

**161**

**DB28**

Projet de construction de la centrale  
Mercier par Hydro-Québec  
Grand-Remous 6211-03-008



**ORRC**

Ottawa River  
Regulating Committee

**CRRO**

Comité de régularisation  
de la rivière des Outaouais

**OTTAWA RIVER REGULATING COMMITTEE  
COMITÉ DE RÉGULARISATION DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS**

**ANNUAL REPORT / RAPPORT ANNUEL**

**1999-2000**

**OTTAWA RIVER REGULATING COMMITTEE  
COMITÉ DE RÉGULARISATION DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS**

**ANNUAL REPORT / RAPPORT ANNUEL**

**1999-2000**

Table of Contents

	<u>Page</u>
1. EXECUTIVE SUMMARY .....	1
2. ORGANIZATION OF THE COMMITTEE ...	3
2.1 Duties .....	3
2.2 Membership .....	3
2.3 Meetings and Conference Calls .....	4
3. HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS .	5
3.1 Summary of the Last Year .....	5
3.2 Analysis of the Freshet .....	6
4. REVIEW OF THE OPERATION .....	9
4.1 Operation of the Major Reservoirs .....	9
4.2 Discharges in the Ottawa River .....	13
4.3 Discharges in the Tributaries .....	13
4.4 Energy Production .....	16
4.5 Flood Management .....	16
4.6 Flood Reserves .....	17
4.7 Management of Other Interests .....	18
5. PUBLIC INFORMATION .....	19
5.1 Freshet Period .....	19
5.2 Public Response .....	19
5.3 Montreal Area .....	19
6. PERFORMANCE OF THE SYSTEM .....	20
6.1 Data Collection System .....	20
6.2 Inflow Forecasting Model .....	21
6.3 MORRO Optimization Model .....	22
6.4 SSARR Mid-Term Simulation Model ...	24
6.5 SSARR Short-Term Simulation Model ..	25
6.6 Sensitivity Analysis .....	26
6.7 Risk Management Model .....	26
7. RECOMMENDATIONS .....	27
7.1 Recommendation status .....	27
7.2 Recommendations .....	29

TABLES .....	30
FIGURES .....	36

APPENDIX I - Operating Rules for Flood Reserves

Table des matières

	<u>Page</u>
1. SOMMAIRE .....	1
2. ORGANISATION DU COMITÉ .....	3
2.1 Fonctions .....	3
2.2 Composition .....	3
2.3 Réunions et conférences téléphoniques ....	4
3. CONDITIONS HYDROMÉTÉOROLOGIQUES	5
3.1 Historique de la dernière année .....	5
3.2 Analyse de la crue .....	6
4. REVUE DE L'EXPLOITATION .....	9
4.1 L'exploitation des principaux réservoirs ...	9
4.2 Hydrogramme de la rivière des Outaouais	13
4.3 Hydrogrammes des affluents .....	13
4.4 Production d'énergie .....	16
4.5 Gestion en période d'inondation .....	16
4.6 Réserves d'inondation .....	17
4.7 Gestion relative à d'autres usagers .....	18
5. INFORMATION DU PUBLIC .....	19
5.1 Période de la crue .....	19
5.2 Réaction du public .....	19
5.3 Région de Montréal .....	19
6. PERFORMANCE DU SYSTÈME .....	20
6.1 Système de collecte des données .....	20
6.2 Modèle de prévision des apports .....	21
6.3 Modèle d'optimisation MORRO .....	22
6.4 Modèle de simulation SSARR moyen terme	24
6.5 Modèle de simulation SSARR court terme	25
6.6 Analyse de sensibilité .....	26
6.7 Modèle de gestion du risque .....	26
7. RECOMMANDATIONS .....	27
7.1 Compte rendu des recommandations ...	27
7.2 Recommandations .....	29

TABLEAUX .....	30
FIGURES .....	36

ANNEXE I - Règles de gestion des réserves d'inondation

List of Tables

Table 1	Measured Natural Inflow
Table 2	Reservoir Operating Limits
Table 3	Constraints in the System
Table 4	Use of the Public Information Service
Table 5	Precision of the Forecast
Table 6	Use of flood reserves

Liste des tableaux

Tableau 1	Apports naturels
Tableau 2	Limites d'exploitation des réservoirs
Tableau 3	Contraintes du système
Tableau 4	Utilisation du service d'information du public
Tableau 5	Précision des prévisions
Tableau 6	Utilisation des réserves d'inondation

List of Figures

Figure 1	Map of Ottawa River Basin
Figure 2	Dozois Inflow, Precipitation, Temperature
Figure 3	Timiskaming Inflow, Precipitation, Temperature
Figure 4	Baskatong Inflow, Precipitation, Temperature
Figure 5	South Nation Inflow, Precipitation, Temperature
Figure 6	Dozois Inflow, Discharge, Level
Figure 7	Des Quinze Inflow, Discharge, Level
Figure 8	Kipawa Inflow, Discharge, Level
Figure 9	Timiskaming Inflow, Discharge, Level
Figure 10	Des Joachims Inflow, Discharge, Level
Figure 11	Cabonga Inflow, Discharge, Level
Figure 12	Baskatong Inflow, Discharge, Level
Figure 13	Poisson Blanc Inflow, Discharge, Level
Figure 14	Main Stem Flows 1999-2000
Figure 15	Montreal River Discharge
Figure 16	Madawaska River Discharge
Figure 17	Gatineau River Discharge
Figure 18	Lièvre River Inflow, Discharge
Figure 19	Tributary Contribution at Carillon
Figure 20	Tributary Contribution at Chats Falls
Figure 21	Tributary Contribution at Des Joachims
Figure 22	Dozois Forecast vs. Actual Data
Figure 23	Timiskaming Forecast vs. Actual Data
Figure 24	Baskatong Forecast vs. Actual Data
Figure 25	South Nation Forecast vs. Actual Data
Figure 26	Carillon T-3 day forecast vs. Actual Data
Figure 27	Carillon T-10 day forecast vs. Actual Data
Figure 28	Public reaction

Liste des figures

figure 1	Carte du bassin de la rivière des Outaouais
figure 2	Dozois Apport, précipitation, température
figure 3	Témiscamingue Apport, précipitation, température
figure 4	Baskatong Apport, précipitation, température
figure 5	Nation Sud Apport, précipitation, température
figure 6	Dozois Apport, débit, niveau
figure 7	Des Quinze Apport, débit, niveau
figure 8	Kipawa Apport, débit, niveau
figure 9	Témiscamingue Apport, débit, niveau
figure 10	Des Joachims Apport, débit, niveau
figure 11	Cabonga Apport, débit, niveau
figure 12	Baskatong Apport, débit, niveau
figure 13	Poisson Blanc Apport, débit, niveau
figure 14	Débit du tronçon principal 1999-2000
figure 15	Rivière Montréal Débit
figure 16	Rivière Madawaska Débit
figure 17	Rivière Gatineau Débit
figure 18	Rivière du Lièvre Apport, Débit
figure 19	Bassin intermédiaire à Carillon
figure 20	Bassin intermédiaire à Chute des Chats
figure 21	Bassin intermédiaire à Des Joachims
figure 22	Dozois Prévision par rapport à la réalité
figure 23	Témiscamingue Prévision par rapport à la réalité
figure 24	Baskatong Prévision par rapport à la réalité
figure 25	Nation Sud Prévision par rapport à la réalité
figure 26	Carillon Prévision T-3 par rapport à la réalité
figure 27	Carillon Prévision T-10 par rapport à la réalité
figure 28	Réaction du public

## 1. SUMMARY

This report discusses operation at key locations in the Ottawa River basin (Figure 1) during 1999-2000 with details on the 2000 freshet period. Information is provided on the tools used to assist in reaching decisions and their effectiveness. A brief description of the public information system used during the freshet period is also included.

From June 1999 to May 2000, natural inflows were above normal. Heavy precipitation from October to December resulted in a significant increase in inflows. In certain Upper and Middle Ottawa basins fall flood volumes were almost as large as those in the spring of 2000. As a result, flood inflows in the fall of 1999 and base flows during the winter of 2000 were significantly above normal; flow coefficients (Average for the period divided by the normal for that period) for the Ottawa river basin ranged from 0.98 to 1.42 depending on the basin.

From late February to early April, temperatures were significantly above normal. Even in the most northerly basins of the Ottawa River, at least half the precipitation received fell as rain. Significantly higher than normal temperatures in March led to fears of rapid melting over the entire basin.

A decrease in temperatures and the absence of significant rainfall in April and May resulted in relatively normal inflow volumes in April and below normal volumes in May. Several major weather depressions touched the extreme southwestern part of the Ottawa. As a result, inflow volumes from basins such as the South Nation and Rideau were much higher than normal during the entire freshet period.

As a result of a delayed start to winter and light snowfall, snow surveys conducted in late February indicated low values for water equivalent of snow on the ground for most basins. The most significant snowfall accumulation occurred furthest upstream in the Abitibi, Lièvre and Rouge basins. At the end of March, the flood potential was high throughout the Ottawa River system because of a significant simultaneous increase in inflows in all basins.

Despite the fact that inflows were initially much greater than normal for early April, input volumes for April were close to normal because of cool temperatures and low levels of precipitation. As a result of the slowdown in the melt rate, peak flood values were below normal. By early May, with the exception of the northernmost basins, most basins were snow free.

## 1. SOMMAIRE

Le présent rapport donne un compte-rendu de l'exploitation des principaux réservoirs de l'Outaouais (figure 1) en 1999-2000 et décrit le déroulement de la crue printanière de 2000. Il informe le lecteur sur les outils utilisés pour la prise de décisions et décrit leur efficacité. Il présente également une brève description du système d'information au public utilisé en période de crue.

De juin 1999 à mai 2000, les apports naturels ont été au-dessus des normales. De fortes pluies d'octobre à décembre ont provoqué une hausse importante des apports. Pour certains bassins de l'Outaouais supérieur et moyen, les volumes de crue d'automne ont été presque aussi forts que ceux de la crue printanière 2000. En conséquence, les apports de la crue d'automne 1999 et les écoulements de base durant l'hiver 2000 ont été significativement au-dessus des normales; les indices d'hydraulicité (moyenne pour la période par rapport la normal pour la même période) pour l'Outaouais varient entre 0,98 et 1,42 selon les bassins.

De fin février au début avril les températures ont été significativement au-dessus des normales. Même pour les bassins situés le plus au nord de l'Outaouais, au moins la moitié des précipitations de mars sont tombées sous forme de pluie. Des températures bien au-dessus des normales en mars ont fait craindre une fonte rapide et simultanée sur l'ensemble des bassins.

Un refroidissement et l'absence de pluie importante dans l'Outaouais supérieur et moyen en avril et mai ont fait en sorte les volumes d'apports furent plutôt normaux en avril et sous les normales en mai. Plusieurs dépressions météorologiques importantes ont touchés l'extrême sud-ouest de l'Outaouais. Les volumes d'apports de bassins tels La Nation Sud et la Rideau ont été de beaucoup supérieurs aux normales durant toute la période de crue.

À cause d'un hiver qui a débuté tardivement et de faibles précipitations neigeuses, les relevés nivométriques effectués à la fin février indiquaient que les valeurs en équivalent-eau de la neige au sol étaient faibles sur la majorité des bassins. Les quantités de neige les plus importantes se retrouvaient sur les bassins les plus à l'amont de l'Abitibi et de la Lièvre et la Rouge. À la fin mars, le potentiel de crue était élevé sur l'ensemble de l'Outaouais, car on observait une hausse importante des apports simultanément sur tous les bassins.

Malgré des conditions initiales d'apports beaucoup plus forts que les normales au début avril, les températures fraîches et le peu de précipitation ont fait en sorte que les volumes d'apports furent près des normales en avril. Le ralentissement du taux de fonte a engendré des valeurs de pointe de crue sous les normales. Au début mai, il ne restait plus de neige au sol sur la majorité des bassins à l'exception de l'extrême nord.

In summary, this was a year of normal inflow volumes, but low peak flood values. As a result of these conditions, the flow at Carillon was never very high. Flows at Carillon were almost always under 4 000 m<sup>3</sup>/s, with the exception of mid-May, when heavy precipitation caused an increase to almost 4 200 m<sup>3</sup>/s.

The warning level was not exceeded at Maniwaki due to the reduction of flows at the Mercier dam and the storage of a large part of the inflows in the Baskatong reservoir. The water level of Lac des Deux Montagnes did not reach the flood threshold of 23.29 m and the flow of the des Prairies River remained below the flood warning level of 2 100 m<sup>3</sup>/s throughout the entire spring flood.

During the freshet period a total of 11 conference calls were recorded. A variety of management tools was used during the freshet period including inflow forecasting, simulation and optimization models. Enhancement of these tools is an ongoing process which enables operators to continually improve the manner in which the system is regulated.

During the year, total energy production by Hydro-Québec and Ontario Power Generation was more than the ten-year mean.

Mild flood conditions prevailed throughout the Ottawa River basin this year, as a result, management of the Mille Îles River did not require use of the flood reserves.

En résumé, ce fut une année où les volumes d'apports furent normaux, mais où les valeurs de pointe de crue furent très faibles. Les conditions de crue ont fait en sorte que les débits observés à Carillon n'ont jamais été très élevés. Les débits à Carillon ont été sous les 4 000 m<sup>3</sup>/s, la majorité du temps, à l'exception de la mi-mai, où des précipitations abondantes les ont fait grimper jusqu'à environ 4 200 m<sup>3</sup>/s.

La cote d'alerte n'a pas été dépassée à Maniwaki grâce à la réduction des débits de l'ouvrage Mercier et l'accumulation d'une grande partie des apports dans le réservoir Baskatong. Le niveau d'eau du lac des Deux Montagnes n'a pas atteint le seuil d'inondation de 23,29 m et le débit de la rivière des Prairies est demeuré sous le seuil d'alerte de 2 100 m<sup>3</sup>/s pendant toute la crue printanière.

Durant la période de la crue, un total de 11 conférences téléphoniques ont été tenues. Divers outils de gestion furent utilisés au cours de la crue dont des modèles de prévision des apports naturels, de simulation et d'optimisation. Ces outils sont constamment perfectionnés, ce qui permet aux exploitants d'assurer une meilleure régularisation.

La production totale d'énergie par Hydro-Québec et Ontario Power Generation au cours de l'année a été au-dessus de la moyenne des dix dernières années.

Cette année, la clémence de la crue printanière sur l'ensemble du bassin de la rivière des Outaouais a été telle que l'utilisation des réserves de crue n'a pas été nécessaire pour la gestion de la rivière des Mille Îles.

## 2. ORGANIZATION OF THE COMMITTEE

### 2.1 Duties

The Ottawa River Regulating Committee was formally established under the terms of the Canada-Ontario-Quebec Agreement Respecting Ottawa River Basin Regulation signed in March 1983, thus replacing an ad-hoc committee which had been in existence for several years. The main duties of the Committee are defined as follows:

- Formulate appropriate regulation and operational practices and procedures to ensure that operations of the principal reservoirs are carried out in accordance with the regulation policies and criteria adopted by the Ottawa River Regulation Planning Board;
- Review and evaluate regulation and operational practices and procedures on a regular basis;
- Establish and maintain liaison with the Operations Advisory Group of the International St. Lawrence River Board of Control;
- Recommend, if necessary or desirable, changes to the list of principal reservoirs and new regulation policies and criteria to the Board;
- Meet on a regular basis; telephone conference calls may constitute a meeting;
- Provide reports to the Board as required.

### 2.2 Membership

The Committee consists of one member from each Agency or Ministry which is responsible for the operation of a principal reservoir. During the year, the members and alternates were:

## 2. ORGANISATION DU COMITÉ

### 2.1 Fonctions

Le Comité de régularisation de la rivière des Outaouais a été officiellement établi en vertu de la Convention Canada-Ontario-Québec relative à la régularisation du bassin de la rivière des Outaouais en mars 1983. Il a remplacé un comité spécial qui existait depuis plusieurs années et a comme principales fonctions :

- d'établir des pratiques et des modalités appropriées de régularisation et d'exploitation pour assurer que l'utilisation des principaux réservoirs soit faite en conformité avec les politiques et critères de régularisation adoptés par la Commission de la planification de la régularisation de la rivière des Outaouais;
- de réviser et d'évaluer périodiquement les pratiques et modalités de régularisation et d'exploitation;
- d'établir et de maintenir une liaison avec le Groupe consultatif d'exploitation du Conseil international de contrôle du fleuve Saint-Laurent;
- de recommander à la Commission, lorsqu'il est nécessaire ou désirable, des modifications à la liste de principaux réservoirs, de nouvelles politiques et de nouveaux critères de régularisation;
- de tenir des réunions périodiques et des conférences téléphoniques tenant lieu de réunions;
- de présenter à la Commission les rapports requis.

### 2.2 Composition

Le Comité comprend un membre de chaque organisme ou ministère ayant la responsabilité de l'exploitation d'un réservoir principal. Voici la liste des membres et des remplaçants pour l'année :

Agency / Agence	Membre	Alternate/Remplaçant
MENV	R. Dumont (Chairman / Président)	B. Robert
PWGSC / TPCSGC	R. Bérubé (to July 1, 2000) (jusqu'au 1 juillet, 2000) M. Bisson (from July 1, 2000) (à partir du 1 juillet, 2000)	M. Bisson (to July 1, 2000) (jusqu'au 1 juillet, 2000) R. Bérubé (from July 1, 2000) (à partir du 1 juillet, 2000)
Ontario Power Generation (OPG)	D. Ferko	R. Vinski
Hydro-Québec	M.H. Briand	D. Tran-Thanh

### 2.3 Meetings and Conference Calls

Three meetings of the Committee were held during the year. During the freshet period conference, calls were held on a weekly basis from March 9 to May 4. A total of 11 conference calls was recorded.

### 2.3 Réunions et conférences téléphoniques

Le Comité s'est réuni trois fois au cours de l'année. Durant la période de la crue, soit du 9 mars au 4 mai, il a également tenu des conférences téléphoniques hebdomadaires. Au total, 11 conférences téléphoniques ont été réalisées.

### 3. HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS

In the following sections:

- "Upper Ottawa" designates that part of the basin located upstream of Timiskaming dam, including Cabonga reservoir.
- "Middle Ottawa" designates the area located between Otto Holden and Chats Falls, including the Baskatong, Paugan and Poisson Blanc drainage basins.
- "Lower Ottawa" designates the part of the basin located downstream from Chats Falls, Paugan and Poisson Blanc, as far as Carillon.

#### 3.1 Summary of the Last Year

Figures 2 to 5 highlight the hydrometeorological events during the period from July 1999 to June 2000 for some representative sub-basins in the Ottawa River system.

Natural inflows from June 1999 to May 2000 were above normal. The year initially promised to be dry, and a shortage of rain and temperatures significantly higher than normal resulted in natural inflows that were significantly below normal during the summer of 1999. From June to September, precipitation was 10 to 20% below normal, while average daily temperatures ranged from 1.5°C to 2°C above normal. However, the situation changed completely in October. The fall was very wet. Heavy precipitation from October to December resulted in a significant increase in inflows. In certain Upper and Middle Ottawa basins (e.g. Baskatong and Dozois), fall flood volumes were almost as large as those in the spring of 2000 (see Figures 2 and 4). As a result, flood inflows in the fall of 1999 and base flows during the winter of 2000 were significantly above normal.

In general, from June 1999 to May 2000, natural inflows were above normal for most Ottawa basins. Inflows were higher on the Upper and Lower Ottawa than on the Middle Ottawa. Flow coefficients for the Upper Ottawa ranged from 1.0 to 1.12, depending on the basin. Flow coefficients for the Middle Ottawa basins ranged from 0.98 to 1.21, while those of the Lower Ottawa ranged from 1.0 to 1.42.

### 3. CONDITIONS HYDROMÉTÉOROLOGIQUES

Dans les chapitres qui suivent, les termes:

- «Outaouais supérieur» désigne la partie du bassin située en amont du barrage Témiscamingue incluant le réservoir Cabonga.
- «Outaouais moyen» désigne la région comprise entre Otto Holden et Chute-des-Chats incluant les bassins versants de Baskatong, de Paugan et de Poisson Blanc.
- «Outaouais inférieur» désigne la partie en aval de Chute-des-Chats, de Paugan et de Poisson Blanc jusqu'à Carillon.

#### 3.1 Historique de la dernière année

Les figures 2 à 5 mettent en évidence les événements hydrométéorologiques qui ont marqué la dernière année (de juillet 1999 à juin 2000) sur quelques sous-bassins versants représentatifs de la rivière des Outaouais.

De juin 1999 à mai 2000, les apports naturels ont été au-dessus des normales. Ce fut pourtant une année qui s'annonçait plutôt sèche, un déficit en pluie et des températures de beaucoup au-dessus des normales ont fait en sorte que les apports naturels étaient de beaucoup sous les normales durant l'été 1999. De juin à septembre, les précipitations ont été de 10 % à 20 % sous les normales, alors que températures journalières moyennes ont été de 1,5° C à 2° C au-dessus des normales. Toutefois, à partir du mois d'octobre, la situation s'est complètement transformée. L'automne a été très humide. De fortes pluies d'octobre à décembre ont provoqué une hausse importante des apports. Pour certains bassins de l'Outaouais supérieur et moyen (par exemple Baskatong et Dozois), les volumes de crue d'automne ont été presque aussi forts que ceux de la crue printanière 2000 (voir figures 2 et 4). En conséquence, les apports de la crue d'automne 1999 et les écoulements de base durant l'hiver 2000 ont été significativement au-dessus des normales.

Globalment, de juin 1999 à mai 2000, les apports naturels ont été plus forts que les normales pour la majorité des bassins de l'Outaouais. Les apports ont été plus forts sur l'Outaouais supérieur et inférieur que sur l'Outaouais moyen. Selon les bassins, les indices d'hydraulicité pour l'Outaouais supérieur varient entre 1,0 et 1,12. Les bassins de l'Outaouais moyen montrent des indices variant entre 0,98 et 1,21. Les indices des bassins de l'Outaouais inférieur varient entre 1,0 et 1,42.

### 3.2 Analysis of the Freshet

As a result of a delayed start to winter and light snowfall, snow surveys conducted in late February and early March indicated low values for water equivalent of snow on the ground for most basins. Relative to normal amounts, the most significant snowfall accumulation occurred in the furthest upstream Abitibi, Lièvre and Rouge basins, with levels declining increasingly through the Middle and Lower Ottawa. The average snow water equivalent coefficients (real/normal) were 0.7 to 0.8 for the Abitibi, Upper Lièvre and Upper Rouge, 0.5 to 0.6 for the Montreal River and the Timiskaming, from 0.4 to 0.5 for the Middle Ottawa and Upper Gatineau basins and only about 0.3 to 0.2 for the Lower Gatineau and Lower Ottawa. Very mild temperatures at the end of February contributed to a significant reduction in snow cover in the southern part of the Ottawa basin.

The 2000 freshet can be roughly divided into three periods: (1) late February to early April, (2) mid-April, and (3) the month of May. From late February to early April, the amount of precipitation received was normal in the north and above normal in the south, and temperatures were significantly above normal. Even in northern Ottawa River basins (e.g. Dozois and Baskatong), at least half of the precipitation in March was in the form of rain. These conditions resulted in a significant and early increase in inflows. As a result, March inflow volumes for most Ottawa basins were much higher than normal (see Table 1).

Because of such conditions of rapid melting not only in the south but throughout all basins, the worst was feared in terms of peak flooding. At the end of March, the flood potential was high throughout the Ottawa River system because of a significant simultaneous increase in inflows in all basins. The hydrological situation was very vulnerable to any significant amount of rainfall. From the second week of April, the situation changed completely. Temperatures fell below normal and it stopped raining throughout most basins except those in the far south. With the exception of an April 14-15 event, no significant precipitation was observed before early May. As was the case during the 1999 freshet, in certain basins no rainfall event exceeding 5 mm was observed for a period of almost four consecutive weeks. Thus, despite the fact that inflows were initially much greater than normal for early April, input volumes for April were close to normal because of cool temperatures and low levels of precipitation. As a result of the slowdown in the melt rate, peak flood values were below normal.

### 3.2 Analyse de la crue

À cause d'un hiver qui a débuté tardivement et de faibles précipitations neigeuses, les relevés nivométriques effectués à la fin février - début mars indiquaient que les valeurs en équivalent-eau de la neige au sol étaient faibles sur la majorité des bassins. Par rapport aux normales, les quantités de neige les plus importantes se retrouvaient sur les bassins les plus à l'amont de l'Abitibi et de la Lièvre et la Rouge. Ces quantités étaient de plus en plus faibles à mesure qu'on se déplace vers l'Outaouais moyen et inférieur. L'indice d'équivalent en eau de la neige (réel / normal) était en moyenne de 0,7 à 0,8 pour l'Abitibi, la Lièvre supérieure et la Rouge supérieure, 0,5 à 0,6 pour la rivière Montréal et le Témiscamingue, variait entre 0,4 et 0,5 pour les bassins de l'Outaouais moyen et la Gatineau supérieure, et atteignait de très faibles valeurs de l'ordre de 0,3 à 0,2 pour la Gatineau inférieur et l'Outaouais inférieur. Des températures très douces observées à la fin février ont contribué à diminuer significativement le couvert de neige sur les parties sud du bassin de l'Outaouais.

La crue 2000 pourrait se diviser grossièrement en trois périodes: (1) fin février au début avril, (2) mi-avril, et (3) le mois de mai. De la fin février au début avril, les précipitations reçues ont été plutôt normales au nord et au-dessus des normales au sud, et les températures ont été significativement au-dessus des normales. Même pour des bassins situés au nord de l'Outaouais (par exemple, Dozois et Baskatong), au moins la moitié des précipitations de mars sont tombées sous forme de pluie. Ces conditions ont provoqué une hausse importante et plus hâtive des apports. Par conséquent, en mars, les volumes d'apports pour la majorité des bassins de l'Outaouais furent de beaucoup supérieurs aux normales (voir tableau 1).

Ces conditions de fonte rapide, pas seulement dans le sud mais sur l'ensemble des bassins, ont fait craindre le pire en terme de pointe de crue. À la fin mars, le potentiel de crue était élevé sur l'ensemble de l'Outaouais, car on observait une hausse importante des apports simultanément sur tous les bassins. Les conditions hydrologiques étaient très sensibles à toute pluie importante. À partir de la deuxième semaine d'avril, les conditions ont changé complètement. Les températures ont chuté sous les normales et il a cessé de pleuvoir sur la majorité des bassins à l'exception de l'extrême sud. À l'exception d'un événement le 14-15 avril, aucune précipitation notable ne fut observée avant le début mai. Tout comme durant la crue 1999, sur certains bassins aucune pluie supérieure à 5 mm n'a été observée durant près de quatre semaines consécutives. Ainsi, malgré des conditions initiales d'apports beaucoup plus forts que les normales au début avril, les températures fraîches et le peu de précipitation ont fait en sorte que les volumes d'apports furent près des normales en avril. Le ralentissement du taux de fonte a fait en sorte que les valeurs de pointe de crue furent sous les normales.

By early May, with the exception of the northernmost basins (Abitibi north of Rapid VII, the northern part of Baskatong and Lièvre), most were snow free. Thus, despite the fact that significant precipitation was again observed by the second week in May, the increase in inflows was moderate. With the exception of the southernmost basins, where significant amounts of precipitation were observed (South Nation, Rideau), most received below normal inflow volumes in May.

In summary, this was a year of normal inflow volumes, but low peak flood values. As a result of these conditions, the flow at Carillon was never very high. Flows at Carillon were almost always under 4 000 m<sup>3</sup>/s, with the exception of mid-May, when heavy precipitation caused an increase to 4 274 m<sup>3</sup>/s, the probability of exceeding this value is 85%.

Table 1 shows the probabilities of exceedance of natural inflows on a few representative basins of the Ottawa river for the months of March, April and May.

For the entire flood period, the exceedance probabilities of inflows reveal that the 2000 freshet was close to normal in the Abitibi-Timiskaming, Lièvre and Lower Gatineau basins, below normal for the basins in the centre of the Ottawa River system between the Petawawa and Gatineau rivers (Mississippi, Madawaska, Chenaux, Mattawa, Dumoine, Noire), and above normal for the southernmost basins (Rideau and South Nation) and the Upper Gatineau basin (Baskatong). The monthly probabilities reflect the early flood in March and the dry, cold period in April (Table 1).

### 3.2.1 Upper and Middle Ottawa

From late February to early April, temperatures were significantly above normal. Even in the most northerly basins of the Ottawa River, at least half the precipitation received fell as rain. As a result, as indicated in Table 1, flood volumes were significantly above normal in March, despite the fact that precipitation amounts were close to normal for this part of the Ottawa River system.

A decrease in temperatures and the absence of significant rainfall in April and May resulted in relatively normal inflow volumes in April and below normal volumes in May. The single exception occurred in the northern part of the Gatineau (primarily the Baskatong), where significant quantities of rain in April and May kept inflow volumes above normal.

Début mai, il ne restait plus de neige au sol sur la majorité des bassins à l'exception de l'extrême nord (Abitibi au nord de Rap. Sept, le nord de Baskatong et de la Lièvre). Ainsi, même si à partir de la deuxième semaine de mai des précipitations notables furent à nouveau observées, la hausse des apports fut modérée. À l'exception de l'extrême sud où des précipitations très importantes furent observées (Nation sud, Rideau), en mai, les volumes d'apports furent sous les normales pour la majorité des bassins.

En résumé, ce fut une année où les volumes d'apports étaient normaux, mais où les valeurs de pointe de crue furent très faibles. Les conditions de crue ont fait en sorte que les débits observés à Carillon n'ont jamais été très élevés. Les débits à Carillon ont été sous les 4 000 m<sup>3</sup>/s la majorité du temps, à l'exception de la mi-mai, où des précipitations abondantes les ont fait grimper jusqu'à 4 274 m<sup>3</sup>/s avec une probabilité de dépassement de 85 %.

On retrouve au tableau 1, les probabilités de dépassement des apports naturels de quelques bassins versants de l'Outaouais pour les mois de mars, avril et mai.

Pour l'ensemble de la période de la crue, les probabilités au dépassement des apports indiquent que les volumes de la crue de 2000 furent près des normales pour les bassins de l'Abitibi-Témiscamingue, de la Lièvre et de la Gatineau inférieure, sous les normales, pour les bassins situés au centre de l'Outaouais entre la Petawawa et la Gatineau (Mississippi, Madawaska, Chenaux, Mattawa, Dumoine, Noire), et au-dessus des normales pour les bassins de l'extrême sud (Rideau et Nation sud) et de la Gatineau supérieure (Baskatong). Les probabilités mensuelles reflètent la crue hâtive de mars et la période sèche et froide d'avril. (Tableau 1)

### 3.2.1 Outaouais supérieur et moyen

De fin février au début avril les températures ont été significativement au-dessus des normales. Même pour des bassins situés le plus au nord de l'Outaouais, au moins la moitié des précipitations de mars sont tombées sous forme de pluie. Ainsi, tel que montré au tableau 1, les volumes de crue furent de beaucoup au-dessus des normales en mars, et ce même si les précipitations étaient plutôt normales pour cette partie de l'Outaouais.

Un refroidissement et l'absence de pluie importante en avril et mai ont fait en sorte que les volumes d'apports furent plutôt normaux en avril et sous les normales en mai. Une exception toutefois: le nord de la Gatineau (principalement Baskatong) où des quantités plus importantes de pluie en avril et mai ont permis de maintenir les volumes d'apports au-dessus des normales.

In conclusion, in the Upper and Middle Ottawa basins, the freshet was uneventful and most of the time, it was characterized by a low flood potential except for the first week of April. Inflow volumes throughout the flood period were relatively normal (with the exception of the northern Gatineau). However, because of the lack of warm periods and of heavy rainfall events, peak levels were below normal.

### 3.2.2 Lower Ottawa

The hydrological regimes of the Lower Ottawa basins were very different from those of the more northern basins. During the freshet period, several major weather depressions narrowly missed the extreme southwestern part of the Ottawa basin. As a result, inflow volumes from basins such as the South Nation and Rideau were much higher than normal during the entire freshet period.

Like the Upper and Middle Ottawa basins, the southern basins experienced an early flood. However, unlike the northern basins, they were affected by several significant rainfall events (20 mm of rain and more) in April and May. Figure 5 clearly illustrates these events in the case of the South Nation. By comparison with last year, maximum peak values were lower in these two basins (for the South Nation: 762 m<sup>3</sup>/s in 1999 as compared with 507 m<sup>3</sup>/s in 2000; for the Rideau: 435 m<sup>3</sup>/s in 1999 as compared with 247 m<sup>3</sup>/s in 2000). However, unlike the northern basins, when only one significant peak occurred, this year several significant events were observed. For example, in the South Nation, we observed seven events in which flow rates exceeded 250 m<sup>3</sup>/s (Figure 5). Of these seven events, only the one that occurred in late February/early March was caused by rapid snow melt as a result of significant heating. The six other flood events were associated with significant rainfall events.

In conclusion, as a result of below-normal quantities of snow at the beginning of the freshet, and weather depression trajectories that crossed only the extreme southwestern part of the Ottawa and the northern Gatineau, the flood potential was relatively low during most of the freshet. However, during the first week of April, flooding had become a possibility. Significantly higher than normal temperatures in March led to fears of rapid melting, which could have produced significant flood peaks at the mouth of the Ottawa. Fortunately, this situation did not materialize.

En conclusion, pour les régions de l'Outaouais supérieur et moyen, ce fut une crue sans faits marquants où le potentiel d'inondation a été faible durant la majorité du temps excepté pour la première semaine d'avril. Les volumes d'apports pour l'ensemble de la période de crue furent plutôt normaux (à l'exception du nord de la Gatineau). Toutefois, les valeurs de pointe furent sous les normales, car il y a eu absence de périodes chaudes et de forts événements de pluie.

### 3.2.2 Outaouais inférieur

Les régimes hydrologiques des bassins de l'Outaouais inférieur ont été très différents de ceux des bassins situés plus au nord. Durant la période de crue, plusieurs dépressions météorologiques importantes ont effleuré l'extrême sud-ouest de l'Outaouais. En conséquence, les volumes d'apports de bassins tels la Nation Sud et la Rideau ont été de beaucoup supérieurs aux normales durant toute la période de crue.

Tout comme les bassins de l'Outaouais supérieur et moyen, les bassins du sud ont connu une crue hâtive, mais contrairement aux autres bassins, en avril et mai il y a eu plusieurs événements de pluie importants (de 20 mm de pluie et plus). La figure 5 illustre bien ces événements pour la Nation Sud. Comparativement à l'année dernière, les valeurs maximales de pointe ont été plus faibles sur ces deux bassins (pour la Nation Sud: 762 m<sup>3</sup>/s en 1999 comparativement à 507 m<sup>3</sup>/s en 2000; pour la Rideau: 435 m<sup>3</sup>/s en 1999 comparativement à 247 m<sup>3</sup>/s en 2000). Toutefois, contrairement à l'année dernière où il n'y avait eu qu'une seule pointe importante, cette année on a observé plusieurs événements significatifs. Par exemple, pour la Nation Sud, nous avons observé 7 événements où les débits de crue ont dépassé 250 m<sup>3</sup>/s (figure 5). De ces sept événements, un seul, celui de la fin de février et du début mars, a été causé par un réchauffement important provoquant une fonte rapide de la neige. Les six autres événements de crue sont associés à des événements de pluies importants.

En conclusion, les quantités de neige qui étaient sous les normales au début de la période de fonte, et les trajectoires des dépressions météorologiques qui n'ont affecté principalement que l'extrême sud-ouest de l'Outaouais et le nord de la Gatineau, ont fait en sorte que ce fut une crue où le potentiel d'inondation a été plutôt faible la majorité du temps. Toutefois, durant la première semaine d'avril, le potentiel d'inondation a été élevé. Des températures bien au-dessus des normales en mars ont fait craindre une fonte rapide et simultanée sur l'ensemble des bassins, ce qui aurait pu provoquer des pointes de crue très importantes à l'embouchure de l'Outaouais. Mais heureusement cela n'a pas été le cas.

#### 4. REVIEW OF THE OPERATION

##### 4.1 Operation of the Major Reservoirs

Operation of the principal reservoirs is illustrated in Figures 6-12 where total inflow, discharge and level are shown. Noted below are important decisions or critical situations only:

###### Dozois (Figure 6)

- From July to September, rapid decrease in levels on the Dozois reservoir as a result of low natural inflows in the summer of 1999: from 344.45 m on June 16 (77% full) to 341.43 m on September 28 (36% full).
- Opening of the Cabonga-Dozois diversion on September 22, 1999, in order to maintain the reservoir level and ensure a moderate flow for hydroelectric production requirements on the Upper Ottawa. A total volume of 223 hm<sup>3</sup> was diverted from Cabonga to Dozois between September 22 and October 27, 1999.
- Drawdown of the Dozois completed on March 13, 2000, with the level reaching 337.42 m.
- Bourque dam closed from March 18 to May 18, 2000, to minimize the basin's contribution to the spring flood in the lower basins.
- Bourque dam opened on May 18, 2000, to supply the Upper Ottawa generating stations, the reservoir being 67% full.
- The reservoir level was at 344.32 m (74%) on June 15, 2000, compared to 344.51 m (77%) on June 15, 1999.

###### Des Quinze (Figure 7)

- Drawdown was limited to a level of 261.31 m (22.7%) by March 23, 2000 due to high inflows and the early onset of freshet at the end of March.
- The minimum navigation level of 262.68 m was reached on May 6, 2000. The total inflow peaked at 681 m<sup>3</sup>/s on March 28 during the freshet while the discharge was maintained at approximately 400 m<sup>3</sup>/s (98.6%).

###### Kipawa (Figure 8)

- Drawdown completed by March 27, 2000 to a level of 267.59 m (3.9%).
- The Laniel dam was maintained opened from March 9 until March 28 in anticipation of the spring flood. The dam was partially closed for the remainder of the freshet restricting discharge between 25 m<sup>3</sup>/s and 45 m<sup>3</sup>/s until the minimum navigation level of 269.50 m was reached on May 28, 2000.

#### 4. REVUE DE L'EXPLOITATION

##### 4.1 L'exploitation des principaux réservoirs

L'exploitation des principaux réservoirs est illustrée aux figures 6 à 12 où l'on indique l'apport total, les soutirages et les niveaux. Le texte qui suit présente uniquement les décisions importantes ou les situations critiques.

###### Dozois (figure 6)

- Au cours des mois de juillet à septembre, descente rapide des niveaux du réservoir Dozois causée par les apports naturels faibles de l'été 1999: de 344,45 m le 16 juin (77 % de remplissage) à 341,43 m le 28 septembre (36 % de remplissage).
- Ouverture de la dérivation Cabonga-Dozois le 22 septembre 1999 afin de soutenir le niveau du réservoir et d'assurer un débit moyen pour les besoins de production hydroélectrique sur l'Outaouais supérieur. Un volume total de 223 hm<sup>3</sup> a été dérivé de Cabonga vers Dozois entre le 22 septembre et le 27 octobre 1999.
- Vidange de Dozois complétée le 13 mars 2000, le niveau atteignant 337,42 m.
- Fermeture du barrage Bourque entre le 18 mars et le 18 mai 2000 dans le but de réduire au minimum la contribution de ce bassin à la crue des bassins inférieurs.
- Ouverture du barrage Bourque le 18 mai 2000 pour alimenter les centrales de l'Outaouais supérieur, le réservoir étant à 67 % de remplissage.
- Niveau de remplissage de 74 % (344,32 m) au 15 juin 2000, rapport à 344,51 m (77 %) en 1999.

###### Des Quinze (figure 7)

- Vidange limitée à un niveau de 261,31 m (22,7 %) pour le 23 mars, 2000 à cause d'apports plus haut que la normale et le début hâtif de la crue printanière.
- Le niveau minimum de navigation de 262,68 m fut atteint le 6 mai, 2000. L'apport total maximum printanier de 681 m<sup>3</sup>/s fut atteint le 28 mars alors que le débit fut maintenu à 400 m<sup>3</sup>/s (98,6 %).

###### Kipawa (figure 8)

- Vidange complétée pour le 27 mars, 2000 atteignant un niveau de 267,59 m (3,9 %).
- Le barrage Laniel fut maintenu ouvert du 9 mars jusqu'au 28 mars en attente de la crue printanière. Le barrage fut partiellement fermé pour le reste de la crue, en gardant le débit entre 25 m<sup>3</sup>/s et 45 m<sup>3</sup>/s jusqu'à ce que le niveau minimum de navigation de 269,50 m fut atteint le 28 mai, 2000.

Timiskaming (Figure 9)

- Drawdown was limited to a level of 176.26 m (17.6%) by March 23, 2000 due to high inflows and the early onset of freshet at the end of March.
- The minimum navigation level of 178.65 m was reached on May 8, 2000. The total inflow peaked at 1 299 m<sup>3</sup>/s on April 4 during the freshet while the maximum discharge was approximately 975 m<sup>3</sup>/s (95.6%).

Des Joachims (Figure 10)

- Des Joachims was drawn down to an elevation of 150.74 m by March 19, 2000.
- Except for a few days at the end of March and early April, the elevation of Des Joachims was maintained between 150.74 and 151.20 m until April 15. The elevation was held around 151.00 m to provide operational flexibility for both a high or low freshet volume

Témiscamingue (figure 9)

- Vidange limitée à un niveau de 176,26 m (17,6%) pour le 23 mars, 2000 à cause d'apports plus hauts que la normale et le début hâtif de la crue printanière vers la fin de mars.
- Le niveau minimum de navigation de 178,65 m fut atteint le 8 mai, 2000. L'apport total maximum printanier de 1 299 m<sup>3</sup>/s fut atteint le 4 avril alors que le débit maximum fut 975 m<sup>3</sup>/s (95,6 %).

Des Joachims (figure 10)

- Le niveau d'eau à Des Joachims a été abaissé jusqu'à 150,74 m pour le 19 mars 2000.
- À l'exception de quelques journées à la fin de mars et au début d'avril, le niveau a été maintenu entre 150,74 et 151,20 m jusqu'au 15 avril. Il a en effet été maintenu à environ 151,00 m afin d'offrir une certaine souplesse d'exploitation et de faire ainsi face à un volume d'écoulement faible ou élevé durant la crue

Cabonga (Figure 11)

- Diversion of 223 hm<sup>3</sup> from the Cabonga reservoir to the Dozois reservoir from September 22 to October 27, 1999. Reservoir volume was 860 hm<sup>3</sup> (55%) at the start of the diversion and 755 hm<sup>3</sup> (48%) at the end of the diversion.
- Drawdown from 110 to 155 m<sup>3</sup>/s to Baskatong between November 17 and December 14, 1999, in order to be able to meet the constraints expected for the Cabonga reservoir at the beginning of the freshet on March 1.
- Minimum releases of 4.2 m<sup>3</sup>/s during the year to ensure an environmentally sound flow in the Gens de Terre River and to allow filling of the reservoir.
- Reservoir level was 81 % on June 15, 2000, compared to 46% on June 15, 1999.

Baskatong (Figure 12)

- Reservoir level maintained above minimum level of 220.9 m to August 29, 1999, to meet minimum outfitter requirements.
- Emptying completed on March 23, 2000, to the level of 211.90 m (14% full).
- Flow reduced between March 29 and April 28, 2000, to minimize the impact of the spring flood in the Montreal region. Due to low natural upstream inflows, drawdown flow increased to 90 m<sup>3</sup>/s on May 7, 2000, to meet minimum flow constraints at Maniwaki for water intake purposes. Starting on May 10, because of the heavy rains, gradual increase in drawdown flow to 506 m<sup>3</sup>/s to regulate the filling of the reservoir while meeting the flood constraint at Maniwaki.
- Starting on May 28, 2000, drawdown flow at Mercier reduced from 350 to 280 m<sup>3</sup>/s to bring the level below 222.14 m for summer activities on the reservoir: completed on June 8.
- Throughout 1999-2000, the Baskatong reservoir was operated in such a way as to maintain the level at Maniwaki below a warning level of 164.59 m. As a result of high natural inflows as filling of the reservoir neared completion, the warning level at Maniwaki was exceeded for 4 days, from May 13 to 16, 2000, without reaching the minor flood threshold of 165.17 m.
- The lowest level was recorded on April 29, 2000, at 161.87 m, or 17 cm above the critical minimum level (161.70 m) required for the drinking water supply for the town of Maniwaki. This situation was the result of an early flood on the Gatineau upstream of Mercier, followed by a dry period while the Baskatong reservoir was still filling.

Cabonga (figure 11)

- Dérivation de 223 hm<sup>3</sup> du réservoir Cabonga vers le réservoir Dozois du 22 septembre au 27 octobre 1999. Le volume du réservoir était de 860 hm<sup>3</sup> ( 55 %) au début de la dérivation et de 755 hm<sup>3</sup> ( 48 %) à la fin de la dérivation.
- Soutirage de 110 à 155 m<sup>3</sup>/s vers Baskatong entre le 17 novembre et le 14 décembre 1999 afin de respecter la contrainte de pied de crue au 1<sup>er</sup> mars pour le réservoir Cabonga.
- Soutirage minimal de 4,2 m<sup>3</sup>/s au cours de l'année pour assurer un débit écologique dans la rivière Gens de Terre et pour permettre le remplissage du réservoir.
- Niveau de remplissage de 81 % au 15 juin 2000 par rapport à 46 % au 15 juin 1999.

Baskatong (figure 12)

- Niveau du réservoir maintenu au-dessus du niveau minimum de 220,9 m jusqu'au 29 août 1999, afin de satisfaire les besoins minimaux des pourvoyeurs.
- Vidange au 23 mars 2000 pour atteindre la cote 211,90 m (14 % de remplissage).
- Diminution du débit entre le 29 mars et le 28 avril 2000 pour réduire l'impact de la crue printanière dans la région de Montréal. Par la suite, à cause des apports naturels faibles en aval, augmentation du débit soutiré jusqu'à 90 m<sup>3</sup>/s le 7 mai 2000 afin de respecter la contrainte de débit minimal à Maniwaki pour les besoins de la prise d'eau. À partir du 10 mai, à cause des fortes pluies observées, augmentation progressive du débit soutiré jusqu'à 506 m<sup>3</sup>/s pour contrôler le remplissage du réservoir tout en respectant la contrainte d'inondation à Maniwaki.
- À partir du 28 mai 2000, contrôle du débit soutiré à Mercier de 350 à 280 m<sup>3</sup>/s afin de ramener le niveau sous la cote de 222,14 m pour les activités estivales sur le réservoir, ce qui est réalisé le 8 juin.
- Durant toute l'année 1999-2000, le réservoir Baskatong a été exploité de façon à maintenir le niveau à Maniwaki en-dessous de la cote d'alerte de 164,59 m. À cause d'apports naturels élevés en fin de remplissage du réservoir, la cote d'alerte à Maniwaki a été dépassée pendant 4 jours, soit du 13 au 16 mai 2000 sans que le seuil d'inondation mineure de 165,17 m ne soit atteint.
- Le niveau le plus bas a été atteint le 29 avril 2000 avec une valeur de 161,87 m, soit 17 cm au-dessus du niveau minimum critique (161,70 m) requis pour l'alimentation en eau potable de la ville de Maniwaki. Cette situation est le résultat d'une crue hâtive sur la Gatineau en aval de Mercier, suivie d'une période sèche alors que le réservoir Baskatong était encore en remplissage.

Mitchinamecus

- Until repairs are completed to the dam on the Loure river, filling of the reservoir must always be limited to the level of 382.0 m. This restriction was introduced in order to ensure the stability of this structure in the event of earthquakes.

Poisson Blanc (Figure 13)

- Because the spring flood began earlier this year, drawdown could not be completed. The minimum level reached was 194.07 m on March 24, which left 13.9% of reservoir capacity.
- The maximum level reached at the end of the freshet was 201.78 m on May 29, or 98.3% of the reservoir capacity.

Mitchinamecus

- Le remplissage du réservoir doit toujours être limité à la cote 382,0 m tant que des travaux correcteurs ne seront pas apportés au barrage sur la rivière la Loure. Cette mesure a été adoptée pour maintenir la sécurité de cette structure face aux tremblements de terre.

Poisson Blanc (figure 13)

- Parce que la crue printanière a débuté plus tôt cette année, la vidange n'a pu être complétée. Le niveau minimal atteint a été 194,07 m le 24 mars, alors qu'il restait 13,9 % de la capacité du réservoir.
- Le niveau maximal atteint à la fin de la crue a été de 201,78 m le 29 mai, soit 98,3 % de la capacité maximale du réservoir.

#### 4.2 Discharges in the Ottawa River

Figure 14 shows the outflows at the Dozois, Quinze and Timiskaming reservoirs and at the Chats Falls and Carillon power plants from June 1999 to June 2000.

Flows at Carillon were below normal for the months of June, July, August and September 1999, averaging 1 420, 1 355, 880 and 832 m<sup>3</sup>/s respectively, or 29, 6, 26 and 24% below the normal monthly values for those months respectively. These low flows were the result of the dry period in the summer of 1999.

The trend began to reverse in late September, and average monthly flows were above normal in October, November and December 1999 and January, February and March 2000 at 1 652, 2 444, 2 738, 2 090, 1 974 and 2 382 m<sup>3</sup>/s, respectively, or 13, 30, 40, 13, 7 and 12% above normal monthly values, respectively.

Finally, flows for the months of April and May 2000 were below normal at 2 847 and 2 712 m<sup>3</sup>/s, or 20 and 13% below normal values for those months respectively.

During the spring flood of 2000, mean daily flows at Carillon exceeded the warning level of 4 000 m<sup>3</sup>/s for 3 days and did not reach the flood threshold of 5 100 m<sup>3</sup>/s. The spring flood peak was recorded on May 13 and 14, 2000, at 4 274 m<sup>3</sup>/s. There were two fall flood peaks in 1999, the first at 2 285 m<sup>3</sup>/s on October 29 and the second at 3 608 m<sup>3</sup>/s on December 11, 1999.

#### 4.3 Discharges in the Tributaries

##### Montreal River (Figure 15)

The maximum discharge from Lady Evelyn Lake was 63 m<sup>3</sup>/s on February 10, 2000. The maximum discharge occurred during the drawdown for the spring freshet. Discharge from Lady Evelyn Lake dam was 0 m<sup>3</sup>/s from March 2 to June 14.

The discharge from Lower Notch was lower than average from June 1999 to September 1999. From October 1999 to April 2000 the discharge was higher than average and returned to lower than average during May and June 2000. The August 1999 mean monthly discharge (7.5 m<sup>3</sup>/s) from Lower Notch was the lowest on record. The mean daily flow through Lower Notch peaked at 235 m<sup>3</sup>/s on April 12, the probability of exceeding this value is 83%.

#### 4.2 Hydrogramme de la rivière des Outaouais

La figure 14 montre les soutirages aux réservoirs Dozois, des Quinze, Témiscamingue et aux centrales Chute-des-Chats et Carillon au cours de la période de juin 1999 à juin 2000.

Les débits moyens à Carillon ont été inférieurs aux normales pendant la période de juin à septembre 1999 avec des valeurs de 1 420, 1 355, 880 et 832 m<sup>3</sup>/s respectivement, ce qui représente un pourcentage respectif de 29, 6, 26 et 24 % sous la normale mensuelle. Ces débits faibles sont dûs à la période de sécheresse de l'été 1999.

La tendance s'est inversée dès la fin du mois de septembre et les débits moyens mensuels ont été supérieurs à la normale d'octobre 1999 à mars 2000 avec des valeurs respectives de 1 652, 2 444, 2 738, 2 090, 1 974 et 2 382 m<sup>3</sup>/s, correspondant à des pourcentages respectifs de 13, 30, 40, 13, 7 et 12 % au-dessus des normales mensuelles.

Finalement, les débits des mois d'avril et mai 2000 ont été sous les normales avec des valeurs de 2 847 et 2 712 m<sup>3</sup>/s correspondant à des pourcentages de 20 et 13 % sous les normales mensuelles respectives.

Au cours de la crue printanière 2000, les débits totaux moyens journaliers à Carillon ont dépassé la cote d'alerte de 4 000 m<sup>3</sup>/s pendant 3 jours et le seuil d'inondation de 5 100 m<sup>3</sup>/s n'a pas été atteint. La pointe de la crue printanière a été enregistrée les 13 et 14 mai 2000 à 4 274 m<sup>3</sup>/s. On peut distinguer deux pointes d'automne en 1999, une première à 2 285 m<sup>3</sup>/s le 29 octobre et une seconde à 3 608 m<sup>3</sup>/s le 11 décembre 1999.

#### 4.3 Hydrogramme des affluents

##### Rivière Montréal (figure 15)

Un débit maximal de 63 m<sup>3</sup>/s a été enregistré au barrage Lady Evelyn Lake le 10 février 2000 pendant l'abaissement du niveau en prévision de la crue printanière. Le débit enregistré au barrage était de 0 m<sup>3</sup>/s entre le 2 mars et le 14 juin.

Le débit à Lower Notch a été inférieur à la moyenne de juin à septembre 1999. Il a dépassé la moyenne entre octobre 1999 et avril 2000, puis est redescendu sous la moyenne durant les mois de mai et juin 2000. Le débit mensuel moyen (7,5 m<sup>3</sup>/s) qui a été mesuré en août 1999 est la plus faible valeur jamais enregistrée à cet endroit. Quant au débit quotidien moyen, il a atteint un maximum de 235 m<sup>3</sup>/s le 12 avril, avec une probabilité de dépassement de 8,3 %.

### Madawaska River (Figure 16)

The drawdown of Bark Lake was completed on February 29, 2000. The peak discharge from Bark Lake was 138 m<sup>3</sup>/s on May 13. Bark Lake was left higher than normal due to public pressure arising from the dry conditions that occurred between April and October.

The discharge from Arnprior was lower than average from June to October and February to April. Large rain fall events caused higher than average flows in October through to December as well as May and June. The August 1999 mean monthly discharge from Arnprior was the lowest on record. The mean daily flow through Arnprior peaked at 437 m<sup>3</sup>/s on May 13, the probability of exceeding this value is 56%.

### Gatineau River (Figure 17)

Natural inflows recorded on the Baskatong reservoir were extremely variable. Inflows in June and July 1999 were higher than normal, with exceedance probabilities of 26 and 41% respectively. Dry summer conditions were observed in August and September 1999, with average inflows of 71 and 53 m<sup>3</sup>/s (77 and 88% exceedance). In the fall, inflows were again above normal (24, 12 and 9% exceedance for the months of October, November and December respectively), as was the case everywhere else in the basin. Inflows then dropped sharply to 99 m<sup>3</sup>/s in January and 37 m<sup>3</sup>/s in February (41 and 77% exceedance, respectively). The early spring freshet resulted in average inflows that were higher than normal in March 2000 (143 m<sup>3</sup>/s for 15% exceedance) average in April (557 m<sup>3</sup>/s with exceedance probability of 44%) and lower than normal in May (592 m<sup>3</sup>/s with exceedance probability of 62%).

During the entire period from June 1999 to June 2000, with the exception of 4 days beginning on May 13, 2000, the flow at Maniwaki remained below the warning level of 623 m<sup>3</sup>/s. The flow at Maniwaki peaked at 681 m<sup>3</sup>/s on May 14 and 15, 2000, below the minor flood threshold of 760 m<sup>3</sup>/s.

The flow at Maniwaki was maintained above the minimum of 115 m<sup>3</sup>/s for the entire period from June 1999 to June 2000; except in late April 2000, when it was maintained between 86 and 115 m<sup>3</sup>/s as agreed with the municipality due to the dry conditions.

### Rivière Madawaska (figure 16)

L'abaissement du niveau du lac Bark a été complété le 29 février 2000. Un débit de pointe de 138 m<sup>3</sup>/s y a été enregistré le 13 mai. Le niveau du lac a été maintenu au-dessus de la normale en raison des pressions exercées par la population à cause des conditions de sécheresse d'avril à octobre.

Le débit mesuré à Arnprior a été inférieur à la moyenne de juin à octobre et de février à avril. En raison de pluies abondantes en automne, les débits ont été supérieurs à la moyenne entre les mois d'octobre et de décembre ainsi qu'en mai et juin. Le débit mensuel moyen qui a été mesuré en août 1999 est la plus faible valeur jamais enregistrée à cet endroit. Le débit quotidien moyen à Arnprior a atteint un maximum de 437 m<sup>3</sup>/s le 13 mai, avec une probabilité de dépassement de 56 %.

### Rivière Gatineau (figure 17)

Au réservoir Baskatong, des apports naturels très variables ont été enregistrés. Les apports des mois de juin et juillet 1999 ont été plus forts que la normale, avec des probabilités de dépassement respectives de 26 et 41 %. Les mois d'août et septembre 1999, avec des apports moyens de 71 et 53 m<sup>3</sup>/s, montrent les conditions sèches de l'été (77 et 88 % de dépassement). À l'automne, les apports sont revenus au-dessus des normales (24, 12 et 9 % de dépassement pour les mois d'octobre à décembre respectivement), comme partout ailleurs sur le bassin. Les apports ont ensuite diminué rapidement en janvier et février en passant à 99 puis 37 m<sup>3</sup>/s (41 et 77 % de dépassement). La crue printanière hâtive explique les apports moyens plus forts que la normale au mois de mars 2000 (143 m<sup>3</sup>/s pour 15 % de dépassement), sur la normale au mois d'avril (557 m<sup>3</sup>/s avec probabilité de dépassement de 44 %) et sous la normale en mai (592 m<sup>3</sup>/s avec une probabilité de dépassement de 62 %).

Durant toute la période de juin 1999 à juin 2000, le débit à Maniwaki s'est maintenu en-dessous de la cote d'alerte de 623 m<sup>3</sup>/s sauf pendant 4 jours à partir du 13 mai 2000. Le débit à Maniwaki a alors atteint un maximum de 681 m<sup>3</sup>/s les 14 et 15 mai 2000, en-dessous du seuil d'inondation mineure de 760 m<sup>3</sup>/s.

Le débit à Maniwaki a été maintenu au-dessus du minimum de 115 m<sup>3</sup>/s pendant toute la période de juin 1999 à juin 2000, sauf à la fin du mois d'avril 2000 où il a été maintenu entre 86 et 115 m<sup>3</sup>/s en accord avec la municipalité à cause de la sécheresse.

Lièvre River (Figure 18)

Given the flood volumes received at the Mitchinamecus and Kiamika reservoirs, it was possible to maintain the minimum flow throughout the freshet, thereby reducing inflows to the Poisson Blanc reservoir.

Less than normal amounts of precipitation in April, during the thaw, followed by more than normal amounts distributed relatively uniformly throughout May and June, kept inflows high along the Lièvre River, although peaks did not reach historic levels. In fact, the maximum discharged flow during the spring freshet was limited to 337.7 m<sup>3</sup>/s (exceedance probability of 35.7%) in mid-May, while the peak inflow calculated was 417.9 m<sup>3</sup>/s on March 30.

Uncontrolled sub-basins

Figures 19 to 21 show hydrographs of the uncontrolled sub-basins which comprise the major part of the natural inflow at Carillon, Chats Falls and Des Joachims.

The uncontrolled sub-basins supplied 74.0% of flows during the peak on May 13 and 14, 2000 at Carillon. The table below indicates, in percentages, the contribution of each principal sub-basin to the peak at Carillon.

Rivière du Lièvre (figure 18)

Étant donné les volumes de crue reçus aux réservoirs Mitchinamecus et Kiamika, ils ont pu être maintenus au débit minimal pendant toute la durée de la fonte, réduisant ainsi l'apport au réservoir Poisson blanc.

Des précipitations sous la normale en avril pendant la période de fonte et, par la suite, des précipitations au-dessus des normales distribuées relativement uniformément en mai et juin ont maintenu des apports importants sur la rivière du Lièvre sans que les pointes mesurées atteignent les valeurs historiques. En fait, le débit maximal évacué pendant la crue printanière a été limité à 337,7 m<sup>3</sup>/s (probabilité de dépassement de 35,7 %) au milieu du mois de mai alors que l'apport maximal calculé a été de 417,9 m<sup>3</sup>/s le 30 mars.

Sous-bassins non-contrôlés

Les figures 19 à 21 montrent les hydrogrammes de crue pour les principaux sous-bassins non-contrôlés composant la majeure partie de l'apport naturel à Carillon, à Chute-des-Chats et à Des Joachims.

Les sous-bassins non-contrôlés ont fourni 74,0 % des débits lors de la pointe des 13 et 14 mai 2000 à Carillon. Le tableau ci-dessous exprime, en pourcentage, le degré de contribution d principaux sous-bassins à la pointe de Carillon.

Locality / Aménagement	% CONTRIBUTION	
	Peak discharge / Pointe de débit	
	13 & 14 May / mai	
<b>Controlled Sub-Basins / Sous-bassins</b>	<b>%</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>
Timiskaming / Holden	8,1	355
Madawaska (Mountain Chute)	7,8	342
Baskatong	8,7	380
Poisson Blanc	2,8	124
Sub Total / Total partiel	27,5	1201
<b>Uncontrolled sub-basins / Sous-bassins non-contrôlés:</b>		
Des Joachims	13,9	607
Chats Falls	41,7	1821
Carillon	16,8	735
Sub Total / Total partiel	72,5	3163
Carillon Total	100	4364

The time lags used in computations between the various sites and Carillon are as follows: Timiskaming 4 days, Des Joachims 3 days, Madawaska 1 day, Chats Falls 1 day, Baskatong 2 days and Poisson Blanc 1 day.

#### 4.4 Energy Production

##### Hydro-Québec

From June 1, 1999, to May 31, 2000, total energy production at Hydro-Québec plants located on the Ottawa and Gatineau rivers was 9 249 GWh, 8% over the average of the past 10 years (8 546 GWh). Energy production in October, November and December (752, 946, and 1 021 GWh, respectively) was 22 to 27% higher than normal for those months, while production for the remaining months was within  $\pm 10\%$  of normal values.

##### OPG

Energy production by OPG on the Ottawa and Madawaska River from July 1, 1999 to June 30, 2000 totaled 5 086 and 1 082 GWh respectively. Energy production on both river systems was higher than the 10 year average.

#### 4.5 Flood Management

##### Madawaska river

Flooding was not an issue during the spring freshet.

##### Gatineau River

The warning level was not exceeded at Maniwaki due to the reduction of flows at the Mercier dam and the storage of a large part of the inflows in the Baskatong reservoir. The flow at Maniwaki peaked at 681 m<sup>3</sup>/s on May 14 and 15, 2000.

Les décalages (utilisés dans les calculs) entre les aménagements mentionnés ci-dessus et Carillon sont les suivants: Témiscamingue 4 jours, Des Joachims 3 jours, Madawaska 1 jour, Chute-des-Chats 1 jour, Baskatong 2 jours et Poisson blanc 1 jour.

#### 4.4 Production d'énergie

##### Hydro-Québec

La production totale d'énergie pour les centrales d'Hydro-Québec situées sur la rivière des Outaouais et sur la rivière Gatineau a totalisé 9 249 GWh entre le 1<sup>er</sup> juin 1999 et le 31 mai 2000, soit 8 % de plus que la moyenne des 10 dernières années (8 546 GWh). La production des mois d'octobre à décembre (752, 946, et 1021 GWh) a été de 22 à 27 % plus élevée que les normales mensuelles alors que celle des autres mois a été à l'intérieur d'une plage de  $\pm 10\%$  de la normale.

##### OPG

La production d'énergie par OPG sur les rivières des Outaouais et Madawaska du 1<sup>er</sup> juillet 1999 au 30 juin 2000 s'est élevée à 5 086 GWh et à 1 082 GWh, respectivement. La quantité d'énergie produite par les deux rivières est plus élevée que la moyenne de 10 ans.

#### 4.5 Gestion en période d'inondation

##### Rivière Madavaska

Aucune inondation n'est survenue durant la crue printanière.

##### Rivière Gatineau

La cote d'alerte n'a pas été dépassée à Maniwaki grâce à la réduction des débits de l'ouvrage Mercier et l'accumulation d'une grande partie des apports dans le réservoir Baskatong. Le débit a atteint un maximum de 681 m<sup>3</sup>/s à Maniwaki les 14 et 15 mai 2000.

### Montreal Region

During the spring flood, the water level of Lac des Deux Montagnes did not exceed the flood stage of 23.29 m. The maximum level recorded was 22.98 m on May 13, 2000. With respect to Lac Saint-Louis, the minor flood stage (22.33 m) was not reached during the period of June 1999 to June 2000 due to lower than average flows on the St. Lawrence. The maximum level reached during the spring flood was 21.70 m on May 12, 2000.

As for the des Prairies River, the flow remained below the flood discharge of 2 550 m<sup>3</sup>/s and the apprehension level of 2 100 m<sup>3</sup>/s throughout the entire spring flood. The maximum flow recorded was 1 905 m<sup>3</sup>/s on May 15, 2000.

### Ottawa River

There were no flooding problems along the Ottawa River. Flows at Carillon were almost always under 4 000 m<sup>3</sup>/s, with the exception of mid-May, when heavy precipitation caused an increase to 4 274 m<sup>3</sup>/s.

### 4.6 Flood Reserves

Implemented on a definitive basis since 1998, flood reserves are designed to store the volumes of water in some reservoirs that cannot be discharged by the Mille Îles River without causing damage. The following volumes were established to protect against flooding on the Mille Îles Rivers:

RESERVOIR /RÉSERVOIR	VOLUME (m <sup>3</sup> /s-day) / (m <sup>3</sup> /s-jour)	ELEVATION DIFFERENCE (meters) DIFFÉRENCE DE NIVEAUX (mètre)
Des Quinze	2800	0,6
Timiskaming	2100	0,6
Poisson Blanc	1700	1,5

Appendix I provides the rules governing the use of flood reserves and a short explanation for each.

Mild flood conditions prevailed throughout the Ottawa River basin this year, as a result, management of the Mille Îles River did not require use of the flood reserves. They were therefore released to the three reservoirs according to the schedule in Table 6.

### Région de Montréal

Au cours de la crue printanière, le niveau d'eau du lac des Montagnes n'a pas atteint le seuil d'inondation de 23,29 m. Le niveau maximal enregistré a été de 22,98 m le 13 mai 2000. En ce qui concerne le lac Saint-Louis, la cote d'inondation mineure (22,33 m) n'a pas été atteinte au cours de la période de juin 1999 à juin 2000 grâce aux débits inférieurs à la moyenne sur le St-Laurent. Le niveau maximal atteint pendant la crue de printemps a été de 21,70 m le 12 mai 2000.

Quant à la rivière des Prairies, son débit est demeuré sous le seuil d'inondation de 2 550 m<sup>3</sup>/s et sous le seuil d'alerte de 2 100 m<sup>3</sup>/s pendant toute la crue printanière. Le maximum enregistré a été de 1 905 m<sup>3</sup>/s le 15 mai 2000.

### Rivière des Outaouais

Il n'y a eu aucun problème d'inondation le long de la rivière des Outaouais. Les débits à Carillon ont été sous les 4 000 m<sup>3</sup>/s la majorité du temps, à l'exception de la mi-mai, où des précipitations abondantes les ont fait grimper jusqu'à 4 274 m<sup>3</sup>/s.

### 4.6 Réserves d'inondation

Implantées définitivement depuis 1998, les réserves d'inondation visent à retenir, dans certains réservoirs, les volumes d'eau que la rivière des Mille Îles ne peut évacuer sans causer de dommages. Les volumes suivants sont donc dédiés à la protection des inondations sur la rivière des Mille Îles :

On trouvera à l'annexe I l'ensemble des règles qui régissent l'utilisation des réserves et un court texte explicatif pour chacune.

La clémence de la crue printanière cette année sur l'ensemble du bassin de la rivière des Outaouais a été telle que l'utilisation des réserves de crue n'a pas été nécessaire pour la gestion de la rivière des Mille Îles. Elles ont donc été relâchées selon le calendrier au Tableau 6 de façon simultanée aux trois réservoirs.

#### 4.7 Management of Other Interests in the System

Tables 2 and 3 show a list of constraints on discharge and level throughout the Ottawa River system. During the past year, all of the constraints in the system were respected.

#### 4.7 Gestion relative à d'autres usages

Les tableaux 2 et 3 présentent une liste des contraintes s'appliquant au débit et au niveau pour tout le bassin de l'Outaouais. Toutes les contraintes ont été respectées dans le système au cours de l'année écoulée.

## 5. PUBLIC INFORMATION

### 5.1 Freshet Period

The major public information effort which promoted the work of the Ottawa River Regulating Committee during the 2000 freshet was a website and the operation of a toll-free, 24-hour automated telephone system established within the Secretariat. Separate English and French messages were updated daily throughout the freshet period and provided up-to-date information to residents along the Ottawa and Gatineau rivers on levels and flows.

The website's address is : <http://www.ottawariver.ca>  
English phone service, 1-800-778-1246 (994-7079 for Ottawa-Hull region) and French phone service, 1-800-778-1243 (994-7078 for Ottawa-Hull region).

### 5.2 Public Response

A total of 1 192 phone calls were received with 476 or 40% coming from the Ottawa-Hull region (Table 4). This represents a decrease of 39% or 767 less calls compared to 1999. The response to the English service was about three times that of the French. The capability was included for the public to leave a name and number for further information. The call-back service was used and the response to the information service was very favourable. The fewer phone calls since 1996 is due to increased website activity. In 2000 the Secretariat recorded 4035 hits on its website, 817 more than last year. Figure 28 shows the evolution of the public response, since 1983, to the information provided.

### 5.3 Montreal Area

Again this year, the Québec ministry of Environment continue to provide observations and forecasts for the Montreal region on its website. The site contains data on the level of Lac des Deux Montagnes and Lac Saint-Louis and the flows of the Ottawa River at Carillon, the Mille Îles and Des Prairies Rivers and the St. Lawrence River at Beauharnois and LaSalle. The site also includes flow declarations for Timiskaming and Cornwall.

The website's address is :  
<http://www.menv.gouv.qc.ca/prevision/previs.htm>.  
Inquiries and comments can be sent to the following address :  
[dgo.dh.previsions@menv.gouv.qc.ca](mailto:dgo.dh.previsions@menv.gouv.qc.ca) .

## 5. INFORMATION DU PUBLIC

### 5.1 Période de la crue

Le service téléphonique sans frais de 24 heures et un site WEB, mis sur pied au Secrétariat, constitue les principaux outils d'information qui ont permis de faire valoir le travail du Comité auprès du public au cours de la période de crue de 2000. Les messages, diffusés en anglais et en français sur deux services d'information distincts, étaient mis à jour quotidiennement durant la période de crue; ces messages informaient les riverains le long de l'Outaouais et de la Gatineau sur les niveaux et les débits enregistrés.

On peut visiter le site Web à : <http://www.ottawariver.ca>  
Service téléphonique en anglais, 1-800-778-1246 (994-7079 pour la région d'Ottawa-Hull) et le service téléphonique en français, 1-800-778-1243 (994-7078 pour la région d'Ottawa-Hull).

### 5.2 Réaction du public

Au total, 1 192 appels ont été reçus, avec 40 % ou 476 appels provenant de la région d'Ottawa-Hull (tableau 4). Il s'agit d'une diminution de 39 % ou de 767 appels comparativement à 1999. Le service d'information en anglais a reçu trois fois plus d'appels que le service en français. Un service de rappel est offert où le public peut laisser nom et numéro de téléphone pour obtenir de plus amples renseignements. Le service de rappel a été utilisé, la réaction du public étant très favorable. La diminution des appels depuis 1996 correspond à l'augmentation de l'activité sur le site Web. En 2000, le Secrétariat a enregistré 4035 visiteurs sur son site Web, soit 817 de plus que l'an dernier. La figure 28 montre l'évolution de la réaction du public depuis 1983 à l'information mise à leur disposition.

### 5.3 Région de Montréal

Cette année, le ministère de l'Environnement du Québec a continué d'utiliser son site Web pour transmettre des observations et des prévisions pour la région de Montréal. Le niveau des lacs des Deux Montagnes et Saint-Louis de même que le débit de l'Outaouais à Carillon, des rivières des Prairies et des Mille Îles et du Saint-Laurent à Beauharnois et Lasalle sont les données livrées à l'attention des utilisateurs ; de plus, on retrouve sur la page les déclarations de débit aux aménagements de Témiscamingue et Cornwall.

On peut visiter le site à l'adresse suivante :  
[HTTP ://www.menv.gouv.qc.ca/prevision/index.htm](http://www.menv.gouv.qc.ca/prevision/index.htm)  
On peut également transmettre demandes et commentaires à l'adresse suivante : [dgo.dh.previsions@menv.gouv.qc.ca](mailto:dgo.dh.previsions@menv.gouv.qc.ca).

## 6. PERFORMANCE OF THE SYSTEM

The present scheme for regulating the Ottawa River is based on a system of hydrometric data collection and on the results of six models: the natural inflow forecasting model, MORRO optimization model, risk management model, SSARR short-term and mid-term simulation models, and the Montréal Archipelago simulation model with flood reserve components. Sensitivity analyses enable validation of MORRO results at certain critical times. All of the above served to provide guidance for final decisions that were made by the Committee.

### 6.1 Data Collection System

Each morning (before 10:00 a.m.), each agency transmitted from PC to BBS (computer located in Ottawa) all the data required to run the models:

- daily hydrometric data
- declarations of level or discharge at their respective installations for the next ten days (SSARR short-term) or the following 14 weeks (SSARR mid-term, Tuesdays only).

During the spring freshet period from March to June, 2000, Hydro-Québec and MENV delayed on average the operation of the inflow forecast model by 1½ hours, due to late uploading of data to the Ottawa River BBS. On the other hand OPG and PWGSC were, on average, ½ hour late uploading their data.

The data is used to update the inflow forecasting model (Hydro-Québec) and initialize the MORRO and SSARR models (Secretariat): Around 10:30 a.m., Hydro-Québec recovers, via the same BBS system, all hydrometric data previously sent to the Secretariat in order to execute the natural inflow forecasting model, then transmits the results of the forecasting model back to the Secretariat.

The BBS is a menu-driven communications program that allows uploading and downloading of files such as measured data, forecast and model result files. Access to the Ottawa River BBS is limited to agencies involved in the regulation of the system and those that use the model results for information purposes. Those agencies are; the ORRC (MENV, PWGSC, OPG, HQ), Canadian Coast Guard and Environment Canada.

## 6. PERFORMANCE DU SYSTÈME

La planification actuelle de la régularisation de la rivière des Outaouais repose sur un système de collecte de données hydrométriques et sur les résultats de six modèles : le modèle de prévision des apports naturels, le modèle d'optimisation MORRO, le modèle de gestion du risque, les modèles de simulation à court et à moyen termes SSARR et le modèle de simulation de l'archipel de Montréal ainsi que de la gestion des réserves d'inondation. Enfin, les analyses de sensibilité permettent de confirmer les résultats de MORRO à certains moments critiques. Tous ces outils aident le Comité dans sa prise de décisions.

### 6.1 Système de collecte de données

Chaque matin (avant 10 h), chacun des organismes transmet via leur micro-ordinateur, à l'ordinateur principal (BBS: babillard électronique) situé à Ottawa, toutes leurs données d'entrée nécessaires aux modèles, soit:

- données hydrométriques du jour,
- déclarations de niveaux ou de soutirage précis aux aménagements respectifs pour les 10 prochains jours (SSARR court terme) ou les 14 prochaines semaines (SSARR moyen terme, mardi seulement).

Durant la crue printanière, du mois de mars au mois de juin 2000, Hydro-Québec et le MENV ont retardé en moyenne d'une heure et demie l'exécution du modèle de prévision des apports à cause du retard dans l'envoi de fichiers au babillard de la rivière des Outaouais. Pour leur part, OPG et TPSGC ont retardé en moyenne d'une demi-heure l'envoi de leurs fichiers.

Ces données permettent la mise à jour du modèle de prévision des apports d'Hydro-Québec et d'initialiser les modèles SSARR et MORRO utilisés au Secrétariat. Après 10 h 30, Hydro-Québec récupère, de façon automatique au moyen du babillard électronique (BBS), toutes les données hydrométriques préalablement envoyées au Secrétariat, afin d'exécuter le modèle de prévision des apports, pour ensuite retourner les résultats du modèle au Secrétariat. Ce babillard (BBS) est un programme de communication piloté par menus qui permet l'envoi ou la réception de fichiers contenant des valeurs mesurées, des prévisions ou des résultats de modèle. L'accès au babillard de la rivière des Outaouais est réservé aux institutions qui jouent un rôle dans la régularisation du système et à celles qui exploitent les résultats des modèles à des fins d'information. Ces agence sont; le CRRO (MENV, TPSGC, OPG, HQ), la Garde côtière Canadienne, ministère de l'Environnement du Canada.

## 6.2 Inflow Forecasting Model

Figures 22 to 25 compare forecasts to actual data on days 1, 3, 5 and 10 for some representative sub-basin the Upper (Dozois), Middle (Baskatong and Timiskaming) and Lower (South Nation) Ottawa River basin.

The model used is a deterministic type which calculates the runoff of a drainage basin from the precipitation (rain, snow) and temperatures (max. and min.) affecting the basin. The time step used is one day, adjustments are made from the measured data and a refresh is performed daily in order to integrate the latest meteorological forecasts.

A precision index was developed in order to assess the quality of the forecasts made in the spring. The index is found in Table 5, along with the period on which calculation of the index was based. As an indication, a perfect forecast would have an index of 1.00.

For the 1- and 3-day forecast, the accuracy of the model is more or less the same as for the forecast of previous years' floods. However, like the past two years, the 5- and 10-day forecast is slightly less accurate than that of 1996 and 1997. This performance is not due to a deterioration of the forecasting model, but rather to the unusual meteorological conditions of the spring of 2000. As meteorological inputs, the inflow forecasting model uses a meteorological forecast of temperature and rainfall for the first 4 days of the forecast. After the fourth day, the model uses meteorological series of historical norms. Since temperatures were significantly above normal in March and then below normal in April (and were associated with a shortage of rainfall over a 4 week period), the rapid and early rise in inflow in March, followed by the equally unusual decline in inflow in April could not be correctly forecast on the basis of the historical meteorological series.

## 6.2 Modèle de prévision des apports

Les figures 22 à 25 présentent les prévisions en comparaison avec la réalité aux jours 1, 3, 5 et 10 pour les bassins représentatifs de l'Outaouais supérieur (Dozois), moyen (Baskatong et Témiscamingue) et inférieur (Nation du Sud).

Le modèle utilisé est de type déterministe. Il calcule les ruissellements d'un bassin versant à partir des précipitations (pluie, neige) et des températures (max. et min.) affectant le bassin. Le pas de temps est la journée, des ajustements sont effectués à partir des données mesurées et un rafraîchissement est alors effectué journalièrement de façon à intégrer les dernières prévisions météorologiques.

Un indice de précision a été établi en vue d'évaluer la qualité des prévisions émises au cours du printemps. On retrouve cet indice au tableau 5 ainsi que la période utilisée pour son calcul. A titre indicatif, une prévision parfaite aurait un indice de 1,00.

Pour la prévision de 1 et 3 jours d'avance, la précision du modèle est sensiblement la même que pour la prévision de la crue des années précédentes. Toutefois, comme depuis deux ans, la prévision de 5 et 10 jours d'avance est légèrement plus mauvaise que les années 1996 et 1997. Le modèle de prévision ne s'est pas dégradé. Cette mauvaise performance est plutôt causée par le caractère singulier des conditions météorologiques de ce printemps 2000. Comme intrants météorologiques, le modèle de prévision d'apport utilise une prévision météorologique de température et de pluie pour les 4 premiers jours de la prévision. Au delà de la quatrième journée, le modèle utilise les séries météorologiques des normales historiques. Comme les températures ont été significativement au-dessus des normales en mars, puis sous les normales en avril (associés à peu de pluie durant une période de quatre semaines), la montée rapide et hâtive des apports en mars, suivi de la baisse tout aussi improbable des apports en avril n'ont pu être prévu convenablement à partir des séries historiques de météorologie.

### 6.3 MORRO Optimization Model

Throughout the freshet period, the MORRO model was run according to the following schedule:

**Long-Term** every three weeks

**Mid-Term** Monday, Wednesday (normal situation)  
Monday, Wednesday, Friday (critical situation)

The Long and Mid-Term models were run during the day with results generally available by 14:00 Hrs.

All normal system constraints as well as flood reserve constraints were imposed in MORRO (see Table 3). The value of  $C_2$  in MORRO is 0.67 throughout the freshet period. This has the effect of doubling the value of flood damages in comparison to the value of energy thus providing increased flood protection.

Decisions taken by the agencies of the ORRC are based in principle on the results of the MORRO model. However, those decisions may vary from MORRO results for the following reasons:

- different energy requirements while respecting constraints;
- unsatisfactory safety criteria with supporting sensitivity analysis;
- difficulties with the optimization model.

Presented below are explanations concerning the differences between the decisions of the agencies and the MORRO results:

#### Dozois, Cabonga, Baskatong

- Hydro-Québec consults the results of the MORRO model, among other things, when making reservoir management decisions, particularly during the flood period.
- The MORRO model is a deterministic model which performs calculations based on forecasts of weekly mean inflows according to an exceedance probability of 50% for the following 14 weeks. It proposes reservoir management to reduce flood damage, while maximizing hydroelectric production. This year, the flood peak was triggered by intense rains and a rapid increase in natural inflows which the inflow forecast model could not predict until 3 days before the event. The MORRO model was therefore unable to provide the reservoir management information needed.

### 6.3 Modèle d'optimisation MORRO

Pendant toute la période de la crue, le modèle MORRO a été utilisé selon le calendrier suivant :

**Long terme** toutes les trois semaines;

**Moyen terme** lundi et mercredi (situation normale);  
lundi, mercredi et vendredi (situation critique).

Les modèles long et moyen terme sont compilés le jour. Les résultats étaient généralement disponibles avant 14 h.

Toutes les contraintes normales du bassin, incluant les contraintes des réserves d'inondation, ont été imposées au modèle (tableau 3). La valeur de  $C_2$  utilisée dans le modèle MORRO est de 0,67 pour toute la durée de la crue. La valeur des dommages causés par les inondations a ainsi été doublée par rapport à celle de l'énergie, assurant une protection accrue contre les inondations.

Les organismes représentés au Comité ont basé en principe leurs décisions sur les résultats du modèle MORRO. Cependant, certaines décisions ont été différentes, allant même à l'encontre des résultats du modèle, et ce, pour les raisons suivantes :

- besoins énergétiques différents tout en respectant les contraintes;
- critères de sécurité non satisfaisants avec analyse de sensibilité à l'appui;
- difficultés d'optimisation du modèle.

Voici certaines explications concernant les écarts entre les décisions des organismes et les résultats du modèle MORRO.

#### Dozois, Cabonga, Baskatong

- À Hydro-Québec, les résultats du modèle MORRO sont consultés mais ne sont pas utilisés lors de la prise de décision pour la gestion des réservoirs en temps de crue.
- MORRO est un modèle déterministe qui effectue ses calculs en se basant sur un scénario de prévision d'apports hebdomadaires selon une probabilité de dépassement de 50 % pour les 14 prochaines semaines. Il propose une gestion des réservoirs qui permettrait de réduire les dommages liés aux inondations tout en maximisant la production hydroélectrique aux centrales. Cette année, la pointe de la crue a été provoquée par des pluies intenses et une augmentation rapide des apports naturels que le modèle de prévisions d'apports n'a pu simuler correctement que 3 jours avant la pointe. Le modèle MORRO n'a donc pas pu suggérer une gestion appropriée.

- Finally, the deterministic nature of the approach leads to model decisions where reservoirs are filled at 100% capacity after the freshet. In reality, prudent management requires conserving, if possible, a certain leeway in the reservoirs in order to be able to absorb short-term fluctuations in inflows. This is why the model results were not used in decision-making at Hydro-Québec for the 2000 spring flood.

Mitchinamécus, Kiamika, Poisson Blanc:

- During the thaw, flows on the Mitchinamécus and Kiamika reservoirs were close to the MORRO model recommendations. The main variations from model recommendations occurred at the beginning and the end of the freshet. At the beginning, they were kept open longer than suggested to help reach the target levels that had been set; at the end, minimum flows were maintained for a longer period in order to minimize their contribution to the peak on the Lièvre River
- Releases at the Poisson Blanc reservoir often differed from those recommended by the model, except during drawdown. At the time of filling, the differences derived primarily from the need to meet the requirements of MacLaren Energy.

Lady Evelyn, Rabbit Lake, Bark Lake, Mountain Chute and Des Joachims:

- OPG did not consult the Morro model output.

Quinze, Kipawa, Timiskaming

- The MORRO model is used as an indicator when preparing declarations for the SSARR mid-term model.
- Results are rarely used in the early stage of freshet since the actual drawdown is always more than suggested by the model.
- The suggested water management of MORRO for the Kipawa reservoir does not take into consideration the limited discharge capacity of the dams and the danger of flooding from a flood with a recurrence of 1:50 years or greater.

- Finalement, la nature déterministe de l'approche mène à des décisions du modèle où les réservoirs sont remplis à 100% après le passage de la crue. Dans la réalité, une gestion prudente exige de conserver, si possible, une certaine marge de manoeuvre dans les réservoirs pour pouvoir absorber les fluctuations à court terme des apports. C'est ce qui explique que les résultats du modèle n'ont pas été utilisés dans la prise de décision à Hydro-Québec pour la crue printanière 2000.

Mitchinamécus, Kiamika, Poisson Blanc:

- Pendant la période de fonte, le débit des réservoirs Mitchinamécus et Kiamika ont été semblables aux recommandations du modèle MORRO. Les principales différences sont survenues au début et à la fin de la crue; au début, ils ont été maintenus ouverts plus longtemps que suggéré pour favoriser l'atteinte des cibles visées; à la fin, ils ont été maintenus au débit minimum plus longtemps pour minimiser leur contribution à la pointe de la rivière du Lièvre.
- Les évacuations réalisées au réservoir Poisson Blanc ont souvent été différentes de celles de MORRO sauf pendant la période de vidange du réservoir. Au moment du remplissage, les différences provenaient principalement des besoins de la compagnie MacLaren.

Lady Evelyn, Rabbit Lake, Bark Lake, Mountain Chute et Des Joachims :

- OPG n'a pas consulté la sortie du modèle MORRO.

Quinze, Kipawa, Témiscamingue

- Le modèle MORRO sert d'indication lors de l'élaboration des déclarations du modèle SSARR moyen terme.
- Les résultats sont rarement utilisés comme tels au début de la crue puisque la vidange des réservoirs est toujours supérieure à celle suggérée par le modèle.
- La gestion des eaux du réservoir Kipawa telle que suggérée par le modèle, ne tient pas compte de la capacité restreinte des ouvrages d'évacuation et du danger d'inondation pour des crues dont la récurrence est supérieure à 1:50 ans.

#### 6.4 SSARR Mid-Term Simulation Model

Each week, the agencies provided the Secretariat with hydrometric data and declarations for the next 14 weeks with the intention of simulating mid-term regulation of the system based on 50% probability of exceedance. During the freshet, these flow simulations are used to make operational decisions where there are discrepancies in the results obtained using MORRO.

OPG reviewed the results from the Mid-term SSARR model on a regular basis. The model output was one of the tools used to evaluate water management strategies.

PWGSC reviewed the results from the SSARR model on a regular basis. These results combined with data collected throughout the basin, were used to evaluate different operating strategies.

Outside of the flood period, this model makes it possible to better anticipate problems caused by severe low water levels. For best results, however, each agency must be especially careful in selecting its weekly declarations since the results obtained obviously depend on the quality of the declarations coming from each agency.

This year, the SSARR mid-term model experienced the same problems as the MORRO. The inflow forecast was not able to predict with enough lead time the sudden meteorological events that caused the peak on the 14 of May.

#### 6.4 Modèle de simulation SSARR moyen terme

Chaque organisme transmet une fois par semaine au Secrétariat les données hydrométriques et les déclarations de débit ou de niveau pour les 14 prochaines semaines afin de simuler la régularisation du système à moyen terme, en considérant une probabilité de dépassement de 50 %. En période de crue, ces simulations permettent de prendre des décisions en matière de gestion lorsqu'il y a divergence avec les résultats de MORRO.

OPG a analysé régulièrement les résultats du modèle SSARR, qui ont été utilisés pour évaluer les stratégies opérationnelles.

TPSGC a analysé régulièrement les résultats du modèle SSARR. Ces résultats ont été utilisés avec d'autres données recueillies à travers le bassin afin d'évaluer les différentes stratégies opérationnelles.

En dehors de la période de crue, ce modèle permet de mieux anticiper les problèmes dus aux étiages sévères. Cependant, pour obtenir de meilleurs résultats, chaque agence doit apporter un soin particulier lors du choix de ses déclarations hebdomadaires puisque les résultats obtenus dépendent évidemment de la qualité des déclarations provenant de chacun des organismes.

Cette année, le modèle SSARR moyen terme a été sujet aux mêmes difficultés que le modèle MORRO puisque la prévision d'apports n'a pas pu simuler à l'avance les événements météorologiques rapides qui ont causé la pointe de crue de 14 mai.

### 6.5 SSARR Short-Term Simulation Model

Following examination of the results from the mid-term MORRO and SSARR models, each organization supplied the Secretariat with their water level and discharge declarations for each installation for the next ten days. The hydrometric and declaration files were sent to the Secretariat. The SSARR model results were available on working days from March 6 to May 15, 2000.

OPG reviewed results from the Short-term SSARR model on a regular basis. The model was used to evaluate water management strategies at Timiskaming with the PWGSC as well as strategies for filling up Holden and Des Joachims.

In order to determine the performance of the system (inflow forecasting - MORRO - SSARR), Figures 26 and 27 compare the three-day forecast (T-3) and the ten-day forecast (T-10) to actual data at Carillon.

For the most part, the three-day forecast (T-3) is better than the ten-day forecast (T-10), which is normal. The three-day forecast is satisfactory up to the flood peak. Generally, during the rising of water levels prior to the peak, flows are somewhat underestimated, whereas during flood recession, they are overestimated. This flow forecasts inertia at Carillon during flood recession is observed every year. Moreover, the date of the flood peak this year was accurately forecast three days before the event, while the 10-day forecast saw nothing, which is an indication of the level of accuracy of the meteorological forecasts.

The discrepancies between the forecast (T-3 or T-10) and what actually occurred can be explained by accumulated inaccuracies on each basin. These errors are the result of:

- inaccuracies in the estimation of snow cover on basins at the end of winter due to a lack of measured data (few gauging stations and insufficient frequency of measurement);
- differences between the agencies' declarations (planned manoeuvre) and decisions (actual manoeuvre);
- errors in flow measurements at structures;
- inaccurate meteorological forecasts;
- inexactitude of inflow forecasting and flow simulation models;

### 6.5 Modèle de simulation SSARR court terme

Après avoir examiné les résultats des modèles MORRO et SSARR moyen terme, chaque organisme a fourni au Secrétariat ses déclarations quotidiennes concernant les niveaux et les soutirages prévus à ses aménagements pour les dix jours suivants. Les fichiers de données, la prévision court terme et les déclarations étaient envoyés au Secrétariat pour l'exécution du modèle. Les résultats ont été mis à la disposition de tous les organismes durant les jours ouvrables, du 6 mars au 15 mai 2000.

OPG a régulièrement passé en revue les résultats du modèle SSARR court terme. Le modèle a été utilisé pour évaluer les stratégies de gestion des eaux à Témiscamingue avec TPSGC, ainsi que les stratégies de remplissage à Holden et Des Joachims.

Afin de déterminer la performance du système de planification (prévision des apports - MORRO - SSARR), les figures 26 et 27 indiquent respectivement la prévision des débits calculée trois jours à l'avance (T-3) et dix jours à l'avance (T-10) comparée aux données réelles à Carillon.

La prévision des débits (T-3) est dans l'ensemble meilleure que la prévision (T-10), ce qui est normal. La prévision (T-3) est satisfaisante jusqu'à la pointe de crue. De façon générale, pendant la montée de crue, les débits sont un peu sous-estimés tandis qu'en décrue, ils sont surestimés. Ce phénomène d'inertie des prévisions de débit à C en période de décrue est observé à tous les ans. De plus, cette année, la pointe de crue a été prévue de façon précise 3 jours avant l'événement tandis que la prévision 10 jours n'a rien vu, ce qui reflète le niveau de précision des prévisions météorologiques.

Les écarts entre la prévision (T-3 ou T-10) et la réalité s'expliquent par une accumulation d'imprécisions sur chaque sous-bassin. Ces erreurs sont dues à:

- l'imprécision dans l'évaluation de la couverture de neige sur les bassins en fin d'hiver à cause du manque de données mesurées (peu de stations de mesure et fréquence insuffisante des relevés);
- la différence entre les déclarations (manoeuvres prévues) et les décisions (manoeuvres réelles) des organismes;
- les erreurs de mesure des débits aux ouvrages;
- le manque de précision des prévisions météorologiques;
- l'inexactitude des modèles de prévision des apports et de laminage des débits en rivière.

### 6.6 Sensitivity Analysis

The objective of these analyses is to verify whether agency decisions should be maintained or changed given the possible variation of natural inflow. These analyses are normally conducted using the mid-term SSARR model. A sensitivity analysis was requested by PWGSC for the Kipawa reservoir. The analysis was used to determine the required flow from the Laniel dam in order to fill the reservoir safely. There were no request for a sensitivity analysis during the 2000 freshet.

### 6.7 Risk Management Model

This year, Hydro-Québec reassessed and improved the Ottawa River risk management model. Tests conducted in the Gatineau River basin suggest that the information provided by the proposed approach will complement other ORRC models, which will be very useful in terms of integrated basin management. The results of additional tests over the next three years will be used to refine the method and apply it to the entire river.

### 6.6 Analyse de sensibilité

Le but d'une analyse de sensibilité est de vérifier si les déclarations de débit ou de niveau retenues par les organismes peuvent être maintenues ou modifiées en fonction de divers scénarios d'apports naturels. Ces analyses sont normalement effectuées avec le modèle SSARR moyen terme. Une analyse de sensibilité a été demandé par TPSGC pour le réservoir Kipawa. Les résultats de l'analyse ont été utilisés pour déterminer le débit de sortie du barrage Laniel afin de remplir le réservoir de façon sécuritaire. Il n'y a pas eu de demande pour une analyse de sensibilité durant la crue de 2000.

### 6.7 Modèle de gestion du risque

Cette année, le modèle de risque de la rivière des Outaouais a été réévalué et amélioré à Hydro-Québec. Des essais réalisés sur le bassin de la rivière Gatineau permettent de croire que la nouvelle approche proposée offrira des informations complémentaires aux autres modèles du CRRO qui seront très utiles pour la gestion du bassin intégré. Au cours des trois prochaines années, d'autres essais permettront de raffiner la méthode et de l'appliquer à l'ensemble de la rivière.

## 7. RECOMMENDATIONS

### 7.1 Recommendation status for the year 1999-2000

1. Since the implementation of the risk management model, the ORRC have not been able to appreciate the added value of such a tool because of the complexity of the model and the fact that few spring events offered the kind of study conditions necessary for proper evaluation. To make matters worse Hydro-Québec were unable to upgrade essential software needed for the production of the chronological forecast series. For these reasons the usefulness of the model has been compromised, in fact, the model has not been used for the last two years. One of the ORRC members has no hands on experience with the risk management model and no opinion as to it's relevance.

For these reasons and the fact that current management practices do emphasize the need to be able to evaluate the risk and damages associated with different possible reservoir release policies, we recommend that actions be taken, as soon as possible, to insure the proper operation of the risk management model.

**Action:** This year, Hydro-Québec reassessed and improved the Ottawa River risk management model. Tests conducted in the Gatineau River basin suggest that the information provided by the proposed approach will complement other ORRC models, which will be very useful in terms of integrated basin management. The results of additional tests over the next three years will be used to refine the method and apply it to the entire river.

2. The ORRC members for Ontario Power Generation, Hydro-Québec and Ministry of Environment of Québec will revise the list of hydrometric data collected and sent by their organisation every day during the spring runoff and once a week for mid-term model runs. The purpose of this exercise is to eliminate any duplication of effort in the compiling and transmission of data.

**Action:** The Secretariat considered the possibility of making specific changes to the DBDATA files for the year 2000 freshet. Changes to the DBDATA files required a re-write of the software that processes the input data for SSARR and MORRO. The Secretariat completed the software update to accept the changes to agency DBDATA input files.

## 7. RECOMMANDATIONS

### 7.1 Suivi des recommandations 1999-2000

1. Depuis l'implantation du modèle de gestion du risque, la complexité de ce modèle et le fait que peu d'événements printaniers aient présenté des conditions d'étude suffisantes, n'ont pas permis au CRRO d'apprécier la valeur ajoutée à laquelle on devrait s'attendre d'un tel outil. D'autre part, la mise à jour, par Hydro-Québec, d'un logiciel essentiel dans la production du fichier des séries chronologiques d'apports naturels a compromis l'ensemble de la démarche; depuis deux ans maintenant, les résultats du modèle ne sont plus disponibles. En fait, un des membres actuels du CRRO ne connaît cet outil que par ouï-dire et ne peut donc se prononcer que plus difficilement sur sa pertinence.

Pour toutes ces raisons et le fait que les pratiques de gestion actuelles en matière de gestion des réservoirs accordent beaucoup d'emphase au risque de dommages associé, nous recommandons que des démarches soient entreprises le plus tôt possible pour assurer la remise en état du modèle de gestion du risque dans les meilleurs délais.

**Intervention:** Cette année, le modèle de risque de la rivière des Outaouais a été réévalué et amélioré à Hydro-Québec. Des essais réalisés sur le bassin de la rivière Gatineau permettent de croire que la nouvelle approche proposée offrira des informations complémentaires aux autres modèles du CRRO qui seront très utiles pour la gestion intégrée du bassin. Au cours des trois prochaines années, d'autres essais permettront de raffiner la méthode et de l'appliquer à l'ensemble de la rivière.

2. Les membres du Comité représentant Ontario Power Generation, Hydro-Québec et le ministère de l'Environnement du Québec réviseront la liste des données hydrométriques recueillies et transmises quotidiennement par leur organisme durant la crue printanière et une fois par semaine pour l'exécution du modèle moyen terme. Cette procédure vise à éliminer tout dédoublement des tâches dans le rassemblement et la transmission des données.

**Intervention:** Le Secrétariat a étudié la possibilité d'apporter des modifications aux fichiers DBDATA pour la crue printanière de 2000. Pour ce faire, le logiciel qui traite les données d'entrée des modèles SSARR et MORRO doit être réécrit. Le Secrétariat a complété les mises à jour du logiciel pour permettre les changements aux fichiers d'entrée DBDATA.

3. Review the models currently used by the ORRC for effectiveness and develop a plan for meeting future development requirements.

**Action:** A number of ORRC members have focussed particular attention on the effectiveness of existing models and examined alternative approaches based on more recent technology such as the use of Microsoft EXCEL "What-if" scenarios analysis. For now, the Committee is simply examining the various options available.

The Committee is of the view that this type of technology monitoring exercise should be conducted annually to ensure that the tools used for the management of the Ottawa River are still the most suitable for meeting the objectives set by the Board.

4. The ORRC should develop a strategy which would outline its involvement with controlling authorities during emergency situations such as dam failures.

**Action:** The Committee recognizes that its role in emergency situations is threefold:

- it serves as a public information centre;
- it provides technical support to the agencies involved, as required;
- it must ensure that all member operators of the Committee have studies and emergency plans in keeping with future government requirements respecting public safety.

To fulfil its role, the Committee has adopted an emergency communications structure, produced a series of summary sheets for each dam for which dam failure studies exist and is promoting communication among members aimed at standardizing studies and emergency plans. 90% of the summary sheets have been completed.

3. Examiner l'efficacité des modèles actuellement utilisés par le CRRO et élaborer un plan visant à satisfaire les besoins futurs de développement.

**Intervention:** Certains membres du comité ont porté une attention particulière à l'efficacité des modèles actuels et ont examiné d'autres approches basées sur des technologies plus récentes telle l'utilisation du logiciel Microsoft EXCEL et les scénarios d'analyse prédictive par simulation / anticipation. Pour le moment, le comité ne fait qu'examiner les différentes alternatives disponibles.

Le comité considère que ce genre d'exercice de suivi technologique devrait être effectué tous les ans afin de s'assurer que les outils utilisés pour la gestion de l'Outaouais soient toujours les plus appropriés pour rencontrer les objectifs fixés par la Commission.

4. Le CRRO devrait élaborer une stratégie pour encadrer sa collaboration avec les organismes responsables de l'exploitation de barrages dans l'éventualité de situations d'urgence comme un bris de barrage.

**Intervention:** Le comité reconnaît que son rôle lors de situations d'urgence se résume en trois points:

- il constitue un centre d'information auprès du public;
- il agit à titre de support technique aux organismes concernés au besoin;
- il doit s'assurer que tous les exploitants membres du comité disposeront d'études et de plans d'urgence en conformité avec les futures exigences gouvernementales en matière de sécurité publique.

En vue de répondre à ces trois besoins, le comité s'est donc doté d'une structure de communication en situation d'urgence, il a entrepris la réalisation d'une série de fiches résumé pour chacun des ouvrages où existent des études de bris de barrage et il favorise la communication entre les membres de façon à uniformiser les études et les plans d'urgence. La série de fiches est complétée à 90 %.

7.2 Recommendations for 2000-2001

1. Review the models currently used by the ORRC for effectiveness and develop a plan for meeting future development requirements.

7.2 Recommandations pour 2000-2001

1. Examiner l'efficacité des modèles actuellement utilisés par le CRRO et élaborer un plan visant à satisfaire les besoins futurs de développement.

TABLE 1 / TABLEAU 1  
NATURAL INFLOWS / APPORTS NATURELS

Basin / Bassin	Average Inflow / Apport moyen (m <sup>3</sup> /s)		Volume (hm <sup>3</sup> )		Probability of exceedance Probabilité au dépassement (%)
	measured mesuré	normal	measured mesuré	normal	
(MARCH / MARS) 2000					
Dozois	82	42	219	112	8
Des Quinze	107	38	286	103	4
Timiskaming	175	30	468	80	1
Baskatong	142	80	380	215	15
Mississippi	35	38	93	102	57
South Nation	138	49	369	133	2
(APRIL / AVRIL) 2000					
Dozois	218	204	564	530	45
Des Quinze	212	265	549	688	68
Timiskaming	195	200	505	518	53
Baskatong	556	477	1440	1237	44
Mississippi	51	94	132	243	88
South Nation	219	122	567	318	2
(MAY / MAI) 2000					
Dozois	280	324	749	868	70
Des Quinze	182	306	487	821	86
Timiskaming	103	209	275	562	97
Baskatong	596	549	1587	1471	62
Mississippi	58	55	155	147	47
South Nation	125	72	334	192	16
(MARCH + APRIL + MAY / MARS + AVRIL + MAI) 2000					
Dozois	193	196	1534	1557	53
Des Quinze	167	205	1323	1635	84
Timiskaming	157	154	1249	1227	46
Baskatong	430	384	3408	3057	33
Mississippi	48	65	381	522	78
South Nation	160	85	1271	681	1

**TABLE 2 / TABLEAU 2**  
**RESERVOIR LEVEL OPERATING LIMITS**  
**LIMITES D'EXPLOITATION DU NIVEAU DES RÉSERVOIRS**

Locality / Aménagement	Minimum Level (m) Niveau Minimum (m)	Maximum Level (m) Niveau Maximum (m)
Dozois	336,8	345,95
Victoria	323,08	325,82
Rapide 7	307,85	309,37
Rapide 2	287,12	288,49
Des Quinze	259,94	263,59
Mistinikon	315	319,7
Lady Evelyn	284,4	289,51
Lower Notch	245,06	248,72
Rabbit Lake	286	292,18
Kipawa	267,61	269,75
Timiskaming	175,26	179,57
Otto Holden	174	177,7
Des Joachims	149,4	152,4
Chenaux	84,73	86,87
Bark Lake	304,5	313,94
Kamaniskeg	282,24	283,46
Mountain Chute	243,8	248,4
Chats Lake	73,97	74,22
Cabonga	356,16	360,88
Baskatong	207,6	223,14
Paugan	137,77	141,43
Farmers	65,23	67,66
Mitchinamécus	370,33	382,5
Kiamika	260	269,75
Poisson Blanc	192,86	201,9
High Falls	188,13	190,11
Masson	97,54	100,89
Carillon	-39,62	41,15

**TABLE 3 / TABLEAU 3  
CONSTRAINTS IN THE SYSTEM  
CONTRAINTES DU SYSTEME**

Locality Aménagement	Constraints Contraintes	Minimum Level Niveau Minimum	Maximum Level Niveau Maximum	Minimum Discharge Débit Minimum	Maximum Discharge Débit Maximum	Period of Validity Période de Validité
		(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	
Rapide 7	Operation		309,07			15 Jan - 01 Mar
	Operation		308,77			02 Mar - 30 Apr
Des Quinze	Navigation	262,68				15 May - 15 Oct
Lady Evelyn	Recreation	288,9	289,3			01 Jun - 30 Sep
Rabbit Lake	Environment	291,39				01 Jun - 06 Sep
	Environment	290,78				07 Sep - 15 Oct
	Environment	290,63				16 Oct - 15 Jan
Kipawa	Recreation	269,55				01 Jun - 01 Nov
Témiscamingue	Navigation	178,65				15 May - 15 Oct
Des Joachims	Flooding				2831	Year / L'année
Chenaux	Recreation	85,3				24 May - 04 Sep
Bark Lake	Recreation	313,68	313,8			20 May - 15 Oct
Kamaniskeg	Recreation	282,94	283,06			20 May - 15 Oct
Mountain Chute	Recreation	247,8				20 May - 15 Oct
Madawaska	Environment			9		Year / L'année
Chats Falls	Energy			340		Year / L'année
Cabonga	Diversion				0	01 Mar - 30 Jun
	Operation				200	Year / L'année
	Operation		359			01 Mar - 07 Mar
	Environment			5		Year / L'année
Baskatong	Operation		215,25			01 Mar - 07 Mar
	Environment			10		01 Mar - 31 May
	Recreation			180		01 Jun - 30 Sep
Prugan	Environment	141	141,40			15 Apr - 31 May
	Recreation	141,15	141,25			15 Jun - 15 Sep
Kamiika	Recreation	267,7				01 Jul - 01 Sep
Poisson Blanc	Recreation	200				01 Jul - 01 Sep

*N.B. : Flood Reserve Constraints: see section 4.6.  
Contraintes des réserves d'inondation : voir sect. 4.6.*

**TABLE 4 / TABLEAU 4**  
**USE OF THE PUBLIC INFORMATION SERVICE**  
**UTILISATION DU SERVICE D'INFORMATION DU PUBLIC**

Locality / Localité	English Calls Appels anglais	French Calls Appels français
Alexandria (Ontario)	75	
Alfred (Ontario)		
Amprior (Ontario)	2	
Barrie (Ontario)	64	
Beachburg (Ontario)	17	
Bouchette (Québec)		2
Campbells Bay (Québec)		
Chapeau (Québec)	7	2
Chelsea (Québec)		1
Cobden (Ontario)	1	
Corrwall (Ontario)	1	
Deep River (Ontario)	2	
Fort Coulonge (Québec)	57	7
Golden (Ontario)	16	
Gracefield (Ontario)		
Grand Remous (Québec)		
Grenville (Québec)		5
Hawkesbury (Ontario)	4	9
Hudson (Québec)	26	
Kazabazua (Québec)		
L'Orignal (Ontario)	30	5
Lanark (Ontario)		
Maniwaki (Québec)	47	2
Mattawa (Ontario)		
Montreal (Québec)	1	39
New Liskeard (Ontario)	25	
North Bay (Ontario)	1	
Ottawa-Hull	293	183
Papineauville (Québec)		
Pembroke (Ontario)	156	
Pelawawa (Ontario)	3	
Perth (Ontario)	10	
Renfrew (Ontario)	5	
Rigaud (Québec)		20
Rolinton (Ontario)	2	1
Shawville (Québec)	16	
Smith Falls (Ontario)	2	
Westmeath (Ontario)	53	
<b>TOTAL</b>	<b>916</b>	<b>276</b>

**TABLE 5 / TABLEAU 5**  
**PRECISION OF THE FORECASTS / PRÉCISION DES PRÉVISIONS**

$$\text{Index / Indice} = 1 - \frac{1}{N} \frac{\sum |Q_o - Q_c|}{\bar{Q}_o}$$

$Q_o$  = observed inflow / apport observé

$Q_c$  = forecast inflow / apport prévu

$N$  = number of data / nombre de données

$\bar{Q}_o$  = average of observed inflows / moyenne des apports observés

BASINS / BASSINS	DAYS / JOURS				PERIOD CONSIDERED PÉRIODE CONSIDÉRÉE
	1	3	5	10	
DOZOIS	0,91	0,82	0,81	0,62	2000-03-01 - 2000-05-31
TIMISKAMING	0,75	0,67	0,56	0,45	2000-03-01 - 2000-05-31
BASKATONG	0,93	0,85	0,77	0,68	2000-03-01 - 2000-05-31
SOUTH NATION	0,81	0,56	0,57	0,36	2000-03-01 - 2000-05-31
MISSISSIPPI	0,9	0,71	0,56	0,38	2000-03-01 - 2000-05-31

TABLE 6 / TABLEAU 6			
Flood Reserves cuts requested at each site. Réductions telles que demandées pour chacun des sites.			
DATE	VOLUME (m <sup>3</sup> /s-d)		
	QR	TM	CR
spring 2000 / printemps 2000	0	0	0
Unused Flood Reserves released at each site. Réserves non utilisées annulées pour chacun des sites.			
20 April / avril	700	525	425
2 May / mai	700	525	425
12 May / mai	1400	1050	850
TOTAL	2800	2100	1700

OTTAWA RIVER BASIN  
 BASSIN DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS  
 RESERVOIRS AND GENERATING STATIONS  
 RÉSERVOIRS ET CENTRALES

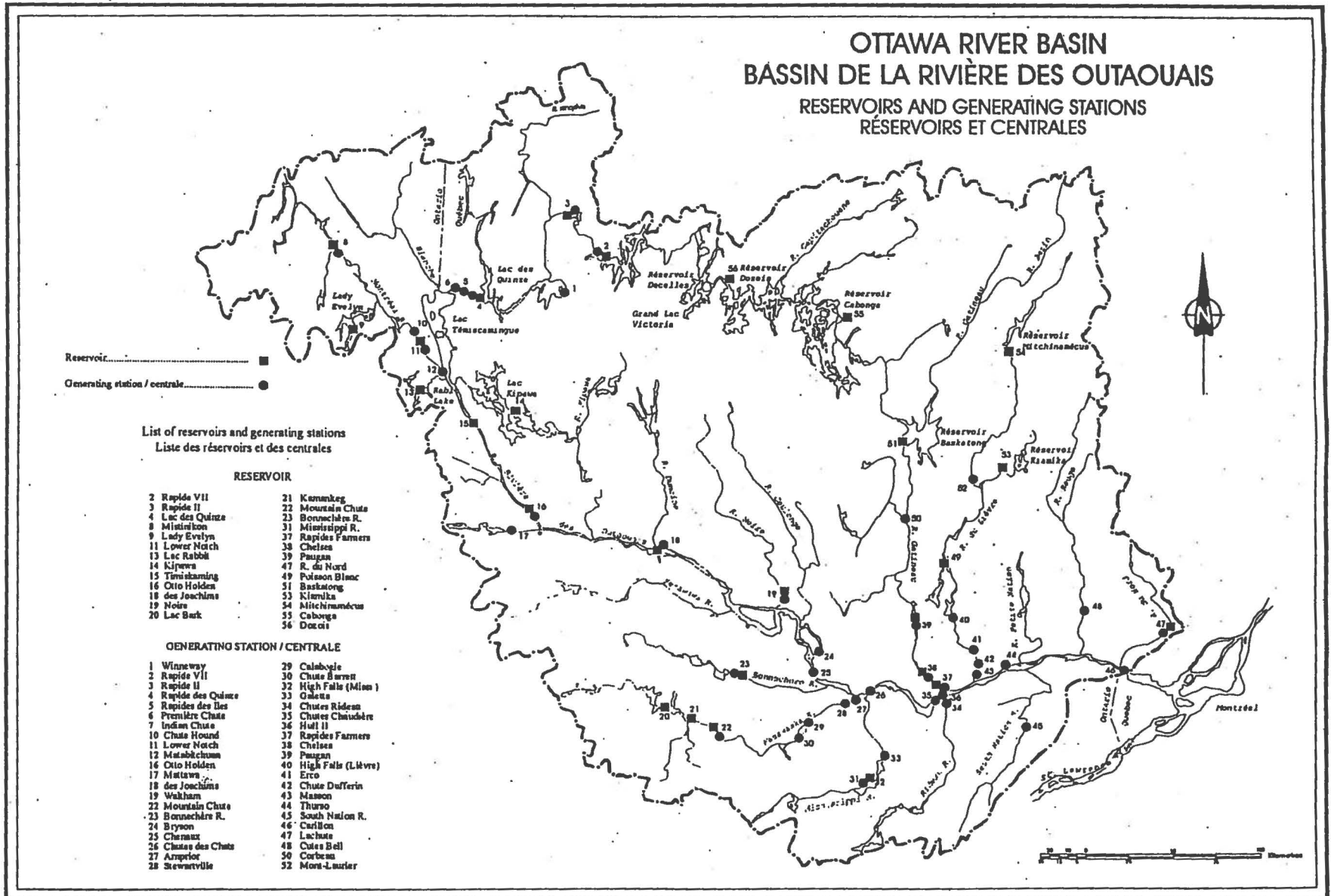
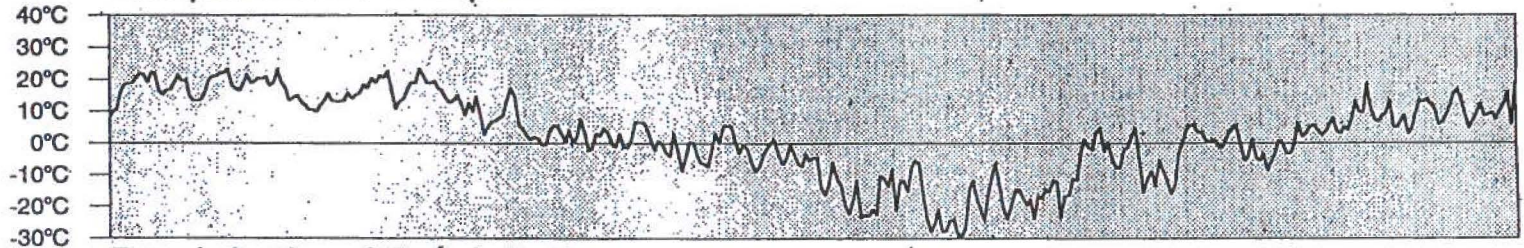


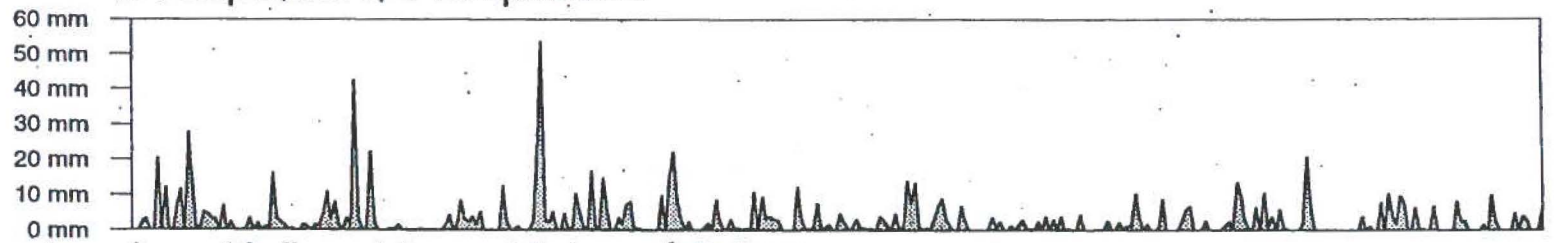
FIGURE 1

# DOZOIS

Temperature / Température



Precipitation / Précipitation



Local inflow / Apport intermédiaire

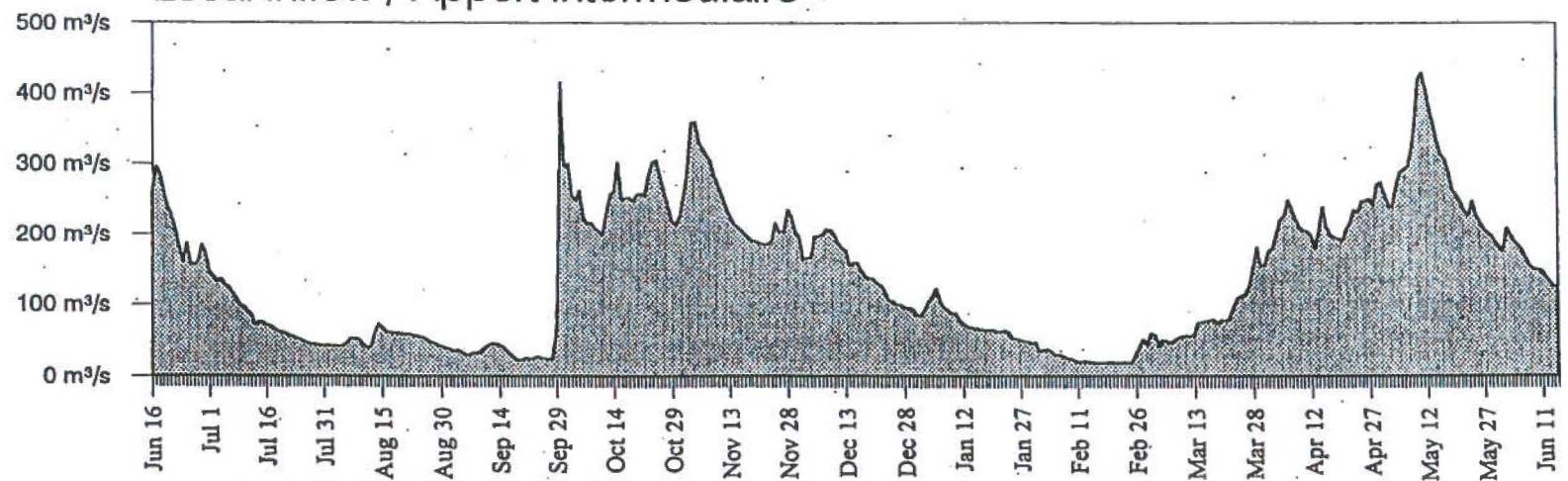
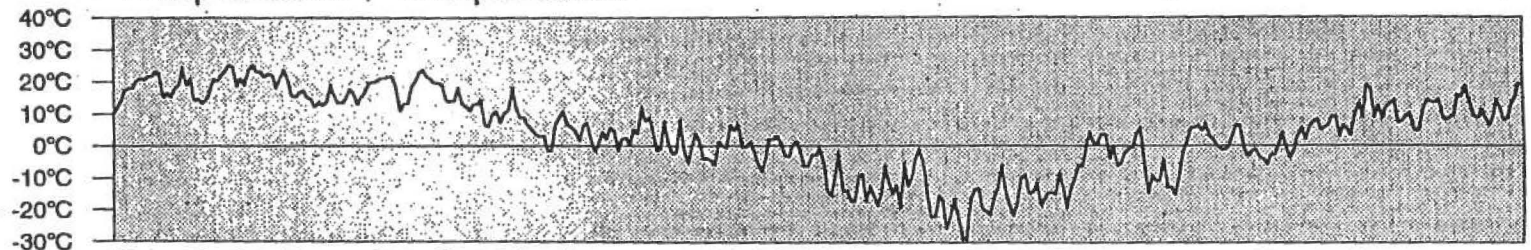


FIGURE 2

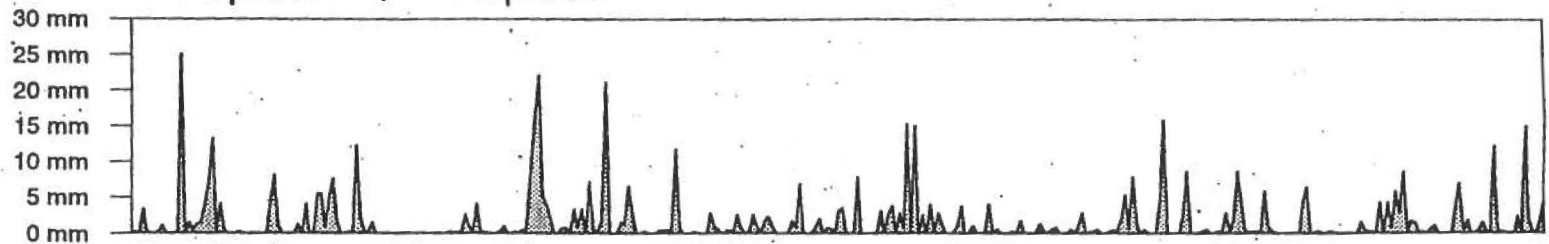
Days / Jours 1999-00

# TIMISKAMING / TÉMISCAMINGUE

Temperature / Température



Precipitation / Précipitation



Local inflow / Apport intermédiaire

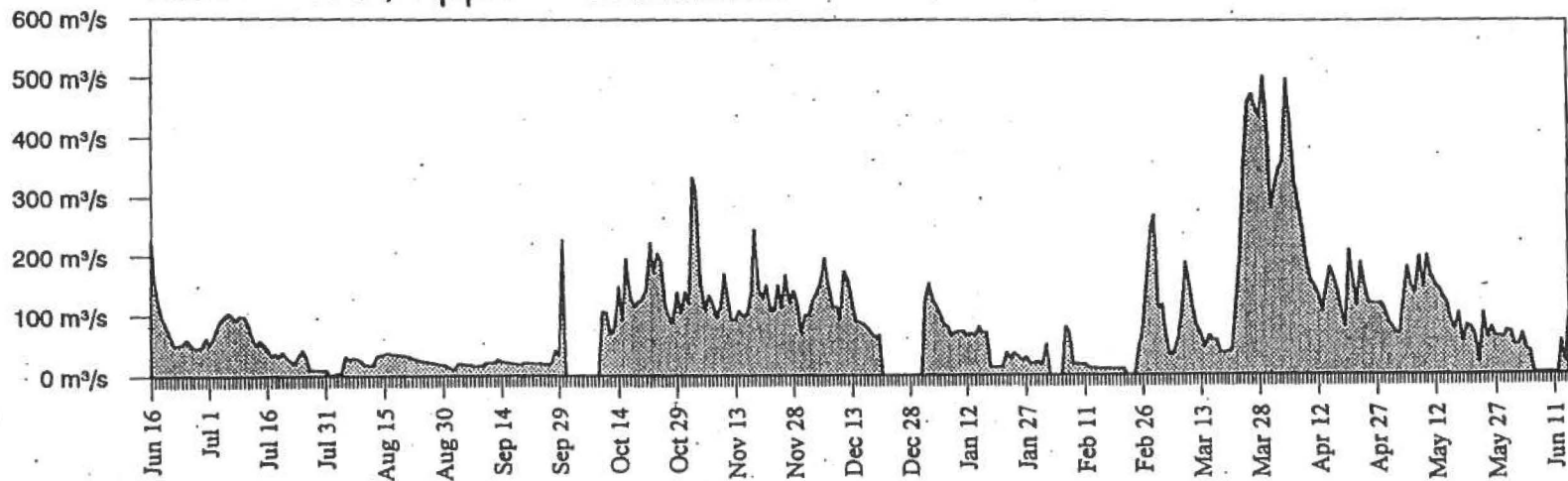


FIGURE 3

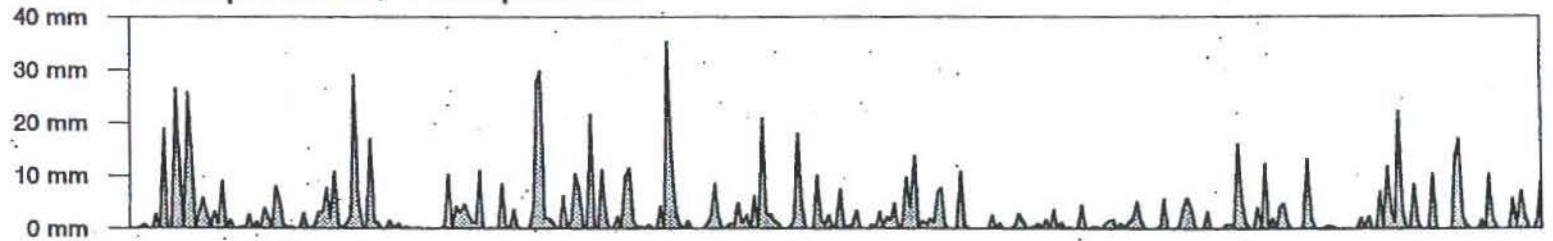
Days / Jours 1999-00

# BASKATONG

Temperature / Température



Precipitation / Précipitation



Local inflow / Apport intermédiaire

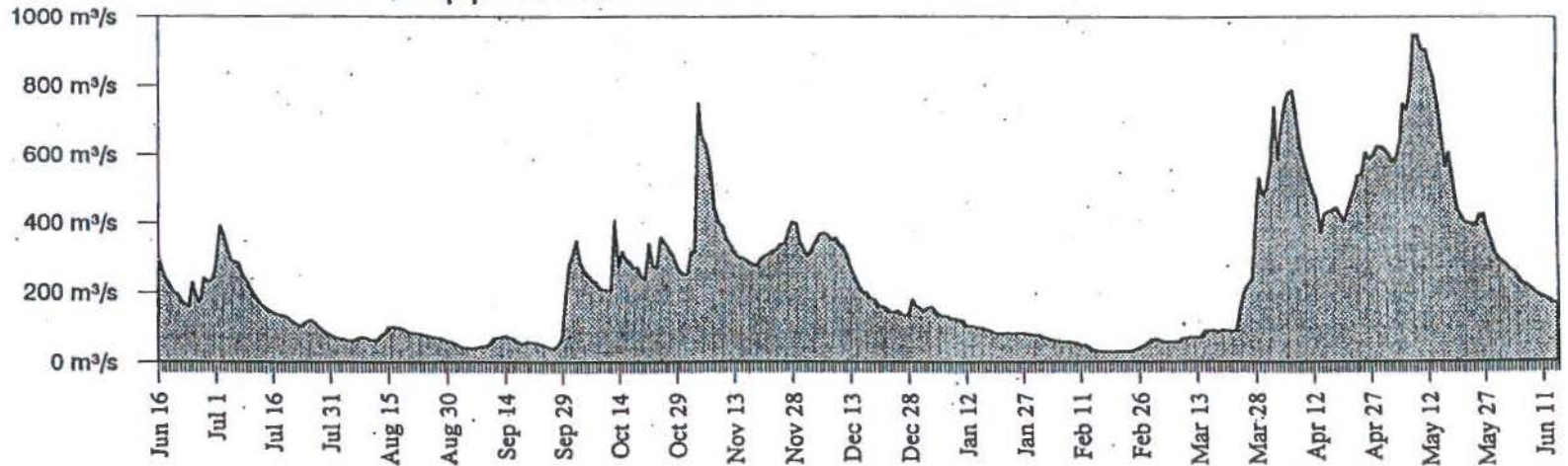
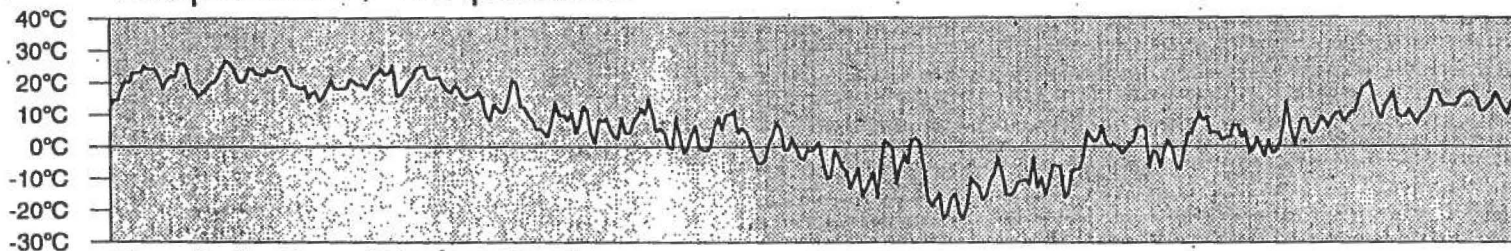


FIGURE 4

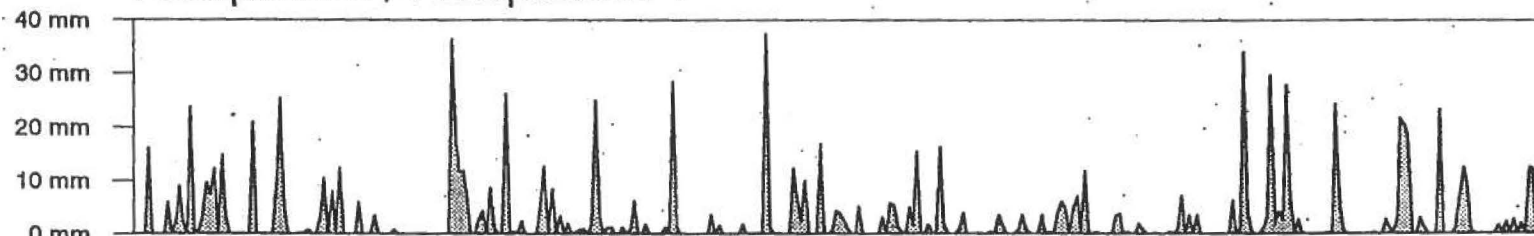
Days / Jours 1999-00

# SOUTH NATION / NATION DU SUD

Temperature / Température



Precipitation / Précipitation



Local inflow / Apport intermédiaire

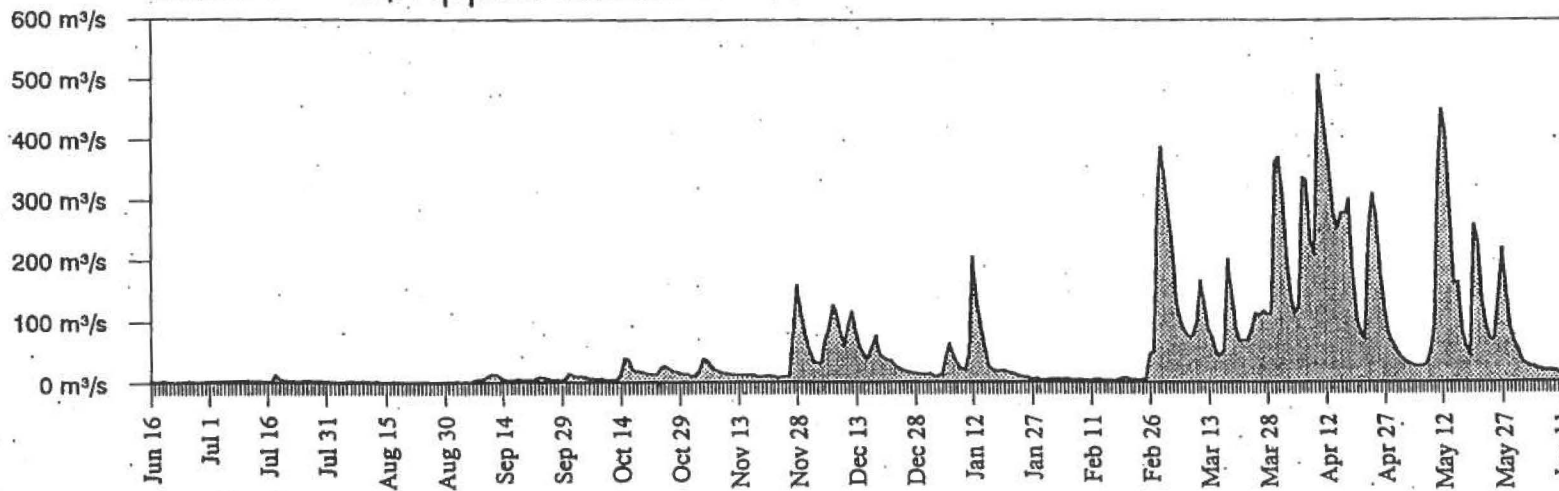
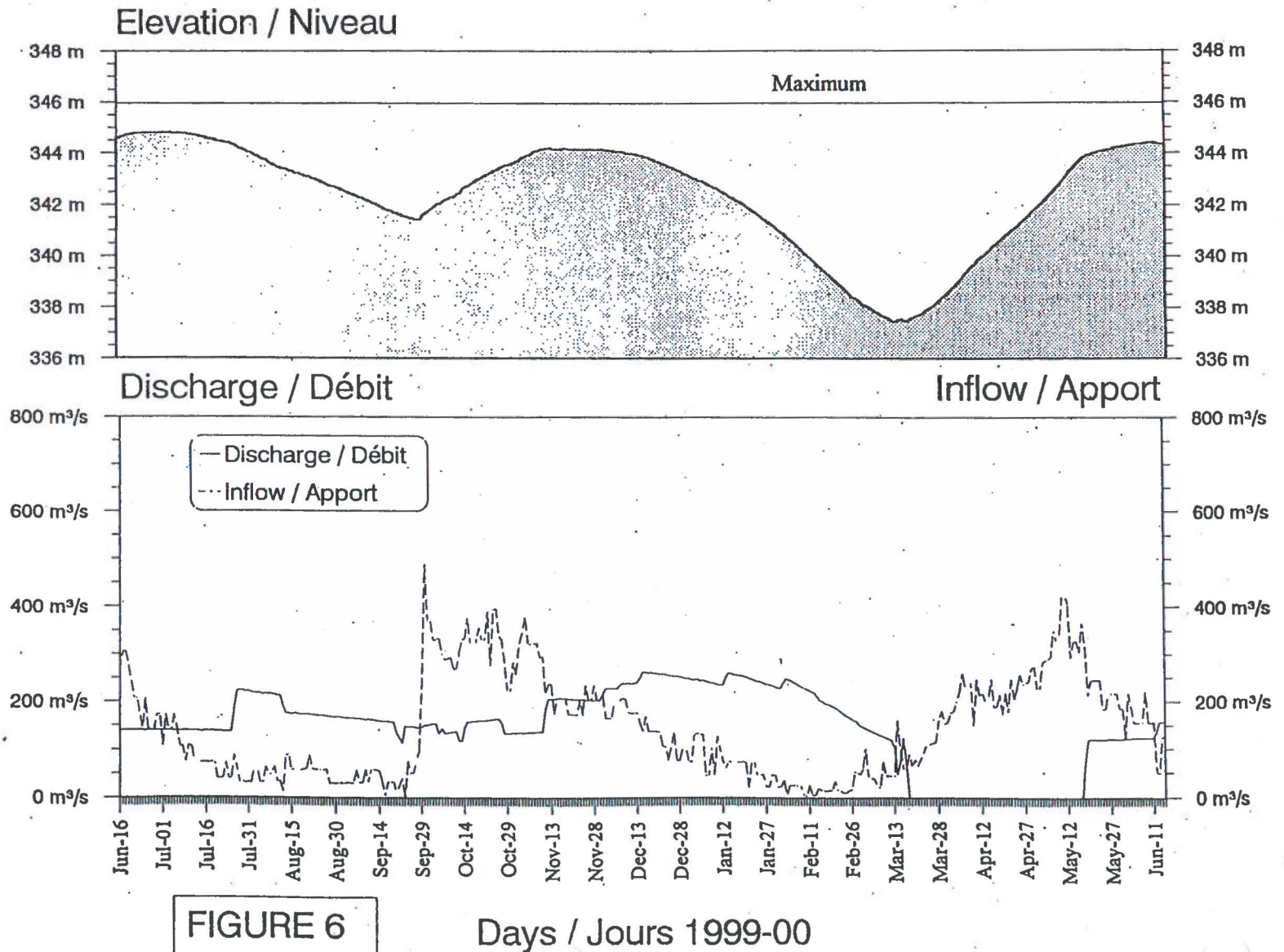


FIGURE 5

Days / Jours 1999-00

# DOZOIS



# DES QUINZE

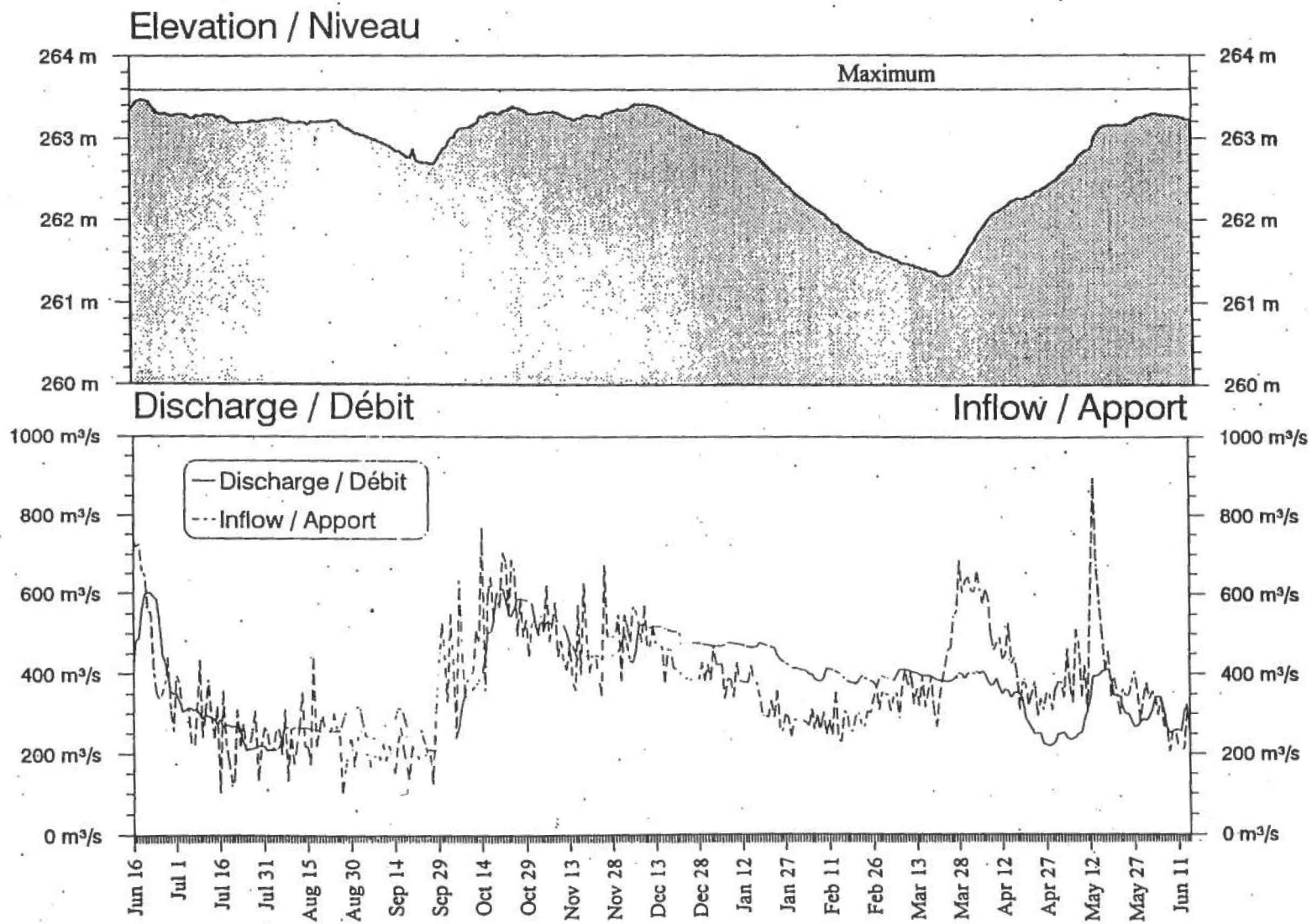
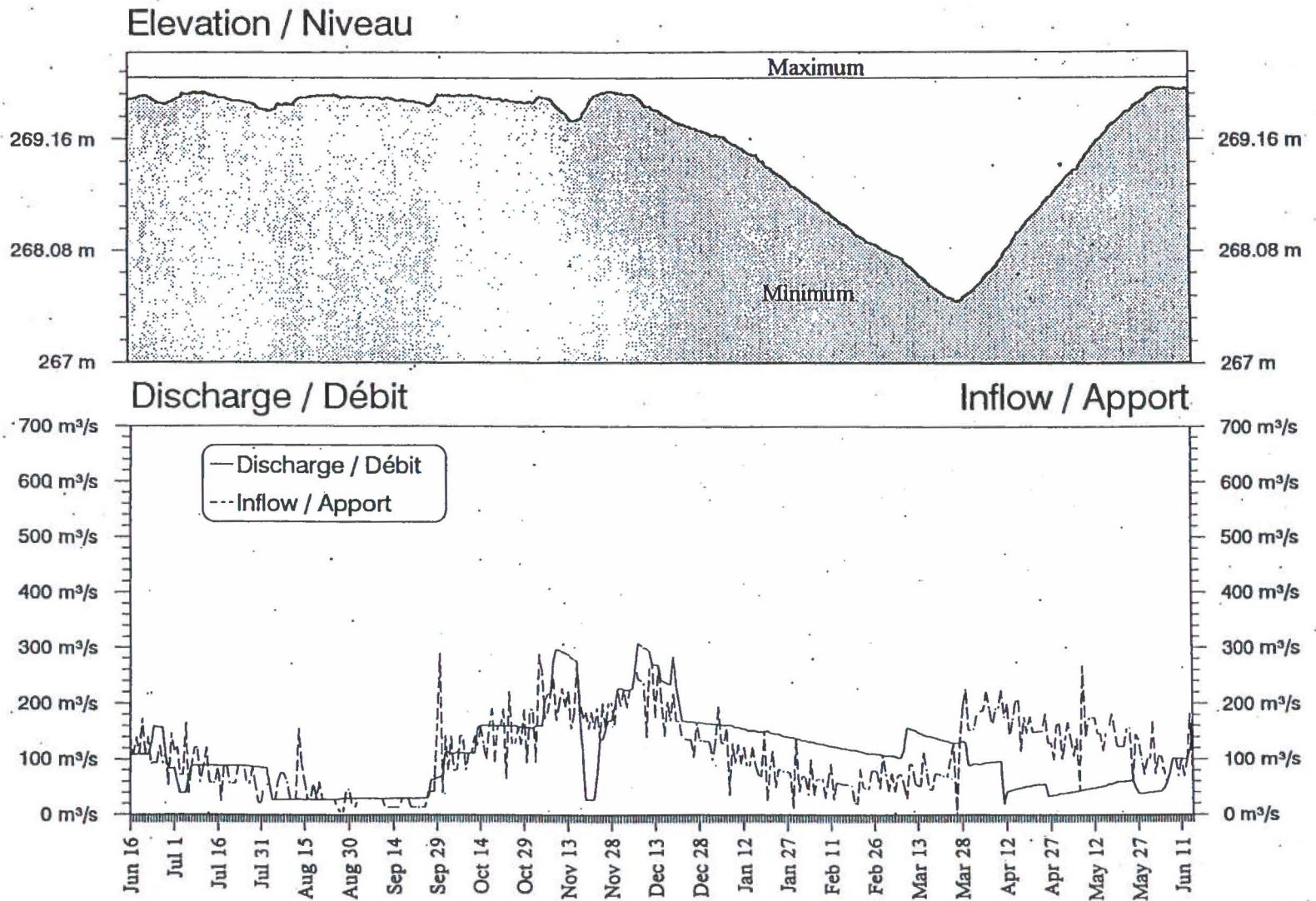


FIGURE 7

Days / Jours 1999-00

# KIPAWA



**FIGURE 8**

Days / Jours 1999-00

# TIMISKAMING / TÉMISCAMINGUE

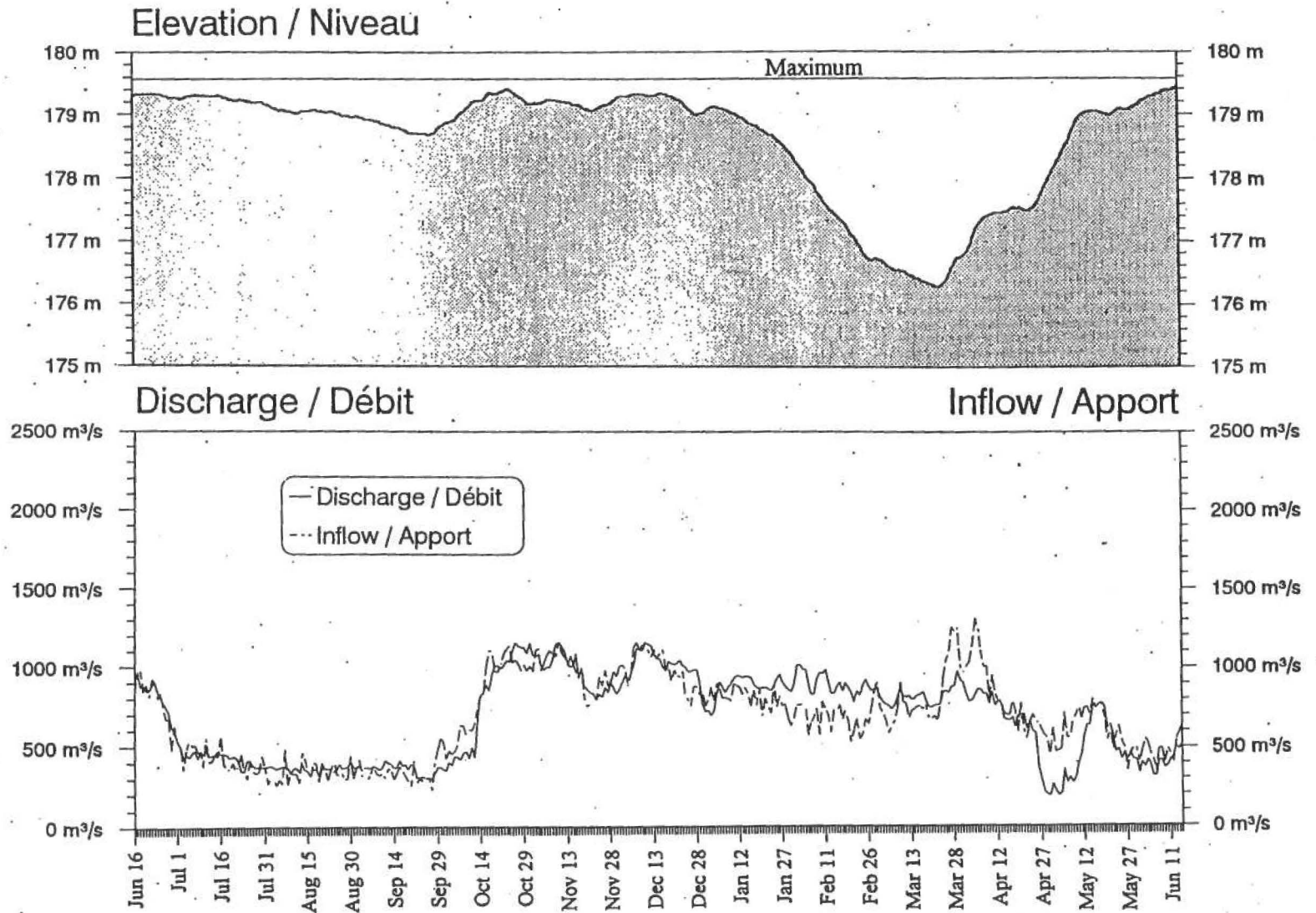
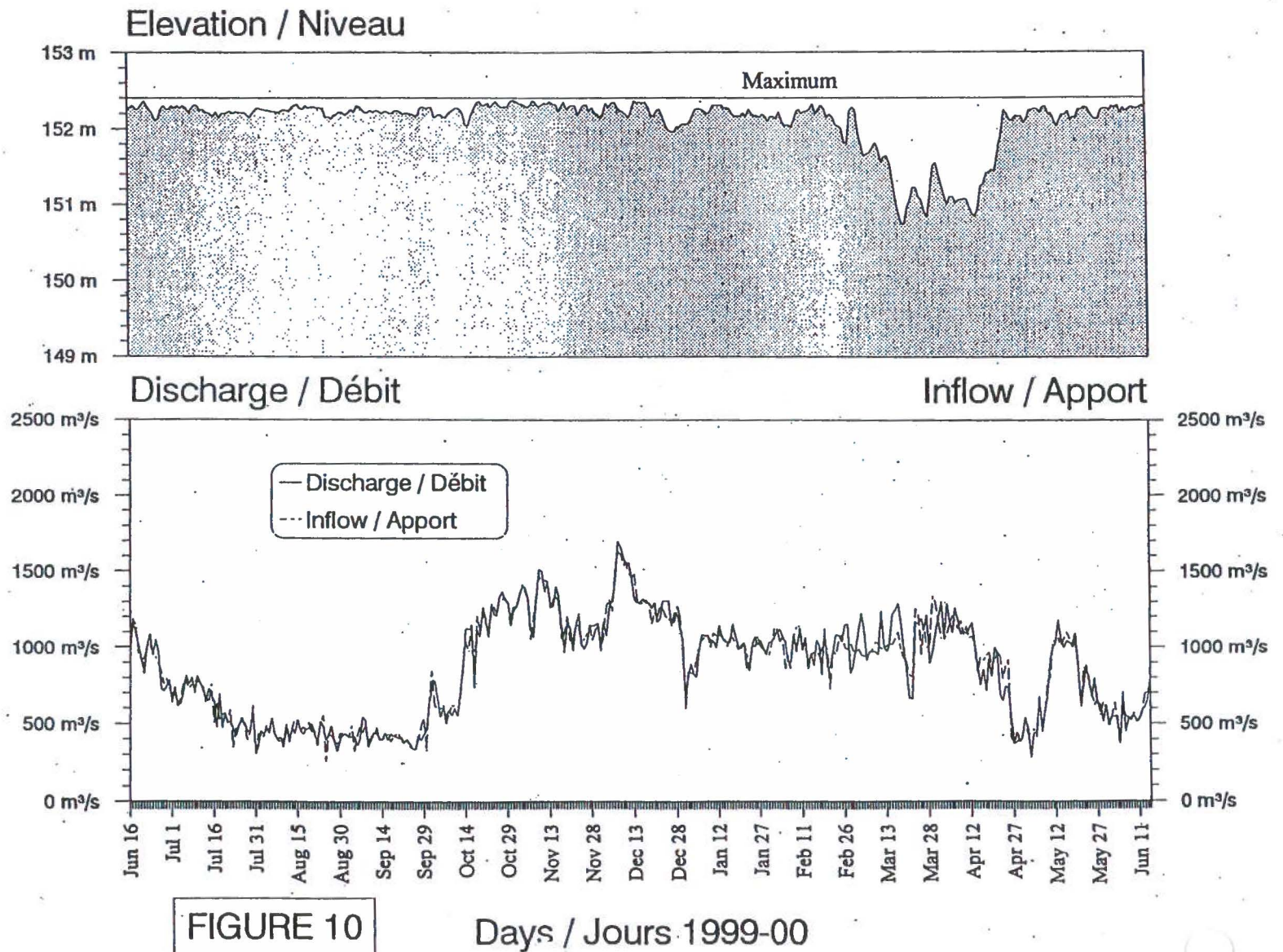


FIGURE 9

Days / Jours 1999-00

# DES JOACHIMS



# CABONGA

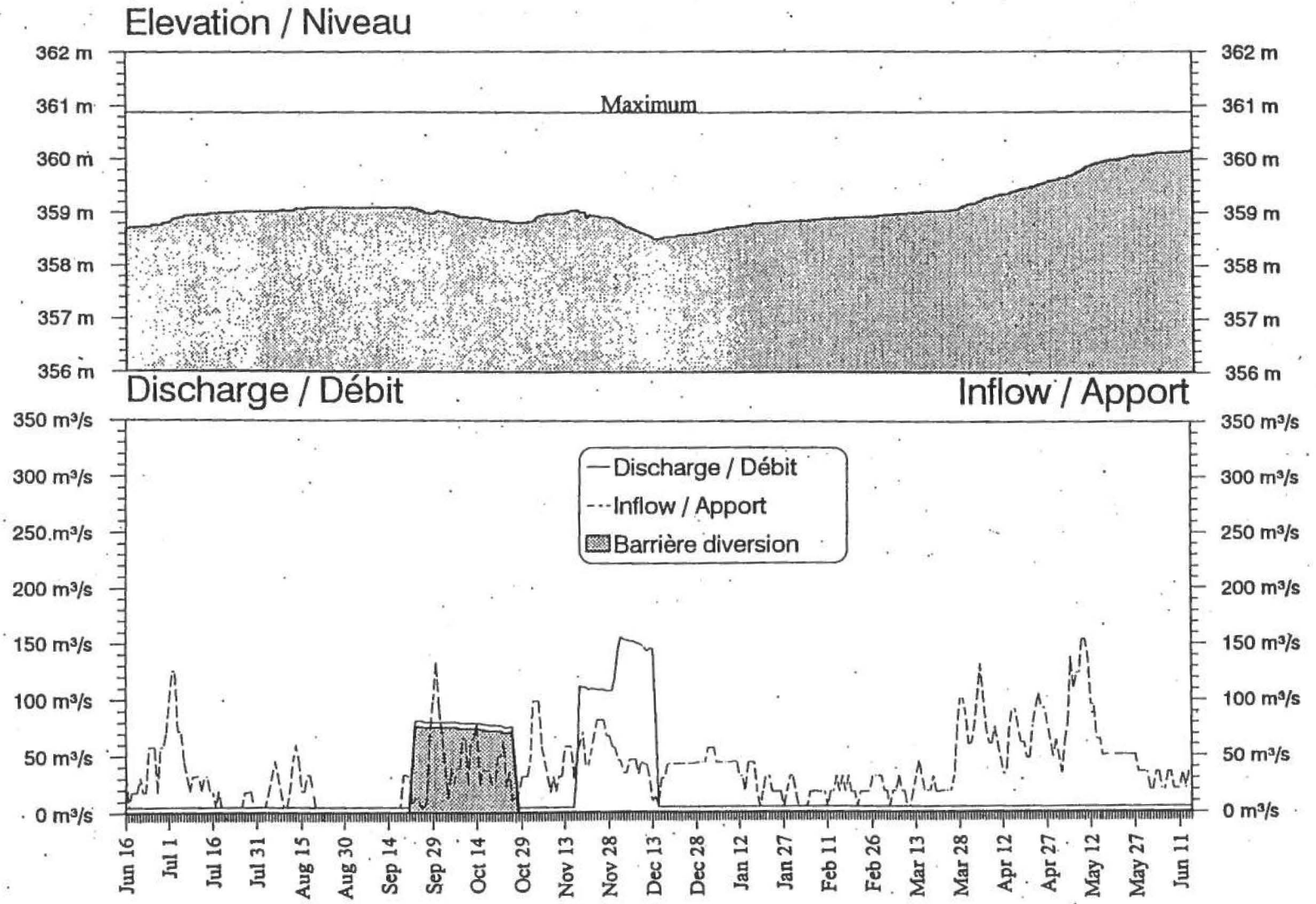


FIGURE 11

Days / Jours 1999-00

# BASKATONG

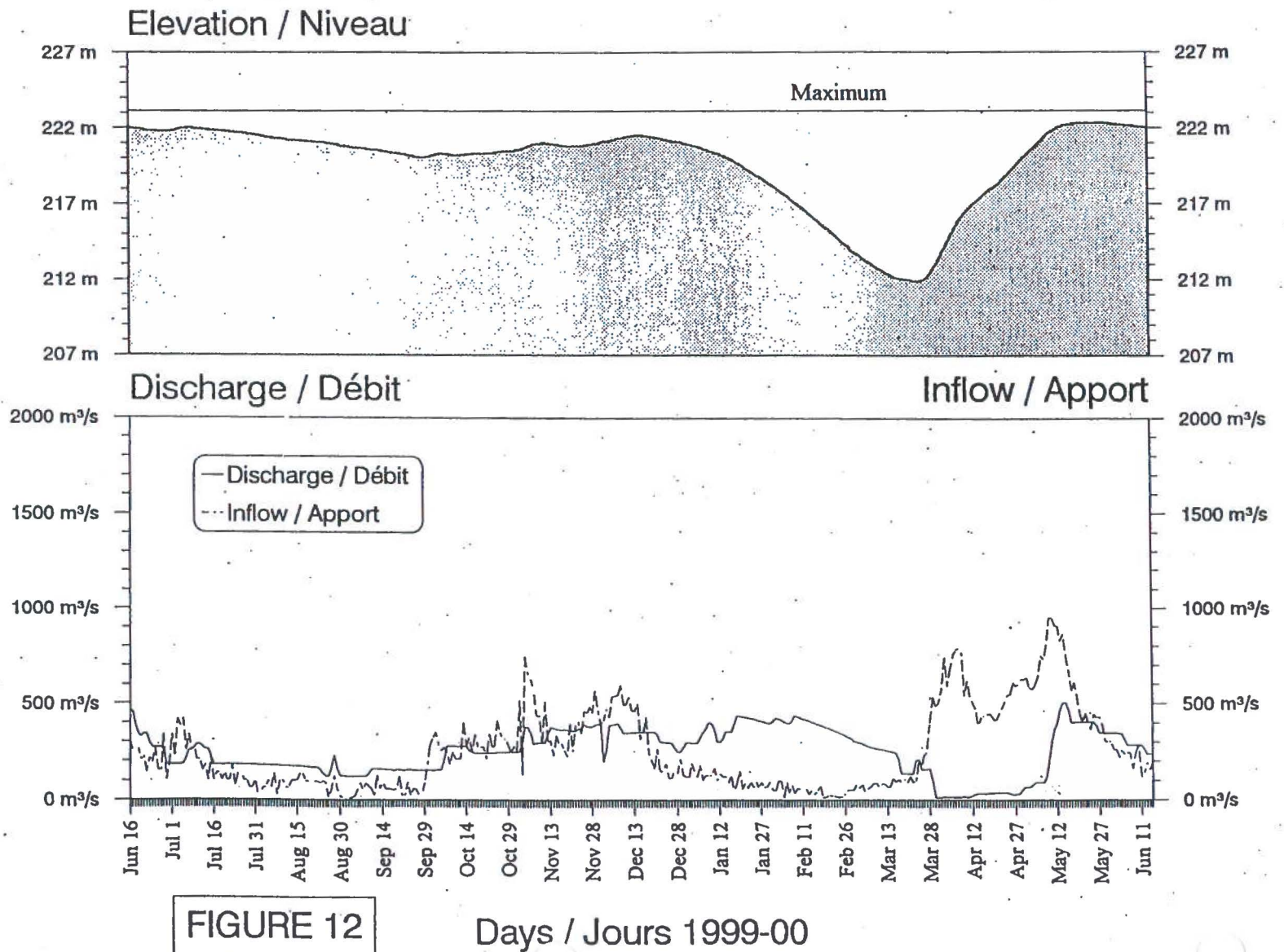


FIGURE 12

Days / Jours 1999-00

# POISSON BLANC

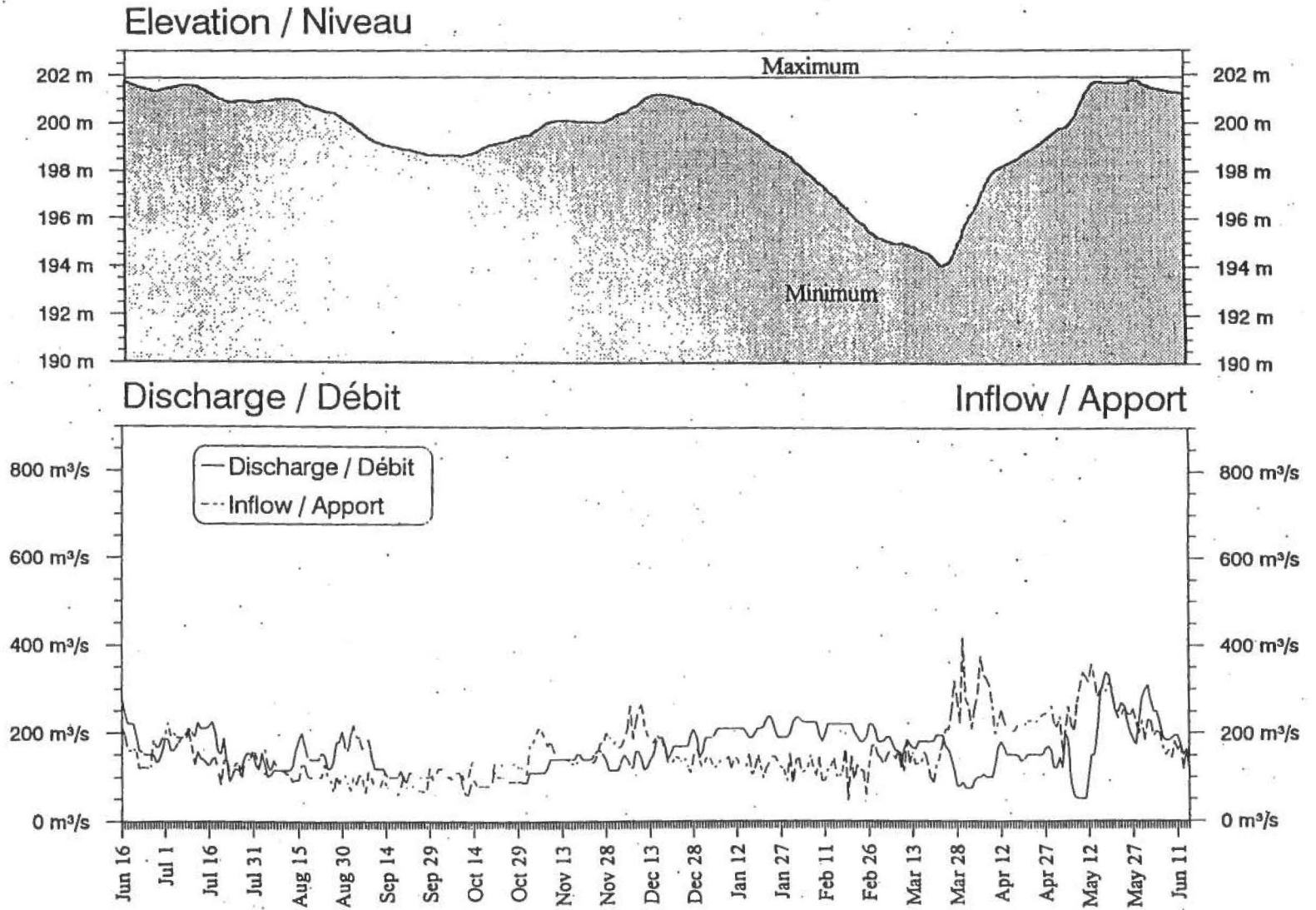


FIGURE 13

Days / Jours 1999-00

# MAIN STEM FLOWS DÉBIT DU TRONCON PRINCIPAL

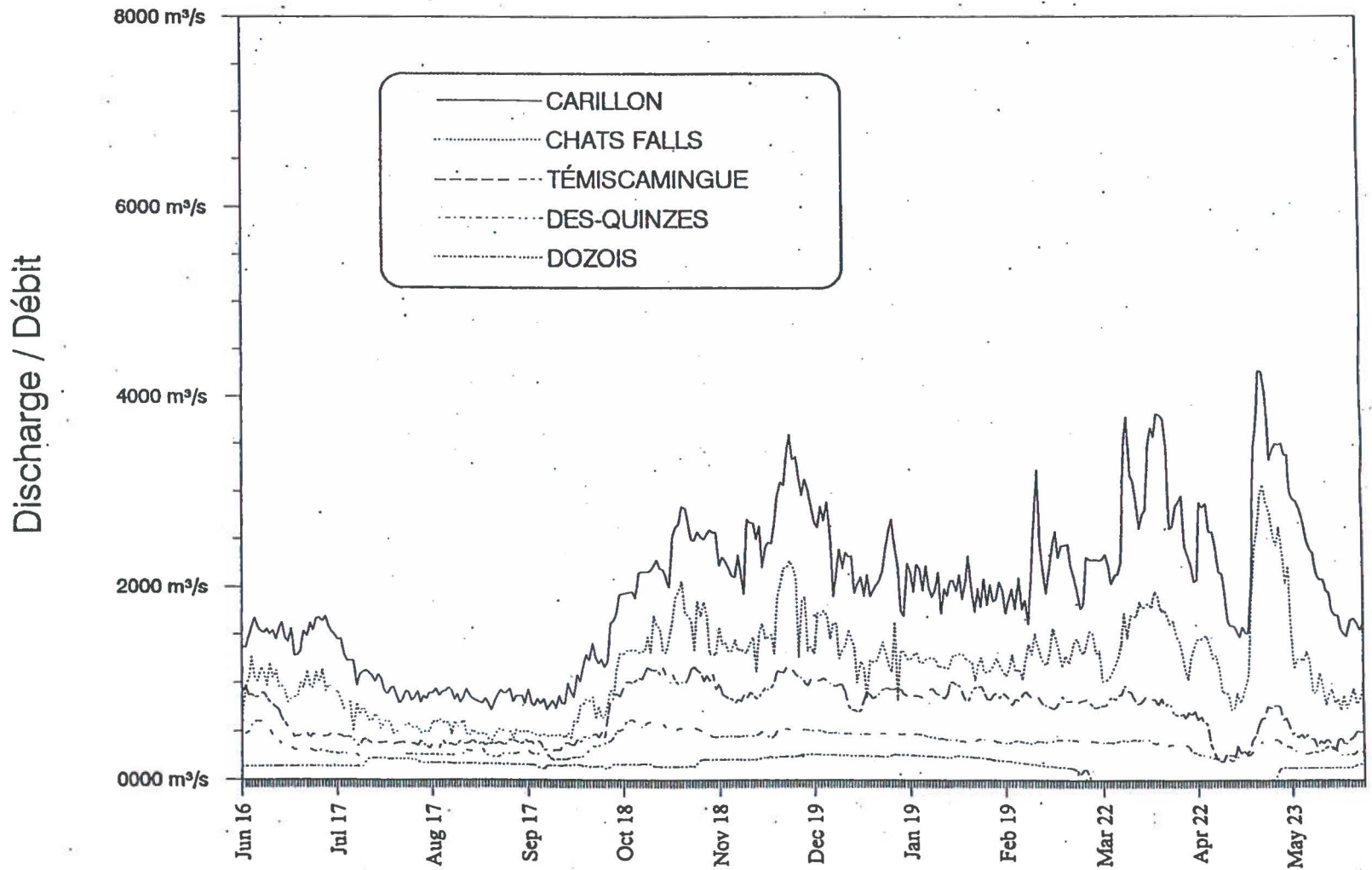


FIGURE 14

Days / Jours 1999-00

# MONTREAL RIVER

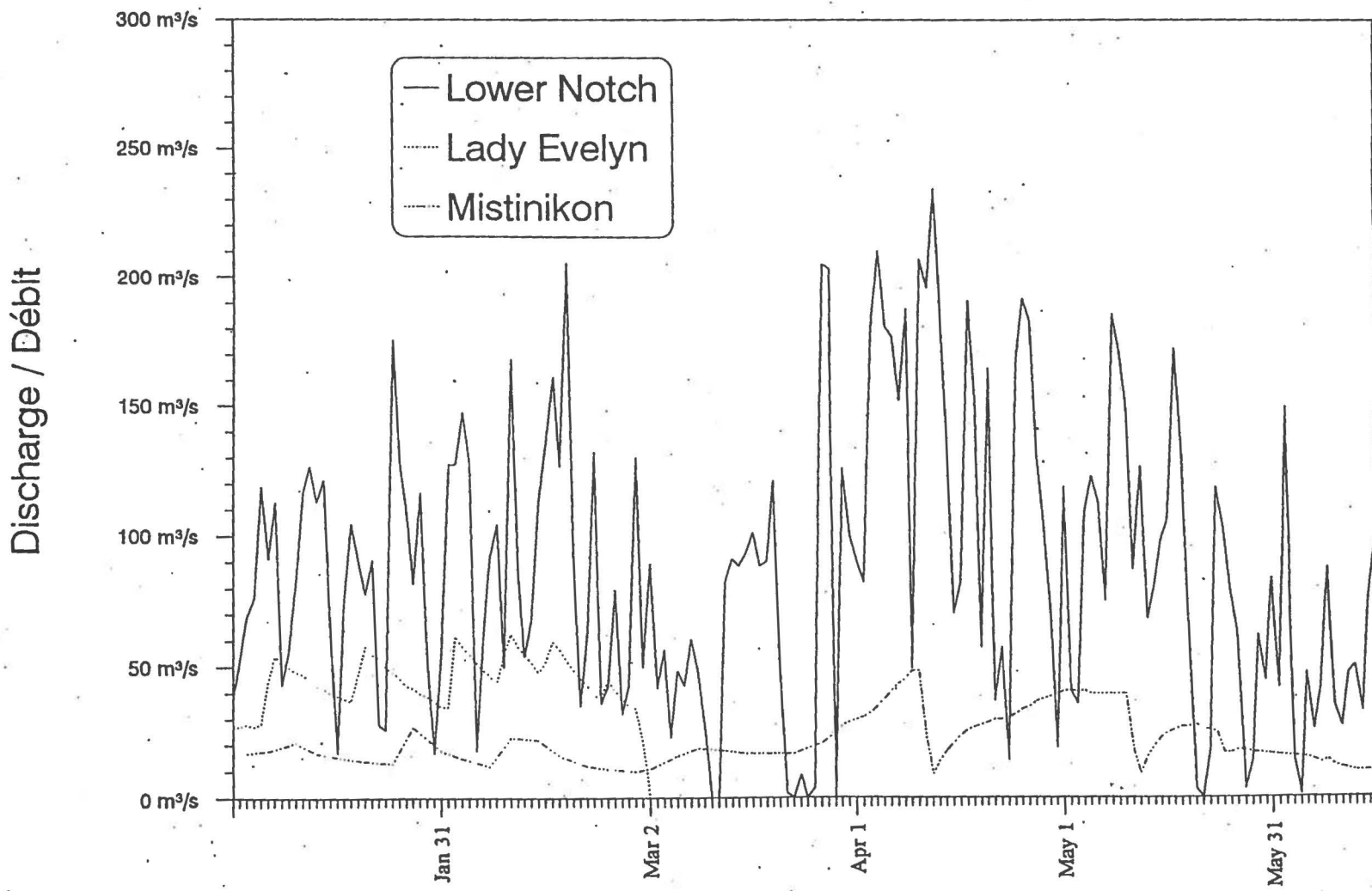


FIGURE 15

Days / Jours 2000

# MADAWASKA RIVER

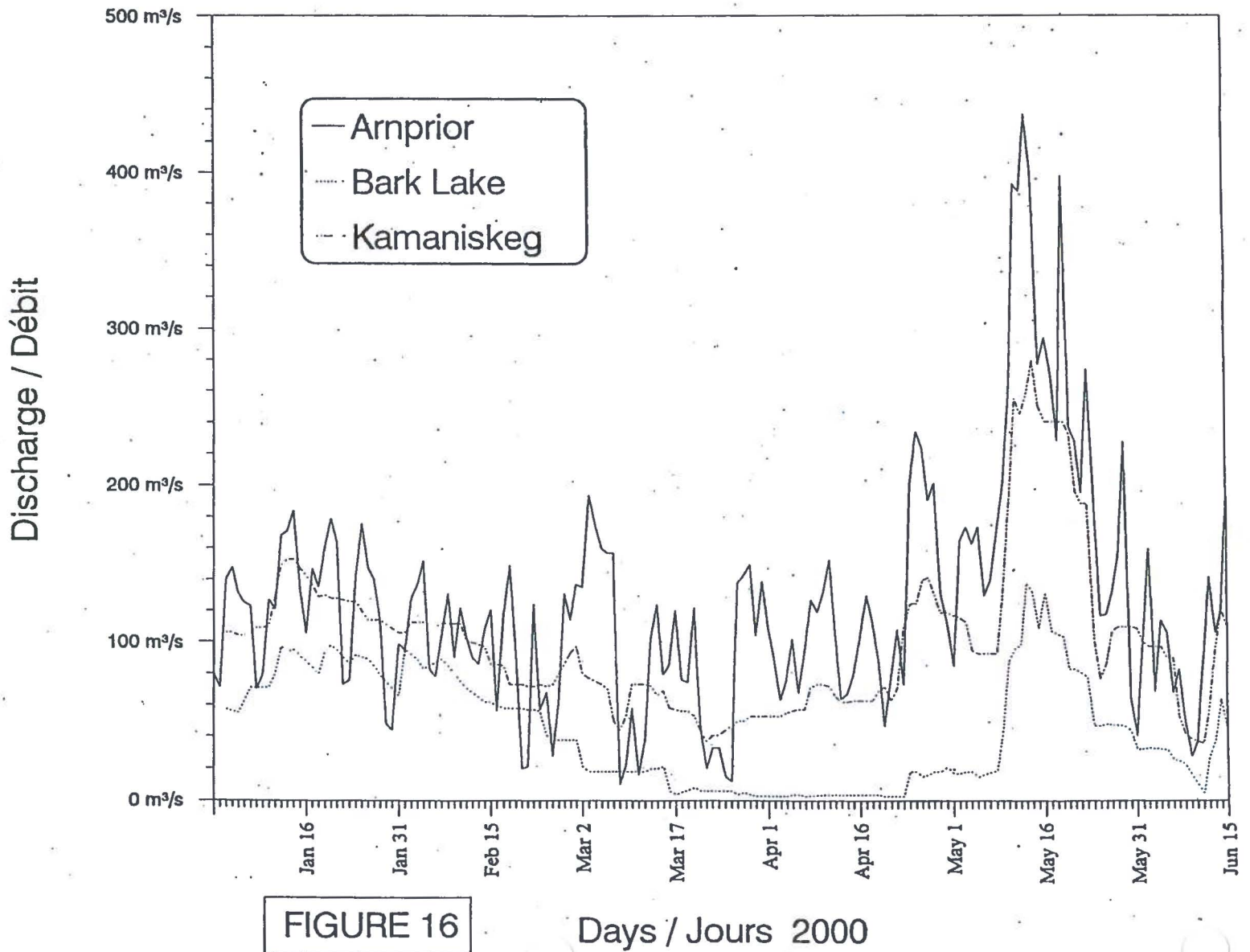


FIGURE 16

Days / Jours 2000

# GATINEAU RIVER

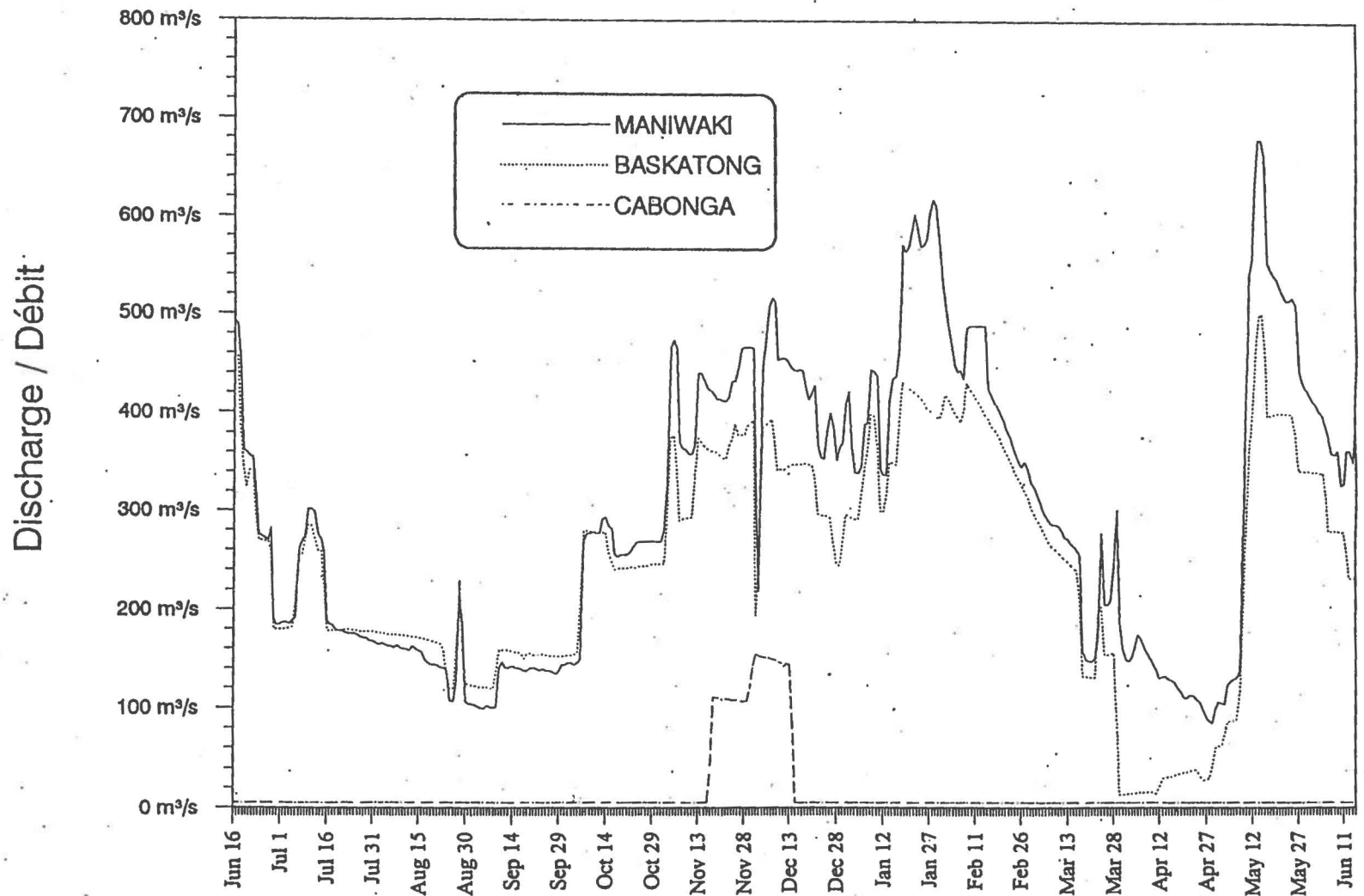


FIGURE 17

Days / Jours 1999-00

# Poisson Blanc Reservoir Réservoir Poisson Blanc

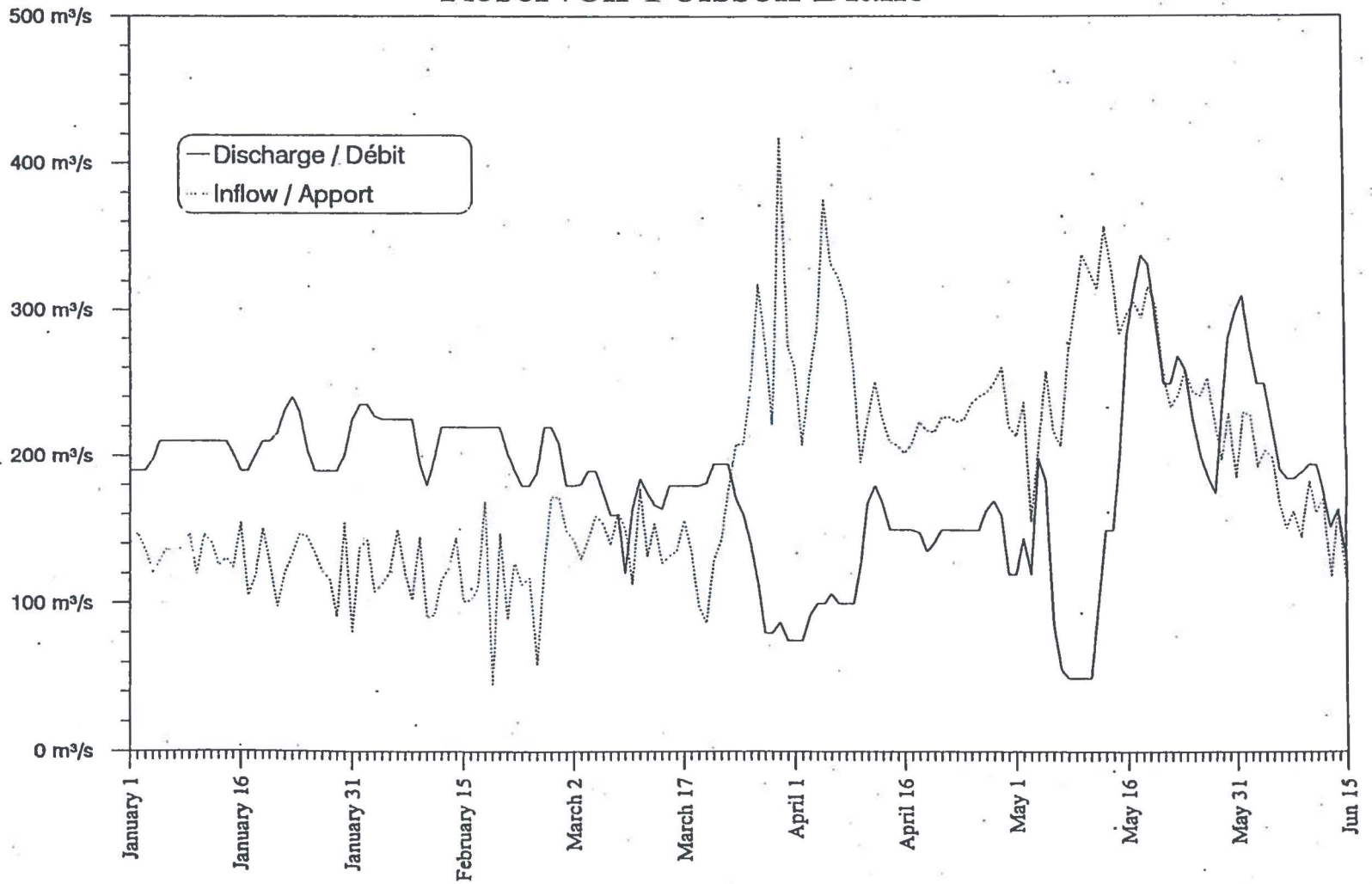


FIGURE 18

Days / Jours 2000

# Tributary contribution at Carillon Bassins intermédiaires à Carillon

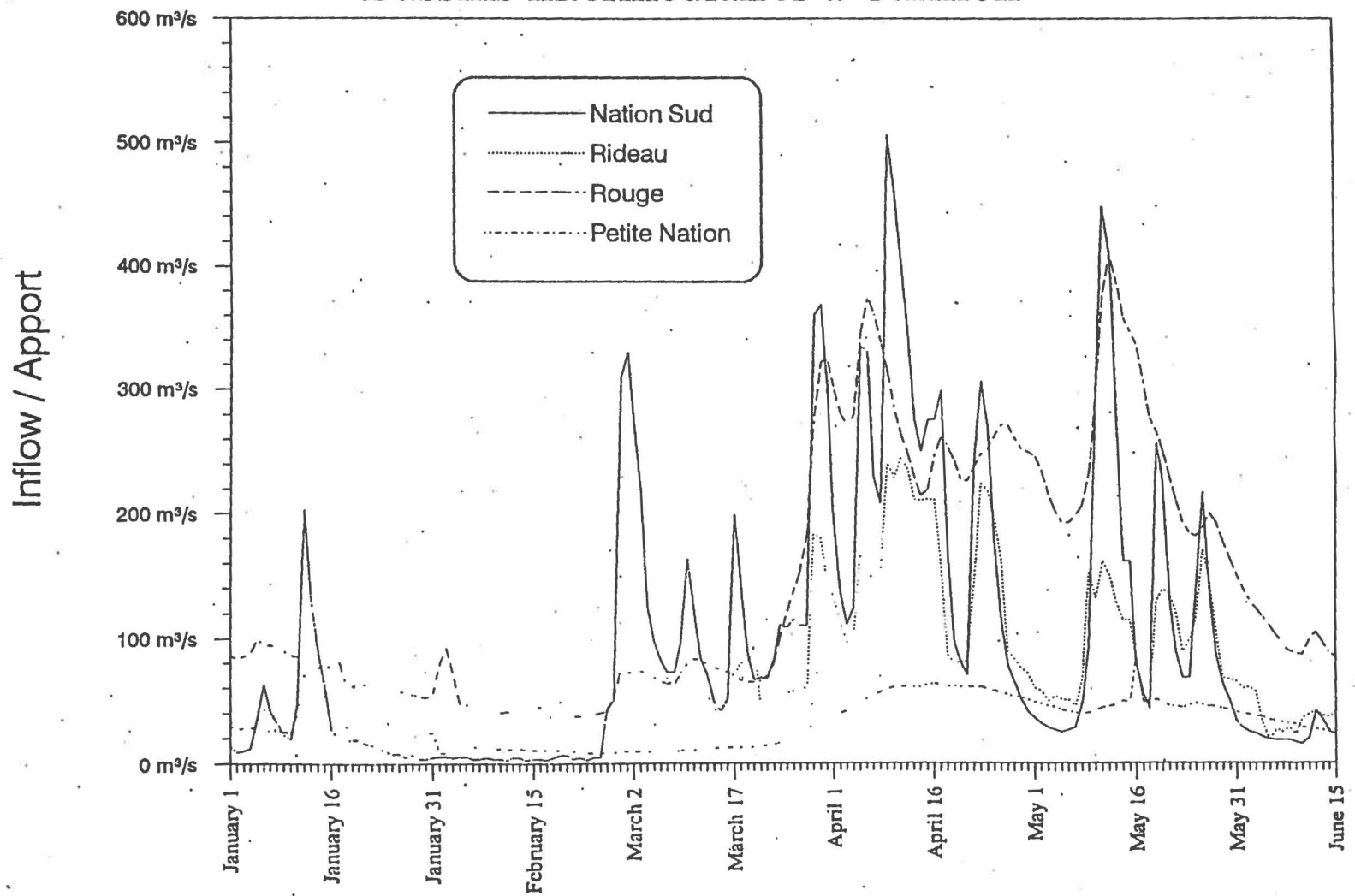


FIGURE 19

Days / Jours 2000

# Tributary contribution at Chats Falls Bassins intermédiaires à Chats Falls

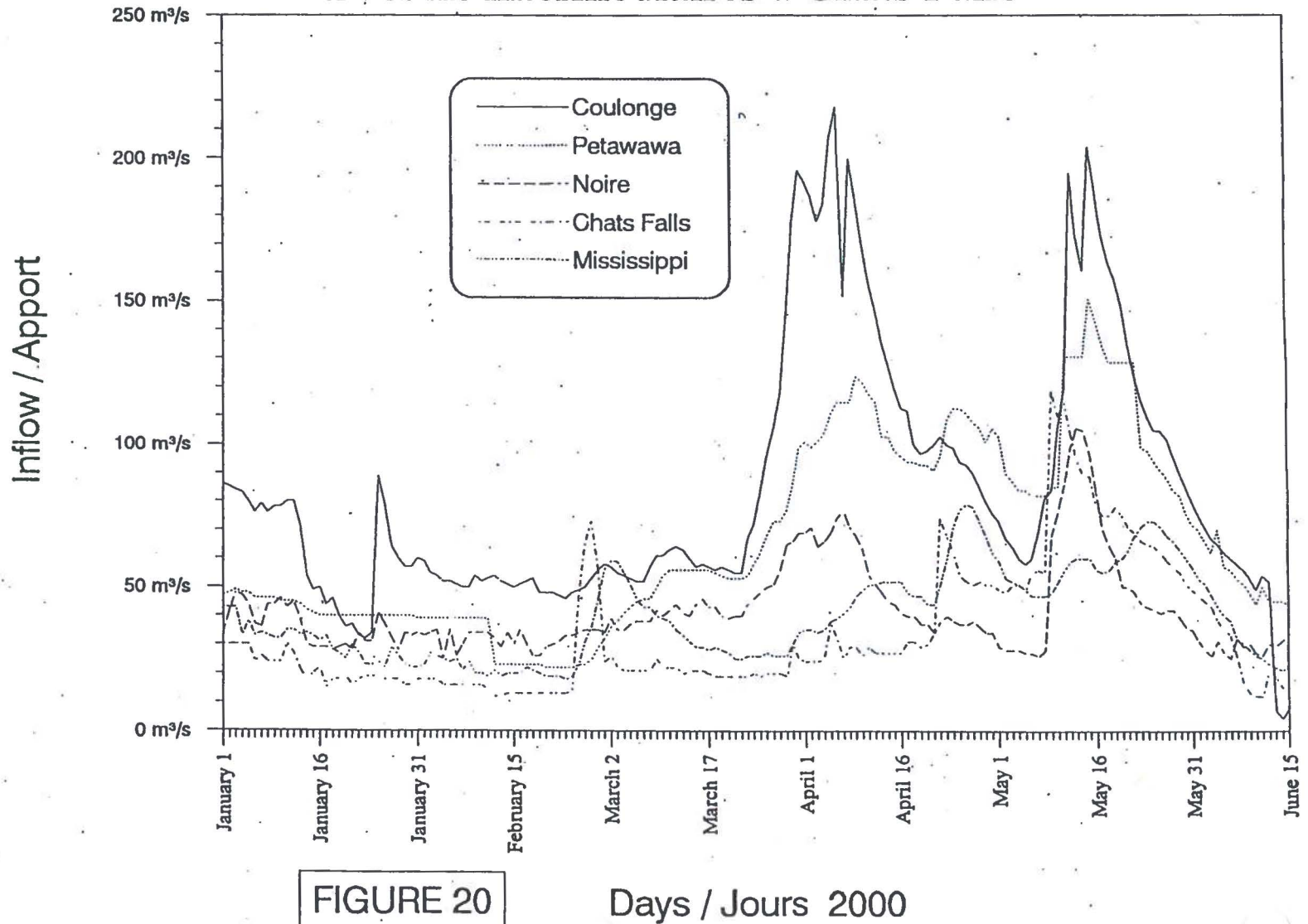


FIGURE 20

Days / Jours 2000

Tributary contribution at Des Joachims.  
Bassins intermédiaires à Des Joachims

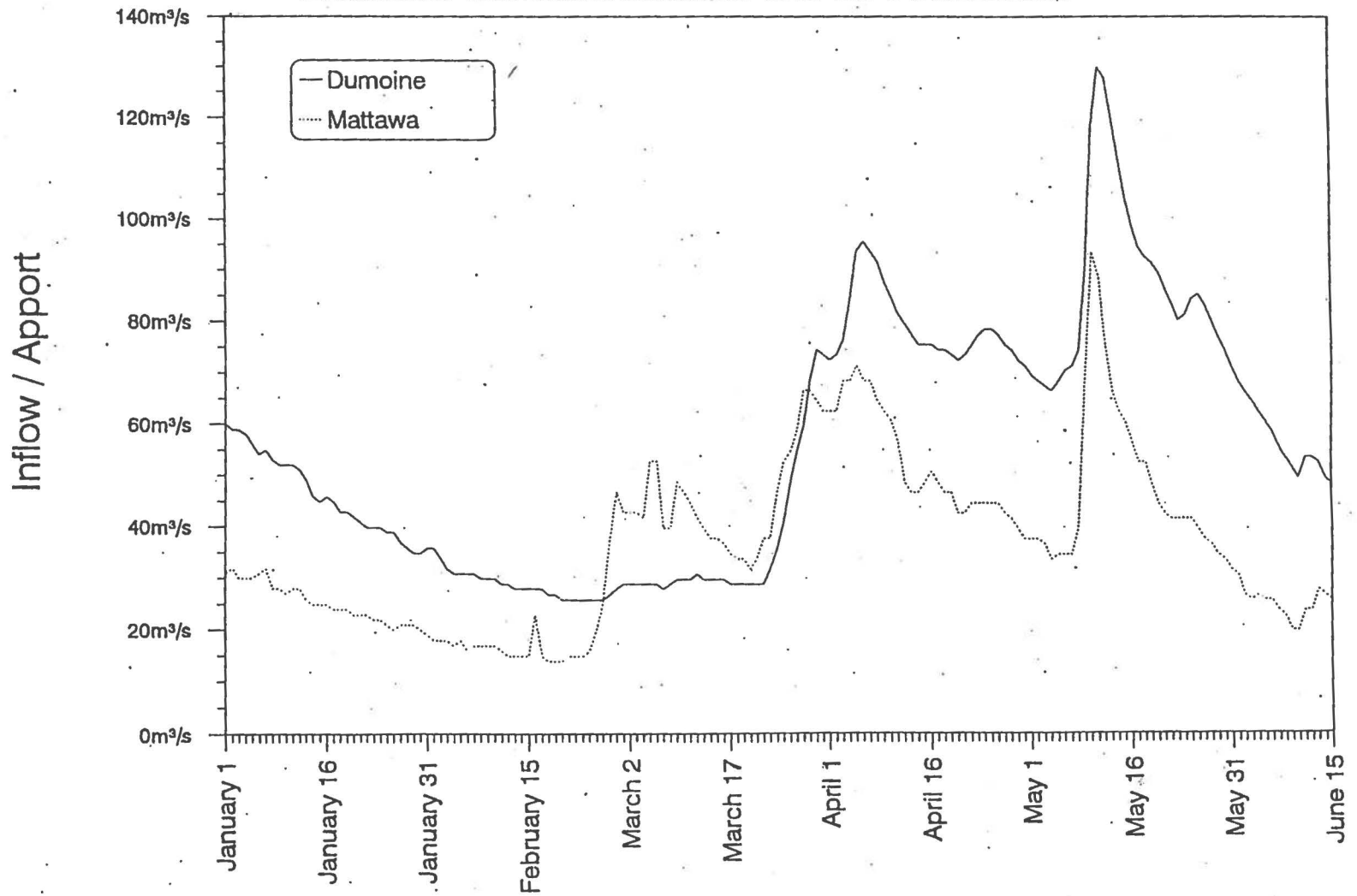


FIGURE 21

Days / Jours 2000

# FORECAST vs ACTUAL READING / PRÉVISION vs RÉALITÉ

Dozois: measured inflow compared to 50% forecast  
Dozois : apports mesurés par rapport aux prévisions 50 %

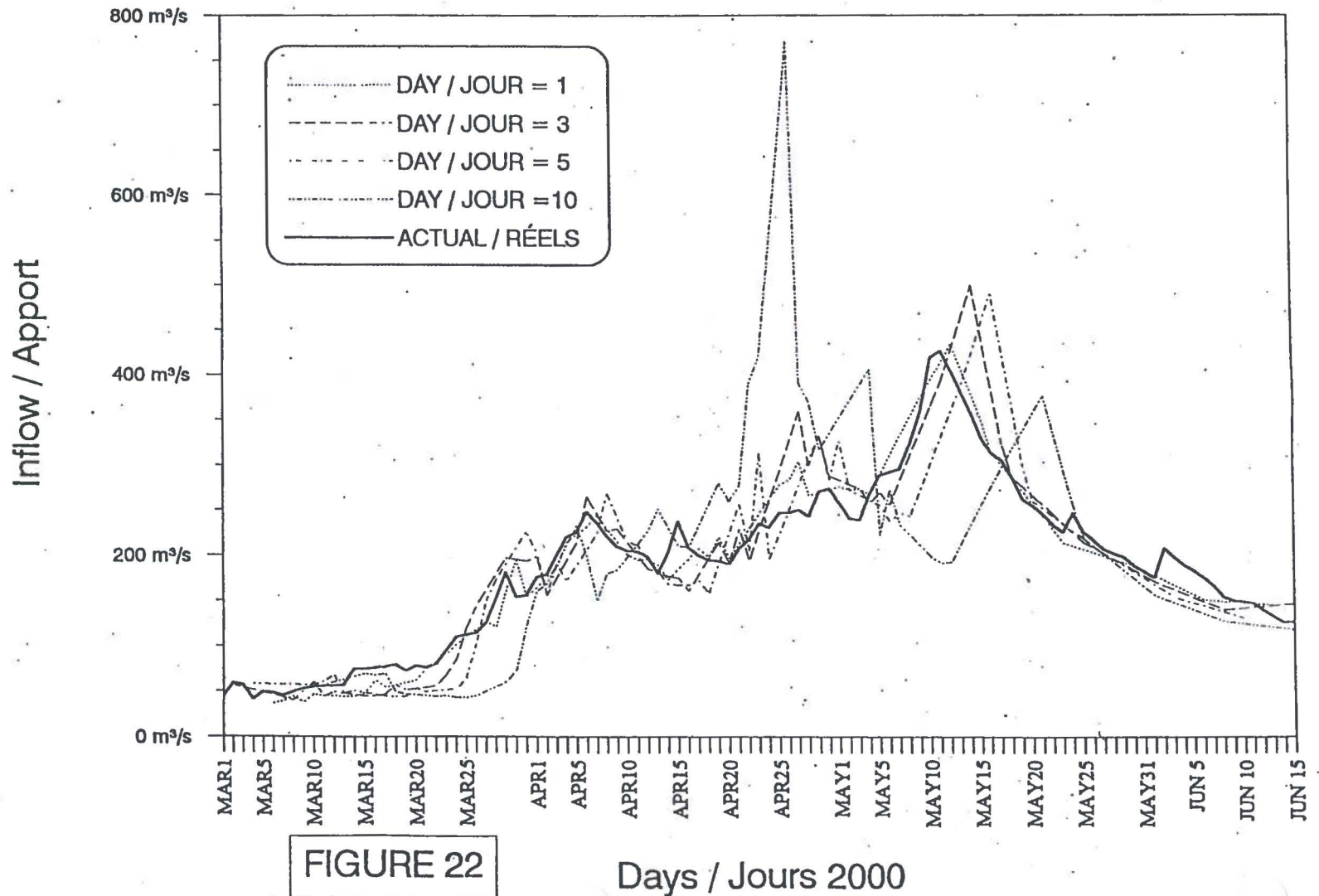
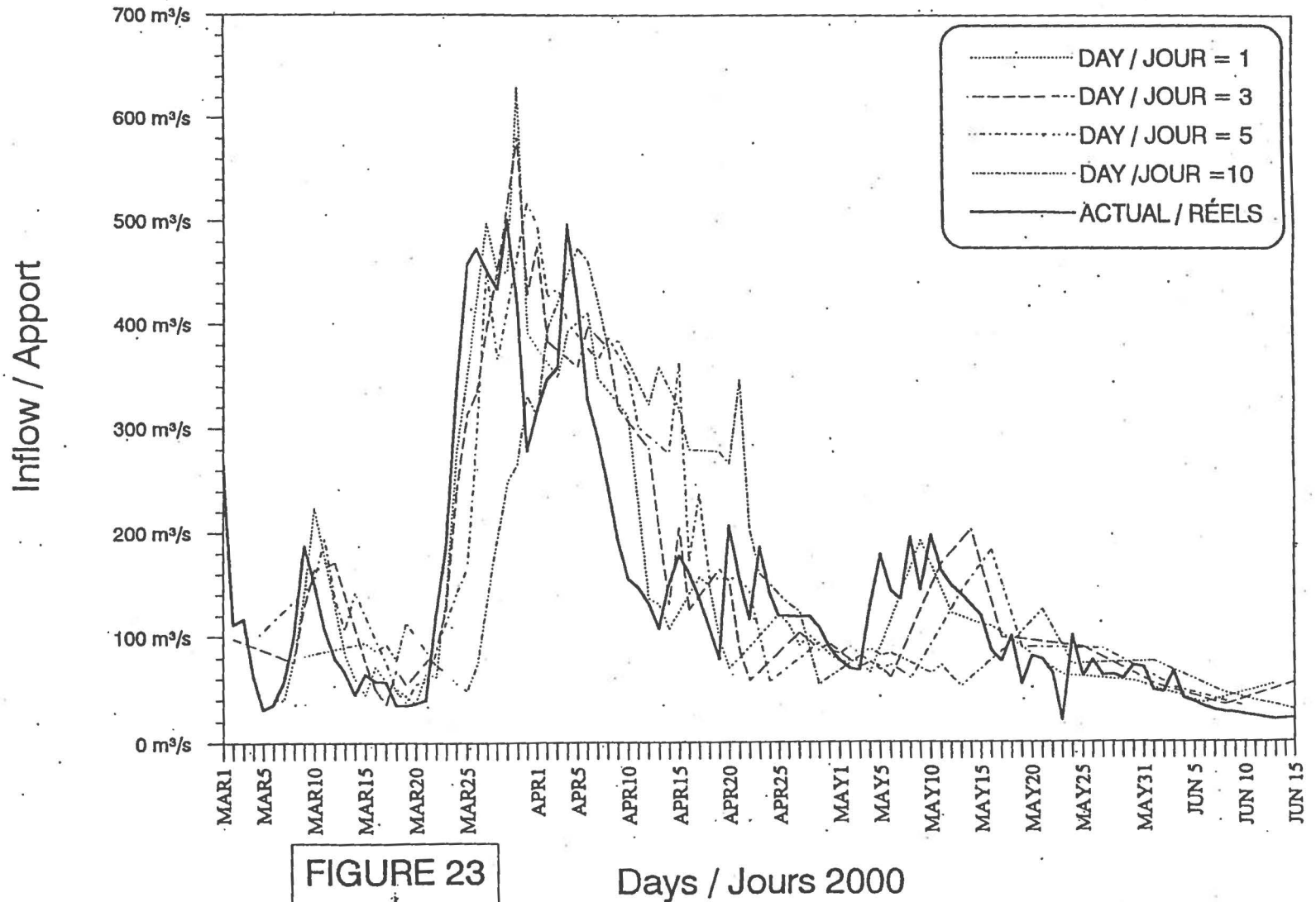


FIGURE 22

Days / Jours 2000

# FORECAST vs ACTUAL READING / PRÉVISION vs RÉALITÉ

Timiskaming: measured inflow compared to 50% forecast  
Témiscamingue : apports mesurés par rapport aux prévisions 50 %



# FORECAST vs ACTUAL READING / PRÉVISION vs RÉALITÉ

Basketong: measured inflow compared to 50% forecast  
Basketong : apports mesurés par rapport aux prévisions 50 %

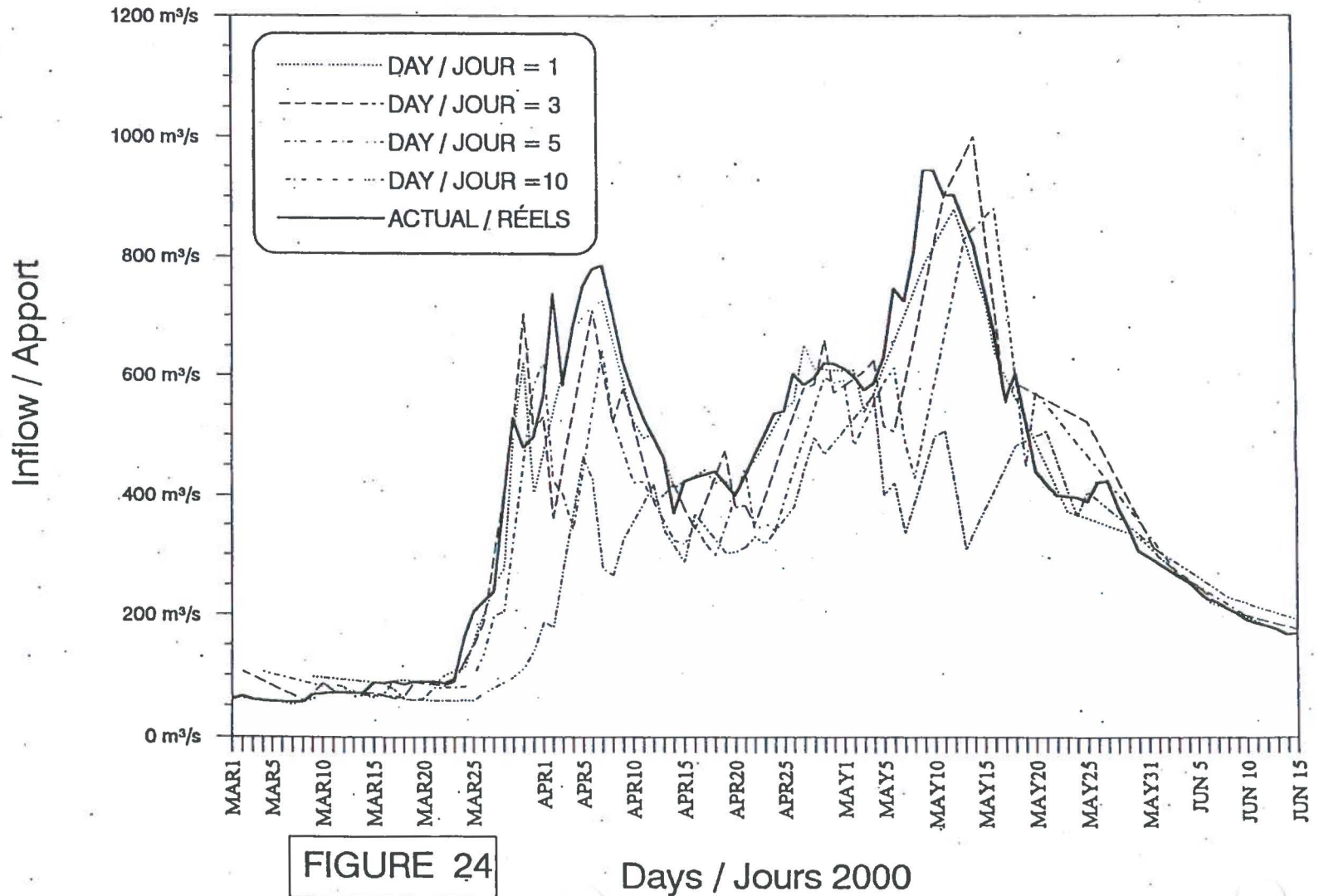


FIGURE 24

Days / Jours 2000

# FORECAST vs ACTUAL READING / PRÉVISION vs RÉALITÉ

South Nation: measured inflow compared to 50% forecast  
Nation du Sud : apports mesurés par rapport aux prévisions 50 %

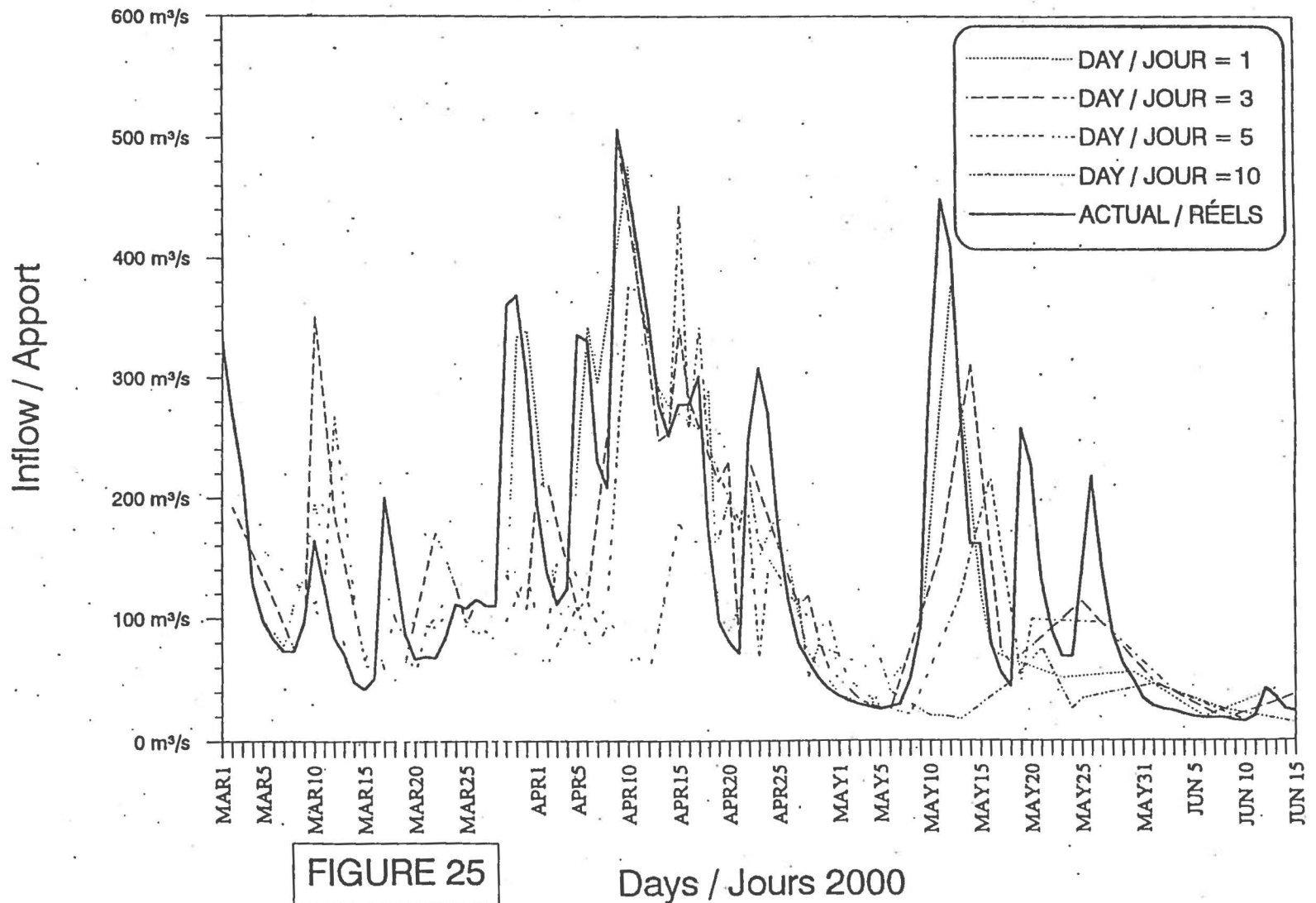


FIGURE 25

Days / Jours 2000

# CARILLON

Forecast 3 days in advance / Prévision 3 jours à l'avance

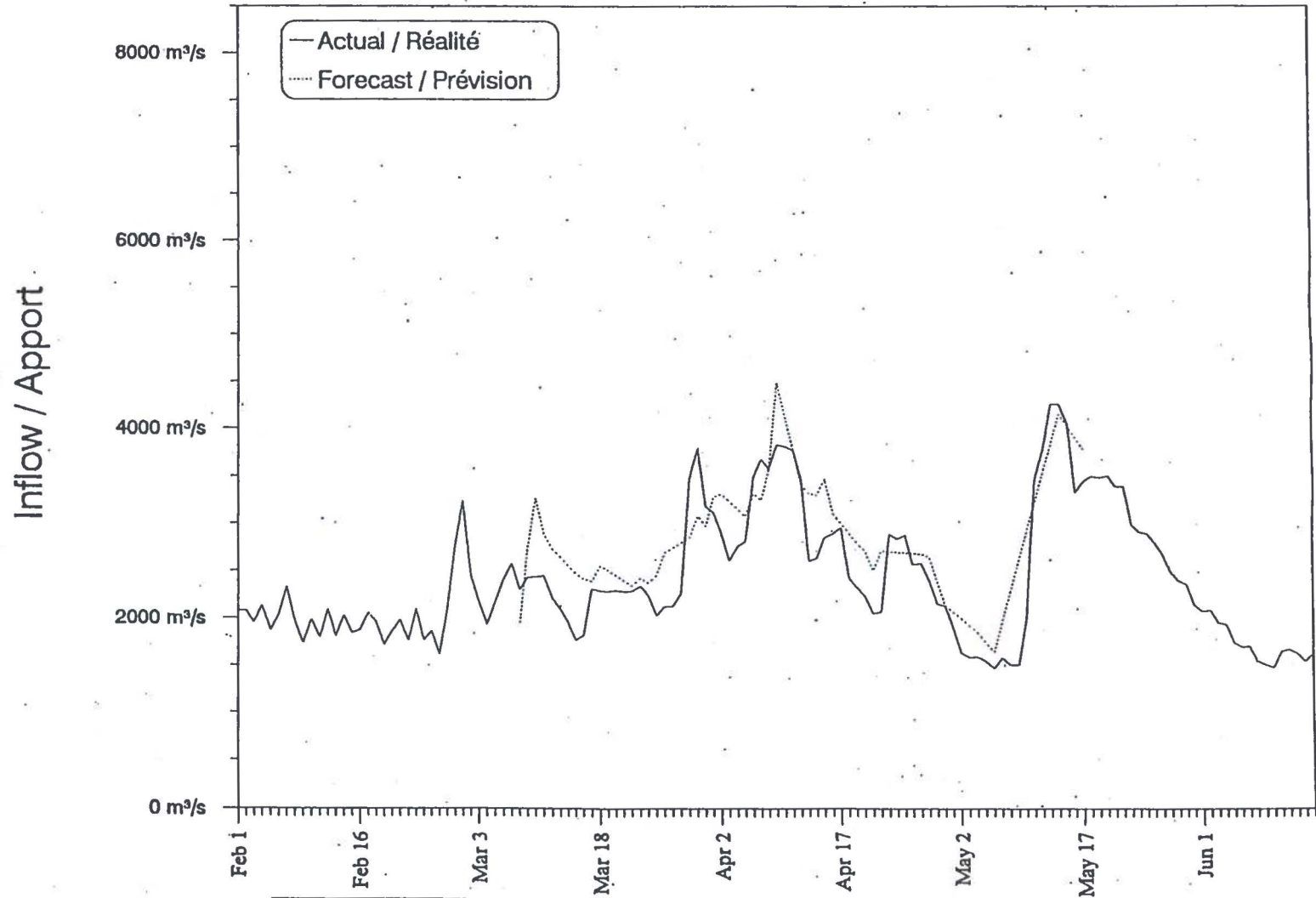


FIGURE 26

Days / Jours 2000

# CARILLON

Forecast 10 days in advance / Prévision 10 jours à l'avance

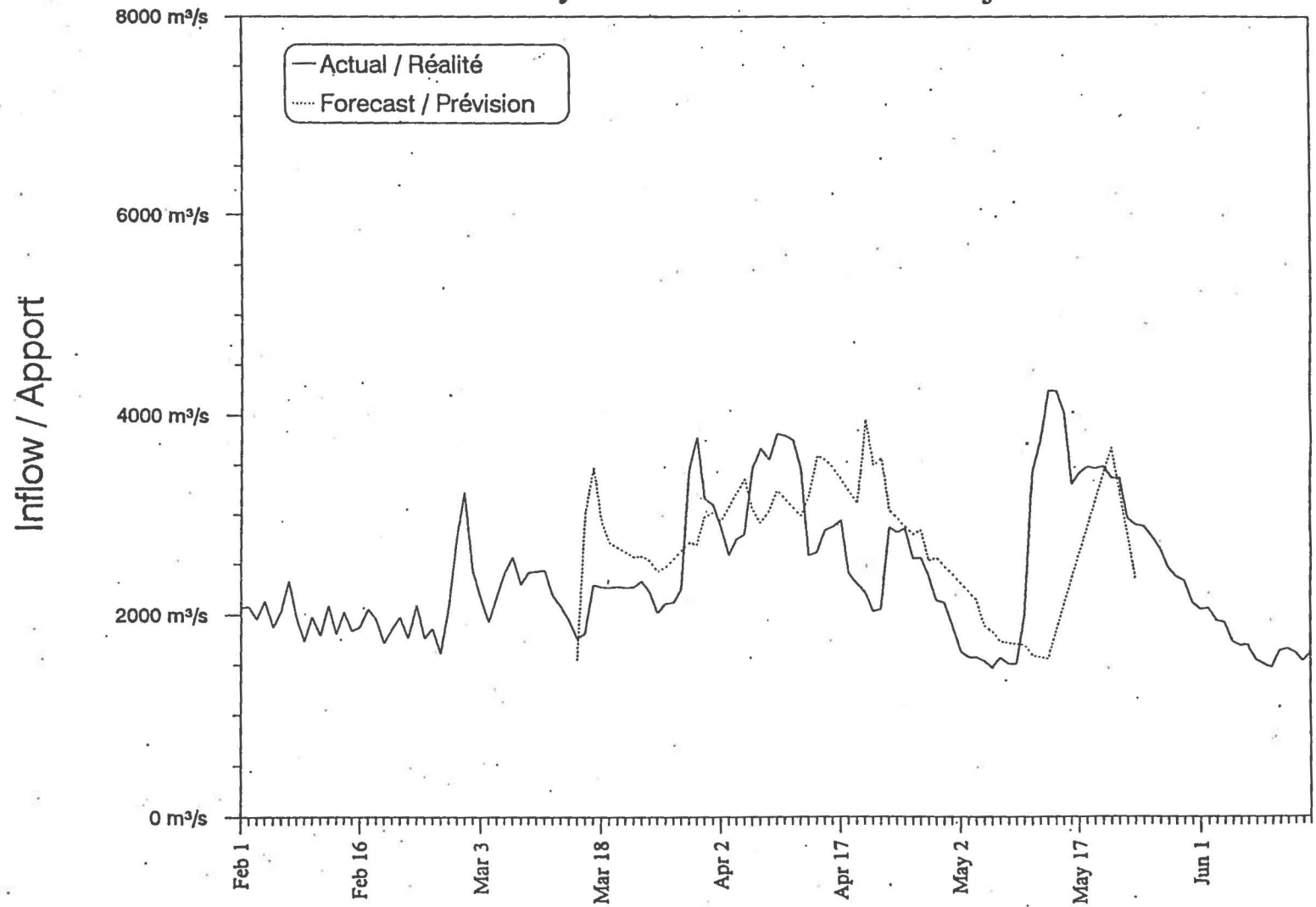


FIGURE 27

Days / Jours 2000

## Public reaction / Réaction du public 1983 - 2000

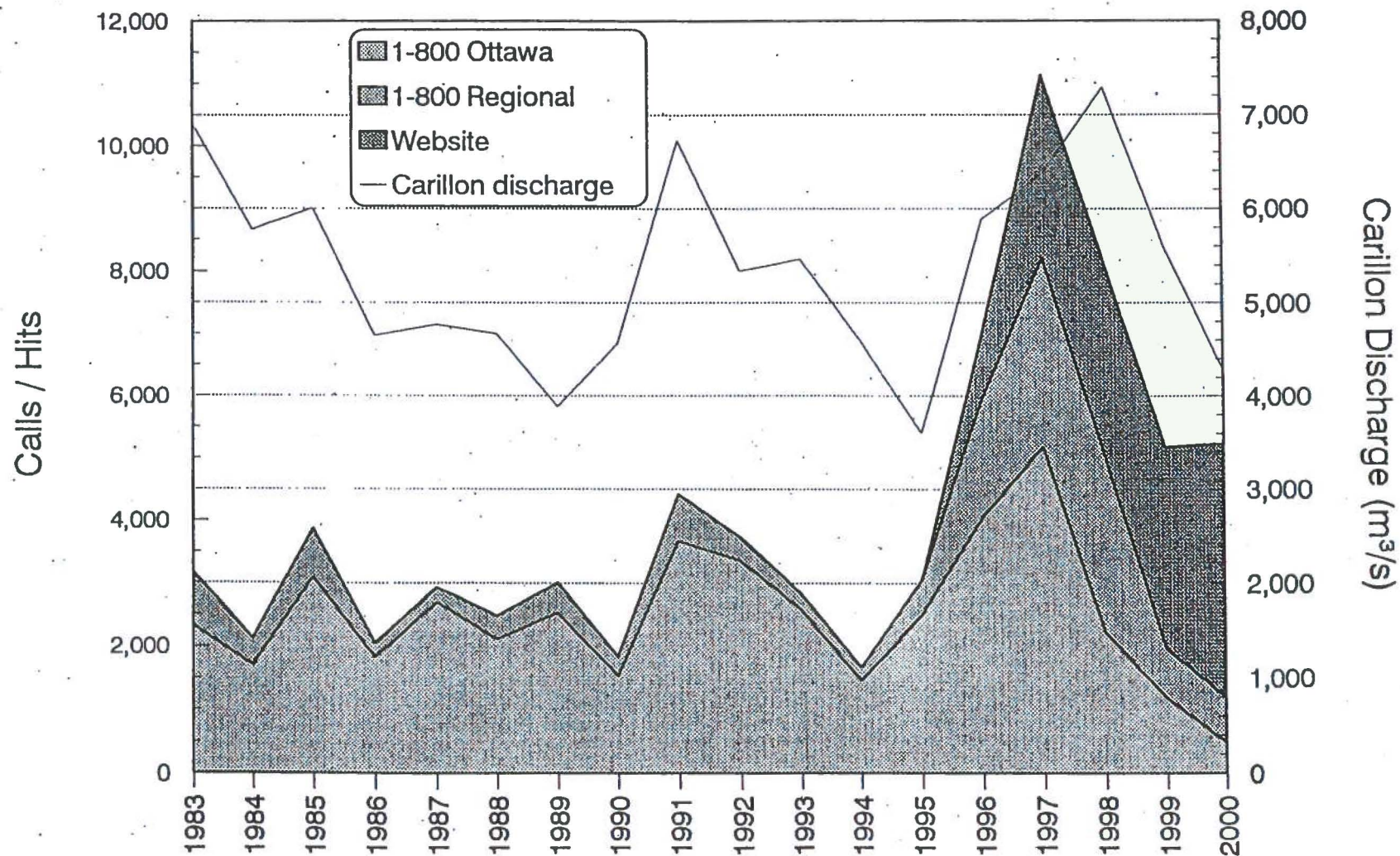


FIGURE 28

## APPENDIX I

### OPERATING RULES FOR FLOOD RESERVES

In order to protect residents along the Mille Îles River by using flood reserves, the following operating rules have been adopted:

- 1) A part of the live storage of Poisson Blanc, Timiskaming and Quinze reservoirs is dedicated to flood protection along the Mille Îles River.

Thus the live storage of a reservoir is divided into two parts which are managed in a different manner. The major part of the live storage (more than 80%) will continue to be managed for the same purpose with the same tools. The other part, that is to say the reserve dedicated to flood protection, will be used to reduce the discharge in the Mille Îles River.

- 2) At the start of the freshet, the maximum operating level of those reservoirs having a flood reserve is lowered to allow for a volume equivalent to the reserve.

For the chosen scenario, the maximum level of Poisson Blanc will be lowered by 1.5 metres, that of Timiskaming and Quinze by 0.6 metres.

- 3) Filling of the reservoirs during the freshet will be carried out taking account of the reduced volume of storage. To limit energy losses, the releases from the reservoirs can be fixed to avoid spill at generating stations situated immediately downstream.

Thus the release from Quinze can be limited to 600 m<sup>3</sup>/s, from Timiskaming the release can be limited such that the total inflow to Otto Holden does not exceed 1120 m<sup>3</sup>/s and that at Poisson Blanc limited such that the total inflow to High Falls does not exceed 200 m<sup>3</sup>/s.

- 4) The volumes of flood reserves used to reduce the discharge in the Mille Îles River will be determined and requested by MENV. However, the operators of the reservoirs concerned will be able to refuse a request from MENV for a serious reason.

These activities will take place during the normal functioning of the Regulating Committee.

- 5) The flood reserves can be used, in all or in part, to alleviate local flooding.

When the level of the reservoir is at the point of reaching the maximum operating level as modified by the flood reserve, this constraint will be relaxed and the release will be established so as not to surpass the maximum discharge constraint for local flooding.

In this case, the maximum operating level will be that reached by the reservoir when the inflows become lower than the start of local flooding. If the level reached is the original maximum operating level of the reservoir, the flood reserve is reduced to zero.

## ANNEXE I

### RÈGLES DE GESTION DES RÉSERVES D'INONDATION

Afin de protéger les riverains de la rivière des Mille Îles, les règles de gestion suivantes ont été adoptées pour l'utilisation des réserves d'inondation:

- 1) Une partie de la réserve utile des réservoirs Poisson Blanc, Timiscamingue et des Quinze est dédiée à la protection contre les inondations des riverains de la rivière des Mille Îles.

Ainsi, la réserve utile d'un réservoir est divisée en deux parties, et celles-ci sont gérées différemment. La majeure partie de la réserve utile (plus de 80 %) continuera à être gérée pour les mêmes fins et avec les mêmes outils. L'autre partie, c'est-à-dire celle de la réserve dédiée à la protection contre les inondations, sera utilisée pour réduire le débit dans la rivière des Mille Îles.

- 2) Au début de la période de fonte des neiges, le niveau maximum d'exploitation des réservoirs où se trouvent des réserves d'inondation est abaissé pour faire place à un volume équivalent à la réserve.

Pour le scénario retenu, le niveau maximum du réservoir Poisson Blanc serait abaissé de 1,5 m, celui du Timiscamingue, de 0,6 m et celui de des Quinze, de 0,6 m.

- 3) Le remplissage des réservoirs durant la période de fonte sera effectué en tenant compte du volume réduit de la réserve. Pour limiter les pertes énergétiques, le lâchage des réservoirs pourra être fixé afin d'éviter les déversements aux centrales situées immédiatement en aval.

Ainsi, le lâchage du réservoir des Quinze pourra être limité à 600 m<sup>3</sup>/s, celui du Timiscamingue à un débit tel que l'apport total à la centrale d'Otto Holden n'exécède pas 1 120 m<sup>3</sup>/s et enfin celui du Poisson Blanc a un débit tel que l'apport total à la centrale de High Falls n'exécèdera pas 200 m<sup>3</sup>/s.

- 4) Le MENV déterminera et demandera les volumes d'eau à emmagasiner dans les réserves pour réduire le débit dans la rivière des Mille Îles. Toutefois, les gestionnaires du réservoir concerné pourront refuser la demande du MENV pour une raison sérieuse.

Ces activités se dérouleront dans le cadre normal de fonctionnement du Comité de régularisation.

- 5) Les réserves d'inondation pourront être utilisées en tout ou en partie pour éviter les inondations locales.

Lorsque le niveau du réservoir sera sur le point d'atteindre la cote maximum d'exploitation modifiée par la réserve d'inondation, cette contrainte sera levée et le lâchage sera établi pour ne pas dépasser le débit maximum fixé par la contrainte d'inondation locale.

Dans ce cas, le niveau maximum d'exploitation sera celui atteint par le réservoir lorsque les apports seront redevenus inférieurs au seuil d'inondation local. Si le niveau atteint le niveau maximum d'exploitation non modifié par la réserve de crue, celle-ci est alors réduite à zéro.

6) When MENV judges that the risk of flooding in Montreal has become sufficiently low, the unused reserves will be released and the maximum operating levels will be returned to their original values. It will then be possible to complete the filling of the reservoirs. The relaxation criteria will be the following:

- After April 25, the volume of the flood reserves can be reduced by a maximum of 25% if the uncontrolled inflow at Carillon is less than 2000 m<sup>3</sup>/s. The uncontrolled inflow at Carillon is the total inflow at the site minus the discharges at Timiskaming, Baskatong and Poisson Blanc.
- After May 5, the volume of the flood reserves can be reduced by a maximum of 50% if the uncontrolled inflow at Carillon is less than 2500 m<sup>3</sup>/s.
- After May 5, the reserve in Quinze can be relaxed if the total inflow at this site minus the discharge at Rapid II is less than 480 m<sup>3</sup>/s, that in Timiskaming if the total inflow minus the discharge from Quinze, Kipawa, Lower Notch and Rabbit Lake is less than 450 m<sup>3</sup>/s and that in Poisson Blanc if the total inflow minus the discharge from Mitchinaneuc and Kiamika is less than 300 m<sup>3</sup>/s.

7) During the use of the flood reserves, the forebays of the generating stations situated downstream of the reservoirs cannot be lowered, except in an emergency, in order to conserve the effects of the reduction in discharges.

6) Lorsque le MENV jugera que le risque d'inondation à Montréal est devenu suffisamment faible, les réserves non utilisées seront annulées et les niveaux maximums d'exploitation seront ramenés à leur cote maximale antérieure. Il sera alors possible de compléter le remplissage des réservoirs. Les critères de décision s'appliquant à ce lâchage seront les suivants:

- Après le 25 avril on pourra réduire d'au plus 25 % le volume des réserves d'inondation si l'apport non contrôlé à Carillon est inférieur à 2 000 m<sup>3</sup>/s. L'apport non contrôlé à Carillon équivaut l'apport total à cet emplacement moins l'évacuation des réservoirs Témiscanuingue, Baskatong et de Poisson Blanc.
- Après le 5 mai, on pourra réduire d'au plus 50 % le volume des réserves d'inondation si l'apport non contrôlé à Carillon est inférieur de 2500 m<sup>3</sup>/s.
- Après le 5 mai, on pourra annuler la réserve de des Quinze si l'apport total à cet emplacement, moins l'évacuation de Rapide II, est inférieur à 480 m<sup>3</sup>/s, celle de Témiscanuingue si l'apport total, moins les évacuations de des Quinze, Kipawa, Lower Notch et Rabbit Lake, est inférieur à 450 m<sup>3</sup>/s et celle du Poisson Blanc si l'apport total, moins les évacuations de Mitchinaneuc et Kiamika, est inférieur à 300 m<sup>3</sup>/s.

7) Durant l'utilisation des réserves, les biefs en amont des centrales situées en aval des réservoirs ne pourront être abaissés qu'en situation d'urgence, de façon à conserver l'effet des réductions de débit.