

Régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami

Complément de l'étude d'impact sur l'environnement

Réponses au ministère de l'Environnement du Québec

Deuxième série

Ce document contient les réponses à la deuxième série de questions et de commentaires formulés par le ministère de l'Environnement du Québec 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 contient les réponses à la deuxième série de questions et de commentaires que le ministère de l'Environnement du Québec a formulés concernant l'étude d'impact relative au projet de régularisation des crues du bassin versant du lac Kénogami.

Afin de faciliter le travail des analystes, nous avons conservé le libellé des questions et des commentaires qui nous ont été soumis. Chaque question et commentaire est suivi de la réponse, de la correction ou de la précision demandée.

Situation du projet

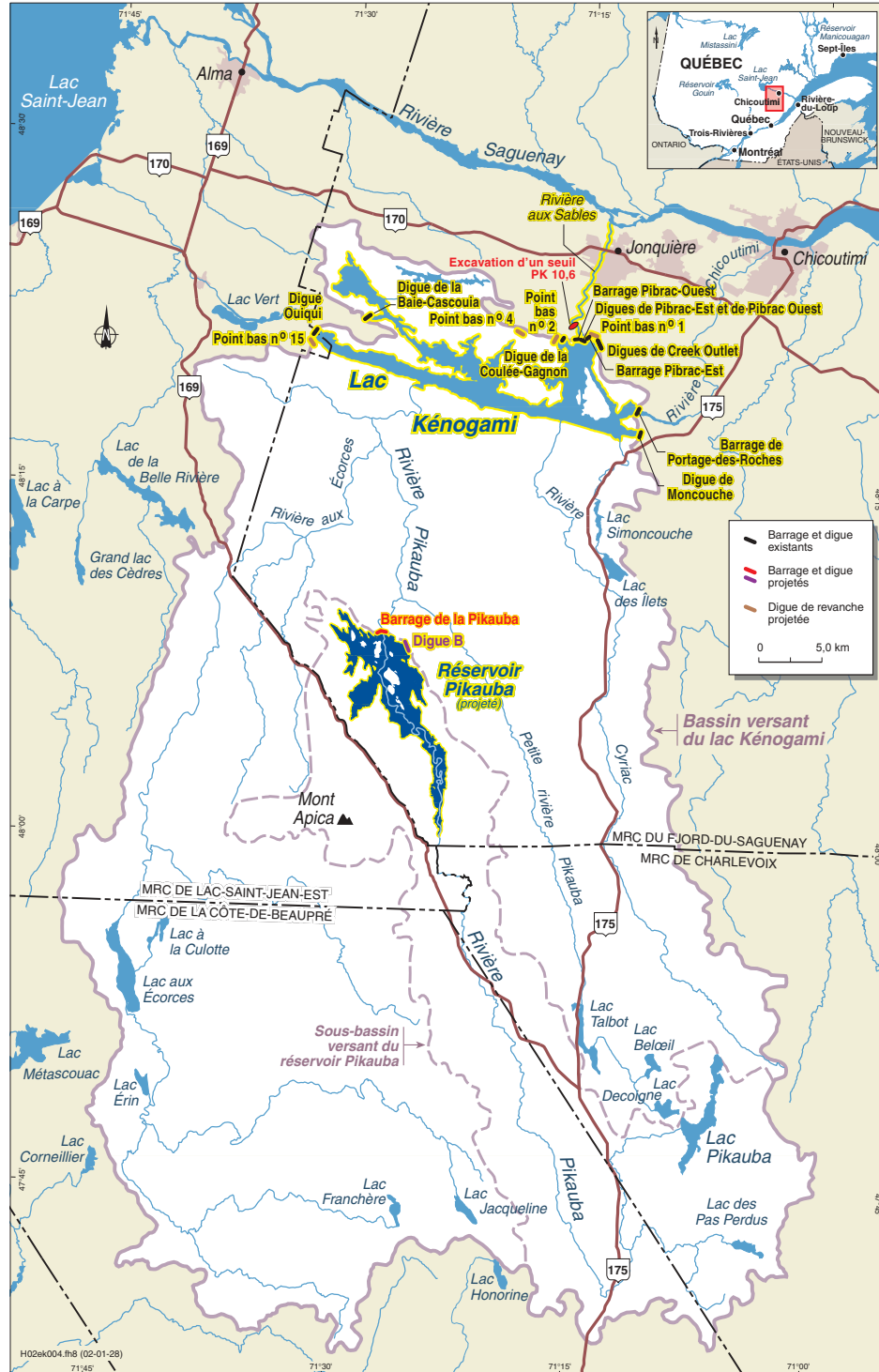


Table des matières

Avant-propos	iii
Situation du projet	iv
Questions	1
■ Question 1 : Cote d'exploitation du réservoir Pikauba	1
■ Question 2 : Règles et outils de gestion.....	5
■ Question 3 : Évaluation des dommages en cas de CMP	14
■ Question 4 : Milieux humides au réservoir Pikauba et seuils dans les tributaires	15
■ Question 5 : Fréquentation par l'orignal du secteur du réservoir et impact sur le succès de chasse.....	18
■ Question 6 : Aménagement d'une frayère au pied du barrage de la Pikauba et aménagement du lac à Jack	22
■ Question 7 : Productivité de réservoirs comparables à l'aménagement Pikauba.....	24
■ Question 8 : Consultation des Innus de Mashteuiatsh.....	25
Commentaires	26
■ Commentaire 1 : Méthodologie d'évaluation des impacts.....	26
■ Commentaire 2 : Traversées de cours d'eau et voirie forestière.....	27

Annexes

- 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

Tableau

- 1 Respect du niveau estival du lac Kénogami et du débit sortant minimal en fonction de la cote d'exploitation du réservoir Pikauba..... 4

Questions

■ Question 1 : Cote d'exploitation du réservoir Pikauba

À la question 6 du complément de l'étude d'impact sur l'environnement relative au choix de la cote 418,4 m comme niveau maximal de gestion normale, l'initiateur répond « qu'il faut au moins avoir un niveau maximal de 418,4 m en gestion normale pour atteindre les objectifs de 42,5 m³/s et de 163,86 ± 0,1 m du lac Kénogami ». De plus, le rapport intitulé *Gestion en condition normale et en crues extrêmes du réservoir Pikauba et du réservoir lac Kénogami*, rapport sectoriel d'avant-projet hydrologie préparé par Hydro-Québec, indique qu'avec une cote de 418,4 m la variation du niveau du lac Kénogami pendant la période estivale se situerait entre les limites inférieures et supérieures visées et que le débit minimum requis de 42,5 m³/s est respecté 98,5 % du temps.

Le Ministère et Hydro-Québec réfèrent tous les deux à la figure 3-3 du tome 1 de l'étude d'impact. Hydro-Québec indique, selon cette figure, que « le niveau du lac est parfois inférieur à 163,76 m vers la fin du mois d'août même avec une gestion du réservoir à 418,4 m », ce qui milite en faveur d'une cote de 418,4 m qui nous est présentée comme un minimum en dessous duquel les exigences du décret ne pourraient être respectées. La superposition des trois courbes du niveau du lac Kénogami (niveaux maximal, moyen et minimal) ne permet pas de saisir exactement quand et à quelle fréquence se fait sentir ce manque d'eau en provenance du réservoir Pikauba.

On comprend donc de la réponse fournie par Hydro-Québec que la cote 418,4 m permet le respect des exigences du décret numéro 704-2000, mais il n'est pas suffisamment précisé dans quelles proportions une cote de 415,8 m comme cote maximale de gestion normale (qui limiterait la superficie du réservoir et protégerait par la même occasion les zones humides et les aires de fraie situées aux environs du PK 53) ne permettrait pas de rencontrer les exigences du décret.

De plus, à la cote de gestion 418,4 m, la figure 3.3 montre clairement que le niveau minimal imposé par le décret pour la période estivale s'étend en fait sur une période beaucoup plus longue (du 1^{er} juin au 1^{er} novembre). Si la cote de gestion à 415,8 m ne permet pas de maintenir le niveau du Kénogami, cela concerne-t-il exclusivement la période estivale ? En réduisant la durée du maintien du niveau dans le Kénogami à la stricte période estivale, ne peut-on pas optimiser le plan de gestion du Pikauba avec une cote à 415,8 m pour qu'il se rapproche de l'objectif ? Dans ces conditions, quelle serait la fréquence de non atteinte de l'objectif pour la période du 15 juin au 1^{er} septembre ?

En conséquence, l'initiateur devra, tel que demandé dans le document de questions et commentaires adressés par le Ministère en juillet 2002, présenter les simulations de gestion du réservoir Pikauba et du lac Kénogami pour une cote maximale en gestion normale de 415,8 m en précisant la méthodologie et les prémisses de l'exercice. Il devra

préciser à quelles périodes de l'année et à quelle fréquence les exigences du décret numéro 704-2000 seront respectées. Il précisera les seuils minimaux atteints pour les niveaux et les débits entrant et sortant du lac Kénogami avec une telle cote de gestion. Pour clarifier l'information de la figure 3-3 mentionnée plus haut, il détaillera l'évolution des niveaux minimal, moyen et maximal du lac Kénogami entre les mois de juin et novembre aux cotes de gestion 415,8 m et 418,4 m, ainsi que les débits simulés sortant du lac Kénogami après aménagement pour ces deux cotes de gestion du Pikauba (figure 3-4).

Finalement, l'initiateur devra déterminer l'impact d'une cote de gestion maximale normale à 415,8 m sur les revenus des producteurs hydroélectriques et quelle serait la fréquence de non-atteinte de l'objectif de débit sortant de 42,5 m³/s en période estivale à cette cote.

Réponse

Cote d'exploitation du réservoir Pikauba

La cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba a été fixée sur la base des deux principales exigences du gouvernement, soit la gestion des crues et la gestion estivale du lac Kénogami.

- **Gestion des crues** — Le réservoir Pikauba doit permettre d'emmagasiner une partie de la crue de sécurité d'été-automne et une partie de la crue de printemps en vue d'assurer, en combinaison avec une gestion prévisionnelle améliorée, la sécurité des barrages contre les débordements en crête et d'éviter des événements semblables à ceux de juillet 1996.
- **Gestion du niveau estival du lac Kénogami** — Le réservoir Pikauba doit permettre de maintenir un niveau stable à 163,86 m ± 0,1 m au lac Kénogami durant la période estivale avec le moins possible de jours de non-respect du niveau visé, et ce, en se basant sur les données historiques des 87 dernières années.

Optimisation du niveau maximal normal du réservoir Pikauba

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. Ce niveau de 418,4 m a été présenté dans les études d'avant-projet et les réponses complémentaires.

Depuis la publication de l'étude d'impact, une réévaluation 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 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 afin de dégager une réserve additionnelle pour la CMP d'été-automne et permettre également une meilleure rétention de toutes les crues. Cet ajustement se traduit par une baisse de 0,7 m du niveau maximal normal du réservoir Pikauba, qui est maintenant fixé 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.

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.

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. Tel que le montrent les données historiques, la gestion automnale favorise la production d'énergie ; le plan de gestion proposé maintient cette approche, tout en limitant le risque de devoir réduire les débits sortants en deçà du débit minimal de 42,5 m³/s à la fin de l'hiver.

En conclusion, le niveau de 417,7 m est proposé comme nouvelle cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba.

Simulation du réservoir Pikauba au niveau de 415,8 m

Le promoteur a simulé l'exploitation normale du réservoir Pikauba au niveau de 415,8 m. Si l'accumulation de la crue sécuritaire d'été-automne ne pose aucun problème, on observe en revanche 36 jours de non-respect du niveau du lac Kénogami (voir le tableau 1 ainsi que les figures de l'annexe B). L'exploitation du réservoir Pikauba à 415,8 m ne constitue donc pas une réponse optimale à l'un des objectifs fixés, qui est de réduire au minimum le nombre de jours de non-respect du niveau du lac Kénogami en période estivale.

Tableau 1 : Respect du niveau estival et du débit sortant minimal du lac Kénogami en fonction de la cote d'exploitation du réservoir Pikauba

Non-respect durant la période simulée de 87 années	Cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba		
	418,4 m	417,7 m	415,8 m
Niveau estival minimal de 163,76 m du lac Kénogami			
Nombre de jours de non-respect	0	1	36
Nombre d'années de non-respect	0	1	4
Débit sortant minimal de 42,5 m³/s du lac Kénogami			
Nombre de jours de non-respect	69	97	161
Nombre d'années de non-respect	3	3	5

Comparaison des conséquences liées au choix de la cote d'exploitation du réservoir Pikauba

Le tableau 1 présente, pour les trois valeurs étudiées de la cote maximale normale (418,4 m, 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 et du débit sortant minimal de 42,5 m³/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. Avec le réservoir Pikauba exploité à 415,8 m, le niveau moyen du lac Kénogami au mois d'août serait de quelques centimètres moins élevé qu'avec l'exploitation à 417,7 m.

Par ailleurs, l'exploitation à 415,8 m du réservoir Pikauba n'empêche pas l'ennoyement de la plus grande partie des milieux humides. De plus, même si entre le PK 53 et le PK 56 de la rivière Pikauba, selon les observations visuelles, certaines des quelques frayères ennoyées à la cote 418,4 pourraient être sauvées à 415,8, le promoteur maintient son évaluation des pertes de productivité, qui ne seraient pas diminuées de façon notable. Le plan de compensation proposé relativement à l'omble de fontaine est également maintenu.

Compte tenu de ces comparaisons, le promoteur propose de fixer à 417,7 m la cote maximale normale d'exploitation du réservoir Pikauba puisqu'elle permet le meilleur respect du niveau estival du lac Kénogami, tel que l'exige le décret du gouvernement du Québec.

Production hydroélectrique

Depuis la reconstruction des centrales des rivières Chicoutimi et aux Sables après la crue de juillet 1996, l'hydroélectricité est produite à des débits compris entre 79 m³/s et 42,5 m³/s. Il est normal que la présence du réservoir Pikauba améliore la régularité de cette production, surtout en hiver, lorsque le réservoir est vidangé pour accueillir la crue de printemps. Bien que la cote d'exploitation de 417,7 m du réservoir Pikauba n'ait pas été basée sur des considérations de production hydroélectrique, les exploitants pourraient réaliser des gains de l'ordre de 4 % par rapport à aujourd'hui grâce à la régularisation des débits. La perte de réserve associée au niveau de 415,8 m par rapport au niveau de 417,7 m est d'environ 25 %, et les gains de production hydroélectrique potentiels baisseraient à environ 3 %.

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 418,4 demeure inchangée, même si cette réduction est positive et entraîne une légère diminution de l'importance des impacts.

■ **Question 2 : Règles et outils de gestion**

Les réponses fournies par l'initiateur de projet aux questions qui lui ont été adressées en juillet dernier n'ont pas permis de saisir avec précision les règles et les outils de gestion intégrés des deux réservoirs. Ces règles sont les prémisses suivant lesquelles le projet a été modélisé et dimensionné. Pour permettre une compréhension minimale de ce système complexe, ces règles doivent être parfaitement expliquées. À cet effet, les points suivants traduisent les éléments principaux nécessitant des précisions :

L'initiateur de projet réfère à plusieurs reprises au futur système de gestion prévisionnelle (SGP) pour répondre aux interrogations soulevées initialement. Pour réaliser un SGP ou tout autre modèle, le promoteur a nécessairement élaboré les règles de gestion fines des deux réservoirs. Il en est d'ailleurs mention à la réponse de la question 9 du complément d'étude d'impact (« c'est selon ce mode de gestion qu'a été déterminé le niveau maximal normal de 418,4 m »). Or, la référence au SGP ne constitue pas une réponse suffisante aux interrogations puisque, pour le moment, le système n'est pas disponible et n'est pas non plus décrit avec suffisamment de détails pour que l'on puisse comprendre son comportement. Les enjeux reliés au dimensionnement des ouvrages sont trop importants des points de vue technico-économique et environnemental pour que l'on puisse les laisser porter sur un outil dont les détails ne sont pas connus. À cet effet, le promoteur doit clairement indiquer quels sont les paramètres détaillés ayant servi aux simulations de la gestion future des réservoirs. Sans se limiter à celles-ci, le promoteur devra détailler sa réponse suivant les lignes directrices données ci-après :

- Le promoteur doit préciser les règles de gestion du réservoir Pikauba et du lac Kénogami. Ces règles doivent être exprimées explicitement en fonction : soit a) des apports observés et/ou de prévisions des apports (incluant un délai de prévision), soit b) des niveaux atteints et/ou des prévisions des niveaux, soit c) en fonction des précipitations observées ou prévues ou soit d) en fonction de tous autres indicateurs numériques précis pouvant servir de critères pour permettre de choisir opérationnellement les soutirages aux ouvrages. La modulation des règles en fonction des saisons doit aussi être complètement explicitée. Le critère pour le choix du pas de temps entre les décisions de gestion, pas de temps qui semble être 24 heures en condition normale, mais horaire en gestion de crue importante, devra aussi être clairement présenté. Il faut absolument que des valeurs précises soient fournies, même si elles sont préliminaires, puisque ces valeurs ont été utilisées pour produire les conclusions du rapport d'étude d'impact et sont à la base du dimensionnement des ouvrages. En ce sens, une réponse indiquant que les règles définitives ne sont pas établies ne convient pas malgré le fait que cet outil est encore en développement. L'initiateur devra, dans la mesure du possible, illustrer ces choix de paramètres de gestion et étayer sa réponse avec des exemples pratiques, c'est-à-dire des simulations complètes (graphes, tableaux, etc.).
- La question de l'utilisation des prévisions hydrologiques et météorologiques pour effectuer des soutirages préventifs est particulièrement importante. En effet, cette utilisation a un effet direct sur le dimensionnement du réservoir, puisque cette réserve servira à pallier les soutirages préventifs qui, inévitablement, surviendront occasionnellement suite à de fausses alarmes découlant de prévisions trop fortes. Par contre, l'utilisation des prévisions est souhaitable pour la gestion et peut être très utile en période de crue en permettant de prendre des décisions plus rapidement de manière plus éclairée. De plus, l'interprétation habituelle du Centre d'expertise hydrique du Québec est qu'il n'est pas acceptable que des soutirages provoquant des dommages puissent être faits uniquement sur la base d'informations prévisionnelles. Bien que la réponse au paragraphe précédent doive inclure tous les éléments liés à la prévision qui font partie du plan de gestion, l'initiateur devra également répondre aux interrogations suivantes pour que les enjeux relevant de la prévision soient bien compris :
 - L'initiateur parle de forte hydraulicité aux questions 9 et 21 pour l'abaissement préventif du lac Kénogami. Que veut dire, pour l'initiateur, une période de forte hydraulicité ? Quelles ont été les valeurs qui servent d'indicateur à cette affirmation en termes de précipitations et/ou de débits critiques proposés par l'initiateur ?
 - L'initiateur indique également qu'en période sèche les éventuels abaissments préventifs seraient très faibles. Cette affirmation ne semble pas refléter la réalité. De manière conséquente avec le décret, le niveau du réservoir Kénogami sera toujours dans la même fourchette de valeurs peu importe que l'on soit en période de sécheresse ou non. L'annonce d'une précipitation forte pourrait nécessiter des actions dans un cas comme dans l'autre. Quelles seraient les conditions d'hydraulicité menant à un abaissement du lac Kénogami en période de sécheresse (les indicateurs de précipitations ou de débits correspondants) ?

- Dans le cas d'une crue comme celle de 1996, quels seront les indicateurs des apports réels et/ou prévisionnels (débit entrant), des quantités de précipitations et/ou des prévisions météorologiques à considérer avant de déclencher les procédures de vidange préventive du Kénogami et du Pikauba ? La question 22 demande à être clarifiée en ce sens. L'initiateur indique aussi qu'une vidange préventive pourra être faite en ramenant la cote du lac Kénogami à 163,0 m. Dans la plage des niveaux de gestion estivale prévus, cette vidange représente un abaissement de l'ordre de 70 cm à 100 cm. En combien d'heures la vidange préventive doit-elle se faire et quels sont les débits sortants à évacuer en fonction des débits entrants ? En cas de vidange préventive sans la réalisation d'événements d'hydraulicité importante (sans apport important), combien de jours prendra le remplissage du lac Kénogami suite à une vidange à 163,0 m et comment réagira le niveau du réservoir Pikauba ?
- En relation avec la question 20, quelles sont les valeurs prévisionnelles d'apport ou de précipitations qui justifieront une vidange préventive au-delà du futur seuil mineur d'inondation sur les rivières en aval ?

La réponse du promoteur à la question 8 exprime explicitement la prédominance du maintien des niveaux d'été sur les débits nécessaires à la production hydroélectrique. Le gouvernement du Québec, par l'intermédiaire du ministère des Ressources naturelles, octroie par contrat des débits contre des redevances aux producteurs hydroélectriques situés sur les rivières aux Sables et Chicoutimi pour des fins de production d'énergie. La gestion actuelle garantit le respect de ces contrats, ce qui semble également être le cas du futur plan de gestion puisque celui-ci intègre l'obligation de fournir en tout temps un débit d'au moins $42,5 \text{ m}^3/\text{s}$ en période estivale. La réponse à la question 9 permet de comprendre que l'initiateur propose aussi qu'en période estivale, sous les bases des limitations de niveaux imposées au lac réservoir Kénogami par le décret qui limite le stockage dans le réservoir, que tous les débits sortants supérieurs soient la conséquence d'une augmentation des apports suite à des événements de précipitations ou de fonte de neige plutôt que d'une utilisation du réservoir Pikauba pour soutenir des débits sortants supérieurs à $42,5 \text{ m}^3/\text{s}$. L'initiateur propose-t-il que cette façon de gérer en période estivale devienne la base de référence concernant l'approvisionnement en eau des producteurs d'énergie ? L'initiateur devrait aussi évaluer quelles seront les conséquences de la gestion future sur les revenus de production des compagnies en aval : les revenus seront-ils identiques à ceux actuels ou seront-ils augmentés ou diminués ? Le promoteur devra répondre avec plus de détails qu'à la question 71.

Réponse

Objectifs de gestion visés

Un ensemble intégré de règles de gestion a été élaboré pour dimensionner les ouvrages du réservoir Pikauba et du rehaussement du lac Kénogami, et ainsi assurer la gestion des crues (voir en particulier la section « Règles de gestion des crues » plus loin dans la présente réponse). Cet ensemble de règles vise aussi à assurer la gestion normale du lac Kénogami.

Gestion des crues

La gestion des crues a pour but, d'une part, de maintenir au réservoir Pikauba une capacité de rétention suffisante en vue d'accumuler une partie des crues les plus fortes et ainsi assurer la sécurité des ouvrages en évitant tout débordement. D'autre part, les règles de gestion du lac Kénogami visent à libérer de l'espace pour accumuler les crues en ouvrant le plus tôt possible les vannes des ouvrages de Portage-des-Roches et de Pibrac.

L'ensemble des règles de gestion des crues permet de respecter les engagements du projet quant aux débits sortants et au niveau à ne pas dépasser au lac Kénogami dans le cas d'une crue semblable à celle de 1996. Ces objectifs sont clairement énoncés à la section 3.2.1 du volume 1 de l'étude d'impact. Ils peuvent être résumés ainsi :

Pour une crue semblable à celle de 1996

- Assurer la sécurité de la population et limiter les dommages :
 - niveau du lac Kénogami à ne pas dépasser : 165,3 m ;
 - débit sortant dans les rivières Chicoutimi et aux Sables à ne pas dépasser : 960 m³/s.

Pour la crue de sécurité (CMP)

- Assurer la sécurité des ouvrages de retenue en évitant toute rupture et assurer l'évacuation sécuritaire de la population :
 - niveau du lac Kénogami à ne pas dépasser : 166,67 m ;
 - débit sortant dans les rivières Chicoutimi et aux Sables à ne pas dépasser : 2 400 m³/s.

Enfin, la gestion des crues a aussi comme objectif de réduire les dépassements des seuils mineurs d'inondation sur les rivières Chicoutimi et aux Sables. On y parvient en accumulant la crue de printemps au réservoir Pikauba, qui a été préalablement vidangé en hiver en prévision de celle-ci.

Processus de gestion des crues

L'exploitant établit quotidiennement la prévision des apports au lac Kénogami sur la base des prévisions de précipitations sur 24 heures d'Environnement Canada présentées par tranches de 3 heures. Il prend aussi en compte les prévisions à moyen et long terme (48 et 96 heures) afin de prévoir une éventuelle alerte. On complète ces informations par les données réelles de débit et de précipitations provenant des stations de mesure situées dans le bassin versant du lac Kénogami. Ainsi, on calcule les prévisions d'apports à l'aide du modèle Hydrotel et on ajuste la fréquence des prévisions en fonction de la gravité de la situation ; par exemple, l'évaluation peut être effectuée d'heure en heure dans le cas d'une forte crue.

Le traitement de ces informations permet de prévoir à l'avance le niveau du lac Kénogami. Selon le niveau prévu, on décide de prendre des mesures d'exploitation appropriées (ouverture ou fermeture de vannes) en fonction de règles de gestion préétablies. Aucune mesure de ce type n'est prise dans le cadre de prévisions supérieures à 12 heures, mais si un événement majeur est annoncé 24 ou 48 heures à l'avance le personnel nécessaire est mobilisé pour faire face à une situation d'urgence.

Simulation horaire de la gestion des crues avec le modèle pseudo-prévisionnel

Le modèle pseudo-prévisionnel utilisé pour les besoins de la conception des ouvrages simule le processus de gestion des crues sur une base horaire et considère comme données premières des hydrogrammes reconstitués d'après des données réelles (données mesurées durant la crue de 1996 ou données historiques) ou calculées pour la CMP. Il modifie ces prévisions (hydrogrammes) en intégrant une incertitude de 33 % pour tenir compte des erreurs de prévision météorologique. Ce modèle est prévisionnel en ce sens qu'il suppose qu'on agit en fonction des prévisions d'apports pour les douze prochaines heures, tout en considérant les apports mesurés. Le fait de retenir une incertitude prévisionnelle de 33 % dans les études de conception offre une marge de manœuvre permettant d'assurer la sécurité du public.

Par exemple, un hydrogramme de la crue de juillet 1996 a été enregistré au moment de l'événement et validé par des experts. On utilise cet hydrogramme réel pour calculer le niveau du lac Kénogami. Par contre, pour prendre les décisions d'ouverture de vannes, le modèle pseudo-prévisionnel fait appel à un hydrogramme prévu douze heures à l'avance afin d'anticiper de douze heures les décisions à prendre, tout en incluant une erreur de prévision de 33 % considérée comme normale aux fins d'assurer la sécurité des ouvrages. On se donne ainsi une marge de manœuvre pour avoir le temps de réagir en cas de crue exceptionnelle, même si les prévisions météorologiques sont imprécises.

Règles de gestion des crues

Voici les principales règles de gestion des crues qui ont servi à dimensionner les ouvrages projetés :

Lac Kénogami

- Si on prévoit que le niveau du lac Kénogami restera en deçà de 164,17 m dans les douze prochaines heures, on peut, afin de maintenir le niveau du lac Kénogami autour de 163,86 m, évacuer de façon préventive jusqu'à 510 m³/s, soit un débit correspondant au nouveau seuil mineur d'inondation dans les rivières Chicoutimi et aux Sables sans toutefois le dépasser.

En cas d'atteinte du débit de 510 m³/s, on passe à un premier niveau d'alerte.

- Après avoir observé les apports réels et leur taux d'augmentation, si on prévoit que le niveau du lac Kénogami dépassera 164,17 m dans les douze prochaines heures, on élève progressivement le débit sortant au-dessus de 510 m³/s mais en deçà de 960 m³/s. On passe alors à un second niveau d'alerte lorsque le niveau du lac Kénogami est à 164,50 m et que le débit sortant atteint 960 m³/s.
- On maintient le débit à 960 m³/s tant qu'il n'est pas prévu que le niveau du lac Kénogami dépassera 165,4 m dans les douze prochaines heures. Durant cette période, on mesure les apports réels et on ajuste les actions à partir à la fois des données réelles et des prévisions. Si on prévoit que le lac dépassera 165,4 m, on se trouve devant un événement au moins aussi important qu'en juillet 1996. Il faut alors augmenter progressivement le débit sortant en fonction du niveau du lac Kénogami, jusqu'à un maximum de 2 400 m³/s (1 200 m³/s dans la rivière Chicoutimi et 1 200 m³/s dans la rivière aux Sables).

Dès que le débit de 960 m³/s est dépassé, on passe immédiatement au niveau d'alerte maximale.

Réservoir Pikauba

- En période estivale, si on prévoit que les apports au lac Kénogami seront supérieurs à 620 m³/s, on ferme complètement les vannes de l'ouvrage régulateur du réservoir Pikauba. Les vannes sont toutefois rouvertes si le niveau du réservoir dépasse 424,5 m de façon à assurer la sécurité du barrage, ce qui ne se produit qu'en situation de CMP.

Système de gestion prévisionnelle

Les règles de gestion résumées ci-dessus sont basées sur la modélisation pseudo-prévisionnelle. Le système de gestion prévisionnelle (SGP) est un outil supplémentaire, encore en développement, qui facilitera la tâche du gestionnaire des ouvrages en lui permettant de disposer rapidement de plus de données sur les conséquences potentielles de la situation et de ses décisions.

Ainsi, le SGP fournit au gestionnaire des ouvrages différents scénarios optimistes, moyens et pessimistes qui évoluent au fur et à mesure du déroulement de l'événement, en fonction des données recueillies sur le terrain. Cet outil ne corrige pas l'imprécision des

prévisions et ne remplace pas le plan de gestion, qui doit normalement être suivi à la lettre ; il permet plutôt d'aider le gestionnaire à prendre les décisions qui s'imposent le plus rapidement possible. Il s'agit d'un moyen de s'assurer que le gestionnaire du bassin versant du lac Kénogami dispose de toute l'information lui permettant d'agir, considérant le fait que des dommages pourraient résulter des évacuations.

Soutirages préventifs

Bien que le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) considère que des soutirages préventifs ne puissent être faits uniquement sur la base d'informations prévisionnelles, puisque des dommages pourraient en résulter, la mise en service d'un système de gestion prévisionnelle implique qu'une telle situation puisse éventuellement survenir. Cependant, avec l'amélioration des seuils mineur et majeur d'inondation dans la rivière aux Sables, la majeure partie des évacuations préventives ne causeraient pas ou peu de dommages. Il reste que, dans certaines situations exceptionnelles, il peut s'avérer préférable de causer des dommages d'intensité limitée afin de prévenir des dommages beaucoup plus importants. Toutefois, avec l'adoption de règles de gestion basées sur des prévisions d'apports et de niveaux sur 12 heures plutôt que 24 heures, la fréquence des évacuations préventives est considérablement réduite.

Ainsi, la plupart des évacuations préventives seraient en deçà du nouveau seuil mineur d'inondation ($510 \text{ m}^3/\text{s}$). Cependant, des soutirages préventifs plus importants, jusqu'au seuil majeur d'inondation ($960 \text{ m}^3/\text{s}$), pourraient être nécessaires si on prévoyait un niveau du lac Kénogami supérieur à 164,50 m (116 pi), ce qui correspond au début de l'inondation des résidences sur le pourtour du lac Kénogami. Les débits d'évacuation ne sont supérieurs aux débits entrant au lac Kénogami que dans le cas d'une crue aussi forte que celle de 1996 et dans le cas d'une CMP d'automne.

Une crue semblable à celle vécue en 1996 sera gérée en rabattant à 163,7 m le niveau du lac Kénogami, soit seulement 6 cm sous le niveau minimal de 163,76 m en période estivale. Ce rabattement de 6 cm correspond à un volume d'environ 4 hm^3 . Il est à noter que, pour que des débits semblables à ceux de juillet 1996 se reproduisent en un temps aussi court, il faut que le bassin versant du lac Kénogami soit saturé par une période de pluie préalable. Le réservoir Pikauba serait alors près de la cote 417,7. Ainsi, au cas où la pluie ne serait pas au rendez-vous après un abaissement préventif du lac Kénogami, il y aurait toute l'eau nécessaire dans le réservoir Pikauba pour rétablir le niveau estival du lac Kénogami.

Exemples de gestion de crues extrêmes

Des évacuations préventives dans des situations de débits supérieurs aux apports surviendront très peu fréquemment. Par exemple, pour dépasser le seuil mineur d'inondation de $510 \text{ m}^3/\text{s}$ sur les rivières en aval du lac Kénogami, il faut remplir les deux conditions suivantes :

- au cours des trois dernières heures, le taux d'augmentation des apports mesurés au lac Kénogami est supérieur à celui qui survient une fois tous les cent ans, ce qui correspond à un taux d'augmentation de $45 \text{ m}^3/\text{s}$ par heure ;
- tout indique qu'au cours des douze prochaines heures le niveau du lac dépassera 164,5 m.

La capacité de rétention du réservoir Pikauba est alors utilisée pour réduire les apports au lac Kénogami. Les évacuations dans les rivières Chicoutimi et aux Sables sont augmentées progressivement jusqu'à $960 \text{ m}^3/\text{s}$ au fur et à mesure de l'augmentation du niveau du lac, ce qui peut être effectué fréquemment et avec précision grâce aux améliorations qui ont été apportées aux vannes et à leur système de commande.

La décision de dépasser le seuil majeur d'inondation de $960 \text{ m}^3/\text{s}$ est elle aussi basée sur des mesures de trois heures et sur des prévisions de douze heures :

- au cours des trois dernières heures, le taux d'augmentation des apports mesurés au lac Kénogami est croissant et dépasse $138 \text{ m}^3/\text{s}$ par heure, soit le taux maximal mesuré en juillet 1996 ;
- tout indique qu'au cours des douze prochaines heures le niveau du lac Kénogami dépassera 165,4 m.

On continue alors à ouvrir les vannes motorisées des évacuateurs du lac Kénogami. Le débit augmentera progressivement jusqu'à $2\,400 \text{ m}^3/\text{s}$ au fur et à mesure de l'augmentation réelle du niveau du lac. On utilise ici toute la capacité de rétention du réservoir Pikauba en fermant complètement les vannes de l'ouvrage régulateur, tant qu'on ne prévoit pas dépasser la cote maximale du réservoir en situation de CMP (426,5 m).

Gestion normale

Objectifs

La gestion normale constitue l'autre composante de la gestion du lac Kénogami et prend effet en dehors des périodes de crues. D'une part, elle vise, en période estivale, à stabiliser le niveau du lac Kénogami tout en assurant un débit sortant minimal de 42,5 m³/s vers les rivières Chicoutimi et aux Sables. D'autre part, la gestion normale vise, en dehors de la période estivale, à permettre le soutirage de débits jusqu'à 79 m³/s pour la production hydroélectrique en aval ainsi qu'à maintenir en deçà de 510 m³/s les débits sortants maximaux en situation de crue normale, c'est-à-dire se produisant moins d'une fois tous les vingt ans.

Simulation journalière

Les simulations de la gestion normale ont été effectuées sur la base des débits journaliers et ne tiennent pas compte d'éventuels soutirages préventifs, qui n'ont d'intérêt que pour des crues survenant moins d'une fois tous les vingt ans. Les simulations ont pour but d'évaluer l'influence de la présence du réservoir Pikauba sur le niveau du lac Kénogami et sur le débit des rivières Chicoutimi et aux Sables. La simulation sur une base journalière est suffisante étant donné qu'il est rare, en temps normal, que l'ajustement des débits aux ouvrages de Portage-des-Roches et de Pibrac soit effectué plus d'une fois par jour. La période de simulation porte sur les données de 1913 à 2000, soit 87 années. Les résultats des simulations sont présentés à l'annexe A.

Principales règles de gestion

Voici les principales règles de gestion normale qui sont utilisées pour le dimensionnement des composantes du projet :

- En période estivale, si on constate que le niveau du lac Kénogami s'apprête à baisser en deçà de 163,76 m, on augmente le débit d'évacuation au réservoir Pikauba et on réduit le débit sortant du lac Kénogami à 42,5 m³/s.
- En période estivale, si on constate que le niveau du lac Kénogami s'apprête à monter au-delà de 163,96 m, on maintient le débit d'évacuation au réservoir Pikauba à hauteur du débit écologique et on augmente le débit sortant du lac Kénogami de façon à compenser l'excès des apports d'eau au lac, soit toute tranche de débit entrant qui excède 79 m³/s.

Approvisionnement en eau des producteurs d'énergie

Comme le confirment les règles de gestion susmentionnées, le réservoir Pikauba sert à soutenir le niveau du lac Kénogami en période estivale lorsque celui-ci atteint la limite inférieure de 163,76 m et que le débit sortant est réduit à 42,5 m³/s.

La protection contre les crues et la stabilisation du lac Kénogami en période estivale étant les priorités du projet, il n'est pas question, en principe, d'utiliser la réserve du réservoir Pikauba à des fins de production hydroélectrique. Cependant, il serait possible certaines années, à la suite d'événements particuliers de pluie d'été, de soutirer des débits pour augmenter la production hydroélectrique à la fin de la période estivale, lorsque cette production est à son plus bas (débit de 42,5 m³/s). Cela ne représenterait toutefois que quelques jours de turbinage à 79 m³/s.

Comme cette situation est très incertaine, elle ne peut pas être envisagée dans la gestion normale du complexe Kénogami-Pikauba. Cependant, si le gestionnaire du complexe et les producteurs sont prêts à utiliser cette eau, des ententes particulières pourraient être conclues les années où le réservoir Pikauba est près de sa cote maximale normale au mois d'août.

Il faut rappeler en terminant que le projet présenté par le promoteur n'a pas pour objectif d'optimiser la production hydroélectrique en aval du lac Kénogami.

■ **Question 3 : Évaluation des dommages en cas de CMP**

Il est mentionné qu'une évacuation supérieure à 960 m³/s causerait sur les rivières Chicoutimi et aux Sables des dommages qualifiés de « majeurs et inacceptables ». En cas de CMP, le niveau du lac Kénogami atteindrait le seuil de 166,62 m et le débit maximal laminé sortant du lac Kénogami serait de 2 400 m³/s. Cela occasionnerait des dommages importants au lac Kénogami et sur les deux rivières en aval. Le débit sortant du Kénogami serait donc supérieur au 960 m³/s, et ce, malgré la présence du réservoir Pikauba qui laminerait la crue. Ces dommages potentiels consécutifs à une CMP ont-ils été quantifiés (secteurs et superficies touchés, dommages prévus, sécurité des citoyens) ? Sinon, cette évaluation est-elle prévue lors de l'élaboration du plan de mesures d'urgence ? Une telle évaluation devrait être envisagée car il s'agit d'une préoccupation majeure de la population résidant dans ce bassin versant.

Réponse

La CMP est la crue de sécurité définie dans la *Loi sur la sécurité des barrages*. Elle correspond au pire scénario envisageable aux fins du dimensionnement des ouvrages et de l'établissement des zones d'évacuation de la population. Dans cette situation extrême, on assure la sécurité des ouvrages pour éviter leur rupture et l'aggravation de la situation, et on s'assure de pouvoir évacuer la population. Il n'est donc pas prévu d'évaluer les dommages en cas de CMP. La crue de juillet 1996 a causé des pertes considérables, alors qu'avec le projet cette crue n'entraînerait pas d'inondation de secteurs résidentiels.

Le promoteur fournira les informations nécessaires à la préparation du plan d'urgence, soit les cartes d'inondation et la liste des infrastructures touchées, afin de permettre l'évacuation sécuritaire de la population.

Grâce au projet, une crue semblable à celle de 1996 ne causerait pas de dommages majeurs. En cas de CMP, le plan des mesures d'urgence permettra l'évacuation en toute sécurité de la population. Enfin, la loi 173 sur la sécurité civile est un autre moyen mis en place par le gouvernement à la suite de la crue de 1996 pour prévenir et gérer des événements extrêmes, dans le cadre d'une culture de sécurité civile au Québec.

■ Question 4 : Milieux humides au réservoir Pikauba et seuils dans les tributaires

La question 33 du complément d'étude d'impact référerait au développement possible de milieux humides en bordure du réservoir Pikauba. Le développement de tels milieux le long des berges du réservoir tel que souligné par l'initiateur pourrait effectivement être une alternative intéressante à la perte de 500 ha ennoyés par la création du réservoir Pikauba si ces nouvelles zones avaient une productivité équivalente aux zones détruites. Hydro-Québec devra donc évaluer la productivité de ces futures zones humides et la comparer à ce qui existe actuellement en milieu naturel. Pour réaliser cette évaluation, l'initiateur peut se référer au rapport d'avant-projet de l'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc, en page 11-10 du tome 1, chapitre 11.2.2.2 intitulé « Végétation riveraine et aquatique ». Dans le cas où cette productivité se révélerait très inférieure à la situation naturelle, la recherche de mesures d'atténuation demeure pertinente. La première mesure à envisager est certainement la diminution du volume et de la superficie du réservoir, ce qui rejoint la question 1.

Dans le contexte où il ne serait pas possible d'abaisser la cote maximale de gestion normale du réservoir Pikauba et de protéger les zones humides de l'ennoisement, l'initiateur expliquera davantage la réponse faite à la suggestion du Ministère d'endiguer certains petits tributaires pour les soustraire au marnage en identifiant ces derniers et en présentant les superficies perdues pour le réservoir qui obligerait à augmenter les niveaux maximaux d'exploitation.

En effet, l'établissement de seuils sur les petits tributaires à l'amont du Pikauba permettrait de stabiliser de petits plans d'eau afin de recréer ou de maintenir des zones humides. L'initiateur justifiera sa réponse à la question 33 en expliquant comment un seuil en amont de la cote de gestion normale pourrait « diminuer la réserve nécessaire à la gestion et à l'emmagasinement des crues », puisque ce seuil de quelques dizaines de centimètres serait submergé en période de crue. Ces endiguements sont d'ailleurs prévus à Tournustouc, à l'amont du lac Sainte-Anne, notamment sur le lac D. Une évaluation de la faisabilité d'un tel seuil et une présentation du ou des tributaires potentiellement aménageables (forte densité de zones humides) devront être réalisées.

Réponse

Caractérisation des milieux humides

Les rives du réservoir Pikauba, en amont du PK 30 où doit être érigé le barrage, seront deux fois plus longues que les rives naturelles, soit 100 km linéaires contre 48 km actuellement. Plus de 30 % de ces nouvelles rives s'inscriront dans des matériaux meubles, notamment des sables, ce qui correspond à la proportion d'aujourd'hui. En conditions normales de gestion, le réservoir sera à son niveau maximal normal d'exploitation, c'est-à-dire plein, tout au long de la saison de croissance.

Cela signifie, comme on le suggère dans le volume 2 de l'étude d'impact, qu'à long terme de nouveaux milieux humides se développeront le long des rives du réservoir et qu'ils seront comparables aux milieux humides qui existent en bordure de la rivière. Ces nouveaux milieux seront toutefois constitués d'une végétation riveraine étroite et peu diversifiée. La productivité de ces nouveaux milieux ne sera pas la même, compte tenu de leur structure plutôt linéaire, notamment dans le cas des marécages et des marais.

En revanche, la perte d'autres milieux humides tels que les eaux peu profondes sera compensée par l'apparition de nouveaux secteurs d'eaux peu profondes à la productivité équivalente. Les superficies perdues d'eaux peu profondes sont estimées à un peu plus de 26 ha. Si on s'en tient à une profondeur d'eau de 30 cm et moins pour qualifier de tels milieux, on peut affirmer que le réservoir Pikauba en présentera près du double, soit plus de 50 ha (voir vol. 2, fig. 1-2), aussi bien au niveau de 417,7 m qu'au niveau de 418,4 m.

Par ailleurs, les tributaires continueront de développer des structures deltaïques à la confluence avec le réservoir, et de maintenir et développer les habitats qui y prévalent présentement. Comme le réservoir sera à son niveau maximal normal pendant une bonne partie de l'année, on peut aussi prétendre que ces milieux présenteront des conditions d'habitat valables. De même, le castor continuera d'occuper ces tributaires et d'y aménager des barrages et des étangs.

Il faut par ailleurs signaler qu'une part importante des milieux humides perdus dans le secteur du réservoir projeté est composée de marécages où les communautés végétales sont dominées par l'aulne rugueux (arbustives) et le calamagrostide du Canada (prairie

sèche). Or, ces espèces végétales présentent peu d'intérêt pour la grande et la petite faune puisqu'elles ne constituent pas des ressources alimentaires pour la majeure partie des espèces fauniques présentes. De plus, ce type de milieu humide ne présente pas d'intérêt pour la sauvagine, car ce n'est pas un milieu aquatique. Les canards préfèrent les marais aux prairies sèches. D'ailleurs, la seule couvée observée lors de l'inventaire estival de 2002 (transects aériens et au sol pour l'original) l'a été dans une zone de marais. Les pertes les plus importantes sur le plan écologique sont donc celles des milieux humides de type marais, dont environ 140 ha disparaîtront au moment de la mise en eau.

Aménagement de seuils et autres mesures de remplacement

La mise en place des seuils dans certains tributaires de la Pikauba dans le but de créer des milieux humides n'est pas réaliste. En effet, si on examine la répartition géographique des colonies de castors (voir la carte 2.10 à l'annexe E du volume 2 de l'étude d'impact), on constate l'omniprésence de ce mammifère sur la presque totalité des tributaires de la Pikauba. Or, la densité de colonies de castors atteint 13,6 colonies par 10 km² dans ce secteur ; il s'agit d'une densité parmi les plus élevées au Québec et qui est le double de la densité enregistrée sur la Toulnostouc. En somme, l'ensemble des endroits qui seraient propices (très faible pente) et avantageux (superficie créée) pour la création de seuils sont déjà occupés par le castor. De tels aménagements pourraient également avoir des impacts négatifs supplémentaires sur les populations de castors.

D'après la carte de distribution, les seuls endroits non endigués par le castor se trouvent sur des pentes très fortes et sont situés en altitude, dans des peuplements de conifères. Dans ces conditions, il devient techniquement peu envisageable et inapproprié d'ériger des seuils qui devraient aussi être conformes à la nouvelle réglementation sur la sécurité des barrages. De plus, à une telle altitude, ces nouveaux milieux humides ne seraient pas très productifs.

Enfin, comme le précise la réponse à la question 33 du document de réponse à la première série de questions et de commentaires du ministère de l'Environnement du Québec (Hydro-Québec, août 2002) la solution d'endiguer de petits tributaires a été écartée parce que cela diminuerait la réserve disponible en cas de crue et qu'il faudrait alors augmenter la hauteur des ouvrages de retenue du réservoir Pikauba (digue et barrage), ce qui occasionnerait des coûts et des impacts supplémentaires.

De tels aménagements seraient soumis à des contraintes et à des coûts importants, en raison notamment :

- de l'obligation de respecter les nouvelles normes de sécurité des barrages ;
- de l'obligation de suivre les ouvrages de génie civil et de les entretenir à long terme afin d'assurer leur pérennité, avec les coûts que cela implique.

Enfin, la création de retenues engendrerait des impacts sur l'environnement, notamment la perte de milieux forestiers et d'autres types d'habitat.

Impacts positifs des modifications au projet

Les pertes de milieux humides induites par la réalisation du projet de régularisation des crues du lac Kénogami ne peuvent être évitées et peuvent difficilement être atténuées.

Avec un niveau maximal normal de 417,7 m au réservoir Pikauba et malgré une réduction de superficie de 1,17 km² (elle passe de 16,78 km² à 15,61 km²), la quantité de milieux humides touchés est sensiblement la même qu'avec une exploitation à 418,4 m. Dans les deux cas, la zone au centre du réservoir demeure entièrement ennoyée. Toutefois, au niveau de 417,7 m, des milieux riverains sont soustraits à l'enneigement.

Dans le cadre du programme de suivi qui sera réalisé après la mise en eau, l'implantation de la végétation en bordure du réservoir projeté sera quantifiée et qualifiée de façon à mieux connaître l'évolution de la végétation riveraine en présence d'un réservoir. À cette fin, on évaluera sur une période d'environ cinq ans suivant la mise en eau l'abondance des espèces végétales ainsi que les principaux changements survenus dans les communautés végétales.

Par ailleurs, le programme de compensation de l'habitat du poisson envisagé par le promoteur dans la réserve faunique des Laurentides (lac à Jack) permettra de restaurer des milieux humides, ce qui atténuera en partie la perte de tels milieux le long de la rivière Pikauba.

■ **Question 5 : Fréquentation par l'orignal du secteur du réservoir et impact sur le succès de chasse**

La réponse de l'initiateur à la question 61 n'est pas jugée complète. L'impact de la perte de zones humides lors de l'enneigement du réservoir Pikauba ne remettra certes pas en question la présence de l'orignal dans le secteur, mais perturbera leur distribution en entraînant une réorganisation des domaines vitaux des individus touchés. En effet, de l'avis de tous, cet habitat est jugé d'une qualité exceptionnelle pour l'orignal. En conséquence, l'inventaire réalisé uniquement en hiver n'est pas jugé suffisant et aura à être complété. Par contre, comme un inventaire automnal complémentaire présente des contraintes logistiques importantes, il est plutôt demandé de procéder à une enquête ciblée auprès des guides de chasse de la SEPAQ concernant la fréquentation de ce secteur par les orignaux, si possible en été et à tout le moins en automne.

Impact sur le succès de chasse : puisque aucune possibilité de modification ou de suppression du chemin d'accès dans le secteur du lac Daoust ne semble envisageable et que l'on ne peut visiblement pas éviter d'exploiter les dépôts DG-15 et DG-17, la zone de chasse du secteur du lac Daoust (zone n° 66) ne permettra plus de proposer de la chasse en plan américain, alors que des investissements majeurs avaient été réalisés en été 2001, faisant passer le succès de chasse de 60 à 100 %. De plus, pendant trois ans, les travaux rendront inutilisables l'ensemble de la zone de chasse n° 66. L'initiateur étudiera donc les différentes possibilités de compenser ce manque à gagner, en partenariat avec la SEPAQ.

Réponse

Programme de suivi à court terme

La présence et la distribution saisonnière de l'orignal dans la zone ennoyée par le réservoir Pikauba ainsi que l'importance d'un milieu humide d'envergure au cœur de cette zone sont effectivement des questions d'importance. C'est pourquoi le promoteur a entrepris une étude complémentaire sur l'orignal. Cette étude s'inscrit dans le programme de suivi de l'orignal et de son exploitation, dont les grandes lignes sont présentées dans l'étude d'impact (volume 2, sections 8.2.2.3 et 8.2.3).

Le suivi à court terme comprend des inventaires en été et en automne ainsi que des échanges avec la SEPAQ et la FAPAQ. Les inventaires ont pour but de préciser et d'évaluer, pour les conditions à venir, les habitudes de fréquentation du territoire et les domaines vitaux, notamment dans un contexte de gestion de l'exploitation de la ressource. Les discussions avec la FAPAQ et la SEPAQ visent à mieux tenir compte de leur connaissance de la ressource et de son exploitation dans le secteur du réservoir Pikauba ainsi qu'à leur faire préciser leurs préoccupations à cet égard. Ces échanges permettront de dresser un bilan et une caractérisation des activités, structures et infrastructures de la chasse gérée par la SEPAQ, et de déterminer au besoin les mesures d'atténuation les plus appropriées ou encore de définir d'éventuelles compensations.

Par ailleurs, un important programme de suivi télémétrique de l'orignal sera lancé sous peu par le ministère des Transports du Québec dans le triangle géographique formé par les routes 169 et 175. Le promoteur a entrepris des discussions avec la FAPAQ et le MTQ pour s'arrimer à cette recherche, qui s'inscrit dans le cadre de la réfection de la route 175 et qui doit durer plusieurs années, sans doute au moins aussi longtemps que la construction et la mise en eau des ouvrages de la Pikauba.

Ces activités ne constituent que la phase exploratoire du programme de suivi. Leur but est de préciser et de cibler les interventions à réaliser au cours des années à venir, soit pendant les travaux, après la mise en eau et durant l'exploitation du réservoir Pikauba. La nature exacte de ces interventions pourra donc être précisée à l'issue de la première étape du programme de suivi.

Résultats sommaires de l'inventaire estival de 2002

Les résultats complets de l'inventaire effectué durant l'été de 2002 ne sont pas encore disponibles, mais en voici les grandes lignes.

La fréquentation des milieux humides de la rivière Pikauba par l'orignal en période estivale a été vérifiée sur le terrain les 9 et 11 août 2002. Un inventaire aérien a eu lieu à deux reprises le long de trois transects en milieu humide distants de 300 m et longs de 12 km. L'équipe de terrain, composée de deux biologistes et d'un technicien de la faune, a également établi des transects au sol dans les milieux humides (4,3 km) et sur les

chemins forestiers adjacents (7,8 km) afin de détecter et de cartographier les pistes, les sentiers, les fumées, les signes de broutage et les couches présentes.

Au cours des survols des milieux humides, on a aperçu un orignal mâle le 9 août puis une femelle accompagnée d'un veau le 11 août. Au sol, on a décelé très peu de pistes fraîches dans les milieux humides, sauf à deux endroits. Un de ces endroits est associé à un petit étang situé dans un méandre de la Pikauba ; c'est là qu'on a vu la femelle et son veau. On a également repéré dans ce secteur quelques sentiers qui longeaient le côté ouest de la rivière sur une courte distance avant de s'éloigner en direction du versant ouest de la vallée. À quelques reprises, des signes de broutage récents ont été relevés sur des saules et des cornouillers stolonifères.

Les observations réalisées dans le cadre de cette investigation indiquent une faible fréquentation estivale des milieux humides de la Pikauba par l'orignal. Contrairement à ce qu'on aurait pu croire, ces milieux humides présentent peu d'intérêt pour l'orignal comparativement à d'autres types de milieu humide présents en bordure d'étangs et de petits plans d'eau, et ce, pour plusieurs raisons.

Premièrement, les herbiers aquatiques sont quasiment absents de la rivière et des quelques étangs qui la bordent. Seuls quelques herbiers très épars de potamots et de rubaniers ont été aperçus dans certains tronçons — en quantité insuffisante pour susciter l'intérêt de l'orignal.

Deuxièmement, les milieux humides de la Pikauba présentent d'importantes superficies de prairies sèches dans lesquelles abondent le calamagrostide du Canada et d'autres graminées. Ces espèces et ces superficies présentent pour l'orignal très peu d'utilité sur le plan alimentaire. On trouve également de grandes superficies d'aulne rugueux, une espèce encore moins susceptible d'être consommée par l'orignal. Seuls les bosquets de saules et de cornouillers peuvent revêtir un intérêt pour ce mammifère s'ils sont suffisamment abondants. Il ne faut pas oublier toutefois que les milieux forestiers adjacents recèlent des couverts d'alimentation de très grande qualité, et qu'il y en a partout dans le secteur entourant ce tronçon de la rivière Pikauba.

Troisièmement, l'orignal qui se trouve au bord de la rivière est généralement à près de 500 m d'un couvert forestier frais. Une fois la baignade terminée, il doit donc parcourir près de 500 m dans des milieux très ouverts pour atteindre un couvert d'abri. Il est peu avantageux pour cet animal très sensible à la chaleur de parcourir une telle distance jusqu'à la rivière pour ses besoins de thermorégulation, car les gains acquis seraient perdus lors de son retour à un couvert forestier dense et frais.

Inventaire de l'automne de 2002 et enquête auprès des guides de chasse

Il n'existe actuellement aucune donnée quantitative sur la fréquentation par l'orignal des milieux humides de la Pikauba. Seules des observations faites par des techniciens forestiers à l'automne de 2000 ont pu être rapportées dans l'étude d'impact (vol. 2, p. 5-62). Toutefois, la visite sur le terrain effectuée durant l'été de 2002 laisse penser que l'importance de la fréquentation automnale de ces milieux était surestimée dans l'étude d'impact. Le promoteur avait néanmoins envisagé d'effectuer un ou plusieurs survols durant cette saison, bien qu'il soit inhabituel de faire des inventaires d'automne de l'orignal en raison des difficultés logistiques et du manque d'indices de présence valables, c'est-à-dire quantifiables.

Pour ces raisons, et à la demande du MENV, le promoteur a procédé à un survol aérien et a réalisé des transects à la fin d'octobre 2002 dans le secteur des milieux humides ainsi que dans celui du réservoir projeté et à sa périphérie. Cet inventaire comprenait deux volets, le premier en compagnie de représentants de la FAPAQ et de la SEPAQ, et le second en compagnie des guides de chasse des secteurs n^{os} 64, 66 et 68. Des transects aériens ont servi à dénombrer les orignaux présents dans les milieux humides de la rivière Pikauba. Des transects au sol ont permis de quantifier plus précisément l'utilisation de ces secteurs à l'automne selon la présence de pistes, de sentiers, de couches et de signes de broutage. Les survols avec les guides de chasse et une entrevue faite en parallèle ont contribué à préciser les modalités de la chasse tant sur le plan des activités, de l'effort et de l'emplacement des prises que sur celui des infrastructures utilisées. Ils peuvent aussi fournir un éclairage complémentaire sur la biologie locale de cette ressource.

Impact sur le succès de chasse

De l'avis du promoteur, on ne peut prétendre que le secteur de chasse n^o 66 ne sera pas disponible pour la chasse en plan américain au cours des travaux. En effet, la superficie de ce secteur n^o 66 est de plus de 140 km² et la nature des travaux qui s'y dérouleront sera soit ponctuelle, comme l'exploitation des bancs d'emprunt, soit linéaire, comme le transport des matériaux d'emprunt entre les lieux d'exploitation et le chantier. Le promoteur convient néanmoins que des mesures particulières devront être mises en œuvre.

Le programme de suivi comprend justement un volet conjoint avec la SEPAQ visant à constituer un bilan des structures, infrastructures et activités touchées par le projet. Ce bilan permettra de déterminer les mesures d'atténuation à privilégier. Par ailleurs, l'étude d'impact fait état d'un programme d'information visant à renseigner en continu la SEPAQ sur la nature, l'emplacement et l'échéancier des travaux. Avec cette information, la SEPAQ sera en mesure d'adapter localement ses activités. Il faut également souligner que la présence du chantier et la circulation lourde feront l'objet d'une signalisation appropriée, de façon à assurer la sécurité du public. En plus de cette signalisation, des périmètres de sécurité seront établis autour des aires de travaux et en bordure des chemins

d'accès, afin de protéger les travailleurs et de limiter l'accès des chasseurs aux secteurs potentiellement dangereux.

Enfin, la SEPAQ et le chantier devront collaborer étroitement. En complément du programme d'information, cette collaboration devrait faciliter la détermination de mesures mutuellement acceptables pour maintenir la chasse en plan américain. À la suite d'un premier inventaire effectué avec la SEPAQ et la FAPAQ, il semble déjà qu'on puisse déboiser quelques anciens chemins forestiers pour créer des aires de chasse avec de bonnes lignes de tir.

En résumé, une collaboration est nécessaire pour trouver des solutions applicables.

■ **Question 6 : Aménagement d'une frayère au pied du barrage de la Pikauba et aménagement du lac à Jack**

La réponse de l'initiateur à la question 51 manque de précision et de solutions alternatives. Quel type d'aménagement et quel concept sont proposés pour la zone de fraie de 500 m² ? Existe-t-il d'autres endroits dans la rivière Pikauba en aval de la digue, accessible par réseau routier, pour localiser d'autres aménagements de sites de fraie ? Par ailleurs, en amont, les tributaires du réservoir Pikauba ne se limitent pas aux sept tributaires qui ont pu être identifiés par photo-interprétation. Sur les cartes topographiques, on dénombre en effet quelque 30 cours d'eau à débit permanent. Bien que leur inventaire soit limité en raison de l'accès aux sites, l'initiateur s'engagera à les évaluer après la mise en eau du réservoir et à recréer là où c'est possible des frayères dans ces cours d'eau pour augmenter la productivité en ombles de fontaine.

En dehors de l'éventualité de pouvoir créer des frayères en amont du réservoir Pikauba et dans ses tributaires, la perte des 16 700 m² de frayères à omble de fontaine serait compensée par le réaménagement du lac à Jack. La présentation des aménagements prévus dans le lac à Jack devra donc être faite, comme indiqué dans la réponse à la question 56 : s'agit-il uniquement du rétablissement du barrage ? Le réaménagement de frayères est-il envisagé (les frayères existantes avant l'arasement du barrage pouvant ne plus être fonctionnelles aujourd'hui) ? Les coûts de ces réalisations, qui doivent être précisés, sont-ils intégrés dans l'enveloppe initiale du projet ?

Réponse

Aménagement d'une frayère au pied du barrage de la Pikauba

La frayère proposée vise précisément à fournir des aires de fraie aux ombles de fontaine présents entre le PK 25 et le PK 30 de la rivière Pikauba, c'est-à-dire entre sa confluence avec la Petite rivière Pikauba (PK 25,5) et la frayère du PK 25, d'une part, et le barrage projeté (PK 30), d'autre part. Normalement, ces poissons auraient migré en amont de l'emplacement du barrage projeté pour frayer.

La conception détaillée de la frayère prévue au pied du barrage n'est pas encore arrêtée et demande des relevés de terrain plus précis. Deux possibilités sont envisagées : l'ajout de gravier dans le lit de la rivière ou le creusement d'un canal de fraie en bordure de celle-ci. Le promoteur privilégie la première option, plus simple à mettre en œuvre et d'un meilleur accès pour les ombles. Les détails de l'aménagement seront fournis à la FAPAQ et à Pêches et Océans Canada pour approbation avant sa mise en place.

L'aménagement d'autres aires de fraie à proximité de lieux accessibles par route n'est pas exclu. Toutefois, on a trouvé peu de frayères dans la rivière malgré un inventaire exhaustif. Le feuillet 2 de la carte 2-2, à l'annexe E du volume 2 de l'étude d'impact, montre les frayères potentielles et utilisées dans le tronçon en aval du barrage. La première frayère d'intérêt se trouve en aval de la confluence avec la Petite rivière Pikauba. Il est probable que les conditions hydrauliques locales sur les sites accessibles ne soient naturellement pas propices à la fraie. Au cours de la réalisation du projet, on examinera la possibilité d'ajouter d'autres frayères à proximité de chemins existants, en plus de celle qui sera aménagée au pied du barrage.

En ce qui concerne l'aménagement de frayères au pourtour du réservoir, il a déjà été mentionné que le promoteur s'engageait à examiner les possibilités d'aménagement en détail une fois que le barrage serait mis en eau. Il est vrai que la carte topographique montre un plus grand nombre de tributaires que les sept qui sont considérés dans l'étude d'impact, mais ces sept tributaires sont le résultat d'une vérification sur le terrain. Il est fréquent que des cartes topographiques indiquent la présence de petits ruisseaux qui, en réalité, sont asséchés en période d'étiage. Les cours d'eau mentionnés dans l'étude d'impact sont le fruit non seulement d'une photo-interprétation mais aussi d'une observation directe lors de survols en hélicoptère à basse altitude et de visites à pied.

Aménagement du lac à Jack

L'aménagement du lac à Jack n'a pas pour but de compenser 16 700 m² de frayères. L'approche retenue dans la présente étude est l'évaluation de l'impact sur l'omble de fontaine par une estimation de sa capacité de production avant et après la réalisation du projet. C'est en raison d'une diminution du rendement annuel estimée à 195 kg qu'une mesure compensatoire s'impose, et non parce qu'il y a perte de 16 700 m² de frayères.

Les rendements historiques du lac à Jack ainsi que les informations transmises par la FAPAQ et la SEPAQ indiquent qu'on pourra y atteindre les objectifs de rendement sans aménager de nouvelles frayères. Le projet d'aménagement du lac à Jack fera l'objet d'un document complet, comprenant une description du barrage et de son mode d'exploitation, un historique du plan d'eau et des rendements de pêche, une estimation des rendements attendus ainsi qu'une évaluation sommaire des impacts des travaux. À titre indicatif, le projet envisagé remplacerait l'ouvrage de régulation existant par un nouveau barrage à crête déversante et ramènerait le niveau du lac à son niveau maximal normal antérieur de 824,7 m. Enfin, il faut signaler que le lac à Jack est un réservoir créé pour les besoins de

l'industrie forestière et qu'il englobe trois lacs — le lac à Jack, le Petit lac à Jack et le lac Fronsac — couvrant ensemble une superficie d'environ 4,6 km².

■ Question 7 : Productivité de réservoirs comparables à l'aménagement Pikauba

À la question 49, l'initiateur répond à la perte de 195 kg/an d'omble de fontaine dans le réservoir Pikauba. Afin de compléter l'information fournie, l'initiateur présentera les résultats de productivité halieutique obtenus pour des réservoirs qui sont déjà en opération et qui présentent des caractéristiques de gestion comparables à celles du réservoir Pikauba.

Réponse

Aucun réservoir d'Hydro-Québec ne possède des caractéristiques comparables à ce que sera le réservoir Pikauba. Bien que certains aient des superficies comparables — lac Mitis (12,42 km²), réservoir Coteau (16,56 km²), réservoir La Trenche (18,63 km²) et lac Mékinac (22,71 km²) —, leurs autres caractéristiques, telles que la périmètre, la profondeur, le renouvellement de l'eau, les communautés piscicoles et la latitude, sont très différentes.

Les réservoirs dont les rendements maximaux sont connus diffèrent du réservoir Pikauba non seulement par leur très grande superficie et par leur mode de gestion, mais surtout par les communautés de poissons qu'ils abritent. Si un réservoir avait été directement comparable, on aurait évidemment utilisé les données qui s'y rapportent pour prédire les rendements du réservoir Pikauba, au lieu de proposer une application modifiée de la méthode Valin.

À titre indicatif toutefois, des réservoirs à fort marnage du complexe La Grande, comme le réservoir La Grande 2, ont des rendements comparables aux lacs naturels environnants : ils produisent environ 2,0 kg/ha/an, toutes espèces confondues. On lira à ce sujet l'étude détaillée des rendements des réservoirs de la région La Grande effectuée par Lévesque et ses collaborateurs (1996). Ces réservoirs abritent cependant des communautés formées d'espèces comme le doré, le brochet, le cisco ou le grand corégone, qui n'ont pas les mêmes exigences d'habitat de fraie que l'omble de fontaine.

Le seul réservoir qui abrite une population d'ombles de fontaine en même temps qu'il présente un fort marnage est le réservoir Sainte-Anne, sur la Côte-Nord. Ce réservoir a lui aussi des caractéristiques fort différentes du réservoir projeté. Le retrait hivernal des eaux révèle une succession de bassins équivalant aux lacs naturels qui existaient avant l'enneigement ; de plus, le réservoir Sainte-Anne est entouré de tributaires importants présentant un très fort potentiel pour l'omble de fontaine, ce qui n'est pas du tout le cas de la Pikauba.

Il serait donc hasardeux de prédire la productivité du réservoir Pikauba en le comparant avec l'un de ces plans d'eau. C'est le programme de suivi présenté au chapitre 8 du volume 2 de l'étude d'impact qui permettra de préciser l'évolution des populations et des rendements du réservoir Pikauba.

Référence

Lévesque, F., R. Lalumière et S. Bernier. 1996. *Bilan de l'exploitation des ressources halieutiques dans les secteurs accessibles du territoire de la Baie James*. Préparé pour Hydro-Québec et le ministère de l'Environnement et de la Faune par le Groupe Environnement Shooner. 164 p. et ann.

■ Question 8 : Consultation des Innus de Mashteuiatsh

La réponse à la question 75 sur la consultation des Innus de Mashteuiatsh n'est pas satisfaisante. Cette réponse indique que les documents d'information ont été mis à la disposition des Innus et que le promoteur attend encore leur réaction. Il avait été également requis de préciser le type de démarche entreprise auprès de cette communauté puisqu'elle avait demandé à être consultée formellement. En complément d'information, l'initiateur devra fournir un rapport sur les démarches entreprises en ce sens et fera connaître le plus tôt possible le résultat de cette consultation.

Réponse

Les Montagnais du Lac-Saint-Jean ont été rencontrés dans le cadre de l'étude de l'utilisation du territoire. Ils n'ont pas exprimé de préoccupations ni de réserves à l'égard du projet. Par ailleurs, différents échanges ont eu lieu avec les Montagnais au cours de l'avant-projet. On leur a notamment transmis des bulletins d'information au printemps et à l'automne de 2001.

La démarche entreprise par la communauté de Mashteuiatsh auprès du ministre des Ressources naturelles concernait une demande de participation dans le cadre de l'approche commune. Or, cette négociation relève du gouvernement du Québec et ne s'inscrit pas dans le cadre du projet Kénogami.

Commentaires

■ **Commentaire 1 : Méthodologie d'évaluation des impacts**

Il est vrai que l'évaluation des impacts réfère, comme l'initiateur le dit, à un jugement de valeur fondé le plus possible sur des données factuelles, mais il faut également savoir que certaines méthodes sont plus efficaces que d'autres dans cet exercice. Bien que, au fil des projets, Hydro-Québec tende vers une certaine uniformisation des méthodologies des impacts, il demeure quand même des variations dans le choix des méthodes d'évaluation d'un projet à l'autre qui peuvent rendre le lecteur averti perplexe. À titre d'exemple, la méthodologie d'évaluation des impacts du projet d'aménagement hydroélectrique de la Toulnostouc avait été jugée très favorablement par le Ministère. Donc, on se serait attendu à ce que cette méthodologie soit retenue pour les projets subséquents, ce qui n'est pas le cas pour le présent projet.

Il est vrai de dire que les discussions se poursuivent sur le sujet et que, entre autres, la valorisation de la composante impactée fait l'objet de réflexion, autant de la part d'Hydro-Québec que du Ministère. Il est souhaitable que ces réflexions aboutissent à un consensus faisant en sorte que la méthodologie d'évaluation des impacts soit acceptable pour toutes les parties. Bien qu'il soit difficile d'inclure dans la méthodologie l'aspect synergique des impacts sur différentes composantes d'un écosystème, il faudra également penser à cette forme d'évaluation pour compléter et mettre en lumière cet aspect de l'évaluation des impacts. À ce propos, l'exemple de l'évaluation synergique des impacts sur plusieurs composantes biologiques associées aux zones humides présentes dans le secteur du réservoir Pikauba devrait être retenu dans l'évaluation des impacts.

Réponse

Le promoteur prend note du commentaire.

■ **Commentaire 2 : Traversées de cours d'eau et voirie forestière**

Dans la réponse à la question 46 concernant les traversées de cours d'eau des chemins d'accès au site du barrage du réservoir Pikauba, il est mentionné qu'une seule nouvelle traverse de rivière est prévue soit la Petite rivière Pikauba. Selon l'expérience vécue par les différents organismes gouvernementaux, on évalue qu'au Québec, il faut quatre nouvelles traverses de cours d'eau par kilomètre de route, dont la plupart se retrouvent dans l'habitat du poisson au sens légal du terme. Dans ce contexte, Hydro-Québec devra tenir compte de ces informations lors l'évaluation des impacts de ses projets et la planification des mesures d'atténuation reliées aux routes d'accès. L'initiateur se référera aux guides intitulés « Modalités d'intervention dans le milieu forestier, fondements et applications », publié par les Publications du Québec en 2000, et « L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier », publié par le ministère des Ressources naturelles en 1997, notamment en ce qui concerne la planification des routes forestières.

Réponse

Le promoteur prend note du commentaire.

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

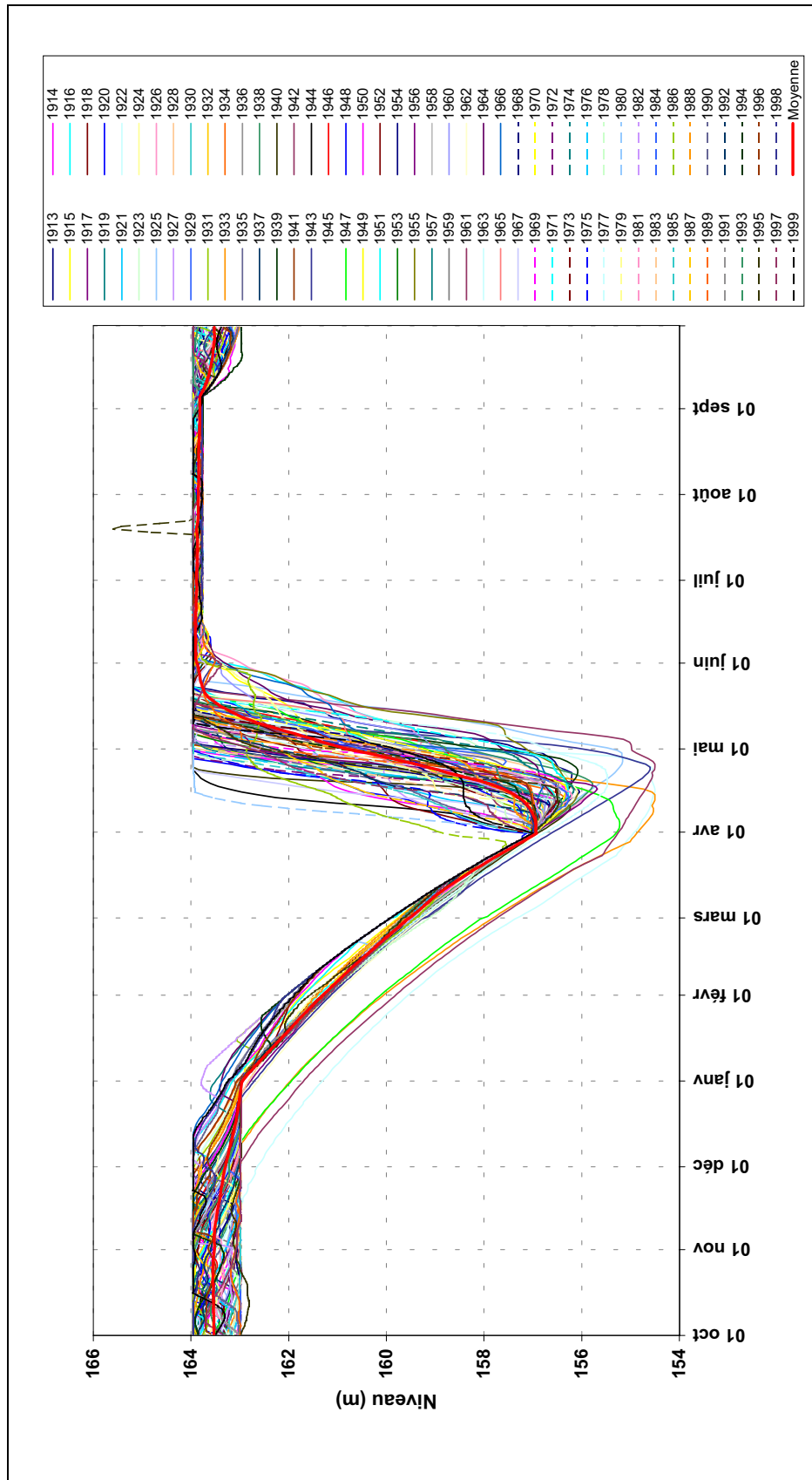


Figure A-1b : Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

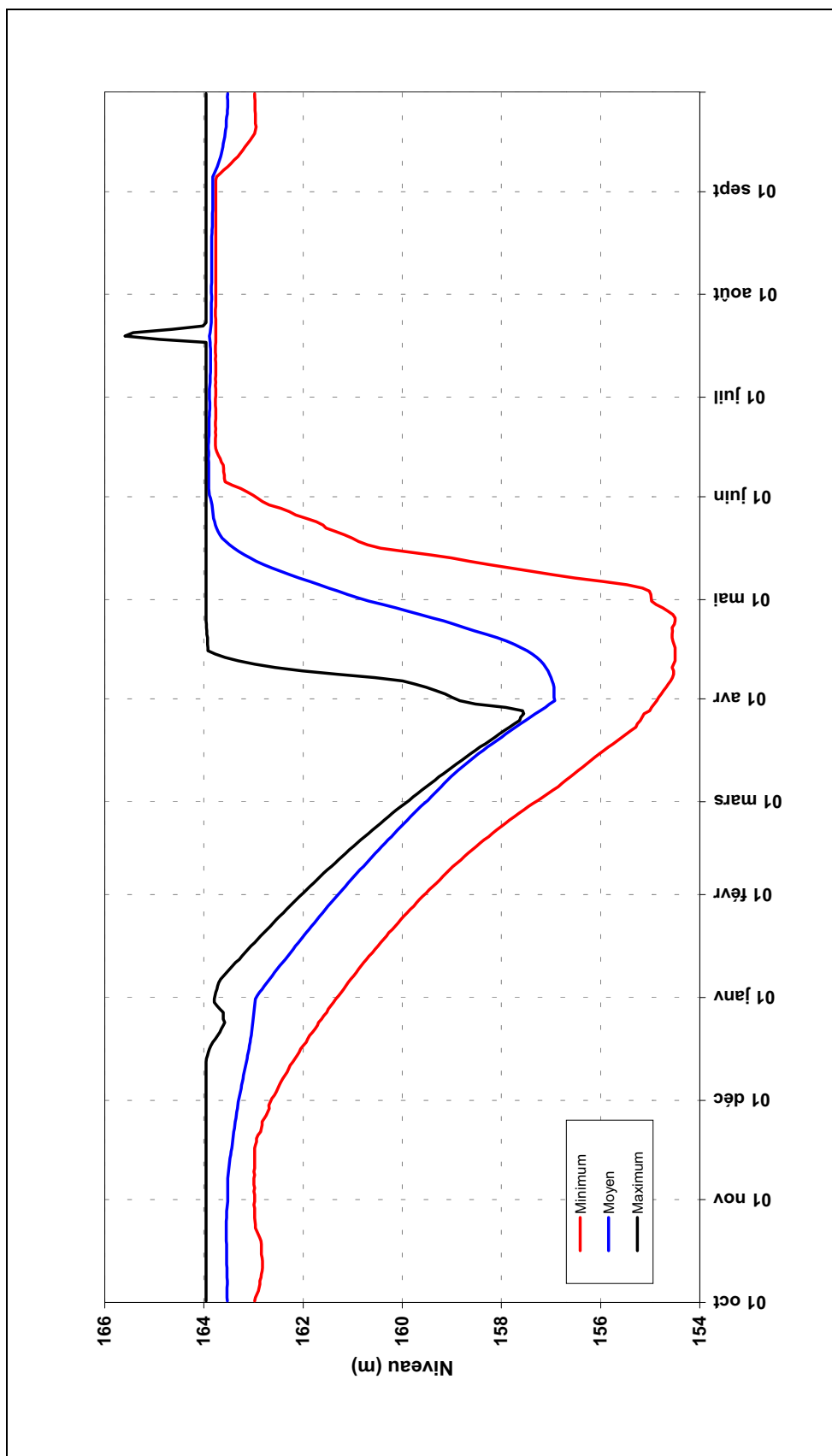


Figure A-1c : Niveaux journaliers simulés du lac Kénogami en période estivale – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

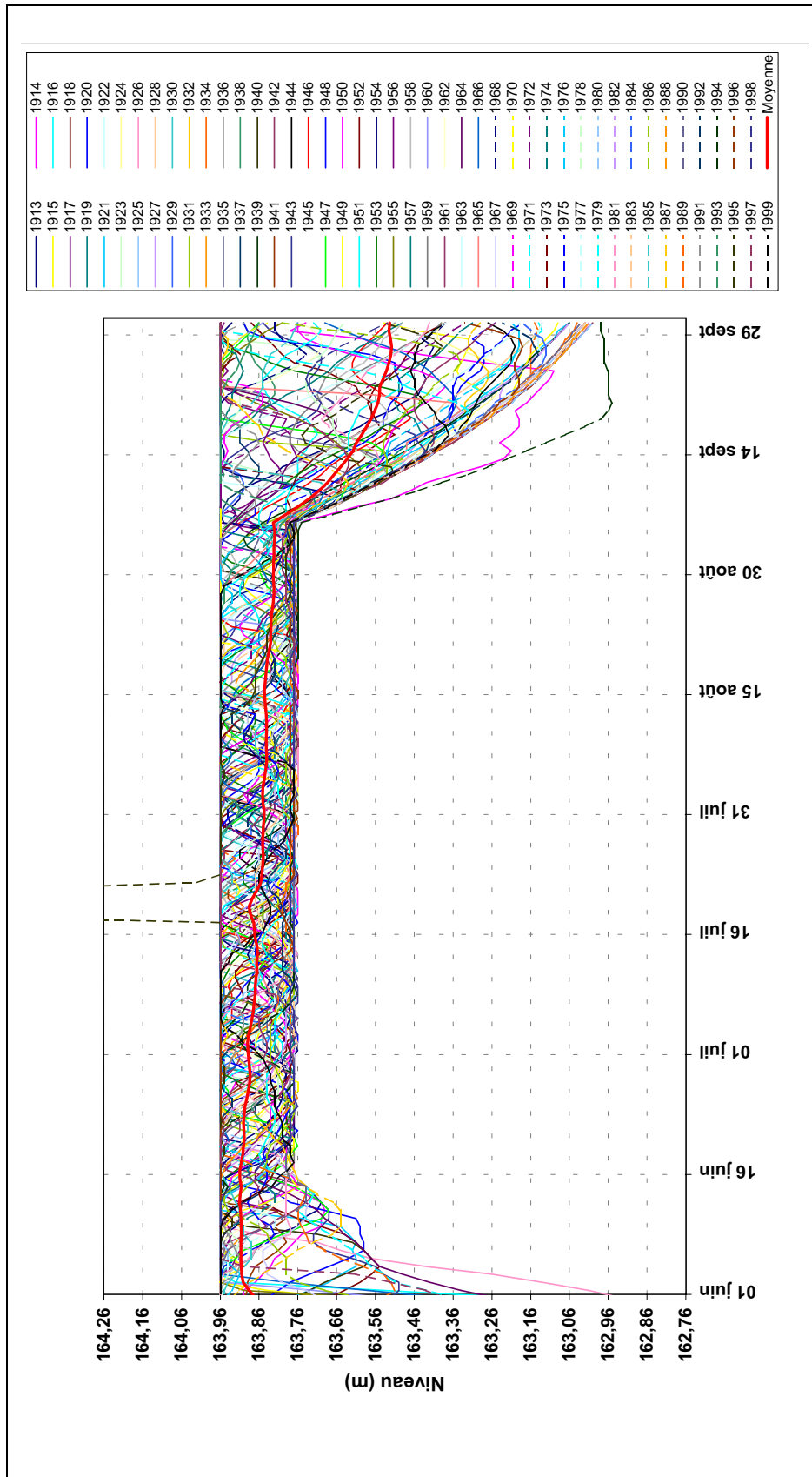


Figure A-2a : Débits journaliers simulés entrant au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

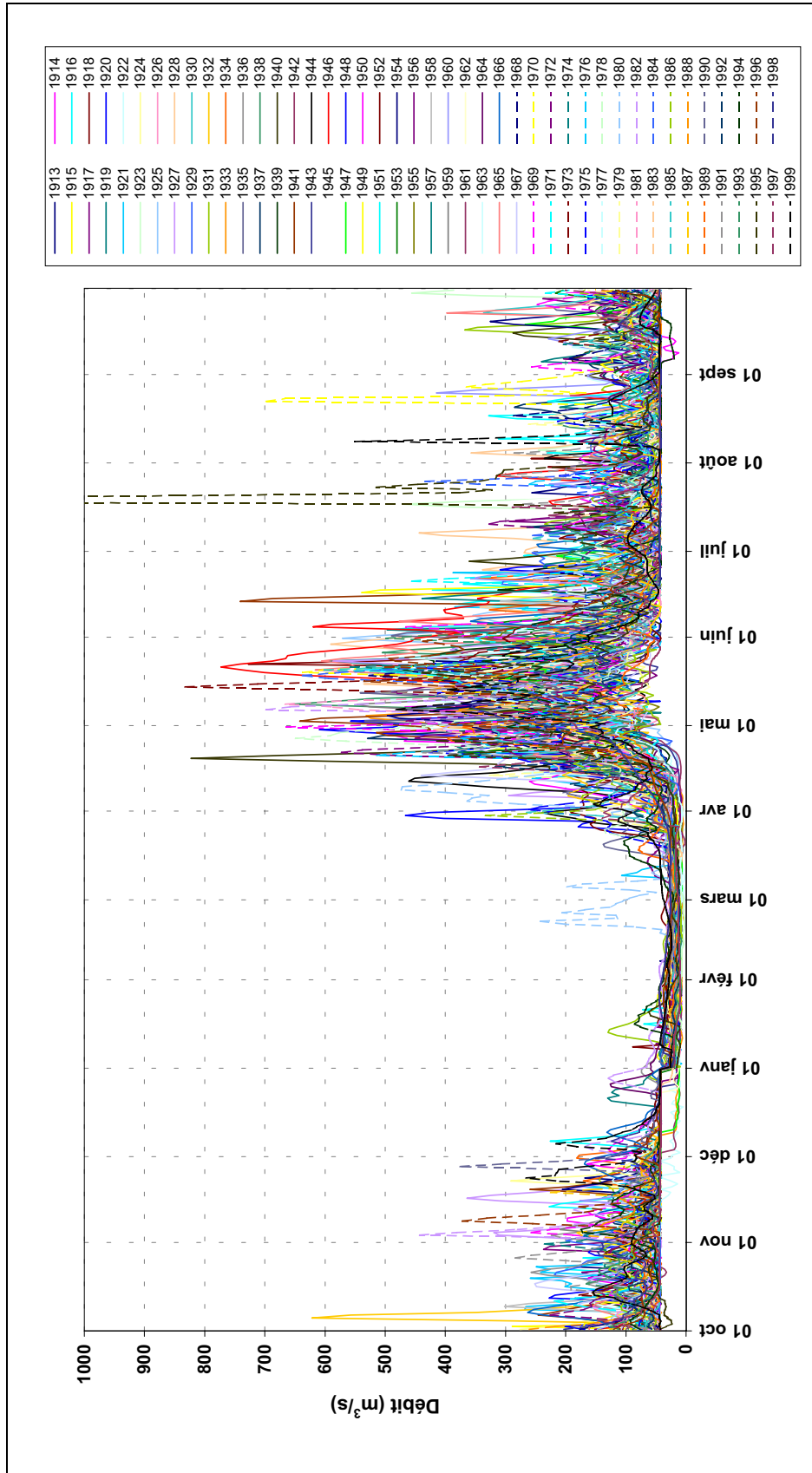


Figure A-2b : Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

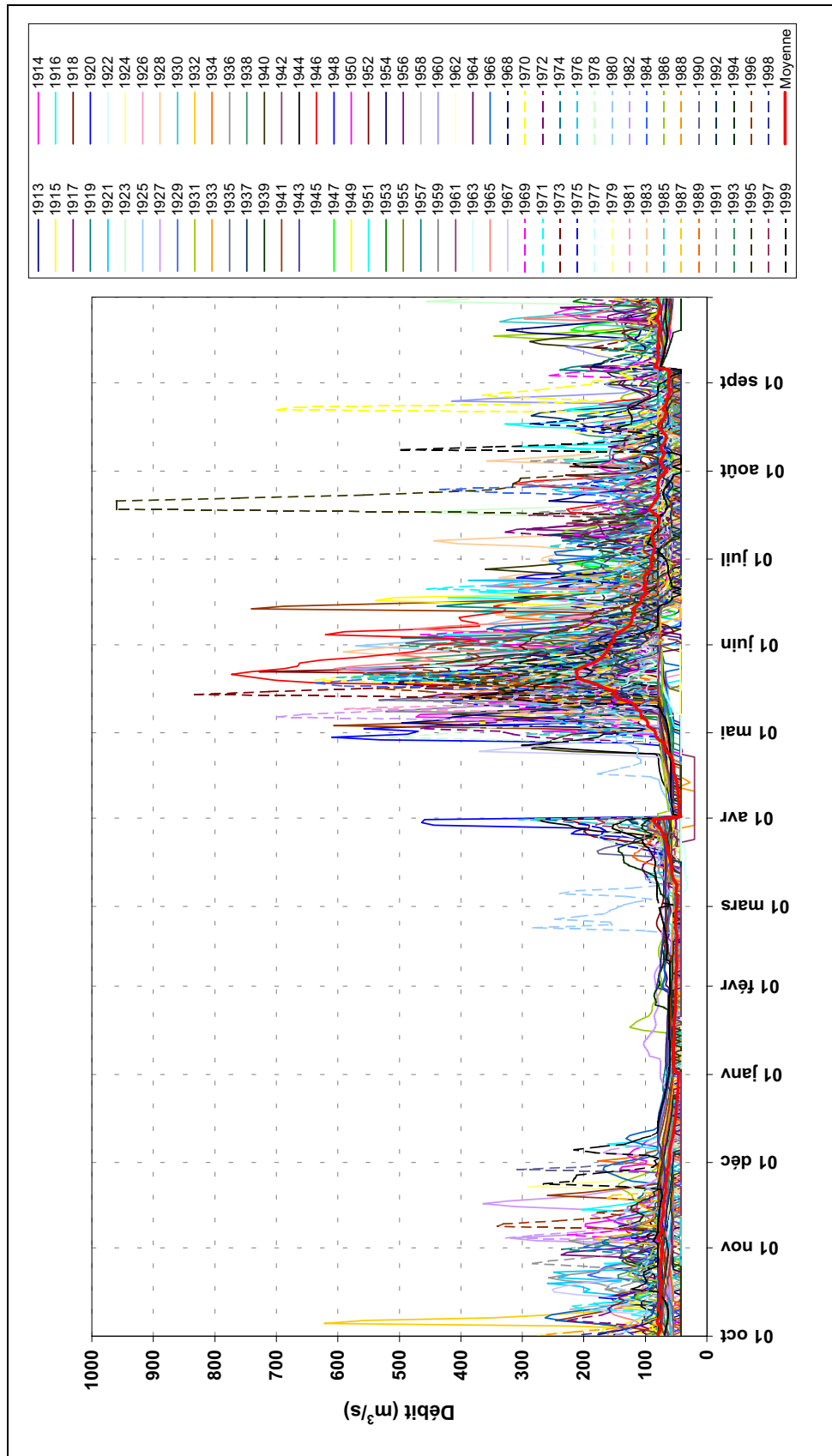


Figure A-2c : Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami en période estivale – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

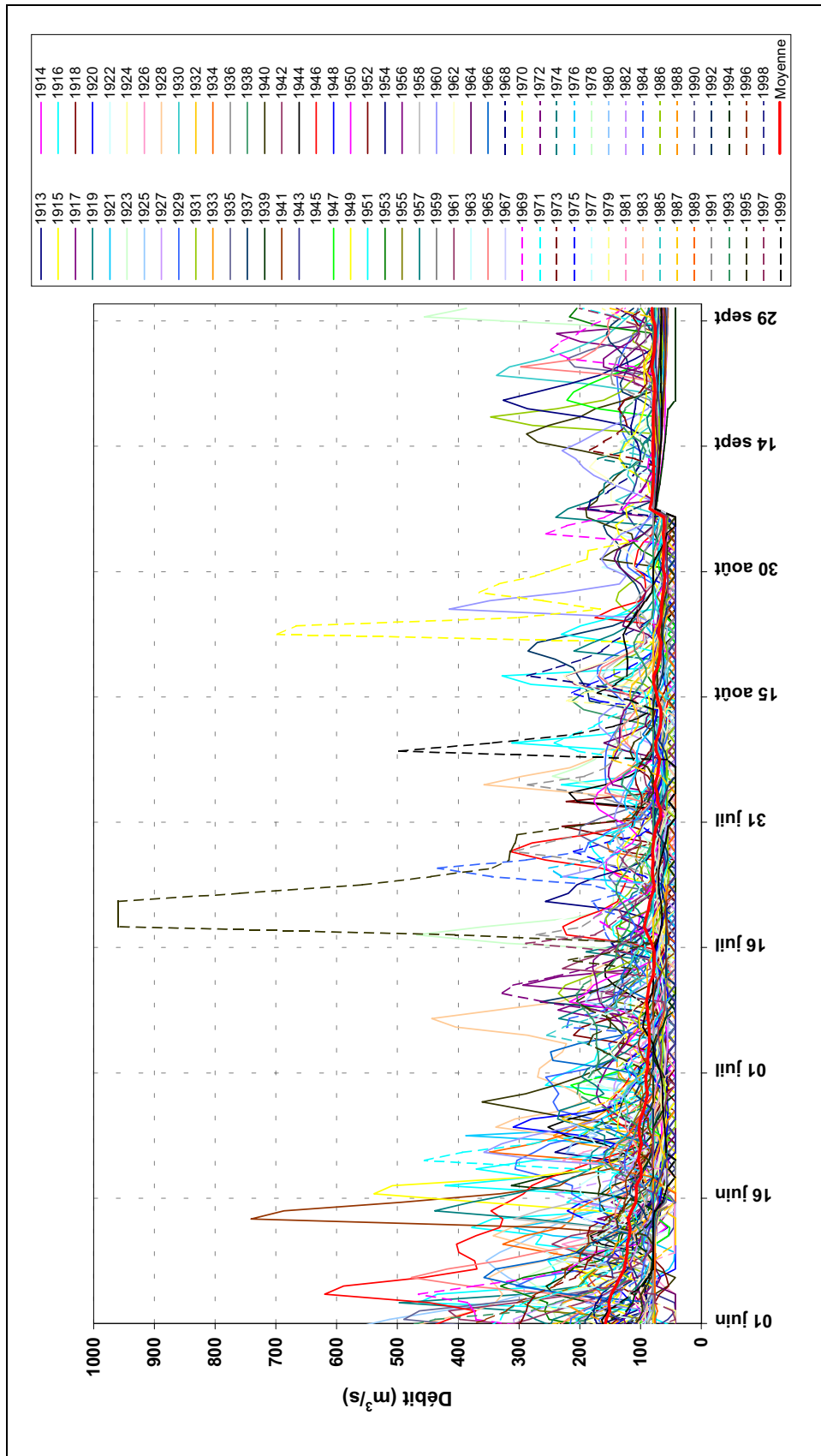


Figure A-3a : Niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

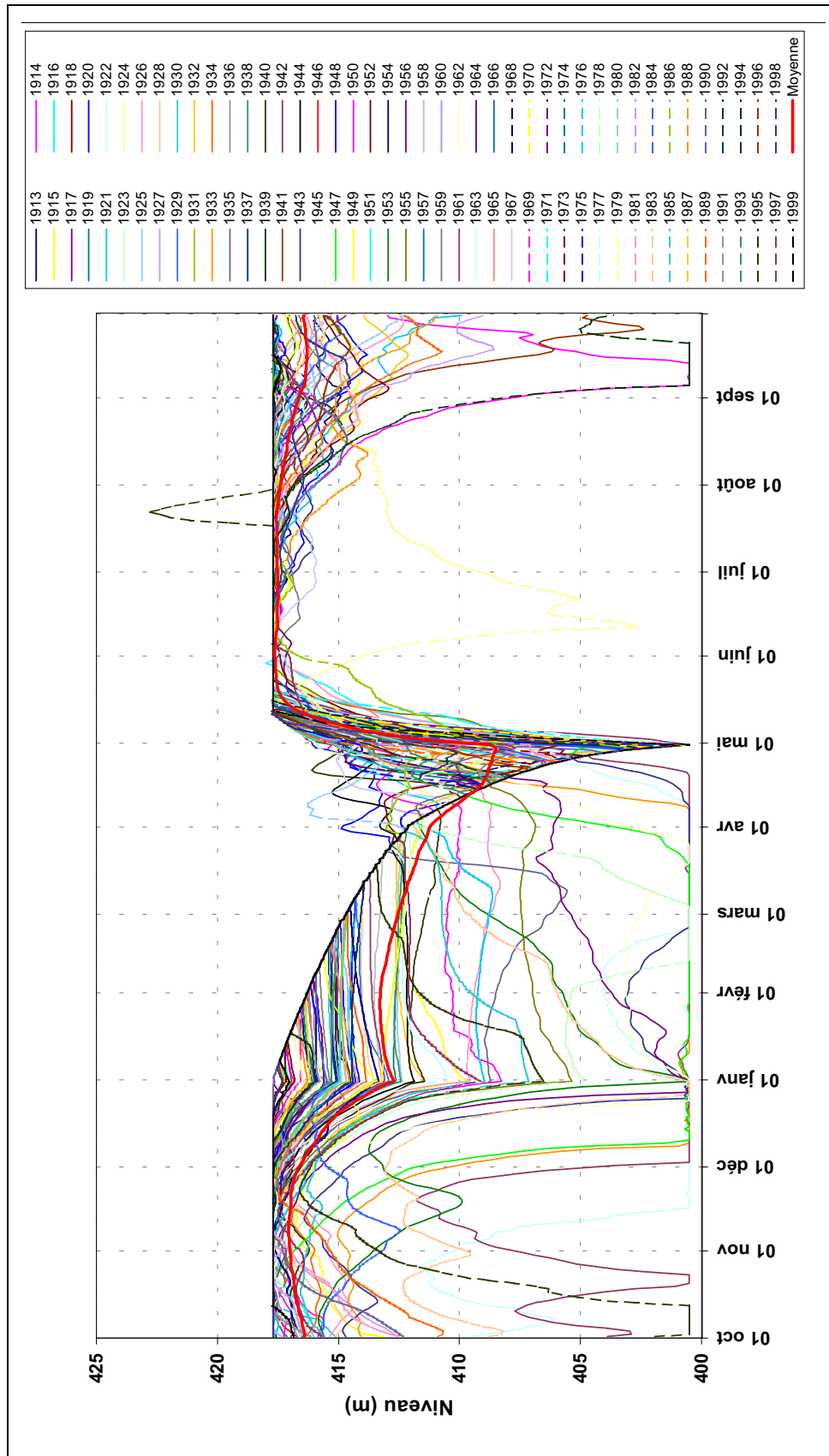


Figure A-3b : Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

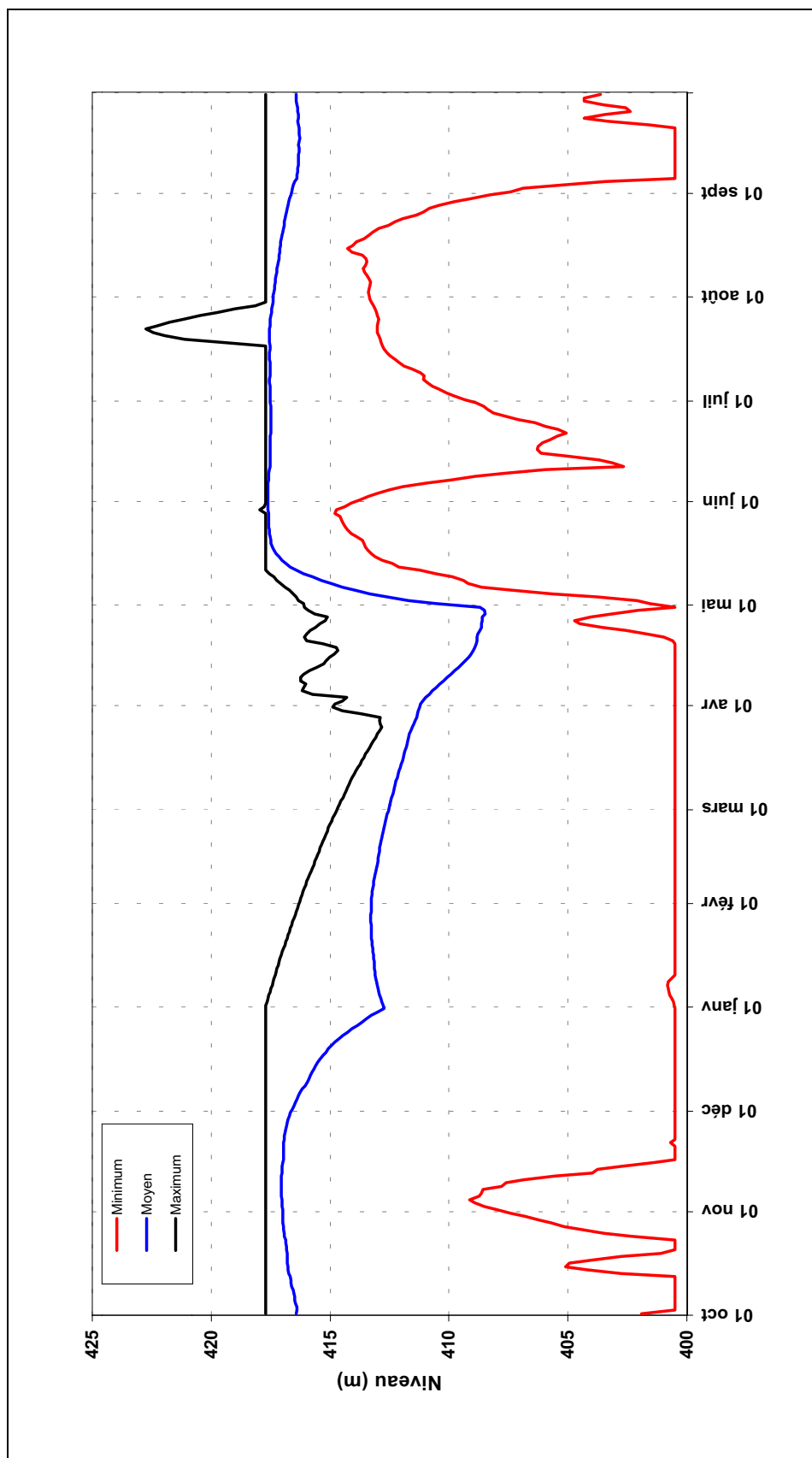


Figure A-4a : Débits journaliers simulés entrant au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

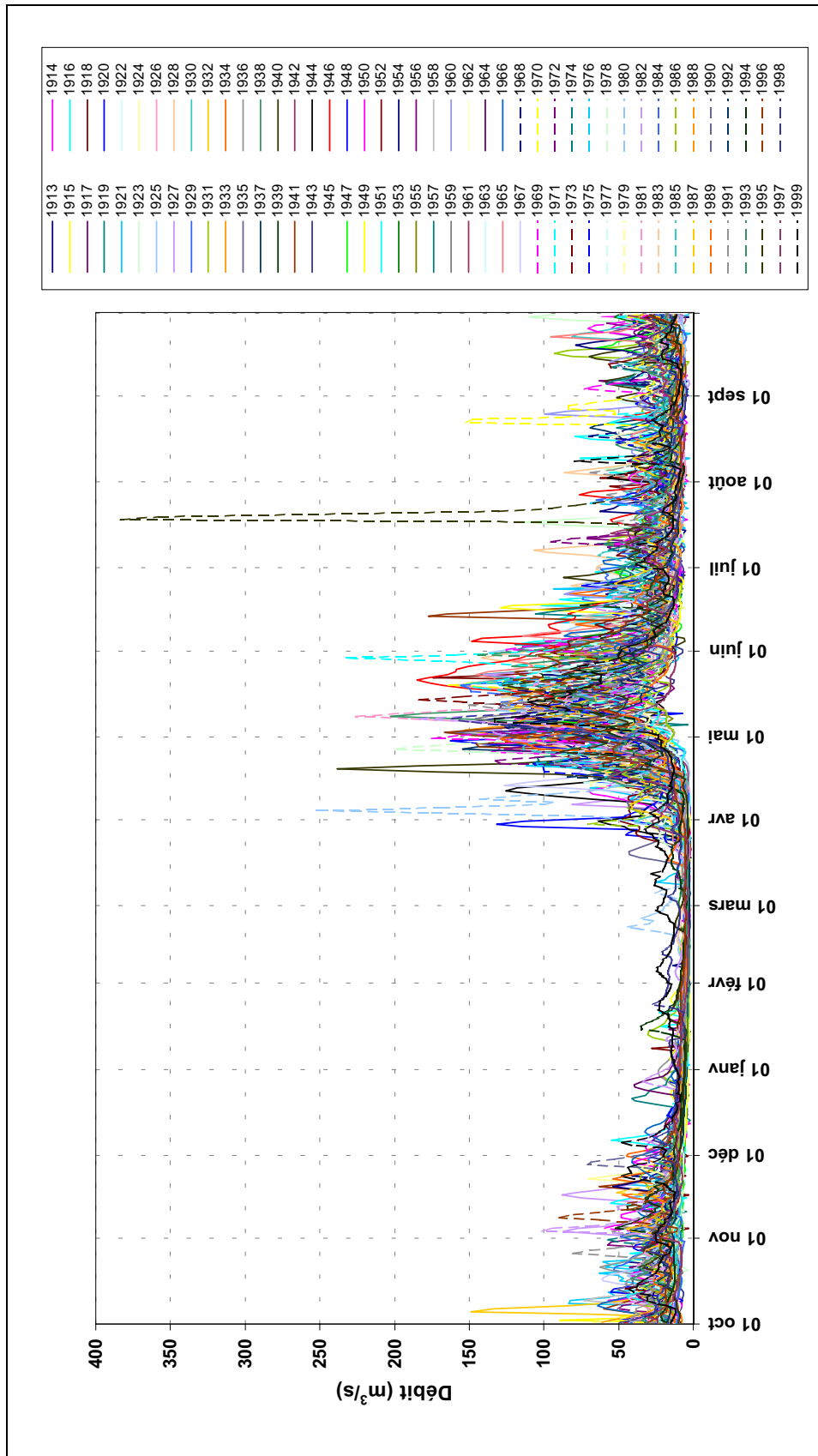


Figure A-4b : Débits journaliers simulés sortant du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

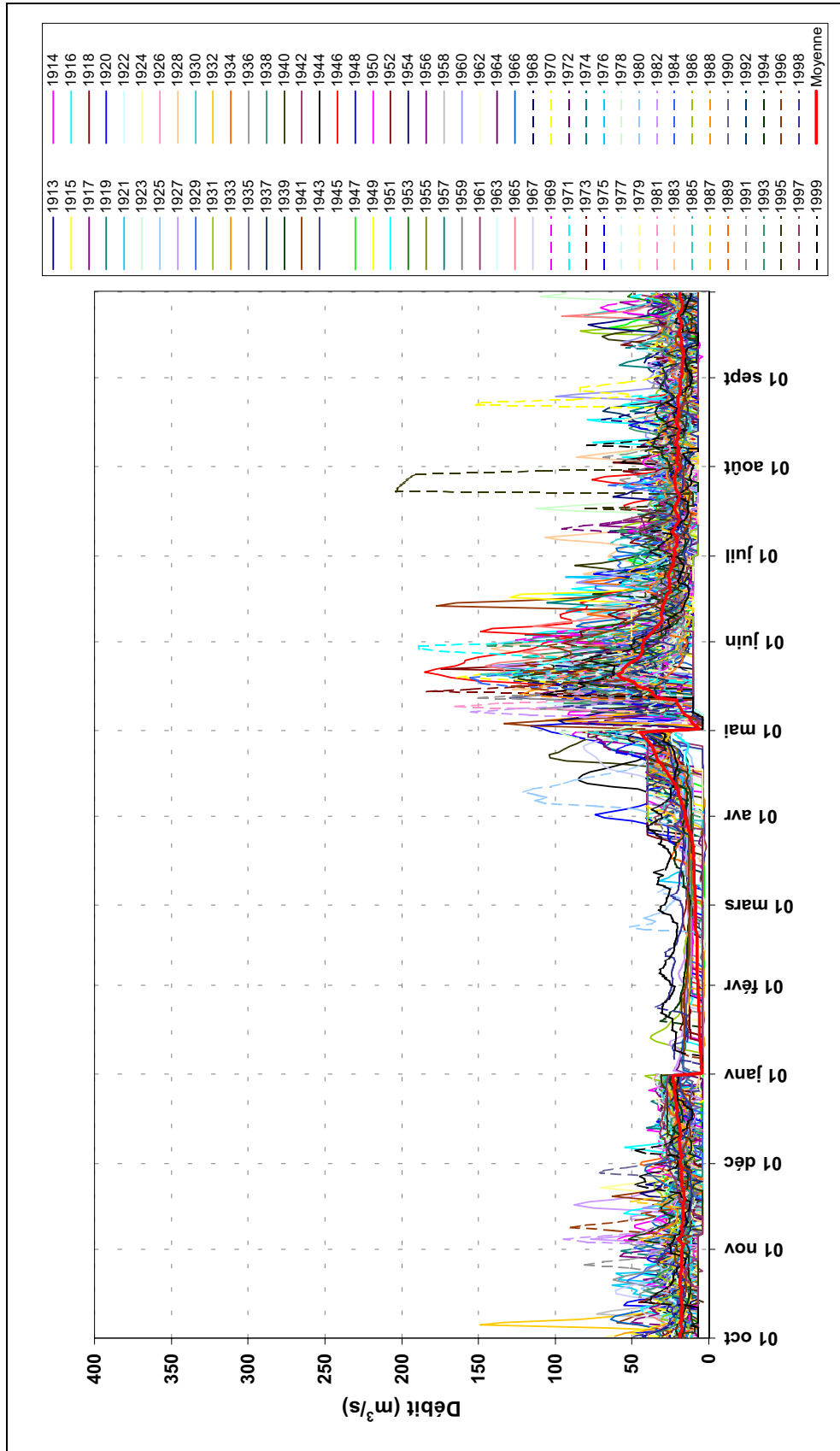


Figure A-5 : Laminage de la crue de juillet 1996 au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

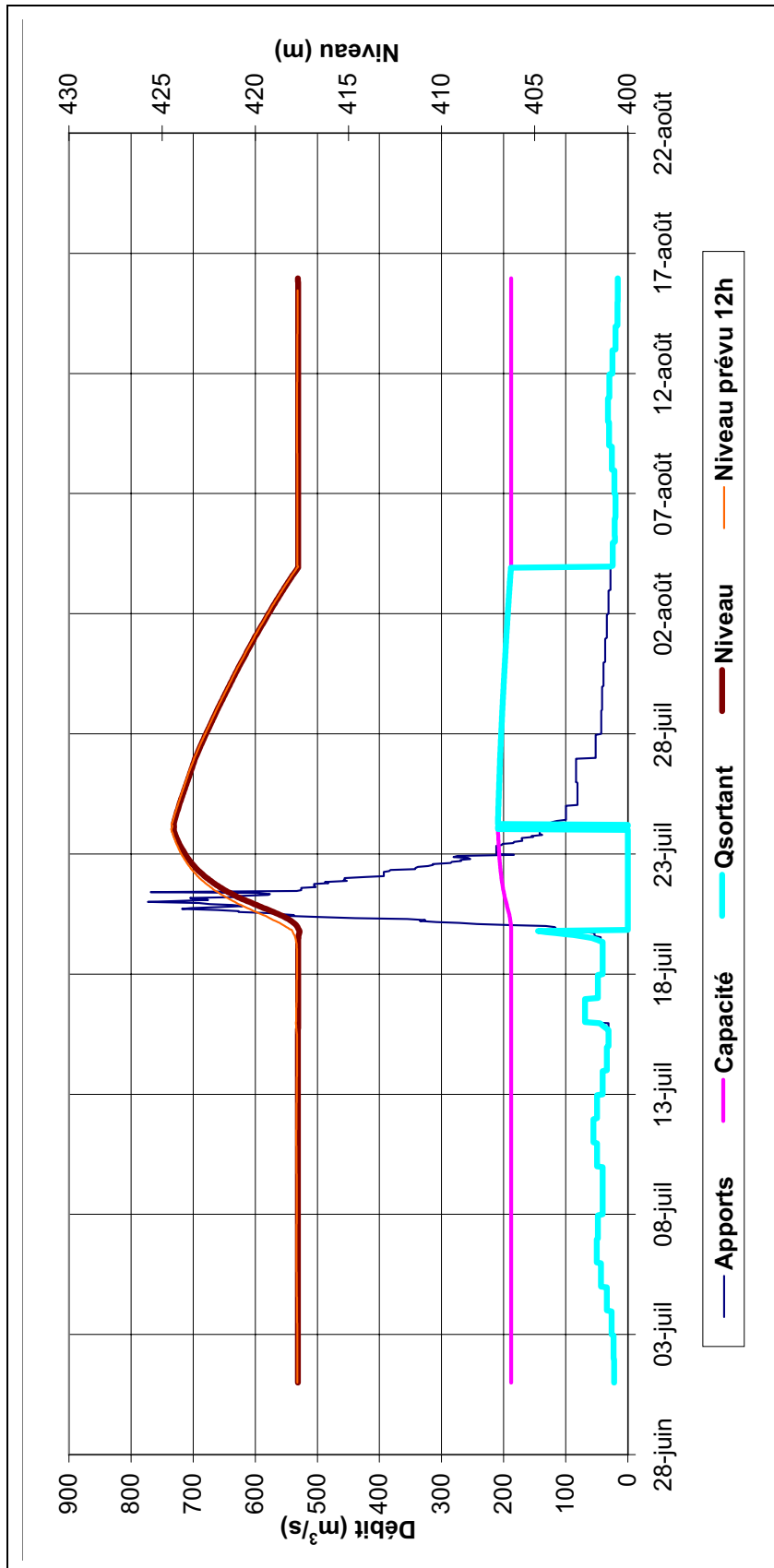


Figure A-6 : Laminage de la CMP de printemps au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

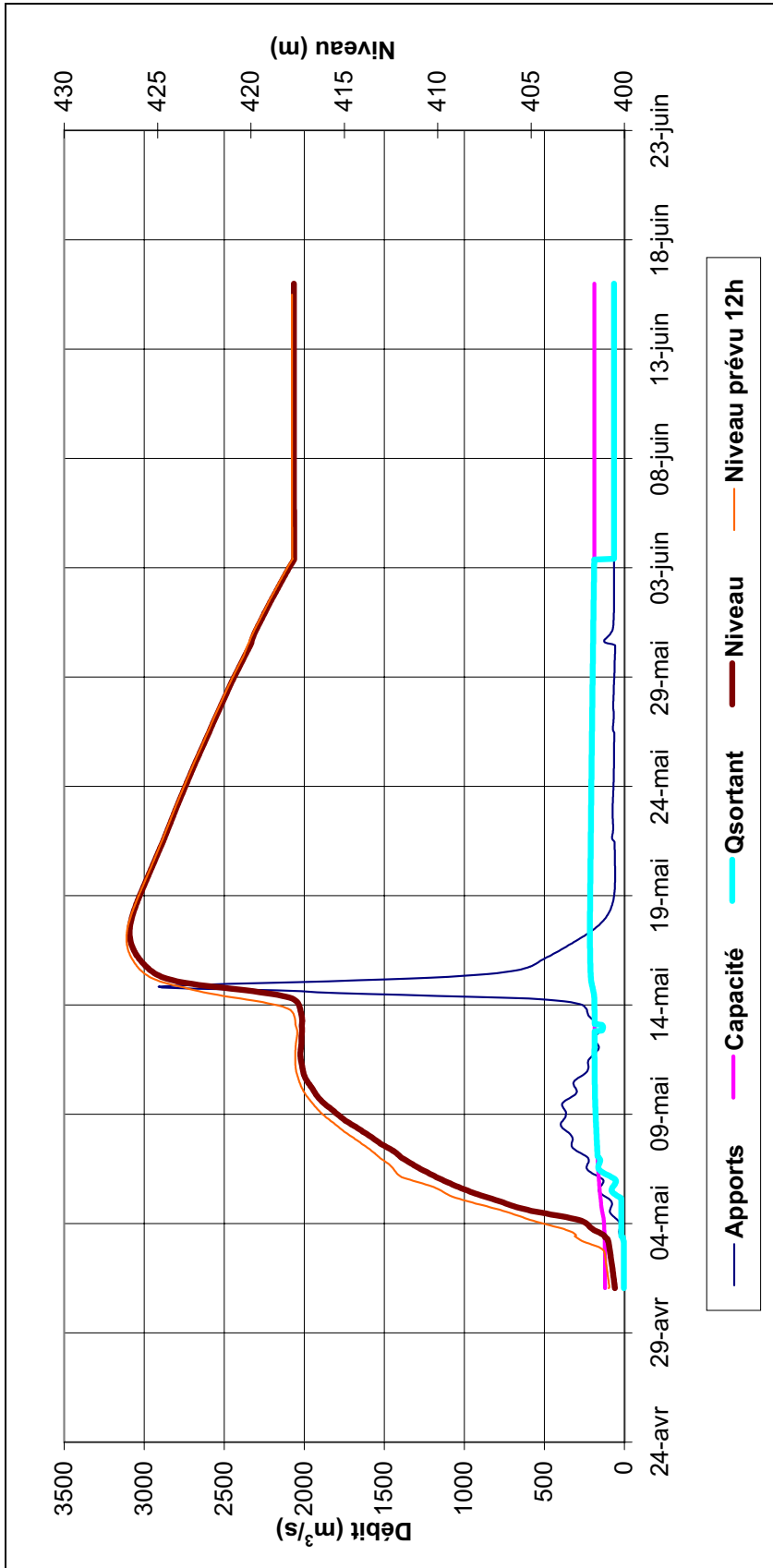


Figure A-7 : Laminage de la CMP d'été-automne au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

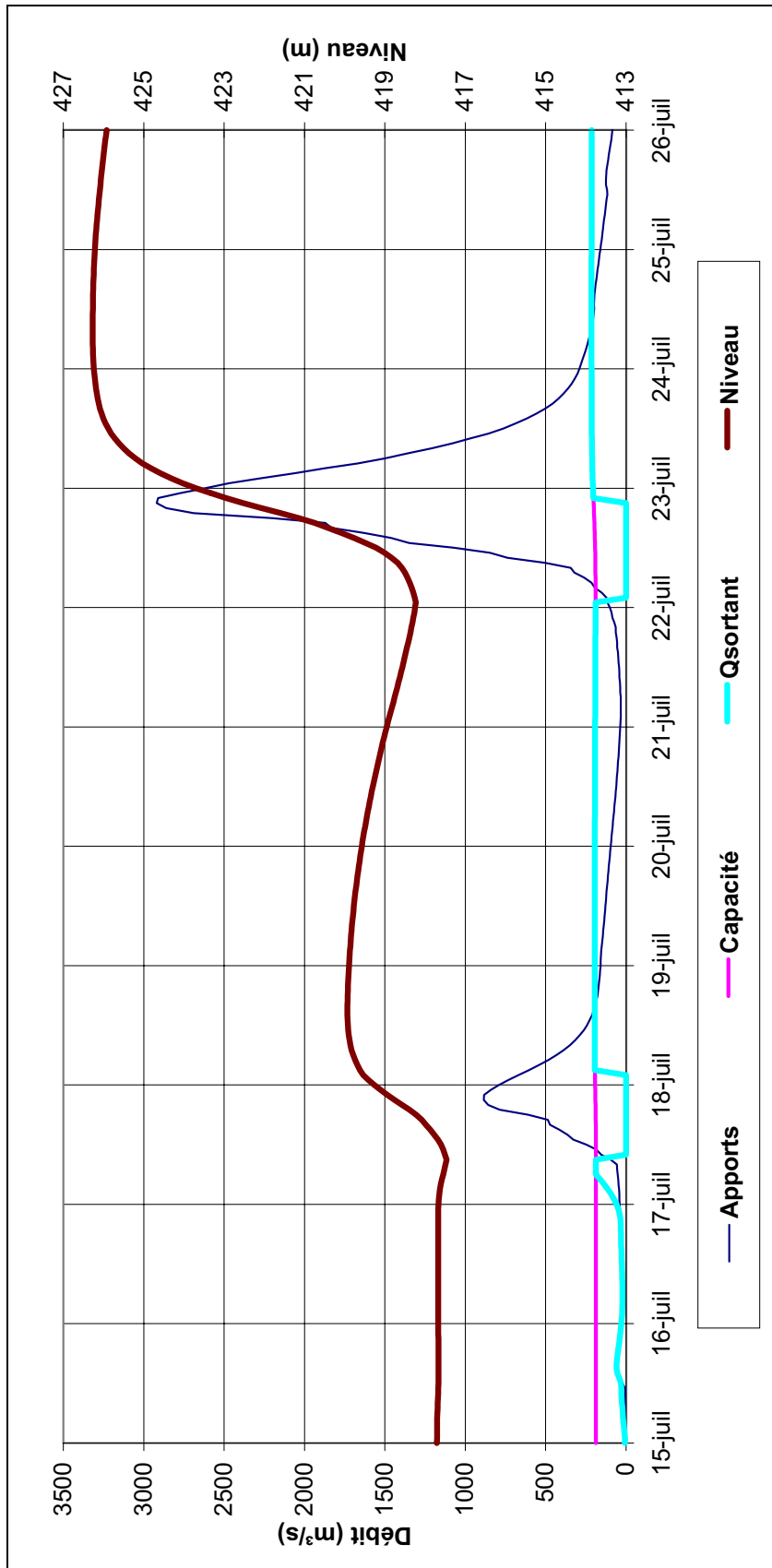


Figure A-8 : Laminage de la crue de juillet 1996 au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

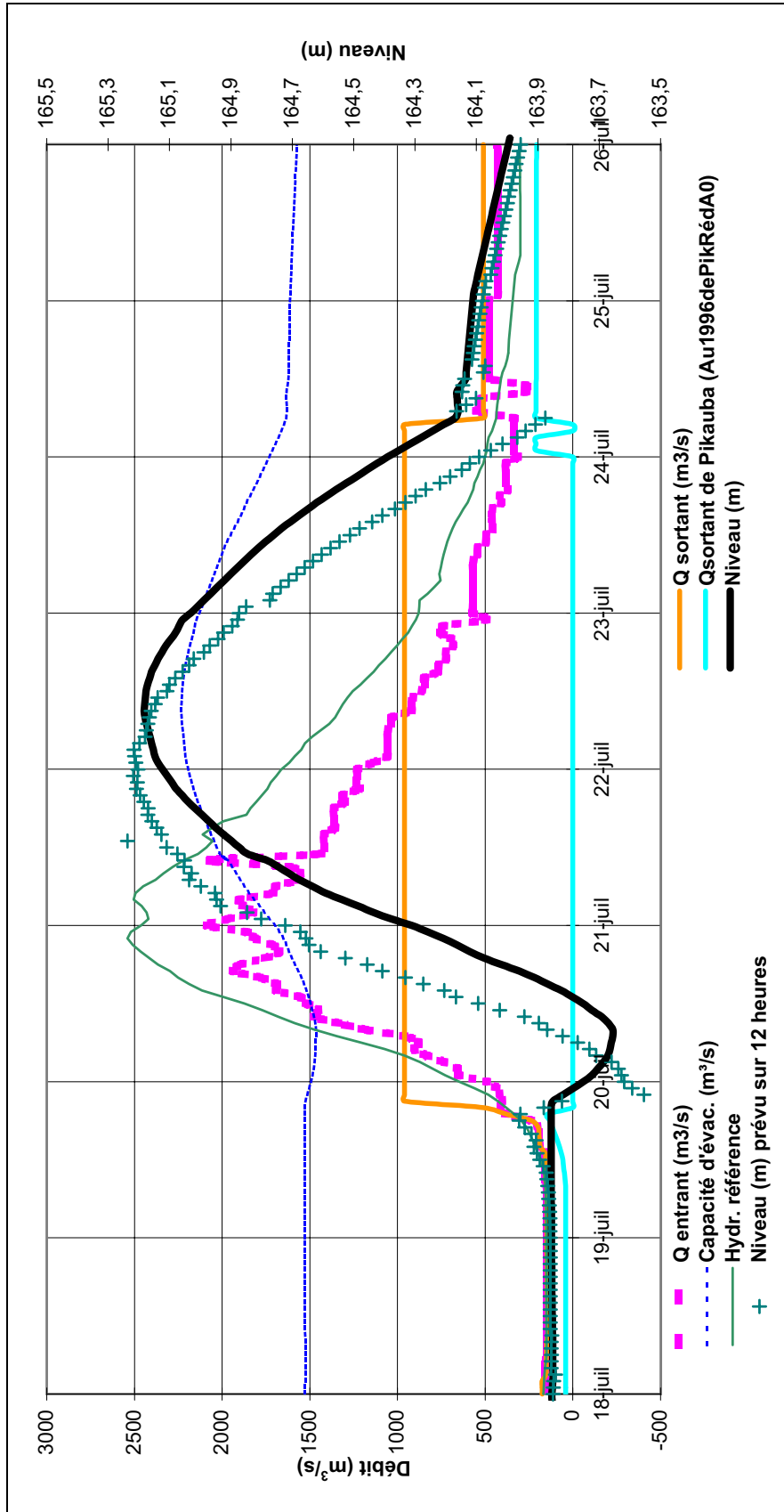


Figure A-9 : Laminage de la CMP de printemps au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m

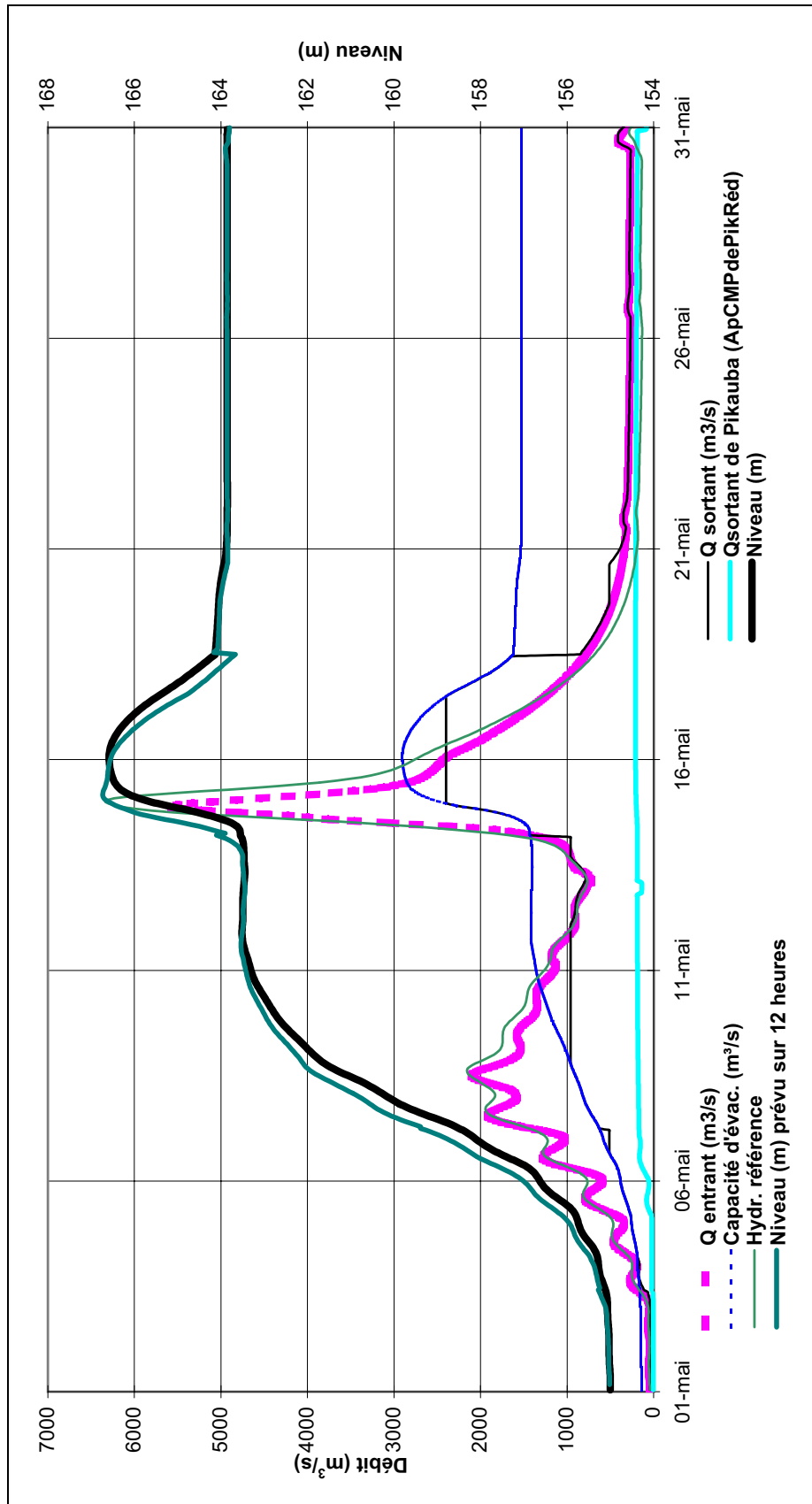
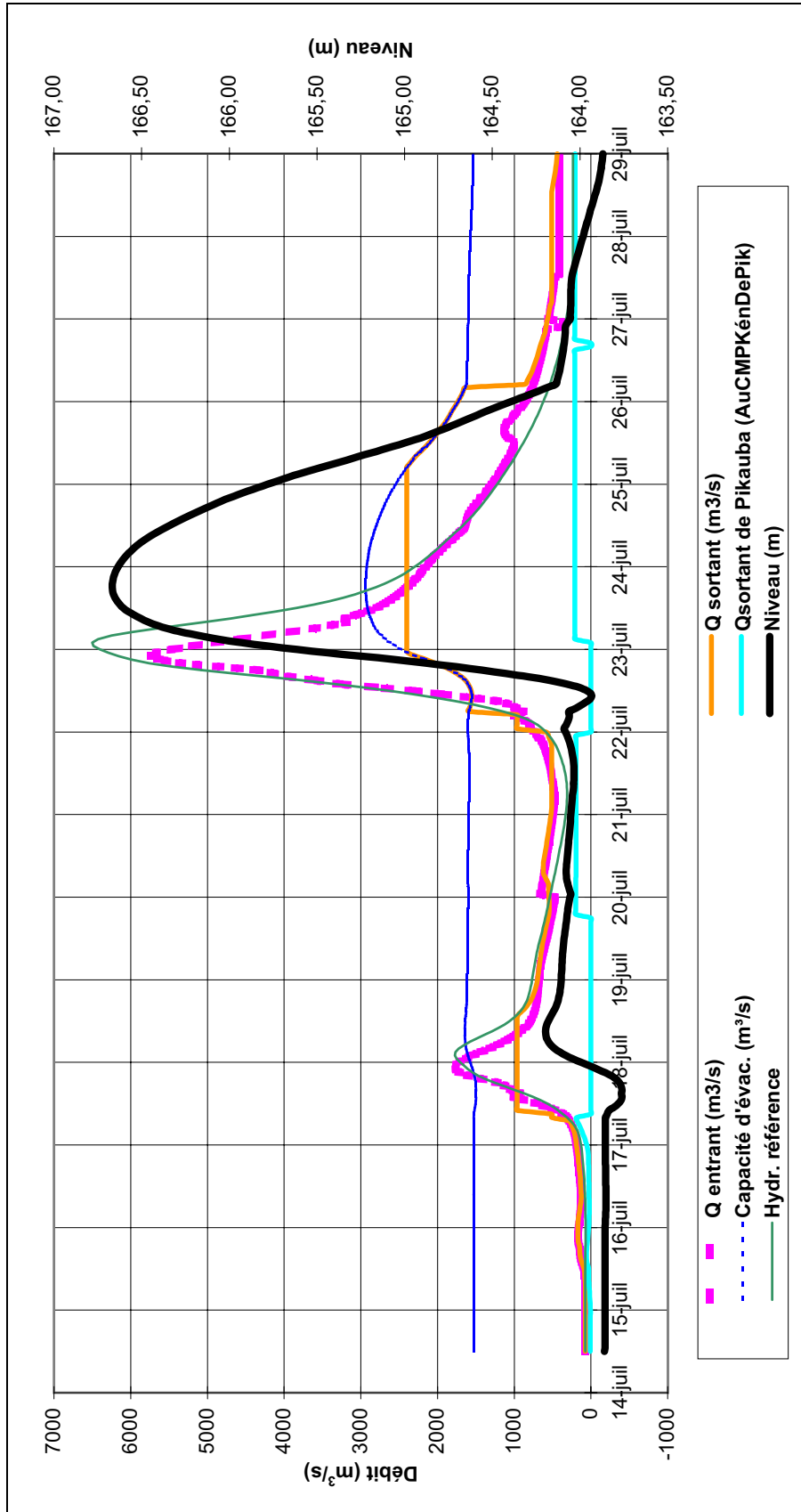


Figure A-10 : Laminage de la CMP d'été-automne au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 417,7 m



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

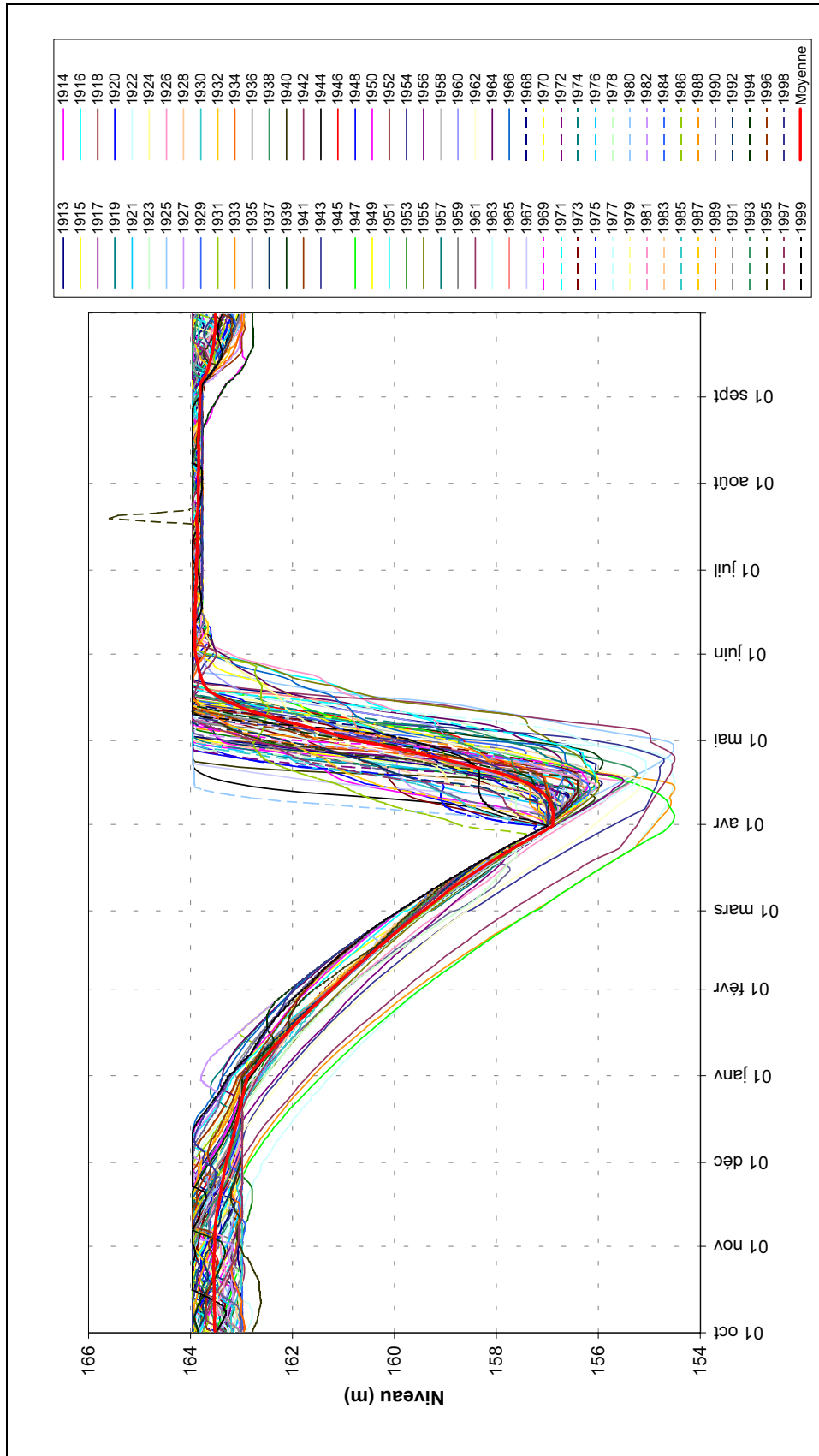


Figure B-1b : Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

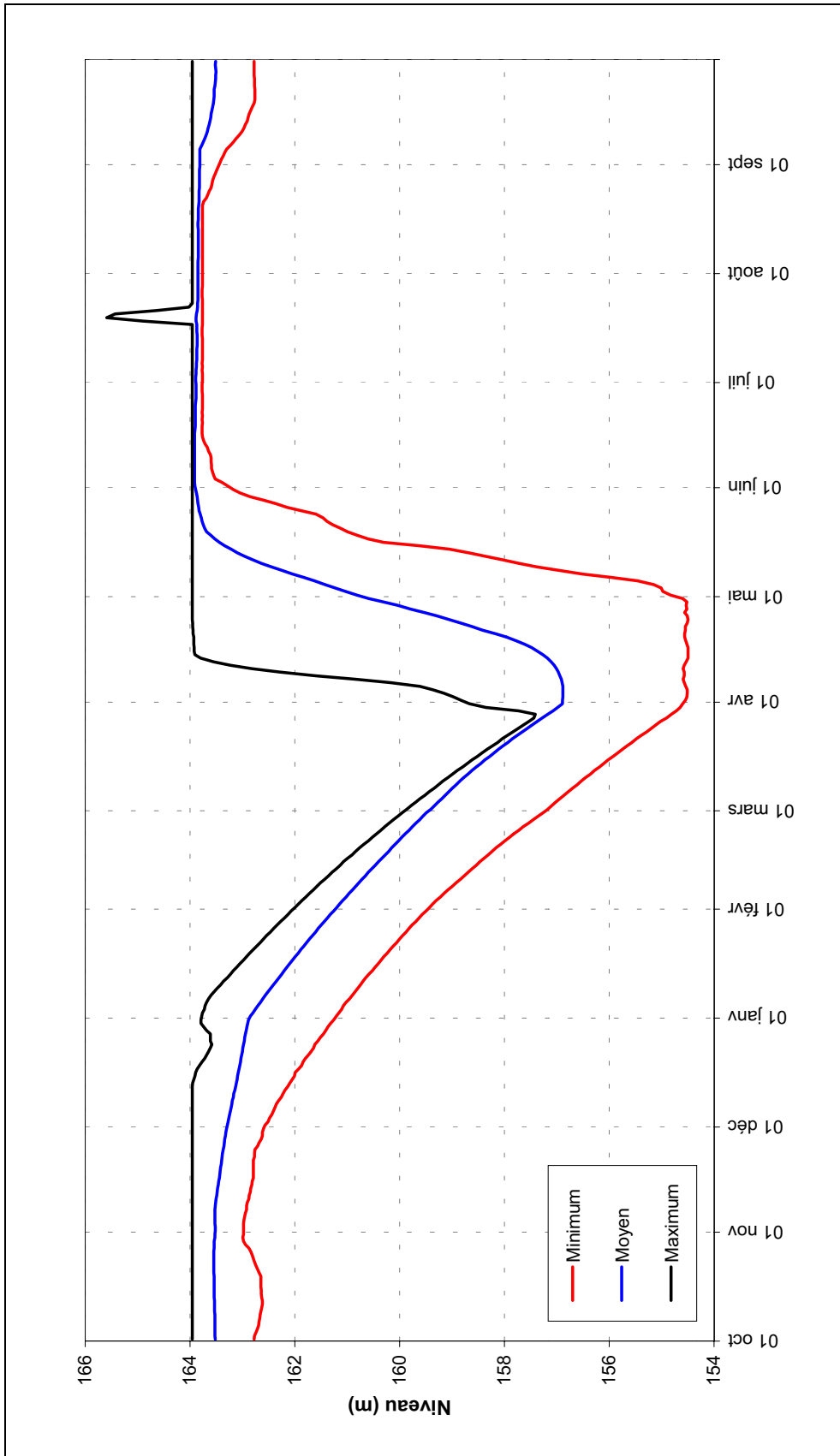


Figure B-2a : Débits journaliers simulés entrant au lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

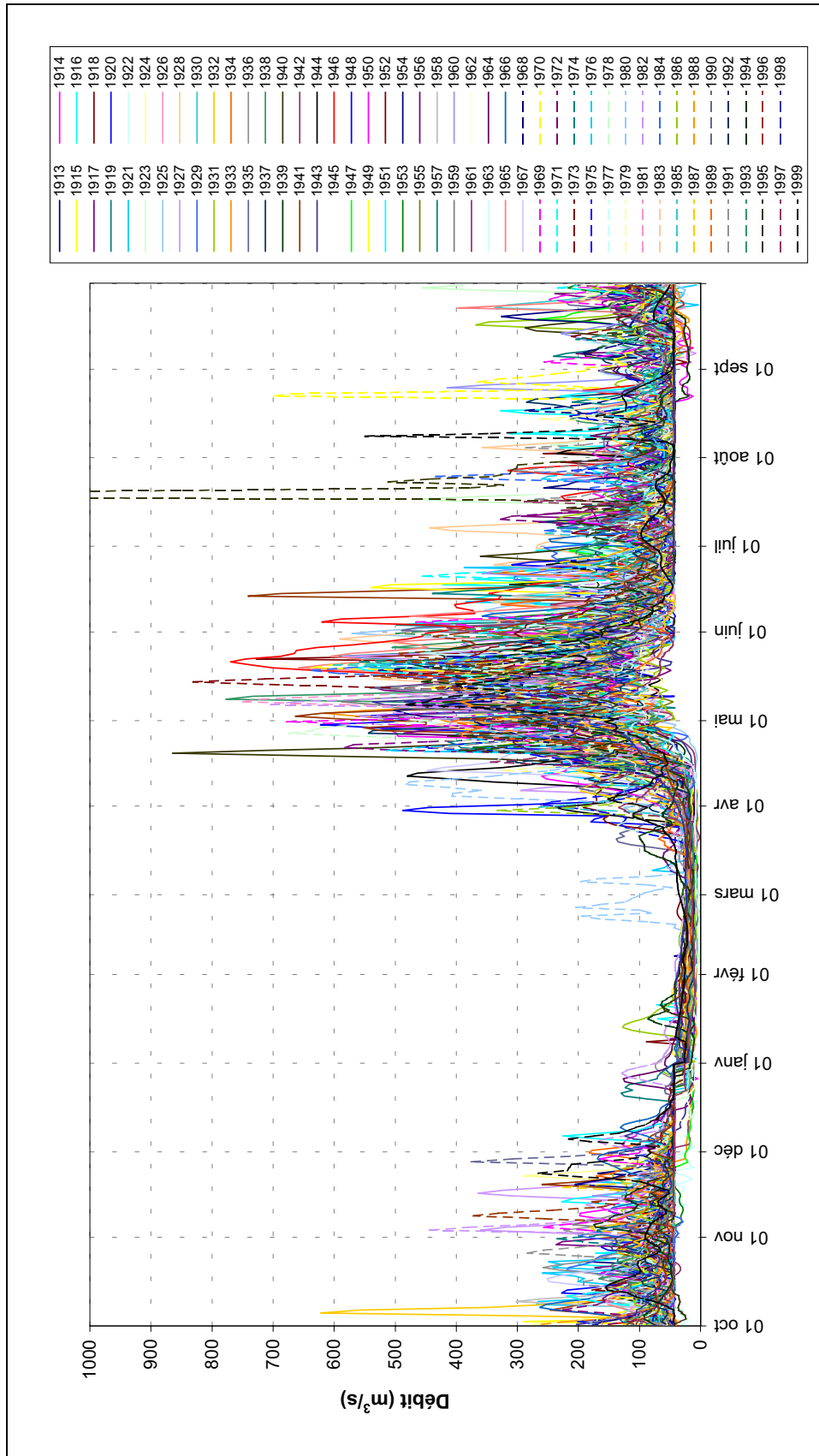


Figure B-2b : Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

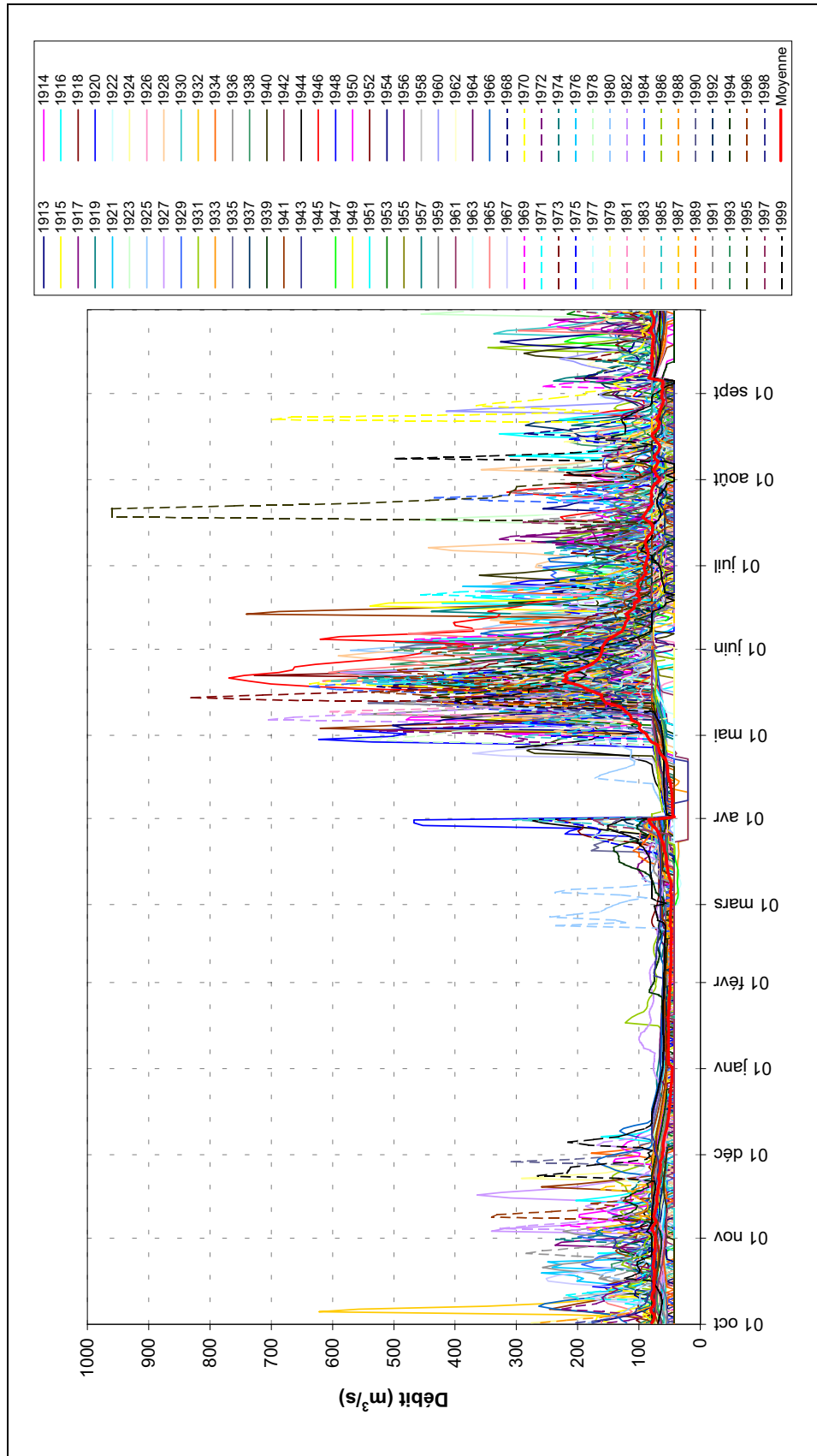


Figure B-2c : Débits journaliers simulés sortant du lac Kénogami en période estivale – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

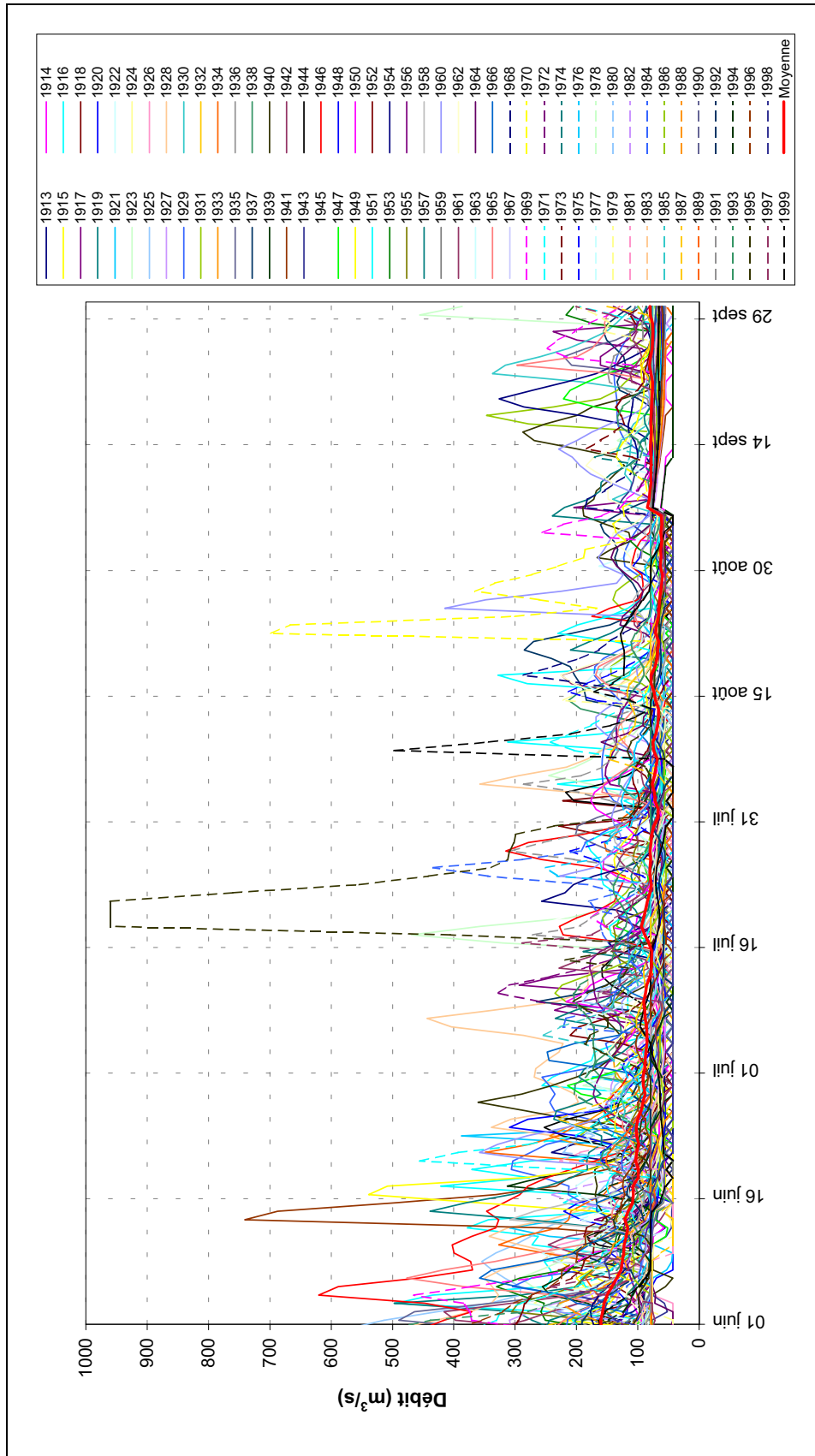


Figure B-3a : Niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

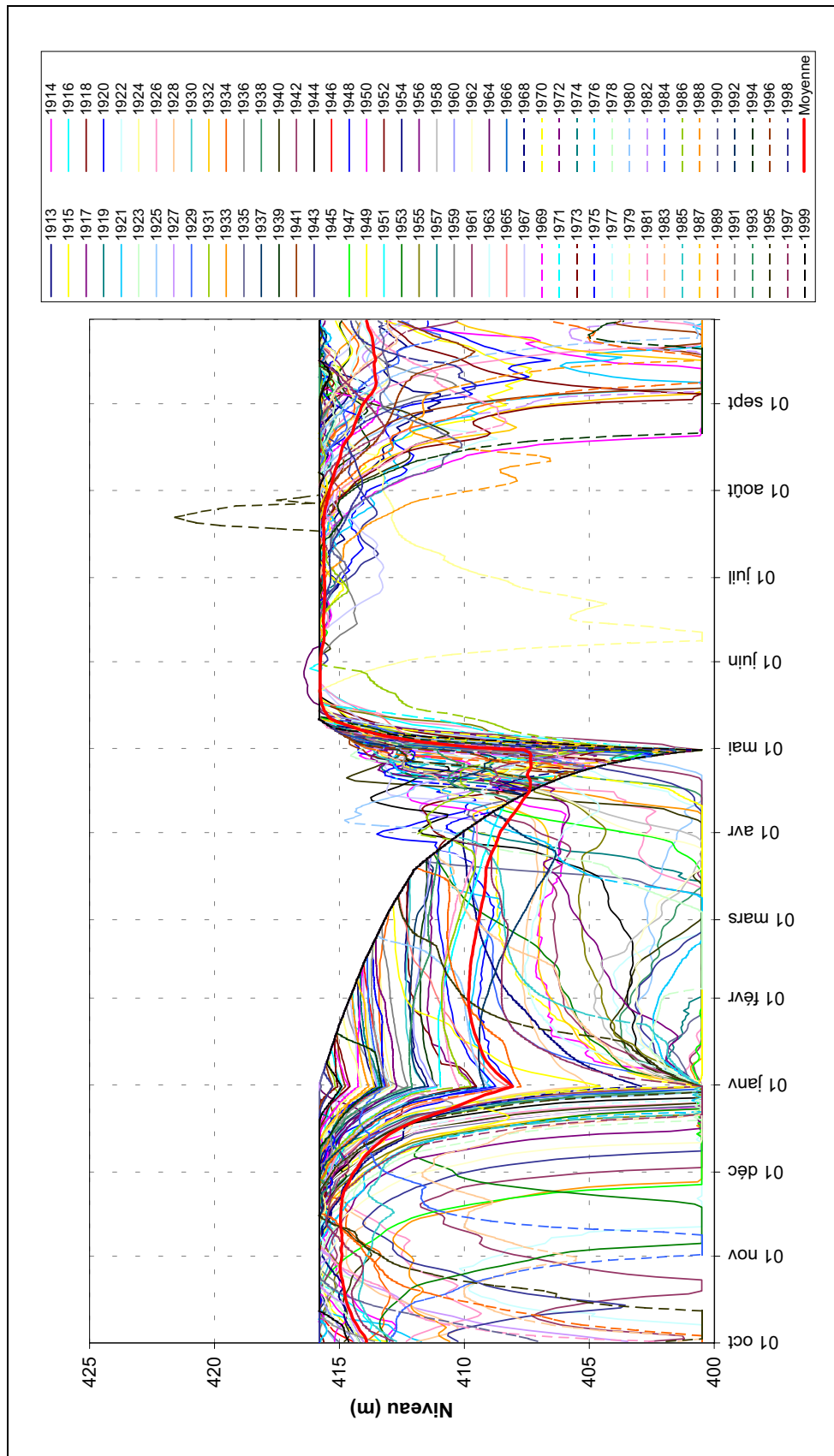


Figure B-3b : Courbes enveloppes des niveaux journaliers simulés du réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

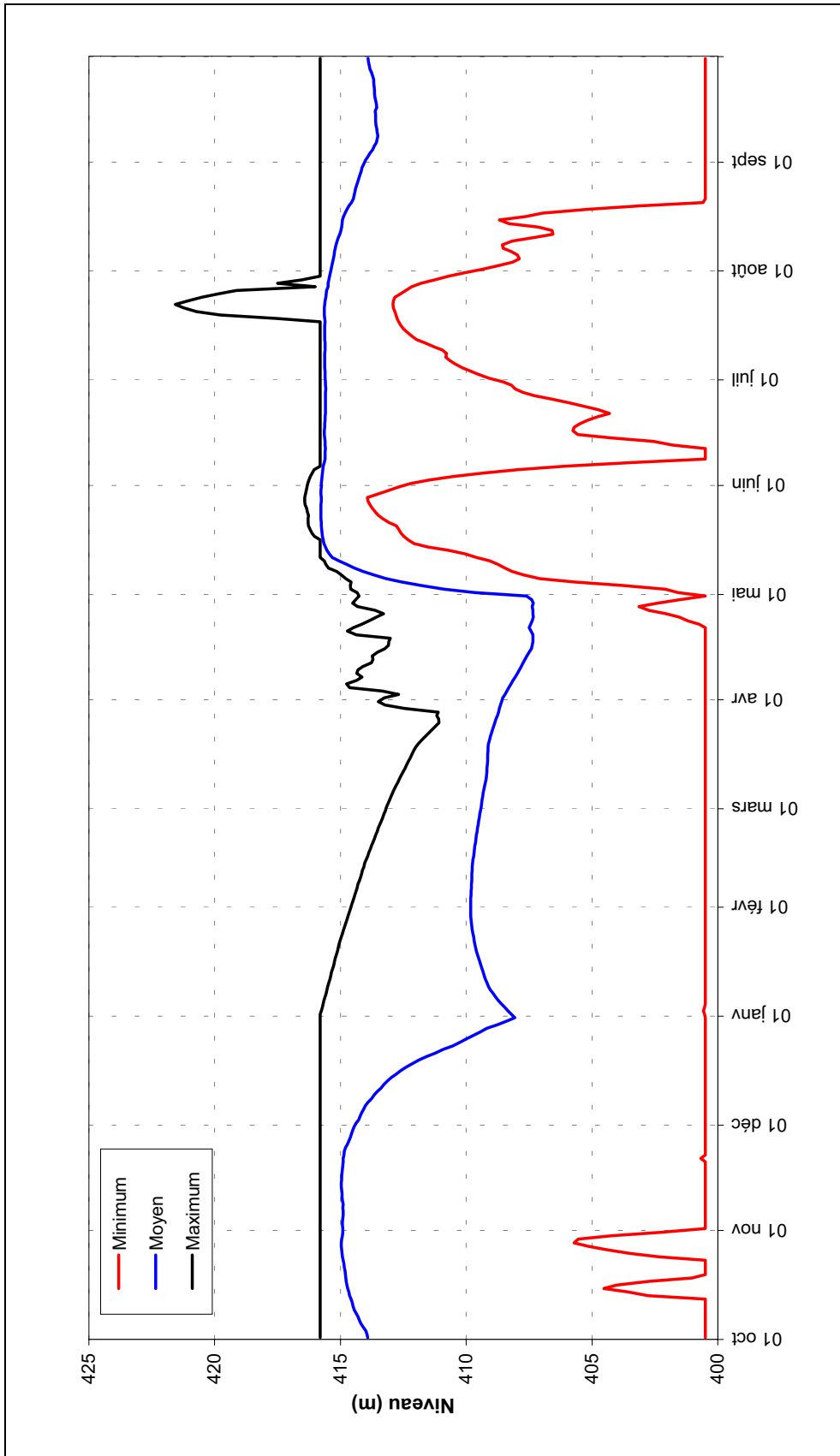


Figure B-4a : Débits journaliers simulés entrant au réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

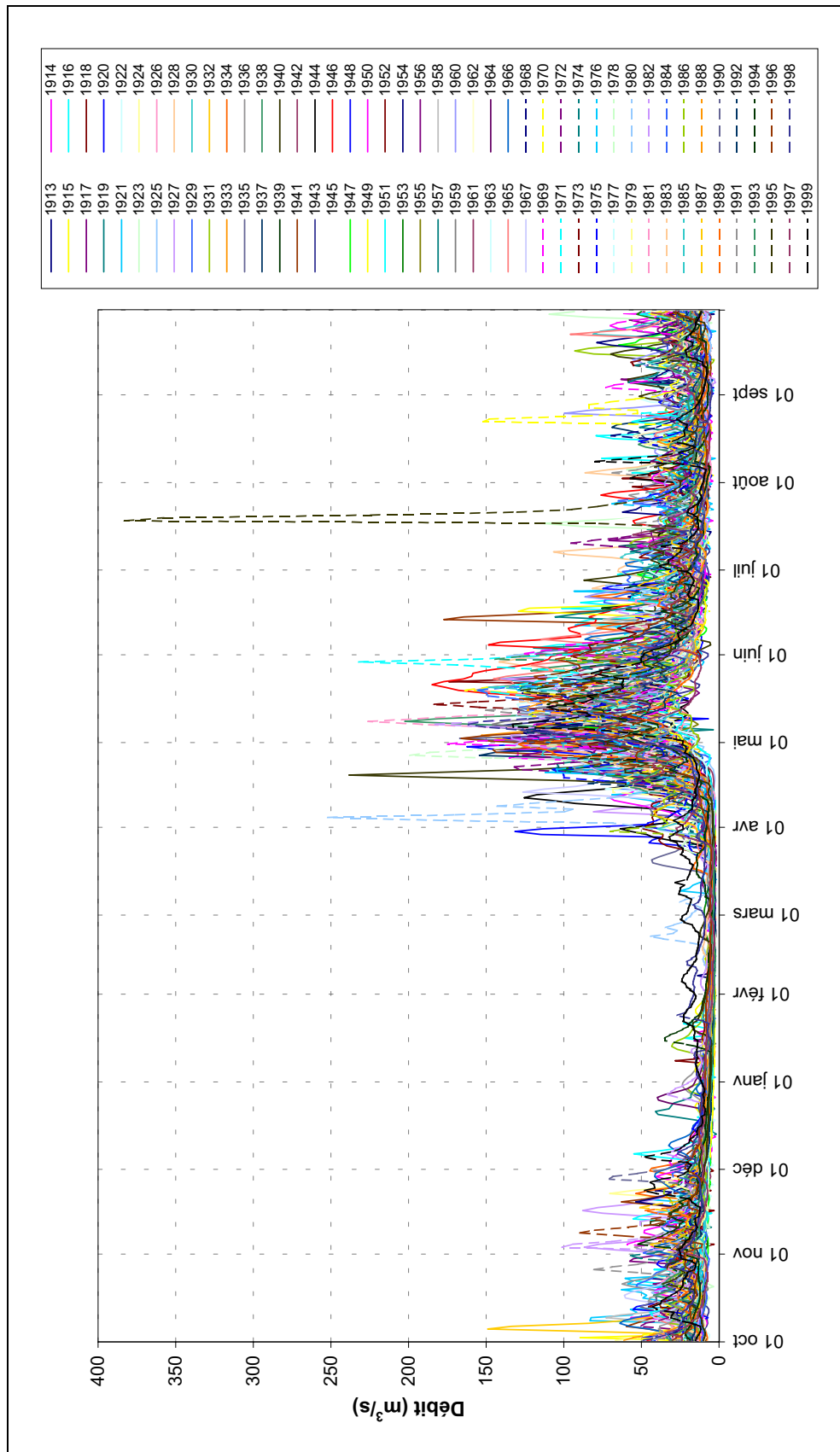


Figure B-4b : Débits journaliers simulés sortant du réservoir Pikauba – Réservoir Pikauba exploité à 415,8 m

