

**Record Number:** 24000  
**Author, Monographic:** Fortin, J. P.//Royer, A.//Couillard, A.  
**Author Role:**  
**Title, Monographic:** Application du modèle HYDROTEL au bassin de la rivière Saint-François et développement d'une procédure facilitant l'étalonnage objectif des paramètres du modèle  
**Translated Title:**  
**Reprint Status:**  
**Edition:**  
**Author, Subsidiary:**  
**Author Role:**  
**Place of Publication:** Québec  
**Publisher Name:** INRS-Eau  
**Date of Publication:** 2001  
**Original Publication Date:** 18 décembre 2001  
**Volume Identification:**  
**Extent of Work:** v, 20  
**Packaging Method:** pages incluant 3 annexes  
**Series Editor:**  
**Series Editor Role:**  
**Series Title:** INRS-Eau, rapport de recherche  
**Series Volume ID:** 607  
**Location/URL:**  
**ISBN:** 2-89146-474-5  
**Notes:** Rapport annuel 2001-2002  
**Abstract:** Rapport présenté au ministère de l'Environnement du Québec  
**Call Number:** R000607  
**Keywords:** rapport/ ok/ dl

***Application du modèle HYDROTEL au bassin de  
la rivière Saint-François et développement d'une  
procédure facilitant l'étalonnage objectif des  
paramètres du modèle***

***Rapport de recherche No R-607***

***Décembre 2001***

**Application du modèle HYDROTEL au bassin de la rivière  
Saint-François et développement d'une procédure facilitant l'étalonnage  
objectif des paramètres du modèle**

**Rapport présenté à  
Ministère de l'Environnement du Québec**

**par  
Jean-Pierre Fortin  
Alain Royer  
et Alexis Couillard**

**Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau  
2800, rue Einstein, Case postale 7500, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7**

**Rapport de recherche No. R-607**

**18 décembre 2001**

© INRS-Eau, 2001

ISBN: 2-89146-474-5

# TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES .....	iii
LISTE DES FIGURES.....	V
1. INTRODUCTION .....	1
2. ACTIVITÉS RÉALISÉES OU EN COURS DE RÉALISATION .....	3
2.1 STRUCTURATION DES DONNÉES GÉOGRAPHIQUES DE BASE.....	3
2.2 PLUS GRANDE FLEXIBILITÉ POUR LA SIMULATION DES BARRAGES.....	5
2.3 DÉVELOPPEMENT D'UNE PROCÉDURE FACILITANT L'ÉTALONNAGE DES PARAMÈTRES DU MODÈLE.....	13
2.4 LIVRABLES .....	14
2.5 MANUEL DE L'USAGER ET RÉVISION DE L'INTERFACE.....	14



## LISTE DES FIGURES

FIGURE 2.1	ÉDITION DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES D'UN TRONÇON « <u>BARRAGE</u> » PRÉ-SÉLECTIONNÉ.....	6
FIGURE 2.2	OPTIONS D'ADDITION, DE MODIFICATION OU DE SUPPRESSION DE PROPRIÉTÉS D'UN TRONÇON « <u>BARRAGE</u> » PRÉ-SÉLECTIONNÉ.....	7
FIGURE 2.3	SÉLECTION DU « TYPE DE GESTION » D'UN TRONÇON « <u>BARRAGE</u> » PRÉ-SÉLECTIONNÉ.....	7
FIGURE 2.4	BOÎTE DE DIALOGUE POUR LES INFORMATIONS SUR LE « NIVEAU VISÉ » POUR LA GESTION D'UN TRONÇON « <u>BARRAGE</u> » PRÉ-SÉLECTIONNÉ.....	8
FIGURE 2.5	BOÎTE DE DIALOGUE POUR LES INFORMATIONS À FOURNIR POUR LA GESTION D'UN TRONÇON « <u>BARRAGE</u> » PRÉ-SÉLECTIONNÉ EN UTILISANT UNE « RELATION NIVEAU-DÉBIT » .....	9
FIGURE 2.6	BOÎTE DE DIALOGUE PERMETTANT D'ENTRER LES INFORMATIONS DÉSIRÉES POUR L'UTILISATION D'UNE RELATION NIVEAU-DÉBIT SPÉCIFIQUE, DANS LE CAS D'UNE GESTION D'UN TRONÇON « <u>BARRAGE</u> » .....	10
FIGURE 2.7	AFFICHAGE DES LIENS PERMETTANT DE FOURNIR LES INFORMATIONS SUR LES 3 ÉVACUATEURS CHOISIS DANS LA BOÎTE DE LA RELATION « NIVEAU-DÉBIT » .....	11
FIGURE 2.8	BOÎTE DE DIALOGUE POUR LES INFORMATIONS À FOURNIR SUR L'ÉVACUATEUR 1 POUR LA GESTION BSSÉE SUR UNE « RELATION NIVEAU-DÉBIT » D'UN TRONÇON « <u>BARRAGE</u> » PRÉ-SÉLECTIONNÉ.....	12
FIGURE 2.9	(FIGURE A.1 DE L'ANNEXE A) ONGLET PORTANT SUR LA STRUCTURE D'ÉCOULEMENT DU BASSIN....	16
FIGURE 2.10	(FIGURE A.2 DE L'ANNEXE A) ONGLET PORTANT SUR L'OCCUPATION DU SOL ET LES TYPES DE SOLS. ....	16
FIGURE 2.11	(FIGURE B.1 DE L'ANNEXE B). BOÎTE DE DIALOGUE ACTIVÉE EN CHOISSANT LE SOUS-MENU « DONNÉES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES » .....	17

# 1. INTRODUCTION

---

Le présent rapport fait suite à une nouvelle demande du ministère de l'Environnement du Québec formulée à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Eau) en juillet 2001. En novembre 2000, le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) souhaitait une proposition de projet visant l'utilisation du modèle hydrologique HYDROTEL de l'INRS-Eau, en vue de poursuivre simultanément les objectifs d'ajouter de nouveaux bassins pour lesquels des prévisions hydrologiques sont émises et de maximiser la qualité des prévisions émises. Le projet prévu par le ministère devait se dérouler en deux phases. La première phase s'est terminée le 31 juillet 2001.

Le présent document décrit les activités de recherche et de développement que le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) du ministère de l'Environnement a demandé au centre Eau de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS-Eau), afin de faciliter sa tâche de prévisions hydrologiques.

Les nouvelles activités demandées s'inscrivent dans la continuité de la première entente. Elles ont comme objectif de permettre l'utilisation opérationnelle du modèle hydrologique HYDROTEL sur le bassin de la rivière St-François au pas de temps de trois heures dès le printemps 2002. Quelques développements proposés au modèle HYDROTEL doivent aussi permettre d'atteindre les objectifs suivants: (1) rendre plus facile l'étalonnage du modèle HYDROTEL sur le bassin de la rivière St-François et sur tous autres bassins où le CEHQ désirera implanter le modèle par la suite et (2) améliorer la simulation de l'effet des barrages sur l'écoulement de manière à mieux prévoir les apports pour des bassins avec des barrages en cascade (par exemple : Chaudière et St-François).

L'atteinte des objectifs visés se fera par l'intermédiaire d'un partenariat entre les deux organisations. Ainsi, pour les activités propres à la préparation, à la mise en place et à l'étalonnage du modèle pour le bassin de la rivière St-François, une partie du travail a été et sera réalisée par l'INRS-Eau et une autre par le personnel du CEHQ, dans les locaux et avec les

logiciels de l'INRS-Eau. Pour les activités de développement informatique, l'INRS-Eau réalise l'ensemble des travaux sous la supervision fréquente de la personne désignée au CEHQ, comme se fut le cas dans l'entente précédente.

Dans ce rapport d'étape, nous faisons le point sur les activités déjà réalisées ou en cours de réalisation au moment d'écrire ce rapport. Plus précisément, ces activités portent sur (1) la structuration des données géographiques de base pour l'application du modèle sur le bassin de la rivière Saint-François, (2) l'amélioration de la simulation des barrages et (3) le développement d'outils facilitant l'étalonnage du modèle.

Les premiers livrables prévus portaient sur la structuration des données géographiques de base, de même que sur les modifications apportées à l'interface pour faciliter la gestion des barrages. Comme on le verra dans ce rapport, les activités prévues progressent généralement normalement.

## **2. ACTIVITÉS RÉALISÉES OU EN COURS DE RÉALISATION**

---

### **2.1 Structuration des données géographiques de base**

L'acquisition des données géographiques de base a été plus difficile et plus longue que prévue : délais de transmission au CEHQ, formats de données lus uniquement par certains logiciels, information géographique plus dense et détaillée ajoutant une complexité accrue au traitement. De façon à accélérer la préparation de la base de données sur le bassin de la rivière Saint-François, il a été décidé de traiter en priorité la partie canadienne du bassin, et plus spécifiquement la partie du bassin en amont de Weedon, afin de permettre un étalonnage du modèle HYDROTEL le plus tôt possible sur cette partie du bassin. Le traitement initial par l'INRS-Eau des données de base sur la partie du bassin en aval de Weedon, incluant la partie américaine, sera réalisé en parallèle avec la préparation de la structure d'écoulement sur le bassin en amont de Weedon à l'aide du logiciel PHYSITEL et l'étalonnage du modèle HYDROTEL au pas de temps de 3 heures sur cette partie du bassin par le CEHQ.

Les informations qui suivent sur les activités de structuration des données géographiques de base ne portent donc que sur la partie canadienne du bassin. Notons qu'en plus des données mentionnées plus bas, le CEHQ nous a transmis des informations informatisées sur les limites du bassin. Ces informations serviront à vérifier que la surface couverte par le bassin, telle que définie par le traitement du modèle numérique d'altitude et du réseau hydrographique numérique, correspond bien à cette limite. Dans le cas contraire, il faudra vérifier laquelle des deux informations est en erreur. De plus, ces limites nous ont aidés à nous assurer que les diverses données couvraient bien le territoire désiré.

- **Types de sols**

La distribution spatiale des types de sols a été obtenue par Internet de Géomatique Canada. Elle a une résolution spatiale d'un kilomètre. Quoique grossière, cette résolution spatiale devrait suffire pour tenir compte des sols présents sur le bassin. Des cartes de dépôts meubles sur papier, nettement plus détaillées, permettront en outre de fournir de l'information supplémentaire sur les épaisseurs de sols dans diverses parties du bassin. Ces cartes sur papier permettront aussi de raffiner au besoin la distribution spatiale des types de sols, si la procédure d'étalonnage du modèle amenait à conclure à un tel besoin.

- **Occupation du sol**

Les données sur l'occupation du sol ont été obtenues, comme prévu, du MAPAQ. Pour ce type de données, il s'agissait essentiellement de vérifier qu'elles couvrent bien le bassin, que les classes retenues sont acceptables et que le nombre de pixels non attribués à une classe d'occupation du sol est négligeable.

- **Modèle numérique d'altitude (MNA)**

Pour la partie canadienne du bassin, le MNA a été fourni par le ministère des Ressources naturelles du Québec sous forme de cartes vectorielles numériques de la topographie au 1:20000. Les différents feuillets ont tout d'abord été assemblés, puis un MNA a été produit avec une résolution spatiale au 25m. Un MNA avec une résolution de 100m a été dérivé de ce MNA initial, pour la préparation de la structure d'écoulement du bassin. Cette dernière résolution est celle adoptée pour presque tous les bassins traités jusqu'à maintenant. La projection cartographique retenue est une projection MTM de fuseau 7.

- **Réseau vectoriel de lacs et de rivières**

Le réseau vectoriel de lacs et de rivières a été fourni sous forme de cartes vectorielles numériques par le ministère des Ressources naturelles. Il s'agissait ici d'effectuer les tâches habituelles de pré-traitement du réseau vectoriel de lacs et de rivières afin de vérifier que les différents biefs du réseau de rivières sont bien connectés et représentés par une seule ligne et que

les lacs sont bien fermés. Étant au 20 000<sup>e</sup>, ce réseau est beaucoup plus détaillé que les réseaux traités précédemment, qui étaient au 50 000<sup>e</sup>. Actuellement, les différents feuillets de la partie canadienne ont été assemblés, mais seule la partie du bassin en amont de Weedon a été épurée et est prête pour les traitements ultérieurs. Toutefois, après vérification, il s'est avéré que les fichiers fournis ne couvraient pas toute la partie désirée du bassin. Au moment d'écrire ce rapport, le CEHQ n'a toujours pas réussi à acquérir les fichiers désirés.

En résumé, en ce qui a trait à la structuration des données de base, nous avons traité toutes les données que nous pouvions traiter et nous attendons les autres données de base nécessaires pour poursuivre nos travaux.

## 2.2 Plus grande flexibilité pour la simulation des barrages

La version d'HYDROTEL à la disposition du ministère de l'Environnement du Québec permettait déjà de simuler certains effets qu'ont les barrages sur les écoulements. Le ministère souhaitait toutefois ajouter quelques fonctionnalités supplémentaires pour que les algorithmes du modèle représentent plus adéquatement les informations de gestion des barrages disponibles au CEHQ. Ainsi, HYDROTEL ne permettait de définir des modifications aux ouvertures et aux évacuateurs des barrages qu'une fois par période de vingt-quatre heures. On désirait pouvoir effectuer des modifications aux ouvertures aussi souvent que souhaité.

Dans les pages qui suivent, nous présentons les modifications à l'interface résultant des fonctionnalités nouvelles désirées.

Situons tout d'abord ces modifications dans l'interface. Elles sont au même endroit que précédemment. Plus précisément, dans le menu « Simulation » il faut choisir « Choix des tronçons ». Le réseau hydrographique du bassin s'affiche alors dans une fenêtre. Après avoir effectué un zoom au besoin sur la zone du réseau hydrographique contenant le bief où le barrage

est situé, on passe en mode de pointage avec la flèche , puis on sélectionne le bief en cliquant sur le bouton de droite de la souris. Rappelons que nous supposons ici que le bief est déjà identifié comme étant un bief contenant un barrage. La fenêtre qui apparaît permet de choisir une option de traitement du bief. Le bief étant déjà identifié comme un barrage, nous

choisissons « Édition » afin de pouvoir entrer les informations désirées. Une première fenêtre presque identique à la fenêtre antérieure est alors affichée (figure 2.1). Un espace permettant d'identifier une station associée a été ajouté et la boîte de dialogue portant sur la « liste de gestions annuelles » a été remplacée par une boîte de dialogue portant sur les « propriétés du barrage ».

**Barrage**

Numéro du tronçon

Propriétés du barrage

.... Propriétés du barrage

Relation niveau-volume

Coefficients de la relation niveau-volume

v0	<input type="text" value="0"/>	v3	<input type="text" value="0"/>
v1	<input type="text" value="0"/>	v4	<input type="text" value="0"/>
v2	<input type="text" value="0"/>	v5	<input type="text" value="0"/>

Niveau (R) de référence (m)

$Vol = v0 + v1 \cdot H + v2 \cdot H^2 + v3 \cdot H^3 + v4 \cdot H^4 + v5 \cdot H^5$   
où H = Niveau - R

Limites d'évacuation

Evacuation minimum	<input type="text" value="0"/>	m3/s
Evacuation maximum	<input type="text" value="0"/>	m3/s

Ajouter une gestion

Station associée

Nom du fichier des propriétés du barrage  ...

OK Annuler

Figure 2.1 Édition des caractéristiques physiques d'un tronçon « Barrage » pré-sélectionné

On peut ajouter une gestion en cliquant sur « Propriétés du barrage » avec le bouton de droite de la souris ou sur le bouton « Ajouter une gestion » dans la fenêtre. Dans le premier cas, une liste d'options permettant d'ajouter, de modifier ou de supprimer certaines caractéristiques physiques du barrage est d'abord proposée (figure 2.2). Dans le cas présent, on choisit « Ajouter une gestion ». Une nouvelle boîte de dialogue s'ouvre pour sélectionner le type de gestion désirée : « niveau visé » ou « relation niveau-débit » (figure 2.3).

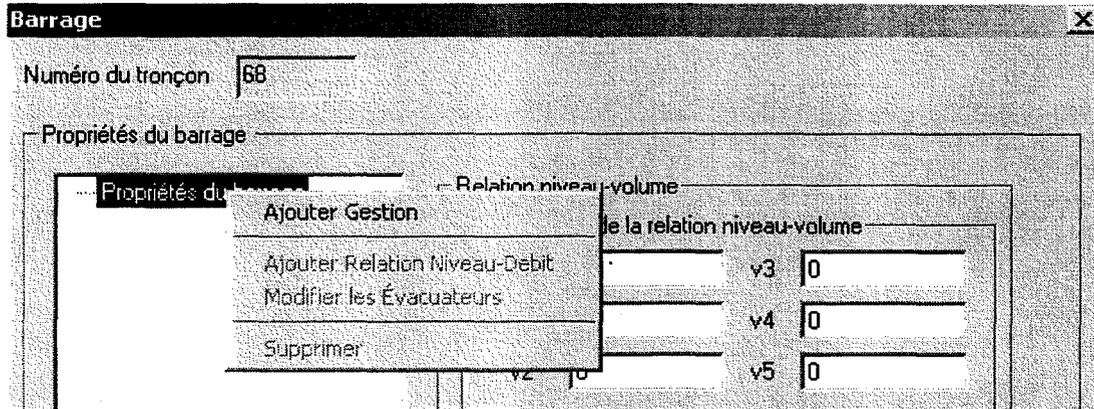


Figure 2.2 Options d'addition, de modification ou de suppression de propriétés d'un tronçon « Barrage » pré-sélectionné

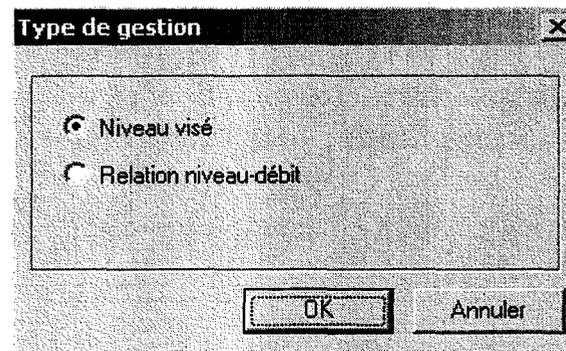


Figure 2.3 Sélection du « Type de gestion » d'un tronçon « Barrage » pré-sélectionné

Que l'on choisisse l'une ou l'autre option de gestion, la partie de droite de la fenêtre affichée initialement est modifiée. Si on choisit un « Niveau visé » (figure 2.4), on peut tout d'abord inscrire la date de changement dans la boîte de dialogue à cet effet. Au besoin, il est possible de cliquer sur la petite flèche de défilement à droite de la boîte pour choisir la date sur un calendrier. On peut aussi inscrire l'heure du changement, le nombre d'heures entre les manœuvres et les

informations nécessaires sur le niveau visé. Un bouton permettant de supprimer cette gestion complète la boîte de dialogue. Il est aussi possible de supprimer cette gestion en cliquant sur « Niveau visé » sous « Propriétés du barrage ». La fenêtre mentionnée à la figure 2.2 apparaît et on choisit « Supprimer ».

**Barrage**

Numéro du tronçon 68

Propriétés du barrage

- Propriétés du barrage
  - Niveau visé
  - Relation niveau-débit

Date de changement 2001-12-18

Heure de changement 18

Heures entre les manoeuvres 0

Droites définissant le niveau visé en fonction du temps exprimé en jours

ordonnée à l'origine 0 (m)

pente 0

Supprimer cette gestion

Nom du fichier des propriétés du barrage

OK Annuler

Figure 2.4 Boîte de dialogue pour les informations sur le « niveau visé » pour la gestion d'un tronçon « Barrage » pré-sélectionné

Si l'on choisit une « Relation niveau-débit » (figure 2.5), la boîte de dialogue présente des champs où il est possible d'entrer les informations désirées sur la date et l'heure de changement et le nombre d'heures entre les manœuvres. On doit entrer aussi les informations sur les droites définissant les niveaux critiques en fonction du temps. On peut ajouter des relations niveau-débit en cliquant sur le bouton à cet effet dans la boîte ou en cliquant sur « Relation niveau-débit » sous « Propriétés du barrage ». Un dernier bouton permet de supprimer ce type de gestion. On peut aussi cliquer sur « Relation niveau-débit » et choisir « Supprimer ».

The image shows a software dialog box titled "Barrage". At the top, there is a field for "Numéro du tronçon" with the value "68". Below this is a section titled "Propriétés du barrage" which contains a tree view on the left with "Propriétés du barrage" and "Niveau visé" (containing "Relation niveau-débit"). To the right of the tree view are several input fields: "Date de changement" (a date picker showing "2001-12-18"), "Heure de changement" (a text box with "18"), and "Heures entre les manoeuvres" (a text box with "0"). Below these are two sections for "Niveau maximum \*" and "Niveau minimum \*", each containing "ordonnée à l'origine" (text box with "0 (m)") and "pente" (text box with "0"). A note below these sections reads: "\* Droites définissant les niveaux critiques en fonction du temps exprimé en jours". At the bottom of the "Propriétés du barrage" section are two buttons: "Ajouter relation niveau debit" and "Supprimer cette gestion". Below the "Propriétés du barrage" section is a field for "Nom du fichier des propriétés du barrage" with a text box and a browse button "...". At the very bottom of the dialog are "OK" and "Annuler" buttons.

Figure 2.5 Boîte de dialogue pour les informations à fournir pour la gestion d'un tronçon « Barrage » pré-sélectionné en utilisant une « Relation niveau-débit »

Pour chaque relation niveau-débit retenue, lorsque l'on active la relation en cliquant sur niveau-débit, la partie de droite de la fenêtre est de nouveau modifiée pour permettre d'entrer les informations nécessaires sur le nombre d'évacuateurs et le niveau maximal de validité (figure 2.6). Après avoir entré les informations désirées, on clique sur le bouton « Modifier ».

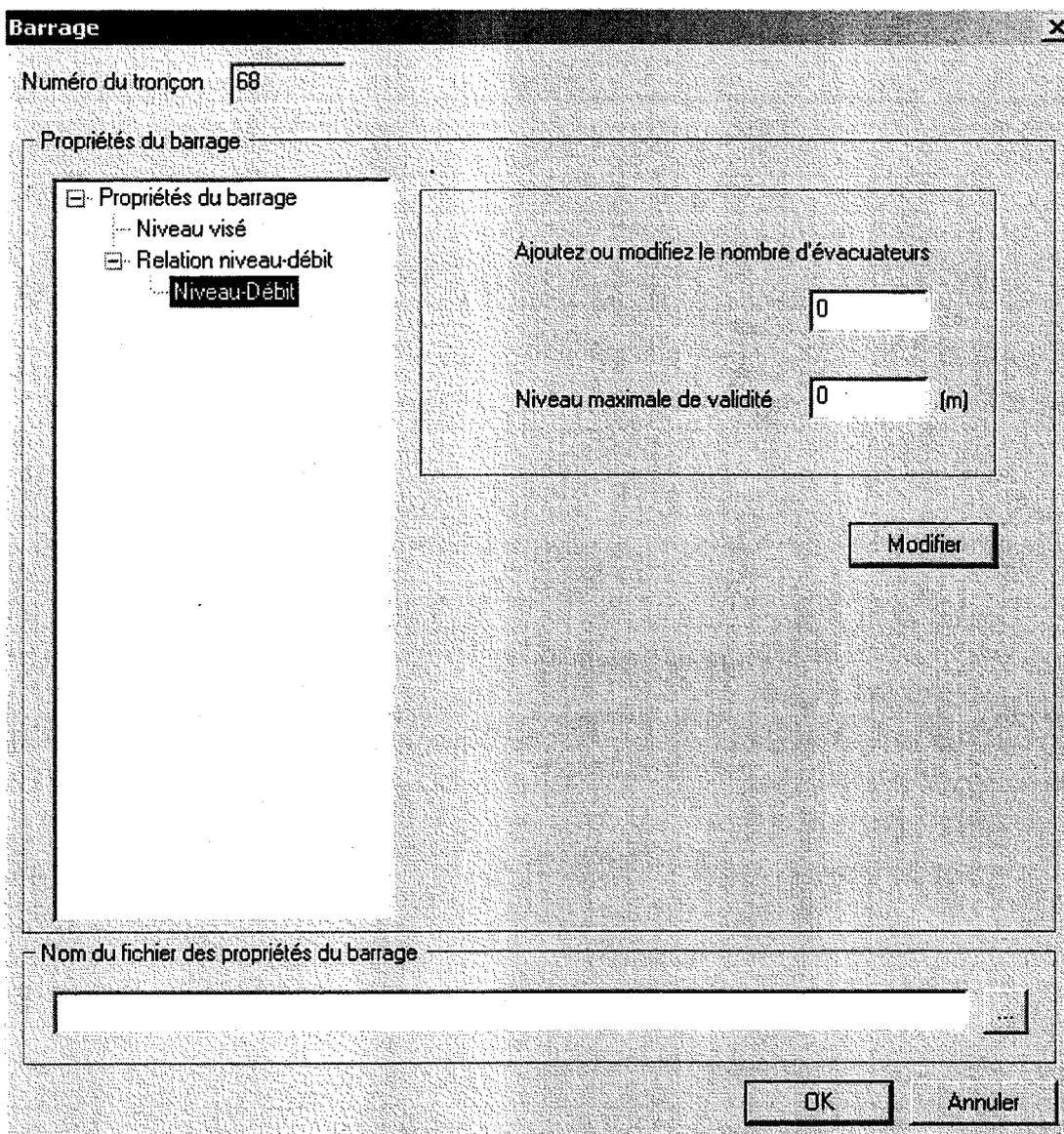


Figure 2.6 Boîte de dialogue permettant d'entrer les informations désirées pour l'utilisation d'une relation niveau-débit spécifique, dans le cas d'une gestion d'un tronçon « Barrage » pré-sélectionné basée sur une « Relation niveau-débit »

Si, par exemple, le nombre d'évacuateurs indiqué est 3, ces évacuateurs sont ajoutés dans le schéma de liens apparaissant dans la partie gauche de la fenêtre (figure 2.7). On peut alors activer chacun des évacuateurs individuellement en cliquant sur l'évacuateur désiré. La fenêtre est à nouveau modifiée pour permettre l'entrée des informations désirées sur cet évacuateur (figure 2.8).

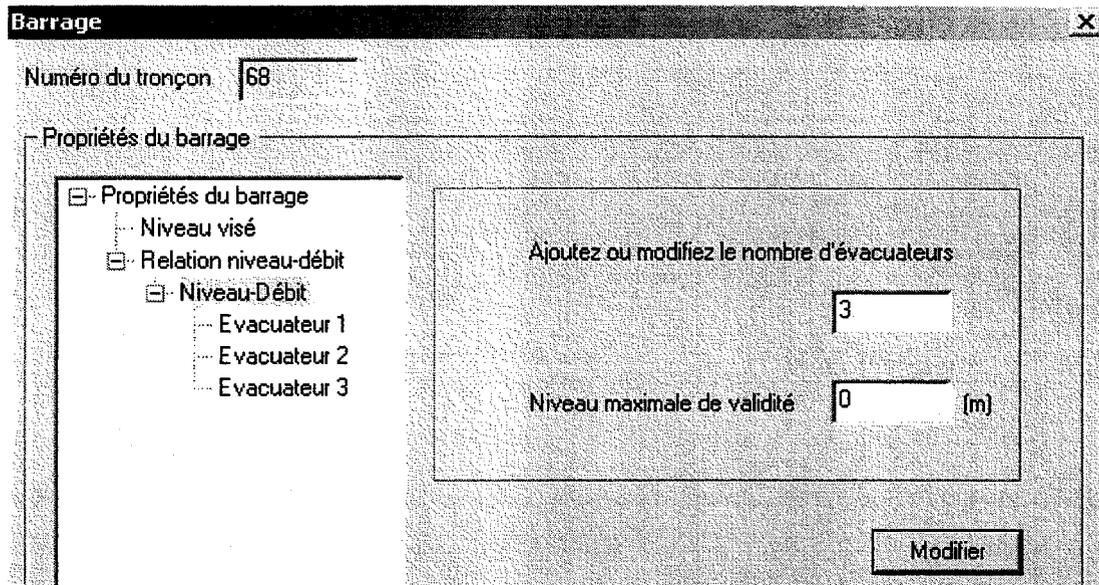


Figure 2.7 Affichage des liens permettant de fournir les informations sur les 3 évacuateurs choisis dans la boîte de la relation « Niveau-débit »

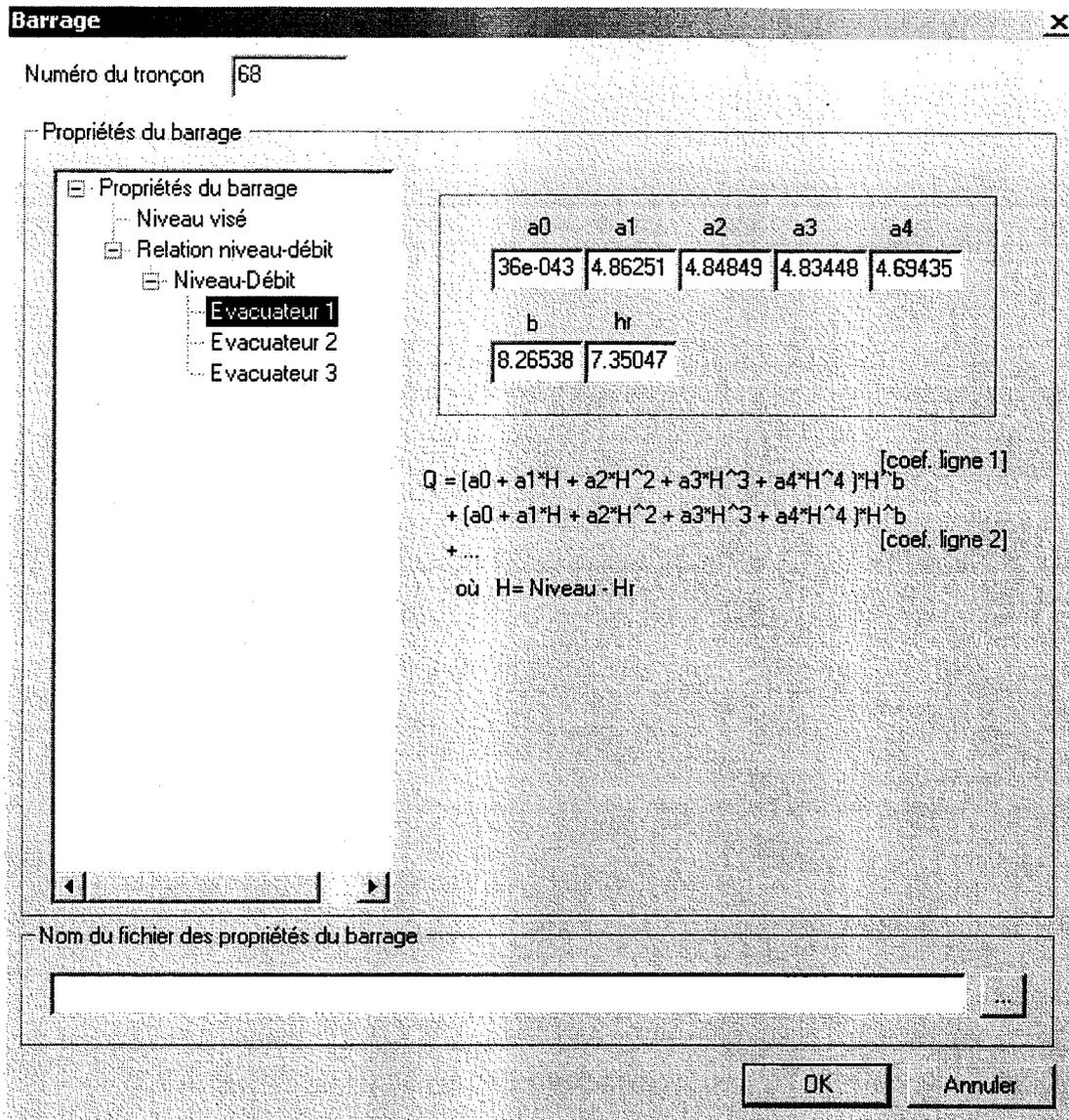


Figure 2.8 Boîte de dialogue pour les informations à fournir sur l'évacuateur 1 pour la gestion basée sur une « Relation niveau-débit » d'un tronçon « Barrage » pré-sélectionné

Les modifications présentées plus haut ont toutes été apportées à HYDROTEL et une nouvelle version du logiciel transmise au CEHQ pour tests. Les informations que nous avons sont à l'effet que les modifications demandées sont satisfaisantes.

## 2.3 Développement d'une procédure facilitant l'étalonnage des paramètres du modèle

Le ministère de l'Environnement du Québec désire aussi qu'une procédure facilitant l'étalonnage des paramètres d'HYDROTEL soit ajoutée. Dans une première étape, on vise à permettre l'optimisation automatique des valeurs des paramètres du modèle. Comme l'addition de cette fonctionnalité intéresse aussi directement Hydro-Québec, l'IREQ, a aussi accepté de financer conjointement cette partie du projet.

Rappelons ici qu'une procédure d'optimisation automatique a été programmée dans HYDROTEL dès les premières versions du modèle. Toutefois, nous avons considéré plus tard que cette procédure d'optimisation automatique devrait être intégrée à une stratégie d'optimisation pour être plus efficace. Sans éliminer le code de cette procédure dans le programme, nous l'avons rendu inopérant en le qualifiant de « commentaire » et avons préféré optimiser les paramètres de manière subjective, le temps de mieux définir une stratégie d'optimisation. Nous voulons maintenant réintroduire graduellement la procédure d'optimisation automatique dans le programme, de manière à faciliter les tests d'optimisation liés à une nouvelle stratégie d'optimisation.

Les valeurs d'un certain nombre de paramètres pouvaient déjà être optimisés dans la procédure antérieure. Suite à la demande du ministère de l'Environnement, nous avons élargi la possibilité d'optimisation automatique à d'autres paramètres. De plus, comme des jeux de paramètres différents peuvent maintenant être attribués à différents groupes d'unités hydrologiques relativement homogènes (UHRH), la valeur attribuée à une même variable pourra donc être optimisée séparément selon chaque groupe d'UHRH. Les fonctionnalités d'optimisation déjà incluses dans le programme mais rendues inopérantes ont donc été réactivées. Enfin, les modifications requises au fichier de simulation et à l'interface pour tenir compte de toutes ces modifications sont en cours de réalisation.

## **2.4 Livrables**

Nous résumons ci-après la situation en ce qui a trait aux livrables déjà transmis au CEHQ ou à transmettre ultérieurement en cours de projet.

Le premier livrable portait sur la structuration des données géographiques de base. Des délais hors de notre contrôle nous ont empêchés de mettre les données structurées et prêtes pour les autres étapes de traitement à la disposition du CEHQ. Toutes les données en notre possession ont été traitées. Nous attendons les données manquantes pour compléter cette partie du projet.

Un second livrable portait sur les modifications à apporter aux barrages. Ces modifications ont été apportées selon l'échéancier prévu.

Par ailleurs, le CEHQ a reçu une nouvelle version du logiciel comportant les changements reliés aux barrages et en recevra d'autres au fur et à mesure des modifications apportées.

## **2.5 Manuel de l'utilisateur et révision de l'interface**

Parallèlement aux activités réalisées pour le CEHQ et l'IREQ, et en priorité secondaire par rapport à ces activités, nous sommes en train de procéder à une révision complète de l'interface et du manuel de l'utilisateur.

En ce qui a trait à l'interface, nous désirons nous assurer, entre autres choses, de la cohérence des termes utilisés d'une fenêtre à l'autre, de l'information adéquate fournie, de la présentation et de l'orthographe.

En lien étroit avec l'interface dont les diverses fenêtres sont reproduites dans le manuel de l'utilisateur, nous comptons revoir le texte déjà écrit afin de faciliter encore davantage sa lecture et son utilisation par l'utilisateur.

Trois annexes au manuel ont été préparées :

Annexe A : Données physiographiques

Annexe B : Données hydrométéorologiques

Annexe C : Fichiers exportables produits par HYDROTEL

Dans les lignes qui suivent, nous présentons chacune de ces annexes en reproduisant les introductions à ces annexes. Les textes du manuel et des annexes seront revus afin d'assurer la conformité entre eux et fournir la meilleure information possible. De plus, une fois ces textes complétés, nous pourrions procéder à une première version d'aide en ligne de l'utilisateur à partir de ces différents textes.

• **Annexe A**

L'annexe A porte sur les données physiographiques. Elle compte 18 pages.

**Introduction de l'annexe A :**

Les données physiographiques sont les différentes données d'entrée décrivant le bassin versant sur lequel le modèle HYDROTEL est appliqué. Certaines sont obligatoires quelles que soient les options de simulation utilisées. D'autres sont optionnelles et ne sont nécessaires que si certaines options sont utilisées.

Dans les pages qui suivent, nous décrirons les formats retenus pour la préparation des fichiers contenant ces données. Les premières lignes de chacun des fichiers de données nécessaires ou optionnelles seront aussi présentées en exemple, de manière à faciliter la préparation future de ces fichiers. Des commentaires seront aussi ajoutés afin de fournir des explications supplémentaires.

L'ordre de présentation des données sera celui adopté dans les fenêtres de dialogue d'HYDROTEL (figures a.1 et a.2). Rappelons ici que les crochets sur les onglets indiquent quelles sont les données nécessaires, compte tenu des options de simulation choisies.

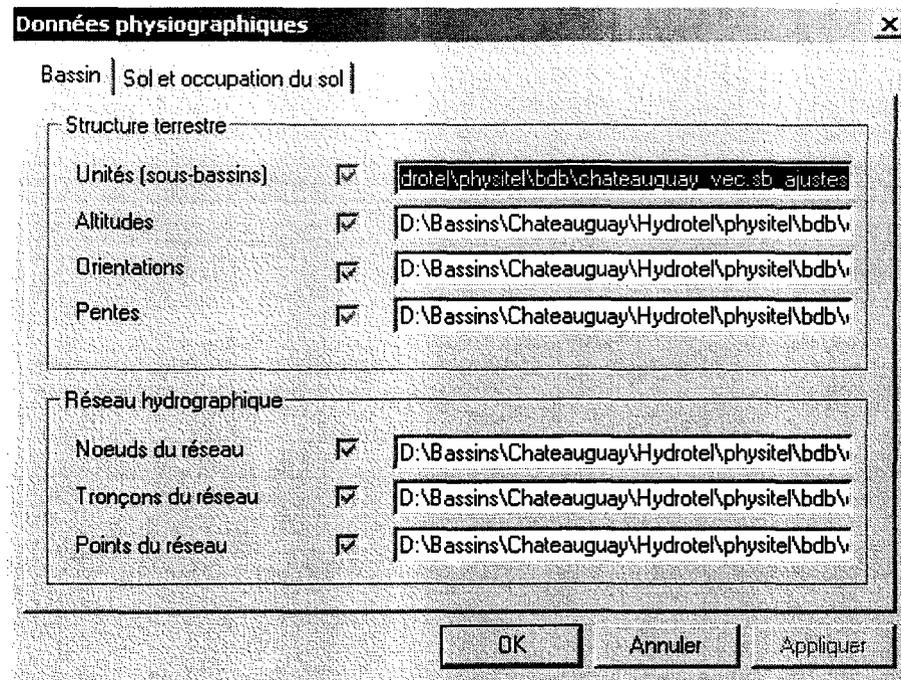


Figure 2.9 (Figure a.1 de l'annexe A) Onglet portant sur la structure d'écoulement du bassin

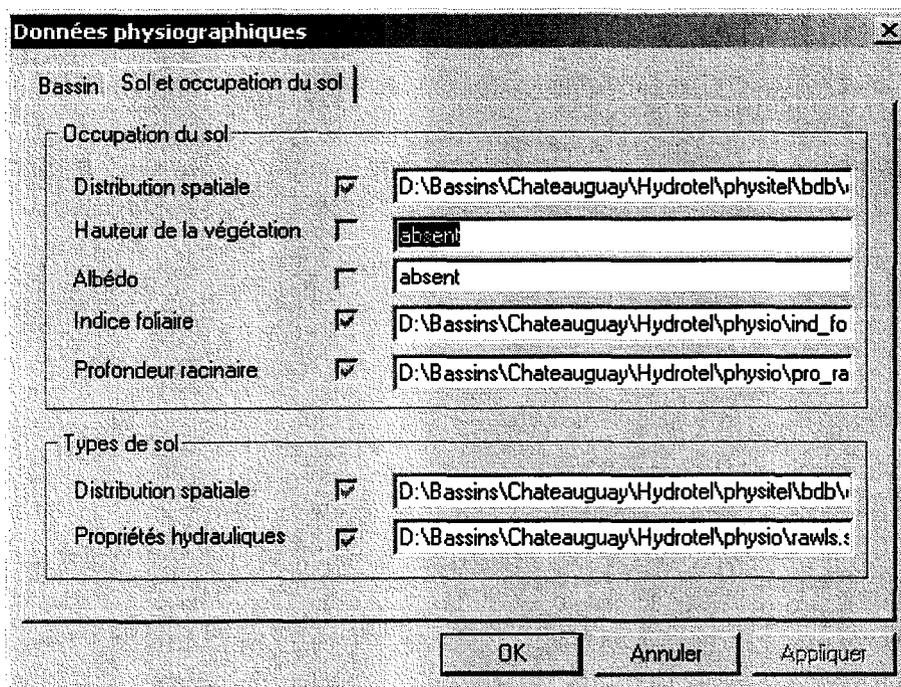


Figure 2.10 (Figure a.2 de l'annexe A) Onglet portant sur l'occupation du sol et les types de sols

• Annexe B

L'annexe B porte sur les données hydrométéorologiques. Elle compte 35 pages.

**Introduction de l'annexe B :**

Les données hydrométéorologiques correspondent aux différentes données météorologiques, hydrométriques et nivométriques utilisées comme données d'entrée ou de contrôle pour les simulations réalisées avec HYDROTEL. Comme on peut le constater sur la figure b.1, ces données comprennent les observations météorologiques aux stations, les précipitations estimées par radar, les prévisions météorologiques à des stations définies par l'utilisateur ou à des points de grille, les mesures de débits en différents points d'une rivière et, finalement, les données nivométriques aux stations nivométriques. Selon le pas de temps de simulation retenu, le modèle fait appel à des données connues aux pas de temps horaire ou journalier. Enfin, on peut noter sur la figure b1 que, selon le sous-modèle de simulation choisi, certaines données météorologiques sont nécessaires alors que d'autres ne le sont pas.

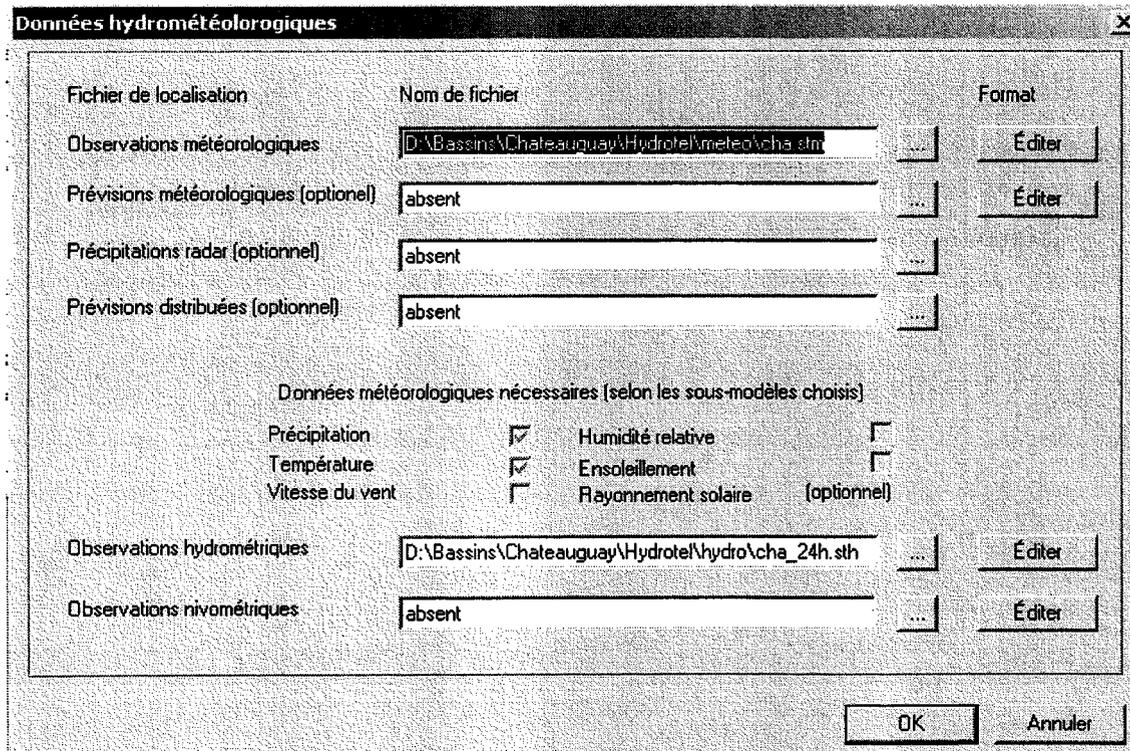


Figure 2.11 (Figure b.1 de l'annexe B). Boîte de dialogue activée en choisissant le sous-menu « Données hydrométéorologiques »

Dans les pages qui suivent, nous décrirons les formats retenus pour la préparation des fichiers contenant ces données. Les premières lignes de chacun des fichiers de données nécessaires ou optionnelles seront aussi présentées en exemple, de manière à faciliter la préparation future de ces fichiers. Des commentaires seront aussi ajoutés afin de fournir des explications supplémentaires.

L'ordre de présentation des données sera celui adopté dans la fenêtre de dialogue d'HYDROTEL (figure b.1).

### • **Annexe C**

L'annexe C porte sur les fichiers exportables produits par HYDROTEL. Elle compte 26 pages.

#### **Introduction de l'annexe C :**

Pour des raisons de rapidité d'exécution, le logiciel HYDROTEL produit un certain nombre de fichiers, dit fichiers d'initialisation, lorsque la première simulation est effectuée avec un projet donné. Par la suite, HYDROTEL utilise les valeurs sauvegardées dans ces fichiers plutôt que d'effectuer de nouveau les calculs ayant fourni ces valeurs. Il s'en suit donc un gain de temps au niveau de l'initialisation de la simulation. Toutefois, lorsque certains paramètres-clés du projet sont modifiés, HYDROTEL doit réinitialiser certains fichiers, ce qui conduit à une simulation plus longue. Les fichiers d'initialisation produits par HYDROTEL, ainsi que les formats qui leurs sont associés, sont présentés dans cette annexe C.

En cours et en fin de simulation, HYDROTEL peut aussi produire des fichiers sur diverses variables. Ces fichiers peuvent être exportés pour plus ample analyse des résultats de la simulation ou être simplement sauvegardés pour lecture ultérieure en vue de l'initialisation de certaines variables, lors d'une simulation subséquente. Il est aussi possible d'exporter dans EXCELL les valeurs contenues dans certains tableaux. Les fichiers d'exportation ou de sauvegarde produits par HYDROTEL, ainsi que les formats qui leurs sont associés, sont aussi présentés dans cette annexe C.

Dans les pages qui suivent, nous décrirons donc les formats retenus pour la préparation des fichiers contenant ces données. Les premières lignes de chacun de ces fichiers de données seront aussi présentées en exemple, de manière à faciliter la compréhension future de ces fichiers. Des commentaires seront aussi ajoutés afin de fournir des explications supplémentaires.

L'ordre de présentation des divers types de fichiers sera le suivant :

- Fichiers sur les hydrogrammes géomorphologiques;
- Fichiers sur la distribution spatiale des précipitations;
- Fichiers de variables d'état pour sauvegarde et lecture;
- Fichiers contenant des résultats intermédiaires sur les variables d'entrée ou d'état;
- Tableaux de résultats.