

Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami

Projet vs variantes de gestion normale



Mai 2003

Plan de la présentation

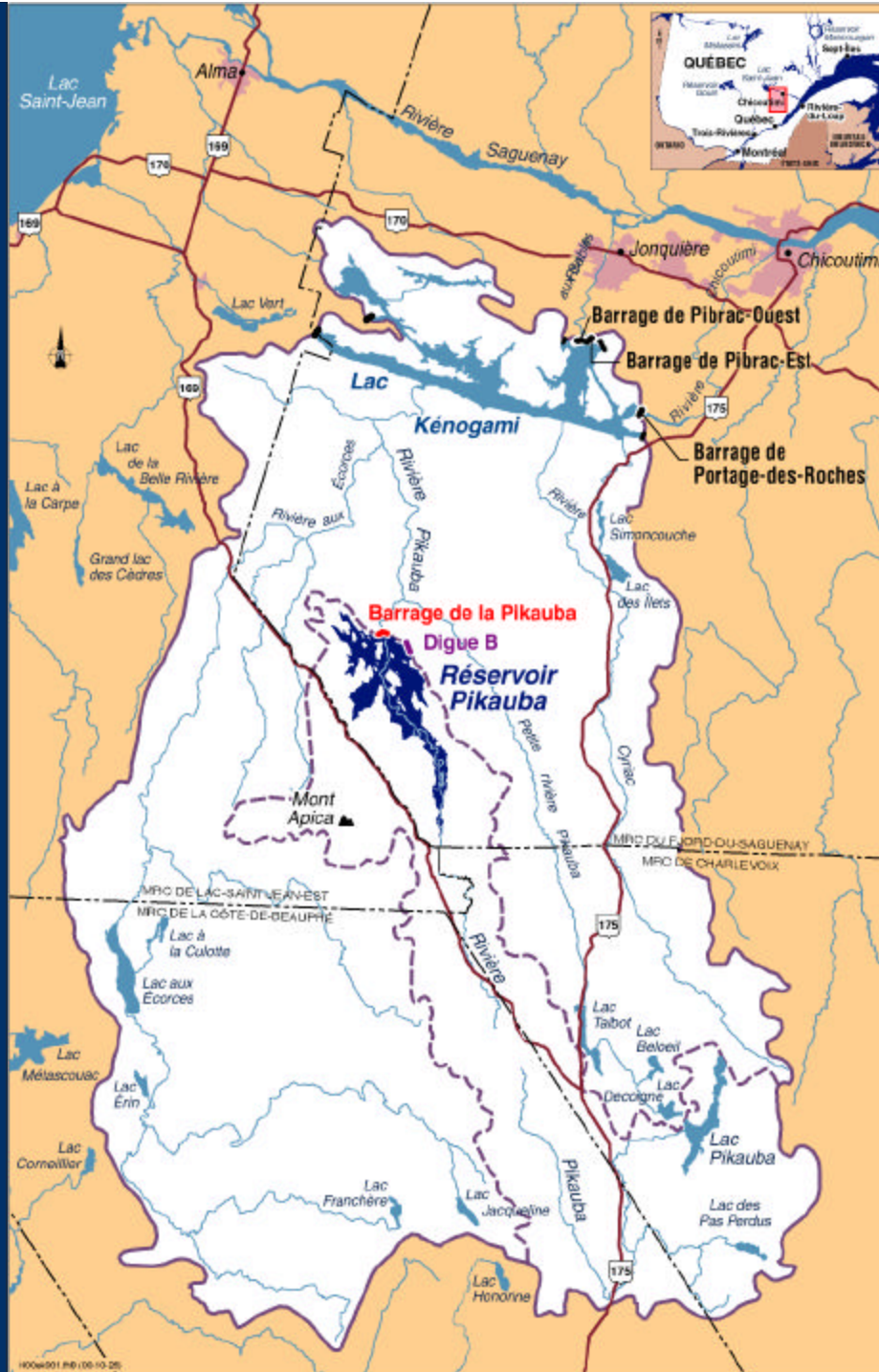
1-Localisation et caractéristiques du bassin versant	3
Bassin versant	4
Temps de réaction	5
Caractéristiques du bassin	6
2-Critères de conception du projet	7
Conception des ouvrages pour la CMP	8
Fonctions du futur réservoir Pikauba	9
Gestion en conditions normales	10
Variante A	11
Variante B	13
3-Projet vs variante B	14
Niveau du réservoir Pikauba	14
Niveau estival du lac Kénogami	15
Niveau estival du lac Kénogami	16
Débits de sortie écologiques	17
Débit minimum à la sortie du lac Kénogami	18
Marge de manœuvre	19
4-Environnement	21
Habitat du poisson	21
Milieux aquatiques	22
Milieux humides	24
Usages autochtones	27
5-Comparaison des enjeux et impacts-Projet vs variante B	29
6-Échéancier	33

1-Localisation du projet

Bassin versant et zone de gestion prévisionnelle

Composantes

- Réservoir Pikauba
- Pourtour du lac Kénogami (digues)
- Évacuateurs
- Seuil de la rivière aux Sables
- Gestion prévisionnelle



Bassin versant du lac Kénogami

Mont Apica

169

Réservoir Pikauba

Barrage de la Pikauba

Petite rivière Pikauba

Rivière Cyriac

Rivière Pikauba

Rivière aux Écorces

175

Lac Kénogami

Digue Ouiqui

Barrage de Portage-des-Roches

Barrages Pibrac

Rivière aux Sables

170

Saguenay (La Baie)

Saguenay (Chicoutimi)

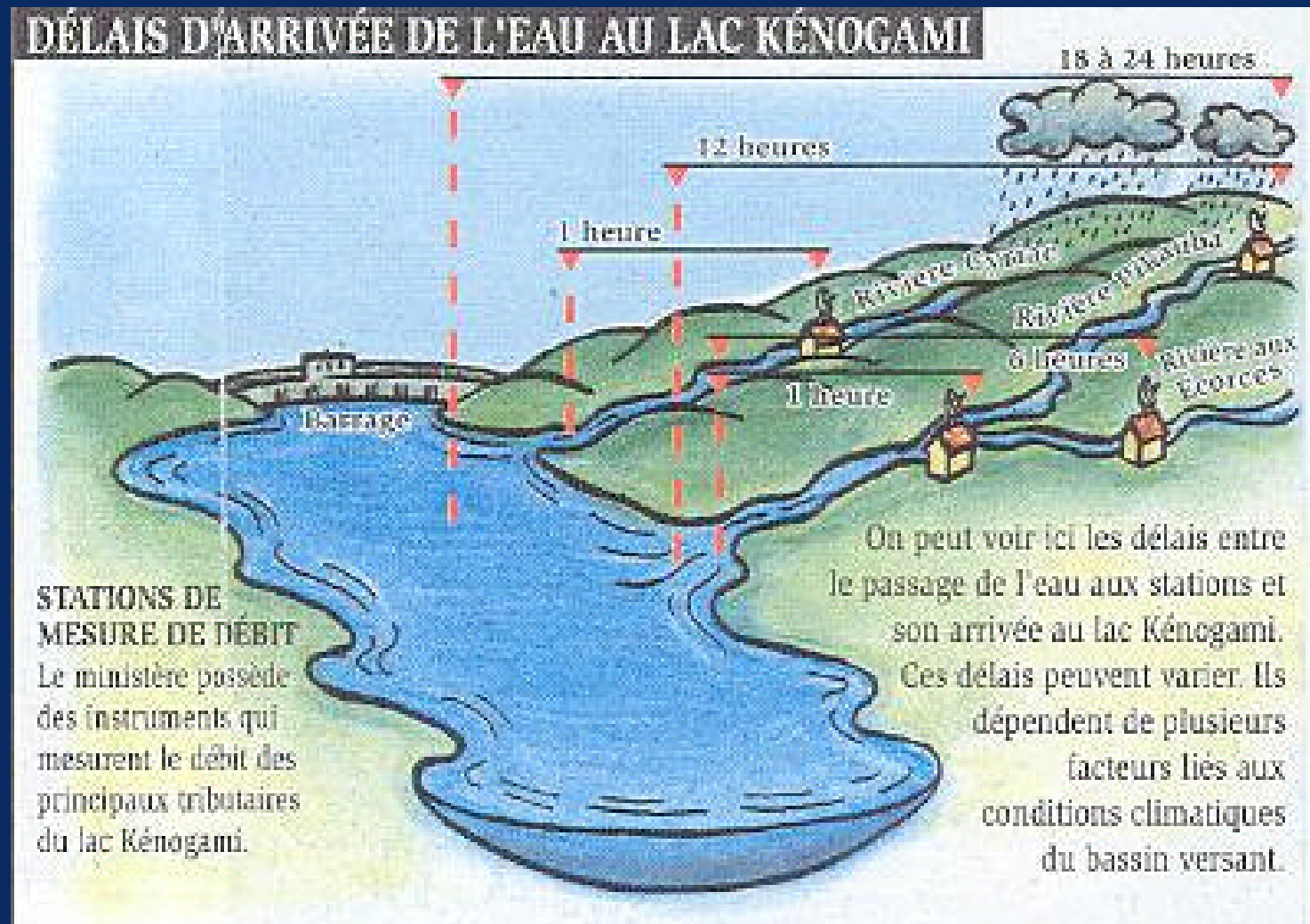
Saguenay (Jonquière)

Rivière Chicoutimi

Rivière Saguenay

Un temps de réaction très court

- De 18 à 24 heures entre le moment où la pluie commence à tomber et l'arrivée du maximum des eaux au lac Kénogami.



Caractéristiques du bassin versant (vol. 1, p. A-3)

- Il tombe en moyenne 1,2 m d'eau par année sur le bassin (il détient le record de précipitations au Québec avec quelques bassins voisins)
- Le bassin présente à plusieurs endroits une pente prononcée (située en région montagneuse, 40 % de sa superficie est à plus de 650 m d'altitude)
- Il est drainé par trois rivières, ce qui accélère l'arrivée des eaux au lac Kénogami (les rivières aux Écorces, Pikauba et Cyriac)
- Sa superficie (3390 km²) représente 60 fois celle du lac Kénogami

2-Critères de conception retenus au décret de juin 2000

- Consolidation des ouvrages pour une crue de sécurité de 166,67 m (123 pi 3 po)
- Stabilisation du niveau d'eau en été au lac Kénogami à environ 163,86 m (114 pi)
- Pas de dépassement du seuil d'inondation majeur en aval du lac Kénogami en cas de crue semblable à celle de 1996

Conception des ouvrages pour la CMP

- La *Loi sur la sécurité des barrages* a été adoptée en mai 2000
- La crue de conception des ouvrages de retenue est la CMP, soit la crue la plus sévère prévue par la loi
- Le niveau maximal au lac Kénogami est de 166,67m
- Le niveau maximal au réservoir Pikauba est de 426,5 m

Fonctions du futur réservoir Pikauba

- Disposer d'une capacité de rétention d'eau pour la gestion des crues
- Bénéficier d'une réserve d'eau afin de stabiliser le niveau du lac Kénogami en période estivale



5-Gestion en conditions normales

Projet – Niveau maximal d'exploitation du réservoir Pikauba à 417,7 m

Niveau du lac Kénogami

	Actuel	Projet global
Niveau en été	163,25 à 163,70 m 112 à 113,5 pi	163,86 ± 0,10 m 114 pi ± 4 po

Débits des rivières aux Sables et Chicoutimi

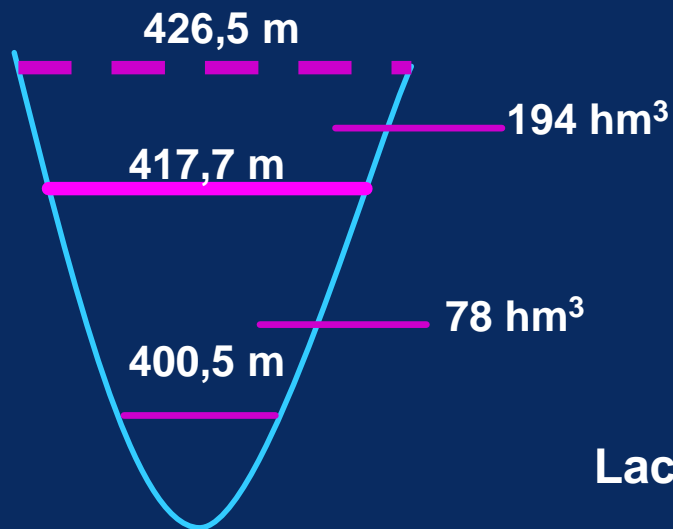
	Actuel	Projet global
Débit minimum	42,5 m ³ /s	42,5 m ³ /s

Variante A

- Niveau minimal estival au lac Kénogami à 163,60 m au lieu de 163,76 m.
- Niveau moyen estival à 163,70 m (113,5 pi) au lieu de 163,86 (114 pi).
- Niveau maximum estival à 163,96 m (comme projet)
- Si on gère avec le même critère de non-respect que dans le cas du projet (1 non respect en 87 ans), pour la période estivale et pour un gestion équivalente des crues, le réservoir Pikauba doit être maintenu à 417,7 m (pas de modification de niveau significative).
- Pas de changement aux ouvrages (conception pour les mêmes crues de sécurité).

Variante A

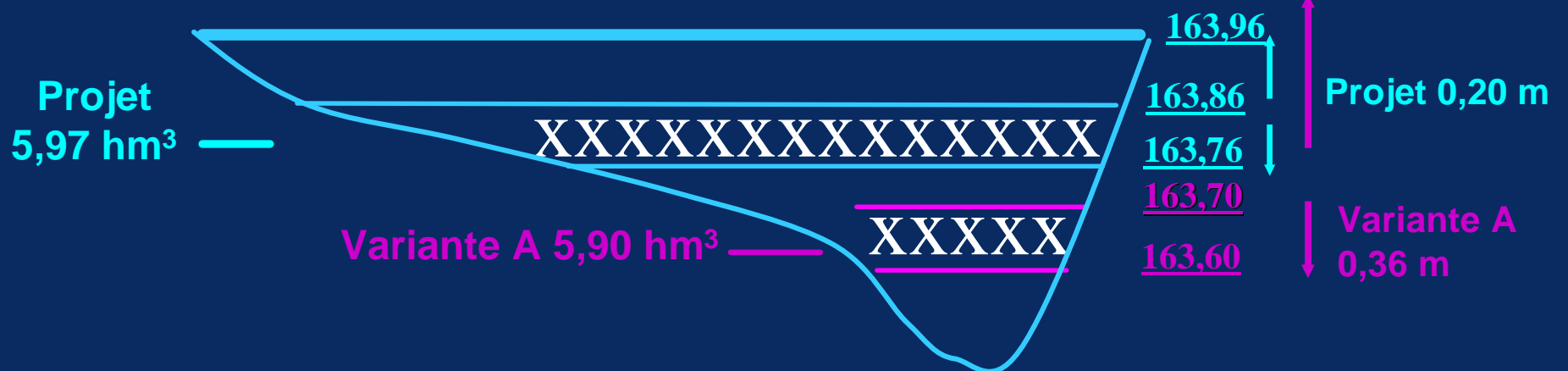
Réservoir Pikauba



La simulation démontre qu'en période d'étiage, pour maintenir le niveau minimum dans les deux cas au lac Kénogami, soit 163,76 m ou 163,60 m, on part du niveau moyen 163,86 m et 163,70 m et l'on doit conserver à peu près la même réserve pour soutenir ces niveaux minimums et le débit de sortie.

Lac Kénogami

Marnage estival



Niveaux respectifs Projet vs Variante A

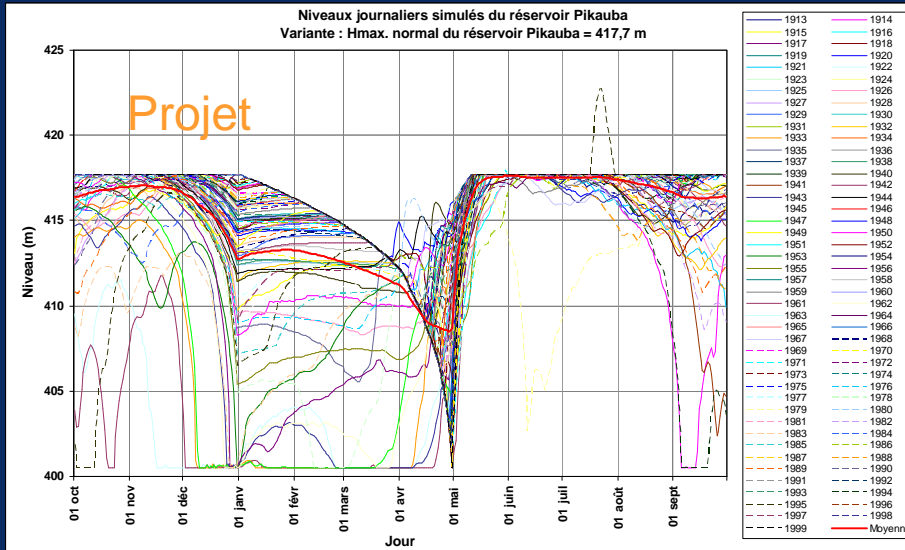
Variante B

- Marnage dans le lac Kénogami de 0,40 m au lieu de 0,20 m.
- Même niveau maximum estival à 163,96 m (comme projet)
- Niveau minimal estival au lac Kénogami à 163,56 m (113 pi) : 113 pi car au dessous des problèmes de navigation (dragage).
- Même proportion de non-respect que l'historique simulé* avant 1996, soit environ 400 jours sur 87 ans
(réf. : gestion 1982 sans le réservoir Pikauba, niveau du lac Kénogami inférieur à 163,25 m pour 400 jours de non-respect sur 87 ans).
- **En conditions normales, le niveau du réservoir Pikauba atteint 412,7 m.**
- **Pas de changement aux ouvrages (conception pour les mêmes crues de sécurité).**

* on a appliqué la gestion de 1982 à 1996 avec les données hydrologiques disponibles de la période de 87 ans

3-Projet vs variante B

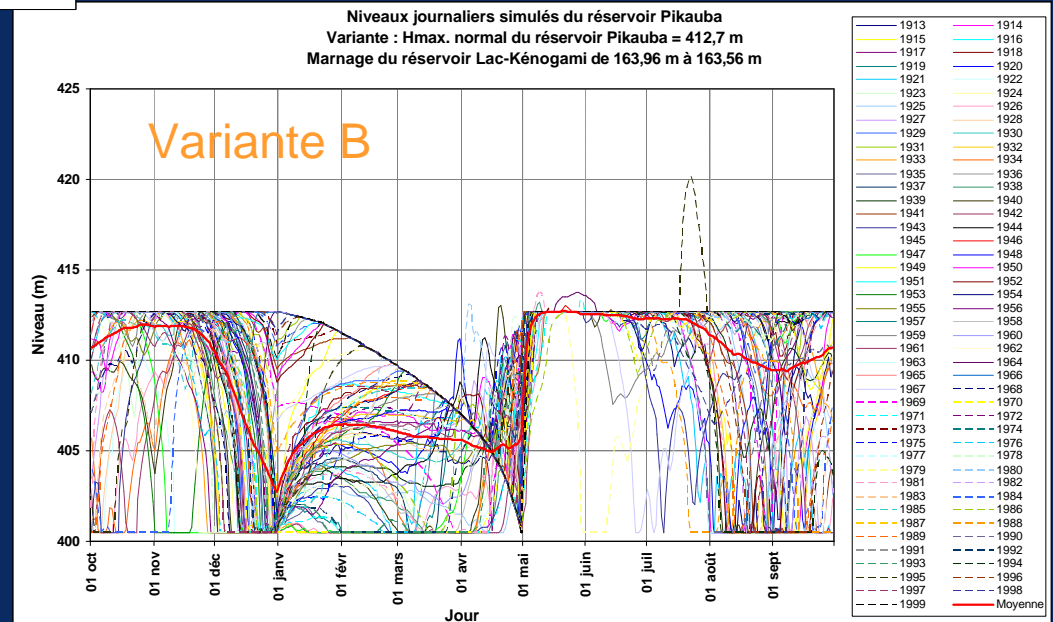
Niveaux du réservoir Pikauba



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 minimum plus importante
- La variation et la vidange du réservoir en été sont néfastes
- Pour le maintien d'un habitat potentiel du poisson.
- Pour des activités récréatives sécuritaires de navigation
- Pour des milieux humides en périphérie du réservoir.



Projet vs variante B - Niveau estival du lac Kénogami

Caractéristiques des déficits du niveau minimum estival (163,86 m ± 0,10 m)

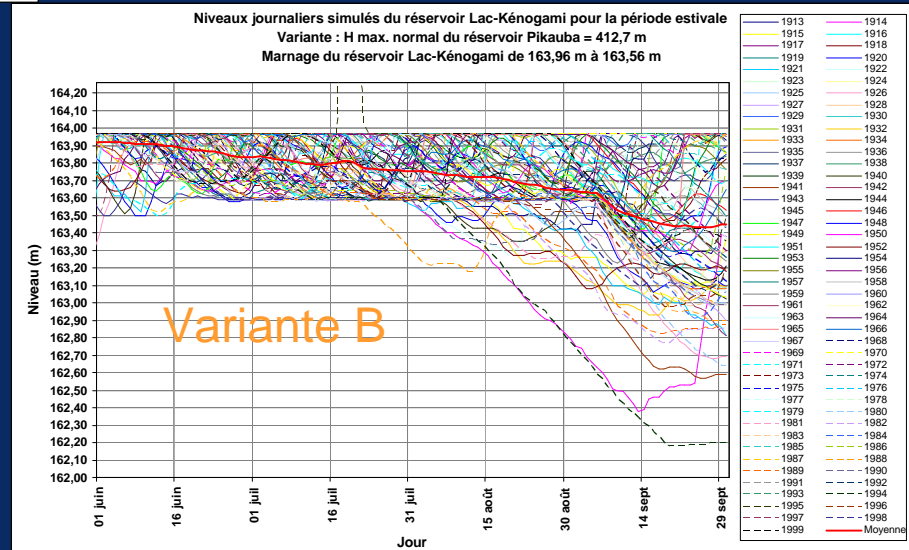
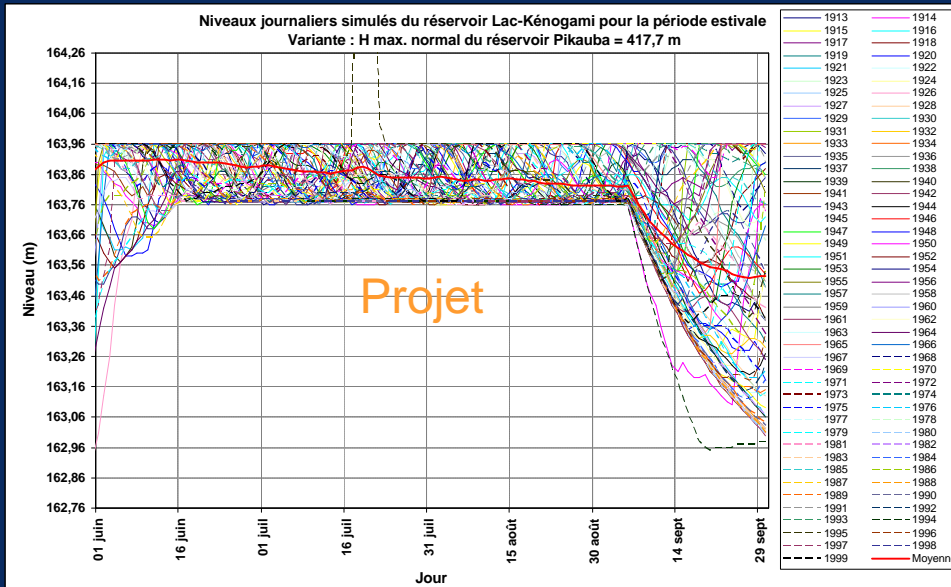
Hmax normal du réservoir Pikauba (m)	418,4 m	417,7 m	415,8 m	414 m	413 m	412,7m	412m	411 m	Sans Pikauba
Nombre de jours où H < 163,76 m	0	1	36	250	412			746	1504
Fréquence des jours de déficits (%)	0%	0%	0,5%	3,5%	5,7%			10,3%	20,8%
Nombre d'années de déficits (années)	0	1	4	18	20			33	58
Durée moyenne des déficits (jours)	0	1	9	14	21			23	26
H minimum estival de Kénogami (m)	163,76 m	163,75 m	163,30 m	162,96 m	162,82 m			162,65 m	162,41 m
Volume du déficit maximal (hm ³)	0,0 hm ³	0,6 hm ³	26,7 hm ³	51,9 hm ³	59,6 hm ³			69,0 hm ³	76,0 hm ³

Caractéristiques des déficits du niveau minimum estival (163,76 m ± 0,20 m)

Hmax normal du réservoir Pikauba (m)	418,4 m	417,7 m	415,8 m	414 m	413 m	412,7m	412 m	411 m	Sans Pikauba
Nombre de jours où H < 163,56 m		0		230	376	430	558		1365
Fréquence des jours de déficits (%)		NA		3,2%	5,2%	6,0	7,7		18,9%
Nombre d'années de déficits (années)		NA		18	21	22	29		53
Durée moyenne des déficits (jours)		NA		12,8	17,9	19,6	19,2		25,8
H minimum estival de Kénogami (m)		163,56		162,77	162,59	162,59	162,51		162,18

* La variation du marnage à Kénogami n'a pas une incidence majeure sur le niveau maximum normal du réservoir Pikauba (ce qui gère principalement le niveau de Pikauba, c'est la marge de manœuvre pour la gestion des crues et le minimum de non-respect du niveau estival à Kénogami)

Projet vs variante B - Niveau estival du Lac Kénogami



Dans la variante B, on se rend compte que pour certaines années dès le mois d'août, on a des problèmes de non-respect du niveau minimum et donc des problèmes de navigation.

Débits de sortie écologiques de Pikauba

Nombre de jours de non-respect

	Projet	Scénario B	
H_{max.} normal du réservoir Pikauba	417,7 m	412,7 m	Sans Pikauba
Niveau estival du rés. Lac-Kénogami	163,86 ± 0,1 m	163,76 ± 0,2 m	163,86 m
Réservoir Pikauba – Q_{min.} = 7 m³/s	Période du 1^{er} juillet au 5 novembre		
Nombre de jours où Q_{sortant} < 7 m³/s	8 jours	213 jours	368 jours
Fréquence des déficits	~ 0 %	1,9 %	3,3 %
Nombre d'années de déficits	3 / 87	32 / 87	44 / 87
Déficit moyen par rapport à 7 m ³ /s	1,58 m ³ /s	1,44 m ³ /s	1,01 m ³ /s
Volume total des déficits	1,09 hm ³	26,5 hm ³	32,1 hm ³
Nombre de jours du déficit le plus long	6 jours	26 jours	33 jours
Volume du déficit maximum	0,58hm ³	2,92 hm ³	3,64 hm ³
Réservoir Pikauba – Q_{min.} = 4 m³/s	Période du 6 novembre au 10 mai		
Nombre de jours où Q_{sortant} < 4 m³/s	345 jours	998 jours	2804 jours
Fréquence des déficits	2,1 %	6,2 %	17,3 %
Nombre d'années de déficits	7 / 87	27 / 87	73 / 87
Déficit moyen par rapport à 4 m ³ /s	0,82 m ³ /s	0,91 m ³ /s	0,67 m ³ /s
Volume total des déficits	24,4 hm ³	78,5 hm ³	162,3 hm ³
Nombre de jours du déficit le plus long	87 jours	103 jours	106 jours
Volume du déficit maximum	7,48hm ³	10,11 hm ³	10,16 hm ³

*Pour la période du 11 mai au 30 juin, un débit minimum de 10 m³/s est requis, mais il n'y a pas ou très peu de déficits pour les variantes analysées.

Projet vs variante B

Débit minimum à la sortie du réservoir Lac-Kénogami

H_{max.} normal du réservoir Pikauba	417,7 m	412,7 m	Sans
Niveau estival du rés. Lac-Kénogami	163,86 ± 0,1 m	163,76 ± 0,2 m	Pikauba
Nombre de jours où Q _{sortant} < 42,5 m ³ /s	97 jours	174 jours	264 jours
Fréquence des déficits	0,3 %	0,5 %	0,8 %
Nombre d'années de déficits	3 / 87	9 / 87	12 / 87
Déficit moyen par rapport à 42,5 m ³ /s	18,66 m ³ /s	21,1 m ³ /s	20,7 m ³ /s
Volume total des déficits	156,4 hm ³	317 hm ³	471,9 hm ³

Projet vs variante B

Marge de manoeuvre

Généralités

- La marge de manoeuvre est réduite à environ 25 hm³ pour un niveau de 412,7 m contre 78 hm³ pour un niveau de 417,7 m. Cette marge de manoeuvre est essentielle pour l'exploitant étant donné le temps de réaction très court du bassin versant.
- L'exploitant avec 78 hm³ dispose de plus de temps pour prendre les décisions critiques lors des crues.

Crue de printemps

- L'exploitant devra décider de dépasser 412,7 m de façon récurrente soit :
 - de plusieurs centimètres tous les 2 ans ;
 - et ces dépassements pourraient atteindre ou dépasser un mètre en cas d'événement 1 dans 20 ans.

Projet vs variante B

Marge de manoeuvre

Crue d'été-automne

- L'exploitant devra décider de dépasser le niveau de 412,7 m avant d'atteindre le seuil mineur d'inondation actuel de 405 m³/s en raison de la sensibilité des résidents et riverains des rivières aux Sables et Chicoutimi dès que le débit approche de ce 405 m³/s (débit à partir duquel s'applique le nouveau partage des débits).

Fausses alertes

- Pour sécuriser la population, il faut diminuer les fausses alertes (déclenchement à 510 m³/s, nouveau seuil mineur d'inondation), d'où l'importance de maintenir le maximum de marge de manoeuvre à l'exploitant.

4-Environnement - Habitat du poisson

Exploitation du Pikauba à 417,7 m

- Perte nette de productivité de 195 kg suite à une évaluation du potentiel résiduel du lac lorsque son niveau est au plus bas
- Plan de compensation proposé selon la loi (pas de perte nette) et convenu avec les gestionnaires de la ressource et de son exploitation (FAPAQ, SÉPAQ)

Environnement

Milieux aquatiques

Tableau synthèse		Projet Kénogami - Réservoir Pikauba Comparaison des pertes d'habitats aquatiques pour l'omble de fontaine (phase exploitation)					
Conditions et variantes	Sous-bassin affecté	Habitats lenticques	Habitats lotiques	Superficie totale	Production potentielle	Production résiduelle	Pertes nettes de production aquatique
		(u.h.)	(u.h.)	(u.h.)	(kg/an)	(kg/an)	(kg/an)
Naturel (avant aménagement)	Aval (affluent PP-1; sans cours principal entre PK 0 et PK 30 - pas de pertes)	617	55	672	52	52	0
	Amont (PK 30 au PK 55; cours principal, rivière Pika et autres tributaires)	9 728	2 633	12 361	890	890	0
	TOTAL	10 345	2 688	13 033	942	942	0
Variante Pikauba cote 418,4 (Rapport d'étude d'impact)	Aval (affluent PP-1; sans cours principal entre PK 0 et PK 30 - pas de pertes)	617	55	672	52	0	52
	Amont (PK 30 au PK 55; cours principal, rivière Pika et autres tributaires)	8 549	2 144	10 693	774	631	143
	TOTAL	9 166	2 199	11 365	826	631	195
Variante Pikauba cote 417,7 m (Projet optimisé - Résumé du Rapport d'étude d'impact)	Aval (affluent PP-1; sans cours principal entre PK 0 et PK 30 - pas de pertes)	617	55	672	52	0	52
	Amont (PK 30 au PK 55; cours principal, rivière Pika et autres tributaires)	8 534	1 971	10 505	764	631	133
	TOTAL	9 151	2 026	11 177	816	631	185
Variante Pikauba cote 412,7 m (ne rencontre pas les objectifs de gestion du alc Kénogami en saison estivale)	Aval (affluent PP-1; sans cours principal entre PK 0 et PK 30 - pas de pertes)	601	55	656	50	0	50
	Amont (PK 30 au PK 55; cours principal, rivière Pika et autres tributaires)	2 275	1 190	3 465	235	0	235
	TOTAL	2 876	1 245	4 121	285	0	285

Environnement

Milieux aquatiques – Caractéristiques du réservoir vs localisation des frayères

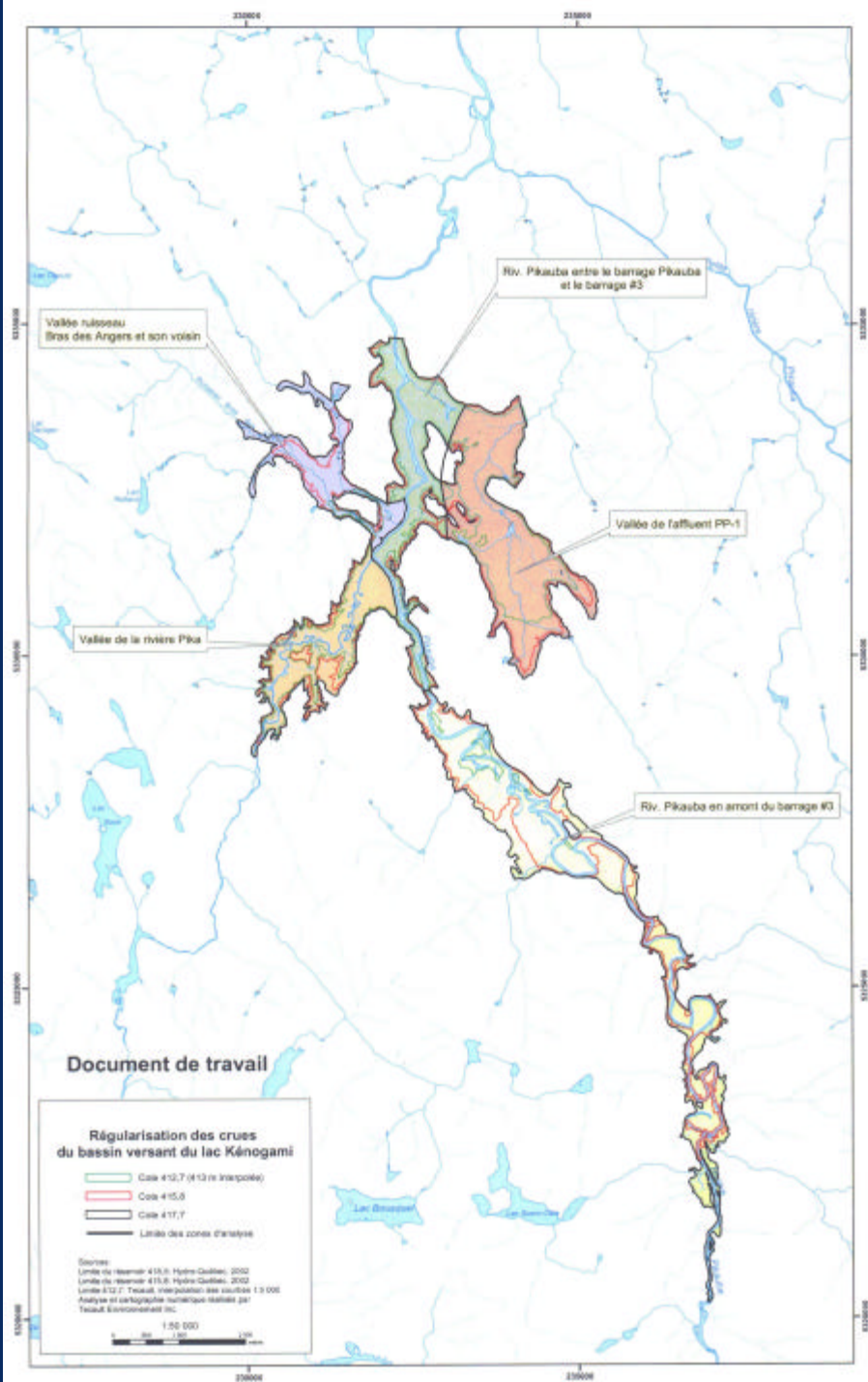
Cotes du réservoir	Superficie	Longueur de rivière affectée	Extension du réservoir	Périmètre du réservoir
(m)	(km ²)	(km)	(PK)	(km)
425,5	27,41	25,2	55,4	88,9
424,0	24,79	25,1	55,3	
422,0	22,15	24,9	55,1	
420,0	19,15	24,7	54,9	
418,5	16,93	24,4	54,6	99,7
418,4	16,78	24,1	54,3	100,8
417,7	15,60	23,8	54,0	95,3
415,8	12,10	23,1	53,3	91,9
414,0	8,90	21,3	51,5	100,4
413,0	7,10	14,8	45,0	
412,7	6,47	9,8	40,0	53,5
412,0	5,60	6,2	36,4	45,8
411,0	4,70	5,8	36,0	
410,0	2,72	5,7	35,9	27,4
Frayères localisées entre les km 52,0 et 54,3 et entre les cotes 418,2 et 414,4 m.				

Milieux humides

- **Espèces végétales présentes**
 - Peu d'intérêt comme ressource alimentaire pour la faune
- **Orignal**
 - Pas un habitat critique
 - Alimentation dans la mosaïque de peuplements forestiers avant et après la coupe
 - Réservoir ne constitue pas un obstacle aux orignaux
 - Donc pas d'impacts significatifs sur l'orignal.
- **Chasse**
 - Exploitation forestière récente ayant dégagé des zones ouvertes entraînant la chasse à l'extérieur des zones humides
 - Donc pas d'impacts significatifs sur les activités de chasse

Environnement Milieux humides

(découpage du
réservoir Pikauba
en 5 secteurs
d'analyse)



Environnement

Milieux humides

Élément	Superficie par secteur (ha)						Superficie du réservoir (d'après la courbe d'emmagasinement) (voir Note (2))
	Riv. Pikauba entre le barrage Pikauba et le barrage # 3	Riv. Pikauba amont du barrage # 3	Vallée de la rivière Pika	Vallée de l'affluent PP-1	Vallée ruisseau Bras des Angers et son voisin	Total	
Cote 412,7		(voir Note (1))					
Végétation forestière (terrestre)	150,7	1,3	81,2	222,6	18,7	474,5	
Milieux humides	17,5	17,6	59,4	57,4	9,2	161,0	
Total par secteur	168,2	18,9	140,6	279,9	27,9	635,5	659,0
Cote 415,8							
Végétation forestière (terrestre)	192,8	86,9	113,1	298,9	58,4	750,1	
Milieux humides	18,2	180,7	66,0	71,5	32,8	369,3	
Total par secteur	211,0	267,6	179,2	370,4	91,2	1 119,4	1 210,0
Cote 417,7							
Végétation forestière (terrestre)	219,4	223,7	147,9	333,1	98,2	1 022,3	
Milieux humides	18,5	250,4	69,9	75,0	49,2	463,0	
Total par secteur	237,8	474,0	217,9	408,1	147,4	1 485,3	1 561,0
Cote 418,4							
Végétation forestière (terrestre)	229,9	287,3	168,2	347,8	122,9	1 156,1	
Milieux humides	18,5	269,1	71,4	78,6	54,0	491,6	
Total par secteur	248,4	556,4	239,6	426,4	176,9	1 647,6	1 678,0

(1) : à la cote 412,7 m, l'enneigement en amont du barrage # 3 est faible, mais le lit de la rivière est ennoyé ce qui implique une augmentation du niveau de la nappe phréatique et des modifications significatives aux conditions édaphiques.

(2) : Les différences concernant les superficies proviennent du fait que les superficies associées aux habitats humides linéaires (marais et marécages) ont été estimées à partir de la largeur moyenne de la classe. Ainsi, si nous avons par exemple 3,5 km de marais de 10 à 25 m de largeur, la superficie totale estimée a été de 61250 m², soit 3500m fois 17,5m. Transformé en hectare, on arrive à un total de 6,125 ha. Or dans les faits sur le terrain, la superficie réelle peut-être moins ou plus élevée selon l'endroit. Puisque nous ne disposons pas des formes polygonales de ces habitats riverains (trop petits pour faire une surface à l'échelle du 1:15000), nous avons dû estimer la surface qu'ils couvraient pour les additionner à ceux dont la superficie était déjà cartographiable à cause de leur taille.

Usages autochtones

- **Présence sur le territoire en vertu de l'entente administrative de 1995**
 - S'étend à l'ensemble de la réserve faunique
 - Exploitation des ressources une semaine/année
 - Mesures prévues pour adapter les activités de chasse, compte tenu de la présence du réservoir (salines, miradors ...)

Usages autochtones – Comparaison de la récolte

Compilation des résultats de chasse pour la Réserve faunique des Laurentides - et mortalités d'orignaux causées par les collisions routières sur les routes 169 et 175 dans la RFDL, 1995- 2002

Année	Récolte totale pour la RFDL (SÉPAQ)	Récolte dans la zone d'étude (secteurs 64 et 66 en plan américain)	Récolte totale par les Hurons (RFDL) (53 secteurs en accès libre et 20 secteurs avec contraintes)	Récolte (Hurons) dans la zone d'étude (secteurs 64 et 66)	Récolte au Nord de la Réserve faunique (extérieur à la réserve)	Nb. orignaux tués lors d'accidents routiers sur la 175 (km 81 à 225) et la route 169
(superficie en km ²)	8 706	210	8 706	210	202	
1995	101	4	10	2	8	59
1996	112	6	27	0	10	77
1997	109	7	29	3	16	57
1998	152	8	33	1	15	73
1999	159	8	38	1	19	58
2000	144	4	35	0	10	60
2001	165	8	42	3	21	43 + n.d.
2002	153	10	49	2	7	n.d.
Total (1995-2002)	1095	55	263	12	106	n.d.
Moyenne par année	136,9	6,9	32,9	1,5	13,3	n.d.

5 - Comparaison des enjeux et impacts Projet (Pikauba à 417,7 m) vs variante B (Pikauba à 412,7)

A) Gestion sécuritaire du bassin versant

- **La variante B réduit la marge de manœuvre requise pour la gestion sécuritaire en temps de crue.**

B) Stabilisation du niveau du lac Kénogami

- **Ne rencontre pas l'objectif du projet quant à l'amélioration des conditions estivales au lac Kénogami (plaintes des citoyens riverains, plaisanciers et villégiateurs ; travaux correcteurs aux rives du lac Kénogami – dragage, construction, remblais).**

5 - Comparaison des enjeux et impacts Projet (Pikauba à 417,7 m) vs variante B (Pikauba à 412,7)

C) Enjeux environnementaux

- **Le marnage important et fréquent l'été limite (voir interdit) toute productivité aquatique et riveraine au réservoir Pikauba**
- **Les pertes nettes de production d'omble de fontaine augmentent malgré la réduction substantielle de la superficie inondée. Les frayères sont moins affectées.**

5 - Comparaison des enjeux et impacts Projet (Pikauba à 417,7 m) vs scénario B (Pikauba à 412,7)

C) Enjeux environnementaux (suite)

- Le milieu humide en amont du barrage n° 3 est partiellement ennoyé et serait affecté par le rehaussement de la nappe phréatique.**
- Toujours pas d'impact significatif sur l'orignal ou sur la chasse à l'orignal, tant en plan américain que pour l'usage autochtone.**
- La superficie inondée est significativement moindre (6,6 km² vs 15,7 km²) et les impacts demeurent proportionnels à la superficie inondée.**

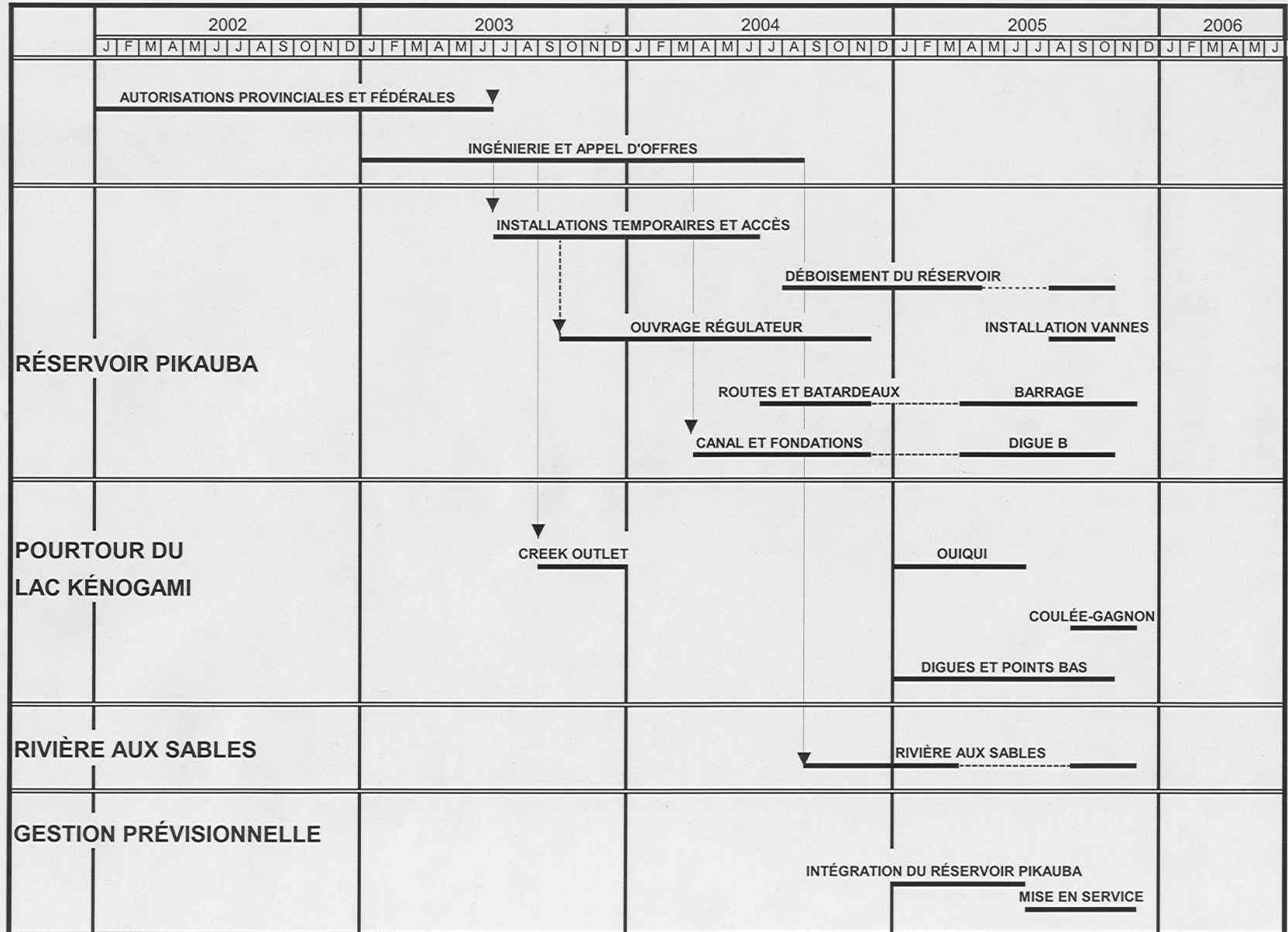
Réservoir Pikauba

Comparaison des cotes 412,7 m et 417,7 m

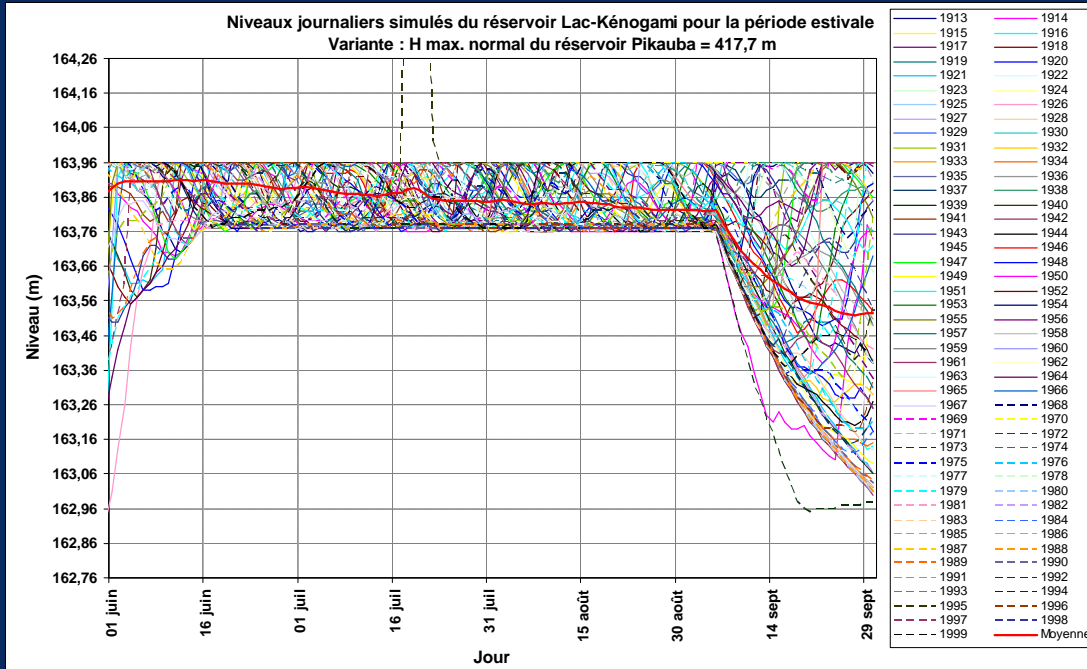
Synthèse des enjeux environnementaux (suite)

- La longueur de rivière affectée diminue de 14 km et l'extension du réservoir n'affecte plus les frayères en amont.
- Limite et contraint le respect du débit minimum écologique estimé pour la rivière Pikauba.
- Limite et contraint le respect des débits minimum de 42 m³/s sur les rivières Chicoutimi et aux Sables.

5-Échéancier de réalisation



Projet vs variante B - Niveau estival du Lac-Kénogami



Influence du marnage estival au réservoir Lac-Kénogami pour un niveau max normal de 417,7 m au réservoir Pikauba

