulement en hiver.....	1-9
1.2.4.5 Acquisition des terrains et servitudes.....	1-12
1.3 Construction et exploitation	1-13
1.3.1 Chemins temporaires	1-13
1.3.1.1 Accès en rive gauche.....	1-13
1.3.1.2 Accès en rive droite.....	1-13
1.3.2 Méthodes d'excavation	1-14
1.3.2.1 Excavation sous le pont Pibrac.....	1-14
1.3.2.2 Excavations en rivière	1-15
1.3.2.3 Dynamitage	1-15
1.3.3 Gestion des déblais d'excavation.....	1-16
1.3.3.1 Aire de dépôt de déblais A	1-16
1.3.3.2 Aire de dépôt de déblais B	1-16
1.3.3.3 Aire de dépôt de déblais C	1-16
1.3.3.4 Autres possibilités	1-17
1.3.4 Circulation lourde	1-17
1.3.5 Installations temporaires de chantier	1-17
1.3.6 Travaux connexes	1-18

1.3.6.1	Déplacement d'une ligne de distribution à 25 kV	1-18
1.3.6.2	Déboisement	1-18
1.3.7	Séquence des travaux	1-18
1.3.8	Exploitation des ouvrages	1-19
1.3.8.1	Inspection et suivi	1-19
1.3.8.2	Travaux d'entretien	1-19
1.3.9	Main-d'œuvre, matériaux, biens et services	1-19
1.3.10	Calendrier de réalisation	1-19
1.4	Sources d'impact du projet	1-19
1.4.1	Phase de construction	1-20
1.4.2	Phase d'exploitation	1-20
1.4.3	Matrices d'interrelations	1-21
2	Description sommaire du milieu et méthode d'évaluation des impacts	2-1
2.1	Description sommaire du milieu	2-1
2.2	Zone d'étude	2-2
2.3	Méthode d'évaluation	2-4
2.3.1	Analyse des impacts	2-4
2.3.2	Mesures d'atténuation courantes	2-6
2.3.3	Description et caractéristiques générales de la zone d'étude	2-6
3	Modifications du milieu physique	3-1
3.1	Description des composantes	3-1
3.1.1	Géomorphologie	3-1
3.1.2	Qualité des sédiments	3-1
3.1.3	Qualité de l'eau	3-4
3.2	Modifications en phase de construction	3-6
3.2.1	Sensibilité du lit et des rives à l'érosion	3-6
3.2.2	Dynamique sédimentaire	3-6
3.2.3	Qualité de l'eau	3-7
3.3	Modifications en phase d'exploitation	3-8
3.3.1	Sensibilité du lit et des rives à l'érosion	3-8
3.3.1.1	En amont des excavations	3-8
3.3.1.2	Dans le secteur des excavations	3-8
3.3.2	Dynamique sédimentaire et qualité de l'eau	3-9
4	Impacts sur le milieu biologique	4-1
4.1	Description des composantes	4-1
4.1.1	Végétation	4-1
4.1.2	Faune aquatique	4-2
4.1.3	Faune semi-aquatique et terrestre	4-2
4.1.3.1	Amphibiens et reptiles	4-2

4.1.3.2 Oiseaux.....	4-2
4.1.4 Mammifères.....	4-3
4.2 Impacts en phase de construction.....	4-4
4.2.1 Végétation.....	4-4
4.2.1.1 Milieu terrestre.....	4-4
4.2.1.2 Milieux humides.....	4-4
4.2.1.3 Espèces floristiques menacées ou vulnérables.....	4-4
4.2.2 Faune aquatique.....	4-5
4.2.3 Faune semi-aquatique et terrestre.....	4-6
4.3 Impacts en phase d'exploitation.....	4-6
4.3.1 Végétation.....	4-6
4.3.2 Faune aquatique.....	4-7
4.3.3 Faune semi-aquatique et terrestre.....	4-8
5 Impacts sur le milieu humain.....	5-1
5.1 Description des composantes.....	5-1
5.1.1 Aménagement du territoire.....	5-1
5.1.2 Occupation du territoire.....	5-2
5.1.3 Tourisme et récréation.....	5-2
5.1.4 Infrastructures et services.....	5-5
5.1.5 Circulation routière.....	5-7
5.1.6 Patrimoine et archéologie.....	5-8
5.1.7 Paysage.....	5-8
5.2 Impacts en phase de construction.....	5-10
5.2.1 Milieu bâti.....	5-10
5.2.1.1 Propriétés privées.....	5-10
5.2.1.2 Structures.....	5-11
5.2.2 Tourisme et récréation.....	5-11
5.2.3 Infrastructures et services.....	5-13
5.2.3.1 Infrastructure routière.....	5-13
5.2.3.2 Prises d'eau.....	5-13
5.2.4 Qualité de vie.....	5-14
5.2.4.1 Transport et circulation.....	5-14
5.2.4.2 Activités de chantier.....	5-15
5.2.5 Paysage.....	5-16
5.3 Impacts en phase d'exploitation.....	5-17
5.3.1 Milieu bâti.....	5-17
5.3.2 Tourisme et récréation.....	5-18
5.3.2.1 Navigation.....	5-18
5.3.2.2 Activités de kayak.....	5-18
5.3.3 Infrastructures et services.....	5-19
5.3.4 Paysage.....	5-20

6	Bilan des impacts résiduels.....	6-1
7	Programme de surveillance et de suivi	7-1
	7.1 Surveillance environnementale.....	7-1
	7.2 Ambiance sonore	7-2
	7.3 Autres éléments à surveiller.....	7-2
	7.4 Suivi environnemental.....	7-2
8	Bibliographie	8-1

Annexes

A	Méthode d'évaluation des impacts sur le paysage	
	Méthode d'évaluation des impacts sur le paysage	
	Détermination de l'intensité (ou degré de perturbation)	
	Détermination de l'étendue (ou degré de perception)	
	Détermination de la durée	
B	Mesures d'atténuation courantes normalisées	
C	Données de circulation routière	
D	Étude de l'impact acoustique des travaux	
E	Planches	
	4-1 Zone des travaux	
	4-2 Coupes transversales – Portion amont de la zone des travaux	
	4-3 Coupes transversales – Portion aval de la zone des travaux	
	4-4 Limite d'inondation à 14 m ³ /s	
	4-5 Limite d'inondation à 650 m ³ /s	
	4-6 Aires de dépôt de déblais	
F	Cartes	
	4-1 Ressources et habitats du milieu aquatique	
	4-2 Inventaire du milieu, impacts et mesures d'atténuation	
	4-3 Analyse du paysage du secteur de la rivière aux Sables	

Tableaux

1-1	Niveaux du lac Kénogami et capacités d'évacuation correspondantes.....	1-2
1-2	Caractéristiques de l'aménagement	1-7
1-3	Variations des vitesses, des niveaux et des profondeurs d'eau – Débit estival de 14 m ³ /s	1-8
1-4	Variations des vitesses, des niveaux et des profondeurs d'eau – Débit estival de 170 m ³ /s	1-8
1-5	Superficies de terrain à acquérir	1-12
1-6	Volumes de camionnage prévus	1-17
1-7	Matrice d'interrelations entre les sources d'impact du projet et les composantes du milieu susceptibles d'être touchées – Phase de construction.....	1-22
1-8	Matrice d'interrelations entre les sources d'impact du projet et les composantes du milieu susceptibles d'être touchées – Phase d'exploitation.....	1-23
2-1	Grille d'évaluation de l'importance des impacts	2-7
3-1	Résultats d'analyses chimiques	3-3
3-2	Qualité de l'eau de la rivière aux Sables à la station KE002 – De l'automne 2000 à l'été 2001.....	3-5
3-3	Évaluation de la modification de la dynamique sédimentaire en phase de construction.....	3-7
3-4	Évaluation de la modification de la qualité de l'eau en phase de construction.....	3-7
3-5	Évaluation de la modification de la sensibilité à l'érosion du lit et des rives en phase d'exploitation	3-9
4-1	Milieus humides dans le tronçon amont de la rivière aux Sables.....	4-1
4-2	Évaluation de l'impact sur la végétation terrestre en phase de construction.....	4-4
4-3	Évaluation de l'impact sur la faune aquatique en phase de construction.....	4-5
4-4	Évaluation de l'impact sur la faune semi-aquatique et terrestre en phase de construction.....	4-6
4-5	Évaluation de l'impact sur la végétation terrestre en phase d'exploitation.....	4-7
4-6	Évaluation de l'impact sur la faune aquatique en phase d'exploitation.....	4-8
4-7	Évaluation de l'impact sur la faune semi-aquatique et terrestre en phase d'exploitation.....	4-8
5-1	Évaluation de l'impact sur les propriétés riveraines en phase de construction.....	5-11
5-2	Évaluation de l'impact sur les structures en phase de construction.....	5-11
5-3	Évaluation de l'impact sur les sentiers de motoneige en phase de construction.....	5-12

5-4	Évaluation de l'impact sur l'infrastructure routière en phase de construction	5-13
5-5	Évaluation de l'impact sur une prise d'eau de surface en phase de construction	5-14
5-6	Évaluation de l'impact sur la qualité de vie des résidents en phase de construction	5-16
5-7	Évaluation de l'impact sur le paysage en phase de construction.....	5-17
5-8	Évaluation de l'impact sur les propriétés privées en phase d'exploitation	5-18
5-9	Évaluation de l'impact sur la navigation en phase d'exploitation.....	5-18
5-10	Évaluation de l'impact sur la pratique du kayak en phase d'exploitation	5-19
5-11	Évaluation de l'impact sur les puits privés en phase d'exploitation.....	5-20
5-12	Évaluation de l'impact sur le paysage en phase d'exploitation.....	5-21
6-1	Synthèse des modifications du milieu physique et des impacts sur les milieux biologique et humain – Phase de construction	6-3
6-2	Synthèse des modifications du milieu physique et des impacts sur les milieux biologique et humain – Phase d'exploitation	6-6

Figures

1-1	Débits journaliers dans la rivière aux Sables de 1925 à 1996	1-3
1-2	Niveaux d'eau et vitesses d'écoulement avant excavation.....	1-10
1-3	Niveaux d'eau et vitesses d'écoulement après excavation.....	1-11
2-1	Zone d'étude.....	2-3
5-1	Parcours d'activités en eau vive de CEPAL.....	5-4
5-2	Photo de la rivière aux Sables – Vue vers l'amont depuis le pont Pibrac.....	5-9
5-3	Photo de la rivière aux Sables – Vue depuis un terrain en rive droite.....	5-9
5-4	Vue en direction de la rivière aux Sables depuis un terrain en rive gauche.....	5-9
5-5	Simulation visuelle de l'aménagement – Vue depuis la rive droite	5-22
5-6	Simulation visuelle de l'aménagement – Vue vers l'amont depuis le pont Pibrac.....	5-23
5-7	Simulation visuelle de l'aménagement – Vue de la partie amont	5-24

1 **Description du projet**

1.1 Introduction

Le lac Kénogami comporte deux exutoires, la rivière Chicoutimi et la rivière aux Sables. Le débit de la rivière Chicoutimi est réglé par le barrage de Portage-des-Roches, et celui de la rivière aux sables, par les barrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest.

Rappelons que lors de la crue de juillet 1996, le niveau du lac Kénogami a atteint la cote 166,07 m (121 pi 3 po), et les débits, environ 650 m³/s dans la rivière aux Sables, et 1 100 m³/s dans la rivière Chicoutimi. De plus, un débordement équivalant à environ 100 m³/s a eu lieu dans le ruisseau Jean-Dechêne à partir des digues de Creek Outlet.

Si une crue semblable à celle de 1996 se produisait après la mise en place de l'ensemble des composantes du projet, le débit total sortant du lac Kénogami serait de 960 m³/s, dont 650 m³/s seraient dirigés vers la rivière aux Sables et 310 m³/s, vers la rivière Chicoutimi. Malgré une telle limitation des débits sortants, le niveau du lac Kénogami atteindrait une cote maximale de 165,3 m (118 pi 9 po), soit 0,76 m de moins qu'en 1996.

Deux seuils d'inondation sont définis pour chacune des rivières. Le seuil mineur d'inondation est un premier seuil d'alerte ; à ce stade, la rivière sort de son lit et l'eau commence à envahir certains terrains. Le seuil majeur d'inondation marque le début de l'inondation de la première résidence. Pour éviter des dommages importants aux résidences, les débits ne doivent donc pas dépasser le seuil majeur d'inondation.

Selon le plan de gestion proposé, le seuil majeur d'inondation actuel de la rivière Chicoutimi (310 m³/s) sera conservé. Il n'y aura donc pas de travaux sur cette rivière. Des travaux seront toutefois réalisés dans la rivière aux Sables pour porter à 650 m³/s le seuil majeur d'inondation, qui est actuellement de 170 m³/s. Pour ce faire, il suffit d'intervenir à un seul endroit le long de la rivière.

La valeur de 650 m³/s correspond à la capacité actuelle de la rivière, sauf dans le secteur Pibrac où des résidences ont été endommagées sérieusement en 1996. Dans le cas d'un événement semblable à 1996, le débit ne dépassera pas la valeur maximale historique de la rivière aux Sables.

Les travaux d'excavation du seuil situé au PK 10,6 de la rivière aux Sables apporteront une protection contre l'inondation de toutes les résidences situées à l'amont du pont Pibrac jusqu'à un débit de 650 m³/s. À l'aval du pont Pibrac, il n'y a pas de résidences situées dans la zone inondable correspondant à la crue de juillet 1996. Toutefois, des travaux mineurs pourraient se révéler nécessaires pour améliorer la stabilité des berges en face de certaines résidences.

1.2 Conception

1.2.1 Données hydrologiques

Les débits dans la rivière aux Sables sont fonction des débits évacués aux ouvrages de régulation Pibrac-Est et Pibrac-Ouest.

Le barrage Pibrac-Est comporte six pertuis de fond, qui permettent de gérer les débits normaux s'écoulant dans le bras est de la rivière aux Sables. Ce barrage comporte aussi un évacuateur à déversoirs de surface muni de sept passes.

Le barrage Pibrac-Ouest possède un seul pertuis de fond pour gérer le débit s'écoulant dans le bras ouest de la rivière aux Sables. Il possède en outre un évacuateur à déversoirs de surface muni de six passes, dont deux sont d'anciennes passes à billes. Les travaux d'amélioration des évacuateurs ne modifieront en rien la capacité des ouvrages (voir le tableau 1-1), mais ils permettront une manœuvre plus rapide des vannes.

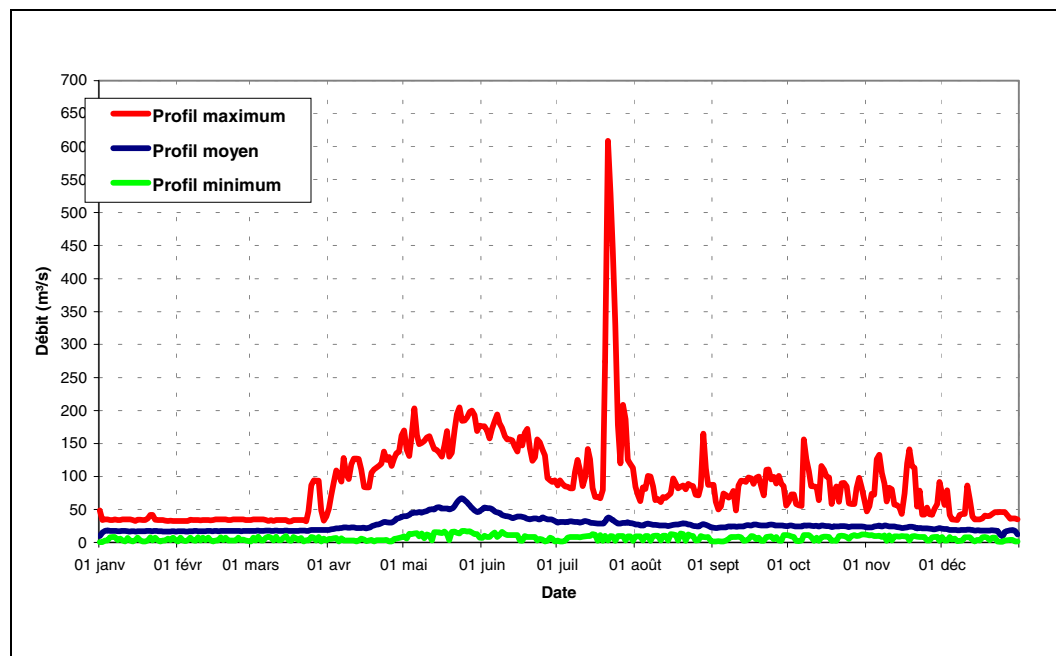
Tableau 1-1 – Niveaux du lac Kénogami et capacités d'évacuation correspondantes

Cote du réservoir	Pibrac-Est (m ³ /s)	Pibrac-Ouest (m ³ /s)	Total (m ³ /s)
163,5 m (112,8 pi) ^a (répartition proposée)	420	230	650
164,16 (115,0 pi) ^b (niveau maximal du lac Kénogami)	624	294	918
165,3 m (118 pi 9 po) (niveau maximal pour une crue semblable à celle de juillet 1996 après aménagement)	828	408	1 236

a. Sans ennoisement par l'aval des pertuis de fond de l'ouvrage Pibrac-Est.
b. Le niveau maximal de 115,0 pi du réservoir correspond à la cote géodésique 164,16 m.

L'historique des débits journaliers (moyenne journalière) déversés de 1925 à 1996 dans la rivière aux Sables aux ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest est montré à la figure 1-1. On aperçoit très bien la pointe de crues de 1996, qui atteint 600 m³/s.

Figure 1-1 – Débits journaliers dans la rivière aux Sables de 1925 à 1996



1.2.1.1 Relevés bathymétriques et arpentage

Des relevés bathymétriques ont été réalisés dans la rivière aux Sables en aval des ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest. On voulait ainsi être en mesure de bien connaître l'incidence des variations de débits sur les niveaux d'eau et sur les seuils d'inondation avant et après l'excavation du seuil en rivière. Ces relevés comprenaient :

- des sections bathymétriques à intervalles de 5 à 10 m qui ont permis la production de lignes isoconcours à intervalles de 0,5 m entre, d'une part, les ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest et, d'autre part, le PK 10,6 ; relevés effectués du 10 août au 2 novembre 2000 ;
- deux sections bathymétriques correspondant à deux lignes sismiques (HQ-LA-00-11 et HQ-LA-00-12) ; relevés effectués le 26 octobre 2000 ;
- vingt-deux sections bathymétriques, du PK 10,4 jusqu'à l'amont des rapides situés en face de l'hôtellerie CEPAL Villégiature ; relevés effectués du 19 au 23 janvier 2001 ;
- soixante sections bathymétriques, du PK 9,57 jusqu'au PK 1,22 ; relevés effectués du 7 au 19 juillet 2001.

On a effectué des relevés d'arpentage de toutes les résidences situées le long de la rivière aux Sables entre, d'une part, les ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest et, d'autre part, la

tête des rapides du CEPAL. Ces relevés visaient à déterminer l'élévation des fondations des résidences, ainsi que la nature et l'élévation des ouvertures les plus basses afin de déterminer le seuil d'inondation de toutes les résidences riveraines. On a également relevé l'élévation des terrains afin de préciser les limites de la zone d'inondation pour différents niveaux d'eau. On a enfin relevé les limites des propriétés pour évaluer les impacts des travaux d'excavation sur les terrains privés.

La planche 4-1 (voir l'annexe E) montre les terrains ainsi que les bâtiments résidentiels et commerciaux qui bordent la zone d'excavation du seuil en rivière.

1.2.1.2 Régime hydrologique de la rivière aux Sables

En tout temps, il faut laisser passer un débit de 14 à 21 m³/s aux ouvrages Pibrac pour répondre aux besoins des utilisateurs des ressources hydrauliques et pour alimenter les prises d'eau de la ville de Jonquière et des industries sur le cours aval de la rivière aux Sables. Pour évaluer la situation en cas de crues, on doit considérer la pente de la ligne d'eau en rivière et les cotes de début d'inondation des résidences, qui ne sont pas les mêmes pour toutes les résidences. Deux débits d'évacuation revêtent une signification particulière et ont été établis en 1995, à partir d'observations des crues de la rivière aux Sables ; ils sont également fonction de la répartition des débits entre les ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest. Le seuil mineur d'inondation a été établi à 150 m³/s. Ce premier seuil correspond au début de l'inondation de certains terrains. Le deuxième seuil, le seuil majeur d'inondation, correspond à un débit de 170 m³/s. Le seuil majeur d'inondation marque le début de l'inondation des premières résidences.

Le passage de la crue de juillet 1996 a modifié passablement le lit dans ce tronçon de la rivière. Les relevés bathymétriques et les modèles d'écoulement réalisés permettent de croire que dans les conditions actuelles, les débits correspondant à ces seuils d'inondation seraient plus élevés qu'auparavant. Des observations seront effectuées en collaboration avec l'exploitant au moment des prochaines crues afin d'établir de nouvelles valeurs.

1.2.2 Critères hydrauliques

Les critères hydrauliques suivants ont été appliqués pour l'optimisation des excavations du seuil dans la rivière aux Sables :

- éviter l'inondation de toute résidence au passage d'un débit de 650 m³/s ;
- respecter la capacité d'évacuation des ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest lorsque le niveau du lac Kénogami est à 163,5 m (voir le tableau 1-1).

1.2.3 Conditions géologiques du site

1.2.3.1 Investigations géologiques et géotechniques

Les travaux d'exploration géologique et géotechnique effectués entre les ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest et le pont Pibrac comprenaient 23 forages dont 5 au pont Pibrac, 7 lignes sismiques et 39 essais au pénétromètre à cône dynamique et 9 lignes d'arpentage.

1.2.3.2 Géologie régionale

Le secteur à l'étude est situé au contact des hautes terres et des basses terres du lac Saint-Jean. Toutes les roches du secteur sont des roches cristallines appartenant à la province géologique de Grenville du bouclier canadien et sont d'âge précambrien correspondant au dernier épisode métamorphique ayant touché la région. Le rocher présente une foliation générale SO-NE : elle est inclinée vers le SE, résultat du front de Grenville orienté SO-NE.

Dans la région du lac Kénogami, on retrouve les hautes terres du lac Saint-Jean, qui se caractérisent par une topographie accidentée conditionnée par le socle rocheux. Ces roches sont recouvertes d'un mince dépôt de till de type moraine de fond ou moraine d'ablation. Cette unité est présente un peu partout sur le côté sud du lac Kénogami et sur la rive nord, notamment dans la partie est du lac. L'élévation y varie de 160 m à 365 m.

La topographie relativement plane est une caractéristique des basses terres du lac Saint-Jean, où se trouve le secteur du seuil. L'élévation moyenne y est d'environ 150 m. Du point de vue structural, une foliation ancienne E-O est transposée par une foliation mylothique NE-SO caractérisée par une zone marquée de déformation.

Les dépôts meubles sont essentiellement de nature granulaire. La première unité est formée par des sables et graviers qui sont principalement des éléments de plage ou des dépôts alluvionnaires. La seconde unité dominante est constituée de sédiments fluvio-glaciaires, soit des sables et graviers déposés sous forme de plaine d'épandage.

Des sédiments de la mer Laflamme, composés de silts argileux, sont observables dans le secteur de la rivière aux Sables, en aval du pont Pibrac.

1.2.3.3 Caractéristiques géologiques et géotechniques des sédiments et des matériaux

En règle générale, le roc n'affleure pas le long du tronçon étudié, sauf en rive droite, au PK 10,63, vis-à-vis le rétrécissement de la rivière et à l'aval du pont Pibrac, où il est apparent sur les deux berges de la rivière. Le socle rocheux est essentiellement composé

d'anorthosite, de qualité moyenne sur environ 2,50 m d'épaisseur, et d'excellente qualité jusqu'au fond des trous de forage, à 3,00 m et à 4,75 m de profondeur.

Les alluvions dans la zone d'excavation sont composées de sols sablonneux contenant peu de particules fines et une faible fraction grossière de graviers, de cailloux et de blocs. Leur épaisseur, estimée par relevés sismiques et confirmée par quelques forages et sondages, varie de 1,90 m à 3,90 m. Par ailleurs, lors des essais au pénétromètre à cône dynamique, le refus a été atteint entre 0,30 m et 2,70 m, soit sur le roc ou sur des blocs.

1.2.4 Description de l'aménagement projeté

1.2.4.1 Excavation du seuil en rivière

Pour assurer la protection des résidences qui seraient inondées de part et d'autre de la rivière aux Sables en amont du pont Pibrac, des excavations doivent être effectuées sur un peu moins de 600 m entre les PK 10,87 et 10,29.

L'excavation commence dans le lit actuel de la rivière à la hauteur du PK 10,87. Son radier de 80 m de largeur s'enfonce, sur une longueur de 40 m, de la cote 152,50 m jusqu'à la cote 150,25 m suivant une pente longitudinale moyenne de 5 %. Entre le PK 10,83 et le PK 10,40, le fond est plat à la cote 150,25 m avec des pentes latérales de 1,5 H : 1 V.

La largeur de l'excavation passe ensuite progressivement de 80 m à 25 m à l'approche du pont Pibrac au PK 10,32. Sur cette distance de quelque 110 m, le radier s'enfonce suivant une pente de 1,0 % de la cote 150,25 à la cote 149,00 m. En rive droite, immédiatement à l'amont du pont Pibrac, un muret de 36 m de longueur limite l'emprise des excavations sur cette rive occupée par une résidence.

Sous le pont Pibrac, les excavations à la cote 149,0 m sont confinées à une largeur de 11 m entre le pilier et chacune des culées gauche et droite. Une contre-pente de 3,5 % permet au radier de retrouver le lit naturel de la rivière (cote 148,87 m) au PK 10,285, soit à une distance d'environ 25 à 30 m en aval du pont Pibrac.

Les deux culées et le pilier du pont Pibrac doivent être consolidés et renforcés par des murets en béton ancrés dans le roc.

En tout, quelque 136 000 m³ de matériaux doivent être excavés, dont 35 000 m³ de roc (voir le tableau 1-2).

Tableau 1-2 – Caractéristiques de l'aménagement

<ul style="list-style-type: none"> • Longueur excavée • Largeur excavée au radier • Pentes latérales 	585 m 80 m maximum se réduisant à 25 m sous le pont Pibrac 1,5 H : 1 V
Cotes du radier <ul style="list-style-type: none"> • Transition amont • Section centrale à fond plat • Transition à l'amont du pont • Section à fond plat sous le pont • Transition à l'aval du pont Superficies touchées <ul style="list-style-type: none"> • Superficie des excavation en rivière • Superficie d'excavation en berge • Superficie totale des excavations Quantités <ul style="list-style-type: none"> • Volume d'excavation de mort-terrain • Volume d'excavation de roc • Volume total d'excavation 	Pente de 5 %, de 152,5 m à 150,25 m 150,25 m Pente de 1 %, de 150,25 m à 149,0 m 149,0 m Pente de 3,5 %, de 149,0 m à 148,9 m 32 252 m ² 15 480 m ² 47 732 m ² 101 000 m ³ 35 000 m ³ 136 000 m ³
Mur de soutènement en rive droite <ul style="list-style-type: none"> • Longueur • Hauteur 	36 m 4,5 m
Protections des pentes <ul style="list-style-type: none"> • Enrochements de protection • Section à moins de 30 m du pont 	Diamètre moyen de 0,1 m Diamètre moyen de 0,3 m

1.2.4.2 Lignes d'eau et vitesses d'écoulement

La figure 1-2 présente les lignes d'eau correspondant à différents débits évacués aux ouvrages Pibrac-Ouest et Pibrac-Est dans les conditions actuelles, et la figure 1-3, après excavation. Ces figures présentent en outre l'emplacement et la cote de début d'inondation des résidences riveraines.

Les planches 4-4 et 4-5 (voir l'annexe E) présentent respectivement les limites d'inondation après excavation du seuil en rivière pour des débits de 14 m³/s et de 650 m³/s^[1]. Enfin, le tableau 1-3 et le tableau 1-4 présentent les variations des vitesses,

[1] Lorsqu'un débit de 14 m³/s est évacué aux ouvrages Pibrac, il se répartit comme suit : 9 m³/s à Pibrac-Est et 5 m³/s à Pibrac-Ouest. Pour un débit 650 m³/s, la répartition est la suivante : 420 m³/s à Pibrac-Est et 230 m³/s à Pibrac-Ouest.

des niveaux et des profondeurs d'eau dans le tronçon excavé et à l'amont immédiat de celui-ci pour des débits de 14 et de 170 m³/s^[1].

Tableau 1-3 – Variations des vitesses, des niveaux et des profondeurs d'eau – Débit estival de 14 m³/s

Lieu	Vitesse (m/s)			Niveau d'eau (m)			Profondeur d'eau (m)		
	Avant	Après	Différence	Avant	Après	Différence	Avant	Après	Différence
Futur tronçon excavé de la rivière aux Sables									
PK 10,35	0,54	0,12	- 0,42	151,76	151,69	- 0,07	1,78	2,38	+ 0,60
PK 10,49	1,56	0,12	- 1,44	152,85	151,69	- 1,16	0,66	1,44	+ 0,78
PK 10,66	1,75	0,12	- 1,63	153,71	151,69	- 2,02	0,71	1,44	+ 0,73
PK 10,83	0,12	0,12	0,00	153,91	151,70	- 2,21	2,51	1,45	- 1,06
Vers Pibrac-Est (débit de 9 m³/s)									
PK 11,00	0,54	1,30	+ 0,76	153,90	153,68	- 0,22	0,40	0,18	- 0,22
PK 11,36	0,08	0,08	0,00	154,66	154,65	- 0,01	1,66	1,65	- 0,01
Vers Pibrac-Ouest (débit de 5 m³/s)									
PK 11,01	0,08	0,13	+ 0,05	153,92	153,61	- 0,31	1,62	1,31	- 0,31
PK 11,38	0,11	0,13	+ 0,02	153,95	153,81	- 0,14	1,45	1,31	- 0,14

Tableau 1-4 – Variations des vitesses, des niveaux et des profondeurs d'eau – Débit estival de 170 m³/s

Lieu	Vitesse (m/s)			Niveau d'eau (m)			Profondeur d'eau (m)		
	Avant	Après	Différence	Avant	Après	Différence	Avant	Après	Différence
Vers Pibrac-Est (débit de 120 m³/s)									
PK 11,00	0,87	2,91	+ 2,04	155,78	154,44	- 1,34	2,28	0,94	- 1,34
PK 11,36	0,47	0,54	+ 0,07	155,96	155,71	- 0,25	2,96	2,71	- 0,25
Vers Pibrac-Ouest (débit de 50 m³/s)									
PK 11,01	0,21	0,47	+ 0,26	155,80	154,45	- 1,35	3,50	2,15	- 1,35
PK 11,38	0,29	0,63	+ 0,34	155,81	154,54	- 1,27	3,31	2,04	- 1,27

À des débits de 14 à 21 m³/s, les niveaux d'eau de la rivière aux Sables entre le PK 10,06 et le PK 10,83 sont déterminés par le seuil du PK 10,06, soit le premier seuil en amont des rapides du CEPAL. Dans ce tronçon, les eaux sont calmes et le courant, faible. En amont du PK 10,83 — c'est-à-dire en amont du point de confluence des bras provenant des ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest — le niveau d'eau est déterminé par les seuils voisins du PK 10,83. À ces faibles débits, les excavations proposées ont donc très peu

[1] Le débit de 170 m³/s est le seuil mineur d'inondation avant excavation.

d'incidence sur les niveaux d'eau dans ce secteur (voir les planches 4-2 et 4-3 à l'annexe E).

Aucune excavation n'est prévue dans le secteur des rapides du CEPAL. Les évaluations confirment que les enrochements du seuil à l'entrée des rapides demeureront en place au passage d'un débit de 650 m³/s. À ce débit, le niveau d'eau au pont Pibrac atteindra 155,05 m. Comme le dessous du tablier du pont est à la cote 158,16 m, il subsistera un dégagement suffisant.

1.2.4.3 Protection des berges

Étant donné la nature granulaire des matériaux du lit de la rivière à l'amont du pont Pibrac et leur diamètre caractéristique moyen de 50 mm, un pavage naturel devrait se former rapidement après la mise en service de l'aménagement. Aucun enrochement de protection n'est donc prévu sur le radier des excavations à l'amont du pont Pibrac.

Les talus seront protégés par un enrochement de 0,1 m de diamètre moyen, sauf près du pont Pibrac. La protection sera assurée jusqu'à 0,5 m au-dessus du niveau du plan d'eau résultant du passage d'un débit de 150 m³/s, ce qui correspond à 1,8 m au-dessus du niveau normal (débit de 14 m³/s). La protection de la partie supérieure de la berge sera assurée par une végétalisation appropriée.

Un mur de soutènement en béton d'une longueur approximative de 36 m et d'une hauteur approximative de 4 m est prévu en rive droite, à l'amont immédiat du pont Pibrac, pour retenir le terrain de la propriété 22 de la rue 3351-Saint-Dominique. À l'amont du pont Pibrac, la rive gauche sera protégée par un enrochement de 0,3 m de diamètre moyen. Voir le tableau 1-2.

1.2.4.4 Écoulement en hiver

Après aménagement, en raison de la température relativement chaude de l'eau du lac Kénogami évacuée aux ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest en hiver, l'écoulement dans la rivière aux Sables sera à surface libre.

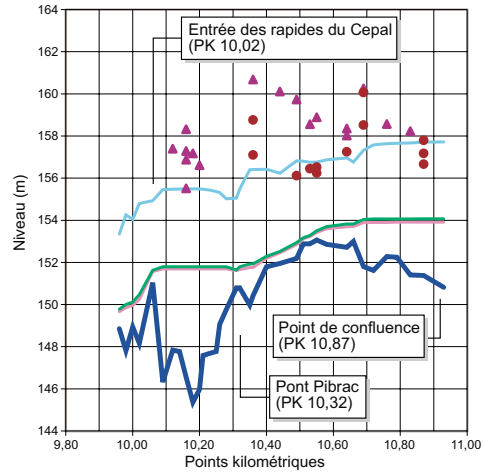
Tel que mesuré lors des deux campagnes d'observation des glaces à Chute Garneau et à Pont-Arnaud sur la rivière Chicoutimi au cours des hivers 1996-1997 et 1997-1998, la température de l'eau à la sortie du lac Kénogami varie entre +0,66 °C et +1,0 °C. Comme les pertuis de fond à l'ouvrage de Portage-des-Roches sont calés à la même élévation que ceux de l'ouvrage Pibrac-Est, l'eau évacuée à Pibrac-Est est puisée dans la même tranche d'eau du lac Kénogami que celle évacuée à Portage-des-Roches. Elle aura donc la même température voisine de +1,0 °C.

Les observations faites entre le 18 et 23 janvier 2001 montrent que l'écoulement demeure à surface libre en hiver dans la rivière aux Sables à l'amont des rapides du CEPAL. Cette observation confirme que la température de l'eau évacuée à l'ouvrage Pibrac-Est est toujours supérieure à 0 °C en hiver à plus de 1,6 km en aval de l'ouvrage.

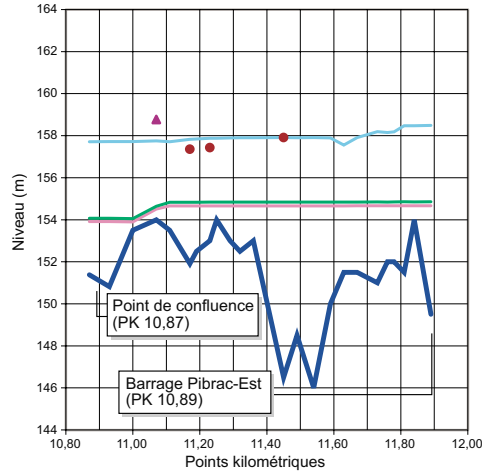
Figure 1-2 – Niveaux d'eau et vitesses d'écoulement avant excavation

NIVEAUX D'EAU AVANT EXCAVATION

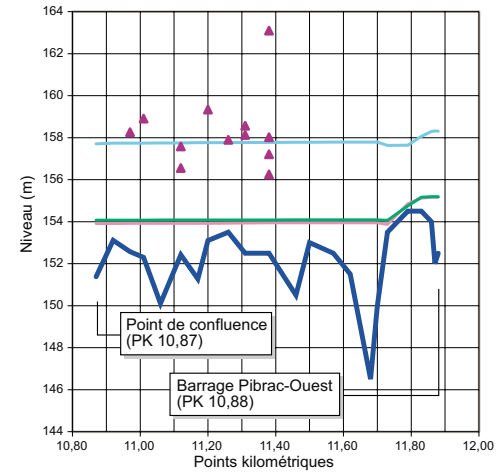
Entre les rapides du Cepal et le point de confluence



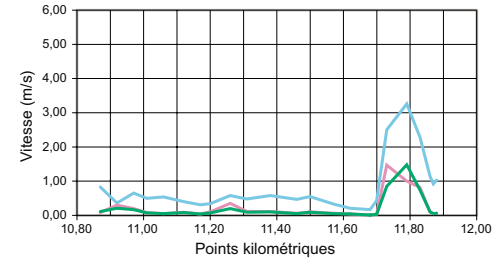
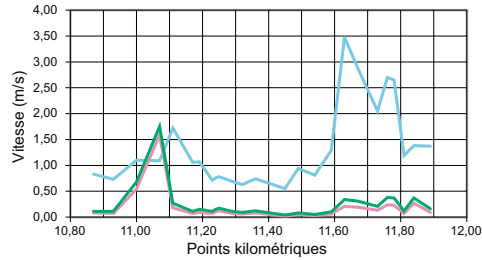
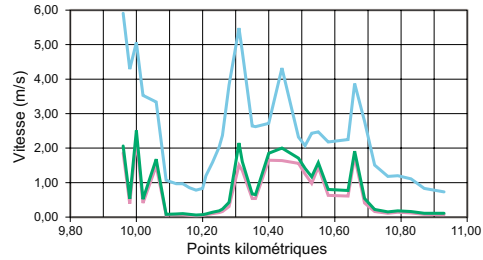
Entre le point de confluence et le barrage Pibrac-Est



Entre le point de confluence et le barrage Pibrac-Ouest



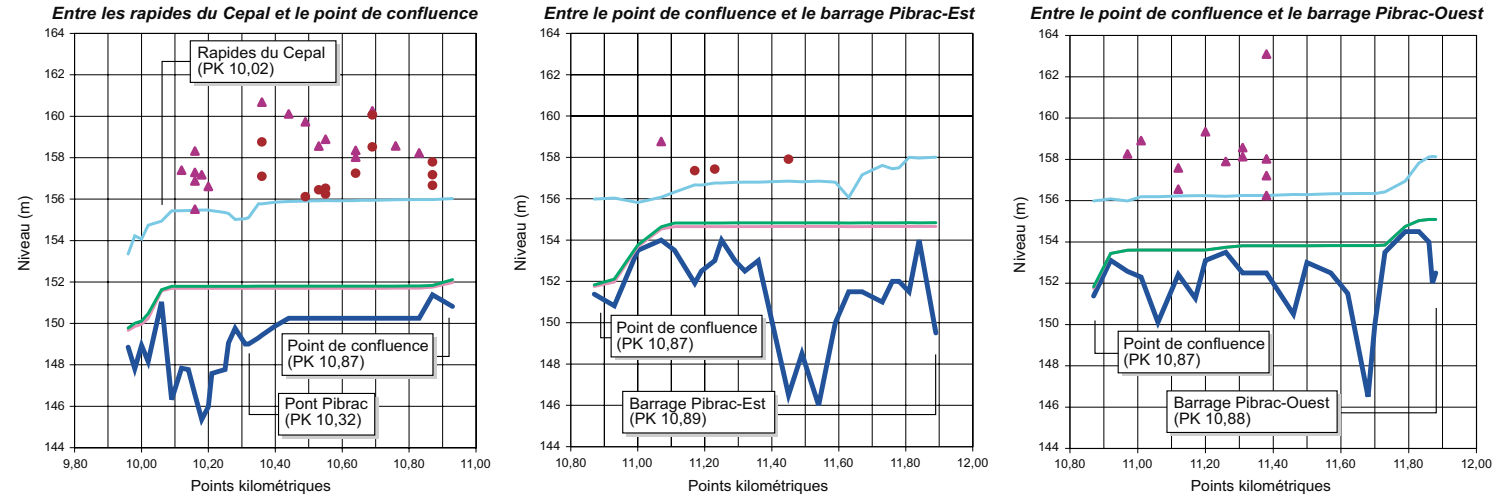
VITESSES D'ÉCOULEMENT AVANT EXCAVATION



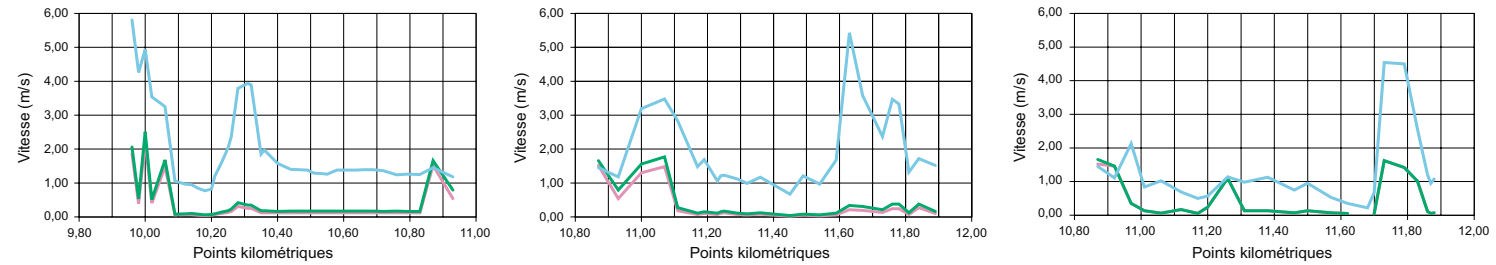
- Thalweg*
 - 21 m³/s
 - 14 m³/s⁽¹⁾
 - 650 m³/s⁽²⁾
 - ▲ Résidences en rive gauche
 - Résidences en rive droite
- *Thalweg : Ligne joignant les points les plus profonds du lit d'un cours d'eau.
 (1) : Pibrac-Est 9 m³/s et Pibrac-Ouest 5 m³/s
 (2) : Pibrac-Est 420 m³/s et Pibrac-Ouest 230 m³/s

Figure 1-3 – Niveaux d'eau et vitesses d'écoulement après excavation

NIVEAUX D'EAU APRÈS EXCAVATION



VITESSES D'ÉCOULEMENT APRÈS EXCAVATION



— Thalweg* — 21 m³/s ▲ Résidences en rive gauche
 — 14 m³/s⁽¹⁾ — 650 m³/s⁽²⁾ ● Résidences en rive droite

*Thalweg : Ligne joignant les points les plus profonds du lit d'un cours d'eau.
 (1) : Pibrac-Est 9 m³/s et Pibrac-Ouest 5 m³/s
 (2) : Pibrac-Est 420 m³/s et Pibrac-Ouest 230 m³/s

La zone des excavations proposées dans la rivière aux Sables est située à environ 800 m à l'aval de l'ouvrage Pibrac-Est. Sur cette distance à l'aval de l'ouvrage de Portage-des-Roches, les observations montrent que l'eau de la rivière Chicoutimi demeure à surface libre. Ce tronçon de la rivière Chicoutimi possède des caractéristiques semblables au tronçon de la rivière aux Sables après excavation du seuil. Par conséquent, il est raisonnable de présumer que la rivière aux Sables demeurera à surface libre en hiver dans la zone de l'aménagement du seuil, comme c'est le cas dans les conditions actuelles.

1.2.4.5 Acquisition des terrains et servitudes

Des recherches foncières et des relevés sur le terrain ont permis de délimiter les propriétés touchées par les travaux d'excavation. Ces superficies devront faire l'objet d'acquisitions. Une bande de protection supplémentaire de 3 m a été ajoutée, ce qui porte les superficies à acquérir à 17 440 m². Les droits de passage devront aussi être négociés pour permettre l'accès à la zone des travaux.

La planche 4-1 (voir l'annexe E) montre l'emplacement des terrains et des bâtiments. Le tableau 1-5 indique la superficie à acquérir pour chaque lot concerné.

Tableau 1-5 – Superficies de terrain à acquérir

Adresse	Numéro du lot	Superficie à acquérir (m ²)
3171, rue Turgeon	15	790
3177, rue Turgeon	15	1 935
3181, rue Turgeon	15	3 770
3185, rue Turgeon	15	30
3199, rue Turgeon	15	1 395
3203, rue Turgeon	15	4 445
3219, rue Turgeon	15	435
22, rue 3351-Saint-Dominique	20-5	70
26, rue 3351-Saint-Dominique	20-6	755
—	20 (partie)	1 445
—	20 (partie)	40
68, rue 3351-Saint-Dominique	21-3	1 865
78, rue 3351-Saint-Dominique	21	465
Superficie totale		17 440

1.3 Construction et exploitation

1.3.1 Chemins temporaires

Les chemins temporaires sont représentés sur la planche 4-1 (voir l'annexe E).

1.3.1.1 Accès en rive gauche

L'accès en rive gauche se fait par la rue Saint-Dominique et la rue Turgeon. L'accès aux sites d'excavation proprement dit se fait par au moins trois chemins temporaires qui sont aménagés sur des propriétés privées, soit les chemins temporaires G1, G2 et G3. Étant donné l'espace restreint, ces chemins sont aménagés de façon à permettre la circulation de camions dans une seule direction là où la largeur de la surface de roulement est de 5 m ou moins, et dans deux directions là où une surface de roulement de 7 à 8 m de largeur peut être aménagée.

Quelque 800 m de chemins d'accès doivent être construits ou améliorés, ce qui nécessitera 7 000 m³ de remblai en enrochement et 2 000 m³ de matériau pour la surface de roulement.

Accès G1

Situé en rive gauche juste à l'amont du pont Pibrac, cet accès est aménagé dans un fossé qui part de la rue Turgeon et descend vers la rivière suivant une pente d'environ 12 %. Une largeur de plate-forme de 7 ou 8 m est souhaitable. Il faudra réaménager temporairement l'intersection des rues Turgeon, de la Rivière et Saint-Dominique afin d'améliorer la sécurité de la circulation.

Accès G2

Cet accès principal pour les excavations en rive gauche existe déjà, à environ 250 m en amont du pont Pibrac. L'élargissement de la plate-forme à 7 ou 8 m est souhaitable.

Accès G3

Prolongement de l'accès G2, ce chemin qui existe déjà doit donner accès à la partie amont des excavations. Sa largeur doit toutefois être portée à au moins 6 m.

1.3.1.2 Accès en rive droite

L'accès en rive droite se fait par la rue 3351-Saint-Dominique (connue localement sous la désignation de rue des Chalets), dont la plate-forme présente une largeur limitée à 4 m par endroits. Trois chemins temporaires, D1, D2 et D3, s'y rattacheront. Comme la

largeur de la rue 3351-Saint-Dominique est insuffisante pour permettre la circulation des camions dans les deux sens, des aires de rencontre doivent être aménagées. De plus, afin d'y réduire la circulation des camions, on effectuera, dans toute la mesure du possible, une partie de celle-ci par le lit asséché de la rivière.

Quelque 800 m de chemin d'accès doivent être construits ou améliorés, ce qui nécessitera 5 000 m³ de remblai en enrochement et 2 000 m³ de matériau pour la surface de roulement.

Accès D1 et D2

Ces deux accès sont situés en amont de la rue des Chalets, sur des terrains vacants. On pourra donc construire des voies à plate-forme de 8 m de largeur, ce qui facilitera la circulation des camions lourds dans les deux directions.

Accès D3

Situé à quelque 500 m en amont du pont Pibrac, cet accès est prévu sur un terrain vacant et sablonneux. Il est nécessaire pour les excavations dans la partie amont du seuil. Une largeur de plate-forme de 8 m est souhaitable.

1.3.2 Méthodes d'excavation

L'excavation du seuil dans la rivière aux Sables s'effectuera en plusieurs étapes, la première, sous le pont Pibrac. L'excavation à l'amont se poursuivra ensuite en rive gauche, le côté droit de la rivière étant excavé en dernier lieu.

1.3.2.1 Excavation sous le pont Pibrac

Dans les conditions actuelles, les culées et le pilier du pont Pibrac créent un goulot d'étranglement dans la rivière aux Sables. Une excavation de 11 m de largeur doit donc être pratiquée jusqu'à la cote 149,0 m entre chacune des culées et le pilier central. Ces excavations seront réalisées en deux temps, un passage devant rester libre en tout temps pour laisser passer le débit normal de 14 à 21 m³/s.

Une plate-forme en enrochement aménagée dans l'ouverture gauche sous le pont Pibrac permettra de forer des ancrages dans la culée gauche du pont et dans le pilier central.

Le niveau d'eau de la rivière doit être légèrement inférieur à cette élévation au moment de la mise en place de la plate-forme. Une géomembrane recouvrira le périmètre de la plate-forme pour rendre la zone de travail étanche. Des murets de béton seront ensuite coulés le long de la culée et de la fondation.

Une fois consolidées les fondations du pilier central et de la première culée, l'excavation du roc jusqu'à la cote 149,0 m pourra débuter. Le travail doit s'effectuer à l'aide d'un marteau à percussion. Si le roc est trop résistant, de petites charges explosives pourraient être utilisées. Des mesures seront alors prises pour réduire les vibrations.

L'excavation du second passage, entre la culée droite et le pilier central, s'effectuera de la même façon. Une attention particulière devra être apportée à l'excavation de la fondation de cette culée, qui repose en partie sur du roc fracturé.

Les équipements nécessaires à ces travaux comprennent une excavatrice à grande portée, un marteau à percussion, des camions de transport routier à benne versante et du matériel de forage, notamment des foreuses pneumatiques sur chenilles.

1.3.2.2 Excavations en rivière

Les travaux commenceront normalement en rive gauche, sur la berge, c'est-à-dire à sec. Simultanément, des excavations seront entreprises en rive droite, dans la section la plus étroite de la rivière, aux environs du PK 10,7. Une partie du roc excavé pourrait, au besoin, servir à la construction d'épis.

Les excavations sous le pont Pibrac étant effectuées avant les excavations en rivière, le niveau d'eau sera généralement plus bas au moment de ces travaux que dans les conditions actuelles. De plus, les débits évacués aux ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest seront maintenus à leur valeur normale de 14 à 21 m³/s pendant cette période.

En rivière, on construira au besoin des épis en enrochement afin de créer des enceintes qui faciliteront l'excavation des matériaux meubles. L'excavation en eau s'effectuera de l'aval vers l'amont. Au besoin, on mettra en place des plates-formes en enrochement là où des forages devront être pratiqués préalablement au dynamitage d'éperons rocheux.

Une fois terminée l'excavation en rive gauche, on fera à sec l'excavation en rive droite, la moitié gauche de la rivière ayant une capacité suffisante pour laisser passer les débits normaux de 14 à 21 m³/s. Le niveau d'eau y sera même plus bas que dans les conditions actuelles, puisque le lit de la rivière aura déjà été excavé.

Au besoin, des barrières flottantes (rideaux de géotextile) seront déployées à proximité des excavations à l'aval du pont Pibrac pour limiter la turbidité de l'eau.

1.3.2.3 Dynamitage

Des opérations de sautage contrôlé seront nécessaires pour l'excavation des plus grandes masses de roc en rivière et en berge. Le plan de forage ainsi que le type et la quantité d'explosif seront chaque fois rigoureusement contrôlés. De plus, des matelas de protection seront utilisés comme mesures de protection contre la dispersion des débris.

On effectuera l'inspection des bâtiments et des autres éléments sensibles avant le début des travaux afin qu'il soit possible d'évaluer d'éventuels dommages. De plus, pendant les travaux, on effectuera systématiquement la mesure des vibrations à des points stratégiques.

1.3.3 Gestion des déblais d'excavation

Trois lieux de dépôt de déblais sont envisagés. D'une capacité globale de 186 000 m³, ceux-ci sont plus que suffisants pour les besoins du chantier. Étant donné qu'ils sont tous situés sur des terrains privés, leur utilisation doit toutefois faire l'objet d'ententes préalables avec les propriétaires. Au besoin, d'autres aires de dépôt plus éloignées pourraient être utilisés.

La planche 4-6 (voir l'annexe E) présente les trois aires de dépôt qu'on envisage utiliser ainsi que leurs voies d'accès.

1.3.3.1 Aire de dépôt de déblais A

L'aire de dépôt A est accessible par un chemin qui rejoint la rue Saint-Dominique à environ 500 m du pont Pibrac en direction de Jonquière. Il s'agit d'une sablière située en bordure et dans l'emprise des deux lignes à 161 kV.

Ses principaux atouts sont sa proximité du chantier et sa facilité d'accès. Ayant déjà été exploité comme sablière, ce lieu ne nécessite pas de travaux de décapage. Sa capacité est de l'ordre de 40 000 m³.

1.3.3.2 Aire de dépôt de déblais B

L'aire de dépôt B est accessible par un chemin de terre battue qui rejoint la rue Saint-Dominique à environ 1 km du pont Pibrac en direction de Jonquière. Exploité en partie comme sablière, ce lieu sert également au concassage de la pierre.

Comprenant des excavations pouvant atteindre 10 m de profondeur par endroits, ce lieu présente une capacité de stockage d'au moins 84 000 m³. Ce chiffre comprend une fosse d'une capacité minimale de 10 000 m³ située le long du chemin d'accès. Cette aire de dépôt serait utilisée en priorité pour les déblais provenant de la rive droite.

1.3.3.3 Aire de dépôt de déblais C

L'aire de dépôt C est accessible par le chemin qui mène au poste du Saguenay. Celui-ci rejoint la rue Saint-Dominique à environ 300 m du pont Pibrac en direction de Lac-Kénogami. L'aire de dépôt C est située dans l'emprise des lignes de transport à 735 kV près du poste Saguenay. Cette aire de dépôt serait utilisée en priorité pour les déblais provenant de la rive gauche.

La capacité de l'aire de dépôt C est d'environ 62 000 m³.

1.3.3.4 Autres possibilités

Les aires de dépôt A, B et C ont une capacité globale d'environ 186 000 m³. Elles devraient donc suffire aux besoins du chantier si des ententes satisfaisantes sont conclues avec les propriétaires.

D'autres lieux pourraient toutefois être envisagés. L'un d'eux se situe le long de la voie de service du nouveau tronçon de la route 170. Malgré la distance de 5 km qui le sépare du chantier, celui-ci pourrait être très intéressant puisque sa capacité potentielle est de plus de 100 000 m³.

1.3.4 Circulation lourde

Jusqu'à 20 000 voyages de camion lourd pourraient être nécessaires pour réaliser l'ensemble des travaux (voir le tableau 1-6). Des camions de transport routier de 10 ou de 12 roues conviennent bien à ce type de travaux.

Tableau 1-6 – Volumes de camionnage prévus

Activité	Quantités ^a	Volume de camionnage ^b
Installation d'une plate-forme de travail et de batardeaux	3 000 m ³	400 voyages à raison de 3 voyages à l'heure pendant 3 semaines
Bétonnage et injection	200 m ³ de béton	
Excavation en rive gauche	51 000 m ³	6 375 voyages à raison de 13 voyages à l'heure pendant 10 semaines
Excavation en rive droite	98 000 m ³	12 250 voyages à raison de 18 voyages à l'heure pendant 14 semaines
Total approximatif	152 000 m ³	19 000 voyages
a. Avec une provision de 10 % pour foisonnement.		
b. Avec une moyenne de 8 m ³ par voyage.		

1.3.5 Installations temporaires de chantier

Les installations temporaires pour un chantier de cette taille sont très limitées, l'entrepreneur n'ayant besoin que de deux ou trois roulottes pour abriter la cantine et les bureaux. Celles-ci seront d'abord installées en rive gauche, puis en rive droite, dans les deux cas près du pont Pibrac et à l'intérieur des limites de l'excavation.

Le personnel de gestion de chantier utilisera les installations qui seront déjà en place pour les travaux d'amélioration des ouvrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest. Il est également

possible d'installer une roulotte de 12 m de longueur à côté des roulottes de l'entrepreneur. Des toilettes sèches tiendront lieu d'installations sanitaires.

Une ligne temporaire de distribution électrique alimentera le chantier.

1.3.6 Travaux connexes

1.3.6.1 Déplacement d'une ligne de distribution à 25 kV

La ligne de distribution à 25 kV qui traverse la rivière aux Sables en amont du pont Pibrac doit être en partie déplacée, un poteau sur la rive gauche se trouvant dans l'emprise de la zone à excaver. Quelque 200 m de ligne doivent en conséquence être déplacés.

1.3.6.2 Déboisement

La rive gauche de la rivière doit être déboisée et débroussaillée sur une superficie d'environ 7 500 m². Les bois seront offerts aux propriétaires des terrains. Les résidus non réclamés seront récupérés et transportés dans une aire d'élimination appropriée.

1.3.7 Séquence des travaux

On prévoit commencer par le déboisement en rive gauche de la rivière, dès que les procédures d'acquisition des propriétés touchées par les travaux seront terminées.

On a choisi d'effectuer en automne et en hiver les excavations en rivière afin d'éviter les crues d'été et parce que le débit de la rivière est alors habituellement très stable à 21 m³/s. Pendant les travaux, les débits seront entièrement gérés par les barrages Pibrac, les excédents d'eau étant dirigés vers la rivière Chicoutimi. En cas de crue importante — peu probable à cette saison — les travaux pourront être temporairement suspendus.

Les excavations à sec en rive gauche pourront commencer pendant les travaux de renforcement des assises du pont Pibrac. Dès que l'excavation sous le pont Pibrac sera complétée et que le niveau d'eau aura baissé, les excavations en rivière pourront commencer en rive gauche d'abord, puis en rive droite sur plusieurs fronts.

Dans toute la mesure du possible, les travaux seront réalisés selon un horaire normal de dix heures de travail par jour, cinq jours sur sept.

1.3.8 Exploitation des ouvrages

1.3.8.1 Inspection et suivi

À la phase d'exploitation on vérifiera périodiquement le comportement des protections de berges, et plus particulièrement après le passage de débits importants. Des observations sont également prévues dans la zone des excavations pour vérifier l'accumulation possible de sédiments.

1.3.8.2 Travaux d'entretien

Aucun entretien particulier ne sera nécessaire après la fin des travaux. Il ne sera donc pas nécessaire d'assurer une gestion de la végétation.

1.3.9 Main-d'œuvre, matériaux, biens et services

Toutes les ressources humaines et matérielles nécessaires à la réalisation des travaux sont disponibles localement. Dans un rayon raisonnable de la zone d'excavation, on trouve des carrières et des aires de dépôt des déblais.

1.3.10 Calendrier de réalisation

Les principales dates cibles du projet d'excavation d'un seuil dans la rivière aux Sables sont les suivantes :

- Ingénierie de détail : Juin 2003 à avril 2004
- Travaux d'excavation et de renforcement des assises du Pont Pibrac : Septembre 2004 à octobre 2004
- Excavation dans la rivière aux Sables : Octobre 2004 à mars 2005
- Fin des travaux : Avril 2005

1.4 Sources d'impact du projet

Les sources d'impact d'un projet sont les composantes du projet ou les activités de construction susceptibles de modifier un élément des milieux physique, biologique ou humain.

La définition des sources d'impact permet d'entrevoir les principaux enjeux environnementaux soulevés par le projet. Elle conduit également à la définition d'une zone d'étude, à l'intérieur de laquelle les différentes composantes du milieu sont inventoriées à un niveau de détail plus ou moins approfondi compte tenu de l'importance des préoccupations qu'elles suscitent.

1.4.1 Phase de construction

La phase de construction comprend les sources d'impact suivantes :

- **Travaux en eau** — L'excavation, le forage, le dynamitage, les travaux d'enrochement en eau et l'exondation de la rive droite pourraient modifier la dynamique sédimentaire, la qualité de l'eau, la stabilité du lit et des berges de même que les habitats aquatiques et riverains existants. Le paysage pourrait également être touché temporairement.
- **Travaux en milieu terrestre** — L'aménagement de plusieurs chemins temporaires pour accéder à la zone des travaux, en rive droite comme en rive gauche, l'installation des plate-formes de travail, l'excavation des berges, notamment en rive gauche, constituent des sources d'impact sur le milieu terrestre. Ces activités nécessiteraient notamment du déboisement ou du débroussaillage et pourraient provoquer la compaction du sol dans les secteurs qui ne seront pas excavés. Une remise en état des lieux et une végétalisation des milieux touchés sera nécessaire après les travaux.
- **Activités de chantier** — La réalisation des travaux repose sur les activités suivantes : forage, sautage, bétonnage, excavation des matériaux meubles, chargement et déchargement des déblais de même que circulation de véhicules lourds. Ces activités causent du bruit et des vibrations qui pourraient avoir une incidence sur la qualité de vie des riverains.
- **Transport et circulation** — Cet aspect de la construction est particulièrement important, puisqu'un trafic considérable de camions sera nécessaire pour mener l'ensemble des activités. Ce va-et-vient sera source de bruit et de poussière, et pourrait avoir un impact sur la qualité de vie des résidents et sur la circulation locale.
- **Installations de chantier** — Les installations de chantier prévues en rive gauche et en rive droite sont de petites dimensions. En rive droite, elles seront aménagées sur des terrains publics, et en rive gauche, sur des secteurs qui seront excavés. Après les travaux, ces installations seront démantelées. Dès la fin des travaux, on procédera à une remise en état des secteurs qui auront été modifiés ou perturbés par le chantier. Cette opération comprendra une scarification des sols et une végétalisation des lieux.

1.4.2 Phase d'exploitation

Les principales sources d'impact de l'excavation d'un seuil dans la rivière aux Sables sont liées à l'abaissement des niveaux d'eau et aux variations de la profondeur de l'eau dans le secteur excavé, ainsi qu'à la modification du profil des berges et à leur stabilisation.

- **Abaissement des niveaux d'eau et des vitesses d'écoulement** — Après l'excavation du seuil, les niveaux d'eau auxquels sont habitués les riverains seront modifiés.

L'excavation du seuil entraînera un abaissement maximal des niveaux d'eau de 2,2 m en été. De plus, après les travaux les vitesses d'écoulement diminueront de façon importante dans le secteur excavé, transformant la zone des rapides en une zone d'écoulement plus lent. Le tableau 1-3 présente les variations prévues pour un débit estival de 14 m³/s.

- **Augmentation des profondeurs d'eau** — Le creusage du lit de la rivière sur une longueur de près de 600 m fera augmenter, en été, la profondeur de l'eau de près de 1,0 m (voir le tableau 1-3). Seule la section la plus en amont du seuil (PK 10,83) connaîtra une réduction de la profondeur d'eau liée à une pente plus forte et à une vitesse d'écoulement accrue.
- **Stabilisation des berges et végétalisation** — L'excavation du seuil entraînera une modification des berges. Pendant les travaux, les berges auront été entaillées à certains endroits, notamment en rive gauche et en certains points de la rive droite, pour élargir le lit de la rivière. Par ailleurs, elles auront été, notamment en rive droite, déboisées et modifiées par les installations de chantier et la circulation de la machinerie. La stabilisation et la végétalisation des berges qui suivront les travaux constituent donc des sources d'impact sur le paysage naturel en phase d'exploitation.

1.4.3 Matrices d'interrelations

Sur la base des connaissances techniques acquises, les sources d'impact du projet ont été identifiées et permettent de cibler les composantes du milieu qui pourraient être touchées (voir le tableau 1-7 et le tableau 1-8). Cette mise en relation permet de mieux juger des effets des travaux prévus sur celles-ci et, à la lumière d'une connaissance générale de la zone d'étude, de dégager les enjeux ou les impacts environnementaux du projet.

Tableau 1-7 – Matrice d'interrelations entre les sources d'impact du projet et les composantes du milieu susceptibles d'être touchées – Phase de construction

Composante du milieu	Composante du projet				
	Travaux en eau	Travaux en milieu terrestre	Activités de chantier	Transport et circulation	Installations de chantier
Milieu physique					
Hydrologie, hydraulique et hydrodynamique	X				
Sensibilité du lit et des rives à l'érosion	X				
Dynamique sédimentaire	X				
Qualité de l'eau	X				
Milieu biologique					
Végétation	X	X			X
Faune aquatique	X				
Faune semi-aquatique et terrestre	X	X	X		X
Milieu humain					
Aménagement du territoire					
Tourisme et récréation	X		X	X	
Milieu bâti		X	X	X	
Infrastructures et services			X	X	
Qualité de vie		X	X	X	X
Patrimoine et archéologie		X			X
Paysage	X	X			X

Tableau 1-8 – Matrice d'interrelations entre les sources d'impact du projet et les composantes du milieu susceptibles d'être touchées – Phase d'exploitation

Composante du milieu	Sources d'impact		
	Abaissement des niveaux d'eau et des vitesses de courant	Augmentation des profondeurs d'eau	Stabilisation et végétalisation des berges
Milieu physique			
Hydrologie, hydraulique et hydrodynamique	X	X	
Sensibilité du lit et des rives à l'érosion	X	X	X
Dynamique sédimentaire	X	X	
Qualité de l'eau	X		
Milieu biologique			
Végétation	X		X
Faune aquatique	X	X	X
Faune semi-aquatique et terrestre	X		X
Milieu humain			
Aménagement du territoire			
Tourisme et récréation	X	X	X
Milieu bâti			X
Infrastructures et services	X	X	
Patrimoine et archéologie			X
Paysage	X	X	X

