

Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami

Information complémentaire

Étude de variantes de gestion estivale
du niveau du lac Kénogami

Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami

Information complémentaire

Étude de variantes de gestion estivale du niveau du lac Kénogami

**Hydro-Québec et ministère des Ressources naturelles,
de la Faune et des Parcs du Québec
Juin 2003**

*Ce document est un complément d'information soumis aux autorités provinciales et fédérales
relativement au projet de régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami.*

Le présent document a été réalisé par Hydro-Québec Équipement
en collaboration avec le ministère des Ressources naturelles,
de la Faune et des Parcs du Québec.

Avant-propos

Ce document est un complément d'information au regard du projet de régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami. Il est déposé au ministère de l'Environnement du Québec dans le cadre de la procédure québécoise d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement — à laquelle le projet est assujéti — de même qu'au ministère des Pêches et des Océans du Canada, qui est l'autorité responsable du processus fédéral d'évaluation environnementale pour le projet.

Ce document expose les données relatives à deux variantes de gestion estivale du niveau du lac Kénogami.

Situation du projet

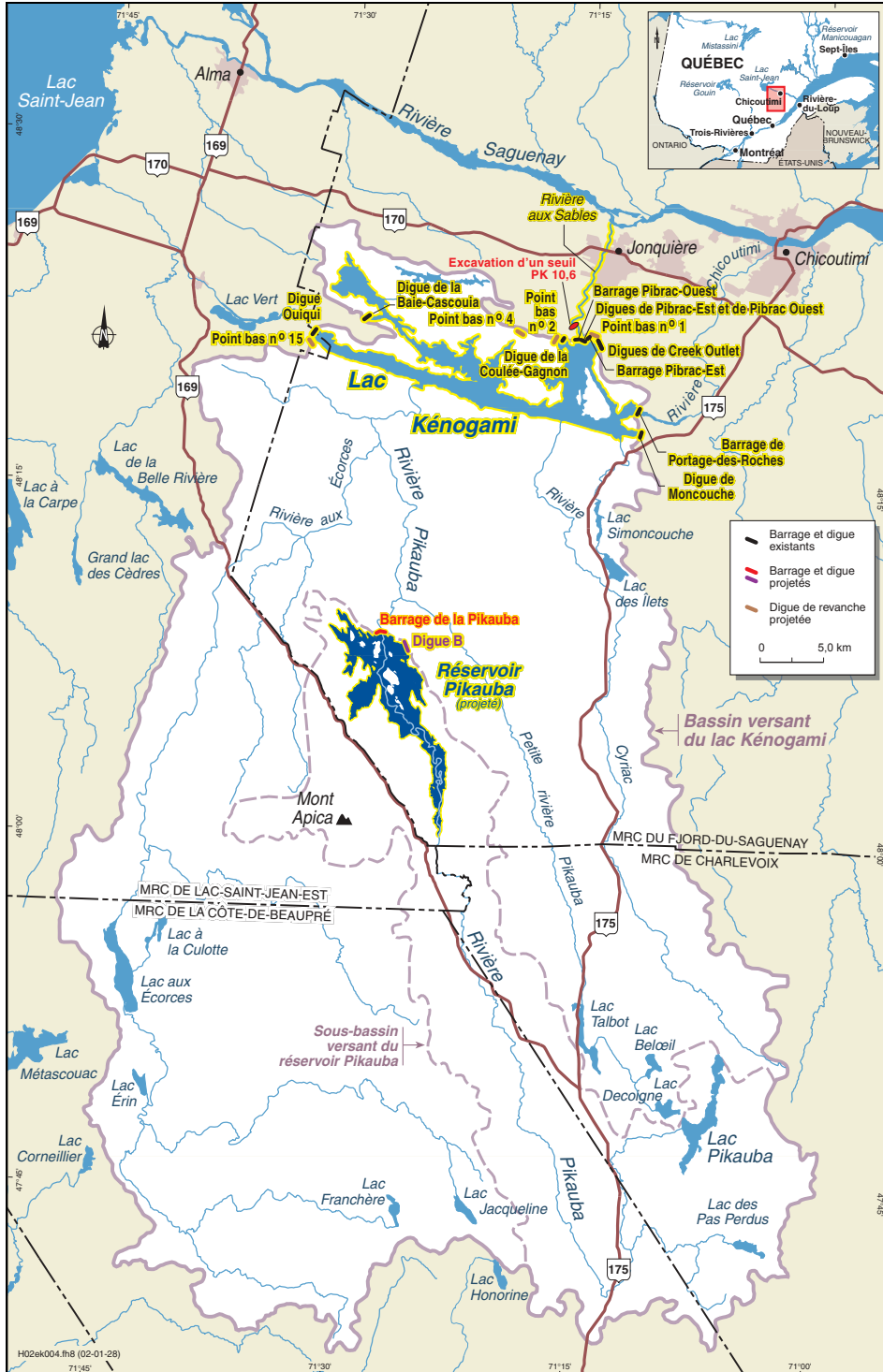


Table des matières

Avant-propos	iii
Situation du projet	iv
Introduction	1
Étude des variantes de gestion estivale du niveau du lac Kénogami	2
Configuration de référence : le projet proposé.....	2
Variante A	3
Répercussions sur la gestion	4
Enjeux environnementaux.....	5
Conclusion	6
Variante B.....	6
Répercussions sur la gestion	7
Enjeux environnementaux.....	10
Conclusion	14
Commentaires.....	15

Annexes

- A Présentation synthèse des variantes de gestion estivale du niveau du lac Kénogami
- B Variante A – Influence du marnage estival au lac Kénogami
- C Variante B – Gestion selon des critères réduits de stabilisation du lac Kénogami
- D Zones ennoyées aux niveaux de 412,7 m, de 415,8 m et de 417,7 m du réservoir Pikauba

Tableaux

1	Projet proposé – Caractéristiques des déficits du niveau minimal estival (163,86 m ± 0,10 m) du lac Kénogami selon le niveau du réservoir Pikauba	3
2	Variante B – Caractéristiques des déficits du niveau minimal estival (163,76 m ± 0,20 m) du lac Kénogami selon le niveau du réservoir Pikauba	7
3	Contribution du réservoir Pikauba à la marge de manœuvre de l’exploitant en situation de crue de printemps	9
4	Perte d’habitat de l’omble de fontaine selon le niveau du réservoir Pikauba	11
5	Superficie ennoyée de milieux humides selon le niveau du réservoir Pikauba	13
6	Comparaison des variantes sur le plan de la gestion	16
7	Comparaison des variantes sur le plan de l’environnement	17

Figures

1	Variante A – Niveaux d’exploitation du lac Kénogami et du réservoir Pikauba	4
2	Variante B – Fluctuation du niveau du réservoir Pikauba.....	12

Introduction

Le présent document rend compte des résultats d'une étude de la gestion estivale du lac Kénogami fondée sur des paramètres différents de ceux qui ont été utilisés dans l'étude d'impact relative au projet de régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami.

Cette étude a été rendue nécessaire à la suite des discussions tenues entre Hydro-Québec et de nombreux intervenants et autorités responsables au sujet des niveaux d'exploitation du réservoir Pikauba et du lac Kénogami. Elle visait à mieux cerner les enjeux techniques et environnementaux liés à des modifications de certaines règles de gestion du lac Kénogami en période estivale ainsi que l'influence de ces modifications sur le niveau d'exploitation du réservoir Pikauba.

La démarche a consisté à intervenir sur les règles de gestion du lac Kénogami de la façon suivante :

- variante A : pour la période estivale, baisse du niveau moyen et augmentation de l'amplitude du marnage ;
- variante B : pour la période estivale, baisse du niveau moyen, retour aux valeurs de déficit du niveau minimal qui prévalaient entre 1982 et 1996, et augmentation de l'amplitude du marnage.

On trouvera dans la section qui suit un résumé du projet actuel, qui constitue la situation de référence, puis une présentation des variantes A et B, chacune étant analysée en fonction de ses impacts sur la gestion estivale et sur l'environnement. La dernière partie rassemble nos commentaires et deux tableaux synthèses qui permettent de comparer la configuration de référence (le projet proposé) avec les deux variantes étudiées.

Une présentation synthèse des deux variantes est insérée à l'annexe A.

Étude des variantes de gestion estivale du niveau du lac Kénogami

Configuration de référence : le projet proposé

- **Stabilisation du lac Kénogami en période estivale à 163,86 m (variation normale de $\pm 0,10$ m et le moins possible de jours de non-respect du niveau minimal de 163,76 m)**

On a effectué des simulations avec les règles de gestion estivale du lac Kénogami telles qu'elles sont définies dans le décret de juin 2000 du gouvernement du Québec. Cela revient à stabiliser à 163,86 m le niveau du lac Kénogami en période estivale, avec une fluctuation de $\pm 0,10$ m (114 pi \pm 4 po). Le niveau maximal du lac Kénogami est donc de 163,96 m et son niveau minimal, de 163,76 m, ce qui correspond à un marnage estival de 0,20 m.

La cote maximale normale du réservoir Pikauba est de 417,7 m. Le plan de gestion prévoit la vidange complète du réservoir Pikauba à la cote 400,5 en hiver, afin de dégager un volume de rétention pour la crue de printemps. Le lac Kénogami est également vidangé en hiver, jusqu'au niveau de 154,56 m (83,5 pi).

Des simulations ont été faites avec plusieurs autres cotes maximales normales d'exploitation du réservoir Pikauba, en maintenant les objectifs de stabilisation du lac Kénogami et les règles de soutirage des débits en période estivale tels qu'ils sont prévus au projet (voir le tableau 1). Les résultats des simulations aux cotes 417,7 et 415,8 du réservoir Pikauba figurent dans les documents suivants :

- *Complément de l'étude d'impact, Réponses au ministère de l'Environnement du Québec, Deuxième série* (novembre 2002) ;
- *Information complémentaire aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact sur l'environnement, Modification de la cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba* (décembre 2002).

En ce qui concerne les résultats des simulations aux cotes 411, 413 et 414 du réservoir Pikauba, ils font l'objet du document suivant :

- *Complément de l'étude d'impact sur l'environnement, Réponses au ministère de l'Environnement du Québec, Précisions concernant la réponse à la question 1 de la deuxième série de questions et commentaires* (janvier 2003).

Tableau 1 : Projet proposé – Caractéristiques des déficits du niveau minimal estival (163,86 m ± 0,10 m) du lac Kénogami selon le niveau du réservoir Pikauba ^a

Caractéristique	Niveau maximal normal du réservoir Pikauba (m)								Sans le réservoir Pikauba
	418,4	417,7	415,8	414,0	413,0	412,7	412,0	411,0	
Nombre de jours où le niveau du lac Kénogami est inférieur à 163,76 m (113,7 pi)	0	1	36	250	412	—	—	746	1 504
Fréquence des jours de déficit (%)	0	0	0,5	3,5	5,7	—	—	10,3	20,8
Nombre d'années de déficit	0	1	4	18	20	—	—	33	58
Durée moyenne des déficits (jours)	0	1	9	14	21	—	—	23	26
Niveau le plus bas atteint par le lac Kénogami en période estivale (m)	163,76	163,75	163,30	162,96	162,82	—	—	162,65	162,41
Volume du déficit maximal (hm ³)	0,0	0,6	26,7	51,9	59,6	—	—	69,0	76,0
^a Ces résultats sont basés sur des simulations effectuées sur une période de 87 ans. Note : Ce tableau est reproduit à la page 15 de l'annexe A.									

Il est utile de rappeler que l'optimisation du projet a nécessité l'abaissement à 417,7 m de la cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba, qui dans l'étude d'impact était de 418,4 m. La cote maximale normale de 417,7 m garantit la sécurité publique et facilite la gestion des crues extrêmes ; de plus, elle donne à l'exploitant la plus grande marge de manœuvre possible pour la gestion des crues et permet un meilleur respect des seuils mineurs d'inondation. Enfin, cette cote optimise la stabilisation du lac Kénogami en période estivale en permettant le moins de jours possible de non-respect du niveau minimal de 163,76 m (113,7 pi).

Cette configuration est celle qui a été retenue pour le projet et qui a servi de base à l'étude d'impact. Elle sert maintenant de référence pour l'analyse des variantes de gestion du lac Kénogami.

Variante A

- **Gestion estivale avec un niveau moyen de 163,70 m (113,5 pi) et un marnage de 0,36 m**

On a effectué des simulations en modifiant les règles de gestion estivale du lac Kénogami de façon à obtenir un niveau moyen de 163,70 m (113,5 pi) en période estivale. Le niveau maximal d'exploitation reste à 163,96 m (114 pi 4 po), soit 0,26 m au-dessus du niveau moyen, tandis que le niveau minimal passe à 163,60 m, soit 0,10 m au-dessous du niveau moyen. Dans la variante A, le marnage est donc de 0,36 m en période estivale. En dessous de 163,63 m, les débits sortants sont réduits au minimum, soit 42,5 m³/s, dans les rivières Chicoutimi et aux Sables.

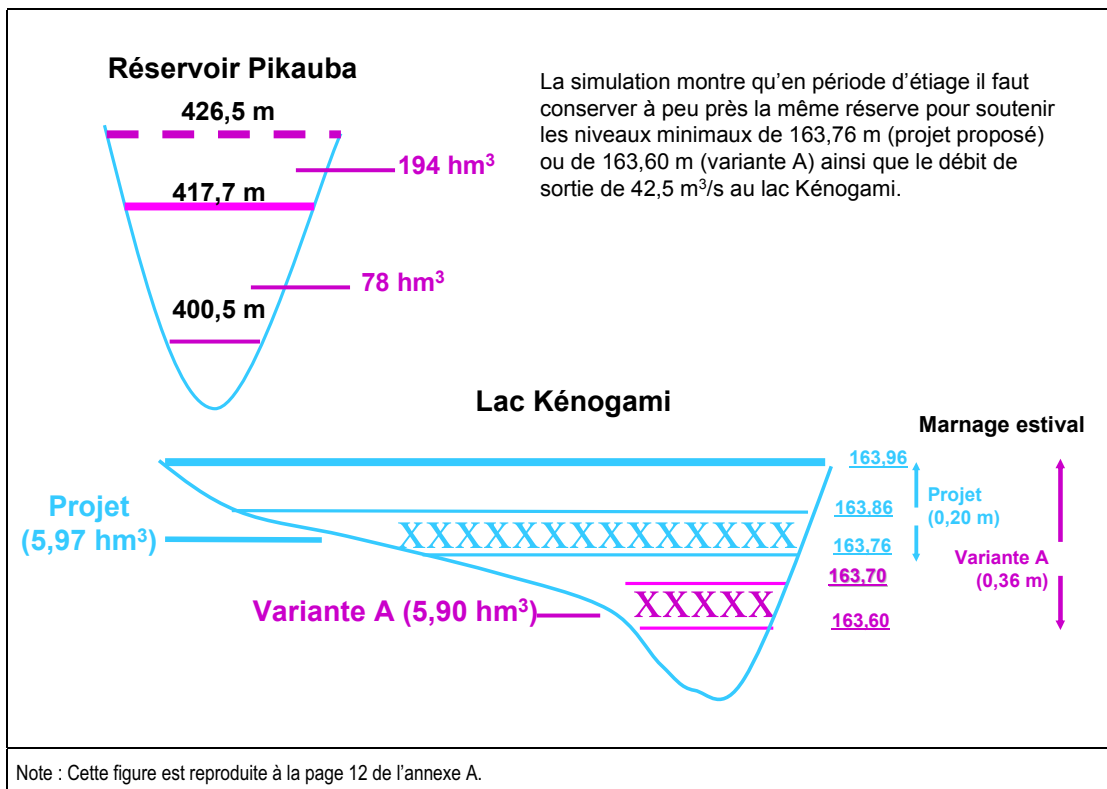
L'annexe B détaille les caractéristiques techniques de la variante A.

Répercussions sur la gestion

Réservoir Pikauba

Même avec l'augmentation du marnage, la variante A n'a pratiquement pas d'influence sur la fréquence de non-respect du niveau minimal de 163,60 m, soit environ 1 journée en 87 ans avec le réservoir Pikauba exploité à 417,7 m. Cette variante ne permet donc pas de réduire de façon sensible la cote maximale normale du réservoir Pikauba (voir la figure 1).

Figure 1 : Variante A – Niveaux d'exploitation du lac Kénogami et du réservoir Pikauba



Le fait d’avoir modifié les règles de soutirage du lac Kénogami en vue d’obtenir un niveau moyen inférieur explique que ces résultats soient différents de l’information donnée dans le complément^[1] transmis au ministère de l’Environnement en janvier 2003.

Crues extrêmes et sécurité publique

La variante A permet de gérer la crue de sécurité, soit la crue maximale probable (CMP), ainsi que la crue de juillet 1996 aussi efficacement que la configuration de référence.

Marge de manœuvre de l’exploitant et alertes de crue

Avec un niveau estival moyen plus bas au lac Kénogami, on pourrait croire que la variante A augmente la marge de manœuvre de l’exploitant dans la gestion des alertes de crue et qu’elle a un effet positif sur l’atteinte et le dépassement des seuils mineurs d’inondation. Cependant, les crues sévères surviennent généralement lorsque le bassin versant est déjà saturé par une pluie survenue quelques jours auparavant alors que le temps de réaction est à son plus court, donc lorsque les apports sont déjà supérieurs au débit maximal turbinable et que le lac Kénogami a déjà atteint son niveau maximal normal. Ainsi, la variante A n’améliore pas la marge de manœuvre de l’exploitant dans les situations critiques de crue ; elle ne serait en mesure de l’améliorer que si la cote maximale normale du lac était abaissée.

L’atteinte de la cote maximale de gestion du lac Kénogami en période estivale est un des paramètres du système de gestion prévisionnelle qui déclenche la prise de décision en matière d’évacuations préventives.

Enjeux environnementaux

Réservoir Pikauba

Dans la variante A, le réservoir Pikauba est exploité pratiquement de la même façon que dans la configuration de référence ; les impacts environnementaux au réservoir Pikauba sont donc inchangés par rapport à ce qui est décrit dans l’étude d’impact.

[1] Hydro-Québec. 2003. *Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami. Complément de l’étude d’impact sur l’environnement. Réponses au ministère de l’Environnement du Québec. Précisions concernant la réponse à la question 1 de la deuxième série de questions et commentaires.* Montréal, Hydro-Québec. 9 p. et ann.

Lac Kénogami

Avec un plus grand marnage et un niveau moyen légèrement plus bas au lac Kénogami, la variante A ne favorise pas autant les écosystèmes du lac que la configuration de référence et, à toute fin pratique, elle maintient les conditions actuelles. Sur le plan de la navigation, le niveau moyen de 163,70 m (113,5 pi) pourrait entraîner la remise en question du moratoire en vigueur sur le dragage dans le lac. Ce moratoire a été établi sur la base d'une gestion estivale prévue à un niveau moyen de 163,86 m (114 pi). Par conséquent, les résidants qui s'estiment lésés depuis 1997 — le niveau en période estivale avait alors été baissé pour assurer la sécurité contre les crues — et qui n'ont plus accès au lac pourraient demander des travaux de dragage leur assurant cet accès à la cote 163,70.

Conclusion

La variante A ne présente aucun avantage par rapport au projet proposé (voir la synthèse présentée dans les tableaux 6 et 7) pour les raisons suivantes :

- Il faut augmenter les soutirages au lac Kénogami pour obtenir un niveau moyen de 163,70 m au lieu de 163,86 m (114 pi). Cette pratique pourrait toutefois améliorer légèrement la production d'énergie en été à l'aval du lac Kénogami.
- On ne constate aucun changement dans la gestion du réservoir Pikauba sur les plans de la sécurité publique et de la gestion des crues extrêmes.
- La marge de manœuvre de l'exploitant n'est pas améliorée dans les situations critiques de crue.

Variante B

- **Gestion estivale avec une fréquence de non-respect du niveau minimal semblable à celle d'avant 1996 et un marnage de 0,40 m**

Afin d'établir une base de comparaison, on a effectué des simulations avec des règles de gestion estivale du lac Kénogami semblables à celles du plan de 1982, et ce, sans le réservoir Pikauba. En vigueur jusqu'à la crue exceptionnelle de juillet 1996, ce plan de gestion fixait à 164,16 m (115 pi) la cote maximale normale du lac Kénogami. Il prévoyait également que le niveau du lac soit porté à 164,16 m le 15 juin et qu'il soit remonté à cette cote le plus souvent possible, afin de maintenir le niveau moyen estival à environ 163,86 m (114 pi).

Pour la variante B, les simulations ont consisté à reproduire le même nombre de jours de non-respect du niveau minimal du lac Kénogami en période estivale qu'avec le plan de gestion de 1982, soit une fréquence de déficits d'environ 400 jours pour la période de 87 ans simulée, tout en diminuant la réserve utile du réservoir Pikauba.

On a effectué les simulations avec une cote maximale au lac Kénogami de 163,96 m (114 pi 4 po), soit le niveau maximal admissible en conditions normales avec le réservoir Pikauba, et une cote minimale de 163,56 m (113 pi), ce qui porte le marnage à 0,40 m. On a également recherché une cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba qui permette de stabiliser le niveau du lac Kénogami aux mêmes conditions que dans le plan de 1982, soit environ 400 jours de non-respect du niveau minimal estival de 163,56 m.

L'annexe C détaille les caractéristiques techniques de la variante B.

Répercussions sur la gestion

Réservoir Pikauba

Pour obtenir une stabilisation du niveau du lac Kénogami avec une fréquence de déficits similaire à celle du plan de 1982 et une réserve utile au réservoir Pikauba la plus basse possible, on a fixé à 413,0 m le niveau maximal d'exploitation du réservoir en période estivale. En effet, à 412,7 m, le nombre de jours de non-respect est supérieur à 400 (voir le tableau 2). La cote de 413,0 m correspond au niveau de retenue actuel du barrage n° 3 sur la rivière Pikauba^[1], plus environ 1 m.

Tableau 2 : Variante B – Caractéristiques des déficits du niveau minimal estival (163,76 m ± 0,20 m) du lac Kénogami selon le niveau du réservoir Pikauba ^a

Caractéristique	Niveau maximal normal du réservoir Pikauba (m)								Sans le réservoir Pikauba
	418,4	417,7	415,8	414,0	413,0	412,7	412,0	411,0	
Nombre de jours où le niveau du lac Kénogami est inférieur à 163,56 (113 pi)	—	0	—	230	376	430	558	—	1365
Fréquence des jours de déficit (%)	—	S.o.	—	3,2	5,2	6,0	7,7	—	18,9
Nombre d'années de déficit	—	S.o.	—	18	21	22	29	—	53
Durée moyenne des déficits (jours)	—	S.o.	—	12,8	17,9	19,6	19,2	—	25,8
Niveau le plus bas atteint par le lac Kénogami en période estivale (m)	—	163,56	—	162,77	162,59	162,59	162,51	—	162,18

^a Ces résultats sont basés sur des simulations effectuées sur une période de 87 ans.
Note : Ce tableau est reproduit à la page 15 de l'annexe A et à la page 13 de l'annexe C.

[1] Le barrage n° 3, toujours existant, a été utilisé à des fins d'exploitation forestière.

La superficie du réservoir Pikauba à la cote 413,0 est de 7,1 km². La réserve utile entre 413,0 m (niveau maximal d'exploitation) et 400,5 m (niveau minimal d'exploitation) est d'environ 25 hm³, soit seulement 30 % de la réserve utile à la cote de 417,7 m prévue par le projet proposé.

Crues extrêmes et sécurité publique

La variante B permet de gérer la crue de sécurité (CMP) et la crue de 1996 aussi efficacement que la configuration de référence. De plus, on peut maintenir la réserve de crue exceptionnelle du réservoir Pikauba sans apporter de changement aux ouvrages prévus.

Marge de manœuvre de l'exploitant et alertes de crue

Il est important de conserver à l'exploitant une marge de manœuvre maximale au réservoir Pikauba. L'exploitant devrait en tout temps être autorisé à atteindre la cote 417,7 afin d'assurer une gestion suffisamment efficace pour éviter le déclenchement d'alertes de crue et réduire la fréquence de dépassement des seuils mineurs d'inondation sur les rivières Chicoutimi et aux Sables.

Il ne doit donc pas y avoir de contraintes ou de délais relatifs au dépassement de la cote 413,0 au réservoir Pikauba, tant au printemps qu'en été-automne.

Avant de modifier le partage des débits, lorsque le débit sortant de 405 m³/s est atteint au lac Kénogami, l'exploitant doit être autorisé à fermer complètement les vannes du réservoir Pikauba et à utiliser sa pleine capacité de rétention. Ainsi, la cote maximale normale d'exploitation de 413,0 m serait dépassée environ une fois tous les deux ans au moment des crues printanières ou des crues d'été-automne.

Il est à noter que la marge de manœuvre de l'exploitant se fonde sur une réserve d'eau qui permet d'atténuer l'impact des crues majeures et exceptionnelles sur les riverains établis en aval du lac Kénogami en lui donnant plus de temps avant l'atteinte ou le dépassement des seuils mineurs d'inondation et, donc, plus de temps avant le déclenchement d'alertes de crues. Le tableau 3 donne un exemple de marge de manœuvre en situation de crue de printemps.

Tableau 3 : Contribution du réservoir Pikauba à la marge de manœuvre de l'exploitant en situation de crue de printemps

Caractéristique	Crue de printemps de 40 ans de récurrence
Volume de la crue (56 jours)	1 468 hm ³
Volume retenu par le lac Kénogami	384 hm ³
Volume résiduel	1 084 hm ³
Projet proposé : gestion normale à 417,7 m	
Volume retenu par le réservoir Pikauba à 417,7 m	78,1 hm ³
Volume résiduel à évacuer	1 006 hm ³
Débit maximal sortant du lac Kénogami	427 m ³ /s
<i>Contribution du réservoir Pikauba à la marge de manœuvre</i> ^a	43 h à un débit de 510 m ³ /s
Variante B : gestion normale à 413,0 m	
Volume retenu par le réservoir Pikauba à 413,0 m	35,1 hm ³
Volume résiduel à évacuer	1 049 hm ³
Débit maximal sortant du lac Kénogami	522 m ³ /s
<i>Contribution du réservoir Pikauba à la marge de manœuvre</i> ^a	19 h à un débit de 510 m ³ /s
<i>Réduction de la marge de manœuvre par rapport au projet proposé (gestion normale à 417,7 m)</i> ^a	23 h à un débit de 510 m ³ /s
<p>^a Pour la crue de printemps de 40 ans de récurrence, la marge de manœuvre de 78 hm³ se traduit par un équivalent de 43 h au nouveau seuil mineur d'inondation de 510 m³/s, soit une période de presque 2 jours que le gestionnaire pourrait utiliser en fonction du développement de la crue avant de prendre la décision de dépasser le nouveau seuil mineur d'inondation. Pour une même crue avec un cote de 413,0 m au lieu de 417,7 m au réservoir Pikauba, le gestionnaire dispose de moins de 20 h pour autoriser le dépassement du niveau maximal normal de 413,0 m ou éventuellement le dépassement du seuil mineur d'inondation de 510 m³/s, et ce, avec beaucoup moins d'information sur l'envergure de la crue, qui se précise avec le temps.</p> <p>Une crue semblable à celle de 1996 est évaluée en heures au débit de 960 m³/s, soit le nouveau seuil majeur d'inondation. Les crues exceptionnelles pourront toutefois être gérées en utilisant sans conditions la pleine réserve du réservoir Pikauba jusqu'à la cote de 426,5 m, lorsque l'ampleur de la crue est telle que les indicateurs déclenchent les opérations de fermeture des vannes du réservoir Pikauba, conformément au plan de gestion.</p>	

Enjeux environnementaux

Réservoir Pikauba

Par rapport à la configuration de référence, la variante B permet de réduire les superficies ennoyées par le réservoir Pikauba de 15,6 km² à environ 7,1 km², soit une réduction nette de plus de 8 km². Puisqu'il y a une relation directe entre l'importance des impacts et la superficie ennoyée, on peut avancer que les impacts seront sensiblement moindres avec le réservoir exploité au niveau maximal normal de 413 m.

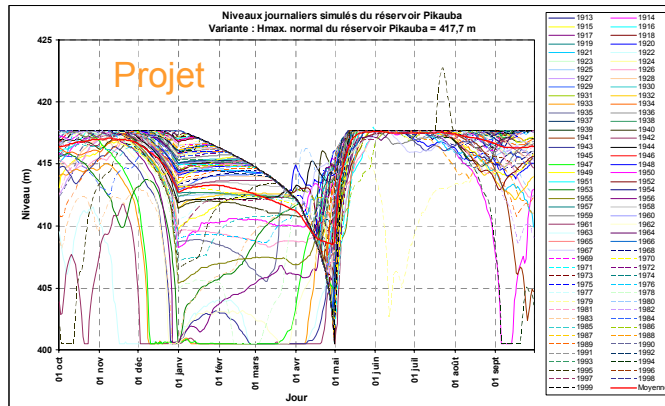
Toutefois, la perte de productivité nette de l'omble de fontaine sera augmentée, du fait que le réservoir ne pourra soutenir une productivité résiduelle (voir le tableau 4). En effet, cette variante modifie de façon importante le marnage du réservoir et augmente la fréquence de sa vidange complète en été : en moyenne, il serait vide à partir du 15 août une année sur quatre (voir la figure 2). De plus, le bief résiduel en amont de la digue B sera isolé du corps principal du réservoir pendant de longues périodes, y compris durant l'été, qui correspond à la période de croissance et de développement des poissons. Cela entraînera une détérioration des conditions écologiques (dont l'oxygène dissous) dans ce bief qui le rendra inapte à supporter une population piscicole d'intérêt et annulera toute productivité résiduelle qu'on aurait pu lui accorder.

En revanche, la réduction du niveau maximal d'exploitation et des superficies ennoyées permettrait de sauver, du moins en théorie, une partie des milieux humides situés à l'amont du barrage n° 3, puisque la perte totale de superficie de ces milieux passerait de 463 ha à 161 ha (voir le tableau 5 et l'annexe D). Il importe toutefois de rappeler que le niveau du réservoir dépassera 413,0 m une année sur deux, ce qui entraînera le soulèvement et l'érosion répétée de la végétation du milieu humide situé en amont du barrage n° 3 et, à plus ou moins brève échéance, la destruction de ce milieu qu'on se propose de protéger. De plus, la cote 413,0 aura pour effet d'envoyer sur une longue distance (de 5 km à 10 km) le lit de la rivière en amont immédiat du barrage n° 3 et entraînera une augmentation du niveau de la nappe phréatique dans l'ensemble de la zone du milieu humide en amont du barrage n° 3, ce qui modifiera sensiblement les conditions édaphiques de ce milieu ainsi que les associations végétales et les caractéristiques d'habitat qu'on y trouve présentement.

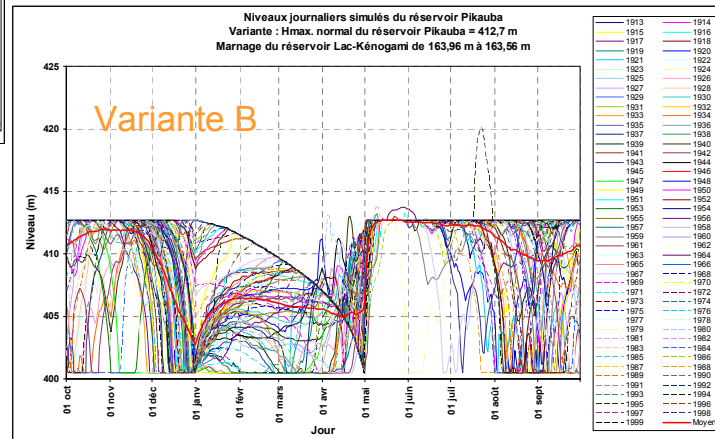
Tableau 4 : Perte d'habitat de l'omble de fontaine selon le niveau du réservoir Pikauba

Conditions et variantes d'exploitation du réservoir Pikauba	Sous-bassin touché	Habitats lentiques (u.h.)	Habitats lotiques (u.h.)	Superficie totale (u.h.)	Production potentielle (kg/an)	Production résiduelle (kg/an)	Pertes nettes de production (kg/an)
Conditions naturelles (sans le réservoir Pikauba)	Aval ^a	617	55	672	52	52	0
	Amont ^b	9 728	2 633	12 361	890	890	0
	Total	10 345	2 688	13 033	942	942	0
Exploitation à 418,4 m (étude d'impact)	Aval ^a	617	55	672	52	0	52
	Amont ^b	8 549	2 144	10 693	774	631	143
	Total	9 166	2 199	11 365	826	631	195
Exploitation à 417,7 m (projet optimisé ; résumé de l'étude d'impact)	Aval ^a	617	55	672	52	0	52
	Amont ^b	8 534	1 971	10 505	764	631	133
	Total	9 151	2 026	11 177	816	631	185
Exploitation à 412,7 m (non conforme aux objectifs de gestion estivale du lac Kénogami)	Aval ^a	601	55	656	50	0	50
	Amont ^b	2 275	1 190	3 465	235	0	235
	Total	2 876	1 245	4 121	285	0	285
^a Aval : seulement l'affluent PP-1 de la Petite rivière Pikauba (sans le cours principal de la rivière Pikauba entre le PK 0 et le PK 30 puisqu'il n'y a pas de pertes dans ce tronçon). ^b Amont : cours principal de la rivière Pikauba du PK 30 au PK 55 et ses tributaires (y compris la rivière Pika). Note : Ce tableau est reproduit à la page 22 de l'annexe A.							

Figure 2 : Variante B – Fluctuation du niveau du réservoir Pikauba



Comparaison des niveaux simulés
pour H max. normal = 417,7 m
et H max. normal = 412,7 m



Pour H max. normal = 412,7 m:

- Variation moyenne du niveau plus grande.
- Fréquence d'atteinte du niveau minimal plus importante.
- Variation du niveau et vidange du réservoir en été néfastes pour les éléments suivants :
 - maintien d'un habitat potentiel du poisson ;
 - activités récréatives sécuritaires de navigation ;
 - milieux humides en périphérie du réservoir.

Note : Cette figure est reproduite à la page 14 de l'annexe A et à la page 31 de l'annexe C.

Tableau 5 : Superficie ennoyée de milieux humides selon le niveau du réservoir Pikauba

Niveau maximal normal du réservoir Pikauba	Superficie par secteur (ha)						Superficie du réservoir ^a
	Rivière Pikauba entre le barrage Pikauba et le barrage n° 3	Rivière Pikauba en amont du barrage n° 3	Vallée de la rivière Pika	Vallée de l'affluent PP-1	Vallée du ruisseau Bras des Angers et son voisin	Total	
412,7 m ^b Végétation forestière (terrestre) Milieux humides Total par secteur	150,7 17,5 168,2	1,3 17,6 18,9	81,2 59,4 140,6	222,6 57,4 279,9	18,7 9,2 27,9	474,5 161,0 635,5	659,0
415,8 m Végétation forestière (terrestre) Milieux humides Total par secteur	192,8 18,2 211,0	86,9 180,7 267,6	113,1 66,0 179,2	298,9 71,5 370,4	58,4 32,8 91,2	750,1 369,3 1 119,4	1 210,0
417,7 m Végétation forestière (terrestre) Milieux humides Total par secteur	219,4 18,5 237,8	223,7 250,4 474,0	147,9 69,9 217,9	333,1 75,0 408,1	98,2 49,2 147,4	1 022,3 463,0 1 485,3	1 561,0
418,4 m Végétation forestière (terrestre) Milieux humides Total par secteur	229,9 18,5 248,4	287,3 269,1 556,4	168,2 71,4 239,6	347,8 78,6 426,4	122,9 54,0 176,9	1 156,1 491,6 1 647,6	1 678,0
<p>^a D'après la courbe d'emménagement. La différence par rapport à la somme des superficies de chaque secteur est due au fait que les superficies associées aux habitats humides linéaires (marais et marécages) ont été estimées à partir de la largeur moyenne de la classe. Par exemple, une longueur de 3,5 km de marais de 10 m à 25 m de largeur donne une superficie estimée à 61 250 m², soit 3 500 m sur 17,5 m, ou encore 6,125 ha. Sur le terrain, la superficie réelle peut être plus grande ou plus petite, selon l'endroit. Comme on ne disposait pas des formes polygonales de ces habitats riverains (trop petits pour en représenter la surface au 1 : 15 000), on a dû estimer leurs superficies respectives et les additionner aux superficies des habitats qui avaient pu être cartographiés.</p> <p>^b À la cote 412,7, l'ennoiement en amont du barrage n° 3 est faible, mais le lit de la rivière est ennoyé, ce qui fait augmenter le niveau de la nappe phréatique et modifie notablement les conditions édaphiques.</p> <p>Note : Ce tableau est reproduit à la page 26 de l'annexe A.</p>							

Lac Kénogami

Avec un plus grand marnage et un niveau moyen estival plus bas au lac Kénogami, la variante B ne favorise pas autant les écosystèmes du lac que la configuration de référence et, à toute fin pratique, elle maintient les conditions actuelles. De plus, cette variante ne respecte pas le consensus des usagers du lac Kénogami en faveur de la stabilisation du niveau estival à environ 163,86 m (114 pi) ni le consensus obtenu au sein du Comité provisoire du lac-réservoir Kénogami (CPLRK) ; elle a donc un impact négatif sur le développement récréotouristique du lac Kénogami en comparaison du projet proposé.

Conclusion

Les tableaux 6 et 7 offrent une synthèse qui permet de comparer la variante B à la variante A de même qu'à la configuration de référence.

La variante B permet de retrouver des conditions de stabilisation équivalentes à celles de la période 1982-1996. Avant la crue de 1996, le niveau maximal en période estivale était de 164,16 m (115 pi) au lieu de 163,70 m (113,5 pi) actuellement. Il s'agit du minimum acceptable pour les riverains du lac, puisque cette variante utilise le réservoir Pikauba uniquement dans le but de reproduire la situation antérieure au plan de gestion actuel, mis en place à la suite de la crue de 1996. La réserve estivale du réservoir Pikauba a été établie de façon à obtenir environ 400 jours de non-respect de la cote minimale de 163,56 m (113 pi) au lac Kénogami sur les 87 années de simulation. Une année sur quatre, en moyenne, il y aurait une période de non-respect d'une durée moyenne de 18 jours sous le niveau de 163,56 m, c'est-à-dire durant deux semaines et demie sur les onze que compte la période estivale.

Cependant, cette variante doit laisser à l'exploitant une marge de manœuvre qui se rapproche de la marge disponible à la cote 417,7 du réservoir Pikauba. Pour ce faire, il faut assouplir les critères de dépassement de la cote maximale normale du réservoir de façon que l'exploitant n'ait pas à déclencher d'alerte de crue pour les rivières situées en aval. Cela revient à autoriser le dépassement de la cote maximale d'exploitation de 413,0 m pour un débit sortant de 405 m³/s au lac Kénogami, qui correspond au début de la modification du partage des débits entre les rivières Chicoutimi et aux Sables dans les conditions projetées.

La variante B est relativement intéressante en ce qui a trait à la réduction des superficies ennoyées et permettrait possiblement de sauver une partie des milieux humides situés à l'amont du barrage n° 3 sur la rivière Pikauba.

Toutefois, le maintien de la marge de manœuvre de l'exploitant implique l'ennoie-ment complet des milieux humides à l'amont du barrage n° 3 environ une année sur deux, ce qui entraînera la perte certaine de ce milieu. Il est à noter que le niveau de

413,0 m du réservoir Pikauba est environ 1 m au-dessus du seuil du barrage n° 3. On peut donc s'attendre à une augmentation sensible du niveau de la nappe phréatique dans ce milieu humide et, en conséquence, à la modification des conditions édaphiques. Il n'y a donc aucune garantie de pérennité de ces milieux humides à la cote 413,0.

Par ailleurs, la variante B entraînera davantage de vidanges estivales du réservoir Pikauba, ce qui aura pour conséquence de réduire la productivité de l'omble de fontaine dans le réservoir, du fait de son marnage beaucoup plus important en été, durant la saison de croissance et de développement des poissons. La perte nette de productivité étant plus grande qu'avec le projet proposé, il ne s'agit donc pas de la variante de moindre impact. De plus, le bief résiduel en amont de la digue B deviendra improductif pour la faune piscicole.

Commentaires

Le projet proposé (configuration de référence) permet une gestion sécuritaire des crues du bassin versant du lac Kénogami et une insertion harmonieuse du réservoir Pikauba, qui constituera un nouveau milieu lacustre où une faune aquatique d'intérêt pourra se développer.

Avec les mesures de compensation prévues et en cours de discussion avec la FAPAQ, le projet proposé sera nettement plus bénéfique aux usagers des plans d'eau concernés et à l'ensemble de la région que la réduction de la cote d'exploitation du réservoir Pikauba, dont le rôle est de stocker les crues pour la sécurité et la tranquillité d'esprit de la population établie en aval du lac Kénogami.

Tableau 6 : Comparaison des variantes sur le plan de la gestion

Éléments de comparaison	Projet proposé	Variante A	Variante B
Lac Kénogami			
Cotes d'exploitation normale :			
• Niveau moyen	163,86 m (114,0 pi)	163,70 m (113,5 pi)	163,76 m (113,7 pi)
• Fluctuation	± 0,10 m (± 4 po)	+ 0,26 m – 0,10 m	± 0,20 m (± 8 po)
• Niveau maximal	163,96 m	163,96 m	163,96 m
• Niveau minimal	163,76 m	163,60 m	163,56 m
Marnage	0,20 m	0,36 m	0,40 m
Nombre de jours de non-respect du niveau minimal	1	1	≈ 400 Durée moyenne : 18 j (1 an sur 4)
Réservoir Pikauba			
Cote maximale normale	417,7 m	417,7 m	413,0 m
Réserve utile	78,1 hm ³	78,1 hm ³	24,9 hm ³
Superficie	15,6 km ²	15,6 km ²	7,1 km ²
Marnage estival (1 an sur 4) :	3,0 m	3,0 m	12,0 m
• Superficie résiduelle	10,3 km ²	10,3 km ²	0,4 km ²
• Exondation	5,3 km ²	5,3 km ²	6,7 km ²
Gestion des crues			
Marge de manœuvre printanière sans contrainte pour l'exploitant (volume)	100 % du maximum disponible (78 hm ³)	100 % du maximum disponible (78 hm ³)	30 % du maximum disponible (25 hm ³)
Synthèse des caractéristiques de la variante A :			
<ul style="list-style-type: none"> • Permet de gérer une crue semblable à celle de 1996 ainsi que la crue de sécurité (CMP de printemps et d'été-automne). • Stabilisation à 163,70 m (113,5 pi) du lac Kénogami en période estivale. • Pas de changement à la gestion du réservoir Pikauba. 			
Synthèse des caractéristiques de la variante B :			
<ul style="list-style-type: none"> • Permet de gérer une crue semblable à celle de 1996 ainsi que la crue de sécurité (CMP de printemps et d'été-automne), mais laisse aussi moins de latitude pour la gestion des alertes de crues au lac Kénogami. • Conditions de stabilisation du lac Kénogami en période estivale équivalentes à celles qui prévalaient avant la crue de 1996, ce qui ne répond pas aux attentes estivales des usagers du lac Kénogami. • Nécessite la réduction des contraintes de gestion du réservoir Pikauba en ce qui concerne le dépassement de son niveau d'exploitation maximal normal (possibilité de dépasser le niveau de 413,0 m lorsque le débit sortant au lac Kénogami atteint 405 m³/s, qui correspond au début de la modification du partage des débits entre les rivières Chicoutimi et aux Sables dans les conditions projetées). • Augmentation du marnage du réservoir Pikauba, qui est vide à partir du 15 août un an sur quatre. 			

Tableau 7 : Comparaison des variantes sur le plan de l'environnement

Éléments de comparaison	Projet proposé	Variante A	Variante B
Lac Kénogami			
Cotes d'exploitation normale :			
• Niveau moyen	163,86 m (114,0 pi)	163,70 m (113,5 pi)	163,76 m (113,7 pi)
• Fluctuation	± 0,10 m (± 4 po)	+ 0,26 m – 0,10 m	± 0,20 m (± 8 po)
• Niveau maximal	163,96 m	163,96 m	163,96 m
• Niveau minimal	163,76 m	163,60 m	163,56 m
Marnage	0,20 m	0,36 m	0,40 m
Réservoir Pikauba			
Cote maximale normale	417,7 m	417,7 m	413,0 m
Réserve utile	78,1 hm ³	78,1 hm ³	24,9 hm ³
Superficie	15,6 km ²	15,6 km ²	7,1 km ²
Marnage estival (1 an sur 4) :	3,0 m	3,0 m	12,0 m
• Superficie résiduelle	10,3 km ²	10,3 km ²	0,4 km ²
• Exondation	5,3 km ²	5,3 km ²	6,7 km ²
Faune aquatique			
Réservoir Pikauba	Pertes nettes de 185 kg (10 kg de moins qu'à la cote 418,4) Réduction de 300 m de l'extension du réservoir (touche moins de superficie de frayères)	Pertes nettes de 185 kg (10 kg de moins qu'à la cote 418,4) Réduction de 300 m de l'extension du réservoir (touche moins de superficie de frayères)	Pertes nettes de 285 kg (100 kg de plus qu'à la cote 417,7) Absence de productivité résiduelle due au moment et à l'amplitude des marnages ainsi qu'à l'absence de biefs résiduels Réduction de 9 km de l'extension du réservoir (aucune perte de superficie de frayères)
Lac Kénogami	Légère amélioration des conditions d'alimentation (périphyton et benthos)	Pas de changement par rapport aux conditions actuelles	Pas de changement par rapport aux conditions actuelles
Milieux humides, original et usages autochtones			
Milieux humides	Ennoiemment de 463 ha de milieux humides, soit 31 % de la superficie du réservoir (dont plus de 50 % en amont du barrage n° 3)	Ennoiemment de 463 ha de milieux humides, soit 31 % de la superficie du réservoir (dont plus de 50 % en amont du barrage n° 3)	Ennoiemment de 161 ha de milieux humides, soit 25 % de la superficie du réservoir (dont plus de 12 % en amont du barrage n° 3). Le niveau d'eau au barrage n° 3 étant d'environ 412 m, le niveau de la nappe phréatique augmentera dans le milieu humide.
Original	Même conclusion qu'à la cote 418,4 : pas d'impact sur la ressource et mesures à prendre pendant la période de chasse	Même conclusion qu'à la cote 418,4 : pas d'impact sur la ressource et mesures à prendre pendant la période de chasse	Même conclusion qu'à la cote 418,4 : pas d'impact sur la ressource et mesures à prendre pendant la période de chasse
Usages autochtones	Pas d'impact	Pas d'impact	Pas d'impact