

**183**

**DB38**

Régularisation des crues du bassin  
versant du lac Kénogami  
Saguenay-Lac-Saint-Jean 6211-01-005

# *Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami*

**Information complémentaire aux autorités fédérales  
concernant l'étude d'impact sur l'environnement**

Modification de la cote maximale normale  
d'exploitation du réservoir Pikauba



# **Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami**

---

## **Information complémentaire aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact sur l'environnement**

---

Modification de la cote maximale normale d'exploitation  
du réservoir Pikauba

---

*Ce document est un complément d'information transmis aux autorités 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 du Québec.

## **Avant-propos**

Ce document constitue un complément d'information à l'intention des autorités fédérales relativement au projet de régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami.

Il expose les détails et la justification de la modification de la cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba.

Il répond également à la demande du 19 novembre 2002 de Pêches et Océans Canada concernant les exigences du paragraphe 16 (2) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE) relatif aux solutions de rechange au projet (solutions A, B et C) et aux variantes (cotes d'exploitation de 415,8 m, de 417,7 m et de 418,4 m du réservoir Pikauba).



## Table des matières

<b>Avant-propos .....</b>	<b>iii</b>
<b>Situation du projet.....</b>	<b>iv</b>
<b>Les raisons d'être du projet .....</b>	<b>1</b>
Un projet qui garantit la sécurité de la population.....	1
Stabilisation du lac Kénogami .....	3
Exigences légales découlant de la création du lac Kénogami .....	4
Conclusion .....	4
<b>Solutions de rechange envisagées.....</b>	<b>5</b>
Description des solutions réalisables.....	5
Résumé des principales caractéristiques des trois solutions réalisables .....	8
Comparaison des avantages et des inconvénients .....	9
Justification de la solution retenue .....	10
<b>Cote maximale normale du réservoir Pikauba .....</b>	<b>12</b>
Optimisation de la cote maximale normale.....	12
Simulation à la cote de 415,8 m.....	15
Comparaison des conséquences liées au choix de la cote de 417,7 m.....	15
Comparaison de l'exploitation aux trois cotes considérées .....	16
Justification de la cote de 417,7 m par rapport aux cotes de 418,4 m et de 415,8 m.....	20
 <b>Annexes</b>	
A Résultat des simulations avec le réservoir Pikauba exploité à la cote maximale normale de 417,7 m	
B Résultat des simulations avec le réservoir Pikauba exploité à la cote maximale normale de 415,8 m	
C Présentation du 13 novembre 2002 aux autorités fédérales	

## Tableaux

1	Gestion des crues du bassin versant du lac Kénogami — Principales caractéristiques des solutions A, B et C.....	8
2	Gestion d'une crue semblable à celle de juillet 1996 — Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m.....	13
3	Gestion de la crue maximale probable — Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m.....	14
4	Respect du niveau estival et du débit sortant minimal du lac Kénogami — Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m ou à 415,8 m.....	16
5	Critères de conception du réservoir Pikauba exploité à 417,7 m.....	17
6	Respect du niveau du lac Kénogami entre le 15 juin et le 5 septembre — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m.....	17
7	Respect du débit écologique de 10 m <sup>3</sup> /s sortant du réservoir Pikauba du 11 mai au 30 juin — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m.....	18
8	Respect du débit écologique de 7 m <sup>3</sup> /s sortant du réservoir Pikauba du 1 <sup>er</sup> juillet au 5 novembre — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m.....	19
9	Respect du débit écologique de 4 m <sup>3</sup> /s sortant du réservoir Pikauba du 6 novembre au 10 mai — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m.....	19
10	Respect du débit minimal de 42,5 m <sup>3</sup> /s sortant du lac Kénogami du 1 <sup>er</sup> janvier au 31 décembre — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m.....	20



## ***Les raisons d'être du projet***

Les éléments qui sont mentionnés ci-après sont complémentaires à la section 1.2 du volume 1 de l'étude d'impact déposée en mars 2002. Aussi, les études citées dans cette section peuvent être consultées afin de bien saisir l'ampleur des actions effectuées par le gouvernement du Québec. Ces actions visent à obtenir une solution optimale pour la sécurité de la population qui pourrait être touchée par la répétition d'événements similaires à celui des 19, 20 et 21 juillet 1996 ainsi qu'à répondre à des demandes de riverains présentées au Comité provisoire du lac-réservoir Kénogami concernant la gestion du lac en période estivale.

Aussi, les objectifs poursuivis par le projet sont de deux ordres :

- En priorité, sécuriser la population en cas de crues extrêmes.
- De façon secondaire, stabiliser le niveau du lac Kénogami en période estivale.

## ***Un projet qui garantit la sécurité de la population***

Les 19, 20 et 21 juillet 1996, le Québec fut le théâtre d'un événement exceptionnel : une crue importante, consécutive à d'intenses précipitations, entraîna le débordement de rivières et causa d'importants dommages matériels aux résidences et aux infrastructures publiques de la région du Saguenay.

L'événement de juillet 1996 était la plus grave catastrophe naturelle que le Québec avait subie jusqu'alors, et il n'a été dépassé en importance que par la crise du verglas de 1998. Depuis, la population du Saguenay touchée par cette crue, plus précisément les riverains du lac Kénogami et des rivières Chicoutimi et aux Sables, entretient des craintes quant à la répétition d'un tel événement.

À la suite de cette crue, le gouvernement du Québec a adopté de nouvelles législations concernant la sécurité civile et la sécurité des barrages et a commandé de nombreuses études techniques sur la gestion du bassin versant du lac Kénogami. Les lois adoptées sont les suivantes :

- *Loi sur la sécurité civile* ;
- *Loi sur la sécurité des barrages* (L.Q., 2000, c. 9) et ses règlements (2002).

Les éléments du contexte législatif et de la sécurité publique que le gouvernement du Québec a pris en compte pour définir les caractéristiques du projet de régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami sont les suivants :

- La *Loi sur la sécurité des barrages* (L.Q., 2000, c. 9), adoptée le 23 mai 2000 et en vigueur depuis le 11 avril 2002, a pour objet d'accroître la sécurité des barrages et de protéger les personnes et les biens contre les risques associés à leur présence. Les propriétaires de barrages sur un bassin versant donné, gouvernement compris, ont l'obligation de se conformer à cette nouvelle loi dans les délais prescrits. Tous les propriétaires de barrages, y compris ceux qui sont établis en aval du lac Kénogami, ont la responsabilité de faire l'analyse de risques, de réaliser les études techniques et d'effectuer les investissements qui pourraient être nécessaires à l'exploitation sécuritaire des ouvrages.
- La configuration du projet retenu dans le cadre du décret du 7 juin 2000 a pour principal objectif l'accroissement de la sécurité de la population. Tout en intégrant les critères environnementaux et les coûts des différentes composantes du projet, le gouvernement du Québec tenait, par la variante retenue, à assurer la sécurité de la population et à diminuer les dommages en cas de crue semblable à celle de 1996. En effet, le projet permet, d'une part, une diminution substantielle de la récurrence des crues extrêmes ; d'autre part, dans toutes les situations de crue il permet une baisse importante, par rapport à la situation actuelle, des débits de pointe des rivières Chicoutimi et aux Sables de même que du niveau du lac Kénogami. Ainsi, tous les aménagements seront sujets à un risque résiduel beaucoup moins élevé après la réalisation complète de tous les travaux prévus.
- La *Loi sur la sécurité civile* est entrée en vigueur le 20 décembre 2000. Elle prévoit que le gouvernement pourra, en cas de sinistre, décréter l'état d'urgence national sur tout ou partie du territoire du Québec afin d'assurer la protection de la vie, de la santé ou de l'intégrité des personnes. Cette loi donne au gouvernement le pouvoir de fixer des normes en matière de sécurité civile et celui de verser une assistance financière, soit pour favoriser la réalisation d'activités de prévention, soit pour compenser les dépenses engagées à l'occasion d'un sinistre ou d'un autre événement qui menace la sécurité civile, soit pour favoriser la remise en état après de tels événements.

Le gouvernement du Québec entend par le projet présenté répondre adéquatement et le plus rapidement possible aux recommandations de la Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages (CSTGB) de 1996. Dans son rapport de janvier 1997, cette commission a mis en lumière les particularités du bassin versant du lac Kénogami et a souligné l'urgence d'apporter une solution permanente à la situation en réalisant des aménagements pour assurer la sécurité de la population<sup>[1]</sup>.

Le projet doit tenir compte d'une caractéristique importante du bassin versant du lac Kénogami, à savoir la présence de deux exutoires au lac Kénogami : les rivières Chicoutimi et aux Sables. En cas de crue encore plus importante que celle de 1996, par

---

[1] La Commission a recommandé que « le gouvernement [du Québec], les municipalités, la MRC, les propriétaires et les exploitants reconnaissent l'urgence d'arrêter une solution permanente satisfaisante et prennent sans retard les mesures nécessaires pour réaliser les constructions et aménagements ainsi que pour modifier progressivement l'utilisation du sol en milieu urbanisé afin d'assurer la sécurité de la population » (recommandation 8.6).

exemple la crue maximale probable (CMP), la principale préoccupation, relative à la sécurité civile, est d'établir un plan d'urgence permettant de garantir l'évacuation sécuritaire de la population. Il est requis de s'assurer qu'au moins un pont sur chacun des deux exutoires demeure fonctionnel sous la CMP, faute de quoi la population qui réside entre les deux exutoires et la rivière Saguenay risque de se retrouver isolée sur une île.

À cet effet, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a fixé à 1 200 m<sup>3</sup>/s le débit maximal dans la rivière Chicoutimi pour que le pont de la route 170 reste sécuritaire. Cet avis est fondé sur l'expérience vécue en 1996, où le débit a atteint 1 100 m<sup>3</sup>/s, et tient compte de la présence de débris et de la nécessité d'un dégagement minimal sous les poutres de façon que le pont soit suffisamment sécuritaire pour y maintenir la circulation. Par conséquent, en cas de crue importante, tout débit au-delà de 1 200 m<sup>3</sup>/s dans la rivière Chicoutimi doit être dirigé vers la rivière aux Sables. La rivière aux Sables comporte au moins un pont, celui du boulevard Nelson (route 170), permettant d'évacuer 1 500 m<sup>3</sup>/s à la condition que ses piliers soient protégées par de l'enrochement.

Le présent projet constitue la réponse du gouvernement du Québec aux préoccupations des populations riveraines du lac Kénogami et de celles qui vivent en aval de ce lac. Il prévoit la mise en œuvre de cinq composantes indissociables :

- création du réservoir Pikauba ;
- consolidation du pourtour du lac Kénogami ;
- amélioration des évacuateurs de crues ;
- aménagement d'un seuil dans la rivière aux Sables ;
- gestion prévisionnelle améliorée.

Ces cinq composantes amélioreront le mode de gestion du bassin versant du lac Kénogami, permettant ainsi de protéger les personnes et les biens contre des crues extrêmes tout en satisfaisant la demande des riverains du lac Kénogami concernant le maintien du niveau en période estivale et en respectant les obligations du Gouvernement au regard des bénéficiaires des forces hydrauliques.

## *Stabilisation du lac Kénogami*

En 1982, le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec a mis en place un plan de gestion estival visant à rehausser le niveau minimal du lac Kénogami de la mi-juin à la fête du Travail. En effet, de nombreuses baies du lac sont asséchées quand le niveau d'eau n'est pas suffisant et de nombreux riverains n'ont plus accès au lac, tandis que la navigation est dangereuse voire impossible dans certains secteurs. Depuis la crue de 1996, le lac Kénogami est exploité en été à un niveau plus bas que par le passé, de manière à conserver une réserve additionnelle pour accumuler et laminar une crue majeure. Cette nouvelle gestion plus sécuritaire du lac Kénogami limite les possibilités de navigation en période estivale, et les riverains insatisfaits ont présenté plusieurs

demandes au Comité provisoire du lac-réservoir Kénogami (CPLRK) pour que le niveau du lac soit stabilisé en été, voire jusqu'en automne.

Le maintien d'un niveau d'eau à 163,86 m  $\pm$  0,1 m (114 pi  $\pm$  4 po) en période estivale est le scénario qui fait la plus grande unanimité chez les personnes et organismes consultés par le CPLRK. C'est fort de ce consensus que le gouvernement du Québec a désigné ce niveau estival, dans son décret de juin 2000, comme critère à respecter dans l'élaboration du projet.

## *Exigences légales découlant de la création du lac Kénogami*

Le lac Kénogami, tel qu'il est actuellement, a été créé en 1925 par la Commission des eaux courantes du Québec. Le but de ce réservoir était de permettre une meilleure utilisation des forces hydrauliques sur les rivières Chicoutimi et aux Sables. À cette fin, on a construit les barrages de Portage-des-Roches, Pibrac-Est et Pibrac-Ouest et érigé des digues. Depuis la création de ce réservoir, le gouvernement du Québec est lié par des obligations contractuelles qui exigent le maintien d'un débit minimal dans les rivières Chicoutimi et aux Sables et le respect d'un partage équitable des débits turbinables dans ces deux rivières.

## *Conclusion*

À la lumière de tous ces éléments, les principaux critères retenus par le gouvernement du Québec sont les suivants :

- Tous les ouvrages (barrages et digues) doivent être conçus pour résister à la crue de sécurité, soit la crue maximale probable (CMP).
- Sous la crue de sécurité, le lac Kénogami ne doit pas dépasser le niveau de 166,67 m (123 pi 3 po).
- En cas d'une crue équivalente à la crue de juillet 1996, le niveau d'eau ne doit pas dépasser le seuil majeur d'inondation dans les rivières aux Sables et Chicoutimi.
- Le niveau du lac Kénogami doit pouvoir être stabilisé à environ 163,86 m (114 pi) en période estivale.

Les avantages du projet peuvent être résumés ainsi :

- sécurité de la population en cas de crues extrêmes et plan d'urgence permettant l'évacuation de la population même sous la crue la plus importante pouvant être imaginée, soit la CMP ;

- diminution des dommages (moins d'évacuations et moins de dégâts aux résidences, aux équipements industriels ou municipaux et aux infrastructures) en cas de crue semblable à celle de juillet 1996 et réduction des impacts sociaux et environnementaux ;
- conservation du partage actuel des débits minimaux entre les rivières Chicoutimi et aux Sables ;
- réduction de moitié (de 1 750 m<sup>3</sup>/s à 960 m<sup>3</sup>/s) du débit maximal de sortie du lac Kénogami sous une crue semblable à celle de 1996 ;
- stabilisation du niveau du lac Kénogami en période estivale, favorisant ainsi la navigation de plaisance et les autres activités récréotouristiques associées au lac.

## ***Solutions de rechange envisagées***

Avant d'arrêter son choix, le gouvernement du Québec a comparé trois solutions réalisables qui, à des degrés différents, assurent la sécurité publique et répondent aux objectifs de gestion. Ces solutions sont présentées sommairement à la section 1.2 de l'étude d'impact.

Sur le plan de la sécurité, les barrages et les digues prévus par les trois solutions sont conçus pour résister à la CMP. Du point de vue de la sécurité publique, les trois solutions prévoient différents débits à évacuer, ce qui se traduit par des niveaux différents de sécurité de la population en aval du lac Kénogami.

La capacité des trois solutions à répondre aux critères de gestion diffère également quant à la stabilisation du lac en période estivale et au respect des obligations de débits minimaux pour les bénéficiaires des forces hydrauliques en aval du lac Kénogami, sur les rivières Chicoutimi et aux Sables.

## ***Description des solutions réalisables***

### **Solution A**

La solution A consiste à consolider et à moderniser les ouvrages existants au pourtour du lac Kénogami, sans créer de réservoir en amont, et à améliorer le partage intersaisonnier de l'eau disponible en situation de faible hydraulicité.

#### ***Sécurité***

La solution A comporte les éléments de sécurité suivants :

- Rehausser et consolider, pour un niveau maximal de 166,65 m, les ouvrages au pourtour du lac afin de garantir leur stabilité et leur intégrité sous la crue de sécurité, soit la CMP de printemps centrée sur le bassin versant du lac Kénogami.

- Améliorer le fonctionnement et la rapidité d'ouverture (de plus de 10 heures à moins de 3 heures) des évacuateurs de crues, soit 20 passes à Portage-des-Roches et 13 passes à Pibrac.
- Doubler le seuil majeur d'inondation en aval en augmentant de 480 m<sup>3</sup>/s à 960 m<sup>3</sup>/s la capacité d'évacuation totale des rivières Chicoutimi et aux Sables par l'excavation de leur lit, tout en respectant le partage actuel des débits entre les deux rivières.
- Améliorer le plan de gestion, notamment en développant et en implantant un système de gestion prévisionnelle avancée, ce qui permettrait de limiter les débits d'évacuation à 3 940 m<sup>3</sup>/s en cas de CMP.

### *Stabilisation et production énergétique*

La stabilisation du lac Kénogami est atteinte environ 80 % du temps en période estivale. Le lac Kénogami est maintenu à un niveau de 163,86 m ± 0,3 m en réduisant à moins de 42,5 m<sup>3</sup>/s le débit sortant minimal. La perte d'énergie qui en résulte est compensée par l'apport d'un volume d'eau équivalent en hiver. Cela est rendu possible par le creusement d'un canal dans le lac à l'amont du barrage Pibrac-Est.

## **Solution B**

La solution B consiste à créer un réservoir amont sur la rivière Pikauba, à consolider et à moderniser les ouvrages existants au pourtour du lac Kénogami ainsi qu'à aménager un seuil dans la partie amont de la rivière aux Sables. Cette solution comprend aussi la gestion prévisionnelle avancée et ne nécessite pas de canal dans le lac Kénogami à l'amont du barrage Pibrac-Est ni d'excavation de seuils dans la rivière Chicoutimi.

### *Sécurité*

La solution B permet de lamener plus efficacement et en tout temps toutes les crues récurrentes, y compris la crue de sécurité (CMP de printemps), grâce à la création d'un réservoir en amont, sur la rivière Pikauba. Elle permet de limiter à 166,67 m le niveau du lac Kénogami sous la crue de sécurité. Dans l'éventualité d'une crue exceptionnelle comparable à celle de juillet 1996, le seuil majeur d'inondation en aval du lac Kénogami ne serait pas dépassé; il n'y aurait donc pas de dommage majeur sur les rivières Chicoutimi et aux Sables.

### *Stabilisation et production énergétique*

La solution B permet de stabiliser le lac à un niveau de 163,86 m ± 0,1 m en période estivale grâce au maintien d'une réserve au réservoir Pikauba. Avec cette réserve, on parvient aussi à augmenter légèrement la production d'énergie.

## **Solution C**

La solution C consiste à créer deux réservoirs en amont du lac Kénogami, l'un sur la rivière Pikauba et l'autre sur la rivière aux Écorces, ainsi qu'à consolider et à moderniser les ouvrages existants au pourtour du lac.

Le rehaussement des ouvrages est légèrement moindre qu'avec les deux autres solutions, et la modernisation des ouvrages de même que la gestion prévisionnelle avancée demeurent nécessaires. Aucune excavation de canal ou de seuil n'est nécessaire, ni dans le lac Kénogami (à l'amont du barrage Pibrac-Est), ni dans la rivière Chicoutimi, ni dans la rivière aux Sables.

### ***Sécurité***

Grâce à la présence d'un second réservoir amont, sur la rivière aux Écorces, le laminage des crues, y compris la crue de sécurité, est plus efficace avec la solution C qu'avec les deux autres solutions. Le niveau du lac Kénogami sous la CMP est contenu à 166,07 m.

### ***Stabilisation et production énergétique***

La stabilisation du lac Kénogami en période estivale est aussi bonne et la production d'énergie en aval est légèrement augmentée par rapport à la solution B.

## **Système de gestion prévisionnelle**

Il importe de signaler que l'implantation d'un système de gestion prévisionnelle améliorée suppose l'implantation d'une instrumentation complémentaire et une surveillance continue du bassin versant vingt-quatre heures sur vingt-quatre. On doit également faire appel à des modèles hydrologiques et stochastiques, et être en mesure de réagir rapidement aux prévisions de variations des débits établies à partir de prévisions météorologiques. La gestion est prévisionnelle en ce sens qu'on agit en fonction des prévisions d'apports pour les douze prochaines heures, tout en considérant les apports mesurés.

L'incertitude quant à la précision des prévisions météorologiques commande cependant la prudence et exige une gestion sécuritaire en raison des variations extrêmes et subites des précipitations et des chutes de neige qui se produisent dans ce bassin versant, dont le temps de réaction est très court.

## Résumé des principales caractéristiques des trois solutions réalisables

Le tableau 1 résume les principales caractéristiques des trois solutions.

Tableau 1 : Gestion des crues du bassin versant du lac Kénogami —  
 Principales caractéristiques des solutions A, B et C

Caractéristiques	Solution A	Solution B	Solution C
Nouveau réservoir amont	Non requis	Pikauba	Pikauba Aux Écorces
<b>Crue de sécurité</b>			
• Consolidation des ouvrages au pourtour du lac Kénogami	Oui	Oui	Oui
• Niveau d'eau maximal du lac Kénogami	166,65 m	166,67 m	166,07 m
• Débit sortant maximal :			
– Rivière Chicoutimi	2 500 m <sup>3</sup> /s*	1 200 m <sup>3</sup> /s	800 m <sup>3</sup> /s
– Rivière aux Sables	1 440 m <sup>3</sup> /s	1 470 m <sup>3</sup> /s	1 000 m <sup>3</sup> /s
– Total	3 940 m <sup>3</sup> /s	2 670 m <sup>3</sup> /s	1 800 m <sup>3</sup> /s
<b>Crue semblable à celle de juillet 1996</b>			
• Excavation de seuils	Rivière aux Sables et rivière Chicoutimi	Rivière aux Sables	Aucune
• Capacité totale des rivières (sans dommages majeurs aux résidences)	960 m <sup>3</sup> /s	960 m <sup>3</sup> /s	480 m <sup>3</sup> /s
• Débit sortant maximal (avec le niveau maximal du lac Kénogami limité à 166,07 m)	1 379 m <sup>3</sup> /s	772 m <sup>3</sup> /s	430 m <sup>3</sup> /s
<b>Travaux aux barrages existants :</b>			
– Barrage de Portage des Roches	Rehaussement du tablier Parapet	Parapet	Parapet
– Barrages Pibrac-Est et Pibrac-Ouest	Élargissement du tablier Parapet	Élargissement du tablier Parapet	Élargissement du tablier Parapet
<b>Évacuateurs de crues (modernisation de passes munies de poutrelles)</b>	Portage-des-Roches : 20 Pibrac-Est : 7 Pibrac-Ouest : 6	Portage-des-Roches : 2 Pibrac-Est : 7 Pibrac-Ouest : 6	Portage-des-Roches : 2 Pibrac-Est : 7 Pibrac-Ouest : 6
<b>Télécommande des pertuis de fond</b>	Portage-des-Roches : 11 Pibrac : 7	Portage-des-Roches : 11 Pibrac : 7	Portage-des-Roches : 11 Pibrac : 7
<b>Canal dans le lac Kénogami à l'amont du barrage Pibrac-Est</b>	Excavation de 120 000 m <sup>3</sup>	Non requis	Non requis
<b>Stabilisation du niveau estival du lac Kénogami</b>	163,86 m ± 0,3 m	163,86 m ± 0,1 m	163,86 m ± 0,1 m
<b>Coût total</b>	98,3 M\$	170,2 M\$	237,1 M\$

\* Élément déterminant pour la sécurité publique.



## Comparaison des avantages et des inconvénients

### Solution A

#### *Avantages*

- Entraîne des coûts moins importants que les autres solutions.
- Fournit un degré de protection contre les crues supérieur à celui qui prévalait en 1996.
- Peut, si les conditions hydrologiques le permettent, satisfaire au critère de gestion estivale.
- Concentre la portée des impacts environnementaux éventuels sur les écosystèmes du lac Kénogami et de ses exutoires.

#### *Inconvénients*

- Lamine moins efficacement les crues que les solutions B et C et conduit à des niveaux d'inondation ou à des déversements en aval supérieurs à ceux qui ont été observés en juillet 1996, soit 3 940 m<sup>3</sup>/s pour la CMP. Cela menace l'intégrité de certains ouvrages en aval du lac Kénogami (barrages et ponts). Ainsi, on ne peut établir un plan d'urgence permettant l'évacuation sécuritaire de la population ; celle-ci se retrouverait isolée sur une île.
- Nécessite une gestion prévisionnelle avancée avec des évacuations préventives ainsi que des vidanges du lac beaucoup plus fréquentes, ce qui présente davantage de risques qu'avec les solutions B et C.
- Ne satisfait que partiellement au critère de gestion estivale (non-respect du niveau visé du lac plus de 20 % du temps) et exige l'excavation en eau d'un canal dans le lac Kénogami en amont du barrage Pibrac-Est ainsi que des excavations dans les rivières Chicoutimi et aux Sables.
- Concentre tous les inconvénients liés aux travaux dans les zones les plus fréquentées et les plus peuplées (rivière Chicoutimi et secteur Pibrac de la rivière aux Sables).

### Solution B

#### *Avantages*

- Produit un meilleur laminage des crues que la solution A sous une crue de sécurité ou une crue équivalente à celle de 1996, soit un débit sortant maximal de 2 670 m<sup>3</sup>/s, ce qui permet d'assurer l'évacuation sécuritaire de la population à l'aval des barrages.
- Permet de gérer plus efficacement les crues que la solution A en éliminant presque complètement les dommages en aval sous une crue semblable à celle de juillet 1996 (débit sortant maximal de 960 m<sup>3</sup>/s pour un niveau du lac Kénogami de 165,30 m).
- Satisfait entièrement au critère de gestion estivale.

- N'exige pas d'excavation dans le lit du lac Kénogami à l'amont du barrage Pibrac-Est ni d'excavation de seuils dans la rivière Chicoutimi.
- Permet de respecter les débits turbinables minimaux des bénéficiaires de la force hydraulique en aval et ne nécessite donc pas de compensation.

#### *Inconvénients*

- Entraîne des coûts plus importants que la solution A.
- Crée sur les écosystèmes des impacts liés à la création du réservoir Pikauba et nécessite des mesures d'atténuation ainsi qu'un programme de compensation et un suivi environnemental.

## **Solution C**

#### *Avantages*

- Offre le degré le plus élevé de laminage des crues et élimine presque totalement les dommages matériels liés à tous les événements extrêmes.
- Permet de laminar les crues sans intervenir dans le lit des rivières Chicoutimi et aux Sables ou dans le lac Kénogami lui-même.
- Limite à 166,07 m le rehaussement des ouvrages au pourtour du lac Kénogami, au lieu de 166,67 m avec les solutions A et B.
- Satisfait au critère de gestion estivale et respecte davantage que la solution B le débit minimal turbinable en aval.

#### *Inconvénients*

- Constitue la solution la plus coûteuse.
- N'améliore pas l'atteinte du critère de gestion estivale par rapport à la solution B.
- Crée sur les écosystèmes des impacts supplémentaires liés à la création du réservoir Pikauba et à la création du réservoir sur la rivière aux Écorces, qui est davantage utilisée pour le canotage que la Pikauba ; nécessite des mesures d'atténuation ainsi qu'un programme de compensation et un suivi environnemental.

## *Justification de la solution retenue*

#### *Aspect technique*

La solution A n'atteint pas l'objectif de sécurité pour la CMP en aval du lac Kénogami, car elle ne garantit pas le maintien d'au moins un pont sur la rivière Chicoutimi et sur la rivière aux Sables, compromettant ainsi l'évacuation de la population.

Tel que le présente la page 1-4 du volume 1 de l'étude d'impact, les solutions B et C permettent de gérer les crues extrêmes de façon efficace et sécuritaire. De même, ces deux solutions respectent de façon semblable l'objectif de stabilisation du lac Kénogami en période estivale et celui du maintien du débit turbinable pour les bénéficiaires de la force hydraulique en aval.

#### *Aspect environnemental*

Sur le plan des impacts environnementaux, la solution B est préférable à la solution C puisqu'elle ne comporte qu'un seul réservoir et que ce dernier se trouve sur une rivière moins fréquentée pour le canotage que la rivière aux Écorces. L'impact environnemental de la création d'un second réservoir sur la rivière aux Écorces (solution C) s'avère supérieur à l'impact de l'excavation en milieu urbain d'un seuil dans la rivière aux Sables et serait beaucoup plus fort sur les écosystèmes.

#### *Aspect économique*

La solution B coûte 170 millions de dollars contre 237 millions pour la solution C.

En définitive, la solution A ne peut être retenue en raison des aspects de sécurité civile. C'est donc la solution B qui s'avère la plus avantageuse, car elle est adéquate au regard de la sécurité civile et elle respecte les demandes du milieu en ce qui a trait à la stabilisation du lac Kénogami. La solution B engendre également moins d'impact sur l'environnement que la solution C et elle est moins coûteuse. C'est la solution que le gouvernement du Québec a retenue.

L'étude d'impact de la solution B a été présentée en mars 2002 avec une cote d'exploitation maximale normale de 418,4 m au réservoir Pikauba ; les études d'optimisation ont conclu à la nécessité d'abaisser cette cote maximale normale à 417,7 m.

## **Cote maximale normale du réservoir Pikauba**

### *Optimisation de la cote maximale normale*

Les simulations présentées dans l'étude d'impact avaient d'abord permis de définir le niveau normal d'exploitation à 418,4 m. Avec cette cote d'exploitation, la crue de sécurité d'été-automne faisait monter le niveau du réservoir à 425,5 m.

Depuis la publication de l'étude d'impact et des réponses complémentaires, une réévaluation des caractéristiques hydrologiques du bassin versant de la Pikauba a permis de mieux tenir compte de son relief et de confirmer que les apports y sont plus importants que la moyenne du bassin versant du lac Kénogami. Ces nouvelles données ainsi qu'une optimisation des règles de gestion ont conduit à augmenter la réserve nécessaire pour la crue de sécurité d'été-automne. On a appliqué à toutes les simulations de crues extrêmes des règles universelles de gestion basées sur des prévisions d'apports sur 12 heures plutôt que 24 heures, ce qui correspond mieux au temps de réponse du bassin versant du lac Kénogami.

Il a fallu ajuster la cote maximale normale du réservoir de façon à dégager une réserve additionnelle pour la CMP d'été-automne et à permettre également une meilleure rétention de toutes les crues. Cet ajustement se traduit par une baisse de 0,7 m de la cote maximale normale du réservoir Pikauba, qui est maintenant fixée à 417,7 m au lieu de 418,4 m. En parallèle, le niveau maximal associé à la crue de sécurité, ou CMP, passe de 425,5 m à 426,5 m. En appliquant les mêmes règles de gestion, le niveau atteint par le réservoir Pikauba sous la crue de juillet 1996 serait de 424,4 m.

Les résultats des simulations de la gestion normale et de la gestion des crues sont présentés à l'annexe A. Ces résultats correspondent aux conditions du décret, qui exigent une gestion sécuritaire des crues et la stabilisation du niveau du lac Kénogami entre le 15 juin et la fête du Travail.

Les tableaux 2 et 3 du présent document remplacent le tableau 3 des *Réponses aux autorités fédérales concernant l'étude d'impact* (juillet 2002, p. 40). Leur contenu a déjà été présenté aux autorités fédérales le 13 novembre 2002 (voir l'annexe C).

Initialement, les simulations présentées aux figures 3.3 et suivantes du volume 1 de l'étude d'impact considéraient que le réservoir Pikauba continuait de soutenir le niveau du lac Kénogami jusqu'à la fin d'octobre. Cette gestion permettait de satisfaire aux revendications des riverains, mais ne constituait pas un engagement. Le gestionnaire des ouvrages pourra néanmoins, à sa convenance, prolonger la stabilisation du niveau du lac Kénogami en fonction des apports d'eau.

À l'automne, le plan de gestion proposé maintient l'approche historique, qui favorise la production d'énergie. Cependant, on impose un niveau minimal du réservoir à respecter pour maintenir une réserve suffisante afin de limiter le risque de devoir réduire les débits sortants en deçà du débit minimal de 42,5 m<sup>3</sup>/s au cours de l'hiver.

**Tableau 2 : Gestion d'une crue semblable à celle de juillet 1996 —  
 Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m**

<b>Caractéristiques de la crue</b>	
Volume brut de la crue	538 hm <sup>3</sup>
Durée	5 jours
Débit maximal horaire entrant au lac Kénogami sans le réservoir Pikauba	2 857 m <sup>3</sup> /s
<b>Contribution du réservoir Pikauba au laminage de la crue</b>	
Volume retenu par le réservoir Pikauba	137 hm <sup>3</sup>
Niveau maximal atteint par le réservoir Pikauba	424,4 m
Volume entrant au lac Kénogami	399 hm <sup>3</sup>
Débit maximal horaire entrant au lac Kénogami	2 084 m <sup>3</sup> /s
<b>Contribution du lac Kénogami au laminage de la crue</b>	
Volume retenu par le lac Kénogami	94,3 hm <sup>3</sup>
Hausse du niveau du lac Kénogami	De 163,86 m à 165,30 m (de 114 pi à 118 pi 9 po)
<b>Évacuation par les rivières Chicoutimi et aux Sables</b>	
Volume total à évacuer	353,7 hm <sup>3</sup>
Débit maximal total d'évacuation	960 m <sup>3</sup> /s

Ainsi, le niveau de 417,7 m est proposé comme nouvelle cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba. Les critères de dimensionnement des ouvrages du réservoir Pikauba ont été déterminés en fonction du niveau maximal de la crue de sécurité de 426,5 m.

La cote maximale normale de 417,7 m permet au réservoir Pikauba d'absorber la crue de printemps et d'automne d'une partie du bassin versant du lac Kénogami. Cette cote améliore la sécurité de la population au regard de la gestion des crues en ce qu'elle réduit la fréquence des dépassements des seuils mineurs d'inondation des rivières Chicoutimi et aux Sables et qu'elle réduit l'occurrence de dommages sur les deux rivières et sur le pourtour du lac.

**Tableau 3 : Gestion de la crue maximale probable — Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m**

	Printemps	Été-automne
<b>Caractéristiques de la crue maximale probable</b> (CMP centrée sur le lac Kénogami)		
Volume brut de la crue	2 300 hm <sup>3</sup>	895 hm <sup>3</sup>
Durée	1 mois	5 jours
Débit maximal horaire entrant au lac Kénogami sans le réservoir Pikauba	7 390 m <sup>3</sup> /s	7 620 m <sup>3</sup> /s
<b>Contribution du réservoir Pikauba au laminage des crues</b> CMP centrée sur le bassin versant du réservoir Pikauba / du lac Kénogami	Pikauba / Kénogami	Pikauba / Kénogami
Volume retenu par le réservoir Pikauba	272 hm <sup>3</sup> / 229 hm <sup>3</sup>	187 hm <sup>3</sup> / 156 hm <sup>3</sup>
Niveau maximal atteint par le réservoir Pikauba	426,5 m / 424,9 m	426,3 m / 425,1 m
Volume entrant au lac Kénogami	2 056 hm <sup>3</sup> / 2 220 hm <sup>3</sup>	602 hm <sup>3</sup> / 809 hm <sup>3</sup>
Débit maximal horaire entrant au lac Kénogami	4 339 m <sup>3</sup> /s / 5 570 m <sup>3</sup> /s	4 210 m <sup>3</sup> /s / 5 731 m <sup>3</sup> /s
<b>Contribution du lac Kénogami au laminage des crues</b> (CMP centrée sur le lac Kénogami)		
Volume retenu par le lac Kénogami	540 hm <sup>3</sup>	184 hm <sup>3</sup>
Hausse du niveau du lac Kénogami	De 154,6 m à 166,58 m (de 83,6 pi à 122,9 pi)	De 163,86 m à 166,67 m (de 114 pi à 123,2 pi)
<b>Évacuation par les rivières Chicoutimi et aux Sables</b> (CMP centrée sur le lac Kénogami)		
Volume total à évacuer	1 858 hm <sup>3</sup>	805 hm <sup>3</sup>
Débit maximal total d'évacuation	2 400 m <sup>3</sup> /s	2 400 m <sup>3</sup> /s

Le remplissage printanier du réservoir Pikauba à la cote de 417,7 m joue un rôle important pour l'atteinte des objectifs du projet. En effet, pour les crues allant jusqu'à une récurrence centennale, ce remplissage systématique à chaque printemps permet de réduire jusqu'à une valeur de 125 m<sup>3</sup>/s les débits de sortie en provenance de la rivière Pikauba. On parvient ainsi à diminuer d'une façon équivalente les débits de sortie au lac Kénogami, tout en respectant la cote de 164,16 m. Cette baisse importante des débits maximaux liés aux crues printanières a pour effet de réduire les dépassements du nouveau seuil mineur d'inondation de 510 m<sup>3</sup>/s à moins de 1 fois par période de 40 ans. Actuellement, la fréquence de dépassement du seuil majeur d'inondation de 480 m<sup>3</sup>/s au printemps est de l'ordre de 1 fois tous les 4 ans, et ce, même si une réserve de crue centennale est disponible jusqu'au niveau de 164,5 m dans le lac Kénogami.

Cette réduction globale des risques d'inondation associés aux crues de printemps est essentielle à l'atteinte des objectifs du projet. Elle permet en effet des modifications au partage des débits des crues entre les rivières Chicoutimi et aux Sables ainsi que l'adoption d'un nouveau seuil mineur d'inondation de 255 m<sup>3</sup>/s dans la rivière aux Sables, sans pour autant augmenter la fréquence des inondations sur la rivière aux Sables par rapport à la situation actuelle.

### *Simulation à la cote de 415,8 m*

Le promoteur a simulé l'exploitation du réservoir Pikauba à la cote maximale normale de 415,8 m. Si la rétention de la crue de sécurité d'été-automne ne pose aucun problème, on observe en revanche 36 jours de non-respect du niveau du lac Kénogami (voir les figures de l'annexe B). L'exploitation du réservoir Pikauba à 415,8 m ne répond donc pas à l'objectif de stabilisation du lac Kénogami en période estivale.

### *Comparaison des conséquences liées au choix de la cote de 417,7 m*

Le tableau 4 présente, pour les deux valeurs étudiées de la cote maximale normale (417,7 m et 415,8 m) et pour la période de simulation de 87 années, une comparaison du nombre de jours et du nombre d'années de non-respect du niveau estival de 163,76 m ainsi que du nombre de jours et du nombre d'années de non-respect du débit sortant minimal de 42,5 m<sup>3</sup>/s du lac Kénogami.

Les figures A-1c et B-1c, en annexe, indiquent le niveau moyen du lac Kénogami entre juin et novembre pour les cotes d'exploitation de 417,7 m et de 415,8 m du réservoir Pikauba.

Par ailleurs, l'exploitation à 415,8 m du réservoir Pikauba n'empêche pas l'envoiement de la plus grande partie des milieux humides. De plus, entre le PK 53 et le PK 56 de la rivière Pikauba, selon les observations visuelles, certaines des quelques frayères ennoyées au niveau de 418,4 m pourraient être sauvées. Toutefois, le promoteur maintient son évaluation des pertes de productivité ainsi que le plan de compensation proposé relativement à l'omble de fontaine.

Tableau 4 : Respect du niveau estival et du débit sortant minimal du lac Kénogami —  
 Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m ou à 415,8 m

Non-respect durant la période simulée de 87 années	Cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba	
	417,7 m	415,8 m
<b>Niveau estival minimal de 163,76 m du lac Kénogami</b>		
Nombre de jours de non-respect	1 jour	36 jours
Nombre d'années de non-respect	1 année	4 années
<b>Débit sortant minimal de 42,5 m<sup>3</sup>/s du lac Kénogami</b>		
Nombre de jours de non-respect	97 jours	161 jours
Nombre d'années de non-respect	3 années	5 années

Il n'y a donc pas ou très peu d'avantages à exploiter le réservoir Pikauba au niveau de 415,8 m, en comparaison des inconvénients découlant du non-respect des objectifs de stabilisation du niveau du lac Kénogami ainsi que de l'accentuation du non-respect des débits écologiques.

En conclusion, le niveau de 417,7 m est proposé comme cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba en période estivale et le plus longtemps possible à l'automne en fonction des apports d'eau. Compte tenu de la faible importance de cette modification, l'évaluation des impacts effectuée à la cote de 418,4 m demeure inchangée, même si cette réduction est positive et entraîne une légère diminution de l'importance des impacts.

### *Comparaison de l'exploitation aux trois cotes considérées*

Dans le cadre des études d'optimisation effectuées, il importe de rappeler que les objectifs du projet sont d'assurer la sécurité de la population en cas de crues extrêmes et de stabiliser le niveau du lac Kénogami pour la période estivale du 15 juin à la fête du Travail. Les critères de conception des ouvrages de retenue du réservoir Pikauba sont fondés sur ces paramètres (résumés au tableau 5) :

- En prévision de la crue de sécurité de printemps, on doit pouvoir accumuler un volume d'eau de 272 hm<sup>3</sup>, ce qui est possible entre les niveaux de 400,5 m et de 426,5 m. Les ouvrages sont dimensionnés en fonction de ce niveau maximal de 426,5 m.
- En prévision de la crue de sécurité d'été-automne, on doit pouvoir accumuler un volume de 187 hm<sup>3</sup>, ce qui est possible entre les niveaux de 417,7 m et de 426,5 m.



- Pour stabiliser le niveau du lac Kénogami durant la période estivale, on doit disposer d'un volume de 78 hm<sup>3</sup>. Cette réserve peut être soutirée au besoin du réservoir Pikauba entre les niveaux de 400,5 m et de 417,7 m.

**Tableau 5 : Critères de conception du réservoir Pikauba exploité à 417,7 m**

Fonction	Volume requis
Rétention de la crue de sécurité – printemps	272 hm <sup>3</sup> entre les cotes de 400,5 m et de 426,5 m
Rétention de la crue de sécurité – été-automne	187 hm <sup>3</sup> entre les cotes de 417,7 m et de 426,5 m
Stabilisation du lac Kénogami	78 hm <sup>3</sup> (environ) entre les cotes de 400,5 m et de 417,7 m

L'optimisation à 417,7 m de la cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba a été effectuée après l'établissement des niveaux de gestion des crues (de 400,5 m à 426,5 m pour la crue de printemps et de 417,7 m à 426,5 m pour la crue d'été-automne).

De plus, la cote de 417,7 m est la plus basse qui permette de respecter le niveau estival du lac Kénogami. Le tableau 6 montre qu'à 417,7 m il n'y a que 1 jour de non-respect du niveau de 163,76 m sur les 87 années considérées, alors que sans réserve au réservoir Pikauba la fréquence de non-respect est de 1 504 jours, ce qui se compare à la situation actuelle. Si on abaisse à 415,8 m la cote maximale normale du réservoir, on obtient 36 jours de non-respect en 87 ans. La cote de 417,7 m constitue bien l'optimum souhaité.

**Tableau 6 : Respect du niveau du lac Kénogami entre le 15 juin et le 5 septembre —  
 Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m**

	Cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba			Sans réserve au réservoir Pikauba
	418,4 m	417,7 m	415,8 m	
Nombre de jours où le niveau est inférieur à 163,76 m	0 jour	1 jour	36 jours	1 504 jours
Fréquence des déficits	~ 0 %	~ 0 %	0,50 %	20,8 %
Nombre d'années de déficits (sur un total de 87 années)	0 année	1 année	4 années	58 années
Niveau minimal absolu	163,76 m	163,75 m	163,30 m	162,41 m
Volume du déficit maximal	0 hm <sup>3</sup>	0,59 hm <sup>3</sup>	26,7 hm <sup>3</sup>	76,0 hm <sup>3</sup>

Les niveaux de 400,5 m (cote minimale), de 417,7 m (cote maximale normale) et de 426,5 m (cote maximale extrême pour la crue de sécurité) sont donc les trois cotes d'exploitation du réservoir Pikauba qui permettent de satisfaire aux objectifs de gestion sécuritaire des crues et de stabilisation du niveau du lac Kénogami.

Les tableaux 7 à 10 montrent la fréquence de non-respect du débit écologique (débit réservé) sortant du réservoir Pikauba aux différentes périodes de l'année. On y voit que la cote d'exploitation de 417,7 m fait beaucoup mieux que l'absence de réserve au réservoir Pikauba et pratiquement aussi bien que la cote de 418,4 m, mais beaucoup mieux que la cote de 415,8 m.

La même remarque est valable en ce qui concerne le débit minimal de 42,5 m<sup>3</sup>/s sortant du lac Kénogami pour l'alimentation en eau potable de la ville de Saguenay et pour les besoins industriels, pour lesquels le lac a été créé : le nombre de jours de non-respect du débit minimal à la cote de 417,7 m est comparable à celui de la cote 418,4, mais bien inférieur à celui de la cote de 415,8 m ou à celui de la situation actuelle sans réserve d'eau (voir le tableau 10).

En conclusion, le réservoir Pikauba, qui constitue un des cinq éléments essentiels du projet de régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami, sera exploité aux niveaux minimal de 400,5 m et maximal de 426,5 m pour les crues de sécurité ainsi qu'à la cote maximale normale de 417,7 m du 15 juin à la fête du Travail pour la stabilisation du lac Kénogami.

**Tableau 7 : Respect du débit écologique de 10 m<sup>3</sup>/s sortant du réservoir Pikauba du 11 mai au 30 juin — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m**

	Cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba			Sans réserve au réservoir Pikauba
	418,4 m	417,7 m	415,8 m	
Nombre de jours où le débit sortant est inférieur à 10 m <sup>3</sup> /s	0 jour	0 jour	1 jour	89 jours
Fréquence des déficits	S.o.	S.o.	~ 0 %	2,0 %
Nombre d'années de déficits (sur un total de 87 années)	S.o.	S.o.	1 année	23 années
Déficit moyen par rapport à 10 m <sup>3</sup> /s	S.o.	S.o.	3 m <sup>3</sup> /s	1,60 m <sup>3</sup> /s
Nombre de jours du déficit le plus long	S.o.	S.o.	1 jour	16 jours
Volume du déficit maximal	S.o.	S.o.	0,26 hm <sup>3</sup>	1,98 hm <sup>3</sup>

**Tableau 8 : Respect du débit écologique de 7 m<sup>3</sup>/s sortant du réservoir Pikauba du 1<sup>er</sup> juillet au 5 novembre — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m**

	Cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba			Sans réserve au réservoir Pikauba
	418,4 m	417,7 m	415,8 m	
Nombre de jours où le débit sortant est inférieur à 7 m <sup>3</sup> /s	2 jours	8 jours	45 jours	368 jours
Fréquence des déficits	~ 0 %	~ 0 %	0,4 %	3,3 %
Nombre d'années de déficits (sur un total de 87 années)	2 années	3 années	12 années	44 années
Déficit moyen par rapport à 7 m <sup>3</sup> /s	1,70 m <sup>3</sup> /s	1,58 m <sup>3</sup> /s	1,51 m <sup>3</sup> /s	1,01 m <sup>3</sup> /s
Nombre de jours du déficit le plus long	1 jour	6 jours	18 jours	33 jours
Volume du déficit maximal	0,26 hm <sup>3</sup>	0,58 hm <sup>3</sup>	1,43 hm <sup>3</sup>	3,64 hm <sup>3</sup>

**Tableau 9 : Respect du débit écologique de 4 m<sup>3</sup>/s sortant du réservoir Pikauba du 6 novembre au 10 mai — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m**

	Cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba			Sans réserve au réservoir Pikauba
	418,4 m	417,7 m	415,8 m	
Nombre de jours où le débit sortant est inférieur à 4 m <sup>3</sup> /s	325 jours	345 jours	676 jours	2 804 jours
Fréquence des déficits	2,0 %	2,1 %	4,2 %	17,3 %
Nombre d'années de déficits (sur un total de 87 années)	6 années	7 années	17 années	73 années
Déficit moyen par rapport à 4 m <sup>3</sup> /s	0,79 m <sup>3</sup> /s	0,82 m <sup>3</sup> /s	0,87 m <sup>3</sup> /s	0,67 m <sup>3</sup> /s
Nombre de jours du déficit le plus long	87 jours	87 jours	97 jours	106 jours
Volume du déficit maximal	7,48 hm <sup>3</sup>	7,48 hm <sup>3</sup>	9,94 hm <sup>3</sup>	10,16 hm <sup>3</sup>

Tableau 10 : Respect du débit minimal de 42,5 m<sup>3</sup>/s sortant du lac Kénogami du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre — Réservoir Pikauba exploité à 418,4 m, à 417,7 m ou à 415,8 m

	Cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba			Sans réserve au réservoir Pikauba
	418,4 m	417,7 m	415,8 m	
Nombre de jours où le débit sortant est inférieur à 42,5 m <sup>3</sup> /s	69 jours	97 jours	161 jours	264 jours
Fréquence des déficits	0,2 %	0,3 %	0,5 %	0,8 %
Nombre d'années de déficits (sur un total de 87 années)	3 années	3 années	5 années	12 années
Déficit moyen par rapport à 42,5 m <sup>3</sup> /s	21,3 m <sup>3</sup> /s	18,66 m <sup>3</sup> /s	15,5 m <sup>3</sup> /s	20,7 m <sup>3</sup> /s

### *Justification de la cote de 417,7 m par rapport aux cotes de 418,4 m et de 415,8 m*

#### *Aspect technique*

- Si on avait maintenu la cote d'exploitation à 418,4 m après avoir fait l'optimisation du bassin versant, il aurait fallu rehausser les ouvrages du réservoir Pikauba pour respecter les règlements de la *Loi sur la sécurité des barrages*. Cela n'aurait apporté aucune amélioration à la gestion des crues ni à la stabilisation du lac Kénogami et n'aurait eu aucun effet sur les autres composantes du projet, à savoir la consolidation du lac Kénogami et l'excavation d'un seuil dans la rivière aux Sables.
- La solution à 417,7 m permet de répondre aux objectifs de gestion des crues extrêmes et de stabilisation du lac Kénogami en période estivale.
- L'exploitation à 415,8 m assure la gestion des crues extrêmes, mais pénalise la marge de manœuvre de l'exploitant lors des crues printanières et augmente ainsi les risques de dommages aux riverains. Cette cote ne permet pas de respecter aussi bien la stabilisation du niveau estival du lac Kénogami ni les débits minimaux requis.

#### *Aspect environnemental*

- À la cote d'exploitation de 417,7 m, il y a une réduction de la superficie ennoyée d'environ 1,2 km<sup>2</sup> par rapport à la cote de 418,4 m. Compte tenu de la faible importance de cette modification, l'évaluation des impacts effectuée à la cote de 418,4 m demeure inchangée, même si cette réduction est positive et entraîne une légère diminution de l'importance des impacts.

- Quant à la cote de 415,8 m, elle ne sauverait pas les milieux humides situés au centre du réservoir, en amont du barrage n°3 sur la rivière Pikauba. La superficie ennoyée serait cependant réduite de 3,5 km<sup>2</sup> et serait donc de 12,1 km<sup>2</sup>, au lieu de 15,6 km<sup>2</sup> à la cote de 417,7 m.
- En ce qui concerne les débits écologiques de 10 m<sup>3</sup>/s, 7 m<sup>3</sup>/s et 4 m<sup>3</sup>/s dans la rivière Pikauba en hiver, le non-respect de ces débits est deux fois plus élevé à la cote de 415,8 m qu'à la cote de 417,7 m.

#### *Aspect économique*

- Si on avait maintenu à 418,4 m l'exploitation du réservoir Pikauba, cela aurait entraîné une augmentation du coût de construction des ouvrages.
- Aux cotes de 417,7 m et de 415,8 m, les ouvrages prévus dans l'étude d'impact demeurent les mêmes, puisque la réserve associée à la CMP de printemps est suffisante pour assurer la sécurité sous la crue d'été-automne. Les coûts de construction sont identiques. La solution à 417,7 m présente donc un coût optimal.
- À la cote de 415,8 m, le non-respect du débit minimal à l'aval du lac Kénogami entraînerait une réduction du gain potentiel de production hydroélectrique de l'ordre de quelques gigawattheures par an.

#### *Conclusion*

Ces considérations techniques, environnementales et économiques ont conduit à choisir la variante d'exploitation à 417,7 m comme étant l'optimum de gestion maximale normale du réservoir Pikauba.



**A**

***Résultat des simulations  
avec le réservoir Pikauba exploité  
à la cote maximale normale de 417,7 m***





## Gestion en situation normale

- A-1a Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami
- A-1b Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du lac Kénogami  
*(remplace la figure 3-3 du volume 1 de l'étude d'impact)*
- A-1c Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami en période estivale
- A-2a Débits journaliers simulés entrant au lac Kénogami
- A-2b Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami  
*(remplace la figure 3-4 du volume 1 de l'étude d'impact)*
- A-2c Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami en période estivale
- A-3a Niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba
- A-3b Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba  
*(remplace la figure 3-5 du volume 1 ainsi que la figure 4-1 du volume 2 de l'étude d'impact)*
- A-4a Débits journaliers simulés entrant au réservoir Pikauba  
*(remplace la figure 3-6a du volume 1 de l'étude d'impact)*
- A-4b Débits journaliers simulés sortant du réservoir Pikauba  
*(remplace la figure 3-6b du volume 1 ainsi que la figure 4-2 du volume 2 de l'étude d'impact)*

## Gestion en situation de crue

- A-5 Laminage de la crue de juillet 1996 au réservoir Pikauba  
*(remplace la figure 3-7 du volume 1 de l'étude d'impact)*
- A-6 Laminage de la CMP de printemps au réservoir Pikauba  
*(remplace la figure 3-13 du volume 1 de l'étude d'impact)*
- A-7 Laminage de la CMP d'été-automne au réservoir Pikauba
- A-8 Laminage de la crue de juillet 1996 au lac Kénogami  
*(remplace la figure 3-9 du volume 1 de l'étude d'impact)*
- A-9 Laminage de la CMP de printemps au lac Kénogami  
*(remplace la figure 3-14 du volume 1 de l'étude d'impact)*
- A-10 Laminage de la CMP d'été-automne au lac Kénogami  
*(remplace la figure 3-15 du volume 1 de l'étude d'impact)*



Figure A-1a : Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

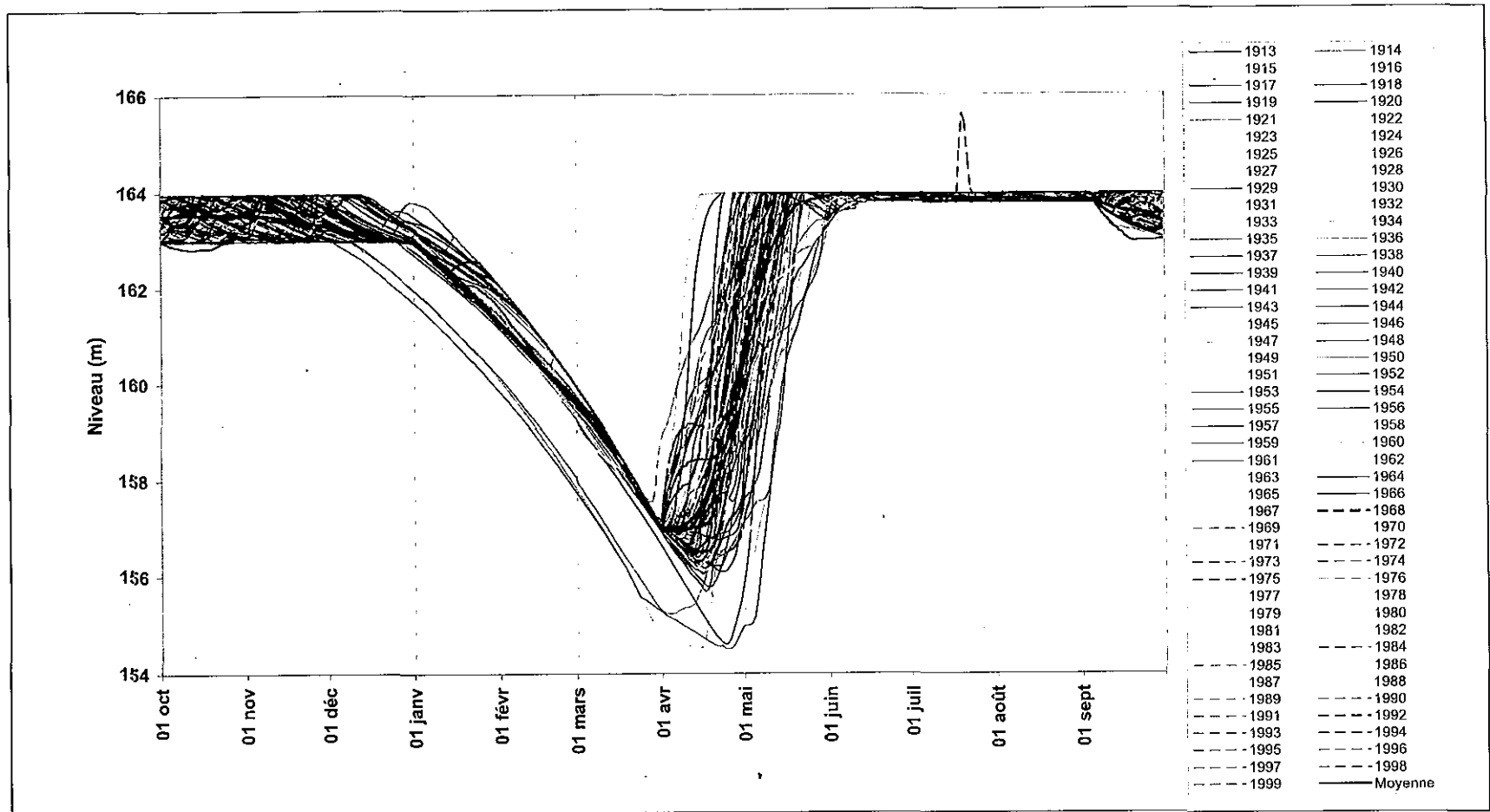


Figure A-1b : Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

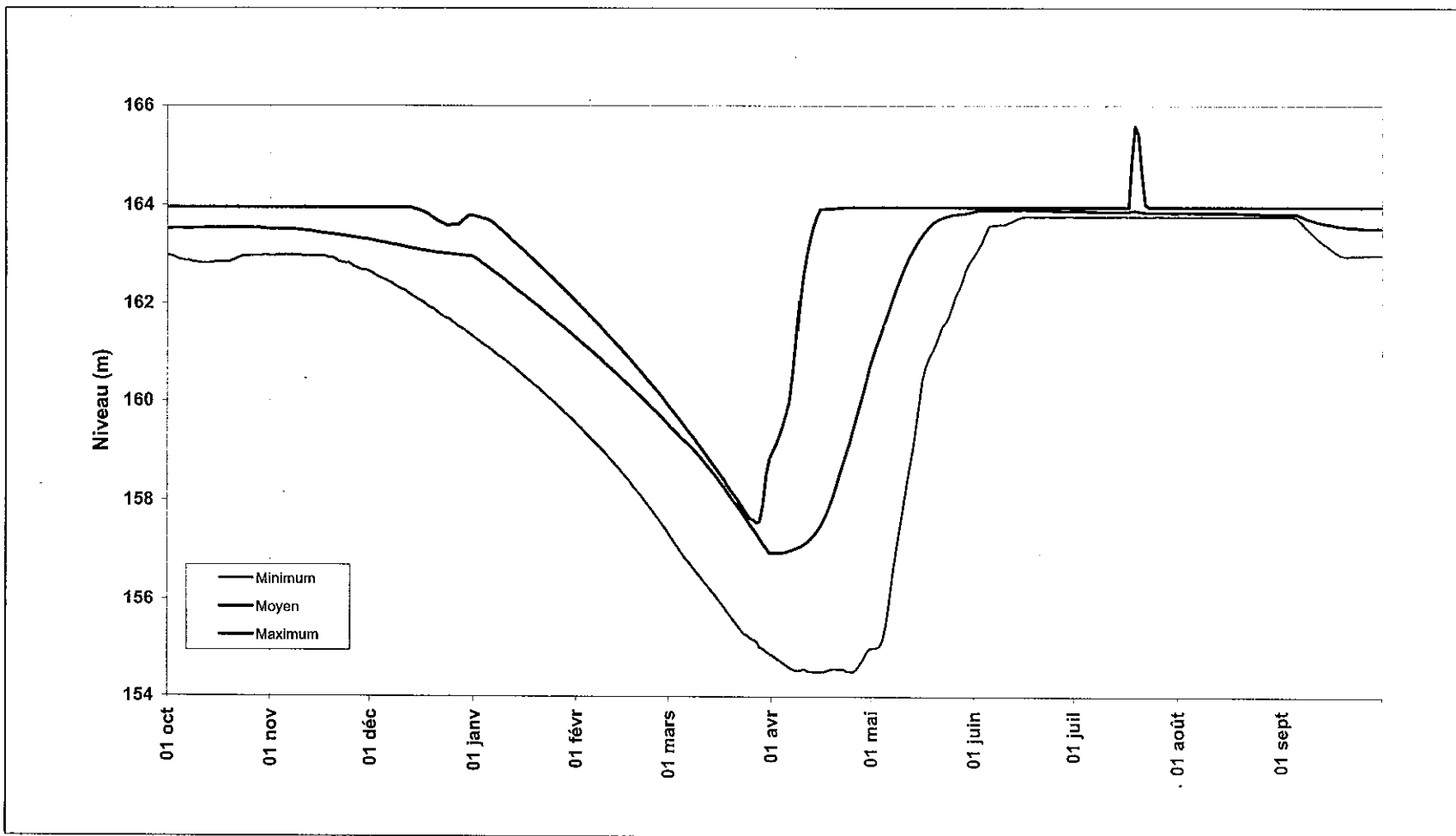


Figure A-1c : Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami en période estivale – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

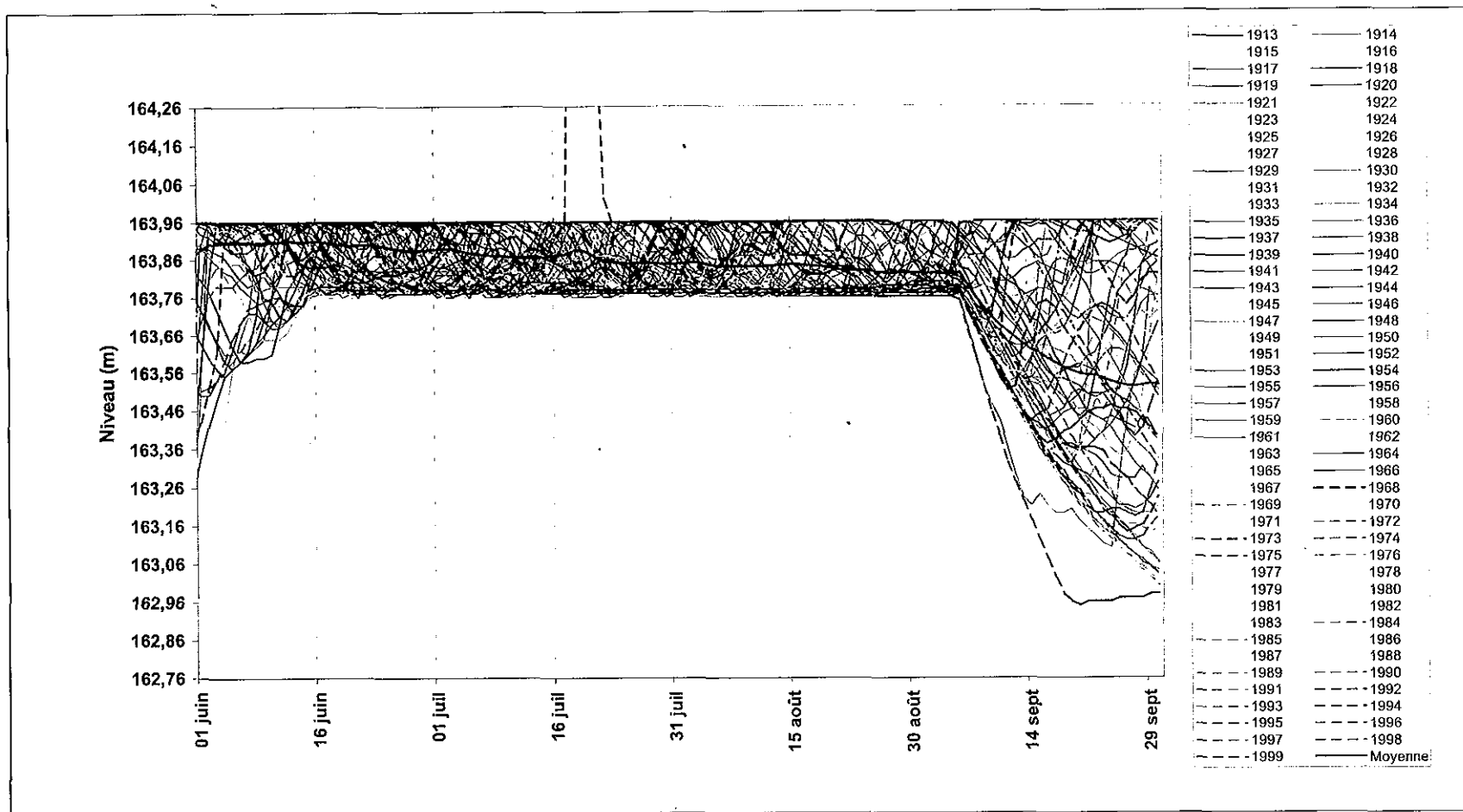


Figure A-2a : Débits journaliers simulés entrant au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

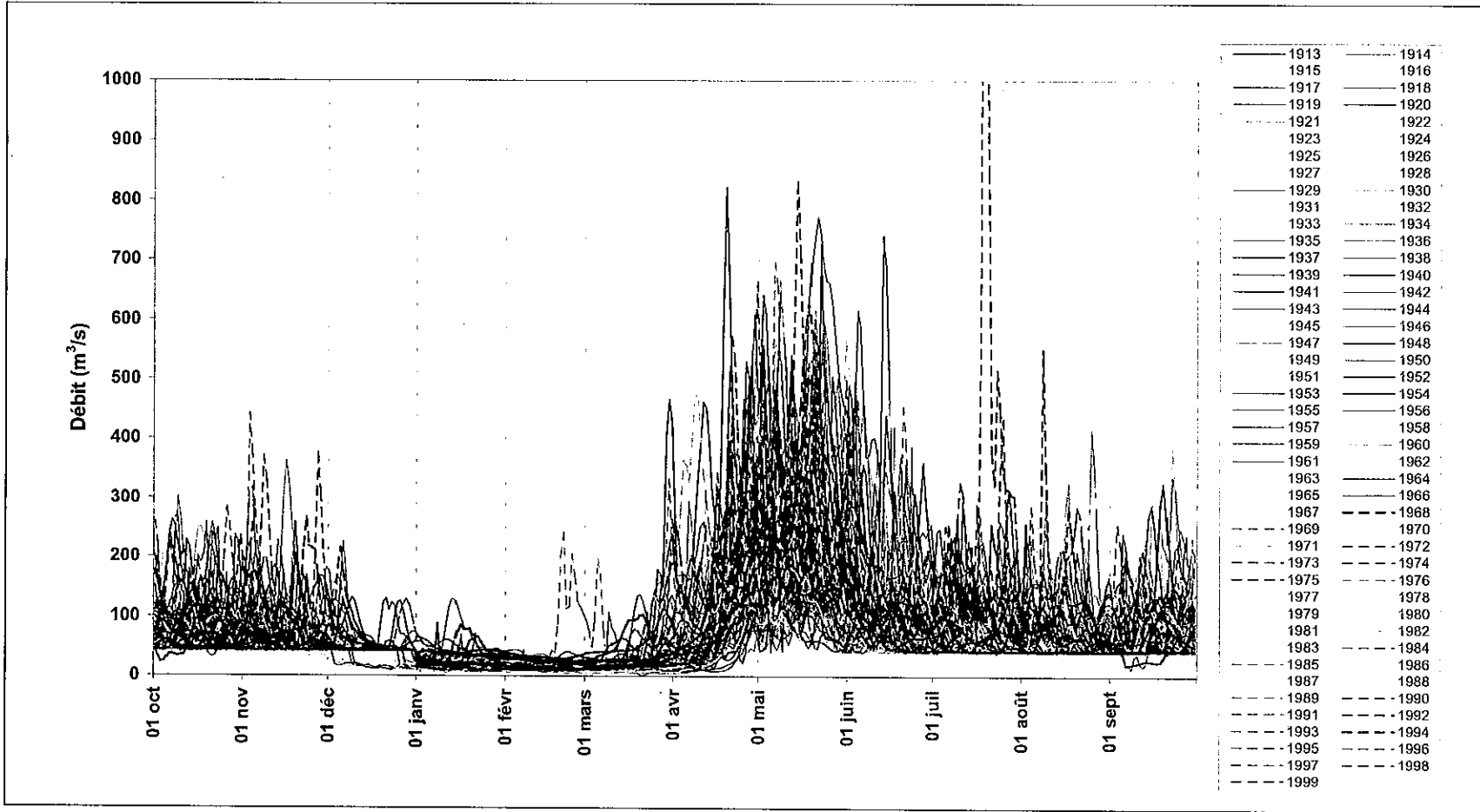


Figure A-2b : Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

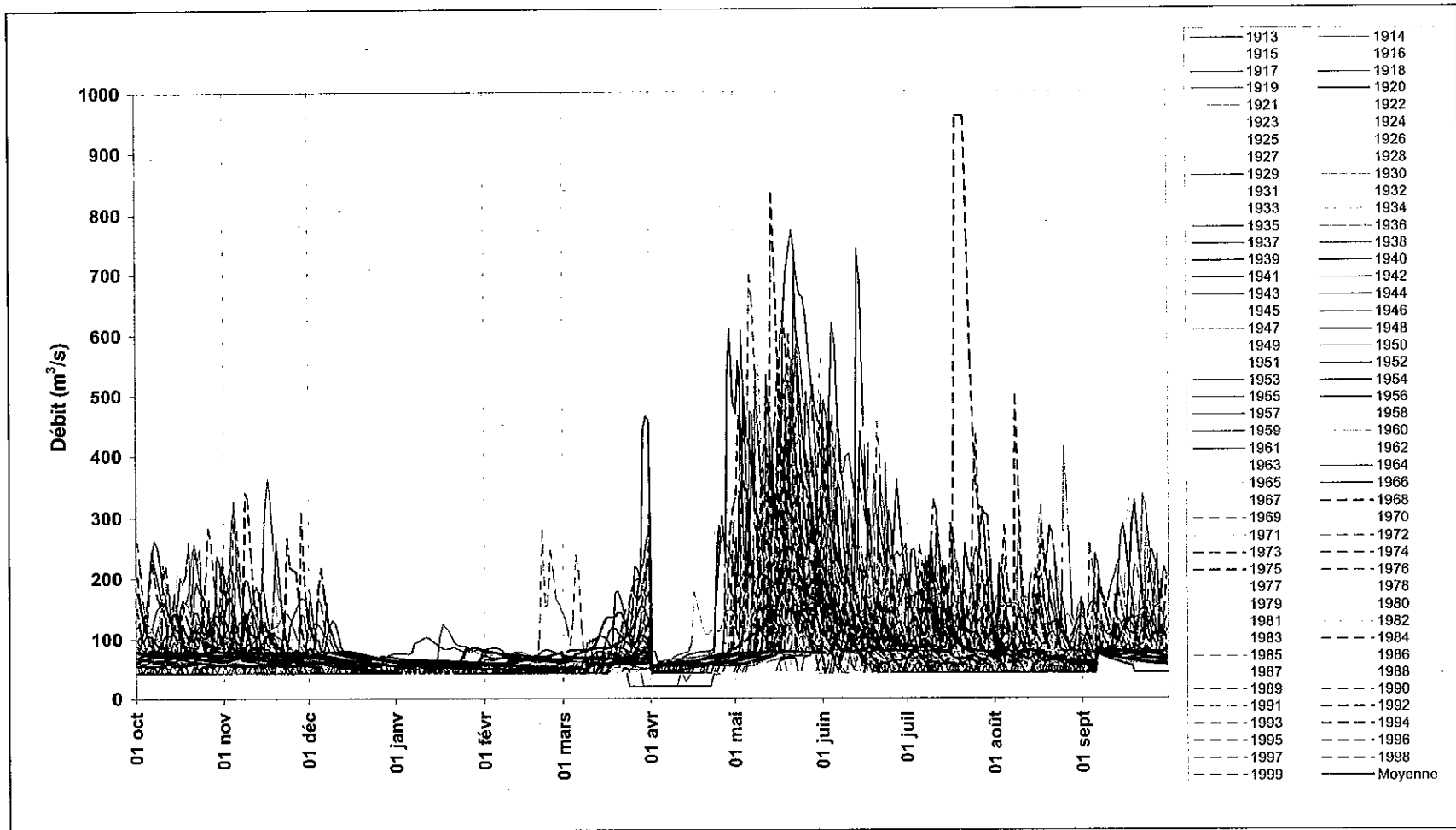


Figure A-2c : Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami en période estivale – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

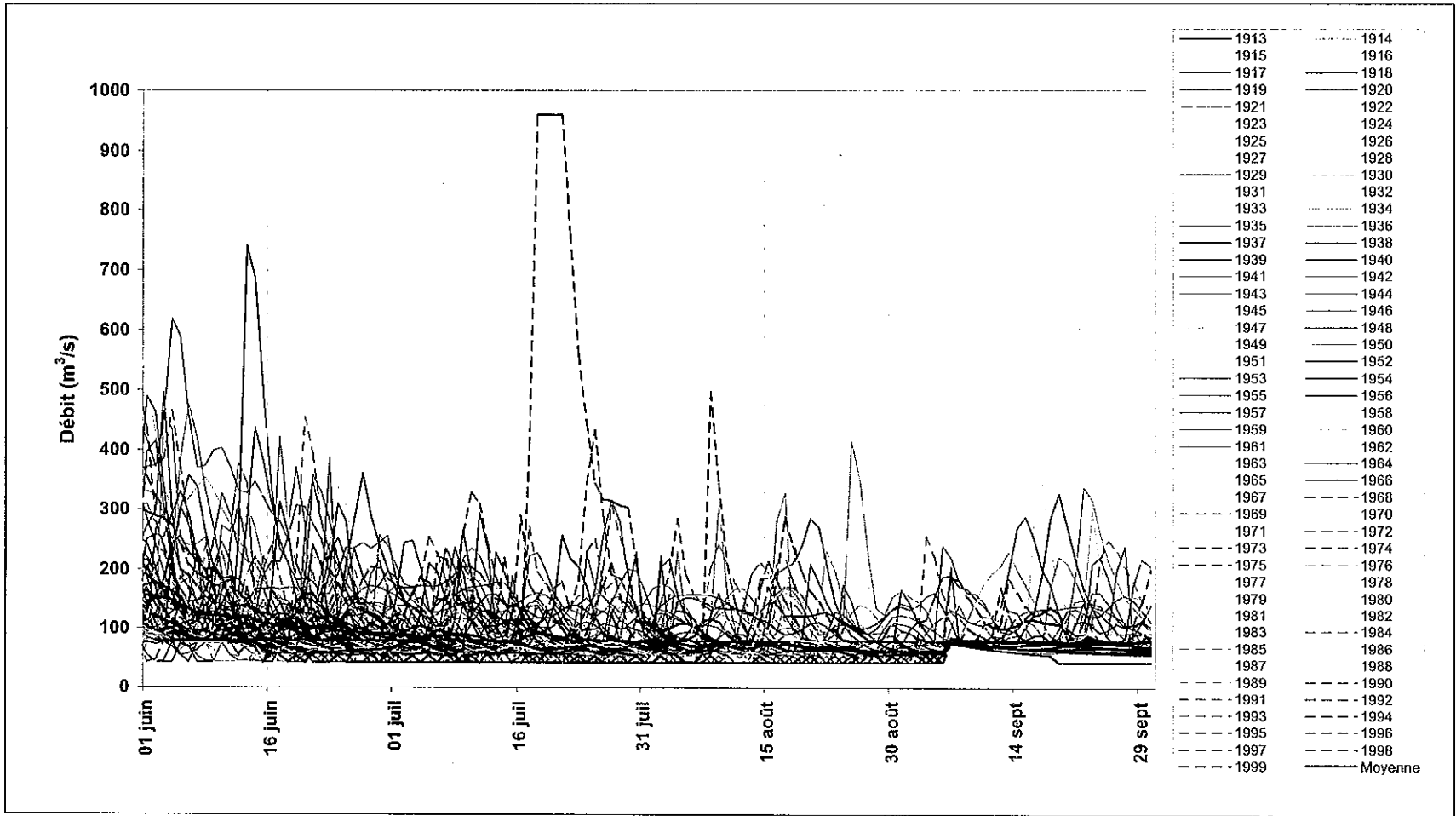




Figure A-3a : Niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

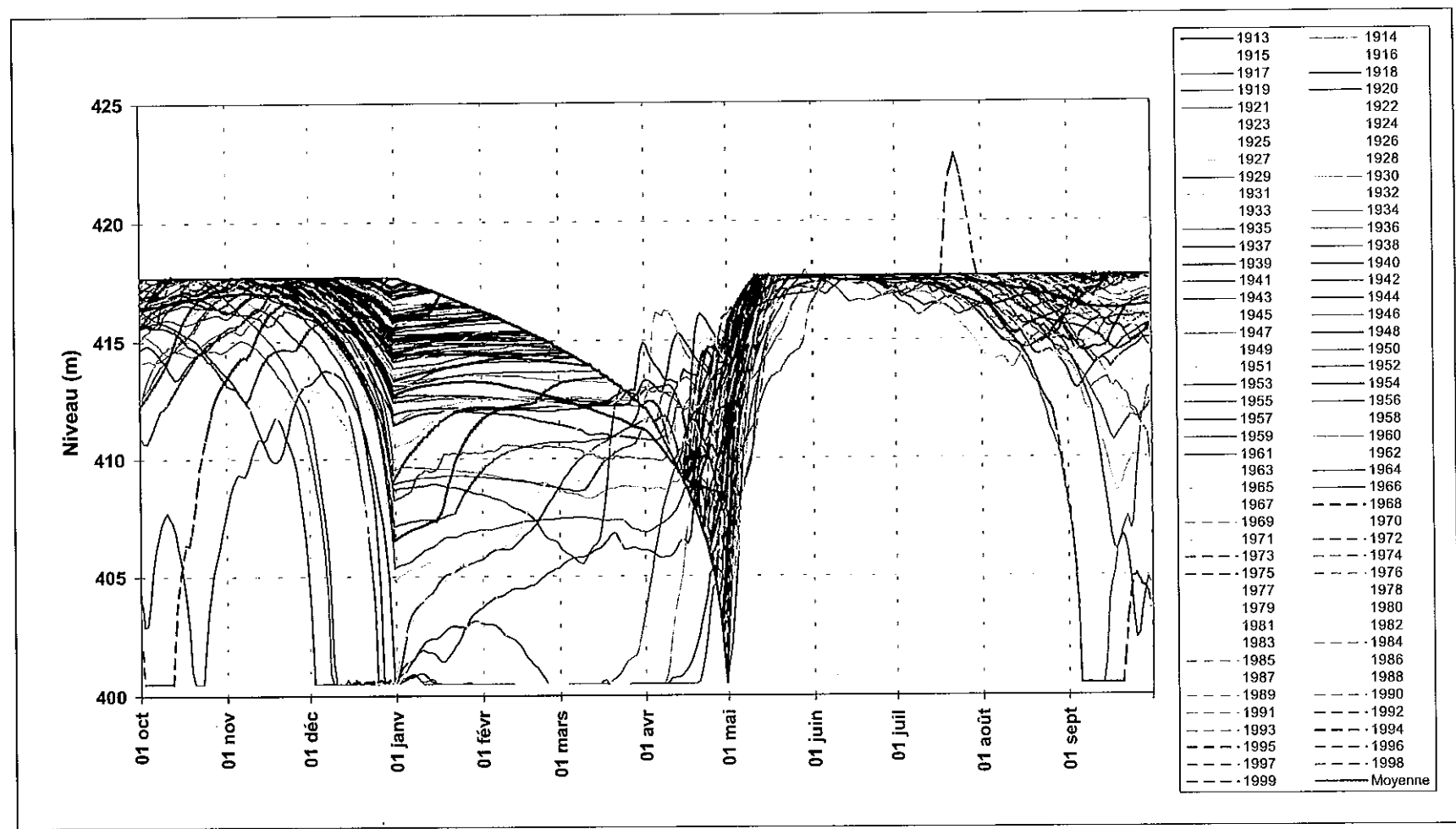


Figure A-3b : Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

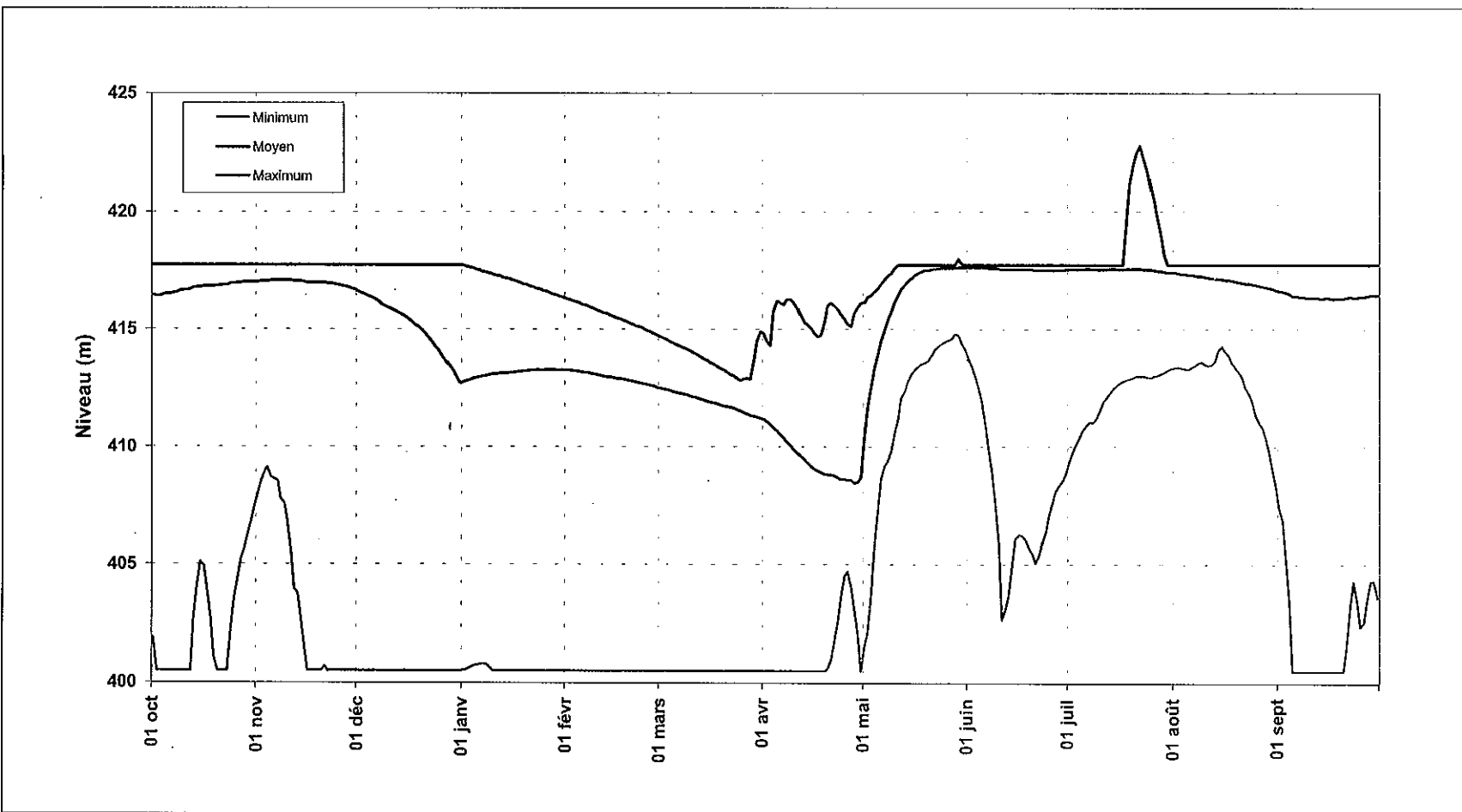


Figure A-4a : Débits journaliers simulés entrant au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

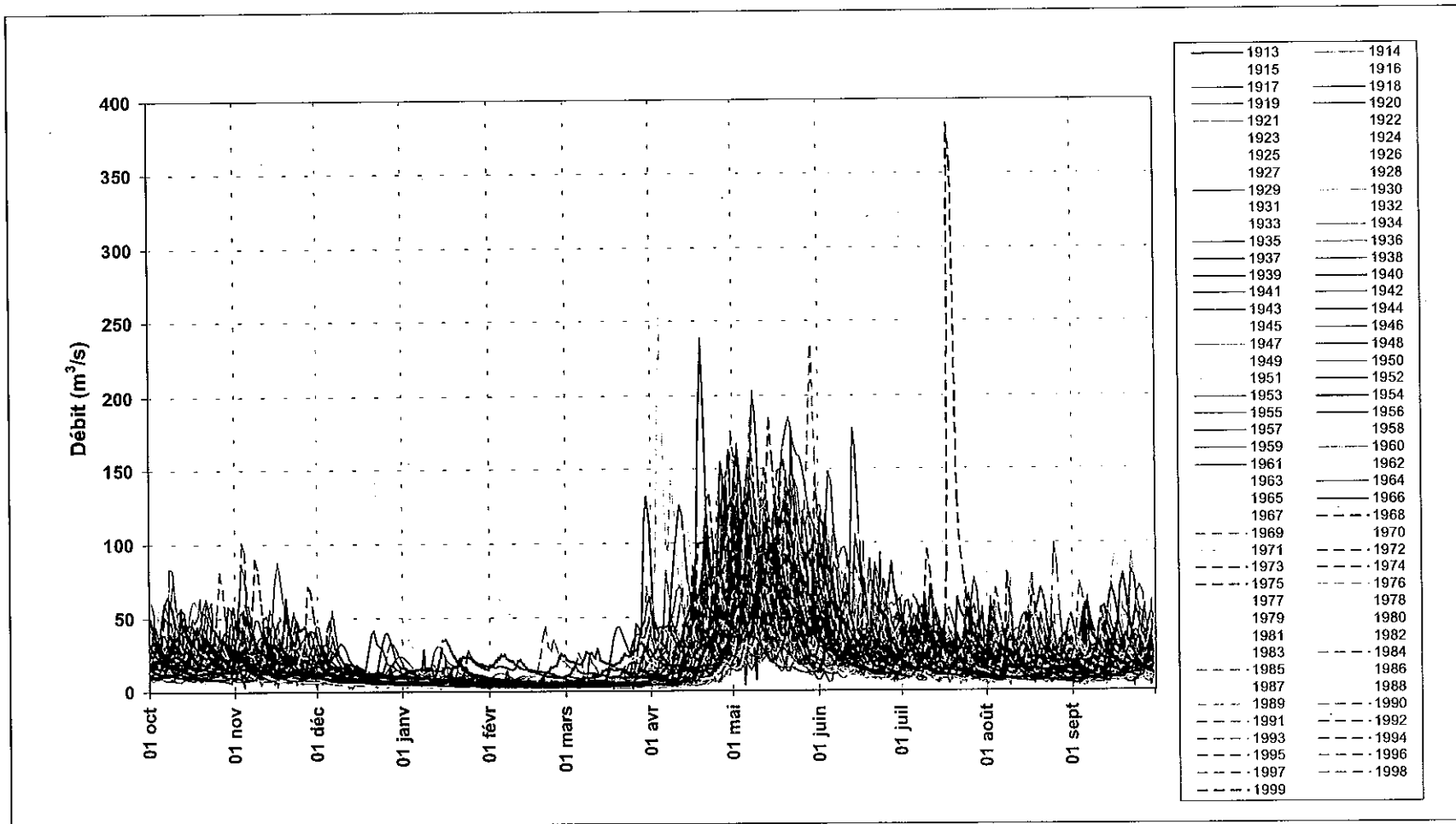


Figure A-4b : Débits journaliers simulés sortant du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

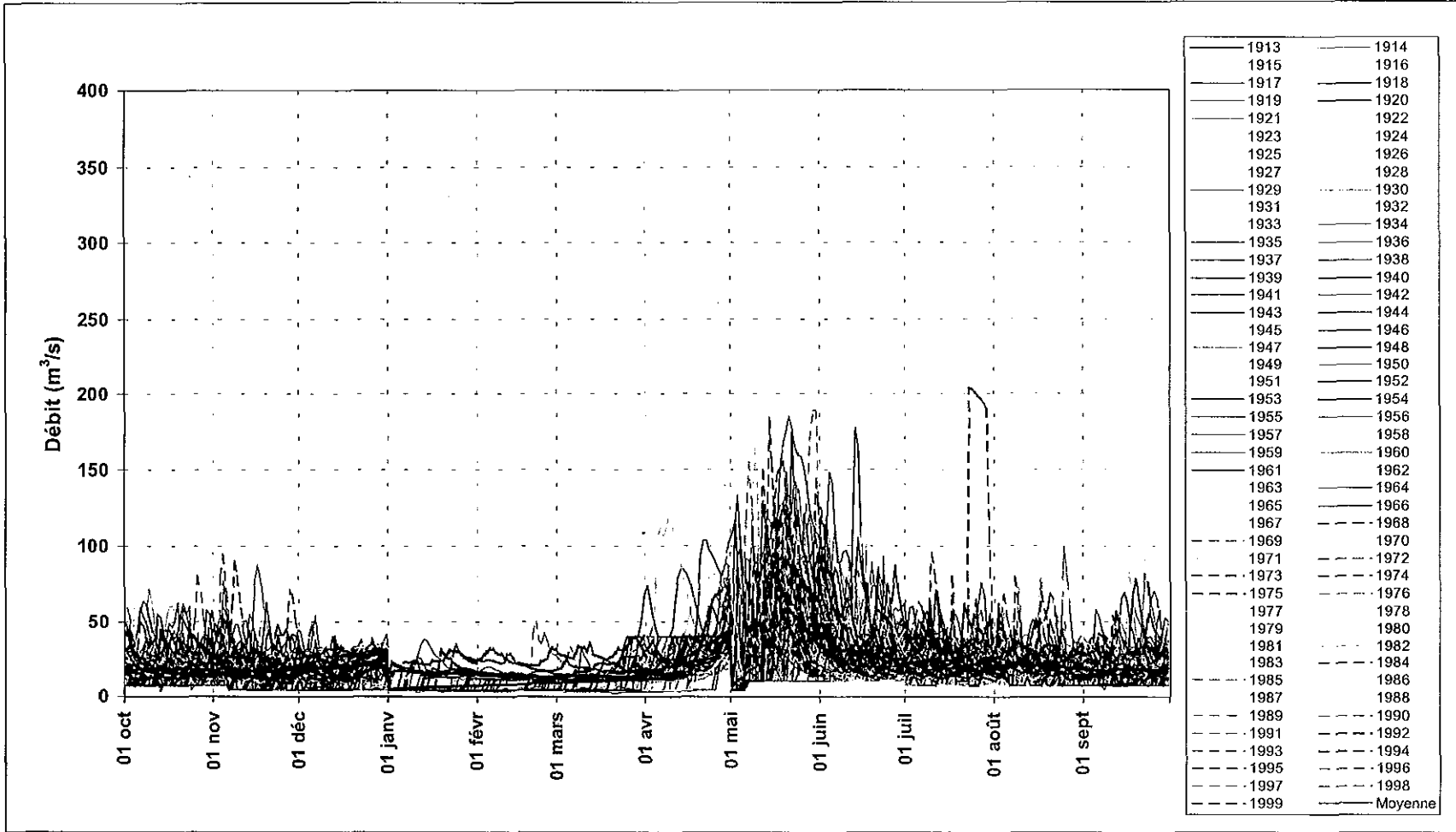


Figure A-5 : Laminage de la crue de juillet 1996 au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

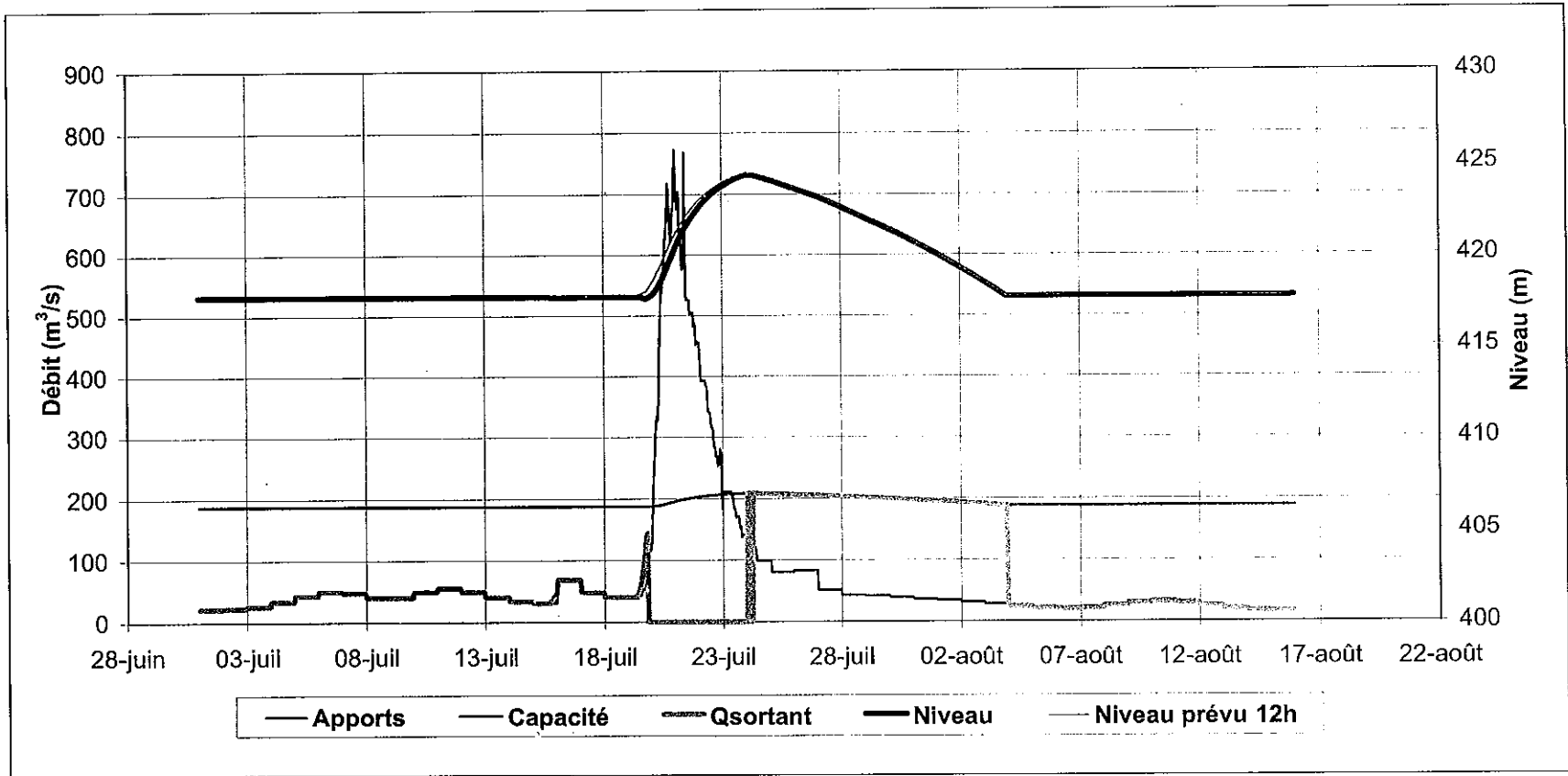


Figure A-6 : Laminage de la CMP de printemps au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

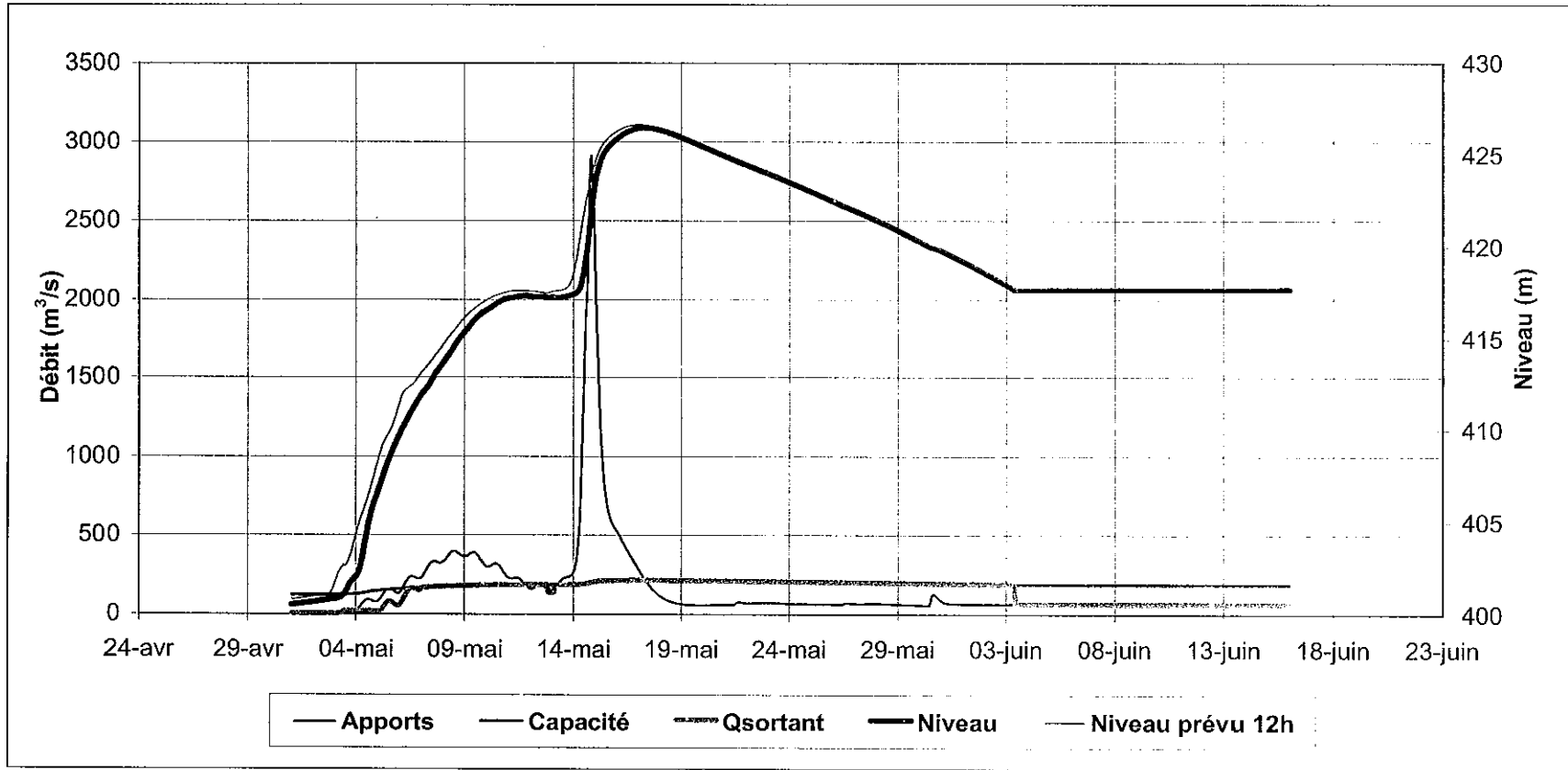


Figure A-7 : Laminage de la CMP d'été-automne au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

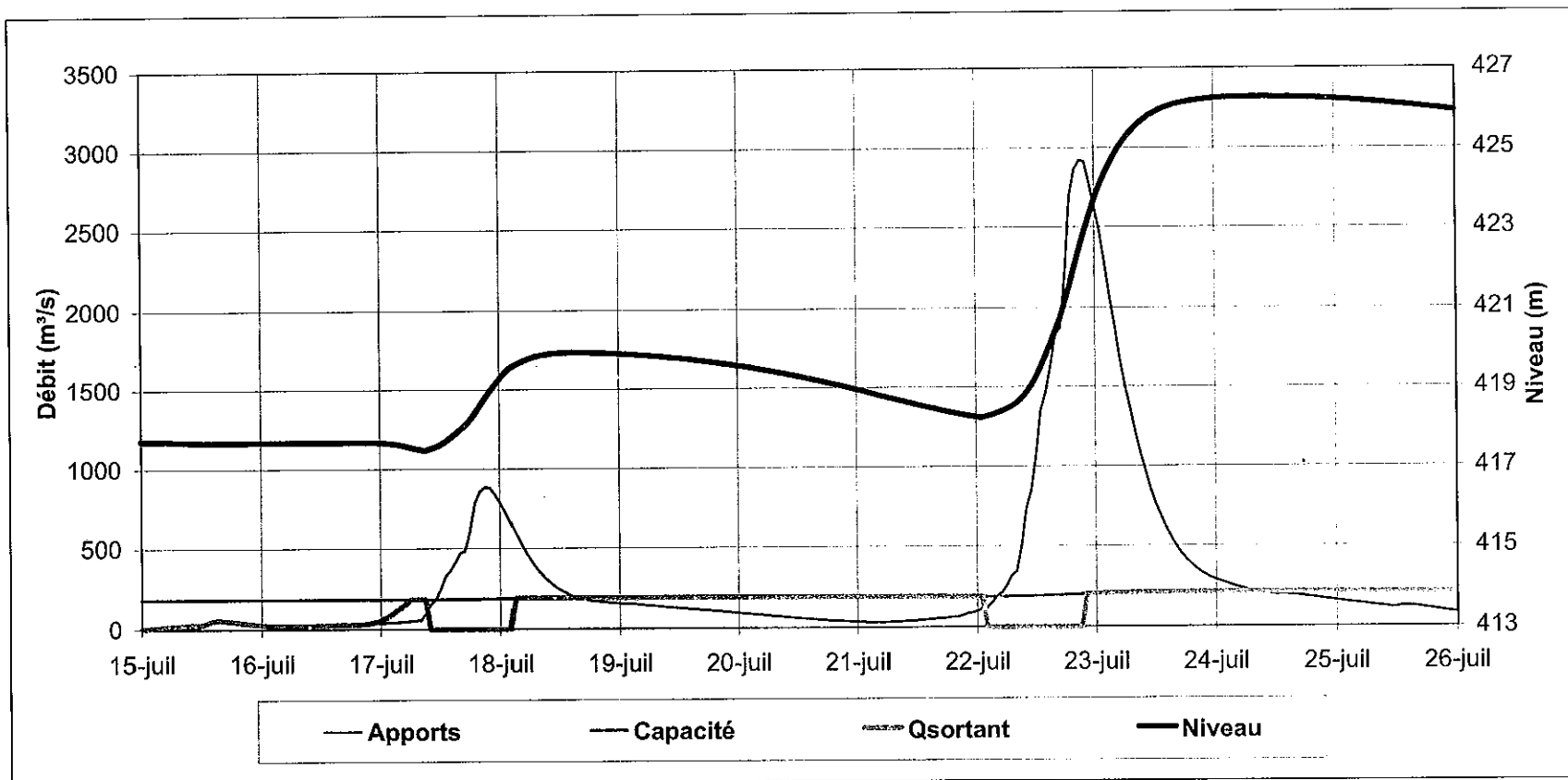


Figure A-8 : Laminage de la crue de juillet 1996 au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

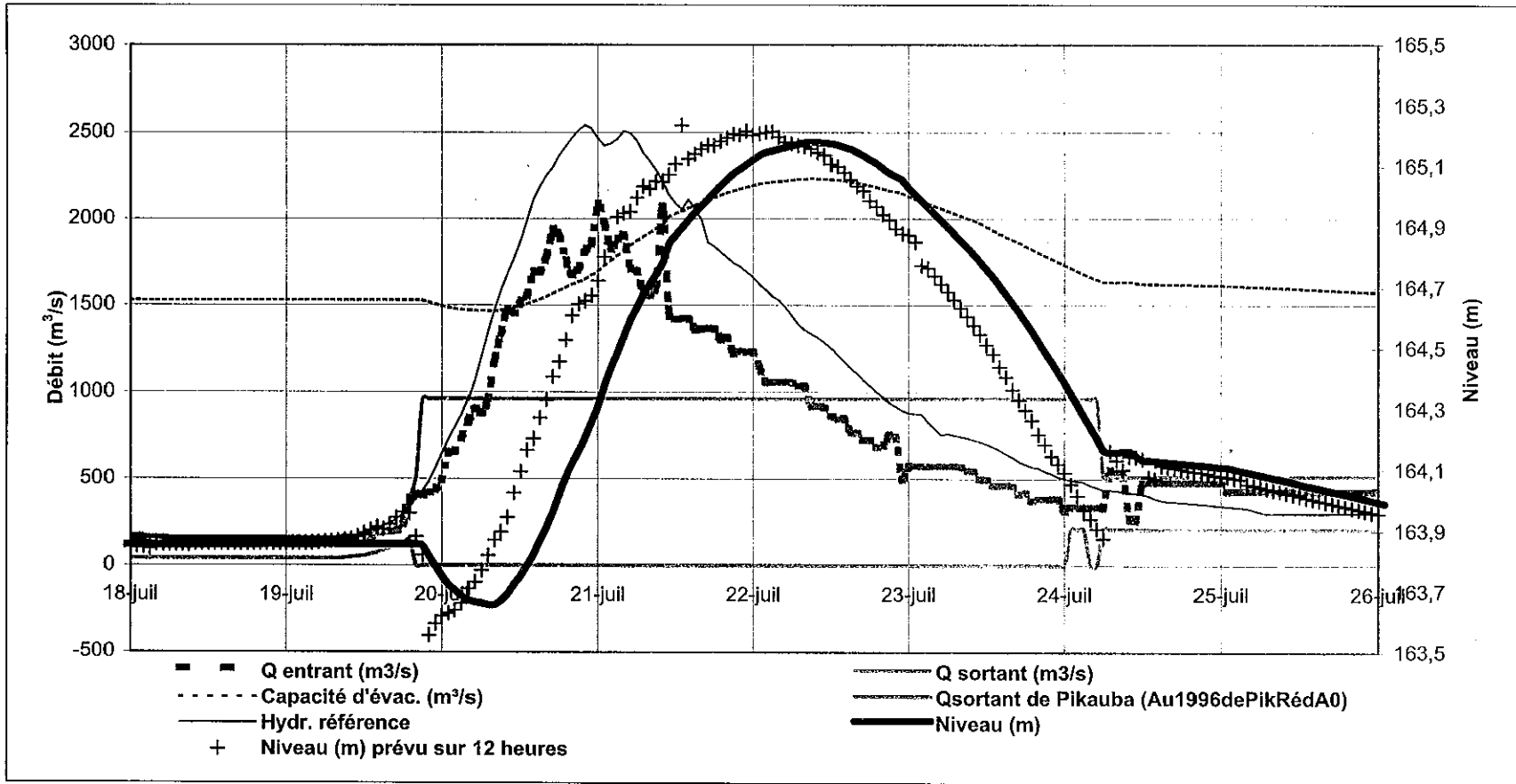




Figure A-9 : Laminage de la CMP de printemps au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

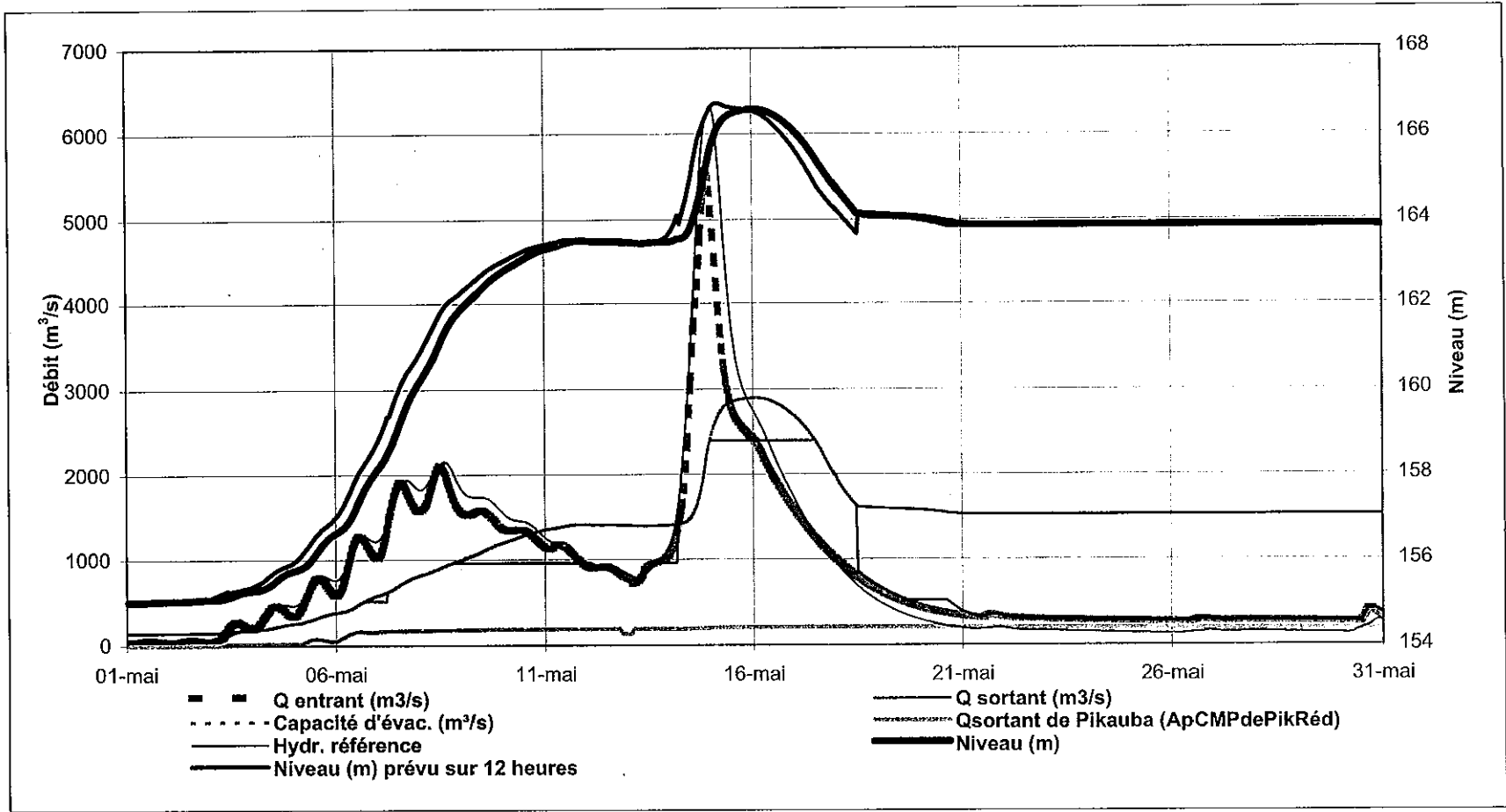
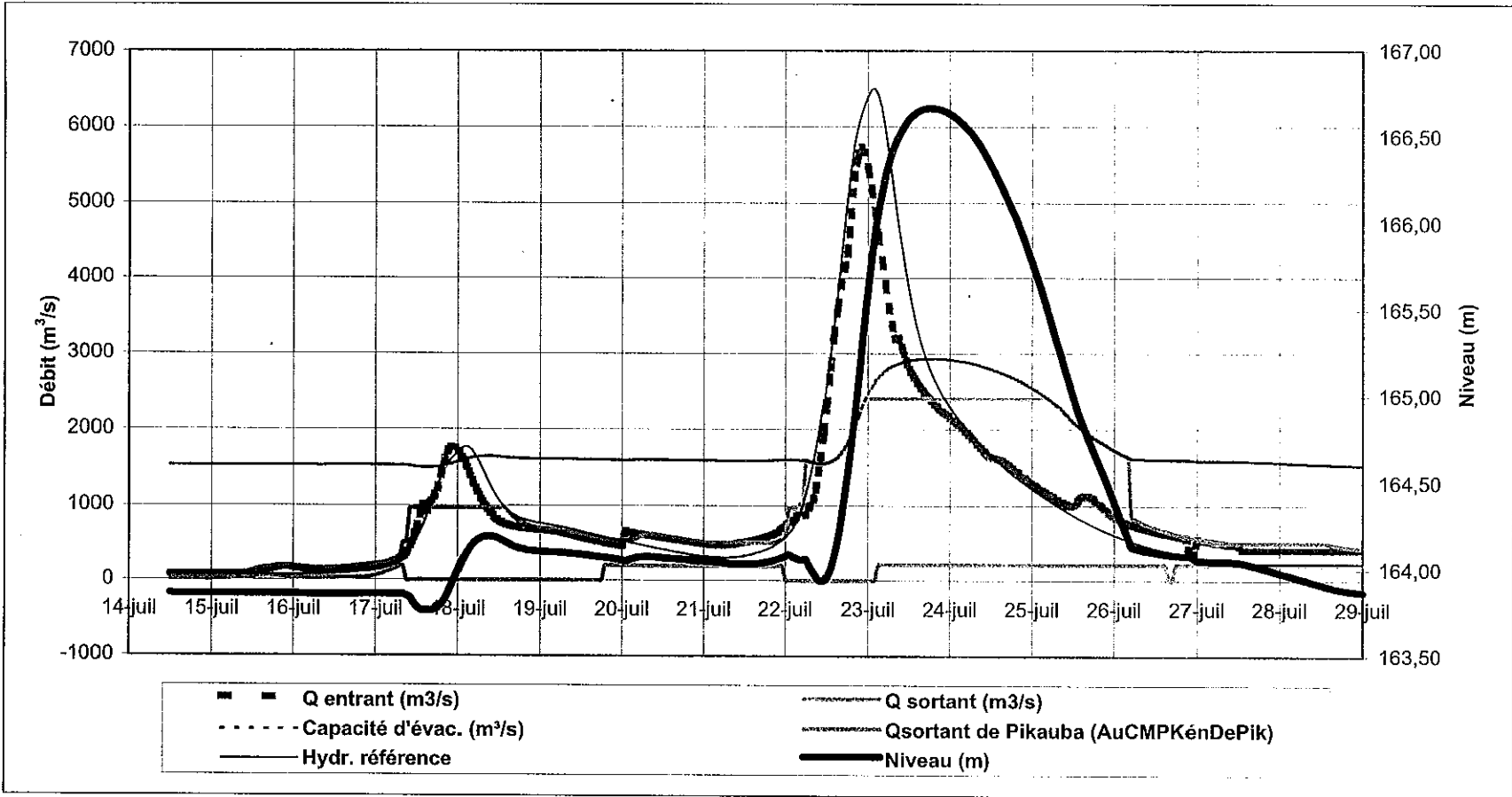


Figure A-10 : Laminage de la CMP d'été-automne au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m



# ***B***

***Résultat des simulations  
avec le réservoir Pikauba exploité  
à la cote maximale normale de 415,8 m***



## **Gestion en situation normale**

- B-1a Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami
- B-1b Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du lac Kénogami
- B-1c Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami en période estivale
- B-2a Débits journaliers simulés entrant au lac Kénogami
- B-2b Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami
- B-2c Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami en période estivale
- B-3a Niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba
- B-3b Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba
- B-4a Débits journaliers simulés entrant au réservoir Pikauba
- B-4b Débits journaliers simulés sortant du réservoir Pikauba



Figure B-1a : Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

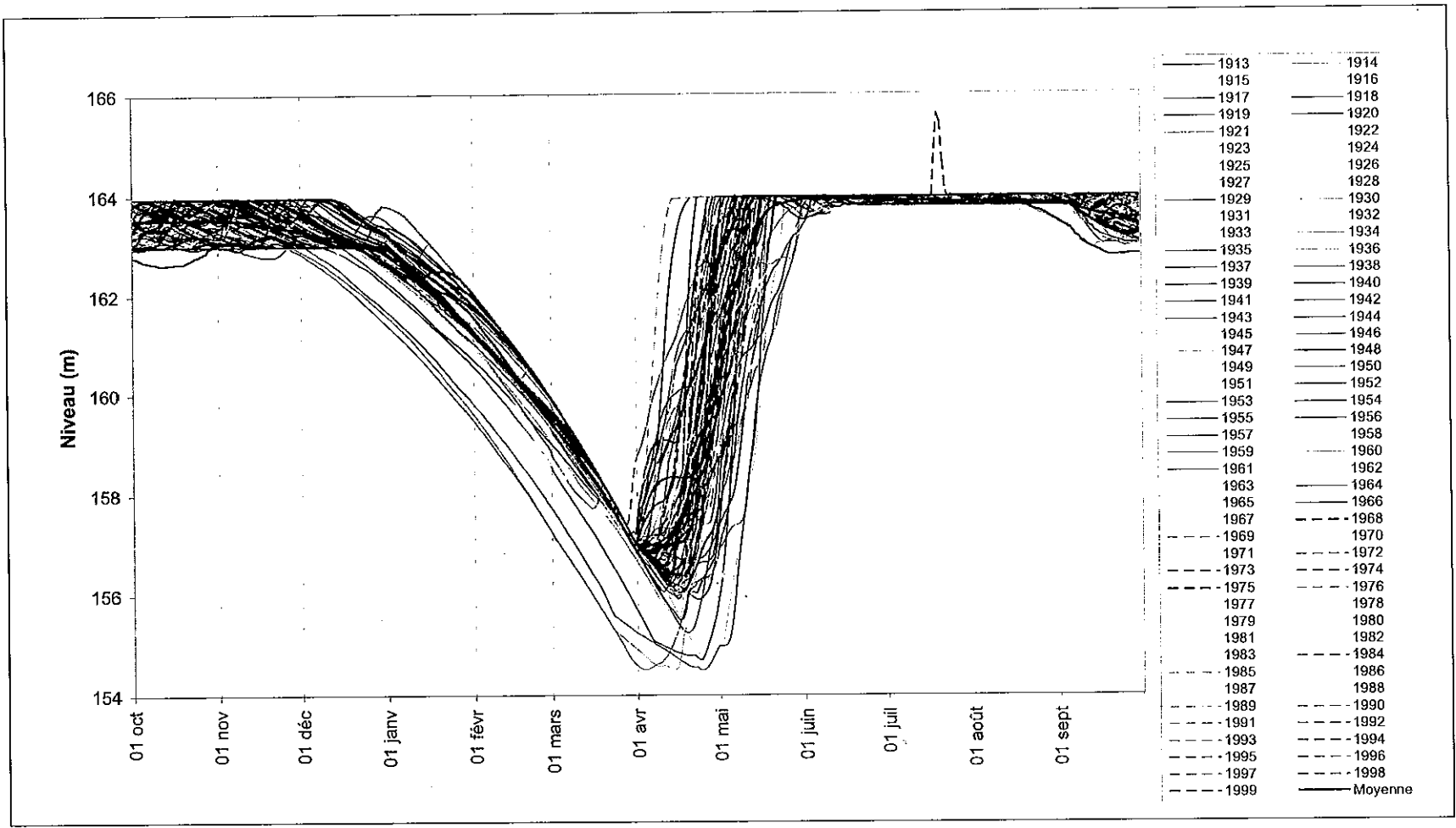


Figure B-1b : Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

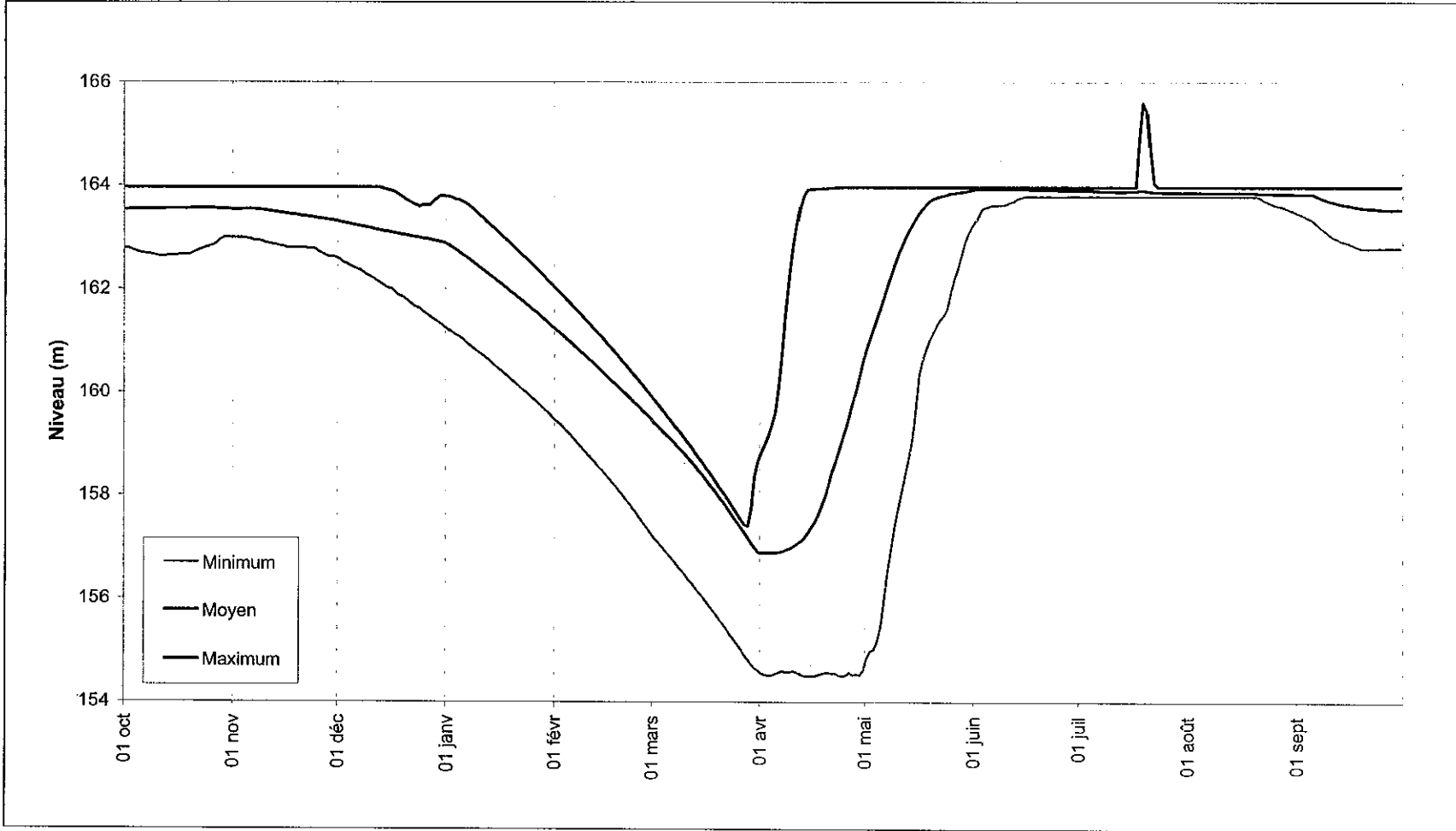




Figure B-1c : Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami en période estivale – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

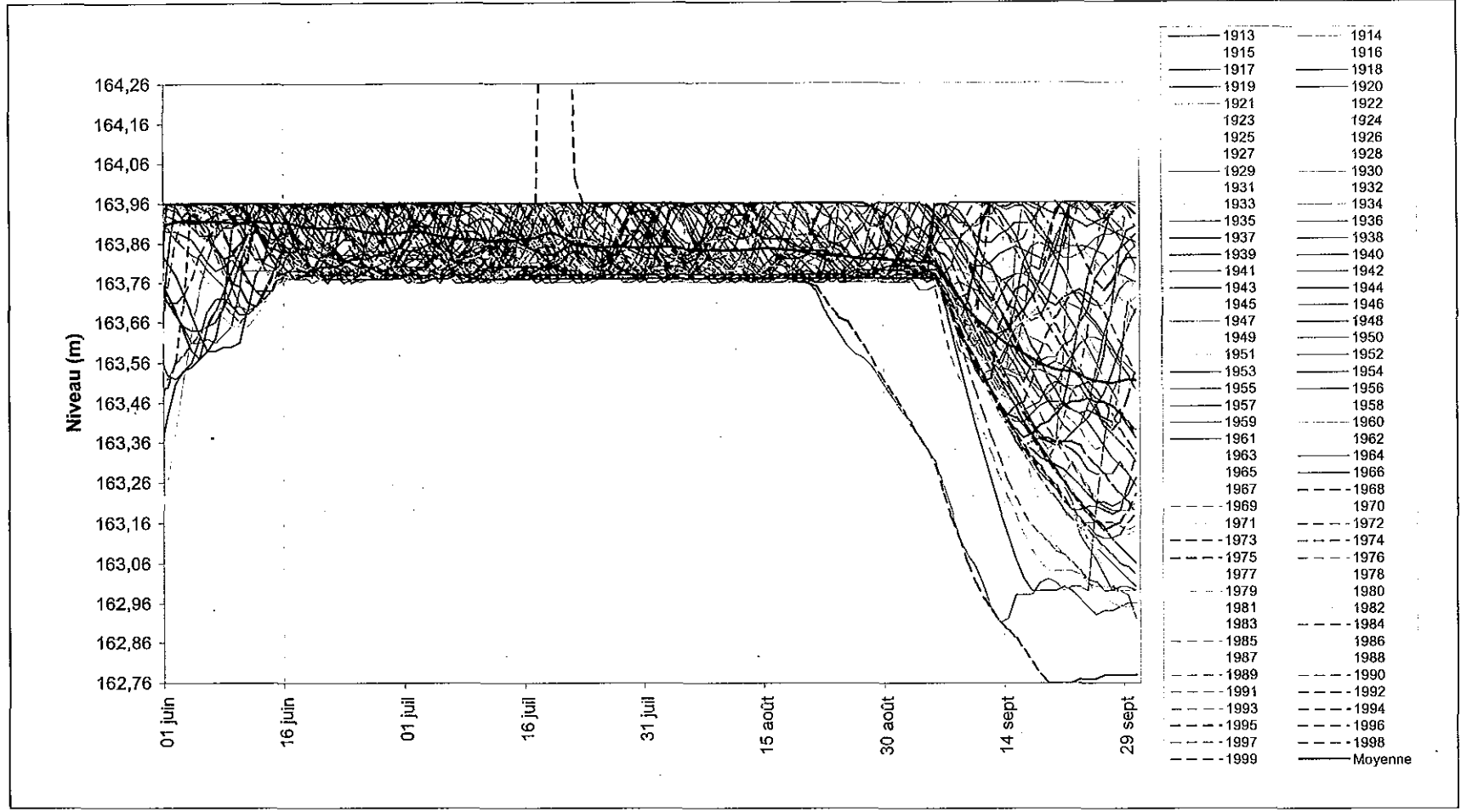
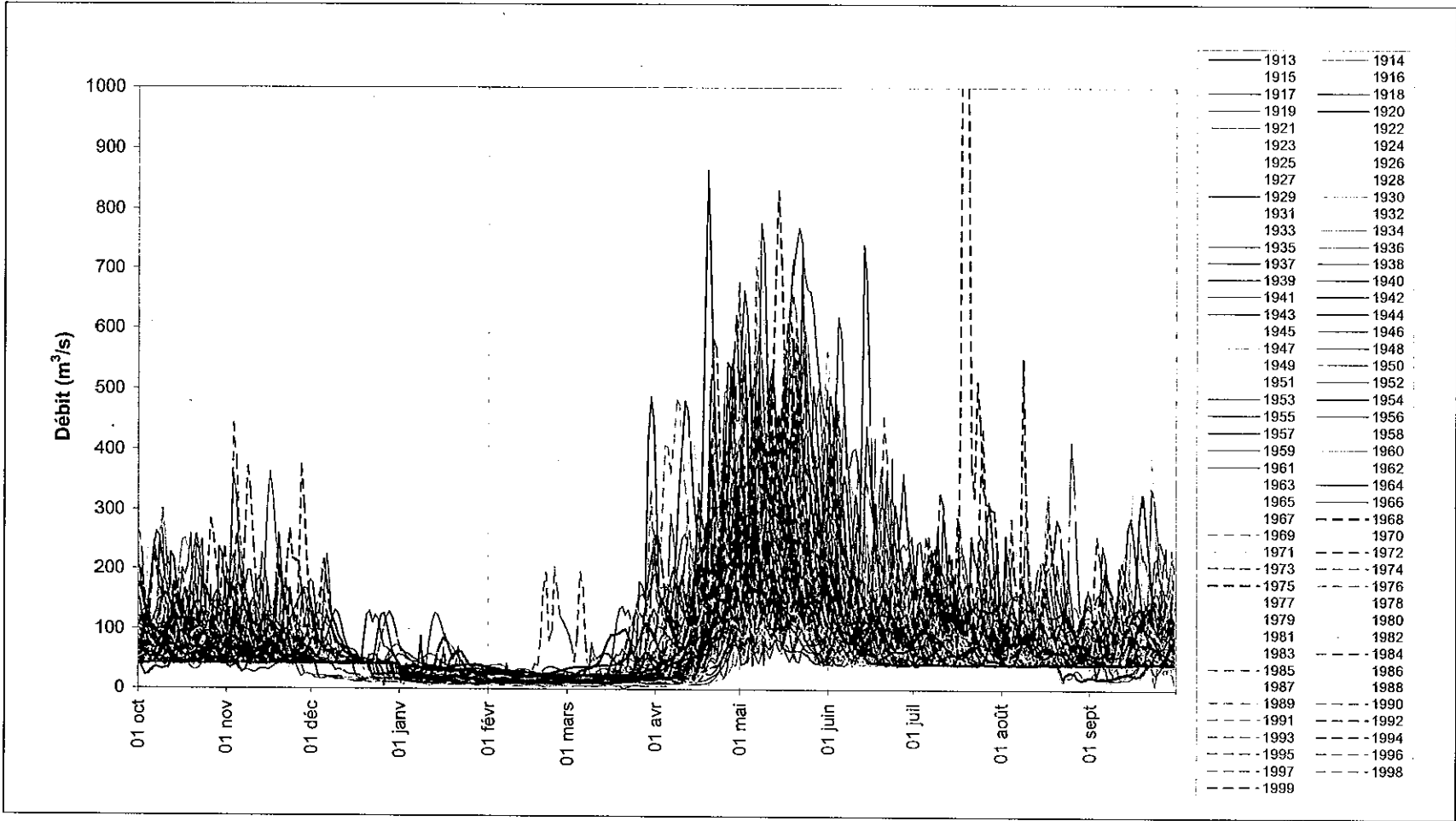


Figure B-2a : Débits journaliers simulés entrant au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m



Résultat des simulations avec le réservoir Pikauba exploité à la cote maximale normale de 415,8 m

Figure B-2b : Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

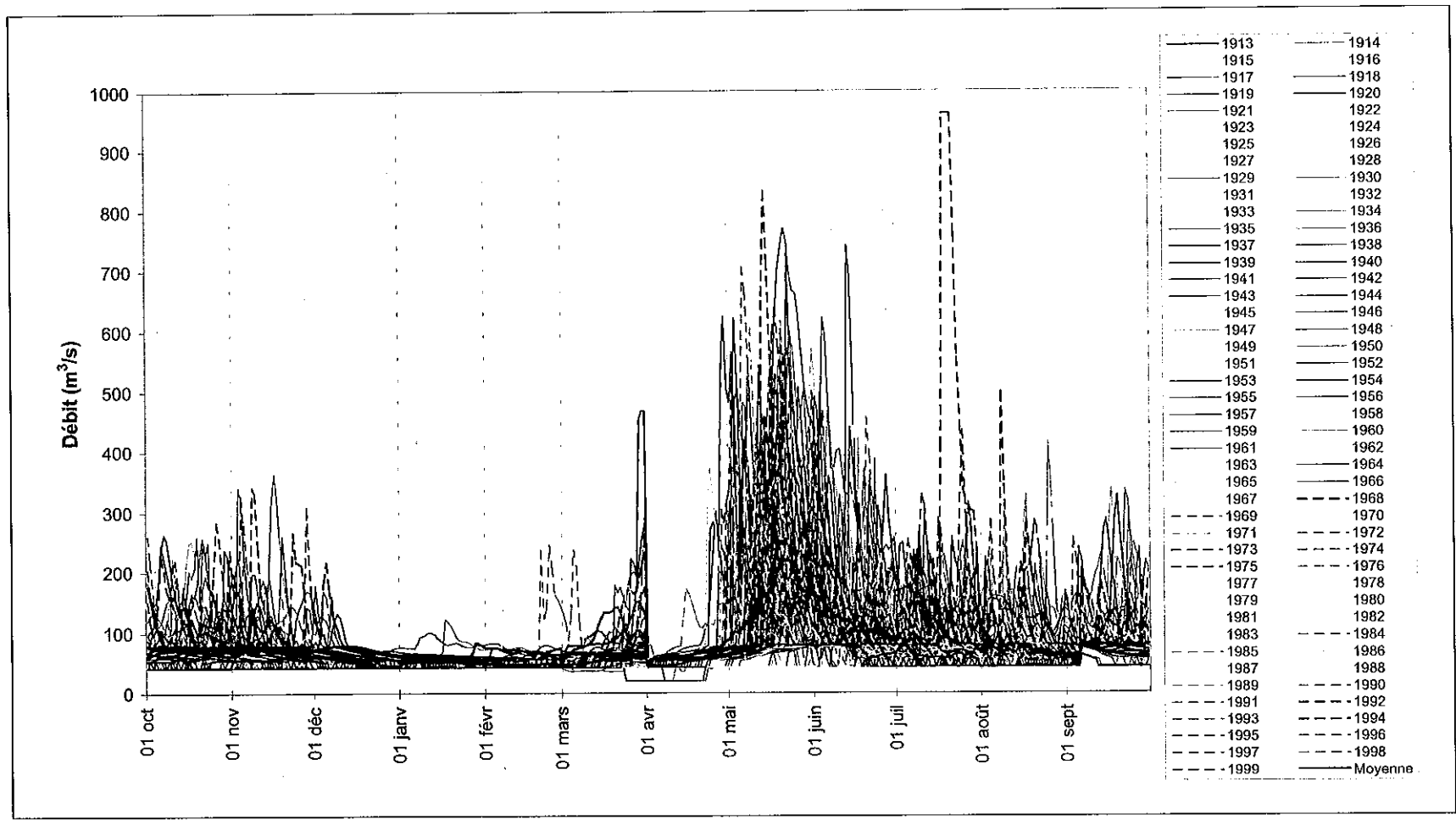


Figure B-2c : Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami en période estivale – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

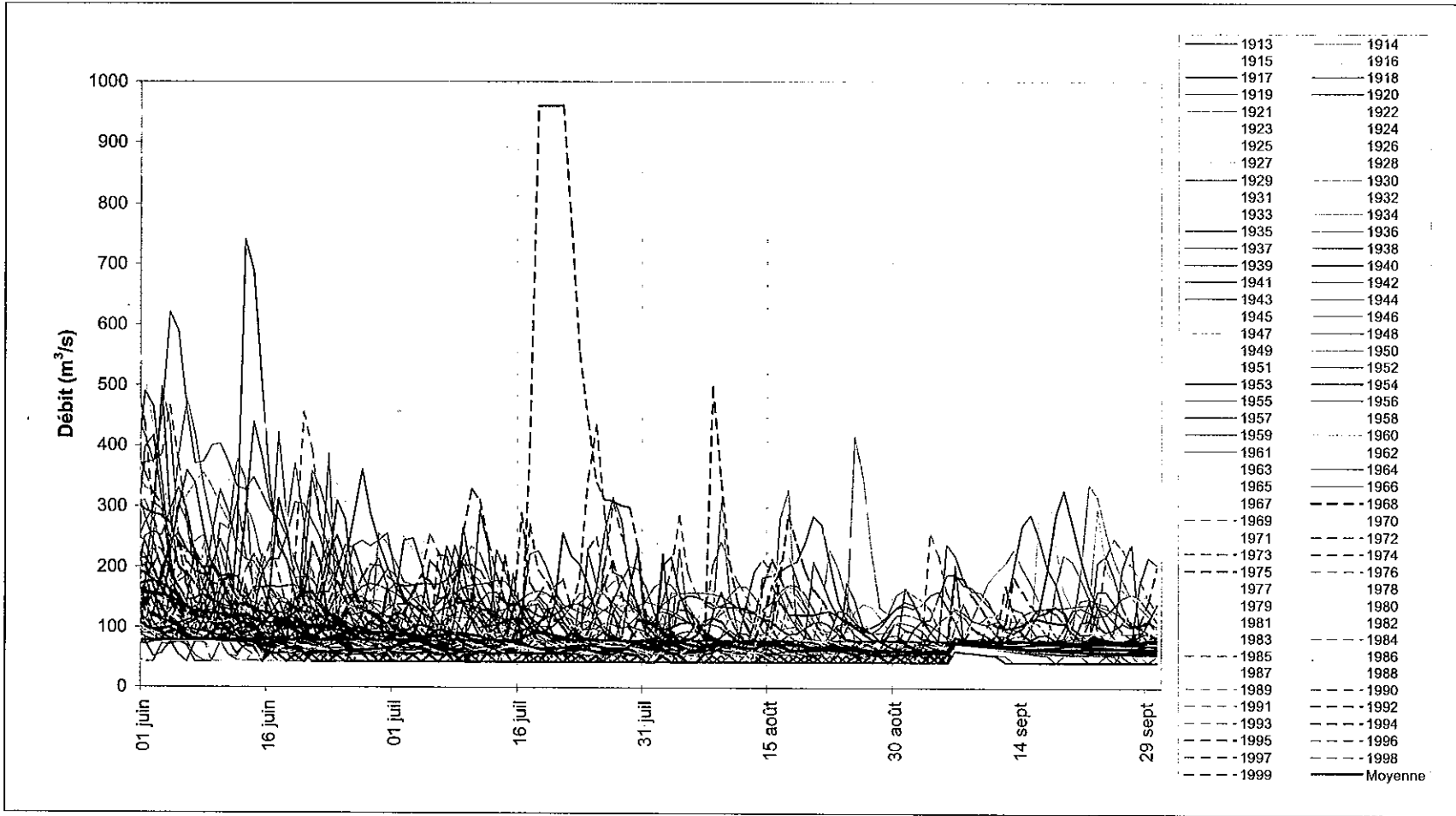


Figure B-3a : Niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

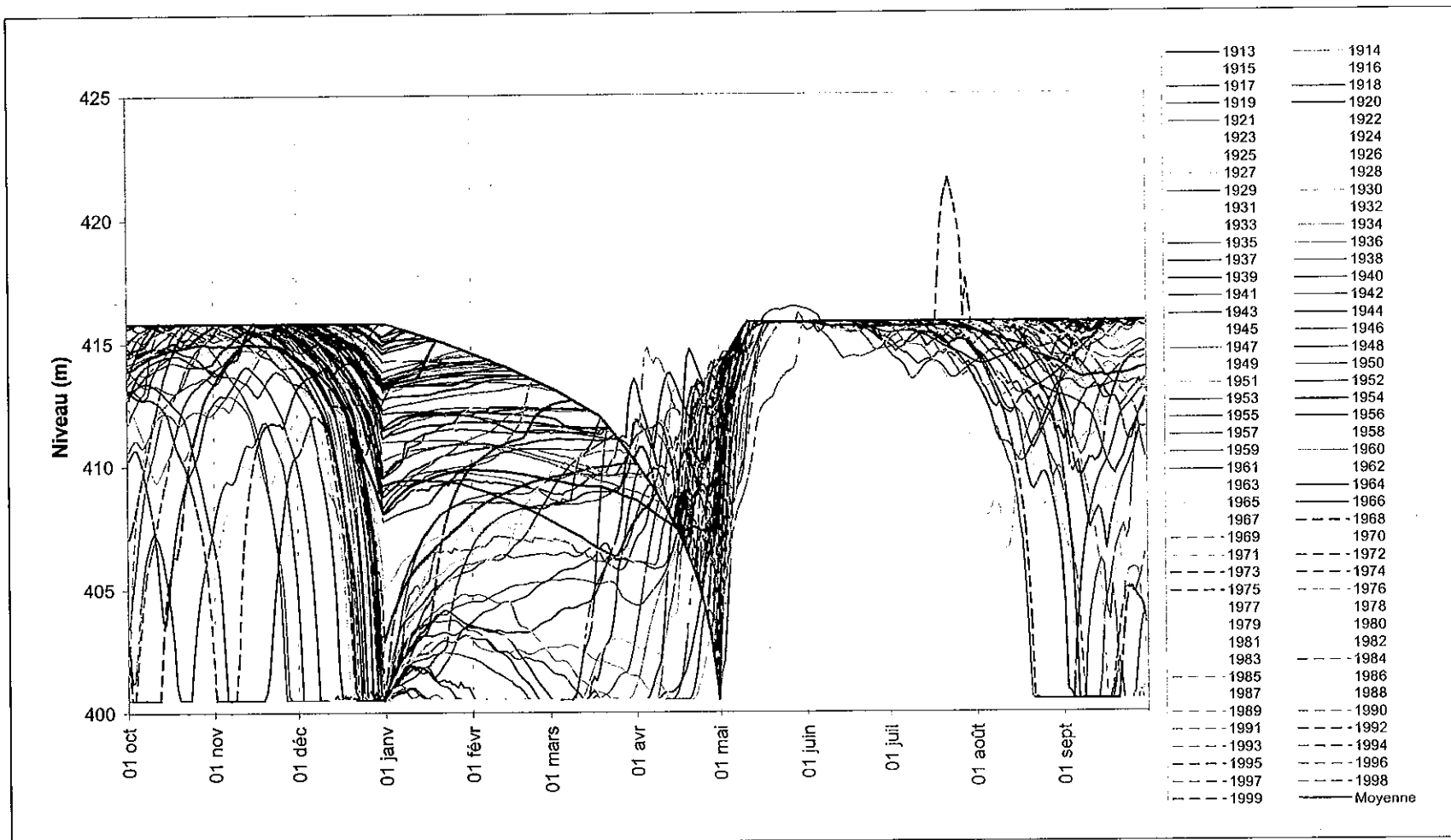


Figure B-3b : Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

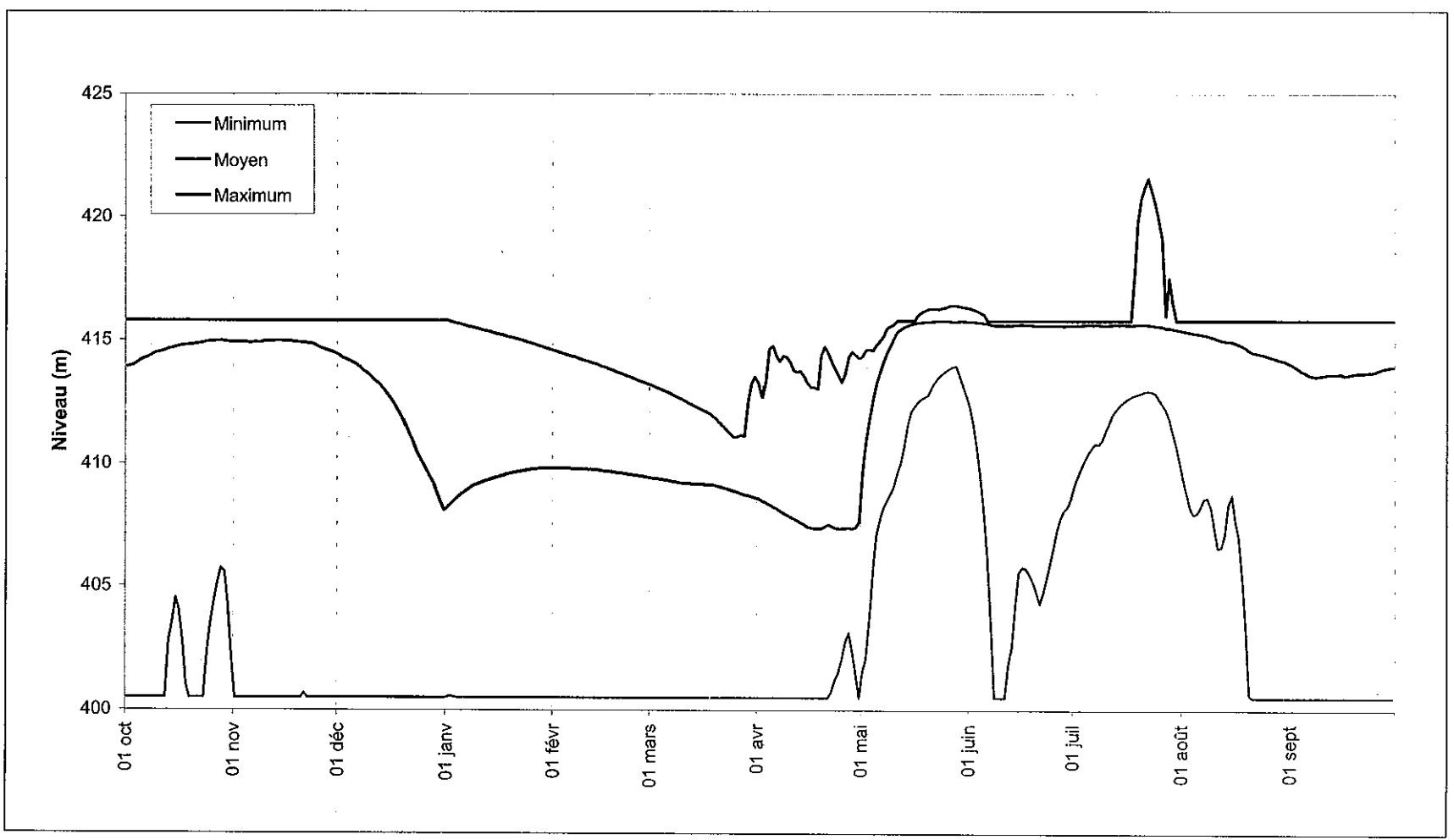


Figure B-4a : Débits journaliers simulés entrant au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

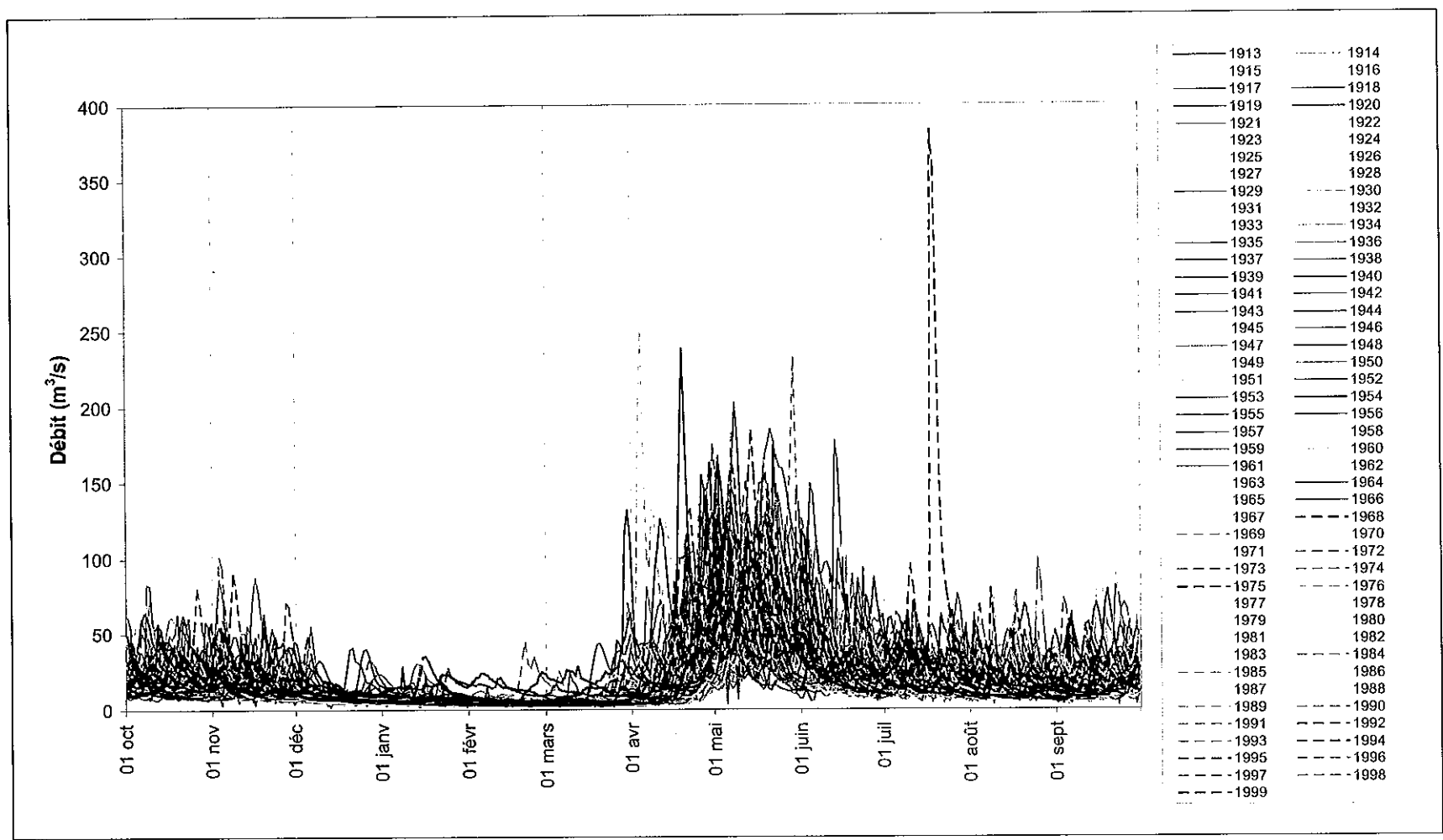
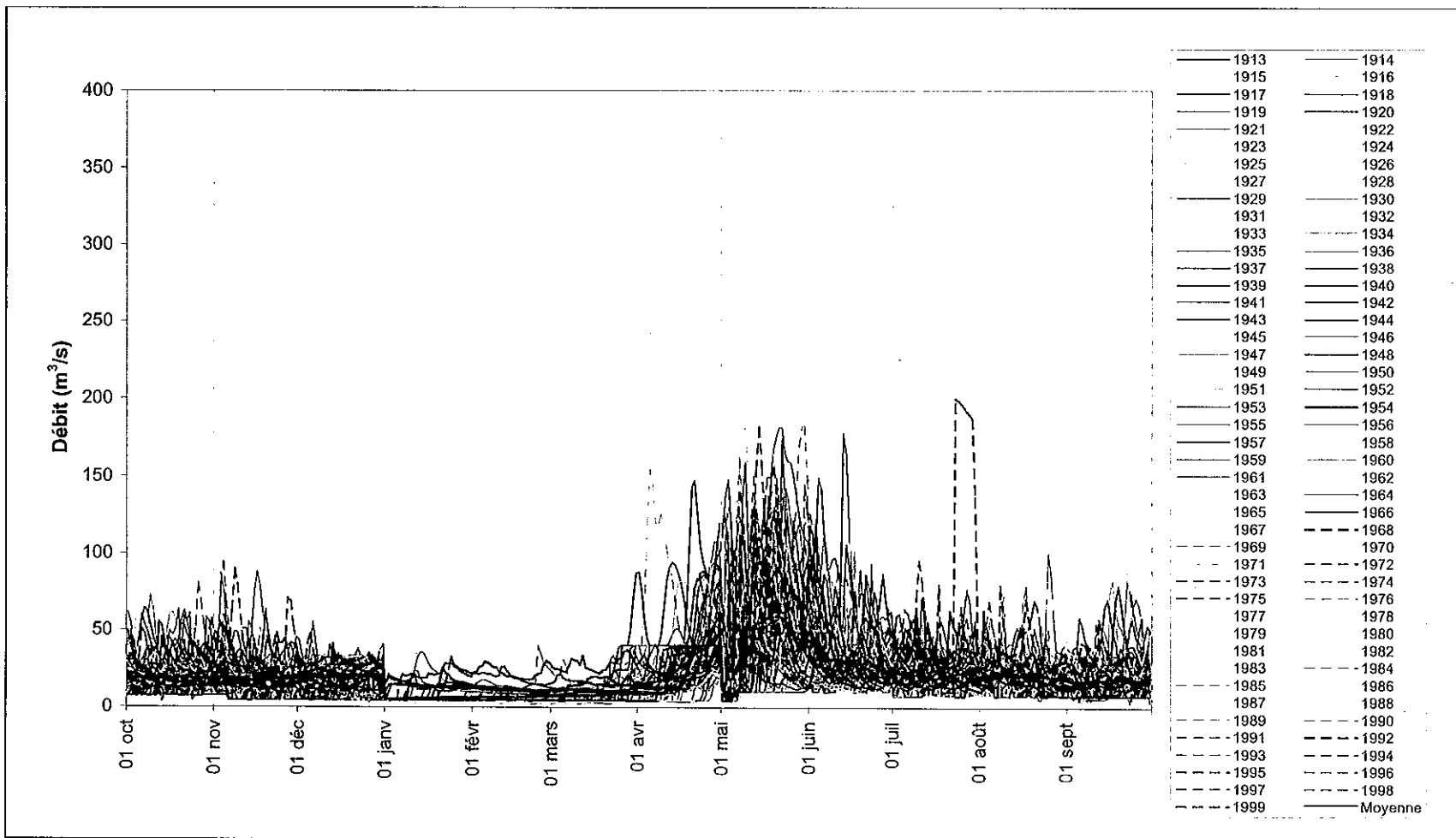


Figure B-4b : Débits journaliers simulés sortant du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

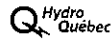




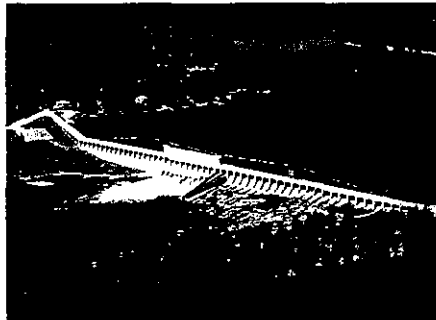
**C**

***Présentation du 13 novembre 2002  
aux autorités fédérales***





## Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami

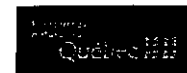


Rencontre avec Pêches et Océans Canada

Novembre 2002

### Déroulement de la rencontre

1. Objectifs du projet et critères de conception
2. Scénarios étudiés et solution retenue
3. Localisation du projet et caractéristiques du bassin
4. Fonctions du futur réservoir Pikauba
5. Conception des ouvrages pour la CMP
6. Gestion de crues telles que celle de 1996
7. Gestion en conditions normales
8. Impacts prévus
  - Habitat du poisson
  - Milieux humides
9. Conclusion et échanges



## 1. Objectifs du projet

- **Retenir les crues pour accroître la sécurité de la population**
- **Permettre la stabilisation du lac Kénogami en période estivale**

## 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

## 2. Scénarios étudiés en 1999

Scénario A	Scénario B	Scénario C
Rehaussement et consolidation des ouvrages sur Kénogami et partage intersaisonnier de l'eau	Consolidation et modernisation des ouvrages sur Kénogami	Consolidation et modernisation des ouvrages sur Kénogami
	Création d'un réservoir en amont sur la Pikauba	Création de deux réservoirs sur les rivières Pikauba et aux Écorces
Seuil d'inondation majeur à 960 m <sup>3</sup> /s par l'aménagement des deux rivières (Chicoutimi, aux Sables)	Seuil d'inondation majeur à 960 m <sup>3</sup> /s par l'aménagement d'un seuil sur la rivière aux Sables	Aucun aménagement dans les rivières
Système de gestion prévisionnelle amélioré	Système de gestion prévisionnelle amélioré	Système de gestion prévisionnelle amélioré

## Solution retenue : scénario B

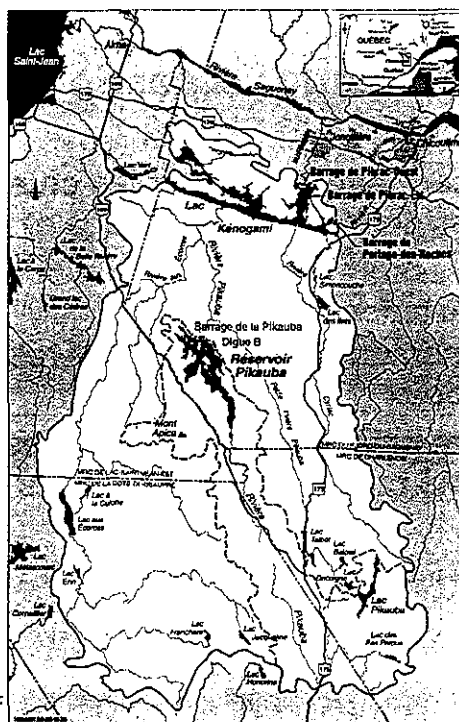
- B et C permettent de gérer les crues extrêmes de façon plus efficace et sécuritaire
- Tout en assurant la sécurité du public, B plus avantageux sur le plan environnemental : création d'un réservoir au lieu de deux
- B s'avère préférable sur le plan des coûts (170,2 M\$ contre 237,1 M\$ pour le C)

## Débits à la sortie du lac Kénogami selon les trois scénarios considérés

(Vol. 1, p. 1-4, tableau 1-1)

Crue	Débit sortant du lac Kénogami (m <sup>3</sup> /s)			Débit dans les conditions actuelles (m <sup>3</sup> /s)
	Scénario A	Scénario B	Scénario C	
Crue maximale probable (CMP)	3 940	2 670	1 800	4 554 (printemps) 3 654 (été, automne)
Crue de juillet 1996	1 348	662	430	1 753 <sup>a</sup>
Crue de juillet 1996 en maintenant un niveau maximal de 166,07 m (121 pi 3 po) au lac Kénogami	1 379	772	430	1 753 <sup>a</sup>

a Débit estimé ; n'inclut pas les 106 m<sup>3</sup>/s déversés dans le ruisseau Jean-Dechêne.  
 Note : Risque de rupture de barrage si le débit est supérieur à 3 200 m<sup>3</sup>/s.



### 3. Localisation du projet

Bassin versant et zone de gestion prévisionnelle

#### Composantes

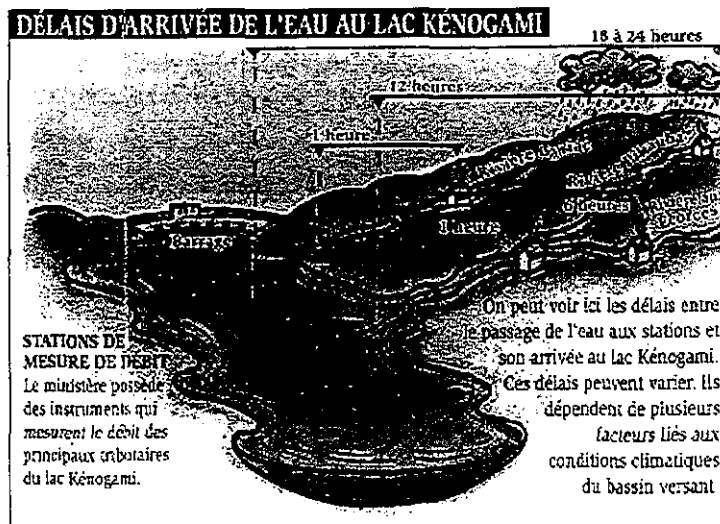
- Réservoir Pikauba
- Pourtour du lac Kénogami (digues)
- Évacuateurs
- Seuil de la rivière aux Sables
- Gestion prévisionnelle

## 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 km<sup>2</sup>) représente 60 fois celle du lac Kénogami

## 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.



#### 4. 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. 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 166,67 m
- Le niveau maximal au réservoir Pikauba est de 426,5 m

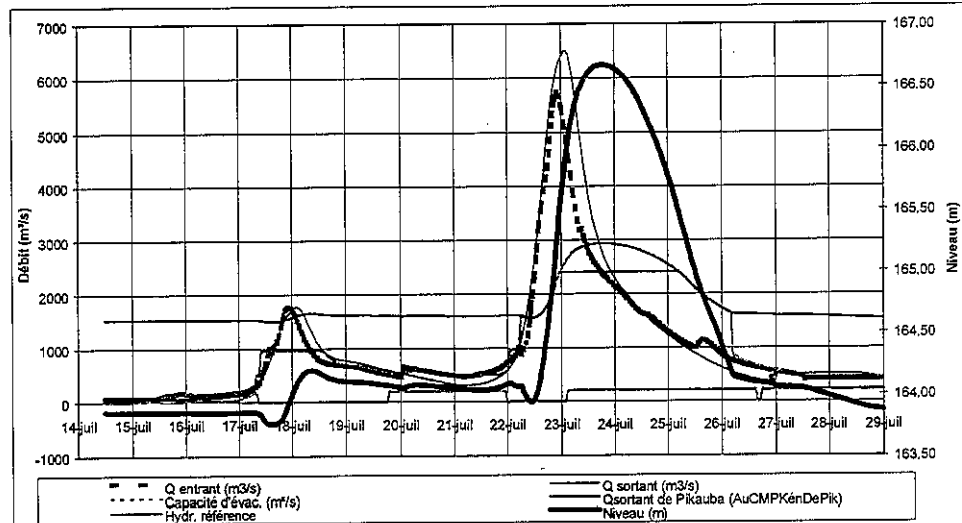


## Caractéristiques de la crue de conception (compl., p. 40)

Niveau max. d'exploitation de Pikauba : 417,7 m	Crue maximale probable (CMP)	
	Printemps	Été-automne
Crues centrées sur le bassin versant de :	Pikauba / Kénogami	Pikauba / Kénogami
Volume brut de la crue (hm <sup>3</sup> )	<b>2 300</b>	895
Durée	<b>1 mois</b>	5 jours
Débit maximal horaire entrant au lac Kénogami sans le réservoir Pikauba (m <sup>3</sup> /s)	<b>7 390</b>	7 620
<b>Contribution du réservoir Pikauba au laminage des crues</b>		
Volume retenu par le réservoir Pikauba (hm <sup>3</sup> )	<b>272</b> / 229	187 / 156
Niveau maximal atteint par le réservoir Pikauba (m)	<b>426,5</b> / 424,9	426,3 / 425,1
Volume entrant au lac Kénogami (hm <sup>3</sup> )	2056 / <b>2220</b>	602 / 809
Débit maximal horaire entrant au lac Kénogami (m <sup>3</sup> /s)	4339 / <b>5570</b>	4210 / 5731
<b>Contribution du lac Kénogami au laminage des crues</b>		
Volume retenu par le lac Kénogami (hm <sup>3</sup> )	465 / <b>540</b>	96 / 184
Hausse du niveau du lac Kénogami (m)	De 154,6 à <b>166,58</b> (de 83,6 pi à 122,9 pi)	De 163,86 à 164,21 (de 114 pi à 123,2 pi)
<b>Évacuation par les rivières Chicoutimi et aux Sables</b>		
Volume total à évacuer (hm <sup>3</sup> )	1693 / <b>1858</b>	602 / 805
Débit maximal total d'évacuation (m <sup>3</sup> /s)	2400 / <b>2400</b>	2348 / 2400

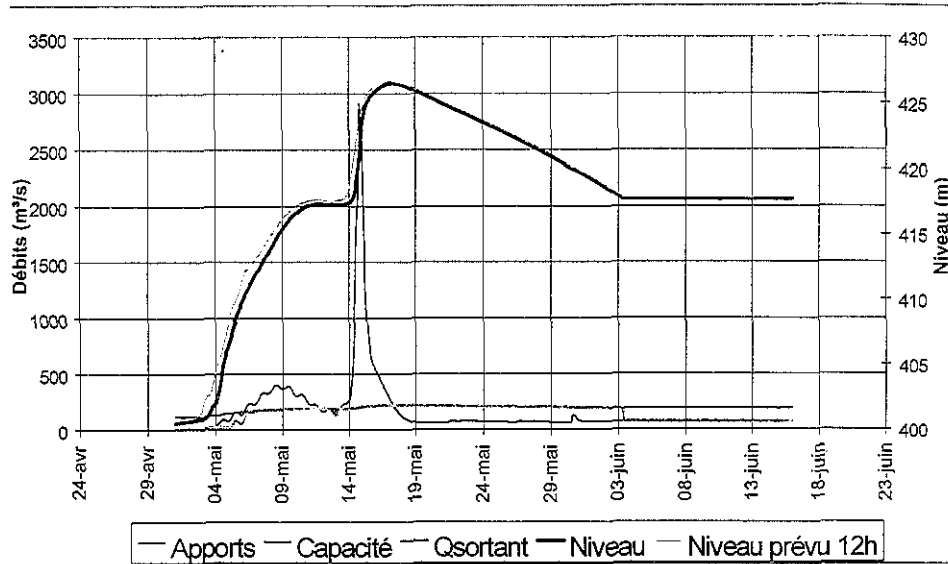
## Laminage de la CMP d'été-automne au lac Kénogami

(fig. A-10)



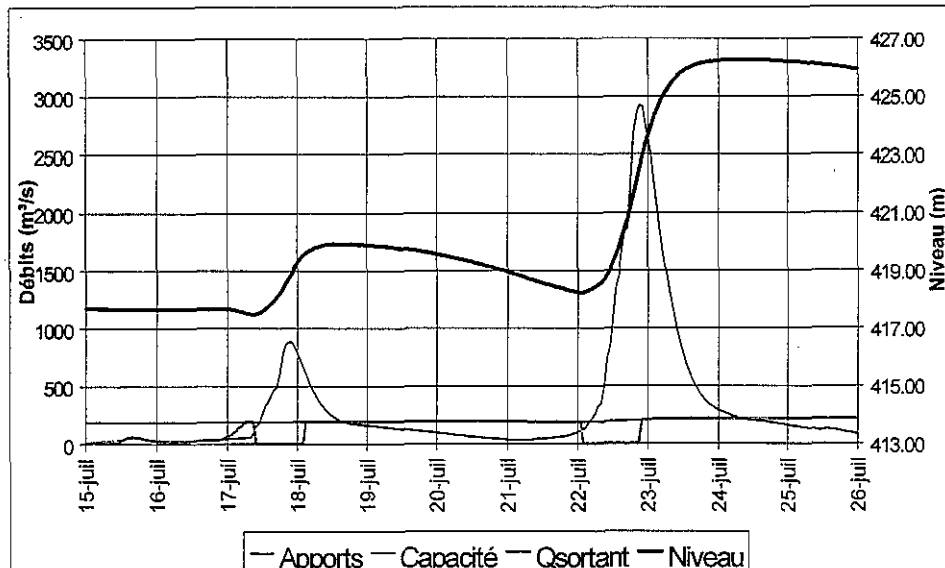
### Laminage de la CMP de printemps au réservoir Pikauba

(fig. A6)



### Laminage de la CMP d'été-automne au réservoir Pikauba

(fig. A-7)



## 6. Gestion de crues telles que celle de 1996

Niveau max. d'exploitation de Pikauba : 417,7 m	Crue de juillet 1996
<b>Caractéristiques des crues</b>	
Été-automne	
Volume brut de la crue (hm <sup>3</sup> )	538
Durée	5 jours
Débit maximal horaire entrant au lac Kénogami sans le réservoir Pikauba (m <sup>3</sup> /s)	2 857
<b>Contribution du réservoir Pikauba au laminage des crues</b>	
Volume retenu par le réservoir Pikauba (hm <sup>3</sup> )	137
Niveau maximal atteint par le réservoir Pikauba (m)	424,4
Volume entrant au lac Kénogami (hm <sup>3</sup> )	399
Débit maximal horaire entrant au lac Kénogami (m <sup>3</sup> /s)	2084
<b>Contribution du lac Kénogami au laminage des crues</b>	
Volume retenu par le lac Kénogami (hm <sup>3</sup> )	94,3
Hausse du niveau du lac Kénogami (m)	De 163,86 à 165,30 (de 114 pi à 118 pi 9 po)
<b>Évacuation par les rivières Chicoutimi et aux Sables</b>	
Volume total à évacuer (hm <sup>3</sup> )	353,7
Débit maximal total d'évacuation (m <sup>3</sup> /s)	960

### Volumes d'eau rejoignant le lac Kénogami sous une crue équivalente à celle de juillet 1996

- Sous une crue équivalente à celle de juillet 1996 (étalée sur cinq jours), les volumes d'eau qui rejoindraient le lac Kénogami seraient les suivants :
  - sans le réservoir Pikauba : 538 hm<sup>3</sup>
  - avec le réservoir Pikauba au niveau maximal de 417,7 m : 399 hm<sup>3</sup>

## Gestion de la crue de 1996 au lac Kénogami

Niveau du lac Kénogami	Historique	Projet global
Crue de 1996	166,07 m 121 pi 3 po	165,30 m 118 pi 9 po

## Gestion de la crue de 1996 dans les rivières

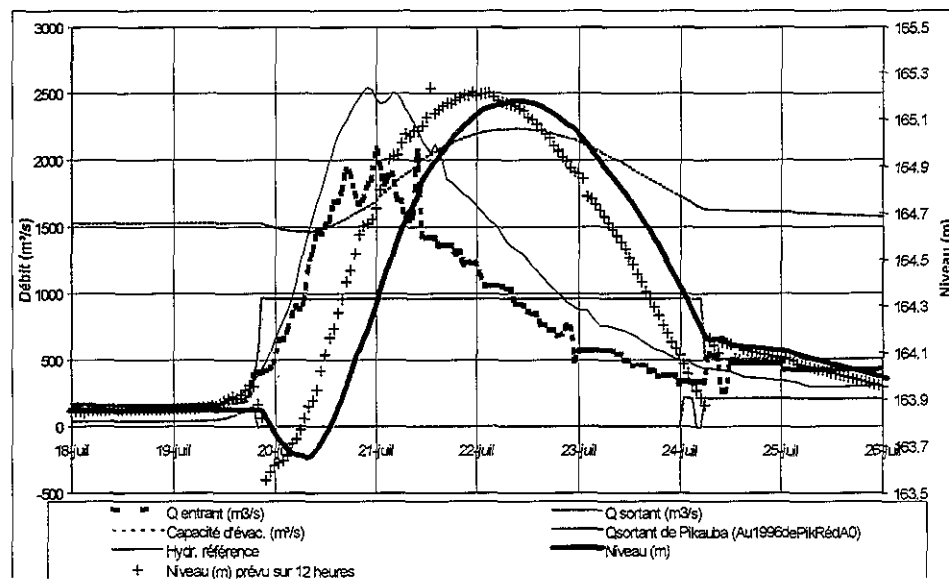
Débit de sortie maximum	Actuel	Projet global
<b>Seuil d'inondation majeur</b>		
▪ Rivière aux Sables	170 m <sup>3</sup> /s	650 m <sup>3</sup> /s
▪ Rivière Chicoutimi	310 m <sup>3</sup> /s	310 m <sup>3</sup> /s
<b>TOTAL</b>	<b>480 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>960 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Crue de 1996</b>		
▪ Rivière aux Sables	± 650 m <sup>3</sup> /s	650 m <sup>3</sup> /s
▪ Rivière Chicoutimi	±1 100 m <sup>3</sup> /s	310 m <sup>3</sup> /s
<b>TOTAL</b>	<b>±1 750 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>960 m<sup>3</sup>/s</b>

### Lac Kénogami Comparaison avant et après aménagement en cas de crue telle que juillet 1996

Caractéristique	Historique	Projet global
Débit de pointe entrant (m <sup>3</sup> /s)	2 857	2 084
Débit total de pointe sortant (m <sup>3</sup> /s)	1 750	960
• Vers la rivière aux Sables	650	650
• Vers la rivière Chicoutimi	1 100	310
Niveau maximal du lac Kénogami (m)	166,07 (121 pi 3 po)	165,30 (118 pi 9 po)



### Laminage de la crue de juillet 1996 au lac Kénogami



## 7. Gestion en conditions normales

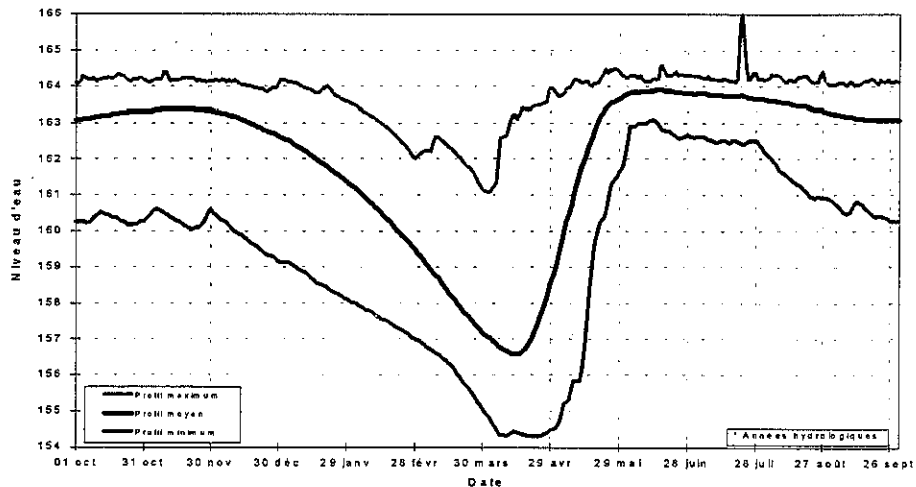
### Niveau du lac Kénogami

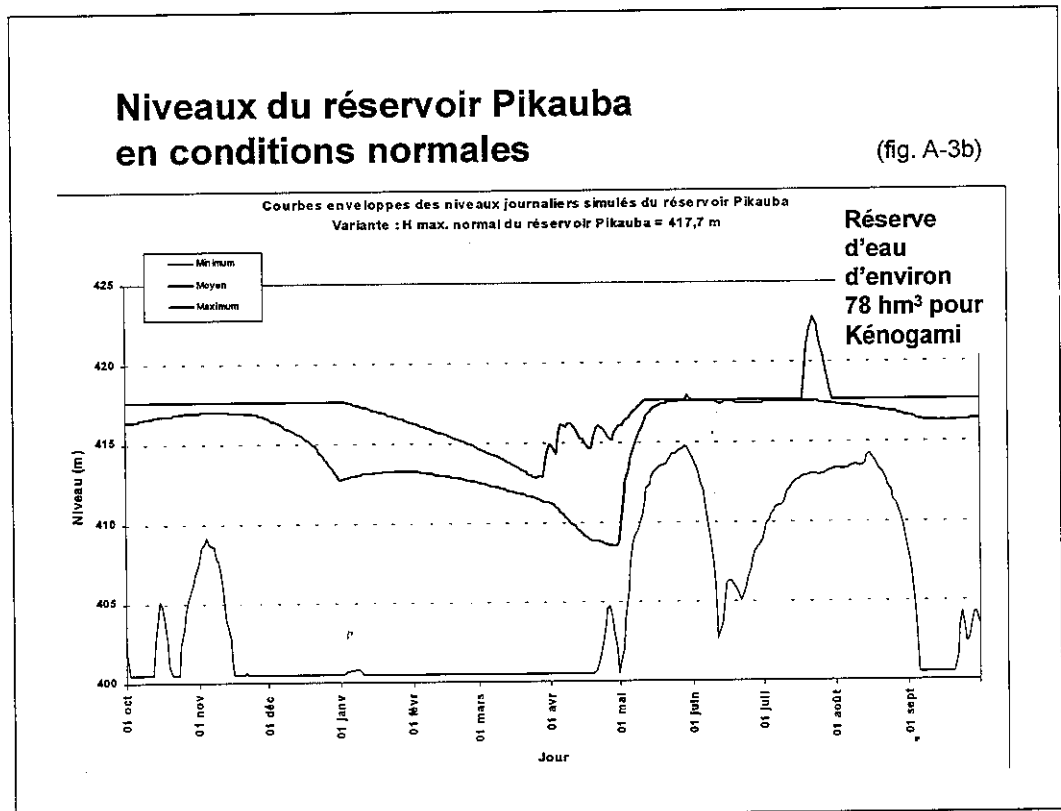
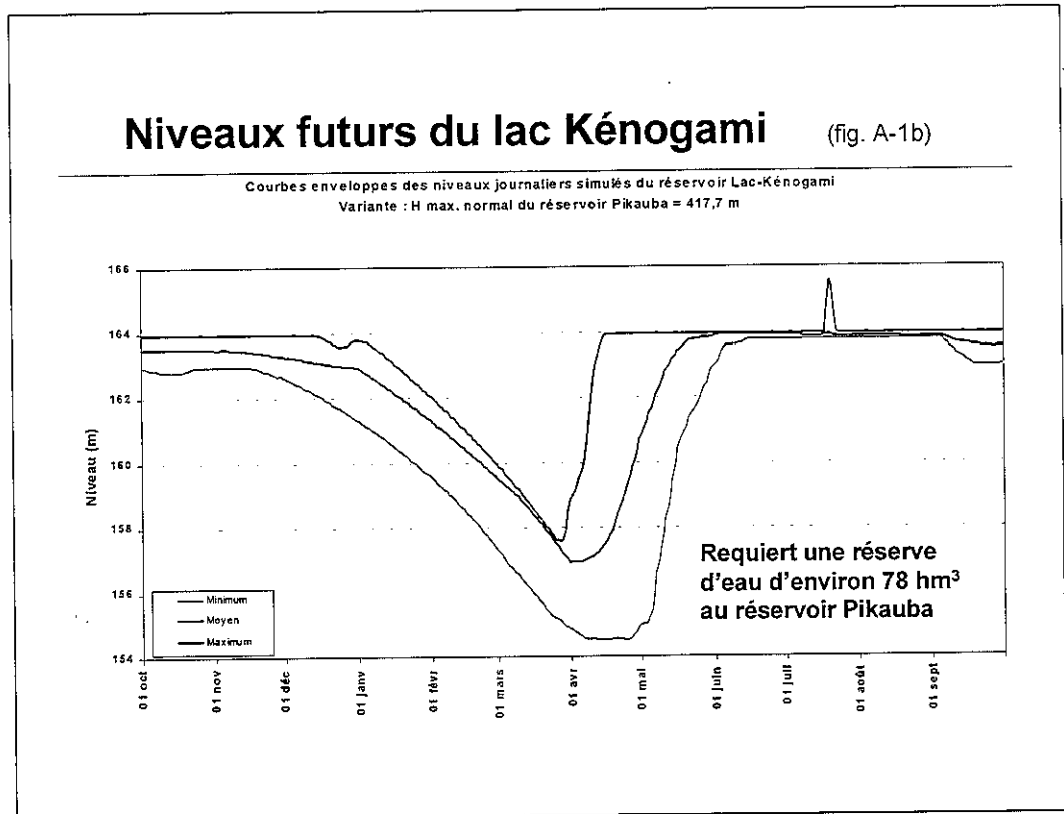
	Actuel	Projet global
Niveau en été	163,25 à 163,70 m 112 à 113,5 pi	163,86 ± 0,10 m 114 pi ± 4 po

### Débits des rivières aux Sables et Chicoutimi

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

## Niveaux historiques (1925-1996) du lac Kénogami avant aménagement (figure 2-1a, p. 2-12, vol. 1)





### Respect du niveau estival du lac Kénogami (163,86 m ± 0,1 m)

Cote d'exploitation de Pikauba :	418,4 m	417,7 m	415,8 m	Sans Pikauba
<b>Kénogami – Période estivale</b>	<b>Période du 15 juin au 5 septembre</b>			
Nombre de jours où H < 163,76 m	0	1	36	1504
Fréquence des déficits	~ 0 %	~ 0 %	0,50 %	20,8%
Nombre d'années de déficits	0 / 87	1 / 87	4 / 87	58 / 87
H minimum absolu (m)	163,76	163,75	163,30	162,41
Volume du déficit maximal (hm <sup>3</sup> )	0	0,59 hm <sup>3</sup>	26,7 hm <sup>3</sup>	76,0 hm <sup>3</sup>

### Déficits par rapport au débit minimum sortant du lac Kénogami de 42,5 m<sup>3</sup>/s

Cote d'exploitation de Pikauba :	418,4 m	417,7 m	415,8 m	Sans Pikauba
<b>Kénogami – Année complète</b>	<b>Période du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre</b>			
Nombre de jours où Q <sub>sortant</sub> < 42,5 m <sup>3</sup> /s	69 jours	97 jours	161 jours	264
Fréquence des déficits	0,2 %	0,3 %	0,5 %	0,8 %
Nombre d'années de déficits	3	3	5	12
Déficit moyen par rapport à 42,5 m <sup>3</sup> /s	21,3 m <sup>3</sup> /s	18,66 m <sup>3</sup> /s	15,5 m <sup>3</sup> /s	20,7 m <sup>3</sup> /s
Volume total des déficits	127,0 hm <sup>3</sup>	156,4 hm <sup>3</sup>	215,6 hm <sup>3</sup>	471,9 hm <sup>3</sup>



## Caractéristiques des déficits pour différents niveaux du réservoir Pikauba

Réservoir Pikauba –  $Q_{\min.} = 10 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Période du 11 mai au 30 juin

Cote d'exploitation de Pikauba :	418,4 m	417,7 m	415,8 m	Sans Pikauba
Nombre de jours où $Q_{\text{sortant}} < 10 \text{ m}^3/\text{s}$	0	0	1	89
Fréquence des déficits	NA	NA	~ 0 %	2,0 %
Nombre d'années de déficits	NA	NA	1	23
Déficit moyen par rapport à $10 \text{ m}^3/\text{s}$	NA	NA	$3 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,60 \text{ m}^3/\text{s}$
Volume total des déficits	NA	NA	$0,26 \text{ hm}^3$	$12,3 \text{ hm}^3$
Nombre de jours du déficit le plus long	NA	NA	1	16
Volume du déficit maximum	NA	NA	$0,26 \text{ hm}^3$	$1,98 \text{ hm}^3$

## Caractéristiques des déficits pour différents niveaux du réservoir Pikauba

Réservoir Pikauba –  $Q_{\min.} = 7 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Période du 1<sup>er</sup> juillet au 5 novembre

Cote d'exploitation de Pikauba :	418,4 m	417,7 m	415,8 m	Sans Pikauba
Nombre de jours où $Q_{\text{sortant}} < 7 \text{ m}^3/\text{s}$	2	8	45	368
Fréquence des déficits	~ 0 %	~ 0 %	0,4 %	3,3 %
Nombre d'années de déficits	2	3	12	44
Déficit moyen par rapport à $7 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,70 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,58 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,51 \text{ m}^3/\text{s}$	$1,01 \text{ m}^3/\text{s}$
Volume total des déficits	$0,30 \text{ hm}^3$	$1,09 \text{ hm}^3$	$5,87 \text{ hm}^3$	$32,1 \text{ hm}^3$
Nombre de jours du déficit le plus long	1	6	18	33
Volume du déficit maximum	$0,26 \text{ hm}^3$	$0,58 \text{ hm}^3$	$1,43 \text{ hm}^3$	$3,64 \text{ hm}^3$

## Caractéristiques des déficits pour différents niveaux du réservoir Pikauba

Réservoir Pikauba –  $Q_{\min.} = 4 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Période du 6 novembre au 10 mai

Cote d'exploitation de Pikauba :	418,4 m	417,7 m	415,8 m	Sans Pikauba
Nombre de jours où $Q_{\text{sortant}} < 4 \text{ m}^3/\text{s}$	325	345	676	2804
Fréquence des déficits	2,0 %	2,1 %	4,2 %	17,3 %
Nombre d'années de déficits	6	7	17	73
Déficit moyen par rapport à $4 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,79 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,82 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,87 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,67 \text{ m}^3/\text{s}$
Volume total des déficits	$22,2 \text{ hm}^3$	$24,4 \text{ hm}^3$	$50,8 \text{ hm}^3$	$162,3 \text{ hm}^3$
Nombre de jours du déficit le plus long	87	87	97	106
Volume du déficit maximum	$7,48 \text{ hm}^3$	$7,48 \text{ hm}^3$	$9,94 \text{ hm}^3$	$10,16 \text{ hm}^3$

## Les critères de conception du réservoir Pikauba

1. Crues de sécurité printemps :  
 volume requis de  $272 \text{ hm}^3$   
 entre les niveaux de 400,5 m et 426,5 m
2. Crues de sécurité été-automne :  
 volume requis de  $187 \text{ hm}^3$   
 entre les niveaux 417,7 et 426,5 m
3. Stabilisation du lac Kénogami :  
 volume requis d'environ  $78 \text{ hm}^3$ ,  
 niveau du réservoir Pikauba à 417,7 m

## 8. Impacts prévus

### Les impacts sur l'habitat du poisson

- Inondation de 25 km de rivière
- Modification des débits en aval
- Obstacle à la libre circulation des poissons
- Perte nette de 195 kg/an

### Les mesures d'atténuation et de compensation

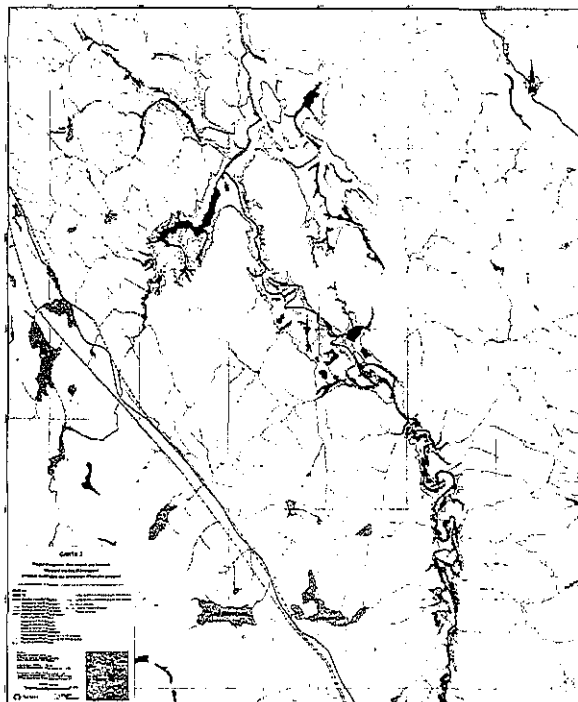
- Frayère en aval du barrage
- Débit réservé modulé
- Vidange progressive en hiver
- Aménagements potentiels de tributaires
- Projet de compensation au lac à Jack

## Lac à Jack

- Peu de possibilités d'aménagement à proximité de la rivière Pikauba
- Lac situé dans la réserve faunique
- Remplacement d'un barrage désaffecté car non sécuritaire
- Rétablissement du niveau du lac pour augmenter la productivité du poisson et compenser plus que les pertes du projet

## Milieux humides du réservoir Pikauba

- À un niveau d'exploitation de 418,4 m, il y a une perte d'environ 400 ha.
- Aux niveaux d'exploitation de 417,7 et 415,8 m, la majorité de ces superficies demeurera inondée.



## 9. Conclusion et échanges

- Pour assurer la sécurité publique par la gestion des crues et pour stabiliser le lac Kénogami en période estivale, les cinq composantes du projet sont essentielles.
- La création du réservoir Pikauba est l'une de ces composantes indispensables pour l'atteinte des objectifs du projet et, spécifiquement, pour la gestion des crues.

## Échéancier de réalisation

	2002	2003	2004	2005	2006
AUTORISATIONS PROVINCIALES ET FÉDÉRALES		Y			
INGÉNIERIE ET APPEL D'OFFRES					
INSTALLATIONS TEMPORAIRES ET ACCÈS					
DÉBOISEMENT DU RÉSERVOIR					
OUVRAGE RÉGULATEUR					
INSTALLATION YANINES					
ROUTES ET BATAFOIEUX					
BARRAGE					
CANAL ET OPERATIONS					
GRÈSES					
CRÈVE D'ÉTÉ					
CRÈVE D'ÉTÉ					
CANAL					
COUPEE-CANON					
DIGUES ET PONTS BAS					
RIVIÈRE AUX SABLES					
RIVIÈRE AUX SABLES					
GESTION PRÉVISIONNELLE					
INTÉGRATION DU RÉSERVOIR PIKAUBA					
MISE EN SERVICE					

