

C

**Variante B – Gestion selon des critères réduits
de stabilisation du lac Kénogami**

No : HQ-DPPE-HG-CI-2003-0030-01
DS-2000-0029-03

Date	Le 27 mars 2003		
Destinataire	M. Robert Piché, ing. Ingénieur de projets Direction Production, Nouveaux aménagements 855, Ste-Catherine Est – 14 ^e étage	Expéditeur	Nathalie Thiémonge, ing. Luc Roy, ing. Unité Conception des aménagements de production, Hydraulique et Géotechnique 855, Ste-Catherine Est – 12 ^e étage
		Téléphone	840-5265 et 4720 Télécopieur 840-3199
		Courriel	Thiemonge.Nathalie@hydro.qc.ca Roy.Luc.G@hydro.qc.ca

Objet: **Kénogami – Étude du niveau maximum normal du réservoir Pikauba pour l'analyse d'une variante avec des critères réduits de stabilisation du réservoir Lac-Kénogami**

Introduction

Le projet de régularisation des crues du bassin versant du réservoir Lac-Kénogami prévoit la création d'un réservoir sur la rivière Pikauba, dans le but de favoriser le contrôle des crues et aussi contribuer à la stabilisation du niveau estival du réservoir Lac-Kénogami. Le projet prévoit que le niveau estival de ce dernier serait à la cote 163,86 m, avec une variation permise de $\pm 0,10$ m. Les études hydrologiques précédentes (Références 1 et 2) ont montré que pour assurer de façon optimale ces deux fonctions, le niveau maximum normal du réservoir Pikauba devrait être de 417,7 m.

L'étude actuelle a pour but d'évaluer l'influence du niveau maximum normal du réservoir Pikauba sur les résultats de la gestion normale, dans le cadre de l'évaluation de scénarios pouvant réduire les impacts environnementaux dans la zone du futur réservoir, tout en assurant la sécurité publique.

La réduction des impacts environnementaux dans la zone du réservoir Pikauba pourrait être favorisée en diminuant le niveau maximum normal du futur réservoir et ainsi la superficies des terres inondées, mais un tel scénario serait accompagné d'une augmentation de la fréquence des non-respect de la cote minimale de stabilisation du niveau estival du réservoir Lac-Kénogami.

La diminution du volume utile au réservoir Pikauba, qui contribue à la stabilisation du niveau estival du réservoir Lac-Kénogami, pourrait alors être en partie compensée par l'augmentation du marnage estival à ce dernier. Des simulations de la gestion normale ont permis de calculer pour différentes variantes de gestion les caractéristiques des déficits, soit les écarts par rapport aux critères de stabilisation du niveau estival et des débits minimums requis aux différents sites. Les résultats des variantes analysées dans cette étude considèrent un niveau d'exploitation estival au réservoir Lac-Kénogami à la cote 163,76 m $\pm 0,20$ m.

Les simulations de la gestion normale ont été réalisées au pas de temps journalier, en utilisant les données hydrométriques couvrant la période du 1^{er} octobre 1913 au 30 septembre 2000, soit une période totale de 87 années hydrologiques. Les débits entrants au réservoir Pikauba ont été calculés à partir des données observées à la station hydrométrique 061022 sur la rivière Pikauba. Pour cette station, les données avant 1969 ont été reconstituées à partir des apports naturels du réservoir Lac-Kénogami.

Respect du niveau minimum estival au réservoir Lac-Kénogami

Cette section présente les caractéristiques des déficits observés dans les résultats des simulations de la gestion normale pour le respect du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami sans et avec le réservoir Pikauba. L'objectif de la gestion en période estivale, qui débute le 15 juin et se termine à la fête du travail, est de maintenir le niveau du réservoir Lac-Kénogami à la cote 163,76 m, avec une variation permise de $\pm 0,20$ m pendant la période estivale. Ainsi toutes les journées de la période estivale où le niveau simulé est inférieur à la cote 163,56 m sont comptabilisées en tant que déficits. Les statistiques sur ces déficits, soit la fréquence, la durée et l'intensité sont résumées ci-après.

Caractéristiques des déficits du niveau estival pour la gestion sans le réservoir Pikauba

Le cas sans réservoir Pikauba est présenté ici dans le but d'évaluer le nombre de jours de déficits par rapport au niveau minimum pour la navigation sur le réservoir Lac-Kénogami qui est de 163,25 m (112,0 pi). La fréquence de ces déficits pourra servir de critère de comparaison avec les autres variantes présentées dans cette étude. Il faut toutefois préciser que les déficits sont calculés par rapport à un niveau minimum de 163,25 m, comparativement à la cote 163,56 m pour les autres variantes. Cette hypothèse a été choisie dans le but de comparer la gestion normale future avec les conditions de la gestion normale estivale qui prévalaient dans le plan de gestion de 1982. Ce plan de gestion permettait pour le réservoir Lac-Kénogami une cote maximale normale de 164,16 m, alors que pour la gestion future, celle-ci serait limitée à 163,96 m.

Pour la période estivale débutant le 15 juin et se terminant le 5 septembre, il y a 26 années sur le total de 87 années simulées où l'on observe un non respect du niveau minimal de 163,25 m. Pour ces 26 années, les déficits représentent un total de 406 jours. Le tableau 1 présente les déficits obtenus pour chaque année de la simulation. La figure 1, montre l'allure des niveaux simulés du réservoir Lac-Kénogami pendant la période estivale de chaque année de la période simulée. La figure 2 permet de montrer qu'au cours de cette période, le débit minimum sortant de 42,5 m³/s est respecté.

Tableau 1 - Respect du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami - Variante : Sans réservoir Pikauba avec gestion estivale entre les cotes 163,96 m et 163,25 m

Année hydrologique	Nombre de jours H < 163,25 m	H min. (m)
1913 - 1914	11	163,17
1914 - 1915	36	162,24
1915 - 1916	18	163,01
1920 - 1921	6	163,21
1921 - 1922	12	163,01
1922 - 1923	23	162,91
1924 - 1925	1	163,24
1925 - 1926	12	163,08
1926 - 1927	1	163,22
1932 - 1933	27	162,74
1940 - 1941	22	163,01
1941 - 1942	14	162,76
1943 - 1944	1	163,24
1952 - 1953	27	162,74
1959 - 1960	9	162,97
1969 - 1970	1	163,23
1977 - 1978	2	163,24
1981 - 1982	27	162,91
1982 - 1983	18	162,74
1988 - 1989	25	162,83
1989 - 1990	25	162,78
1990 - 1991	24	163,04
1994 - 1995	32	162,18
1997 - 1998	18	163,15
1998 - 1999	7	163,2
H minimum absolu (m)		162,18
Nombre de jours de déficits		406
Fréquence des déficits (%)		5,6 %
Nombre d'années de déficits		26 / 87

Figure 1 – Niveaux journaliers simulés du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale

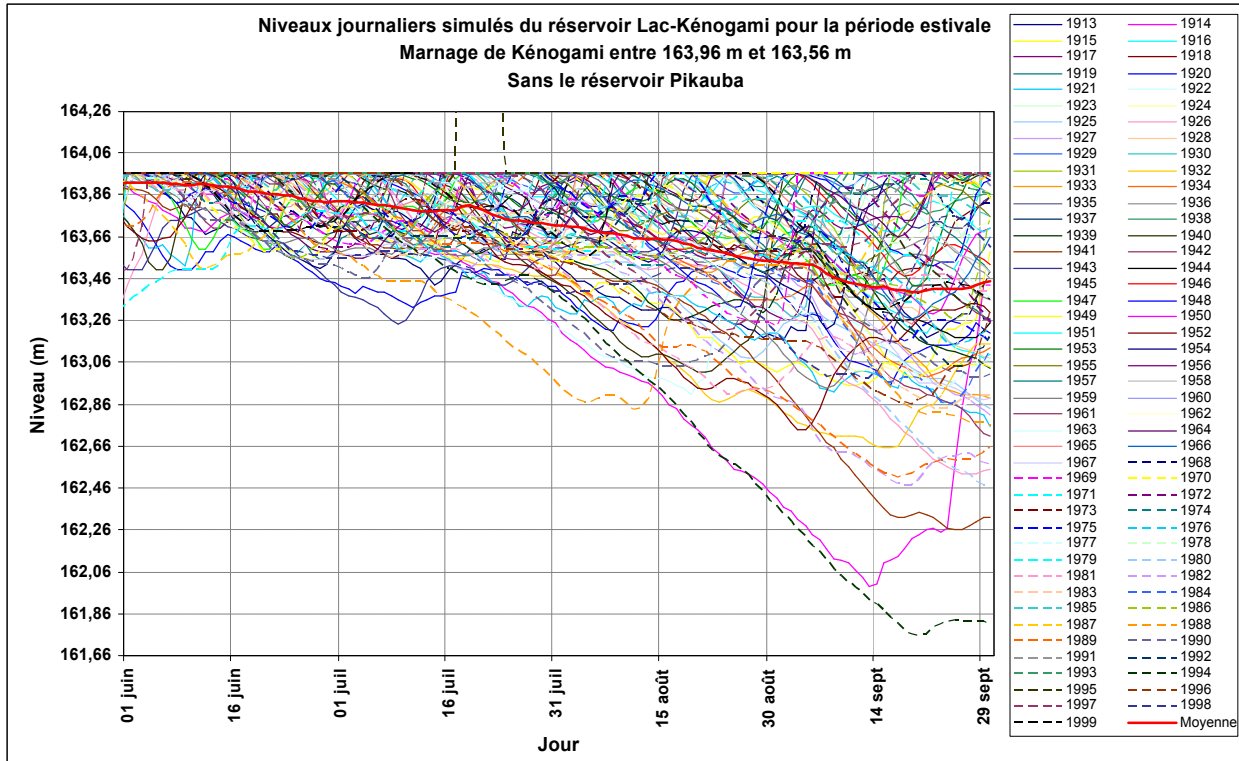
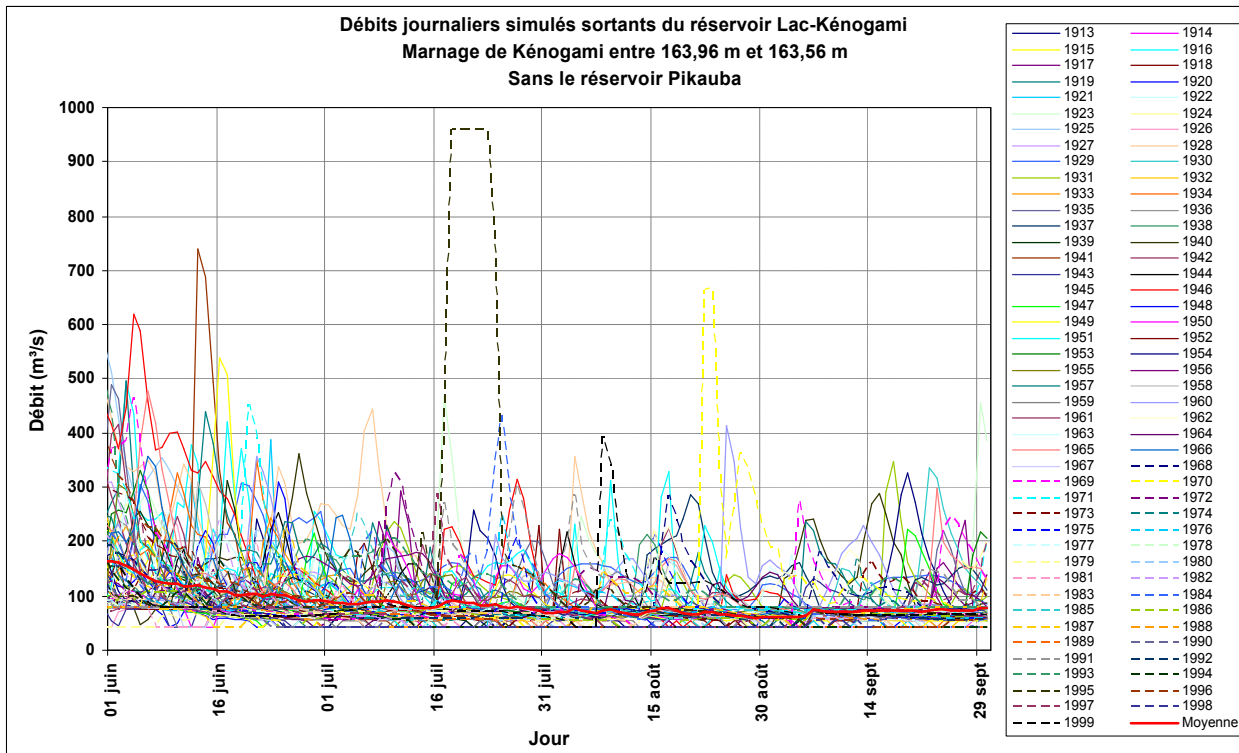


Figure 2 – Débits journaliers simulés sortants du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale



Variante : Niveau maximum normal du réservoir Pikauba = 414,0 m

Pour un niveau maximum normal de 414,0 m au réservoir Pikauba, le volume utile disponible est de 32,89 hm³. Pour cette variante de gestion, les 18 années où l'on note des déficits sont résumées au tableau 2. La figure 3, montre l'allure des niveaux simulés du réservoir Lac-Kénogami pour chaque année de la période simulée. Au total, on note 230 jours de déficits du niveau minimum de la période estivale répartis sur 18 années. La figure 4, montre les débits sortants du réservoir Lac-Kénogami et on n'y remarque aucun déficit quant au débit minimum de 42,5 m³/s au cours de la période estivale.

Tableau 2 - Respect du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami -
Variante : Niveau maximum normal du réservoir Pikauba de 414,0 m

Année hydrologique	Nombre de jours H < 163,56 m	H min. (m)
1913 - 1914	4	163,53
1914 - 1915	28	162,81
1915 - 1916	13	163,42
1920 - 1921	4	163,47
1921 - 1922	13	163,30
1922 - 1923	10	163,45
1932 - 1933	19	163,27
1940 - 1941	6	163,52
1941 - 1942	7	163,29
1952 - 1953	20	163,25
1959 - 1960	2	163,53
1981 - 1982	17	163,42
1982 - 1983	12	163,24
1988 - 1989	18	163,35
1989 - 1990	12	163,33
1990 - 1991	17	163,51
1994 - 1995	25	162,77
1998 - 1999	3	163,48
H minimum absolu (m)		162,77
Nombre de jours de déficits		230
Fréquence des déficits (%)		3,2 %
Nombre d'années de déficits		18 / 87

Pour cette variante, les résultats détaillés au réservoir Lac-Kénogami et au réservoir Pikauba sont présentés à l'annexe 1, soit les débits entrants, les débits sortants et les niveaux simulés pour chaque année de la période analysée.

Figure 3 – Niveaux journaliers simulés du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale

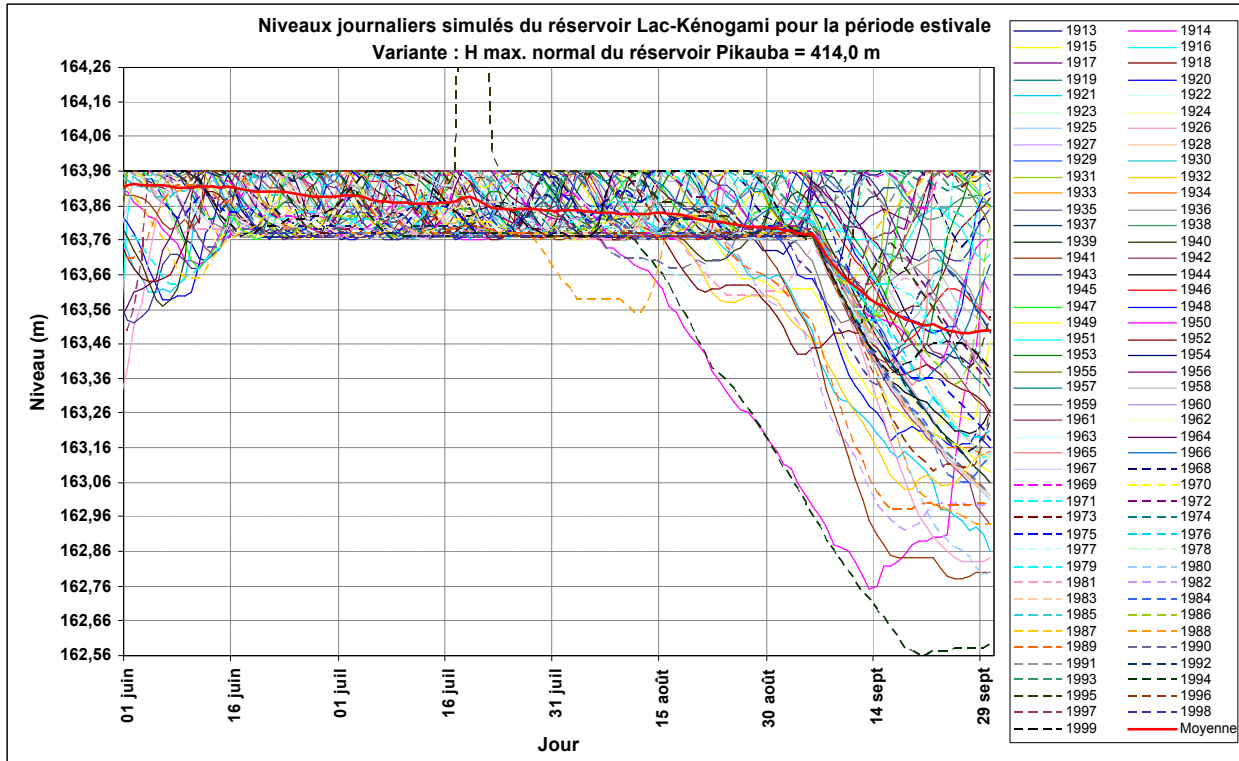
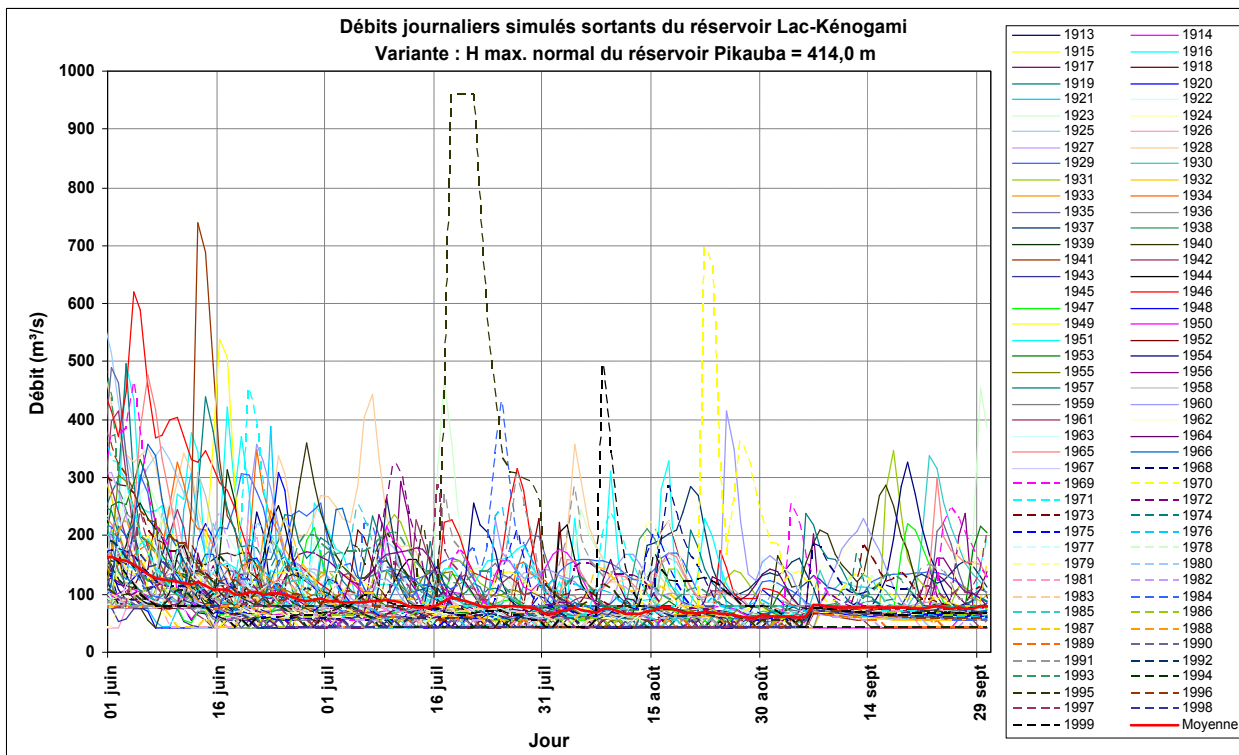


Figure 4 – Débits journaliers simulés sortants du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale



Variante : Niveau maximum normal du réservoir Pikauba = 413,0 m

Entre un niveau maximum normal de 413,0 m et le niveau minimum normal de 400,5 m, le réservoir Pikauba a un volume utile de 24,91 hm³. Pour cette variante de gestion, le tableau 3 présente les années où l'on note des déficits du niveau minimum estival entre le 15 juin et le 5 septembre. Les 376 jours de déficits sont répartis sur 20 années différentes. La durée des déficits de chaque période estivale varie entre 1 et 34 jours. La variation du niveau simulé du réservoir Lac-Kénogami pendant la période estivale est présentée à la figure 5. Le débit minimum de 42,5 m³/s requis à sa sortie est respecté pour tous les jours des 87 périodes estivales simulées, tel que montré à la figure 6.

Tableau 3 - Respect du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami - Variante : Niveau maximum normal du réservoir Pikauba de 413,0 m

Année hydrologique	Nombre de jours H < 163,56 m	H min. (m)
1913 - 1914	18	163,45
1914 - 1915	34	162,66
1915 - 1916	19	163,28
1920 - 1921	14	163,48
1921 - 1922	16	163,26
1922 - 1923	20	163,30
1925 - 1926	8	163,47
1932 - 1933	24	163,13
1940 - 1941	20	163,38
1941 - 1942	12	163,15
1952 - 1953	25	163,11
1959 - 1960	5	163,39
1981 - 1982	1	163,55
1982 - 1983	26	163,28
1988 - 1989	17	163,10
1989 - 1990	25	163,21
1990 - 1991	26	163,21
1994 - 1995	29	162,63
1996 - 1997	8	163,54
1998 - 1999	7	163,34
H minimum absolu (m)		162,63
Nombre de jours de déficits		376
Fréquence des déficits (%)		5,2 %
Nombre d'années de déficits		21 / 87

Pour la variante de gestion du réservoir Pikauba au niveau maximum normal, les résultats graphiques des simulations journalières de la gestion normale sont présentés à l'annexe 2.

Figure 5 – Niveaux journaliers simulés du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale

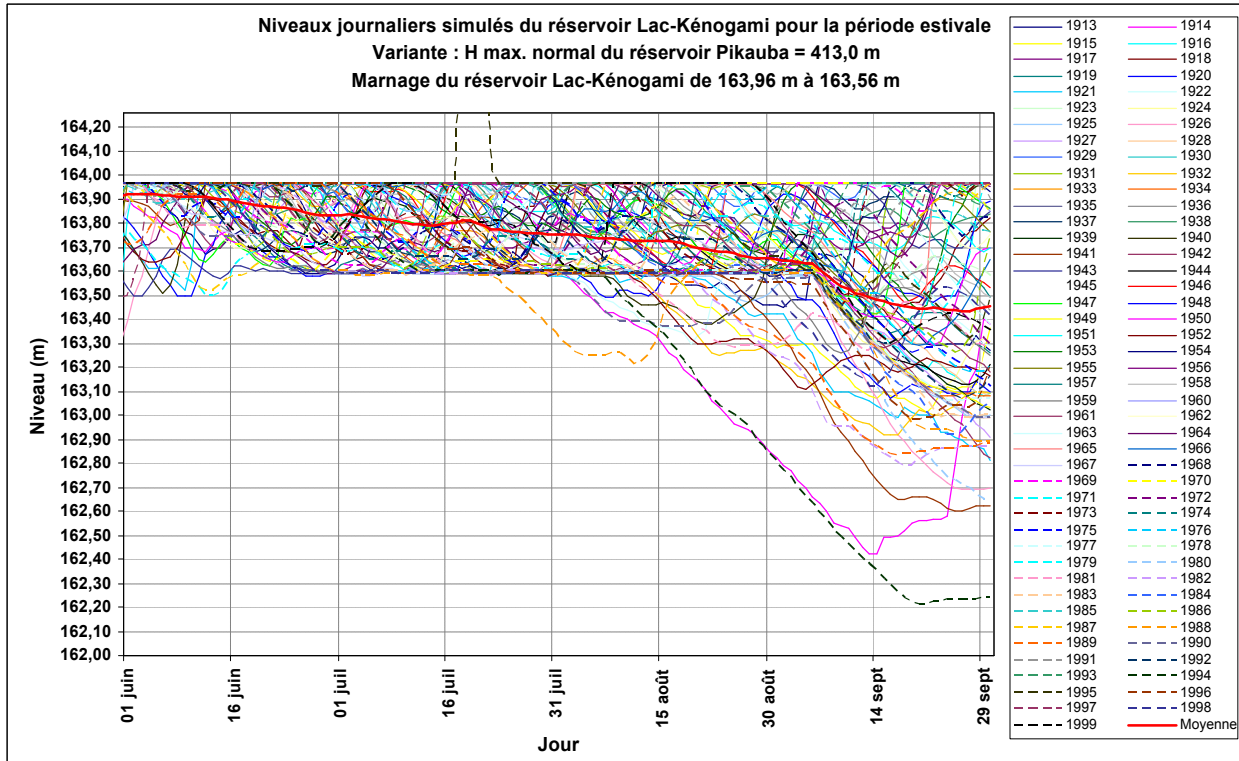
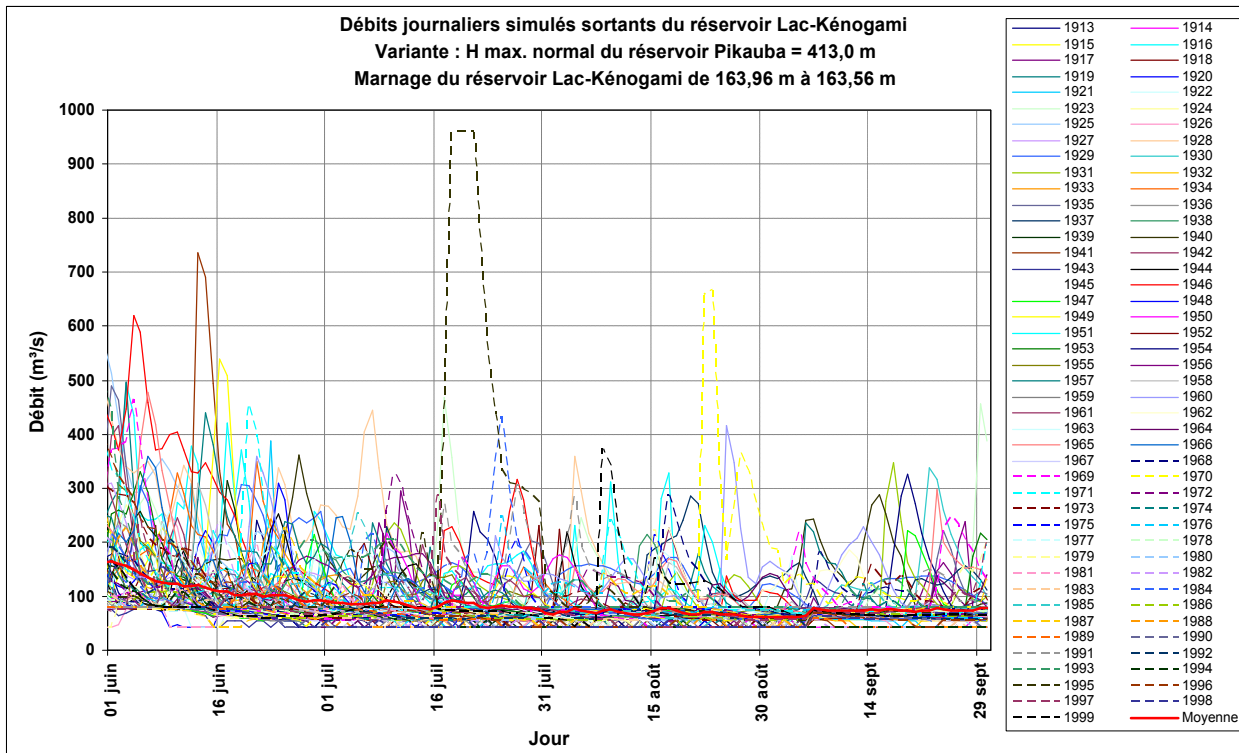


Figure 6 – Débits journaliers simulés sortants du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale



Variante : Niveau maximum normal du réservoir Pikauba = 412,0 m

Le sommaire des résultats pour la variante de gestion du réservoir Pikauba au niveau maximum normal de 412,0 m est présenté au tableau 4. Pour cette variante, le réservoir Pikauba possède un volume utile de 20,32 hm³. Le nombre de déficits du niveau minimum estival est ici de 558 jours, qui surviennent lors de 29 années parmi les 87 années simulées. Pour toutes ces années, le niveau simulé du réservoir Lac-Kénogami est présenté à la figure 7, alors que le respect du débit sortant pendant la période estivale de 42,5 m³/s est illustré à la figure 8. Des résultats complémentaires pour cette variante sont aussi présentés à l'annexe 4.

Tableau 4 - Respect du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami -
Variante : Niveau maximum normal du réservoir Pikauba de 412,0 m

Année hydrologique	Nombre de jours H < 163,56 m	H min. (m)
1913 - 1914	28	163,35
1914 - 1915	38	162,55
1915 - 1916	25	163,19
1917 - 1918	1	163,54
1920 - 1921	29	163,38
1921 - 1922	41	163,22
1922 - 1923	27	163,19
1924 - 1925	1	163,54
1925 - 1926	17	163,36
1926 - 1927	3	163,51
1932 - 1933	28	163,02
1940 - 1941	25	163,27
1941 - 1942	16	163,04
1943 - 1944	4	163,51
1952 - 1953	30	163,00
1959 - 1960	9	163,28
1969 - 1970	8	163,51
1970 - 1971	4	163,53
1977 - 1978	1	163,55
1980 - 1981	1	163,55
1981 - 1982	29	163,17
1982 - 1983	21	162,98
1988 - 1989	36	163,10
1989 - 1990	25	163,10
1990 - 1991	38	163,26
1994 - 1995	32	162,51
1996 - 1997	20	163,45
1997 - 1998	10	163,48
1998 - 1999	11	163,23
H minimum absolu (m)		162,51
Nombre de jours de déficits		558
Fréquence des déficits (%)		7,7 %
Nombre d'années de déficits		29 / 87

Figure 7 – Niveaux journaliers simulés du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale

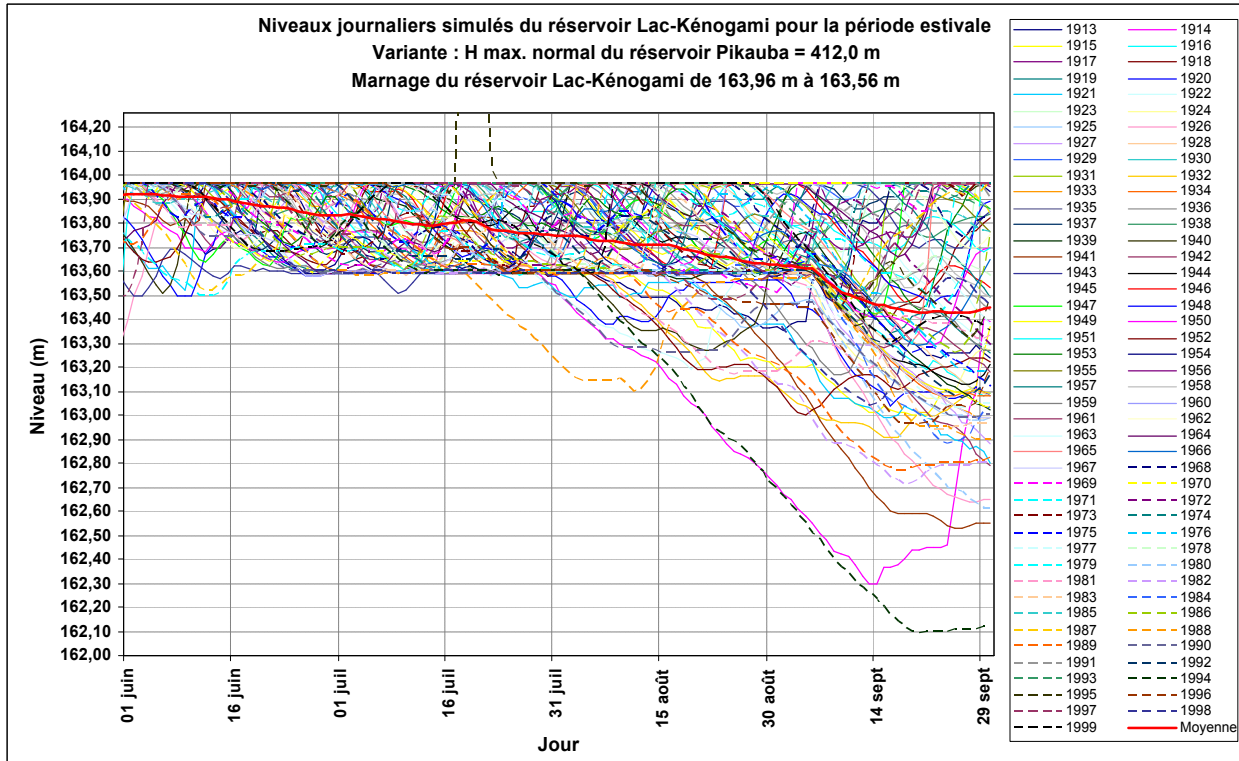
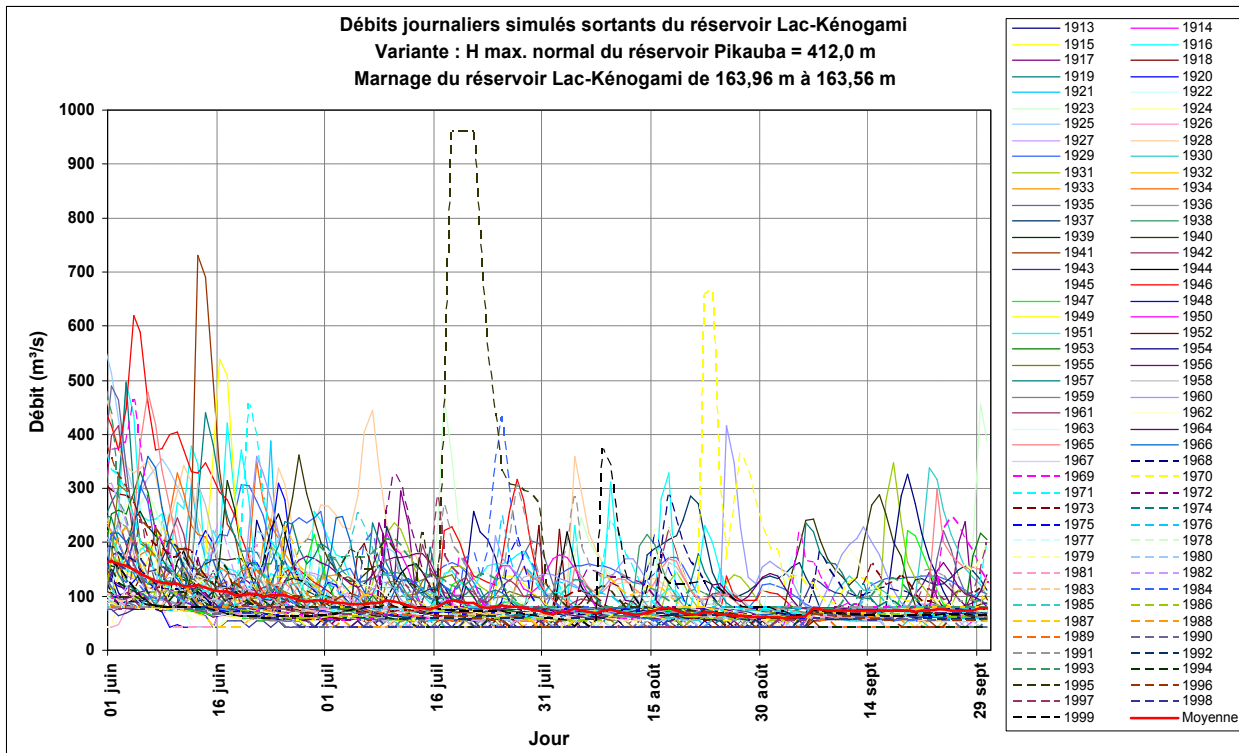


Figure 8 – Débits journaliers simulés sortants du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale



Variante : Niveau maximum normal du réservoir Pikauba = 412,7 m

Le sommaire des résultats pour la variante de gestion du réservoir Pikauba au niveau maximum normal de 412,7 m est présenté au tableau 5. Pour cette variante, le réservoir Pikauba possède un volume utile de 24,73hm³. Les résultats des simulations de la gestion normale indiquent un total de 430 jours de déficits, soit les jours de la période estivale pour lesquels le niveau du réservoir Lac-Kénogami serait inférieur à 163,56 m. La figure 9 montre les niveaux simulés du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale et permet de situer ces déficits. Le débit minimum de 42,5 m³/s requis à la sortie du réservoir Lac-Kénogami est toujours respecté pendant la période estivale, tel que montré à la figure 10. Pour cette variante, les résultats des simulations de la gestion normale pour le réservoir Pikauba et le réservoir Lac-Kénogami sont présentés à l'annexe 3.

Tableau 5 - Respect du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami -
Variante : Niveau maximum normal du réservoir Pikauba de 412,7 m

Année hydrologique	Nombre de jours H < 163,56 m	H min. (m)
1913 - 1914	24	163,41
1914 - 1915	35	162,63
1915 - 1916	20	163,25
1920 - 1921	16	163,46
1921 - 1922	22	163,26
1922 - 1923	22	163,27
1925 - 1926	14	163,44
1932 - 1933	25	163,1
1940 - 1941	22	163,35
1941 - 1942	13	163,12
1952 - 1953	26	163,08
1959 - 1960	6	163,36
1979 - 1980	1	163,55
1981 - 1982	27	163,25
1982 - 1983	18	163,06
1988 - 1989	28	163,18
1989 - 1990	23	163,18
1990 - 1991	35	163,33
1994 - 1995	30	162,59
1996 - 1997	14	163,51
1997 - 1998	1	163,55
1998 - 1999	8	163,31
H minimum absolu (m)		162,59
Nombre de jours de déficits		430
Fréquence des déficits (%)		6,0 %
Nombre d'années de déficits		22 / 87

Figure 9 – Niveaux journaliers simulés du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale

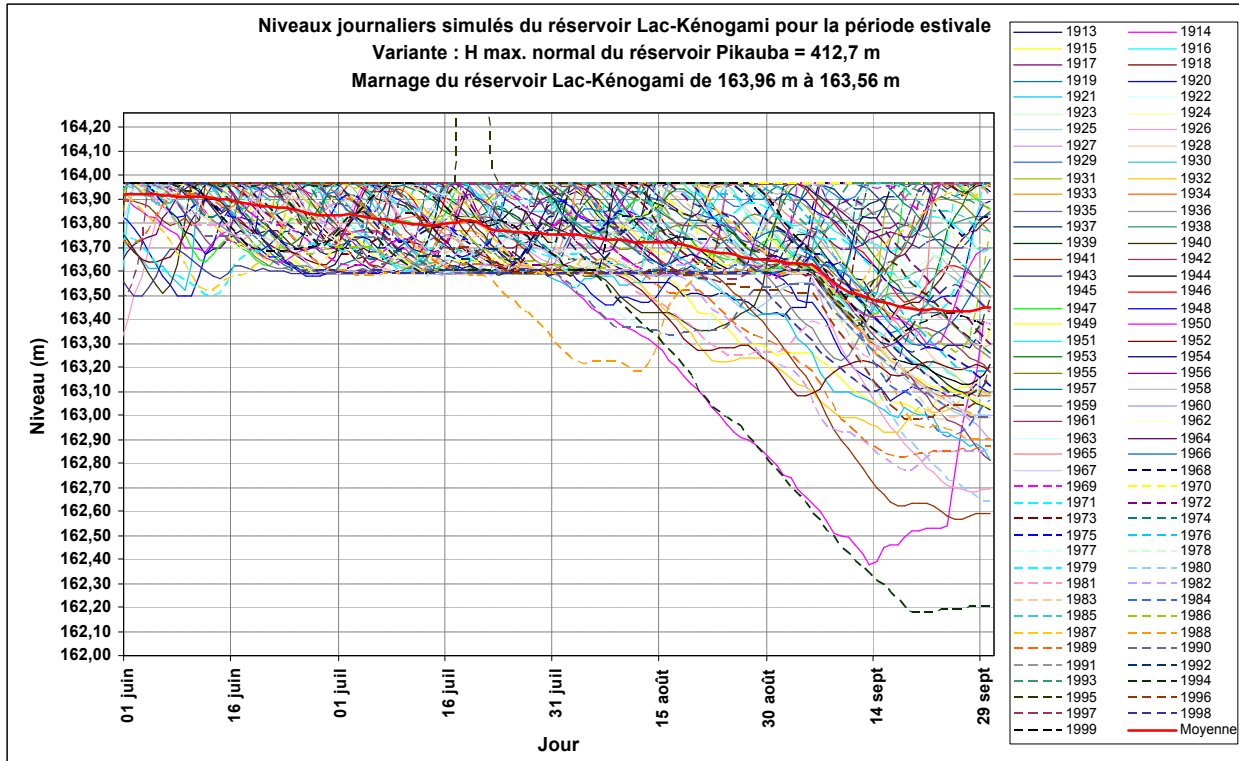
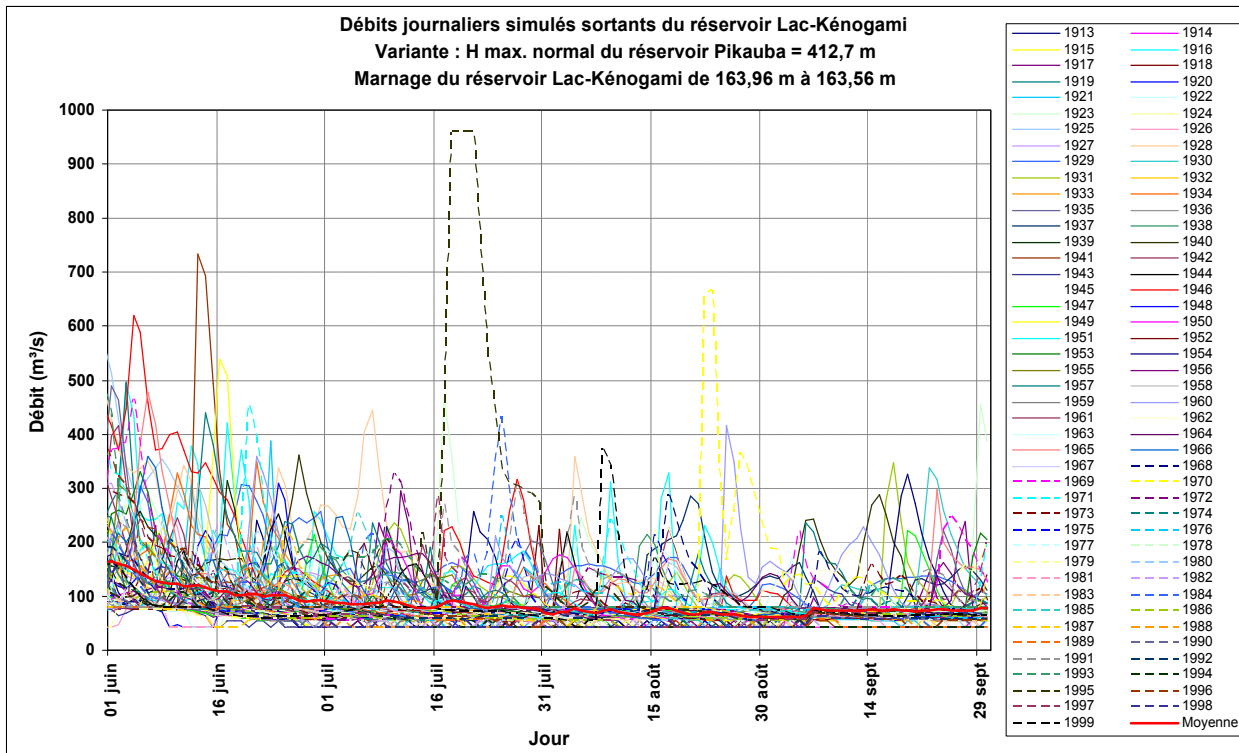


Figure 10 – Débits journaliers simulés sortants du réservoir Lac-Kénogami pour la période estivale



Comparaison des résultats

Le respect du niveau minimum estival de 163,56 du réservoir Lac-Kénogami est comparé pour les différentes variantes analysées dans cette étude. Les principales caractéristiques des déficits par rapport au niveau minimum estival sont présentées au tableau 6. On y constate l'évolution des déficits du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami à mesure que le volume utile disponible au réservoir Pikauba diminue.

Tableau 6 – Respect du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami pour différents niveaux maximum normal du réservoir Pikauba

Hmax normal du réservoir Pikauba	414,0 m	413,0 m	412,7 m	412,0 m	Sans Pikauba (note 1)
Nombre de jour où H<163,56 m	230	376	430	558	406
Fréquence des jours de déficits (%)	3,2	5,2	6,0	7,7	5,6
Nombre d'années de déficits	18	21	22	29	26
Durée moyenne des déficits (jours)	12,8	17,9	19,6	19,2	15,6
H minimum absolu de Kénogami (m)	162,77	162,63	162,59	162,51	162,18

Note 1: Les déficits correspondent au niveau minimum de 163,25 m au réservoir Lac-Kénogami lorsqu'il n'y a pas le réservoir Pikauba. Tous les déficits sont calculés pour la période estivale entre le 15 juin et le 5 septembre.

Les déficits du niveau minimum estival sont plus fréquents et plus importants lorsque la réserve utile disponible du réservoir Pikauba diminue. La fréquence des jours de déficits est calculée en faisant le ratio du nombre de jours de déficits sur le nombre total de jours dans la période estivale (83 jours/an*87 ans).

De plus, il faut souligner qu'en calculant la fréquence des déficits à partir du nombre de jours total pendant la période estivale, cette fréquence tient compte des jours de la période estivale pour les années où il n'y a pas de déficits. Il serait également important de tenir compte dans l'analyse des résultats du nombre d'années où des déficits se produisent. Par exemple, on note 18 années de déficits pour la variante de gestion au niveau maximum normal de 414,0 m; il y a donc plus de 20% des années où l'on observe des déficits, soit en moyenne une année pour chaque période de 5 années. Bref, il pourrait être utile de quantifier l'importance des déficits en terme de probabilités conditionnelles. Par exemple, pour la variante 414 m, il y a une probabilité de 20,7% d'avoir au moins un déficit au cours de la période estivale. Pour les années où il y a des déficits, leur fréquence représente alors 15,4% du temps (230 jours / (83 jours/an*18 années)). La durée moyenne du déficit par rapport au niveau minimum estival du Lac-Kénogami pour la variante 414,0 m est de 13 jours.

Respect des débits minimums aux différents sites

Pour toutes les variantes, le débit minimum de 42,5 m³/s est assuré pendant la période estivale. Il y a toutefois quelques déficits par rapport au débit minimum de 42,5 m³/s qui surviennent avant la crue printanière lors de quelques années. Le tableau 7 présente un sommaire des caractéristiques de ces déficits. Ceux-ci surviennent à la fin de la période hivernale, lors de crues printanière tardives, après le moment où le réservoir Pikauba et le réservoir Lac-Kénogami ont été vidangés. Lorsque la crue printanière est tardive, il y a une courte période où la réserve utile est pratiquement vide, ce qui ne permet pas d'assurer le débit minimum.

Tableau 7 – Caractéristiques des déficits par rapport aux contraintes de débit minimum du réservoir Lac-Kénogami

H_{max.} normal du réservoir Pikauba	414,0 m	413,0 m	412,7 m	412,0 m	Sans Pikauba
Kénogami – Année complète	Période du 1^{er} janvier au 31 décembre				
Nombre de jours où Q _{sortant} < 42,5 m ³ /s	133	162	174	189	265
Fréquence des déficits	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8
Nombre d'années de déficits	7	9	9	11	12
Déficit moyen par rapport à 42,5 m ³ /s	21,6	21,1	21,1	20,3	20,65
Volume total des déficits hm ³	248	295	317	331	473

La différence du nombre de jours de déficits entre les variantes indique seulement que, puisque le réservoir Pikauba est vidangé un peu plus tard que le réservoir Lac-Kénogami dans les simulations de la gestion normale, sa présence permet de diminuer la fréquence où ce type de déficit se produit. Cette amélioration est plus importante si le volume utile du réservoir Pikauba est plus grand.

Le tableau 8 présente pour différentes périodes de l'année, les caractéristiques des déficits par rapport au débit minimum requis à la sortie du réservoir Pikauba au cours de chaque période.

On constate que pour la période où le débit minimum est de 10 m³/s, il n'y a pratiquement aucun déficit. Pour la période où un débit minimum de 7 m³/s est requis, on note plusieurs années de déficits, mais le déficit moyen représente au plus un manque de 1,52 m³/s.

Tableau 8 – Caractéristiques des déficits par rapport aux contraintes de débit minimum du réservoir Pikauba

Caractéristiques des déficits pour différents niveaux maximum normal du réservoir Pikauba				
H_{max.} normal du réservoir Pikauba	414,0 m	413,0 m	412,7 m	412,0 m
Réservoir Pikauba – Q_{min.} = 10 m³/s				
Période du 11 mai au 30 juin				
Nombre de jours où Q _{sortant} < 10 m ³ /s	1	1	2	3
Fréquence des déficits	~0	~0	0,04	0,07
Nombre d'années de déficits %	1	1	2	2
Déficit moyen par rapport à 10 m ³ /s	3	3	1,64	1,17
Volume total des déficits	0,25	0,25	0,28	0,30
Nombre de jours du déficit le plus long	1	1	1	2
Volume du déficit maximum	0,25	0,26	0,26	0,26
Réservoir Pikauba – Q_{min.} = 7 m³/s				
Période du 1^{er} juillet au 5 novembre				
Nombre de jours où Q _{sortant} < 7 m ³ /s	139	195	213	248
Fréquence des déficits %	1,25	1,75	1,91	2,23
Nombre d'années de déficits	24	29	32	34
Déficit moyen par rapport à 7 m ³ /s	1,52	1,47	1,44	1,39
Volume total des déficits	18,25	24,77	26,5	29,8
Nombre de jours du déficit le plus long	22	26	26	28
Volume du déficit maximum	2,4	2,92	2,92	3,27
Réservoir Pikauba – Q_{min.} = 4 m³/s				
Période du 6 novembre au 10 mai				
Nombre de jours où Q _{sortant} < 4 m ³ /s	927	982	998	1041
Fréquence des déficits	5,73	6,07	6,16	6,43
Nombre d'années de déficits %	24	27	27	27
Déficit moyen par rapport à 4 m ³ /s	0,9	0,9	0,91	0,92
Volume total des déficits	72,1	76,4	78,5	82,74
Nombre de jours du déficit le plus long	104	102	103	105
Volume du déficit maximum	10,13	10,06	10,11	10,13

Les déficits les plus importants, en terme de nombre et de durée, sont notés pour la période d'étiage hivernal alors qu'un débit minimum de 4 m³/s est requis. Ce débit ne peut alors être assuré lors des années où le réservoir Pikauba a contribué de façon importante au maintien du niveau minimum estival et qu'il se retrouve pratiquement vide au début de la période du 5 novembre au 10 mai. Malgré ces déficits, il faut rappeler une conclusion importante des études précédentes, soit que le réservoir Pikauba procure une amélioration par rapport aux conditions actuelles sur la rivière Pikauba.

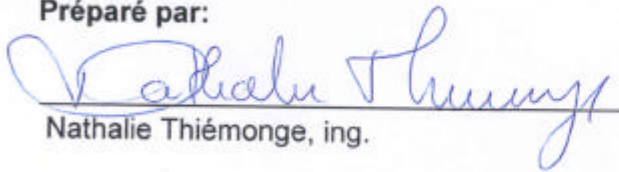
Conclusion

L'analyse du respect des règles de gestion normale du bassin versant du réservoir Lac-Kénogami pour quatre variantes de gestion du réservoir Pikauba a été présentée dans cette note. Les critères suivants ont été retenus pour évaluer le niveau de respect des règles de gestion normale pour un niveau maximum normal du réservoir Pikauba de 414,0 m, 413,0 m, 412,7 m et 412,0 m :

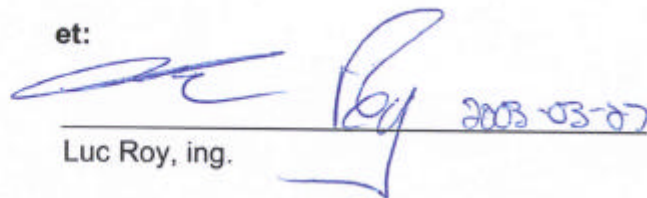
- le niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami;
- le débit minimum sortant du réservoir Lac-Kénogami de 42,5 m³/s;
- les débits minimums à la sortie du réservoir Pikauba

Pour chacun de ces critères, les caractéristiques des déficits ont été quantifiés en terme de fréquence, de durée et d'intensité. Les résultats obtenus montrent que, lorsque le niveau estival du réservoir Kénogami varie entre 163,96 m et 163,56 m, un niveau maximum normal du réservoir Pikauba de 413 m environ permet d'obtenir un nombre de déficits comparable au cas sans réservoir Pikauba dont la gestion estivale est équivalente à celle du plan de gestion de 1982. Cette variante résulte en 374 non respects du niveau minimum estival du réservoir Lac-Kénogami. Lorsqu'il n'y a pas de réservoir Pikauba et que le niveau estival de Kénogami varie entre 163,96 et 163,25, il y a 406 déficits du niveau minimum durant l'été. Finalement, l'impact de ces variantes sur la gestion des crues n'a pas été analysé dans cette étude.

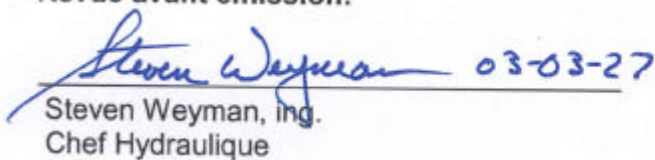
Préparé par:


Nathalie Thiémonge, ing.

et:


Luc Roy, ing. 2003-03-07

Revue avant émission:

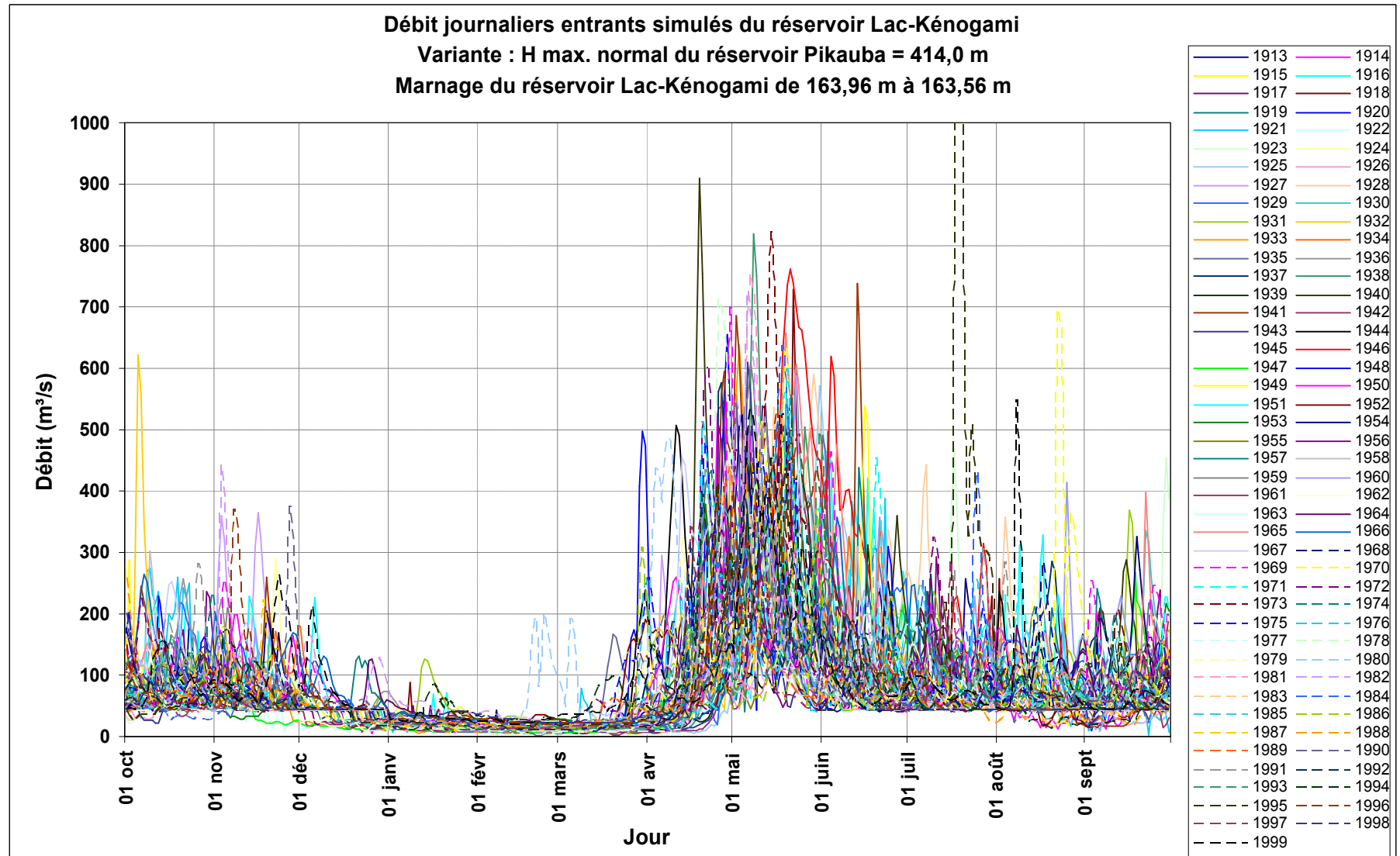

Steven Weyman, ing. 03-03-27
Chef Hydraulique

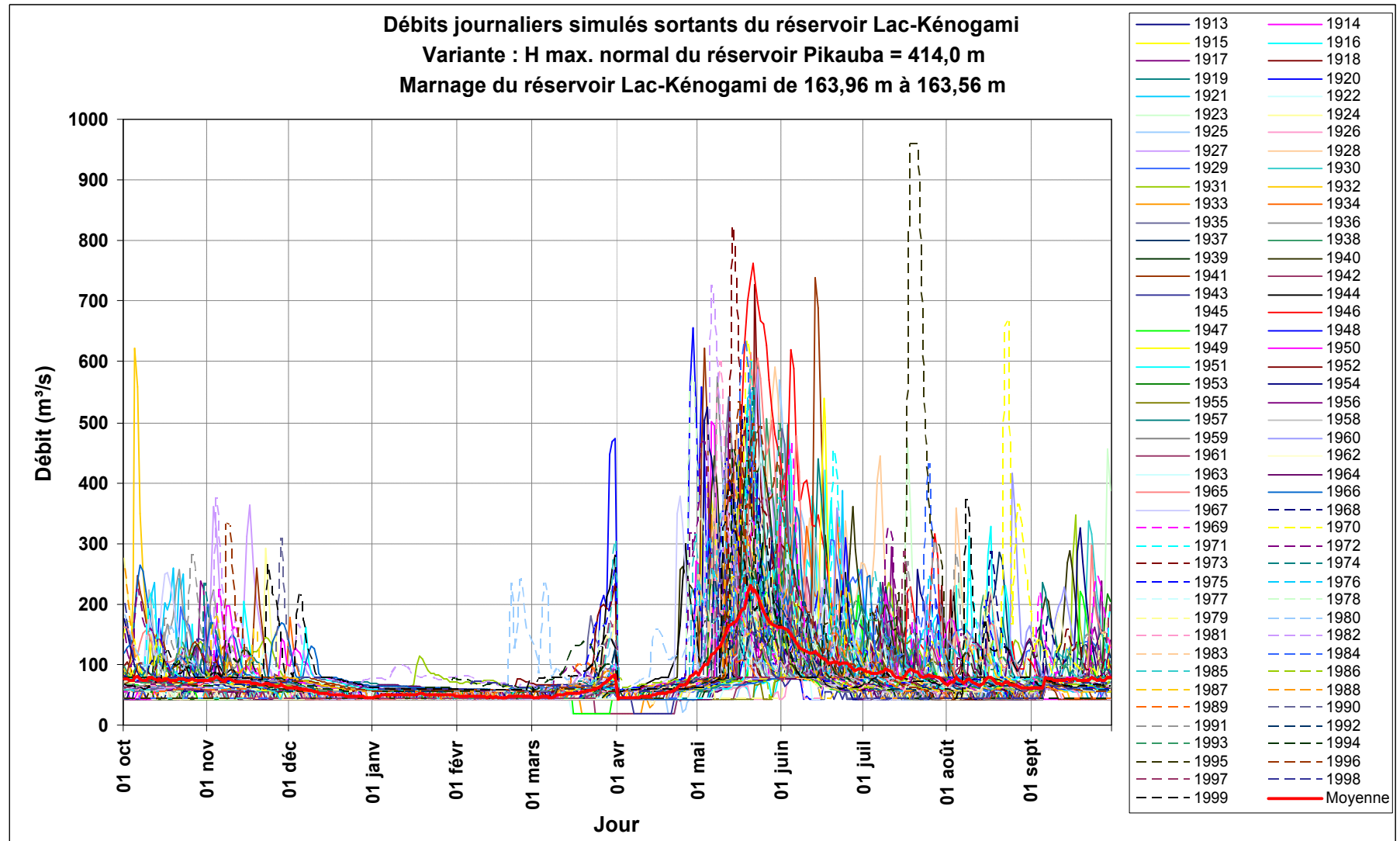
cc.\ MM. Jean-Pierre Tournier
Pierre Bruneau
Alain Chamberland
Dossier technique

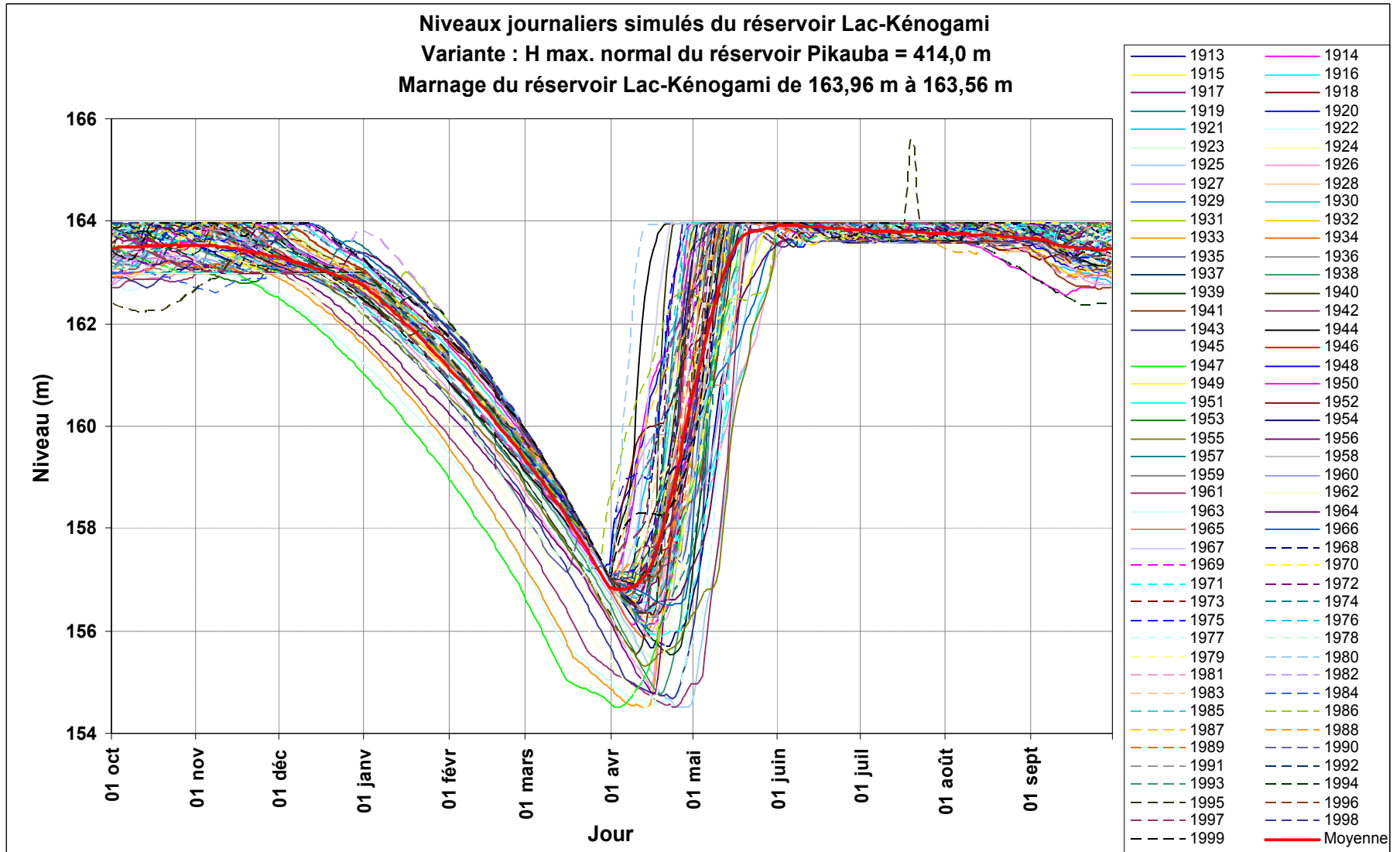
[Réf. 1] Bruneau, P. (2002). **Kénogami – Phase projet: Optimisation des niveaux et des capacités d'évacuation avec la nouvelle superficie du bassin de Pikauba et l'emmagasinement tenant compte des dos d'âne**. Hydro-Québec, Unité Conception des aménagements de production, Hydraulique et Géotechnique. Note interne # HQ-DPPE-HG-CI-2002-0110-01, 6 décembre 2002.

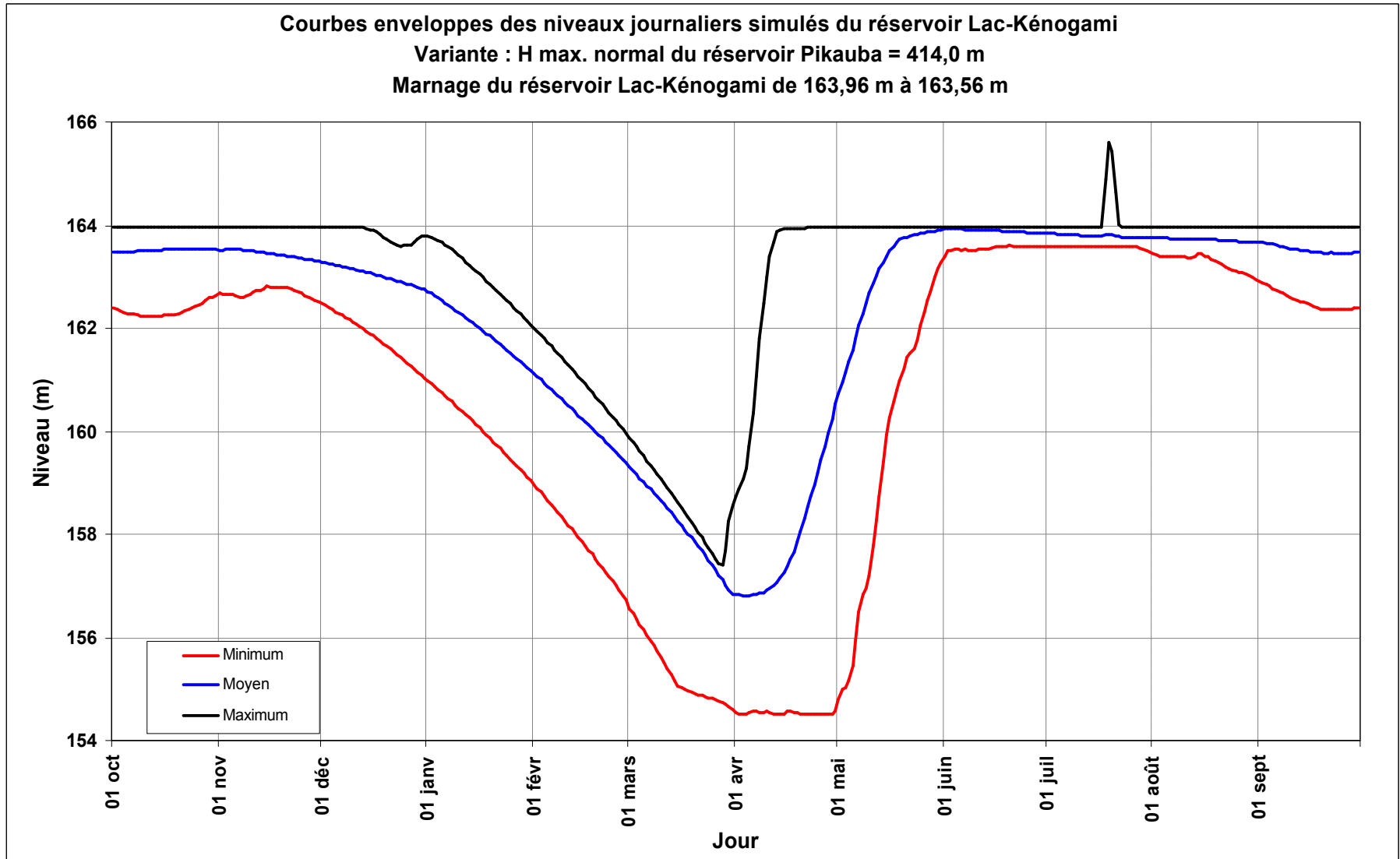
[Réf. 2] Roy, L. (2002). **Kénogami – Respect des règles de gestion normale du bassin versant du réservoir Lac-Kénogami avec la présence du réservoir Pikauba**. Hydro-Québec, Unité Conception des aménagements de production, Hydraulique et Géotechnique. Note interne # HQ-DPPE-HG-CI-2002-0088-01, 12 décembre 2002.

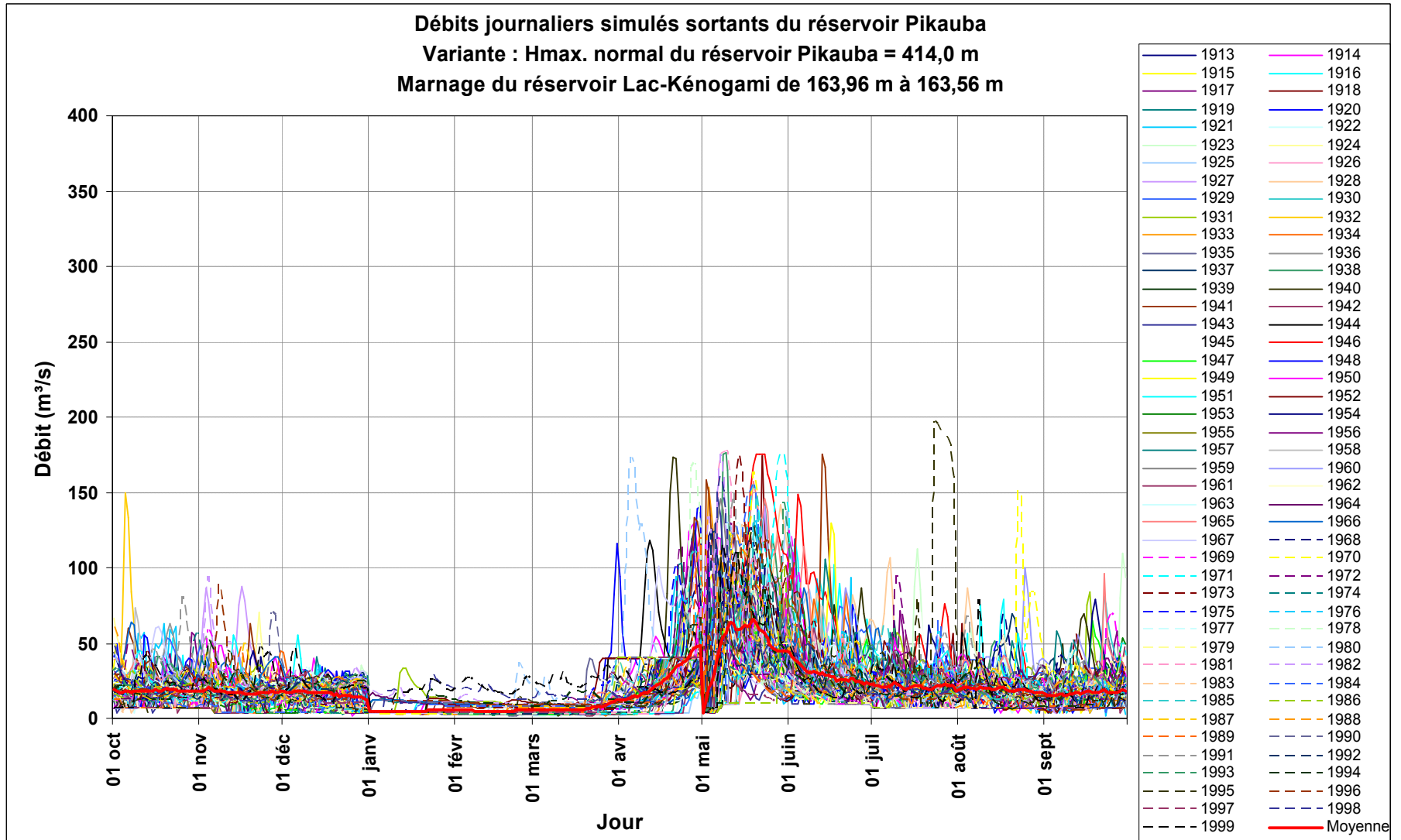
Annexe 1 – Résultats des simulations journalières
Variante : Hmax. normal du réservoir Pikauba = 414,0 m

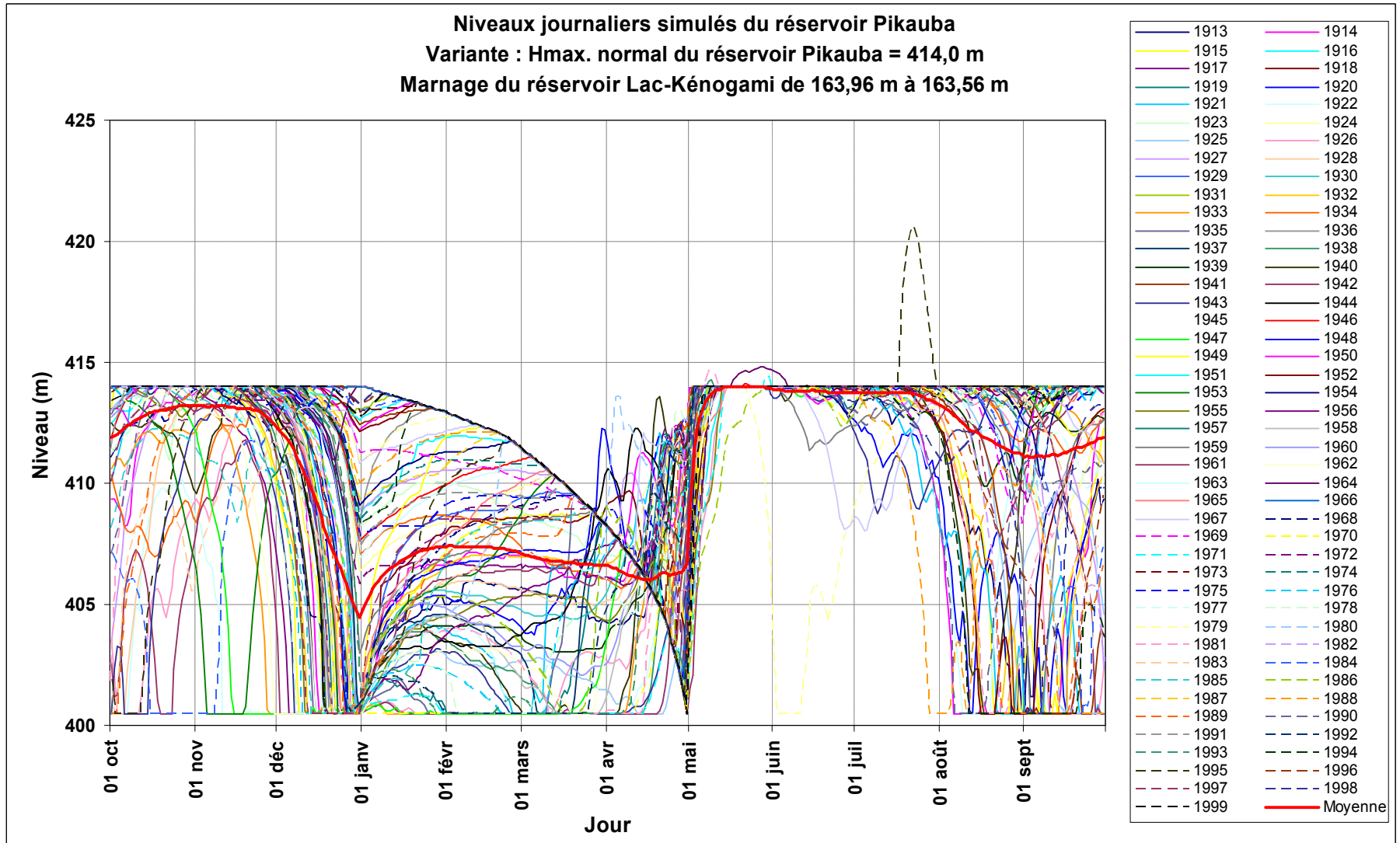


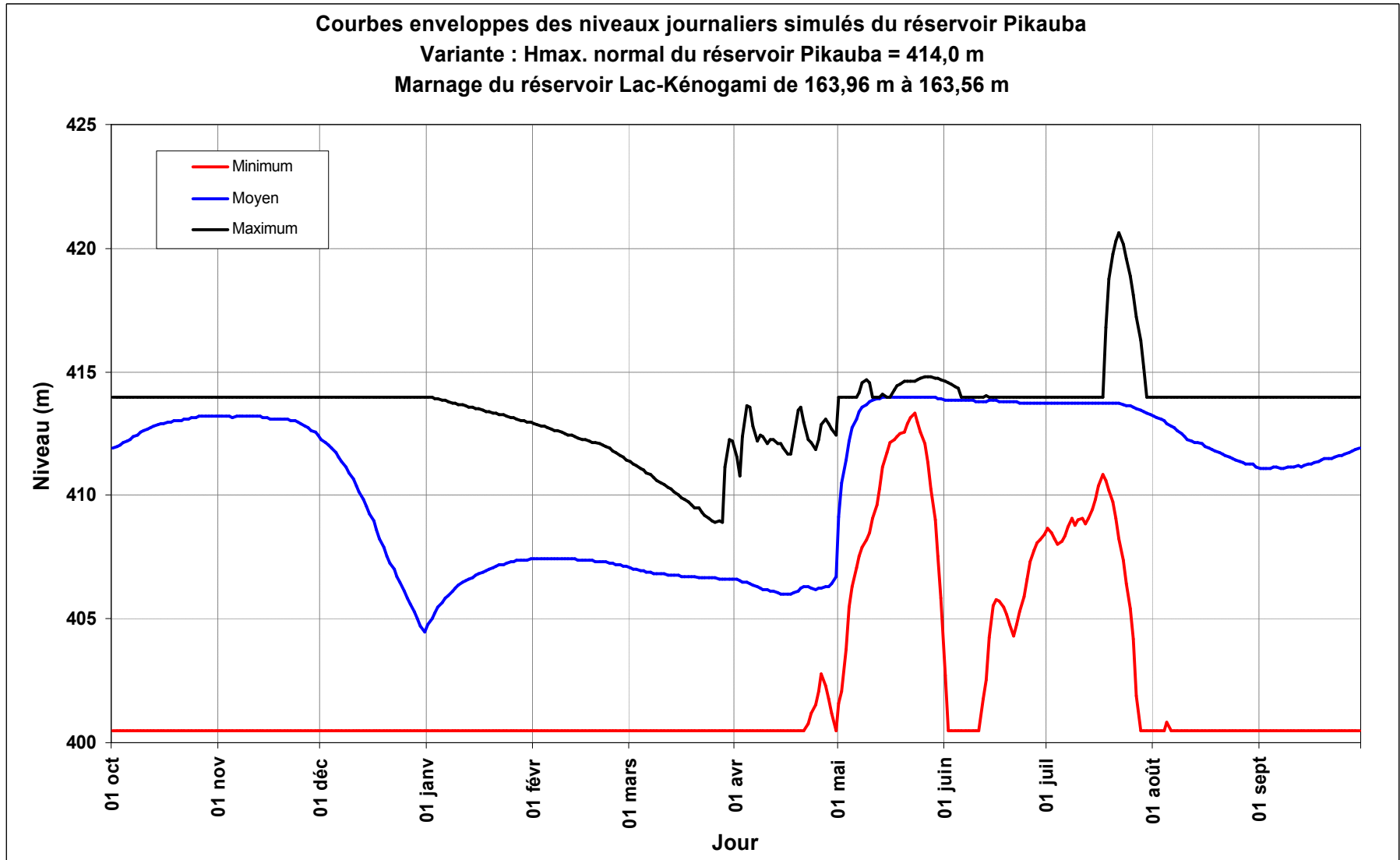




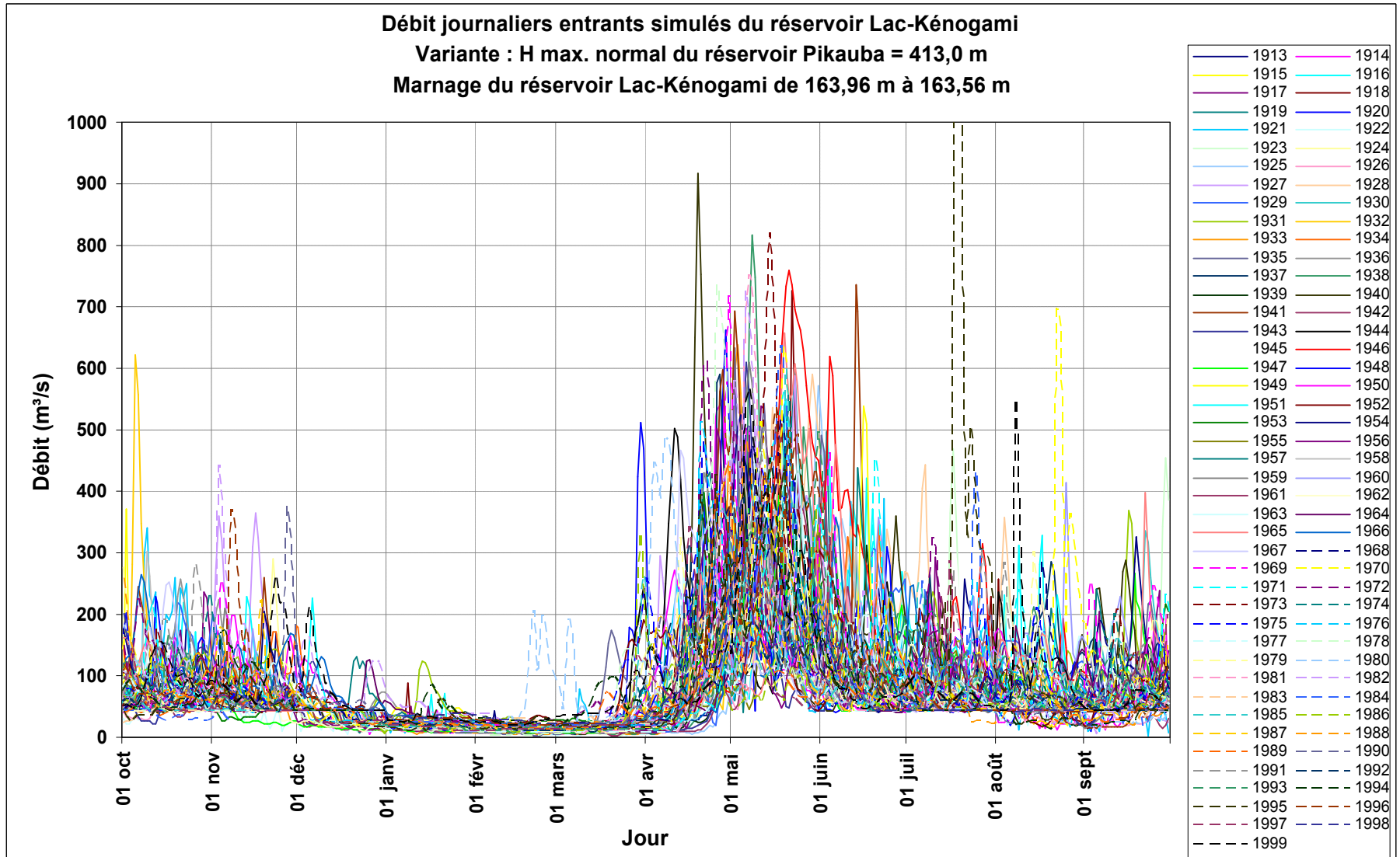


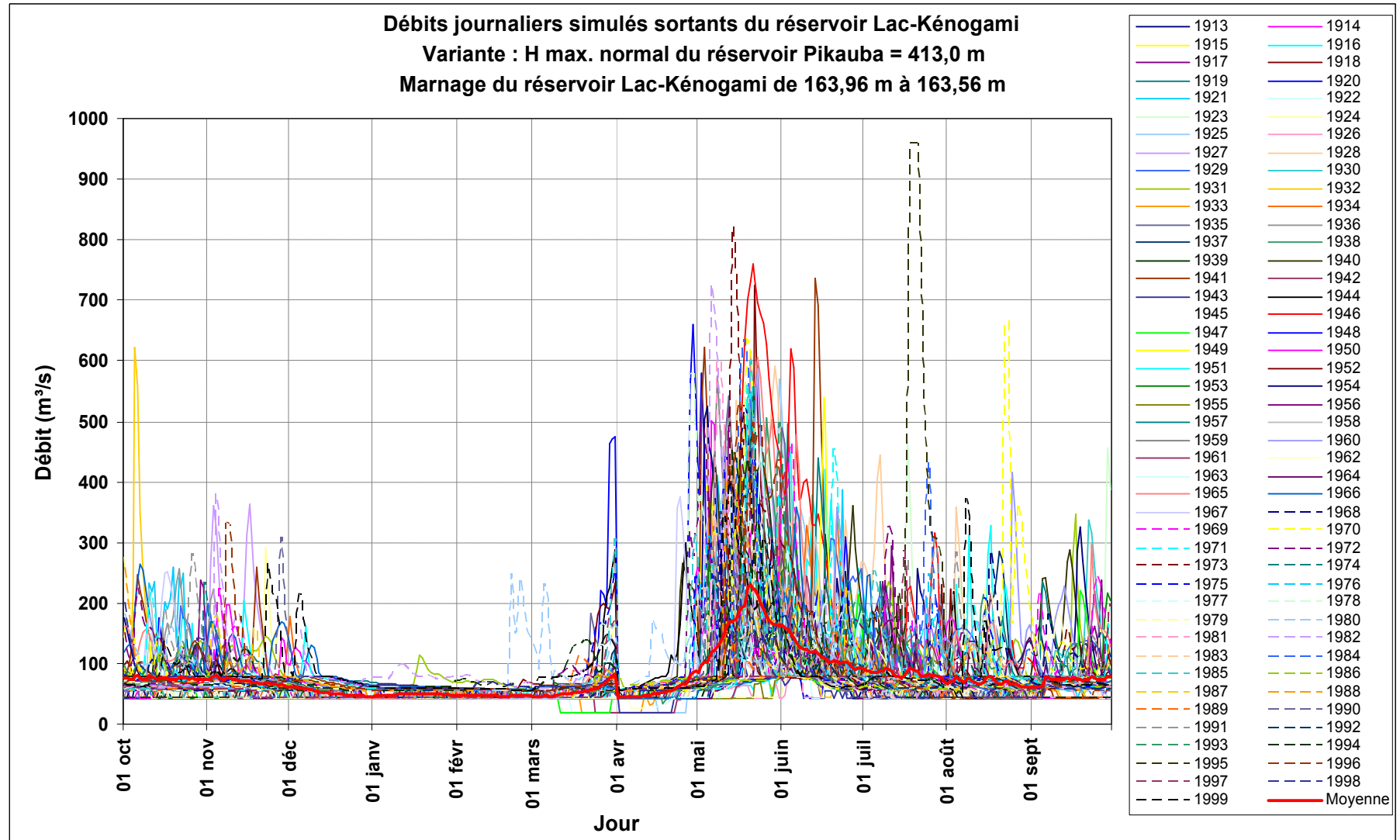


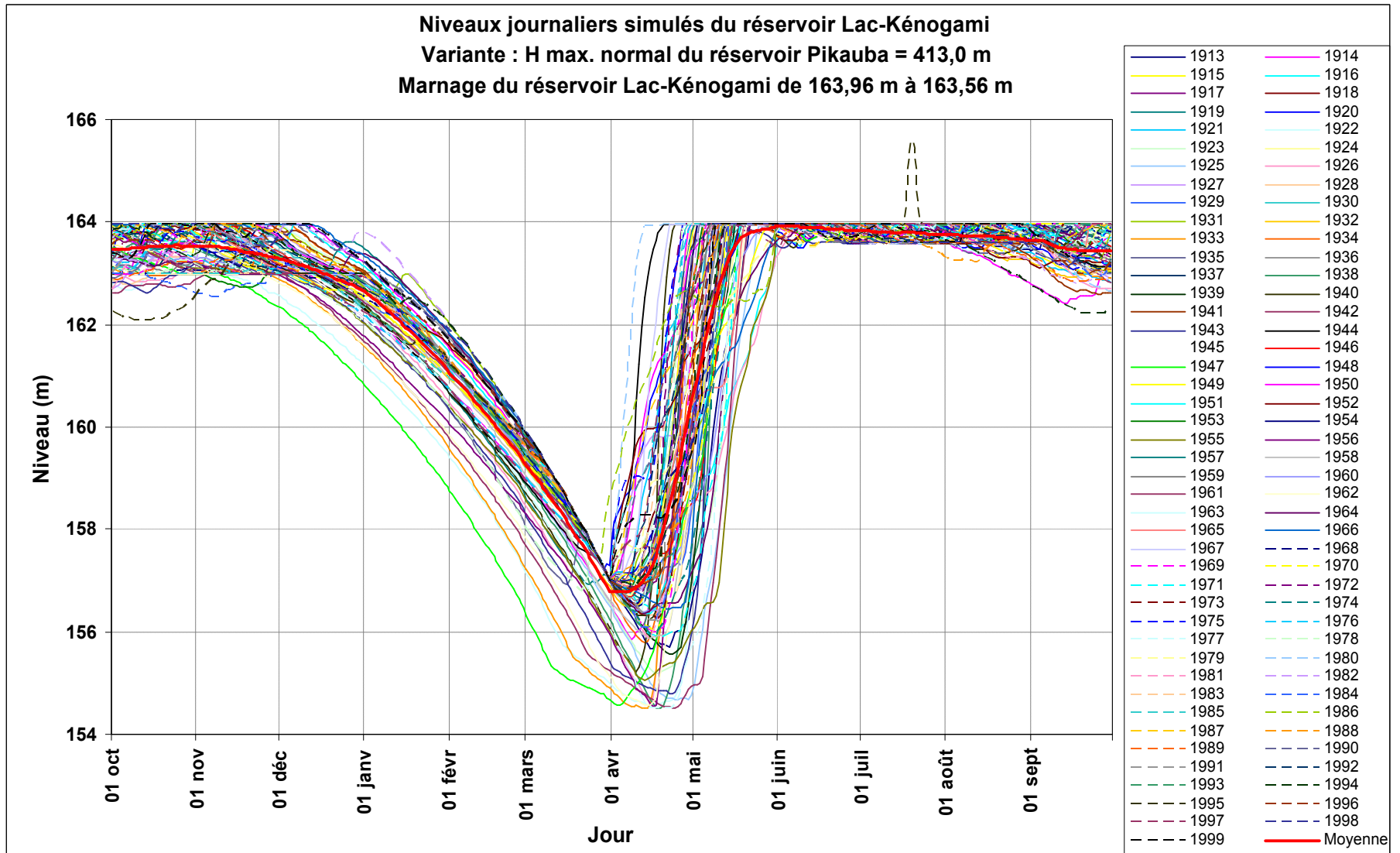


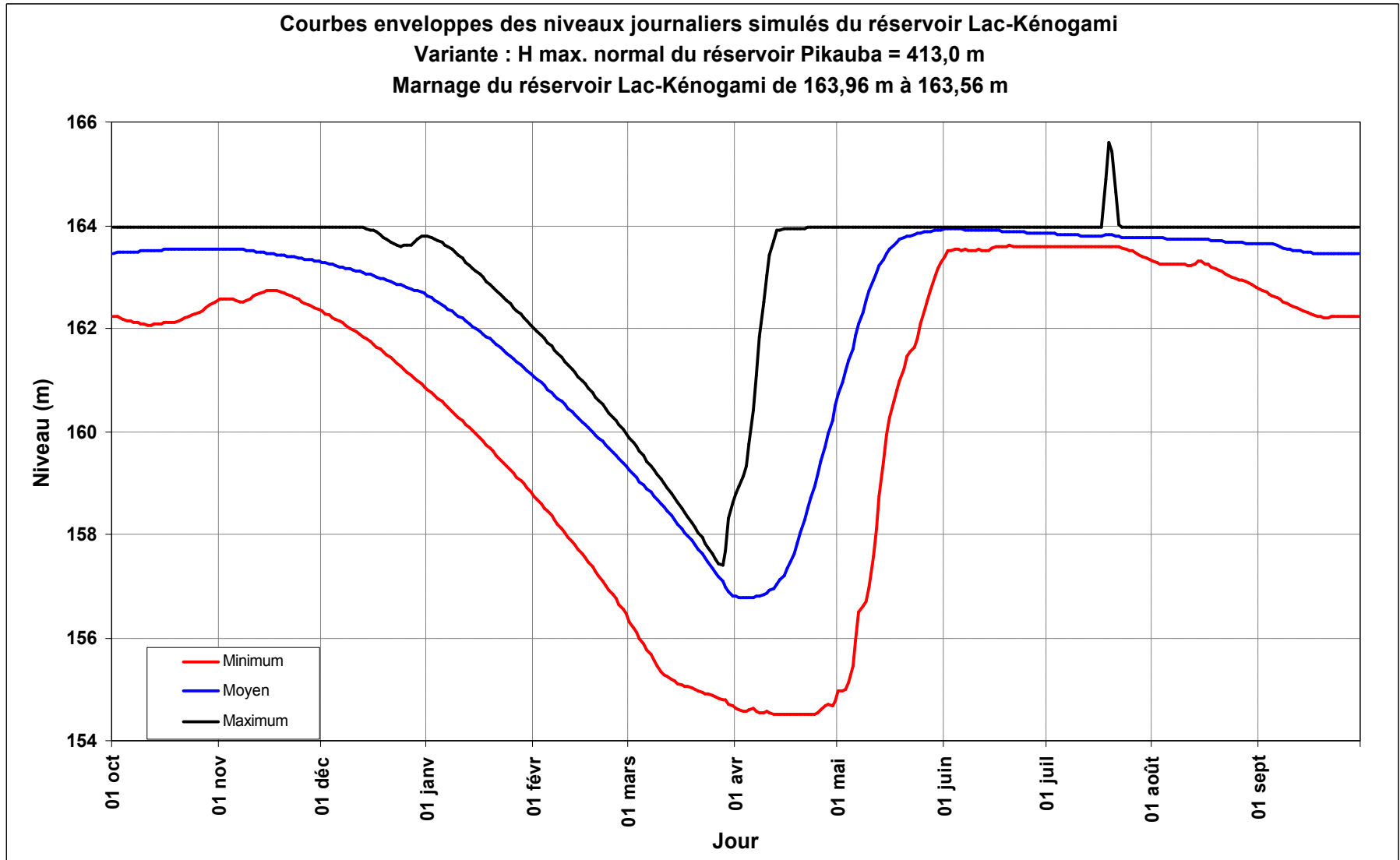


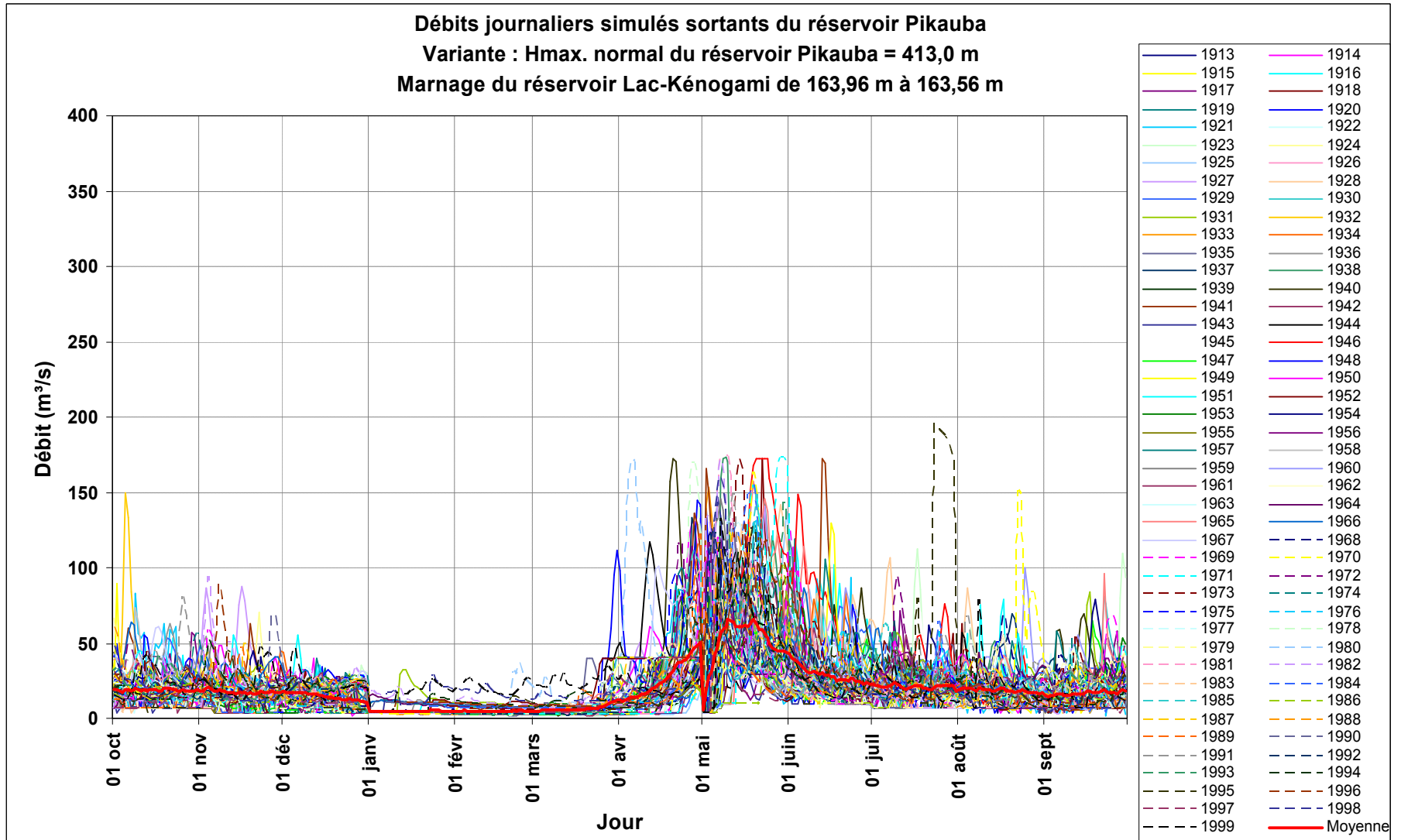
Annexe 2 – Résultats des simulations journalières
Variante : Hmax. normal du réservoir Pikauba = 413,0 m

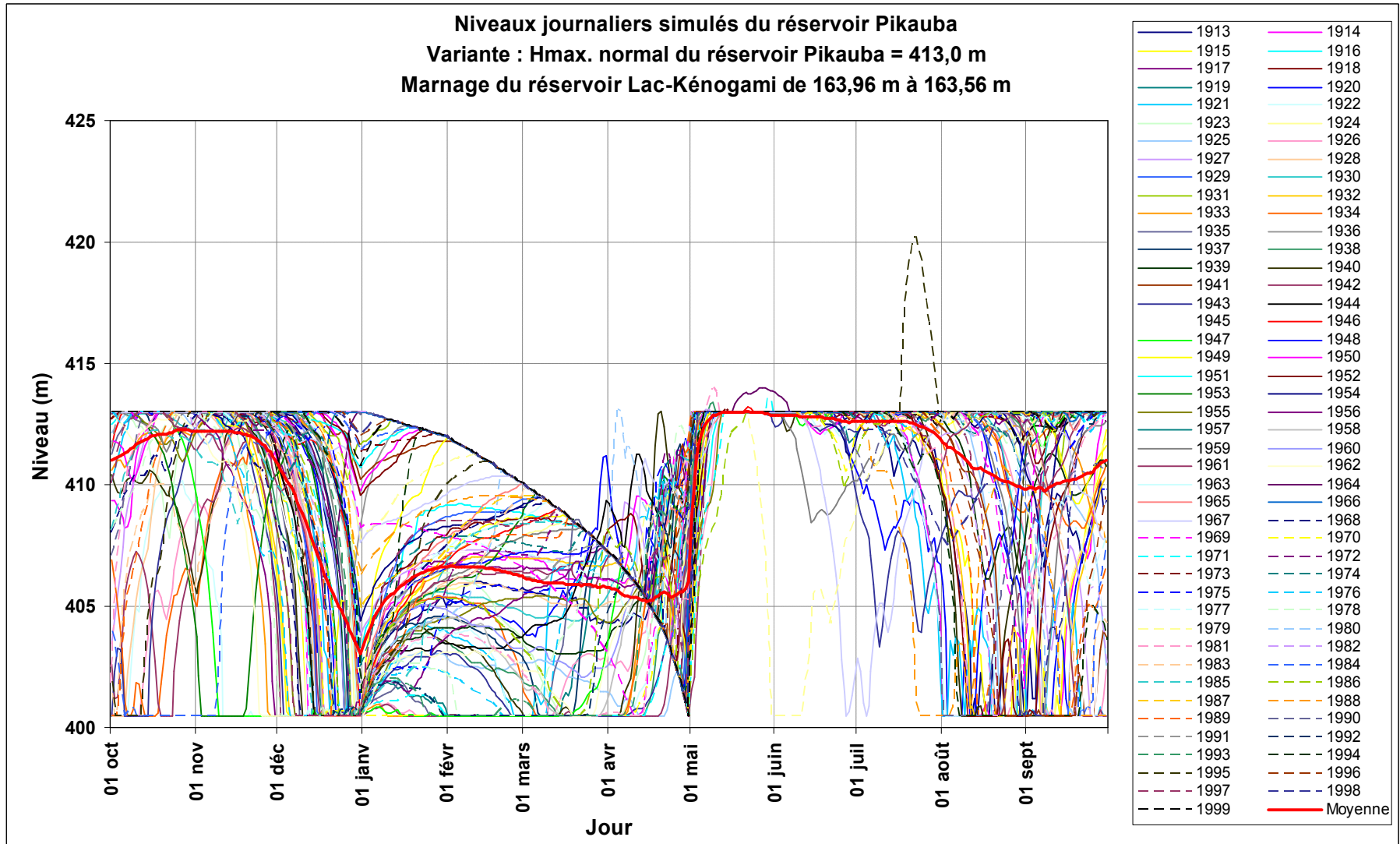


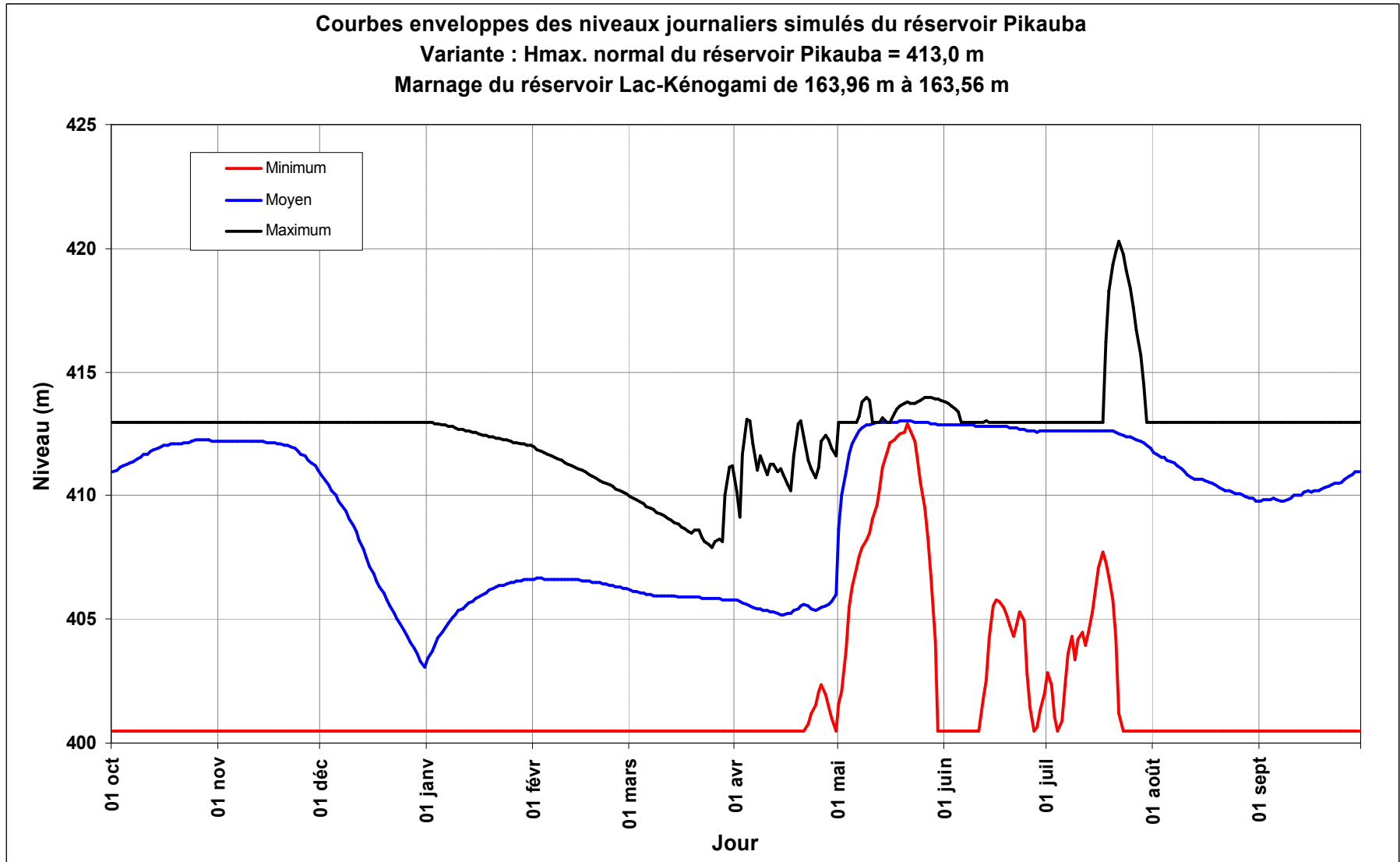




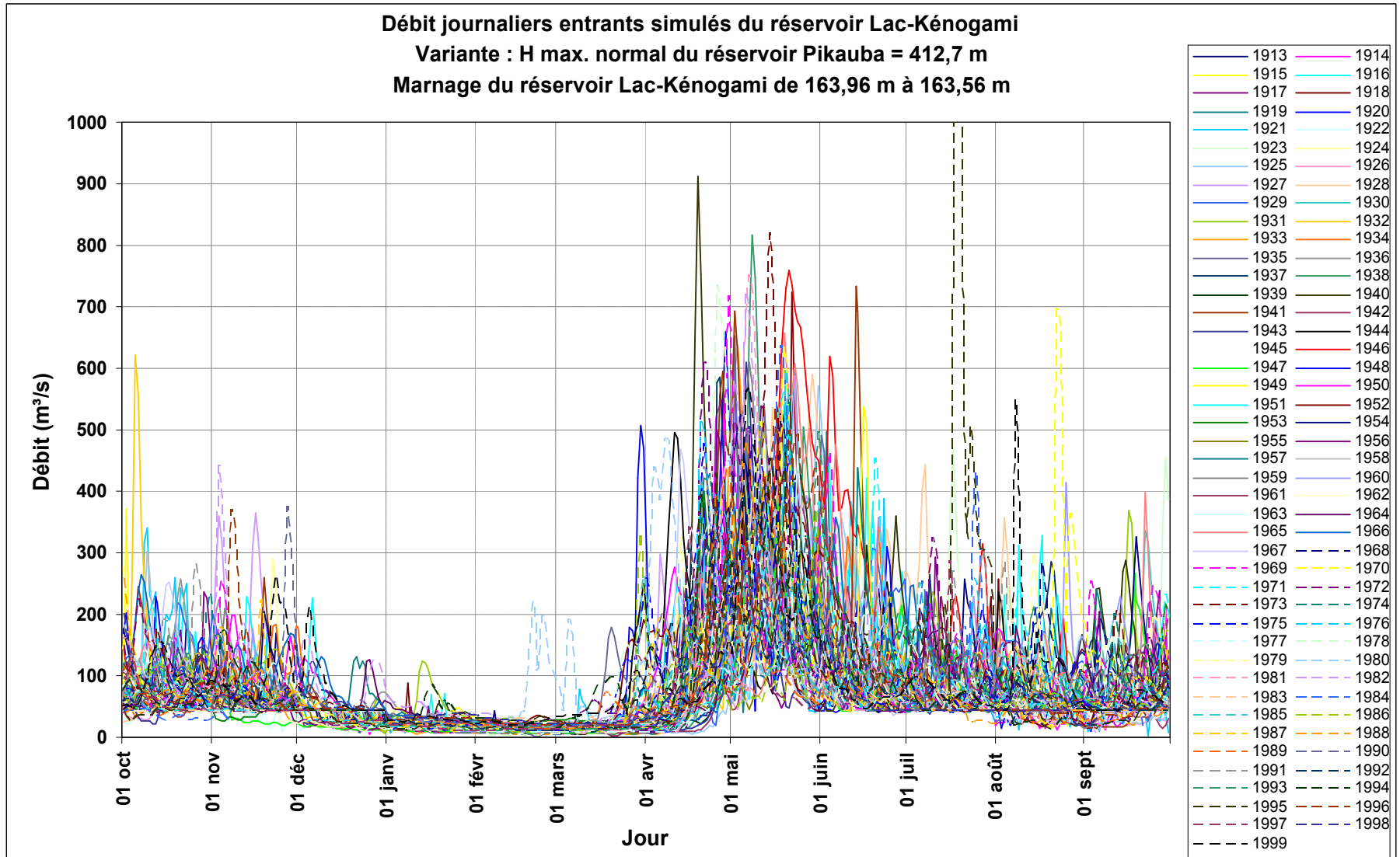


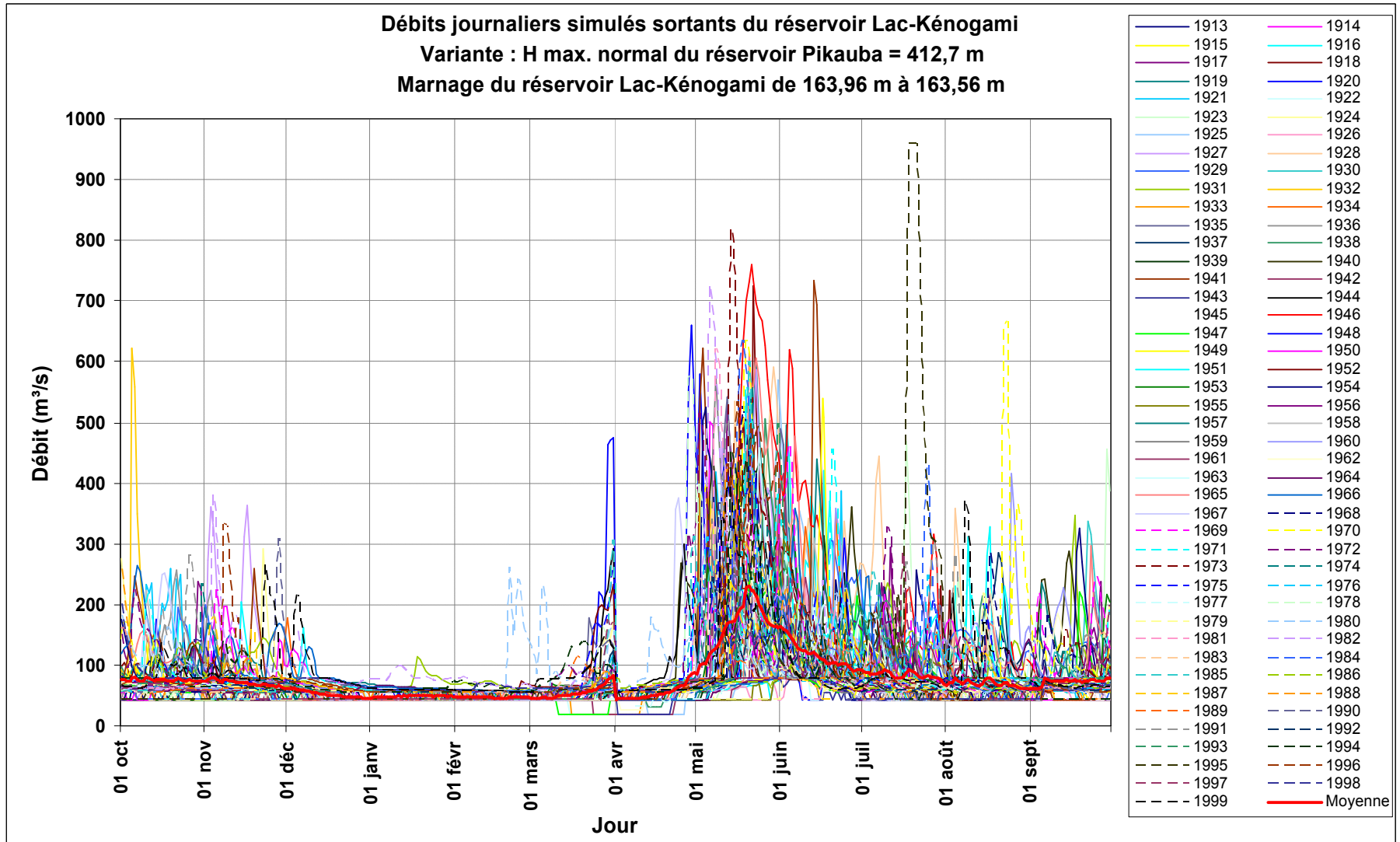


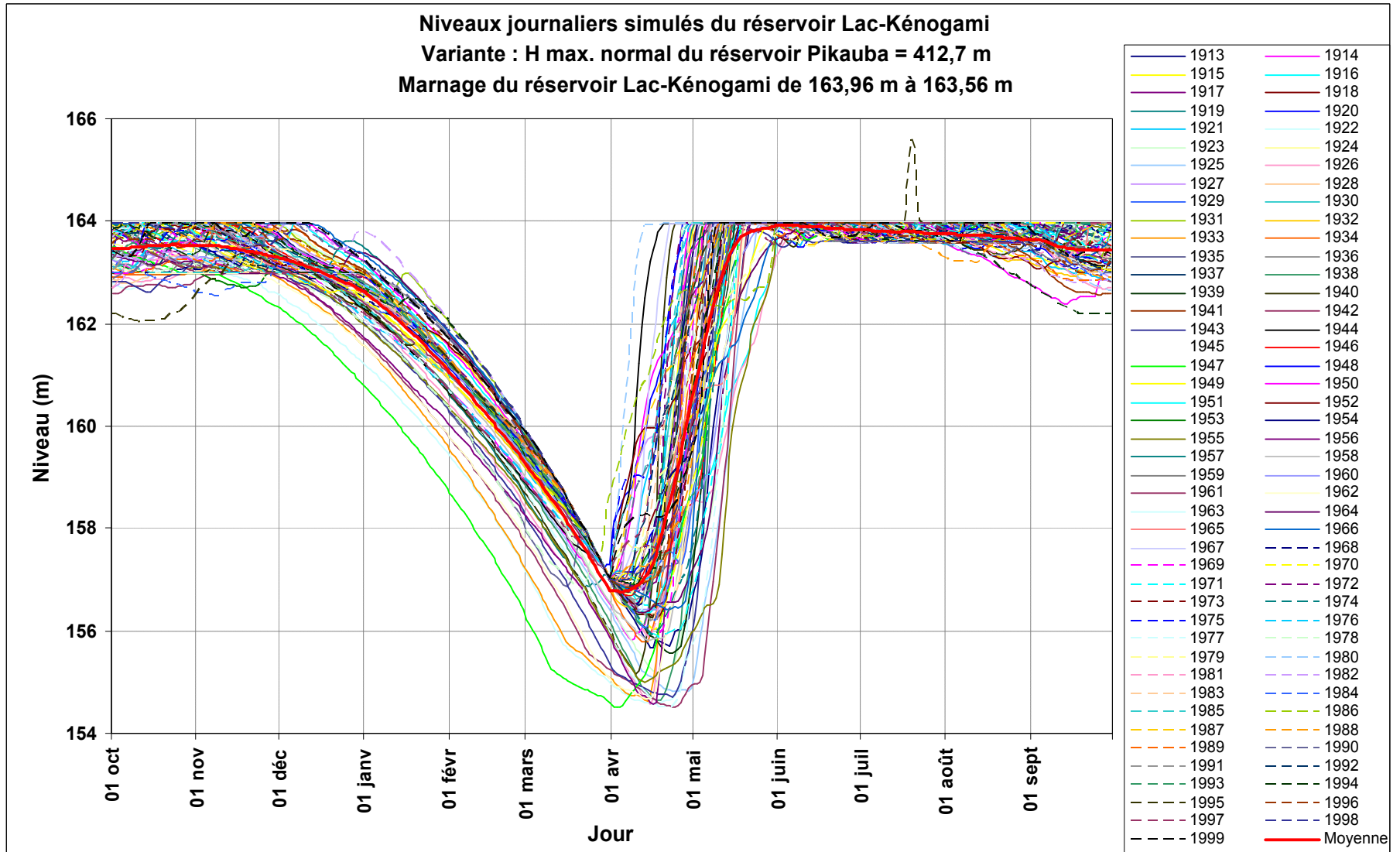


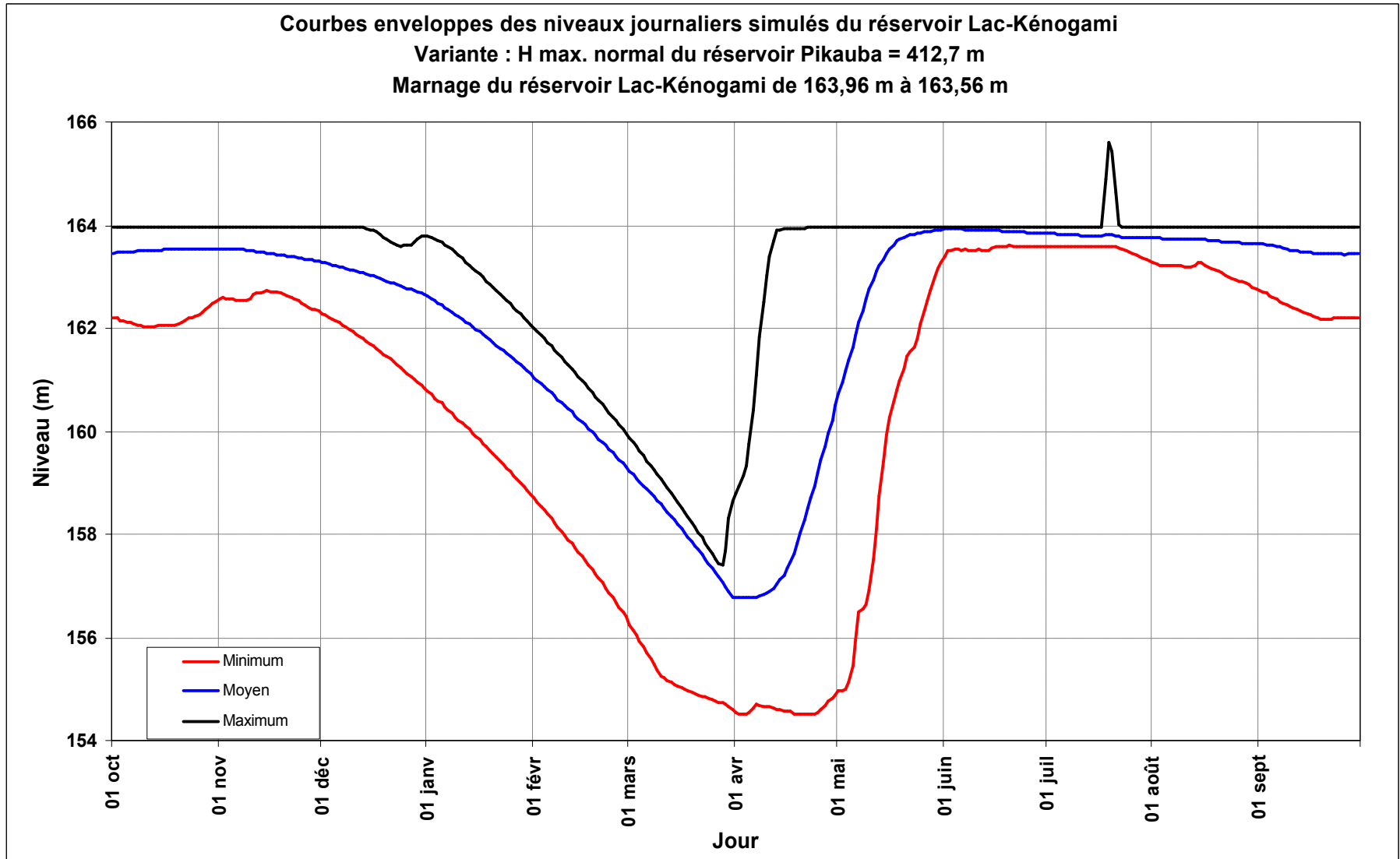


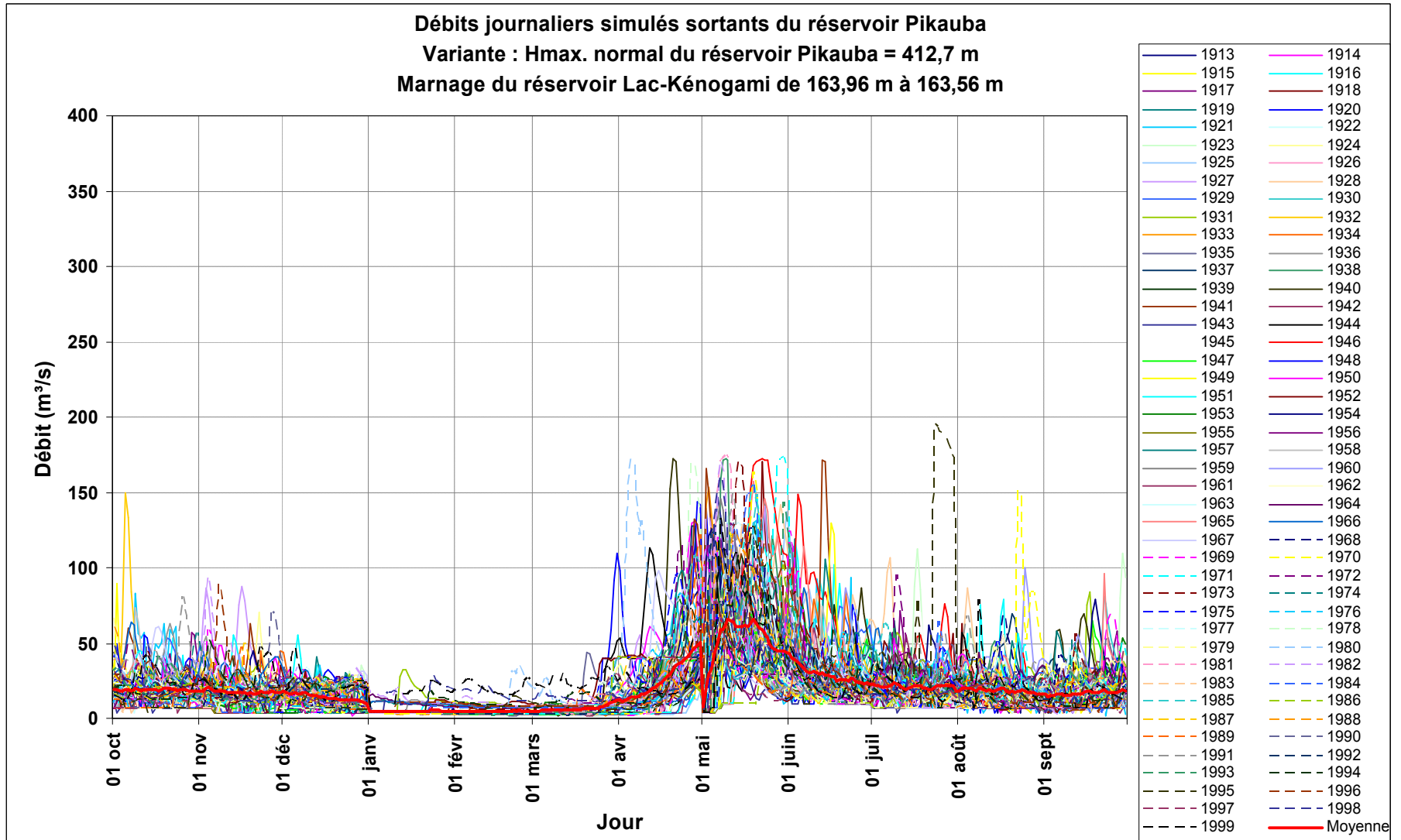
Annexe 3 – Résultats des simulations journalières
Variante : Hmax. normal du réservoir Pikauba = 412,7 m

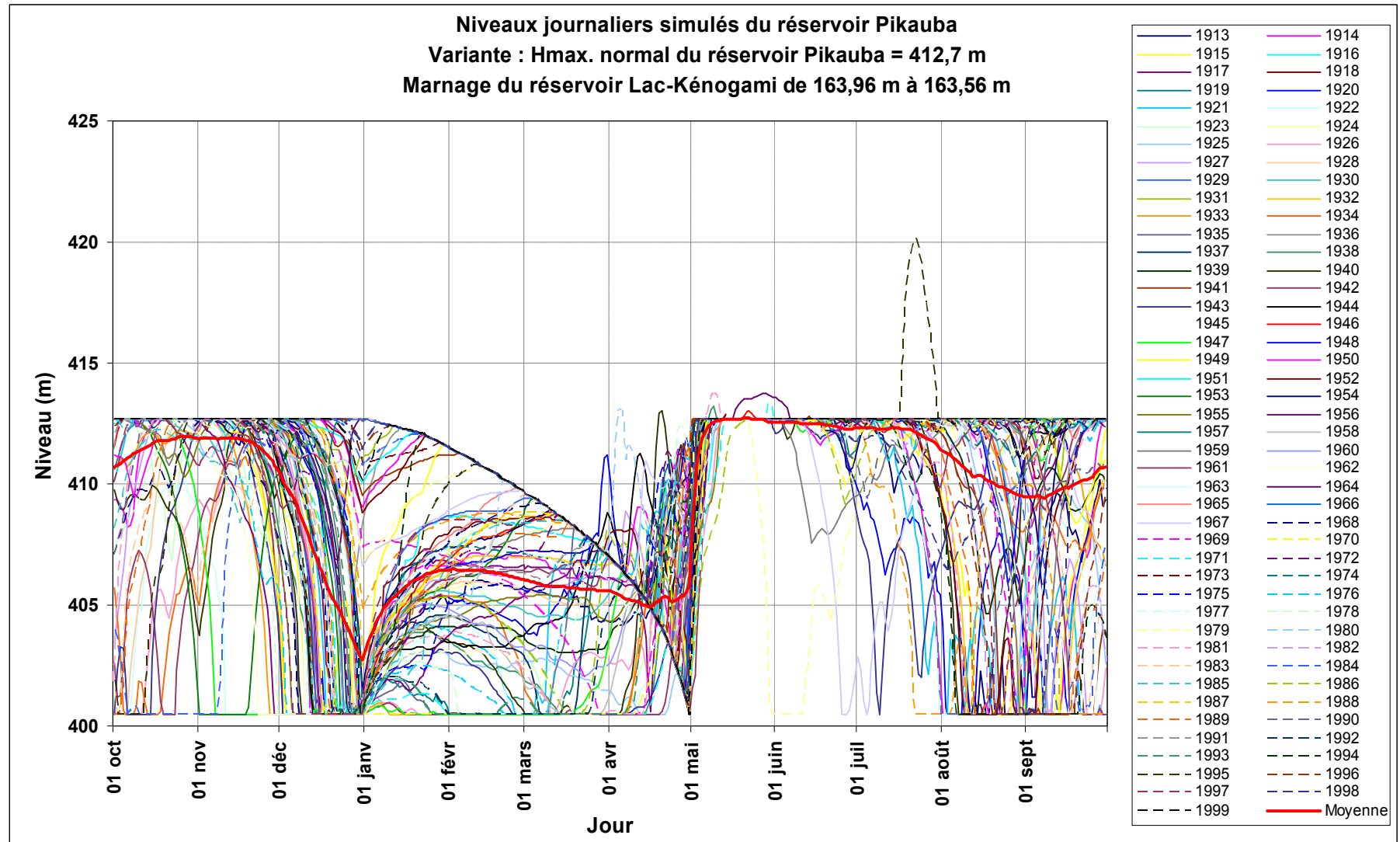


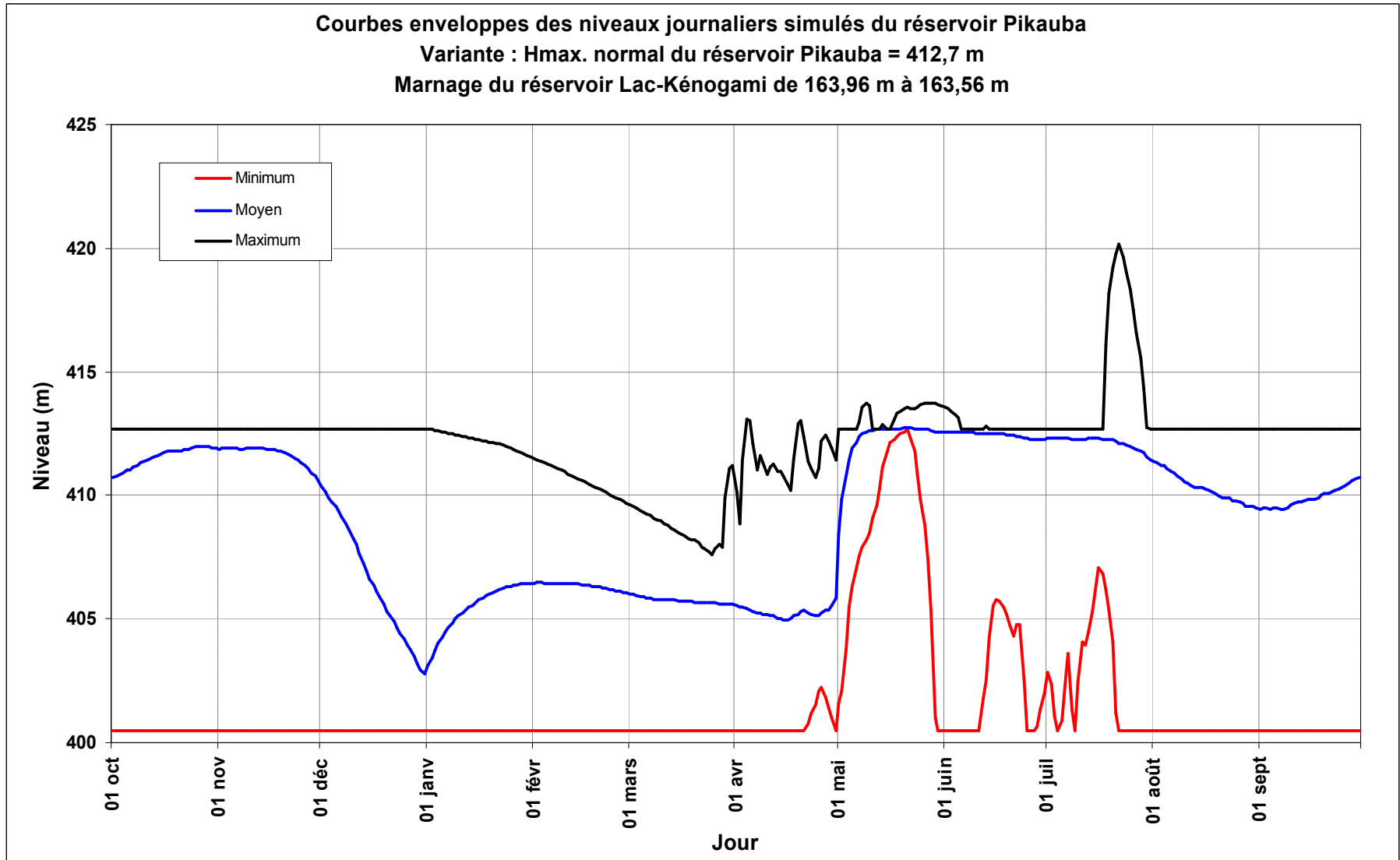




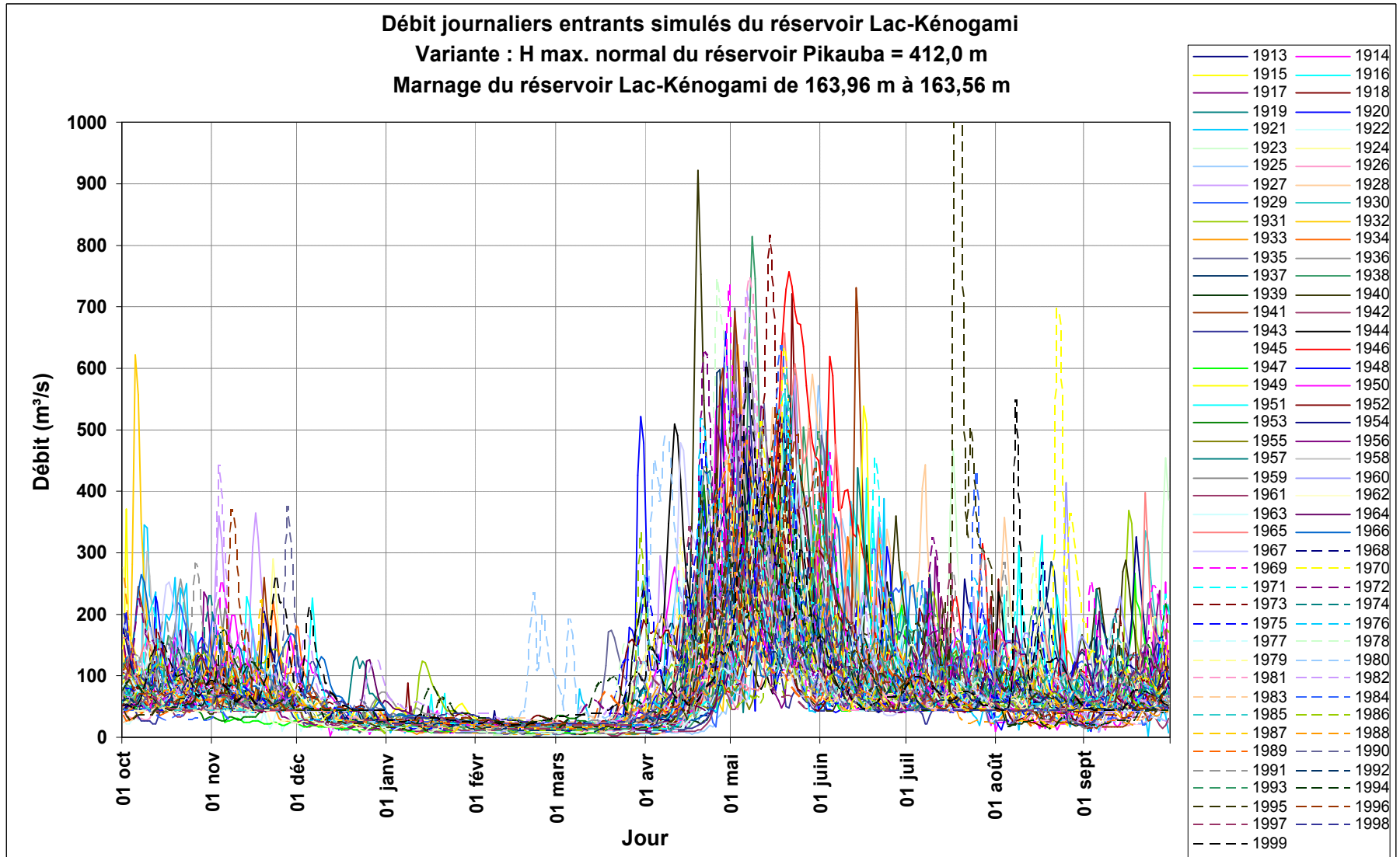


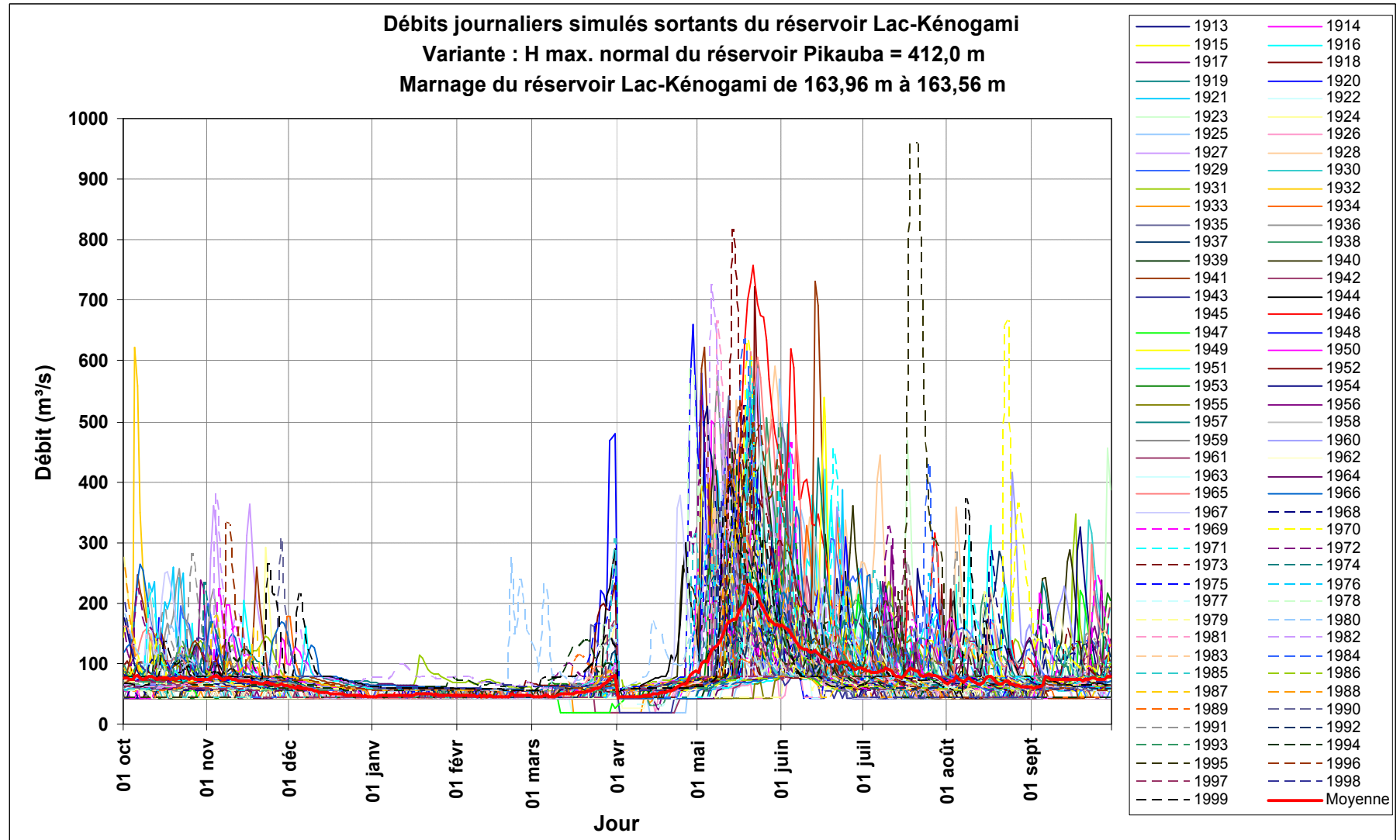


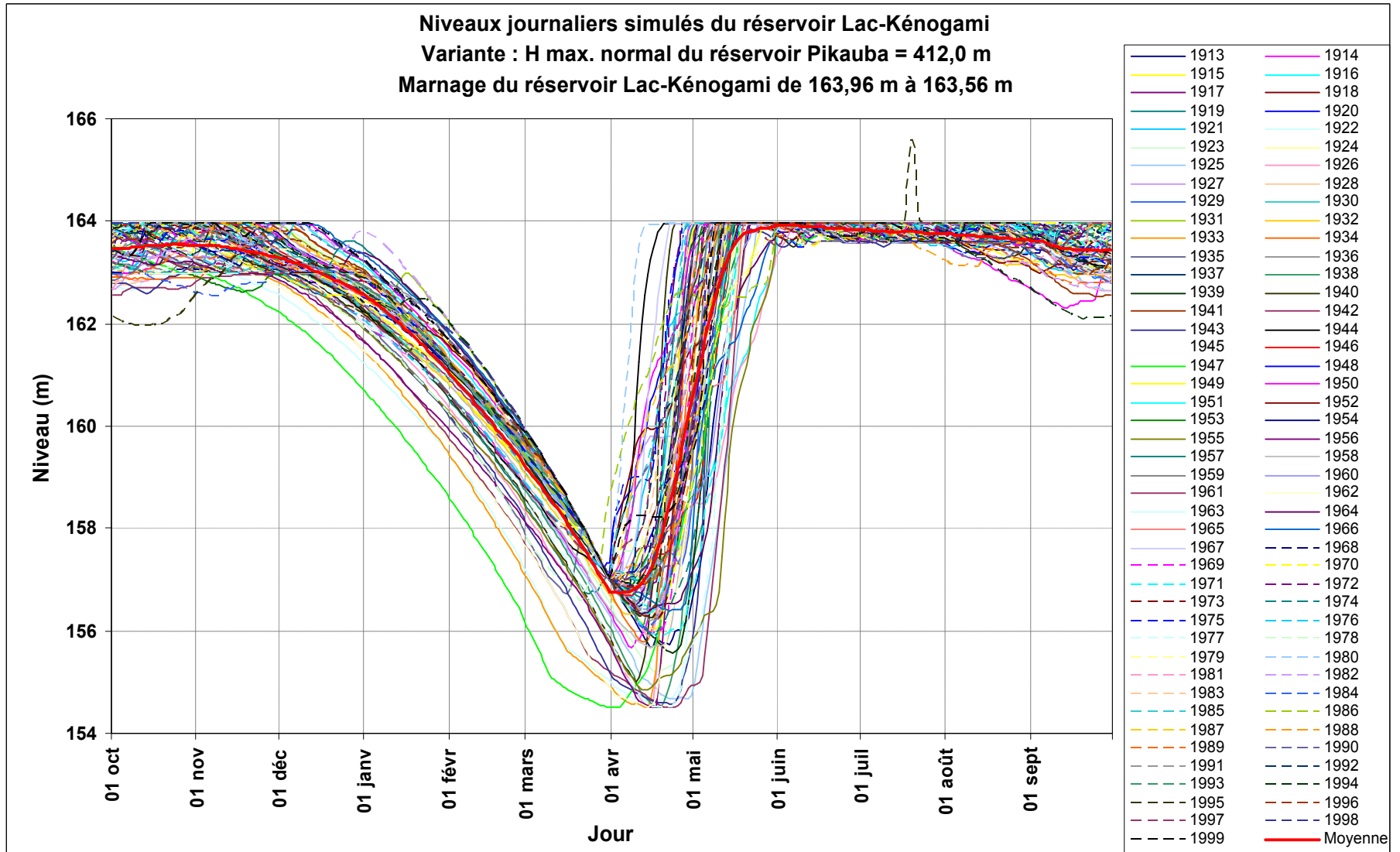


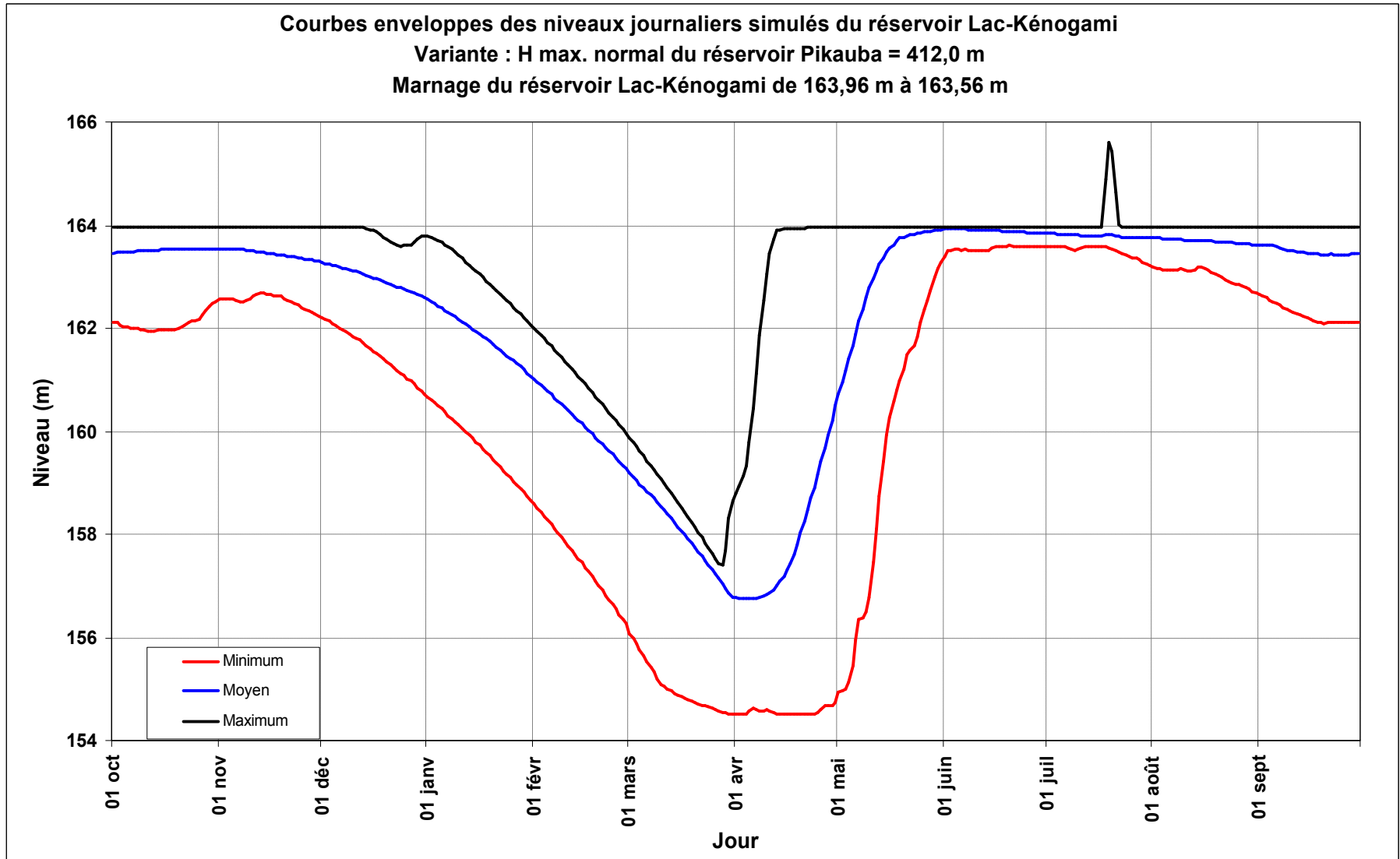


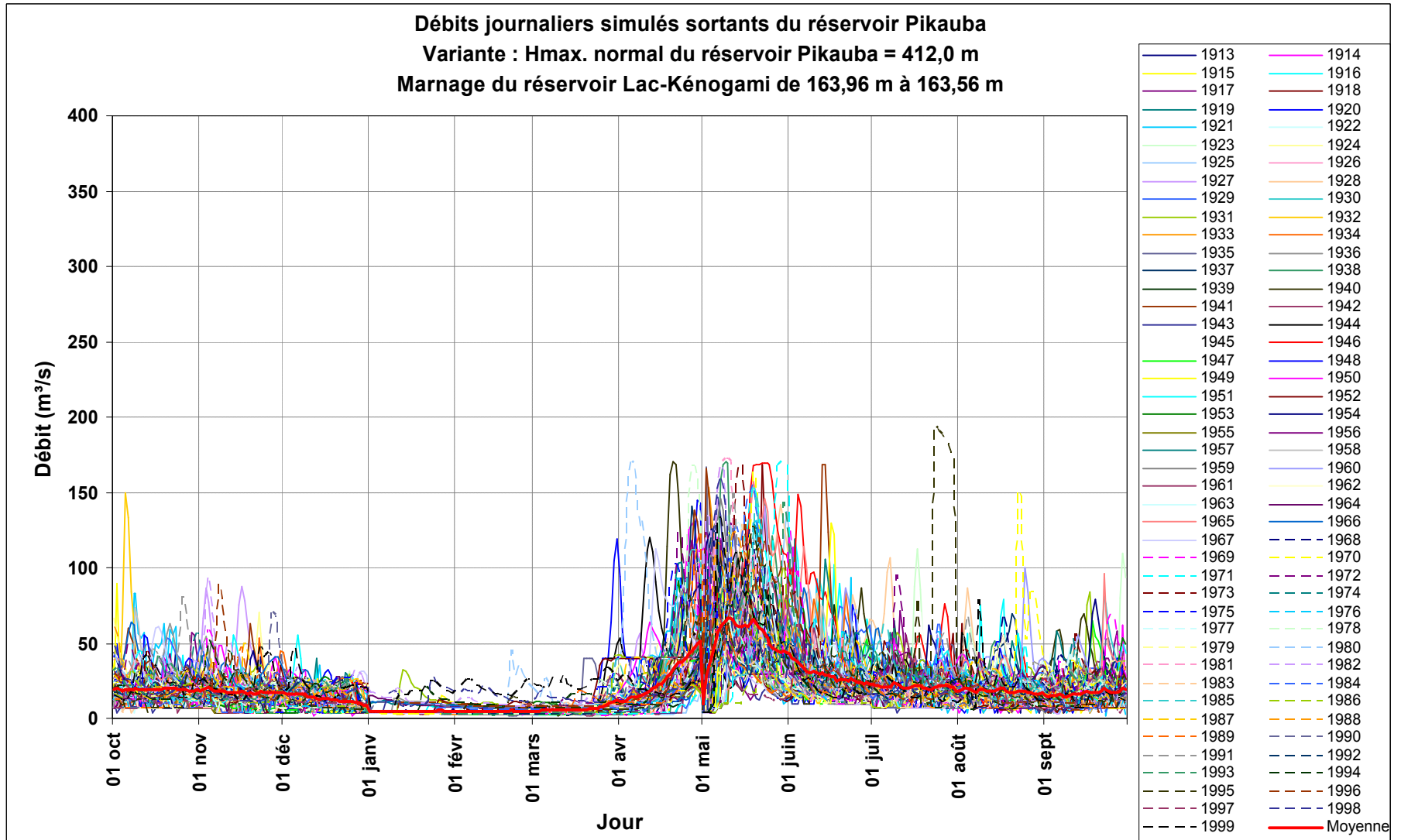
Annexe 4 – Résultats des simulations journalières
Variante : Hmax. normal du réservoir Pikauba = 412,0 m

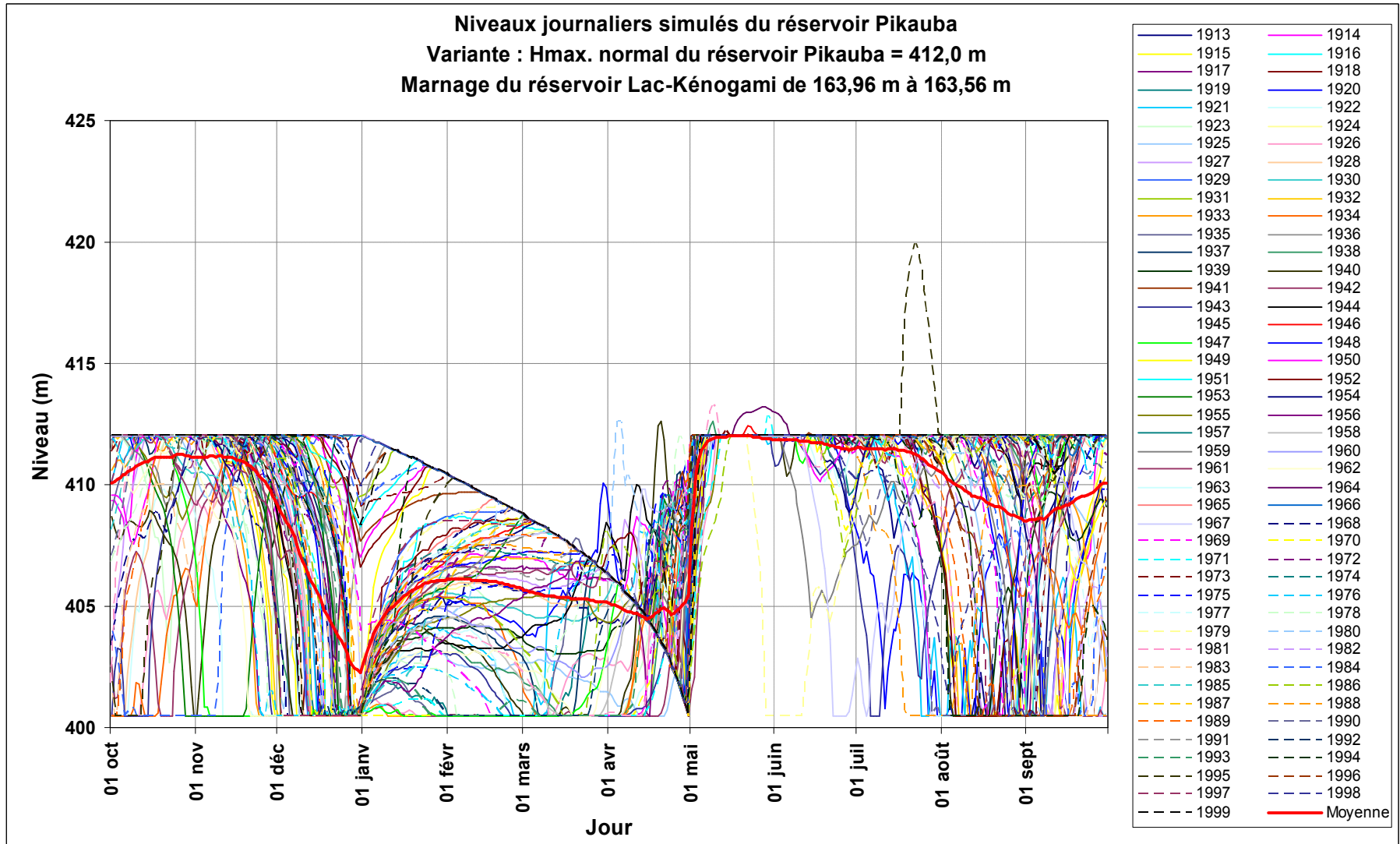


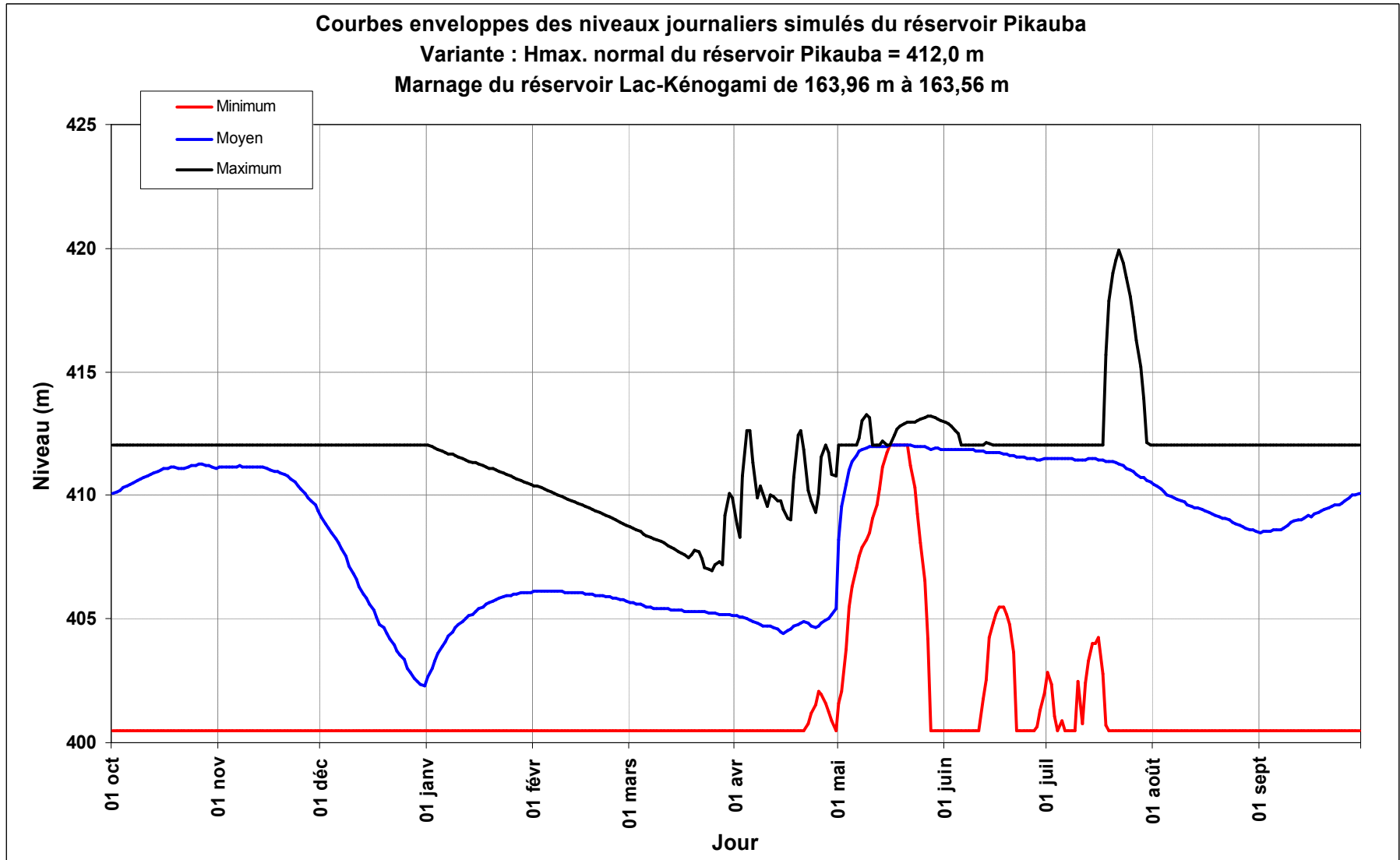












+