

CEQU*eau*

Guide de l'utilisateur

Version 2.0 pour WINDOWS

Guy MORIN
Pierre PAQUET

INRS-EAU

Restrictions d'utilisation

Le modèle CEQUEAU est fourni avec les restrictions suivantes:

- citer l'origine du modèle dans toutes les publications où le modèle CEQUEAU aura été employé;
- utiliser le modèle CEQUEAU pour usage interne seulement; toute étude au profit d'un tiers devra faire l'objet d'une entente préalable avec l'INRS-Eau;
- ne pas redistribuer les programmes;
- les programmes sont fournis sans engagement ni responsabilité de l'INRS-Eau.

Information et support

M. Guy MORIN
INRS-Eau
2800, rue Einstein C.P 7500
Sainte-Foy, (Québec)
G1V 4C7

Tel.: (418) 654-2547
Fax: (418) 654-2600
e-mail: guy_morin@inrs-eau.quebec.ca

Référence à citer

Morin, G. et Paquet, P. (1995). Le modèle de simulation de quantité et de qualité CEQUEAU, Guide de l'utilisateur. Version 2.0 pour Windows. INRS-Eau, rapport de recherche no. 435, 54 pp.

Conception de la couverture: Bref Concept *senc*

ISBN 2-89146-431-1

Dépôt légal 1995

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés

© 1995 - Institut national de la recherche scientifique

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	iv
INTRODUCTION	1
1 INSTALLATION DE CEQUEAU	3
2 ENVIRONNEMENT CEQUEAU	5
2.1 Le projet CEQUEAU	6
2.2 Le menu Projet	11
2.2.1 Projet - Nouveau	12
2.2.2 Projet - Ouvrir	12
2.2.3 Projet - Fermer	13
2.2.4 Projet - Enregistrer	13
2.2.5 Projet - Enregistrer sous	14
2.2.6 Projet - A propos de...	14
2.2.7 Projet - Supprimer essai	15
2.2.8 Projet - Préférences	15
2.2.8.1 Projet - Préférences - Répertoire projet en cours	16
2.2.8.2 Projet - Préférences - Répertoire CEQUEAU	17
2.2.8.3 Projet - Préférences - Éditeur	18
2.2.8.4 Projet - Préférences - Imprimante	19
2.2.8.5 Projet - Préférences - Impression	19
2.2.8.6 Projet - Préférences - Graphiques spatiaux	20
2.2.8.7 Projet - Préférences - Graphiques temporels	24
2.2.9 Projet - Quitter	26
2.3 Le menu Données	26
2.3.1 Édition des données	26
2.3.2 Données - schéma de production	27
2.3.3 Menu Données - Imprimer	28
2.3.4 Menu Données - Fermer	28
2.4 L'éditeur de données	28
2.4.1 L'option Corriger	30
2.4.2 L'option Enlever	30
2.4.3 L'option Ajouter	31
2.4.4 L'option Déplacer	31
2.4.5 L'option Vérifier	31
2.4.6 L'option Enregistrer	32
2.4.7 L'option Terminer	32
2.5 Le menu Préparation	33
2.5.1 Préparation - Physiographiques	33
2.5.2 Préparation - Hydrométéorologiques	34
2.5.3 Préparation - Qualité	35
2.6 Le menu Simulation	35

2.6.1	Simulation - Quantité	36
2.6.2	Simulation - Quantité et qualité	37
2.7	Le menu Visualisation	38
2.7.1	Visualisation - Physiographiques	38
2.7.2	Visualisation - Hydrométéorologiques	39
2.7.3	Visualisation - Qualité	39
2.7.4	Visualisation - Simulation	40
2.7.5	Visualisation - Éditeur	40
2.8	Le menu Graphiques	41
2.8.1	Graphiques - Données physiographiques spatiales	43
2.8.2	Graphiques - Données météorologiques spatiales	45
2.8.3	Graphiques - Niveaux des réserves spatiales	46
2.8.4	Graphiques - Débits/Niveaux temporels	47
2.8.5	Graphiques - Données météorologiques temporelles	49
2.8.6	Graphiques - Données qualité temporelles	51
2.8.7	Graphiques - Copier	53
2.8.8	Graphiques - Exporter	53
2.8.9	Graphiques - Imprimer	53
2.8.10	Graphiques - Fermer	54
2.8.11	Graphiques - Options	54
2.9	Le menu Fenêtre	54

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	L'environnement CEQUEAU	5
Figure 2.2	La fenêtre projet	7
Figure 2.3	La boîte de dialogue de sélection du fichier des données générales des carreaux	10
Figure 2.4	Le menu Projet	11
Figure 2.5	La boîte de dialogue de sélection de fichier	12
Figure 2.6	La boîte de dialogue Enregistrer sous	14
Figure 2.7	La boîte de dialogue de sélection d'essai	15
Figure 2.8	Le sous-menu Préférence du menu Projet	16
Figure 2.9	La boîte de dialogue de sélection de répertoire pour le répertoire du projet en cours	16

Figure 2.10 La boîte de dialogue de sélection de répertoire pour le répertoire CEQUEAU	17
Figure 2.11 La boîte de dialogue de sélection de l'éditeur	18
Figure 2.12 La boîte de dialogue des options d'impression	20
Figure 2.13 La boîte de dialogue des options des graphiques spatiaux - options d'apparence	21
Figure 2.14 La boîte de dialogue des options des graphiques - options des isocouleurs	22
Figure 2.15 La boîte de dialogue des options des graphiques temporels	24
Figure 2.16 Le menu Données	26
Figure 2.17 Le schéma de production	27
Figure 2.18 L'éditeur de données	29
Figure 2.19 Le menu Préparation	33
Figure 2.20 Le menu Simulation	36
Figure 2.21 Le menu Visualisation	38
Figure 2.22 Le sous-menu Physiographiques du menu Visualisation	38
Figure 2.23 Le sous-menu Hydrométéorologiques du menu Visualisation	39
Figure 2.24 Le sous-menu Qualité du menu Visualisation	39
Figure 2.25 Le sous-menu Simulation du menu Visualisation	40
Figure 2.26 Le menu Graphiques	41
Figure 2.27 Représentation spatiale des altitudes	42
Figure 2.28 Histogramme des débits moyens mensuels	42
Figure 2.29 Le sous-menu Données physiographiques spatiales du menu Graphiques	43

Figure 2.30 Les options des graphiques spatials	44
Figure 2.31 Le sous-menu Données météorologiques spatiales du menu Graphiques	45
Figure 2.32 Le sous-menu Niveaux des réserves spatials du menu Graphiques	46
Figure 2.33 Le sous-menu Débits/Niveaux temporels du menu Graphiques	47
Figure 2.34 Les options des graphiques des débits et niveaux temporels	48
Figure 2.35 Le sous-menu Données météorologiques temporelles du menu Graphiques	49
Figure 2.36 Les options des graphiques des données météorologiques temporelles	50
Figure 2.37 Le sous-menu Données qualité temporelles du menu Graphiques	51
Figure 2.38 Les options des graphiques des données de qualité temporelles	52
Figure 2.39 Le menu Fenêtre	54

INTRODUCTION

Le modèle de simulation de quantité et de qualité CEQUEAU¹ fonctionne sous les environnements DOS² ou WINDOWS. Ce guide de l'utilisateur décrit l'installation et le fonctionnement de CEQUEAU sous l'environnement WINDOWS.

Ce guide est divisé en deux parties. La première décrit la procédure d'installation de CEQUEAU pour WINDOWS. La deuxième section traite des principes de base qui vous permettront de contrôler efficacement CEQUEAU. Elle comprend l'information concernant la gestion d'un projet de simulation et la description de chacune des options de l'environnement CEQUEAU.

¹ Morin, G., Paquet, P. et Sochanska, W. (1995). Le modèle de simulation de quantité et de qualité CEQUEAU, Manuel de référence. INRS-Eau, rapport de recherche no 433.

² Morin, G. et Paquet, P. (1995). Le modèle de simulation de quantité et de qualité CEQUEAU, Guide de l'utilisateur. Version 2.0 pour DOS. INRS-Eau, rapport de recherche no 434.

1

INSTALLATION DE CEQUEAU

CEQUEAU pour Windows doit être installé sur un disque rigide qui dispose d'au moins 7 MO d'espace libre.

Pour installer le programme CEQUEAU, ou pour faire une mise à jour:

- 1 Insérez la disquette CEQUEAU 1 dans le lecteur.
- 2 **Si vous utilisez Windows 3.1:** A partir du Gestionnaire de programmes, choisissez Fichiers puis Exécuter.
Si vous utilisez Windows 95: A partir du menu Démarrer, choisissez Exécuter
- 3 Sur la ligne de commande, tapez `a:\setup` si la disquette CEQUEAU se trouve dans le lecteur A ou `b:\setup` si elle se trouve dans le lecteur B.
- 4 Choisissez OK et suivez les instructions.

Si une installation de CEQUEAU a déjà été faite dans le répertoire que vous choisissez, l'installation actuelle de CEQUEAU remplacera toute version qui existe déjà dans le même répertoire.

Un deuxième répertoire, découlant de ce dernier, contient les fichiers de l'exemple modélisant la rivière EATON. Ce répertoire est nommé EATON.

Consultez également les recommandations les plus récentes sur CEQUEAU qui sont fournies, s'il y a lieu, dans le fichier LISEZMOI.TXT.

2

ENVIRONNEMENT CEQUEAU

L'environnement de CEQUEAU (Figure 2.1) est constitué d'une barre de titre, d'une barre de menu, d'une barre de boutons, d'une barre d'état et d'une zone client où viendront se loger les fenêtres de projet et de graphiques.

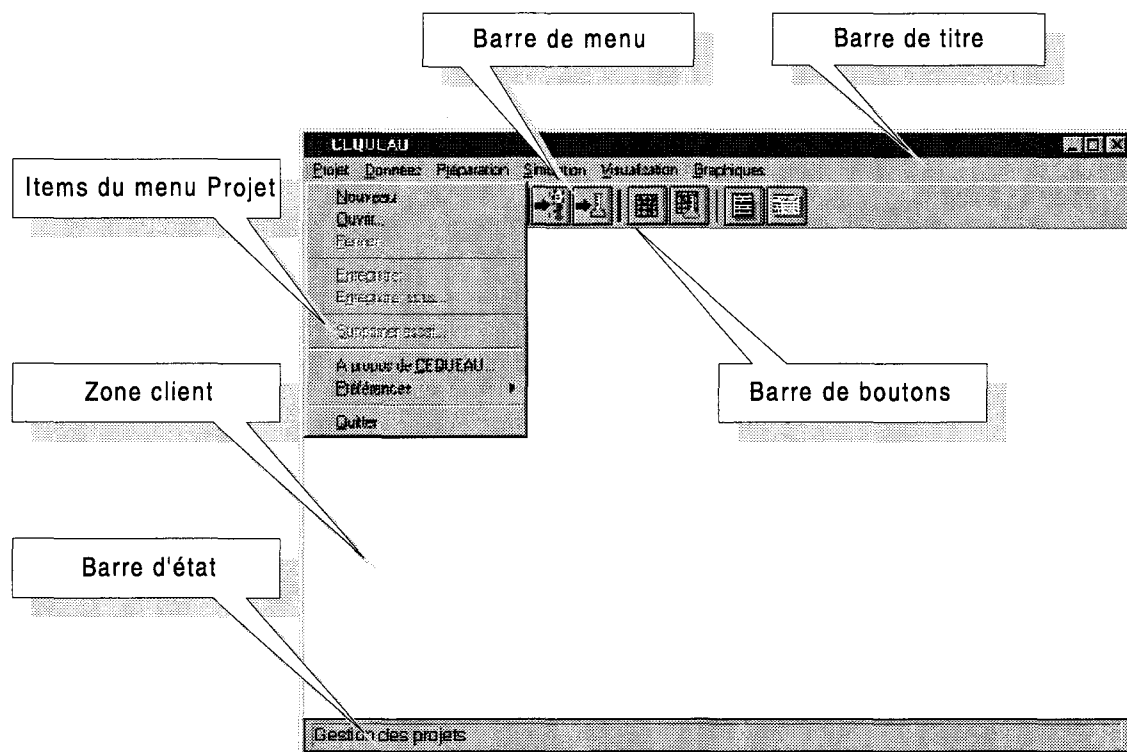


Figure 2.1 L'environnement CEQUEAU

La barre de menu offre l'accès à la plupart des fonctions du logiciel par l'entremise de six menus accessibles en cliquant à l'aide de la souris. Les items constituant un menu peuvent être suivis d'un signe donnant un indice du développement qui en découle: trois points (...)

indiquent l'ouverture d'une boîte de dialogue, un pointeur de menu (▶) indique l'ouverture d'un menu en cascade. Une absence de signe indique une action.

Chaque élément comporte également une lettre mnémonique (soulignée) qui offre accès à un menu ou à ses items à partir du clavier, la touche *ALT* donnant accès à la barre de menu.

Le menu *Projet* concerne la gestion des fichiers de projet et des paramètres d'environnement du logiciel. Le menu *Données* permet l'édition des données élémentaires à partir de l'éditeur de données de CEQUEAU (Section 2.4). Il permet également la représentation des paramètres hydrologiques du modèle sous la forme du schéma de production.

Le menu *Préparation* donne accès aux fonctions de préparation des données pour la simulation. Le menu *Simulation* permet de lancer les simulations. Le menu *Visualisation* sert à visualiser, avec l'éditeur DOS ou WINDOWS de votre choix, les fichiers intermédiaires créés lors de la préparation des données ainsi que les fichiers des résultats de simulation. Finalement, le menu *Graphiques* vous permet de produire divers types de graphiques présentant les résultats de vos simulations. Un septième menu, *Fenêtre*, vient s'ajouter lorsque des fenêtres de projet ou de graphique sont créées.

La barre de boutons vous donne un accès rapide aux commandes de la barre de menu les plus utilisées. La barre d'état indique la fonction d'un bouton de la barre de boutons ou d'un item de la barre de menu sur lequel le pointeur de la souris est positionné.

2.1 Le projet CEQUEAU

Un projet est constitué d'une description, d'un ensemble de fichiers de données et de paramètres ainsi que d'un nom d'essai servant à nommer les fichiers pour les résultats. La Figure 2.2 montre la fenêtre projet. La gestion des projets est détaillée à la Section 2.2.

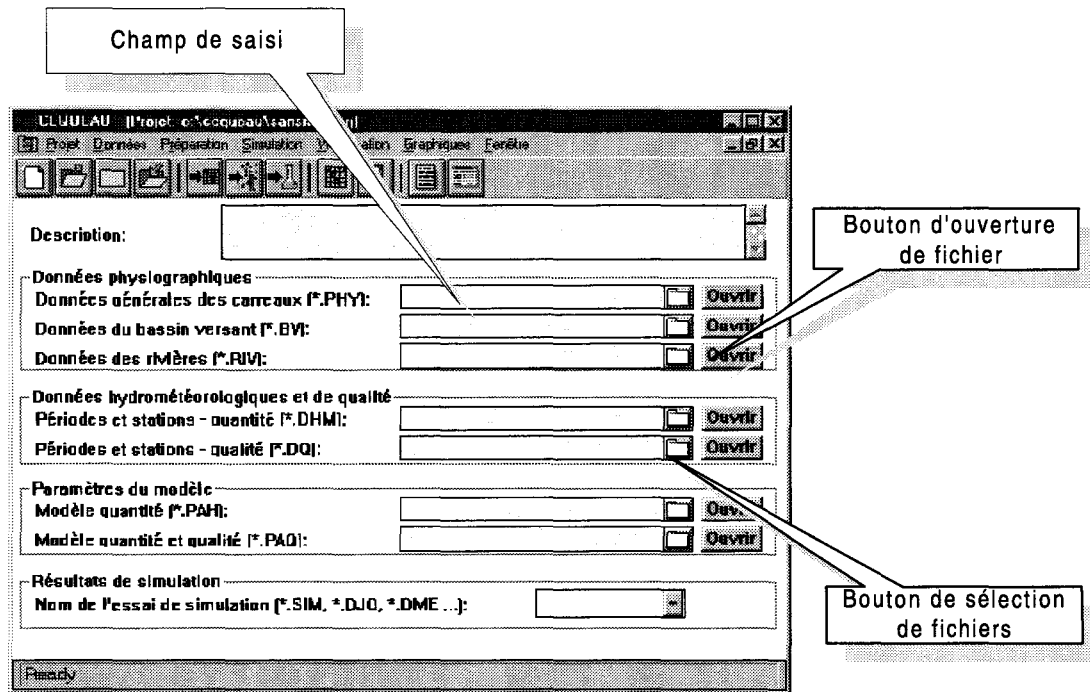


Figure 2.2 La fenêtre projet

La fenêtre projet est constituée de champs de saisie, de boutons de sélection de fichiers et de boutons pour l'ouverture des fichiers à l'aide de l'éditeur de données. Ce dernier peut également être appelé à partir du menu Données (Section 2.3). Une brève description des champs de saisie est fournie ci-dessous.

Le champ Description vous offre la possibilité de conserver une description de votre projet qui peut comporter plusieurs lignes. La longueur de ce champ est limitée à 1000 caractères.

Les champs inclus dans les trois groupes suivants servent à nommer les différents fichiers constituant un projet:

■ Fichiers de données physiographiques

● Données générales des carreaux

Les données générales des carreaux sont utilisées pour déterminer les constantes physiques du bassin versant et en schématiser l'écoulement de l'eau. Ce fichier contient les données physiographiques de tous les carreaux entiers constituant le bassin versant. Ces données ont des valeurs fixes et proviennent généralement des

cartes topographiques du bassin versant. Pour plus de détails, voir le Manuel de référence de CEQUEAU, section 2.1.

Ce fichier porte l'extension *PHY*.

- **Données du bassin versant**

Les données du bassin versant sont utilisées pour produire le bassin versant à étudier à partir des données générales des carreaux du fichier cité plus haut. Pour plus de détails, voir le Manuel de référence de CEQUEAU, section 2.2.

Ce fichier porte l'extension *BV*.

- **Données des rivières**

On y trouve les données relatives aux rivières du bassin versant à étudier. Ce fichier est optionnel. Si aucun fichier de rivières n'est spécifié lors de la préparation des données physiographiques, les données relatives aux rivières seront calculées. Pour plus de détails, voir le Manuel de référence de CEQUEAU, section 2.3.

Ce fichier porte l'extension *RIV*.

- **Fichiers de données hydrométéorologiques et de qualité**

- **Périodes et stations - quantité**

Ce fichier contient les numéros des stations météorologiques et hydrométriques dont les données doivent être obtenues à partir de fichiers ainsi que la période pour laquelle ces données sont requises.

Les données météorologiques qui seront soutirées des fichiers sont des données d'entrée du modèle tandis que les données hydrométriques ne seront utilisées que pour la vérification ultérieure des débits simulés, lors de l'ajustement des paramètres du modèle. Le pas de temps de ces données est la journée.

Ces informations serviront à préparer le fichier de données utilisé pour les simulations de quantité et de qualité. Pour plus de détails, voir le Manuel de référence de CEQUEAU, section 3.1.

Ce fichier porte l'extension *DHM*.

- **Périodes et stations - qualité**

Ce fichier contient les numéros des stations nécessaires à l'obtention des données de qualité à partir de fichiers ainsi que la période pour laquelle ces données sont requises.

Ces informations serviront à préparer le fichier de données utilisé pour la simulation de qualité. Pour plus de détails, voir le Manuel de référence de CEQUEAU, section 4.1.

Ce fichier porte l'extension *DQ*.

■ Fichiers de paramètres du modèle

● **Modèle de quantité**

On y trouve les paramètres et options qui seront utilisés pour la simulation de quantité. Les valeurs lues peuvent varier d'un essai de simulation à l'autre. Pour plus de détails, voir le Manuel de référence de CEQUEAU, section 5.4.

Ce fichier porte l'extension *PAH*.

● **Modèle de qualité**

On y trouve les paramètres et options qui seront utilisés pour les simulations de qualité. Les valeurs lues peuvent varier d'un essai de simulation à l'autre. Pour plus de détails, voir le Manuel de référence de CEQUEAU, section 6.6.

Ce fichier porte l'extension *PAQ*.

Bien entendu, tous les noms fichiers doivent respecter la syntaxe du DOS et doivent inclure le répertoire si ce dernier est différent de celui spécifié dans les préférences du projet en cours (Section 2.2.8.1).

■ Résultats de simulation

Le dernier groupe, "Résultat de simulation", contient le champ "Nom de l'essai de simulation" qui permet à CEQUEAU de nommer les fichiers qui résultent d'une simulation.

● **Nom de l'essai de simulation**

Les fichiers créés lors des simulations de quantité ou de quantité et qualité porteront le nom indiqué dans ce champ, suivi de l'extension appropriée. Ils seront générés dans le répertoire spécifié dans les préférences du projet en cours (Section 2.2.8.1). Ainsi, une nouvelle simulation peut être lancée, tout en conservant les résultats de la précédente, simplement en écrivant un nouveau nom dans ce champ. C'est également ce champ qui permet à CEQUEAU d'identifier l'essai auquel sera relié un graphique appelé à partir du menu Graphique (Section 2.8).

On utilise normalement un nom qui identifie bien le projet auquel l'essai appartient, tout en laissant la place à plusieurs résultats de simulation. Par exemple, dans le cas d'une simulation sur la rivière Eaton, on nomme l'essai de simulation *EATON1* pour la première simulation. En renommant les simulations suivantes *EATON2*, *EATON3*, etc,

on peut conserver tous les résultats. Si vous spécifiez un nom d'essai déjà existant, vous serez prévenu avant que les fichiers correspondants ne soient écrasés par une nouvelle simulation. Bien entendu, la longueur du champ pour le nom de l'essai est limitée à huit caractères afin de respecter les normes des noms de fichiers sous l'environnement DOS.

C'est une bonne habitude de garder un aide mémoire de vos simulations en les décrivant dans le champ de description du projet.

Pour entrer un nom dans un champ de saisi, vous devez activer ce champ en cliquant avec la souris ou en utilisant les touches *TAB* et *SHIFT-TAB*.

Les fonctions du presse-papiers (copie et déplacement) sont accessibles à partir du clavier dans tous les champs de la fenêtre de projet. Il est possible, par exemple, de copier le texte d'un champ vers un autre à l'aide des touches *CTRL-INS* et *SHIFT-INS*. Si vous n'êtes pas familier avec les fonctions du presse-papiers, consultez l'aide de WINDOWS.

Vous pouvez éviter de taper le nom du fichier en utilisant le bouton de sélection de fichier situé à droite de chacun des champs servant à nommer les fichiers. Ce bouton amène la boîte de dialogue de sélection de fichier qui permet de choisir facilement le fichier (Figure 2.3).

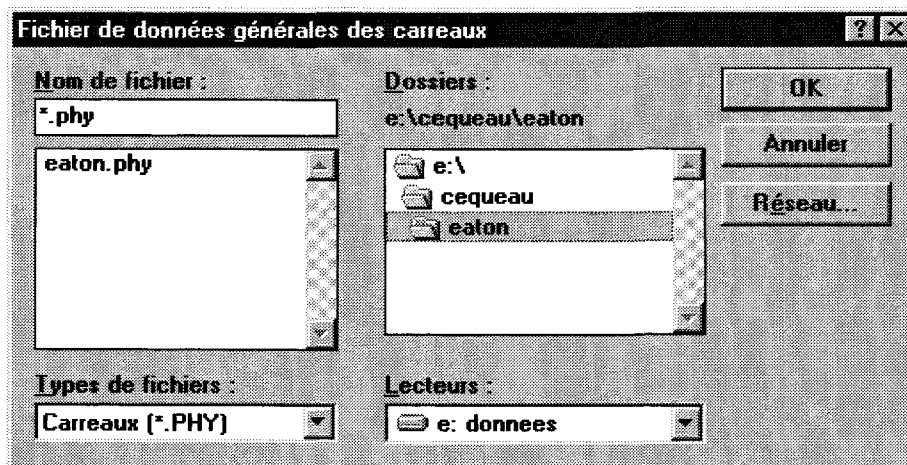


Figure 2.3 La boîte de dialogue de sélection du fichier des données générales des carreaux

Pour spécifier un nom de fichier à l'aide du bouton de sélection:

- 1 Cliquez sur le bouton de sélection de fichier du champ approprié
- 2 Utilisez la zone Fichiers pour trouver et sélectionner le fichier voulu

ou

tapez le nom complet du fichier voulu dans la zone de texte prévue à cet effet.

3 Choisissez Ok.

Dans le cas du champ "Nom de l'essai de simulation", il est également possible de spécifier rapidement le nom d'un essai pour lequel une simulation a déjà été effectuée en utilisant la liste des essais. Pour ce faire, appuyez sur le bouton de sélection d'essai, à droite du champ. Vous pouvez alors sélectionner l'essai de votre choix dans la liste qui apparaît. Cette liste montre tous les essais contenus dans le répertoire du projet en cours.

Les boutons **Ouvrir** situés complètement à droite, permettent d'éditer les fichiers de données d'entrée. Pour plus de détails sur l'éditeur de données, consultez la Section 2.4.

Vous ne pouvez ouvrir plus d'un projet à la fois. Dès qu'un nouveau projet est appelé et qu'un projet est en cours, ce dernier est automatiquement fermé.

2.2 Le menu Projet

Le menu **P**rojet (Figure 2.4) vous donne accès à tous les items reliés à la gestion d'un projet de simulation: créer un nouveau projet, ouvrir, enregistrer ou fermer le projet en cours ainsi que supprimer les fichiers résultant d'un essai de simulation. C'est également à partir de ce menu que vous pourrez changer les préférences de CEQUEAU et quitter.

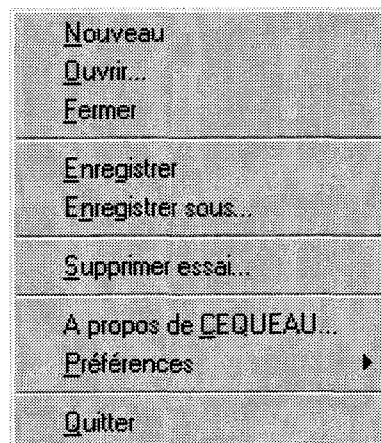


Figure 2.4 Le menu Projet

2.2.1 Projet - Nouveau

L'option **N**ouveau du menu **P**rojet permet de créer un nouveau projet de simulation. Les fichiers reliés à ce projet prendront place dans le répertoire par défaut que vous spécifierez. Ce répertoire par défaut doit être créé avant de lancer la fonction **N**ouveau.

Le nouveau projet portera le nom *sansnom.prj*. Vous devrez cependant le renommer à l'aide de la fonction **E**nregistrer sous du menu **P**rojet avant de lancer les fonctions de préparation des données ou de simulation. Il est recommandé de conserver l'extension **PRJ** qui identifie bien le fichier comme étant un fichier de projet. Il est également important d'utiliser un nom représentatif du bassin versant à simuler et d'utiliser ce nom, associé avec l'extension appropriée, pour tous les fichiers de données qui constituent le projet. C'est également le nom du fichier de projet que porteront tous les fichiers produits lors de préparation de données.

Pour ouvrir une nouvelle fenêtre de projet :

- 1 Choisissez **N**ouveau sous **P**rojet.
- 2 Indiquez le répertoire par défaut pour ce nouveau projet et choisissez Ok.

2.2.2 Projet - Ouvrir

L'option **O**uvrir projet vous permet d'ouvrir un projet existant sur disque. Cette commande amène la boîte de dialogue de sélection de fichier qui vous permet de choisir rapidement le nom de fichier à ouvrir (Figure 2.5).

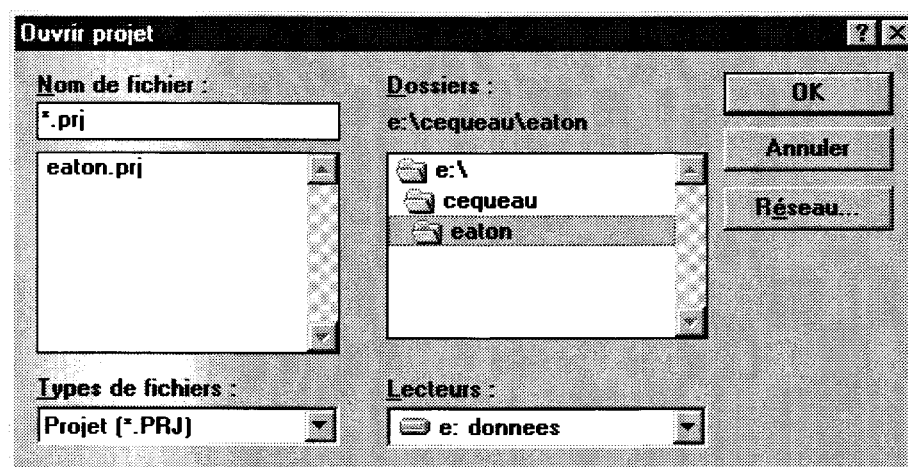


Figure 2.5 La boîte de dialogue de sélection de fichier

Si un projet est déjà en cours, il sera automatiquement fermé pour être remplacé par le projet que vous ouvrez. Si des modifications ont été apportées au projet en cours depuis sa dernière sauvegarde, il vous sera proposé de l'enregistrer avant sa fermeture. Il en va de même pour un nouveau projet qui n'a pas été renommé.

Pour ouvrir un projet existant:

- 1 Choisissez Ouvrir sous Projet.
- 2 Utilisez la zone Fichiers pour trouver et sélectionner le fichier voulu

ou

tapez le nom du fichier de votre choix dans la zone de texte prévue à cet effet. (Les noms de fichiers ne peuvent comprendre plus de huit caractères).
- 3 Choisissez Ok.

2.2.3 Projet - Fermer

L'option Fermer permet de fermer le projet en cours. Si des modifications ont été apportées à ce projet depuis sa dernière sauvegarde, il vous sera proposé de l'enregistrer avant sa fermeture. Il en va de même pour un nouveau projet qui n'a pas été nommé.

Pour fermer le projet en cours:

- 1 Choisissez Fermer sous Projet.

2.2.4 Projet - Enregistrer

L'option Enregistrer permet d'enregistrer le projet en cours sans en changer le nom. Si un fichier portant le même nom est présent sur le disque, il est automatiquement écrasé. A moins que vous ne le renommiez, vous ne conservez donc que la dernière version d'un projet. Cependant, dans le cas d'un nouveau projet portant le nom *sansnom.prj*, l'option Enregistrer vous proposera d'en changer le nom, comme le fait l'option Enregistrer sous. Pour enregistrer le projet en cours:

- 1 Choisissez Enregistrer sous Projet.

2.2.5 Projet - Enregistrer sous

L'option **Enregistrer sous** permet de sauvegarder le projet en cours sous un autre nom. Cette fonction amène une boîte de dialogue (Figure 2.6) qui vous offre la possibilité de choisir un nouveau nom pour le projet en cours. Vous pouvez choisir, pour ce projet, le nom d'un fichier existant ou simplement taper un nouveau nom dans le champ Nom de fichier. Si vous proposez comme nouveau nom celui d'un fichier existant, un message vous prévient que le fichier existant sera écrasé. Il est alors toujours temps d'annuler la fonction et de choisir un autre nom.

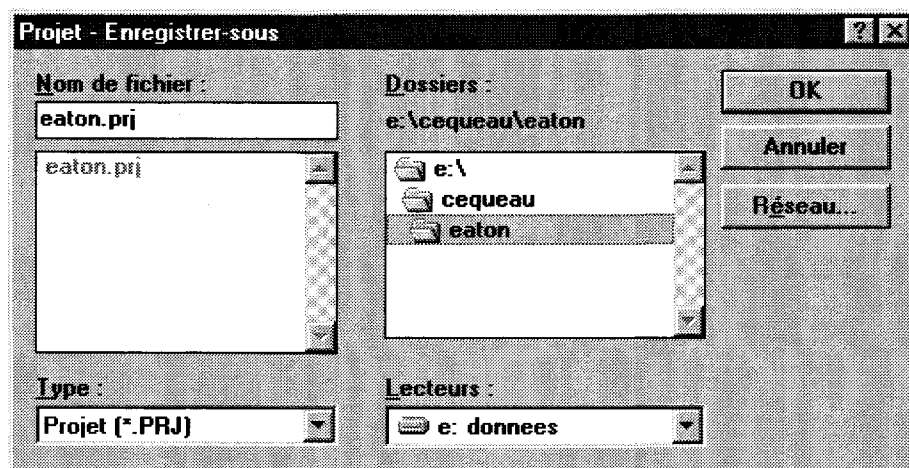


Figure 2.6 La boîte de dialogue Enregistrer sous

Pour enregistrer le projet en cours sous un autre nom:

- 1 Choisissez **Enregistrer sous** sous **P**rojet.
- 2 Utilisez la zone Fichiers pour trouver et sélectionner le nom de fichier voulu
ou
tapez le nom du fichier de votre choix dans la zone de texte prévue à cet effet. (Les noms de fichiers ne peuvent comprendre plus de huit caractères).
- 3 Choisissez Ok.

2.2.6 Projet - A propos de...

Cette option fournit de l'information sur la version de CEQUEAU que vous utilisez.

2.2.7 Projet - Supprimer essai

Cette option permet de supprimer tous les fichiers résultant d'une simulation, associés à un essai particulier. Cette fonction amène la boîte de dialogue qui permet de sélectionner l'essai (Figure 2.7).

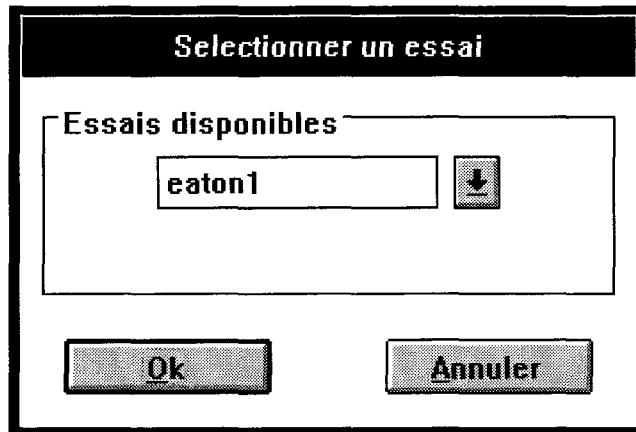


Figure 2.7 La boîte de dialogue de sélection d'essai

Pour supprimer un essai:

- 1 Choisissez l'option **S**upprimer essai du menu **P**rojet.
- 2 Sélectionnez l'essai dont vous souhaitez supprimer les fichiers de résultats de simulation. Le bouton portant la flèche permet d'accéder à la liste des essais.
- 3 Cliquez sur OK.
- 4 Une boîte de dialogue apparaît vous montrant l'essai sélectionné. Vérifiez que l'essai qui sera supprimé est bien celui que vous désirez et confirmez en choisissant Ok.

2.2.8 Projet - Préférences

Le sous-menu **P**références du menu **P**rojet (Figure 2.8) vous permet de configurer l'environnement CEQUEAU en ce qui a trait aux répertoires et au choix de l'éditeur pour la visualisation des fichiers. Il permet également d'accéder aux options de l'imprimante et aux paramètres d'impression et de présentation des graphiques.

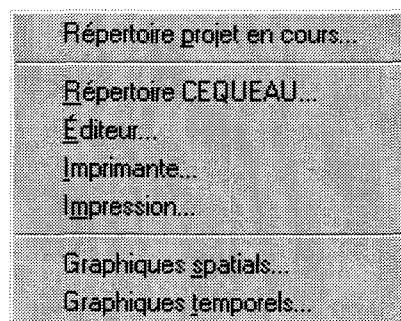


Figure 2.8 Le sous-menu Préférence du menu Projet

2.2.8.1 Projet - Préférences - Répertoire projet en cours

Cette option vous permet de spécifier le répertoire pour le projet en cours à partir de la boîte de dialogue de sélection de répertoire (Figure 2.9). Tous les fichiers intermédiaires seront créés dans ce répertoire. Il en est de même pour les fichiers des résultats ainsi que des graphiques relatifs à ce projet. Cette option est active seulement si un projet est en cours.

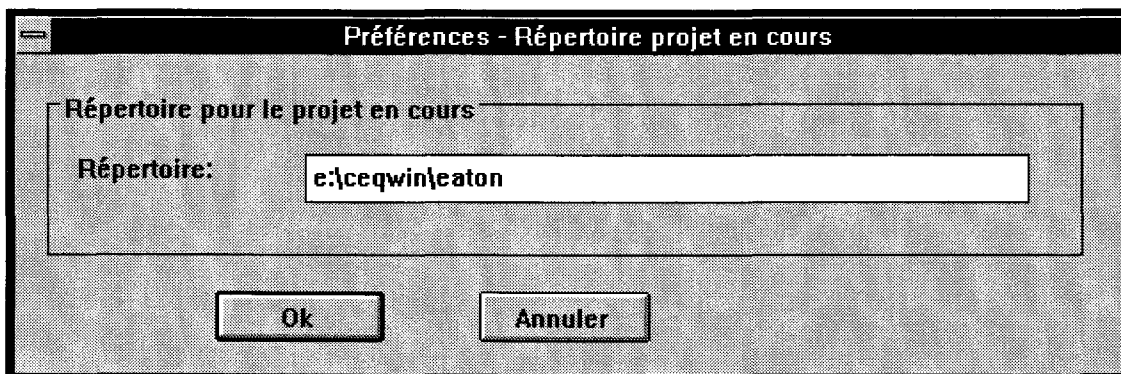


Figure 2.9 La boîte de dialogue de sélection de répertoire pour le répertoire du projet en cours

Le répertoire que vous spécifiez ici n'agit que pour le projet en cours. Cette préférence est enregistrée en même temps que le projet. Tous les nouveaux projets que vous créez par la suite ne sont pas affectés par cette modification. Il est recommandé de créer un répertoire pour chaque nouveau projet.

Pour changer le répertoire du projet en cours:

- 1 Choisissez **P**références sous **P**rojet.
- 2 Choisissez Répertoire **p**rojet en cours.
- 3 Changez le répertoire et choisissez Ok.

Vous devez enregistrer le projet pour conserver le changement de répertoire.

2.2.8.2 Projet - Préférences - Répertoire CEQUEAU

Cette option vous permet de spécifier le répertoire pour tous les nouveaux projets à partir de la boîte de dialogue de sélection de répertoire (Figure 2.10).

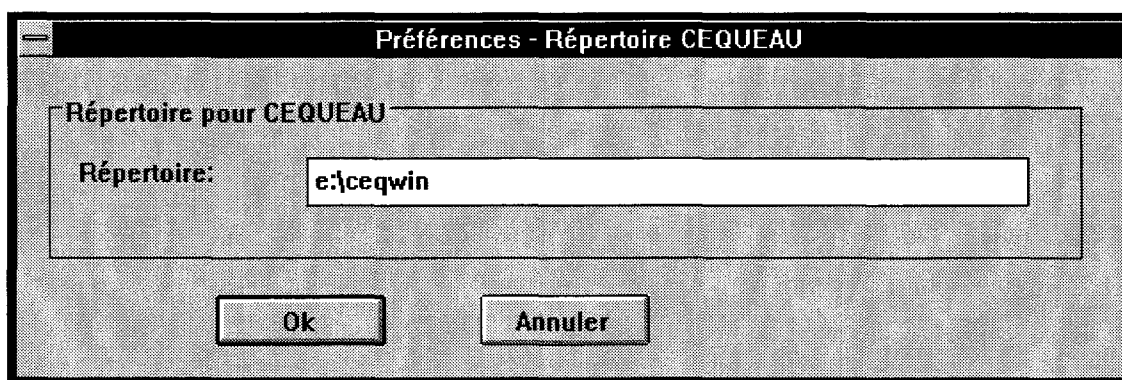


Figure 2.10 La boîte de dialogue de sélection de répertoire pour le répertoire CEQUEAU

Cette option n'affecte pas les projets déjà créés qui conservent leur propre répertoire. Le changement de répertoire pour les nouveaux projets est immédiatement enregistré dans la configuration du logiciel et demeure actif pour toutes les sessions de travail qui suivront.

C'est également ce répertoire qui deviendra le répertoire par défaut lors de l'utilisation de la fonction **O**uvrir. Il est recommandé de spécifier ici le répertoire où est installé CEQUEAU.

Pour changer le répertoire des nouveaux projets:

- 1 Choisissez **P**références sous **P**rojet.
- 2 Choisissez **R**épertoire CEQUEAU.
- 3 Changez le répertoire et choisissez Ok.

Le nouveau répertoire est automatiquement enregistré dans la configuration de CEQUEAU.

2.2.8.3 Projet - Préférences - Éditeur

Vous devez choisir un éditeur WINDOWS ou DOS pour la visualisation des fichiers intermédiaires et de résultats à travers l'environnement CEQUEAU. Par défaut, CEQUEAU utilise l'éditeur NOTEPAD.EXE faisant partie de l'environnement WINDOWS. Cependant, la taille maximale du fichier que cet éditeur peut contenir est souvent insuffisante pour la visualisation des fichiers des résultats. Dans ce cas, l'utilisation d'un éditeur plus performant est nécessaire. Cette option amène la boîte de dialogue de sélection de l'éditeur (Figure 2.11).

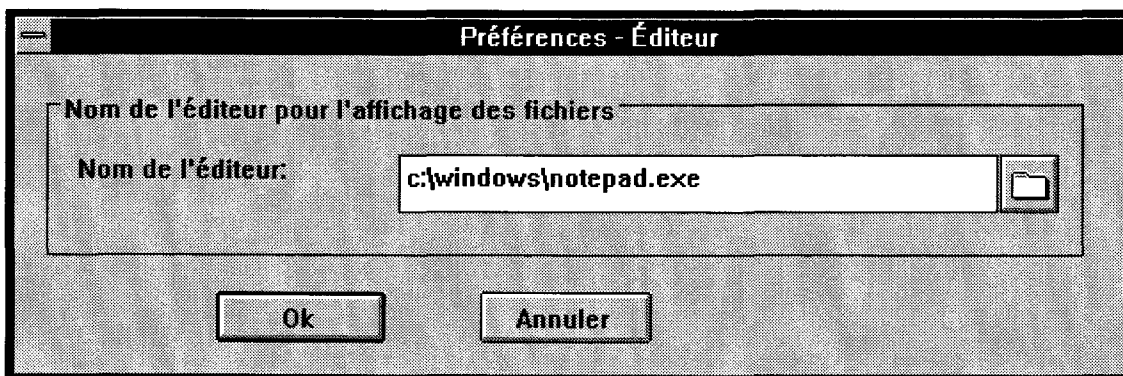


Figure 2.11 La boîte de dialogue de sélection de l'éditeur

Pour sélectionner un éditeur pour la visualisation des fichiers:

- 1 Choisissez **P**références sous **P**rojet.
- 2 Choisissez **É**diteur.

- 3 Tapez le nom de l'éditeur puis choisissez Ok. (Vous devez également inclure le chemin complet s'il n'est pas inclus dans le paramètre PATH de votre environnement DOS)

ou

Cliquez sur le bouton de sélection pour accéder à la boîte de dialogue de sélection de fichier.

- 4 Choisissez Ok.

Le nom du nouvel éditeur est automatiquement enregistré dans la configuration de CEQUEAU.

Certains éditeurs, tel le traitement de texte Write de Windows, utilisent par défaut une police d'affichage proportionnelle. Il est recommandé d'utiliser une police conventionnelle afin de respecter l'alignement des colonnes. Dans le cas de WRITE, la police *Line Printer* est suggérée.

2.2.8.4 Projet - Préférences - Imprimante

Cette option vous permet de changer les options d'impression de l'imprimante sélectionnée dans l'environnement Windows. La boîte de dialogue qui apparaît diffère selon l'imprimante. On y modifiera, par exemple, le format de papier afin d'utiliser le format paysage (landscape) qui est plus approprié à l'impression de la plupart des graphiques. Les changements demeurent actifs pour la durée de votre session de travail avec CEQUEAU.

Pour changer les préférences de l'imprimante en cours:

- 1 Choisissez **P**références sous **P**rojet.
- 2 Choisissez **I**mprimante.
- 3 Modifiez les préférences.
- 4 Choisissez Ok.

2.2.8.5 Projet - Préférences - Impression

Cette option permet de changer l'apparence des graphiques imprimés. La boîte de dialogue des options d'impression montre les options disponibles pour la présentation des graphiques (Figure 2.12).

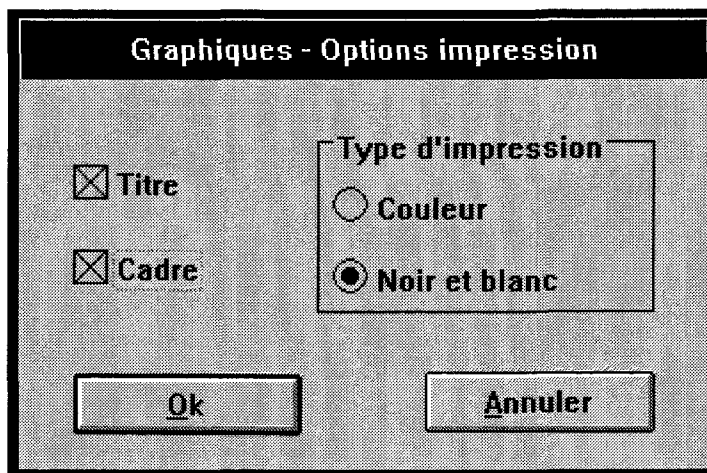


Figure 2.12 La boîte de dialogue des options d'impression

L'option **Titre** permet d'activer ou non l'impression du titre. Il en est de même pour l'option **Cadre** qui entraîne l'impression d'une ligne épaisse autour du graphique. L'option **Type d'impression** permet d'adapter la présentation des graphiques au type d'imprimante. Dans le cas d'une imprimante couleur, on choisira Couleur afin de produire des graphiques aux teintes identiques à celles apparaissant à l'écran. Il est recommandé d'utiliser le choix Noir et blanc dans le cas d'une imprimante monochrome. Ainsi, les couleurs des graphiques seront remplacées par des tons de gris et, dans le cas des graphiques temporels (Section 2.8.4), la ligne rouge de la courbe calculée sera remplacée par une ligne pointillée monochrome.

Pour modifier les préférences de l'impression des graphiques:

- 1 Choisissez **P**références sous **P**rojet.
- 2 Choisissez **I**mpression.
- 3 Modifiez les préférences.
- 4 Choisissez Ok.

Les préférences sont automatiquement enregistrées dans la configuration de CEQUEAU.

2.2.8.6 Projet - Préférences - Graphiques spatiaux

Cette option vous permet de changer l'apparence des nouveaux graphiques spatiaux (Section 2.8.1 à 2.8.3). Elle n'affecte en rien les graphiques déjà affichés. La boîte de

dialogue qui apparaît lors de l'appel de cette fonction est constituée de deux pages. La Figure 2.13 montre la première page qui contient les options liées à l'apparence.

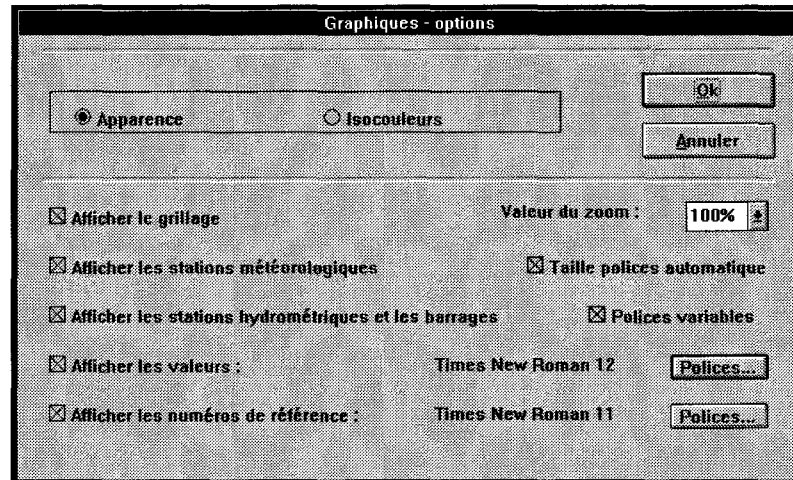


Figure 2.13 La boîte de dialogue des options des graphiques spatiaux - options d'apparence

L'item **Afficher le grillage** contrôle l'apparition du grillage délimitant les carreaux entiers du bassin versant. Le grillage est utile pour repérer les coordonnées des carreaux.

L'item **Afficher les stations météorologiques** permet l'affichage des symboles représentant les stations météorologiques.

L'item **Afficher les stations hydrométriques et les barrages** permet l'affichage des symboles représentant les stations hydrométriques et les barrages.

L'item **Afficher les valeurs** contrôle l'affichage, au centre de chaque carreau entier, de la valeur qui est associée à ce carreau.

L'option **Afficher les numéros de référence** permet l'affichage des numéros de référence des carreaux entiers dans le coin supérieur gauche du carreau.

L'item **Valeur du zoom** permet de fixer la valeur initiale de la dimension du bassin versant. Il est recommandé de conserver la valeur initiale à 100%.

Les boutons **Polices...** associés aux valeurs et aux numéros de référence permettent de choisir la police associée à l'affichage de ces items. Ces boutons amènent une boîte de dialogue offrant la liste des polices disponibles dans votre environnement WINDOWS.

L'item **Taille polices automatique** détermine automatiquement la taille des polices pour les valeurs ainsi que pour les numéros de référence en fonction de la dimension des

carreaux dans une fenêtre de graphique en pleine page. Bien que le type de la police choisi par l'utilisateur reste actif, sa taille n'a plus aucun effet si cette option est activée. Il est recommandé d'activer cette option.

L'item **Polices variable** fait varier la taille de la police choisie en fonction des dimensions de la fenêtre. Cette option n'a cependant aucun effet lors de l'impression des graphiques, où les polices sont toujours variables en s'adaptant aux dimensions du papier utilisé. Il est recommandé d'activer cette option.

Les items **Apparence** et **Isocouleurs** permettent de passer d'une page d'options à l'autre. La Figure 2.14 montre les items contenus dans la page des isocouleurs.

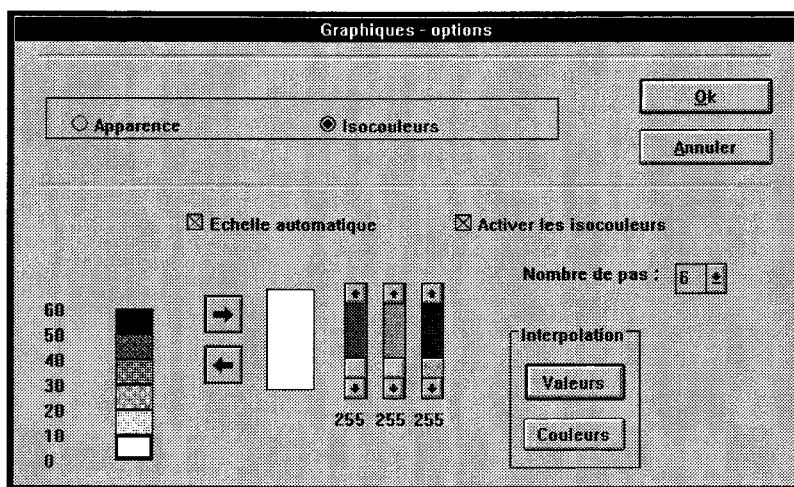


Figure 2.14 La boîte de dialogue des options des graphiques - options des isocouleurs

L'item **Activer les isocouleurs** permet d'activer ou non la représentation des valeurs associées aux carreaux entiers sous la forme d'un dégradé de couleurs. Lorsque cette option est activée, les carreaux entiers contenus dans le bassin ou le sous-bassin représenté se voient attribuer une couleur correspondant à leur valeur selon l'échelle des isocouleurs. Lorsque cette option est désactivée, l'ensemble du bassin versant est représenté de couleur gris clair. Les sous-bassins se distinguent du reste du bassin par leur couleur gris foncé.

L'item **Echelle automatique** permet de déterminer automatiquement les valeurs constituant l'échelle en fonction des valeurs extrêmes. Lorsque cette option est activée, les valeurs choisies pour l'échelle n'ont aucun effet. Lorsque **Echelle automatique** est désactivée, vous pouvez modifier les valeurs de l'échelle ainsi que les couleurs leur étant associées.

L'option **Nombre de pas** permet de fixer le nombre de pas de la gamme de couleurs de l'échelle des isocouleurs. L'échelle peut compter de 1 à 10 couleurs.

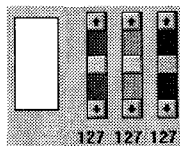
L'option **Interpolation** permet d'interpoler les valeurs et les couleurs intermédiaires de l'échelle des isocouleurs. Les valeurs minimum et maximum ainsi que les deux couleurs leur étant associées sont conservées et servent à déterminer les valeurs et couleurs intermédiaires.


Pour changer les préférences des nouveaux graphiques spatiaux:

- 1 Choisissez **P**références sous **P**rojet.
- 2 Choisissez Graphiques **s**patiaux.
- 3 Choisissez la page **A**pparence ou **I**socouleurs.
- 4 Modifiez les préférences.
- 5 Choisissez Ok.


Pour associer une couleur à l'échelle, dans la page des isocouleurs:

- 1 Déterminez la couleur à l'aide des curseurs Rouge Vert Bleu.

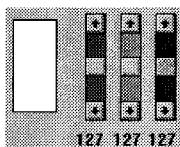



- 2 Sélectionnez la couleur à remplacer dans l'échelle en cliquant avec la souris.
- 3 Cliquez sur  pour affecter la couleur modifiée à l'échelle.

Pour modifier une couleur de l'échelle:

- 1 Sélectionnez la couleur à modifier dans l'échelle en cliquant avec la souris.
- 2 Cliquez sur  pour affecter la couleur à modifier aux curseurs Rouge Vert Bleu.

- 3 Modifiez la couleur à l'aide des curseurs Rouge Vert Bleu.



- 4 Sélectionnez une autre couleur dans l'échelle, si désiré.
- 5 Cliquez sur  pour affecter la couleur modifiée à celle sélectionnée dans l'échelle.

Les préférences sont automatiquement enregistrées dans la configuration de CEQUEAU.

2.2.8.7 Projet - Préférences - Graphiques temporels

Cette option vous permet de changer l'apparence des nouveaux graphiques temporels. Elle n'affecte en rien les graphiques déjà affichés. La Figure 2.15 montre la boîte de dialogue qui apparaît lors de l'appel de cette fonction.

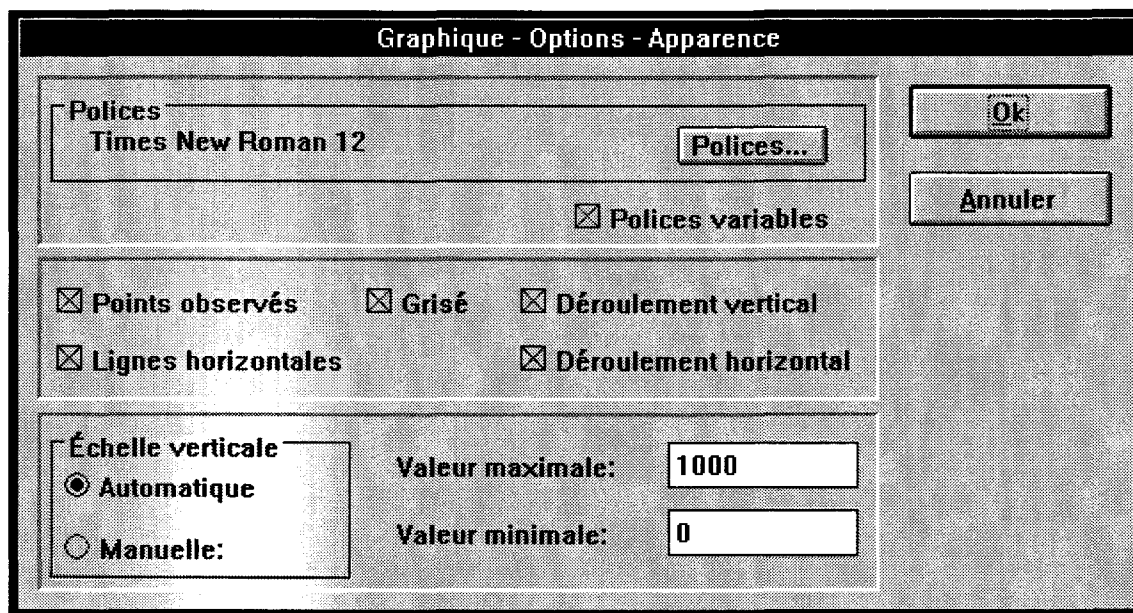


Figure 2.15 La boîte de dialogue des options des graphiques temporels

L'item **Polices** permet de changer la police de caractères servant à l'écriture des étiquettes des axes. Le bouton **Polices...** amène une boîte de dialogue offrant la liste des polices disponibles dans votre environnement WINDOWS. L'option **Polices variable** fait varier la taille de la police choisie en fonction des dimensions de la fenêtre. Cette option n'a cependant aucun effet lors de l'impression des graphiques, où les polices sont toujours variables en s'adaptant aux dimensions du papier utilisé.

L'item **Points observés** permet de représenter chaque donnée observée par un point au lieu de les relier entre elles par un trait. Cette option n'a d'effet que sur les graphiques de qualité de type linéaire, où l'on retrouve souvent peu de données observées.

L'item **Lignes horizontales** contrôle l'apparition de lignes horizontales facilitant le repérage des valeurs sur l'ordonnée. Cette option est utile lorsque le graphique s'étend sur plusieurs largeurs d'écran.

L'item **Grisé** permet d'obtenir des graphiques sur fond gris.

L'item **Déroulement vertical** permet de contrôler le déroulement vertical de l'affichage à l'écran, dans le cas où les graphiques de météo sont demandés. Lorsque cet item est activé, l'écran ne montre qu'un graphique à la fois, la barre de défilement permettant d'accéder aux autres graphiques. Le mode déroulement désactivé présente, quant à lui, l'affichage de tous les graphiques sur une seule hauteur d'écran. Cette option n'a aucun effet à l'impression.

L'item **Déroulement horizontal** permet de contrôler le déroulement de l'affichage à l'écran. Lorsqu'il est activé, l'écran montre environ une année en permettant le déroulement de l'affichage à l'aide d'une barre de défilement. Le mode déroulement désactivé force, quant à lui, l'affichage sur une seule largeur d'écran. Cette option n'a aucun effet à l'impression.

Finalement, l'item **Échelle verticale** offre la possibilité de contrôler manuellement les valeurs extrêmes de l'ordonnée. Lorsque l'option Manuelle est choisie, les champs Valeur maximale et Valeur minimale deviennent actifs afin d'y modifier les nouvelles valeurs.

Pour changer les préférences des nouveaux graphiques temporels:

- 1 Choisissez **P**références sous **P**rojet.
- 2 Choisissez Graphiques **t**emporels
- 3 Modifiez les préférences.
- 4 Choisissez Ok.

Les préférences sont automatiquement enregistrées dans la configuration de CEQUEAU.

2.2.9 Projet - Quitter

Cette commande permet de quitter CEQUEAU. Si un projet est en cours, il sera automatiquement fermé. Si des modifications ont été apportées au projet depuis sa dernière sauvegarde, il vous sera proposé de l'enregistrer avant sa fermeture. Il en va de même pour un nouveau projet qui n'a pas été renommé.

Pour fermer le projet en cours:

- 1 Sélectionnez **Q**uitter sous **P**rojet.

2.3 Le menu Données

Le menu **D**onnées (Figure 2.16) permet d'éditer, à l'aide de l'éditeur de données de CEQUEAU, les fichiers de données élémentaires. C'est également à partir de ce menu que l'on peut obtenir la représentation des paramètres hydrologiques du modèle sous la forme d'un schéma de production.

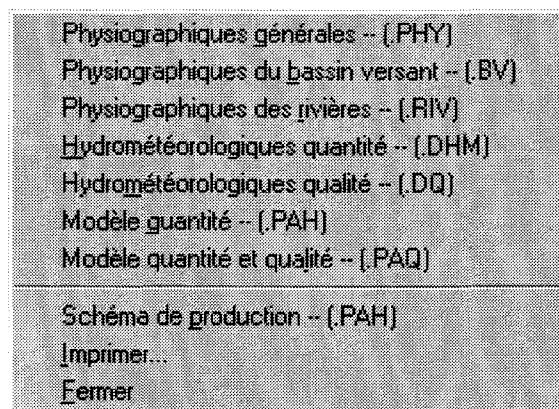


Figure 2.16 Le menu Données

2.3.1 Édition des données

La première section du menu **D**onnées permet d'éditer les données élémentaires constituant le projet en cours à l'aide de l'éditeur de données de CEQUEAU (Section 2.4). Pour plus de détail sur ces fichiers consultez la Section 2.1.

Pour éditer un fichier de données élémentaires:

- 1 Choisissez Données.
- 2 Choisissez le nom du fichier à éditer parmi:
 - Données physiographiques générales - (.PHY)
 - Données physiographiques du bassin versant - (.BV)
 - Données physiographiques des rivières - (.RIV)
 - Données hydrométéorologiques du modèle de quantité - (.DHM)
 - Données du modèle de qualité - (.DQ)
 - Paramètres du modèle de quantité - (.PAH)
 - Paramètres du modèle de qualité - (.PAQ)

2.3.2 Données - schéma de production

Cette commande permet d'obtenir la représentation du schéma de production (Figure 2.17) défini par les valeurs contenues dans le fichier des paramètres du modèle de quantité (extension PAH).

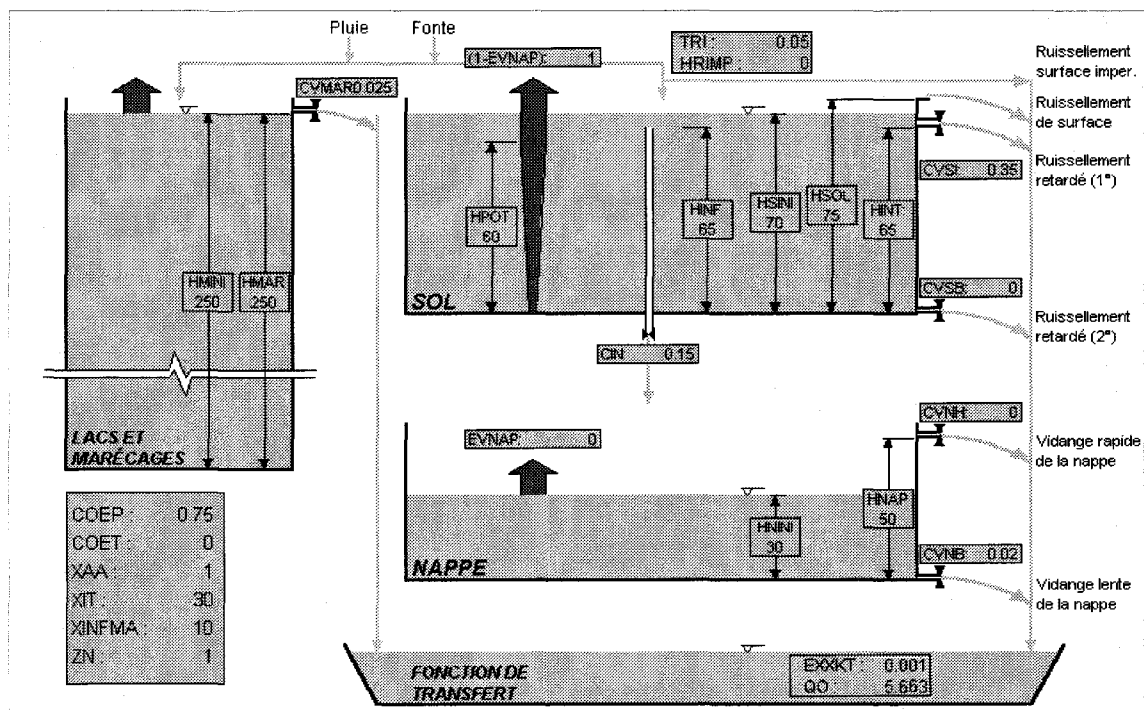


Figure 2.17 Le schéma de production

Pour afficher le schéma de production relié au fichier des paramètres hydrologiques de l'essai en cours:

- 1 Choisissez Schéma de production sous **D**onnées.

2.3.3 Menu Données - Imprimer

Cette fonction permet d'imprimer le schéma de production. Elle est disponible seulement lorsqu'une fenêtre de schéma de production est présente.

2.3.4 Menu Données - Fermer

Cette fonction permet de fermer la fenêtre du schéma de production en cours. Elle est disponible seulement lorsqu'une fenêtre de schéma de production est présente.

2.4 L'éditeur de données

Tous les fichiers de données présents dans la fenêtre de projet peuvent être créés ou édités à l'aide de l'éditeur de données de CEQUEAU. Cet éditeur est accessible à partir du menu **D**onnées ou directement à partir des boutons Ouvrir, situés à l'extrême droite des champs de saisi de la fenêtre de projet. Si le fichier spécifié dans le champ de saisi correspondant existe, l'éditeur vous permettra de modifier le contenu de ce fichier. Si ce fichier n'existe pas, il sera créé puis vous sera ouvert à l'édition.

L'éditeur de données permet de créer ou de modifier facilement les fichiers de données. Il est conçu de façon à assurer la conformité du format des données avec celui requis par les traitements de préparation des données et de simulation. Ainsi, l'éditeur offre la possibilité de vérifier les données quant à leur format, pour chacun des champs, en plus d'offrir en permanence des commentaires concernant le champ actif.

L'éditeur permet également de mettre en ordre les vecteurs de données et de vérifier les erreurs dues aux vecteurs manquants ou en trop.

Pour appeler l'éditeur de données:

Le nom de fichier doit apparaître dans le champ de saisi approprié.

- 1 Appuyez sur le bouton d'ouverture de fichier situé à l'extrême droite du champ.

Si le fichier existe, il sera automatiquement chargé par l'éditeur, sinon il sera créé. L'éditeur prépare les nouveaux fichiers en introduisant les vecteurs de données obligatoires.

L'éditeur de données (Figure 2.18) est constitué de quatre éléments; la barre de menu, la fenêtre d'édition, la fenêtre de description du vecteur et la fenêtre de commentaires.

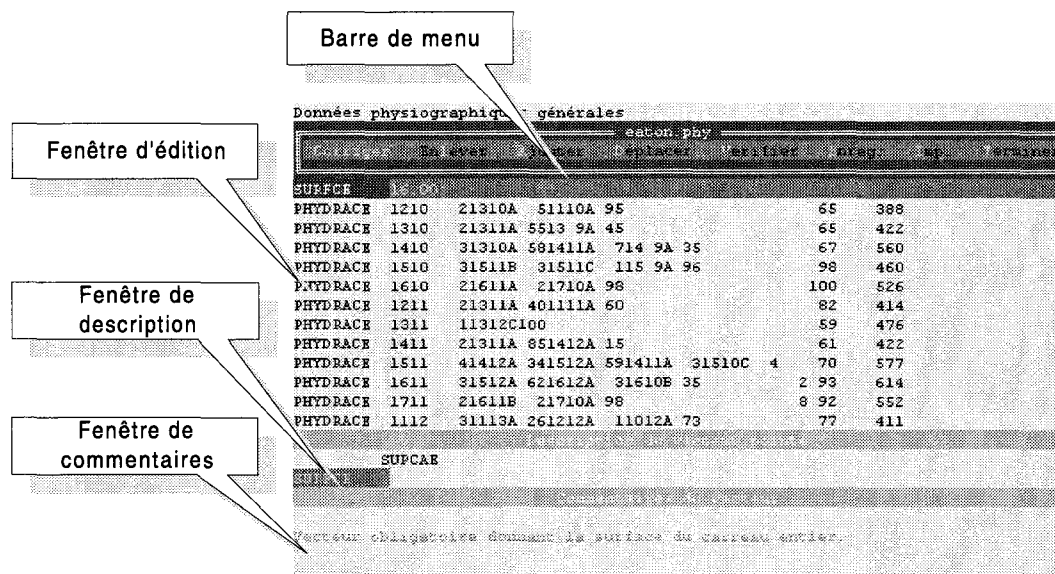


Figure 2.18 L'éditeur de données

Pour accéder aux items de la barre de menu, vous devez annuler toute fonction en cours, y compris celle d'édition dans laquelle vous vous trouvez au lancement de l'éditeur. Pour annuler une fonction, appuyez sur la touche *ESC*.

Pour sélectionner un item du menu, positionnez le curseur sur l'option désirée à l'aide des touches de déplacement du clavier et appuyez sur la touche *ENTRÉE*. Il est également possible d'activer la fonction voulue en appuyant sur la lettre mnémonique (en rouge) de l'option désirée.

La souris n'est pas active dans l'éditeur de données. Les déplacements du curseur doivent se faire à l'aide des touches de déplacement du clavier. Ceci est valide tant pour la fenêtre d'édition que pour les menus ou les boîtes de dialogue.

La session de l'éditeur doit être fermée avant de lancer toute autre fonction de CEQUEAU. On doit notamment éviter de lancer plus d'une session de l'éditeur à la fois. Les touches *CTRL-ESC* amènent la liste des applications en cours dans Windows, ce qui permet d'identifier toute session de l'éditeur encore active.

Par défaut, l'éditeur de données apparaît sous la forme d'une session DOS en mode fenêtre. Il est possible de commuter la session DOS de l'éditeur vers le mode pleine page en utilisant les touches *ALT ENTRÉE*. Il en est de même pour revenir au mode fenêtre. Si vous préférez le mode pleine page au mode fenêtre, vous pouvez modifier la configuration de façon à ce que CEQUEAU lance l'éditeur en pleine page. Pour ce faire, vous devez modifier le fichier EPAR.PIF contenu dans le répertoire principal de CEQUEAU. Consultez l'aide de Windows concernant la modification des fichiers PIF.

2.4.1 L'option Corriger

L'option Corriger donne accès à la fenêtre d'édition. Elle permet de sélectionner un vecteur de données et de le corriger champ par champ. Cette option est active dès que l'éditeur est lancé.

Lorsque le curseur est positionné sur le nom d'un vecteur, la fenêtre de description montre le nom suivi de celui de chacun des champs composant le vecteur. La fenêtre de commentaire offre une description générale du vecteur.

Lorsque le curseur est déplacé sur un champ de données, le nom de ce champ ainsi que le format de la variable concernée sont affichés sur la barre d'entête de la fenêtre de description. La fenêtre de commentaires donne une description du champ.

Les commentaires peuvent excéder les trois lignes qui apparaissent dans cette fenêtre. Dans ce cas vous n'avez qu'à utiliser les touches *PgUp* et *PgDn* pour accéder à la totalité du texte.

Chaque champ de saisi peut adopter trois formats: caractères, entier et réel. Le format de chacun des champs apparaît dans la fenêtre de description du vecteur. Le format caractères est représenté par des 'A' et le format entier par des '9'. Le format réel est composé d'une première série de '9' représentant la partie entière, suivi d'une autre série de '9' représentant la partie décimale, le tout séparé par un point. La quantité de '9' ou de 'A' indique le nombre maximum de caractères que la donnée peut comporter.

Lorsqu'une donnée est entrée, sa conformité avec le format de son champ est vérifiée. S'il y a erreur, un message apparaît sur la barre de titre de la fenêtre de description du vecteur.

2.4.2 L'option Enlever

Cette option vous permet d'enlever un vecteur de données. Choisissez l'option Enlever puis placez le curseur sur le vecteur à supprimer et appuyez sur la touche *ENTRÉE*. Le vecteur sera enlevé si possible, sinon un avertissement sera donné.

2.4.3 L'option Ajouter

Cette option vous permet d'ajouter un vecteur de données. L'éditeur offre alors la liste des vecteurs pouvant être ajoutés. Pour certains vecteurs, vous devez ensuite préciser si le vecteur à ajouter fait ou non partie d'une simulation discontinue.

Dans le cas d'une simulation discontinue, vous devez indiquer l'endroit où vous voulez insérer ce vecteur. Cette position doit être suivant le vecteur EXECUTION. Le vecteur sera placé immédiatement sous le vecteur que vous spécifiez à l'aide du curseur.

Lorsque la simulation n'est pas discontinue, l'éditeur place automatiquement le vecteur au bon endroit.

2.4.4 L'option Déplacer

L'option Déplacer permet de déplacer des vecteurs de données. La nouvelle position doit être valide pour le type de vecteur que vous déplacez. Lorsqu'un vecteur est déplacé à une position qui n'est pas valide, l'éditeur mettra automatiquement en ordre les vecteurs.

2.4.5 L'option Vérifier

L'option Vérifier permet de vérifier la conformité des vecteurs aux règles de format régissant le type de fichier en cours d'édition. L'éditeur affichera selon le cas les avertissements ou erreurs.

Habituellement, un avertissement n'entraîne pas d'erreur lors de simulations ou de la préparation des données mais risque de compromettre l'exactitude des résultats de simulation. Les avertissements pouvant découler d'une vérification sont:

Avertissement: vecteur obligatoire *NOMVECTEUR* créé mais pas corrigé.

Cet avertissement survient lorsque les valeurs par défauts générées pour les nouveaux vecteurs n'ont pas été corrigées. S'il y a lieu, corrigez les vecteurs mentionnés.

Avertissement: bien vérifier l'ordre des vecteurs induits.

Cet avertissement apparaît lorsqu'il y a des vecteurs induits qui peuvent être positionnés à plus d'un endroit.

Les erreurs pouvant découler d'une vérification sont:

Erreur: le vecteur obligatoire *NOMVECTEUR* est manquant.

Ajoutez ce vecteur à votre liste de vecteurs.

Erreur: il y a n vecteur(s) *NOMVECTEUR* de trop.

Enlevez les vecteurs mentionnés.

Erreur: il manque au moins un vecteur induit *NOMVECTEUR*.

Ajoutez le vecteur induit mentionné.

Erreur: vecteur *NOMVECTEUR* invalide.

Le vecteur ne trouve pas de correspondance dans les vecteurs valides pour ce type de fichier. Enlevez ce vecteur ou corrigez son nom.

Erreur: il manque un vecteur sentinelle *NOMVECTEUR*.

Ajoutez le vecteur sentinelle. Pour ajouter un vecteur sentinelle, ajoutez un vecteur avec les valeurs par défaut et le vecteur sentinelle sera créé. Enlevez ensuite le vecteur non désiré pour ne conserver que le vecteur sentinelle.

Pour plus de détails sur les avertissements et les erreurs, consultez le Manuel de référence de CEQUEAU.

2.4.6 L'option Enregistrer

L'option Enregistrer vous permet de sauvegarder les modifications que vous avez apportées au fichier de données. Une boîte de dialogue est appelée, offrant la possibilité de renommer le fichier. Si vous proposez comme nouveau nom celui d'un fichier existant, un message vous prévient que le fichier existant sera écrasé. Il est alors toujours temps d'annuler la fonction ou de choisir un autre nom.

Lorsque vous enregistrez un fichier que vous avez modifié, la version originale sur disque est renommée *nomdefichier.bak*, *nomdefichier* correspondant au nom du fichier. Si vous voulez revenir à la version originale, vous n'avez qu'à récupérer le fichier *nomdefichier.bak* à l'aide de l'éditeur de données et le renommer avec l'extension appropriée à son type de données. Prenez garde cependant au fait que, normalement, tous les fichiers de données d'un même projet portent un nom identique, associé à l'extension correspondante. Ainsi, un seul fichier *nomdefichier.bak* existera sur le disque et correspondra à la version originale du dernier fichier de données que vous avez modifié. Il n'y aura donc qu'un fichier de sauvegarde de l'original par projet et non un par type de fichier de données.

2.4.7 L'option Terminer

L'option Terminer vous permet de quitter l'éditeur afin de revenir à l'environnement CEQUEAU. Si des modifications ont été apportées depuis la dernière sauvegarde, il vous sera proposé d'enregistrer le fichier avant de quitter l'éditeur.

Il est important de quitter l'éditeur avant de lancer toute autre fonction de CEQUEAU.

2.5 Le menu Préparation

Le menu Préparation (Figure 2.19) présente toutes les commandes relatives à la préparation des données nécessaires à la simulation. En général, cette opération ne se fait qu'une fois. Il est inutile de refaire la préparation des données entre chaque simulation, même si vous quittez CEQUEAU entre les simulations.

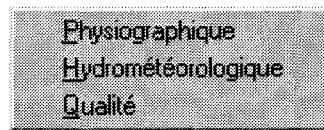


Figure 2.19 Le menu Préparation

2.5.1 Préparation - Physiographiques

Cette commande permet de préparer le fichier des données physiographiques qui sera utilisé pour les simulations de quantité et de qualité.

Afin de pouvoir lancer ce traitement, les fichiers suivants sont requis:

- le fichier de données physiographiques (extension PHY)
- le fichier de données relatives au bassin versant (extension BV)

Le fichier suivant est optionnel au traitement des données physiographiques:

- le fichier de données relatives aux rivières (extension RIV)

Lorsque ce fichier n'est pas présent, les données relatives aux rivières seront estimées à l'aide d'équations mathématiques.

Suite à ce traitement, les fichiers suivants sont produits:

- le fichier de données physiographiques du bassin versant (nom du projet suivi de l'extension PBR)
- le fichier des précisions du bassin versant calculé (nom du projet suivi de l'extension EBV)

Un fichier portant le nom du projet suivi de l'extension ERP est également produit. Ce fichier contient un compte rendu de l'exécution de la préparation des données. En cas d'erreur, vous devez consulter ce fichier à l'aide de l'option **V**isualisation (Section 2.7.1).

Suite à l'exécution de la préparation des données, un message vous informe du résultat du traitement. La présence d'erreurs vous y sera alors signalée, s'il y a lieu.

Pour lancer la préparation des données physiographiques:

- 1 Choisissez **P**hysiographiques sous **P**réparation.

2.5.2 Préparation - Hydrométéorologiques

Cette commande permet de préparer le fichier des données hydrométriques et météorologiques qui sera utilisé pour les simulations de quantité et de qualité.

Afin de pouvoir lancer ce traitement, les fichiers suivants sont requis:

- le fichier de périodes et stations hydrométriques et météorologiques - quantité (extension DHM).
- les fichiers contenant les banques de données hydrométriques et météorologiques énumérées dans le fichier précédent.

Suite à ce traitement, les fichiers suivants sont produits:

- le fichier de données hydrométriques et météorologiques avec données manquantes comblées (nom du projet suivi de l'extension HMC).
- le fichier donnant le nombre d'observations disponibles pour chaque station (nom du projet suivi de l'extension HMN).
- le fichier des moyennes mensuelles et annuelles pour chaque station (nom du projet suivi de l'extension HMM).

Un fichier portant le nom du projet suivi de l'extension ERH est également produit. Ce fichier contient un compte rendu de l'exécution de la préparation des données. En cas d'erreur, vous pouvez consulter ce fichier à l'aide de l'option **V**isualisation (Section 2.7.2).

Suite à l'exécution de la préparation des données, un message vous informe du résultat du traitement. La présence d'erreurs vous y sera alors signalée, s'il y a lieu.

Pour lancer la préparation des données hydrométriques et météorologiques:

- 1 Choisissez **H**ydrométéorologiques sous **P**réparation.

2.5.3 Préparation - Qualité

Cette commande permet de préparer le fichier des données pour la simulation de qualité.

Afin de pouvoir lancer ce traitement, les fichiers suivants sont requis:

- le fichier de périodes et stations - qualité (extension DQ)
- les fichiers contenant les données de qualité énumérées dans le fichier de données précédent.

Suite à ce traitement, le fichier suivant est produit:

- le fichier de données de qualité (nom du projet suivi de l'extension QUA).

Un fichier portant le nom du projet suivi de l'extension ERQ est également produit. Ce fichier contient un compte rendu de l'exécution de la préparation des données. En cas d'erreur, vous pouvez consulter ce fichier à l'aide de l'option **V**isualisation. (Section 2.7.3)

Suite à l'exécution de la préparation des données, un message vous informe du résultat du traitement. La présence d'erreurs vous y sera alors signalée, s'il y a lieu.

Pour lancer la préparation des données de qualité:

- 1 Choisissez **Q**ualité sous **P**réparation.

2.6 Le menu Simulation

Le menu Simulation (Figure 2.20) donne accès aux deux types de simulation disponibles: la simulation de quantité seulement et la simulation de quantité et de qualité. Ces opérations peuvent se répéter maintes fois, en utilisant de nouveaux paramètres à chaque fois. Vous pouvez conserver les résultats des simulations précédentes en renommant l'essai avant chaque simulation (Section 2.1). Bien entendu, il n'est pas nécessaire de refaire la préparation des données physiographiques, hydrométéorologiques et de qualité entre chaque simulation.

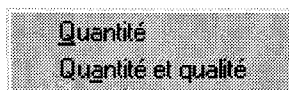


Figure 2.20 Le menu Simulation

2.6.1 Simulation - Quantité

Cette commande permet la simulation hydrologique pour un bassin versant préparé.

Afin de pouvoir lancer ce traitement, les fichiers suivants sont requis:

- le fichier de paramètres de quantité (extension PAH).
- le fichier de données; physiographiques du bassin versant (nom du projet suivi de l'extension PBR).
- le fichier de données; hydrométriques et météorologiques avec données manquantes comblées (nom du projet suivi de l'extension HMC).

Vous devez également spécifier le nom de l'essai pour les résultats de simulation. Si un de ces fichiers existe sur le disque, un message vous prévient que le fichier sera écrasé. Il est alors toujours temps d'annuler la fonction et de choisir un autre nom.

Suite à ce traitement, les fichiers suivants sont produits:

- le fichier des résultats de simulation de quantité (nom du projet suivi de l'extension SIM).
- les fichiers des résultats de simulation de quantité pour les graphiques (nom du projet suivi des l'extension DJO, DME, DSP, DFI et TPF). Ces fichiers peuvent également servir à la sauvegarde des données.

Un fichier portant le nom du projet suivi de l'extension ERS est également produit. Ce fichier contient un compte rendu de l'exécution de la simulation. En cas d'erreur, vous devez consulter ce fichier à l'aide de l'option **V**isualisation (Section 2.7.4).

Suite à l'exécution de la simulation de quantité, un message vous informe du résultat du traitement. La présence d'erreurs vous y sera alors signalée, s'il y a lieu.

Pour lancer la simulation de quantité:

- 1 Choisissez **Q**uantité sous **S**imulation.

2.6.2 Simulation - Quantité et qualité

Cette commande permet la simulation hydrologique et la simulation des paramètres de qualité de l'eau pour un bassin versant préparé.

Afin de pouvoir lancer ce traitement, les fichiers suivants sont requis:

- le fichier de paramètres de quantité (extension PAH).
- le fichier de paramètres de qualité (extension PAQ).
- le fichier de données; physiographiques du bassin versant (nom du projet suivi de l'extension PBR).
- le fichier de données; hydrométriques et météorologiques avec données manquantes comblées (nom du projet suivi de l'extension HMC).
- le fichier de données de qualité (extension QUA).

Vous devez également spécifier le nom de l'essai pour les résultats de simulation. Si vous spécifiez un nom d'essai déjà existant, vous serez prévenu avant que les fichiers correspondants ne soient écrasés par une nouvelle simulation.

Suite à ce traitement, les fichiers suivants sont produits:

- le fichier des résultats de simulation de quantité et de qualité (nom du projet suivi de l'extension SIM).
- les fichiers des résultats de simulation de quantité pour les graphiques (nom de projet suivi des extensions TEC, SSC, ODC, DBC, SDC). Ces fichiers peuvent également servir à la sauvegarde des données pour leur transfert vers d'autres applications.
- de façon optionnelle, les fichiers des résultats de simulation de quantité pour les graphiques (nom du projet suivi de l'extension DJO, DME, DSP, DFI et TPF). Ces fichiers peuvent également servir à la sauvegarde des données pour leur transfert vers d'autres applications.

Un fichier portant le nom du projet suivi de l'extension ERS est également produit. Ce fichier contient un compte rendu de l'exécution de la simulation. En cas d'erreur, vous pouvez consulter ce fichier à l'aide de l'option Visualisation (Section 2.7.4).

Suite à l'exécution de la simulation de quantité et de qualité, un message vous informe du résultat du traitement. La présence d'erreurs vous y sera alors signalée, s'il y a lieu.

Pour lancer la simulation de quantité et de qualité:

- 1 Choisissez Quantité et qualité sous Simulation.

2.7 Le menu Visualisation

Le menu Visualisation (Figure 2.21) donne accès à l'éditeur que vous avez choisi (Section 2.2.8.3) pour la visualisation des différents fichiers créés par CEQUEAU. Il vous permet également d'imprimer le contenu de ces fichiers, si votre éditeur en offre la possibilité.

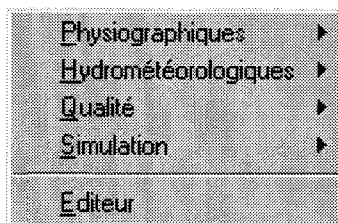


Figure 2.21 Le menu Visualisation

2.7.1 Visualisation - Physiographiques

Le sous-menu Physiographiques du menu Visualisation (Figure 2.22) donne accès aux fichiers créés lors de la préparation des données physiographiques.

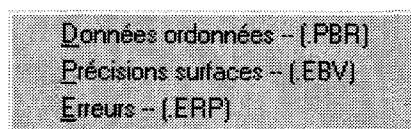


Figure 2.22 Le sous-menu Physiographiques du menu Visualisation

Pour visualiser un fichier résultant de la préparation des données physiographiques:

- 1 Choisissez Physiographique sous Visualisation.
- 2 Choisissez le fichier que vous voulez visualiser parmi:
 - Données ordonnées - (.PBR)
 - Précisions de surface - (.EBV)
 - Erreurs - (.ERP)

2.7.2 Visualisation - Hydrométéorologiques

Le sous-menu **H**ydrométéorologiques du menu **V**isualisation (Figure 2.23) donne accès aux fichiers créés lors de la préparation des données hydrométéorologiques.

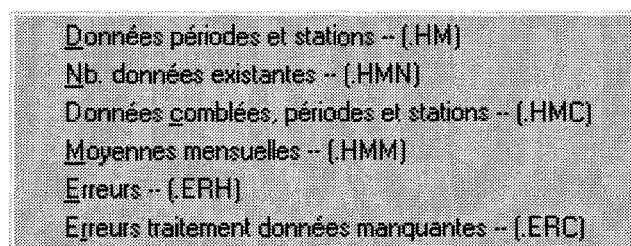


Figure 2.23 Le sous-menu Hydrométéorologiques du menu Visualisation

Pour visualiser un fichier résultant de la préparation des données hydrométéorologiques:

- 1 Choisissez **H**ydrométéorologiques sous **V**isualisation.
- 2 Choisissez le fichier que vous voulez visualiser parmi:
 - Données périodes et stations - (.HM)
 - Nombre de données existantes - (.HMN)
 - Données comblées, périodes et stations - (.HMC)
 - Moyennes mensuelles - (.HMM)
 - Erreurs - (.ERH)
 - Erreurs de traitement des données manquantes - (.ERC)

2.7.3 Visualisation - Qualité

Le sous-menu **Q**ualité du menu **V**isualisation (Figure 2.24) donne accès aux fichiers créés lors de la préparation des données de qualité.

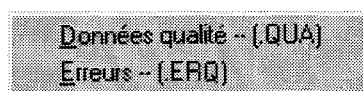


Figure 2.24 Le sous-menu Qualité du menu Visualisation

Pour visualiser un fichier résultant de la préparation des données de qualité:

- 1 Choisissez **Q**ualité sous **V**isualisation.
- 2 Choisissez le fichier que vous voulez visualiser parmi:
 - Données de qualité - (.QUA)
 - Erreurs - (.ERQ)

2.7.4 Visualisation - Simulation

Le sous-menu **S**imulation du menu **V**isualisation (Figure 2.25) donne accès aux fichiers créés lors d'une simulation.

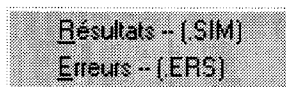


Figure 2.25 Le sous-menu Simulation du menu Visualisation

Pour visualiser un fichier résultant d'une simulation:

- 1 Choisissez **S**imulation sous **V**isualisation.
- 2 Choisissez le fichier que vous voulez visualiser parmi:
 - Résultats de simulation - (.SIM)
 - Erreurs - (.ERS)

2.7.5 Visualisation - Éditeur

L'item **E**diteur du menu **V**isualisation lance l'éditeur choisi pour la visualisation des fichiers (Section 2.2.8.3). Le répertoire par défaut est celui du projet en cours ou le répertoire de CEQUEAU dans le cas où aucun projet ne serait ouvert.

Pour lancer l'éditeur:

- 1 Choisissez **E**diteur sous **V**isualisation.

2.8 Le menu Graphiques

Le menu **G**raphiques (Figure 2.26) permet d'analyser les résultats de simulation sous la forme de graphiques.

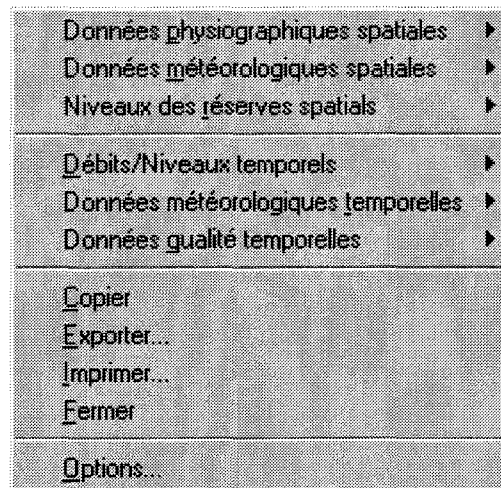


Figure 2.26 Le menu Graphiques

Le menu **G**raphiques offre l'accès aux différents graphiques à partir de six sous-menu: Données **p**hysiographiques spatiales, Données **m**étéorologiques spatiales, Niveaux des **r**éserves spatiales, **D**ébits/Niveaux temporelles, Données **m**étéorologiques temporelles et Données **q**ualité temporelles. Ces sous-menus sont organisés en deux blocs. Le premier appelle les graphiques spatiaux qui offrent une représentation en plan des carreaux entiers auxquels sont associées des valeurs physiographiques, météorologiques et de niveaux des réserves, à une date spécifique. Le deuxième groupe produit les graphiques temporels qui montrent l'évolution des valeurs en fonction du temps. La Figure 2.27 montre un exemple de graphique spatial tandis que la Figure 2.28 montre un exemple de graphique temporel.

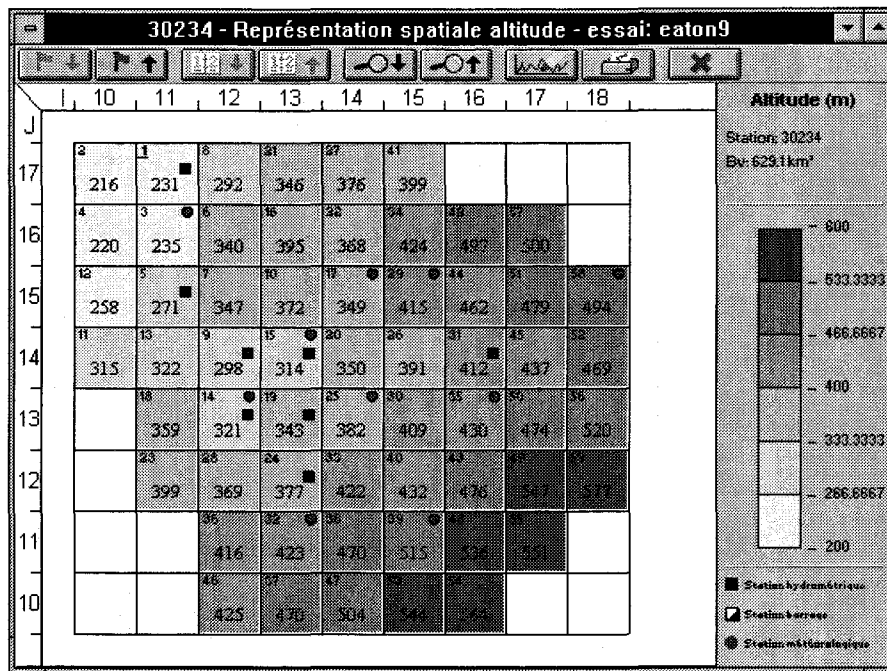


Figure 2.27 Représentation spatiale des altitudes

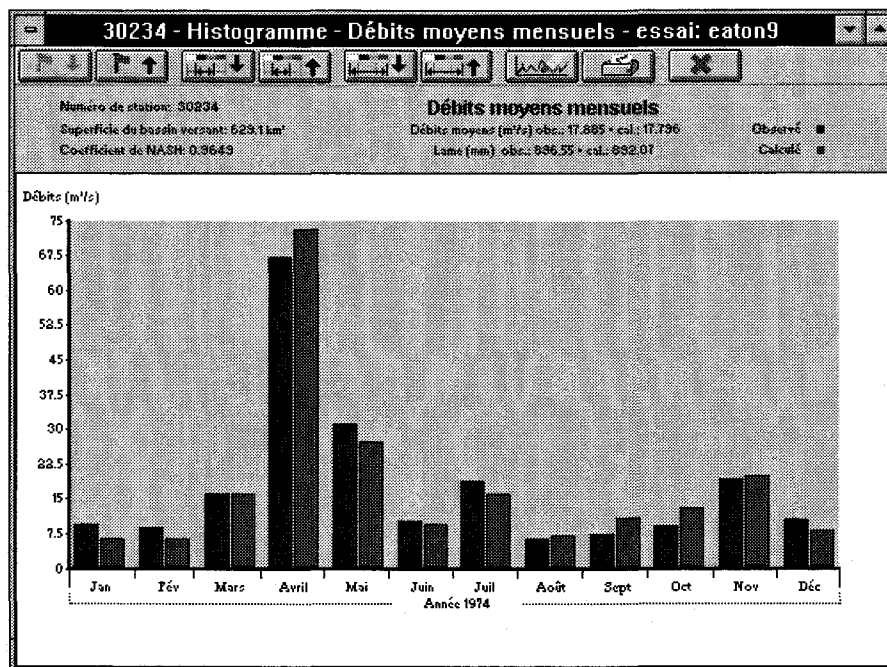


Figure 2.28 Histogramme des débits moyens mensuels

Chaque graphique est présenté dans sa propre fenêtre. Une barre de bouton spécifique à chaque type de graphique fait partie intégrante de la fenêtre de graphique. Cette barre permet de modifier rapidement certaines options sans passer par le menu **G**raphiques - **O**ptions. Comme dans le cas de la barre de bouton de l'environnement CEQUEAU, on peut obtenir une description des fonctions sur la barre d'état en plaçant le pointeur de la souris au-dessus de chacun des boutons.

Chaque graphique est associé au projet en cours. Ainsi la fermeture du projet entraîne la fermeture de toutes les fenêtres de graphiques qui y sont associées. Également, chaque graphique est associé à l'essai qui était inscrit, lors de sa création, dans le champ **Nom de l'essai de simulation** de la fenêtre de projet. On peut, par la suite, modifier l'essai auquel le graphique est associé en modifiant ses options.

Tous les graphiques apparaissant dans CEQUEAU sont mis à jours lorsqu'une nouvelle simulation est faite, à condition bien sur qu'ils soient reliés au même essai. Par exemple, si deux graphiques journaliers sont affichés, associés respectivement aux essais *EATON1* et *EATON2* et que l'on relance une simulation pour l'essai *EATON1*, seulement le graphique associé à cet essai sera mis à jour.

Il est possible d'afficher jusqu'à dix fenêtres de graphiques à la fois.

2.8.1 Graphiques - Données physiographiques spatiales

Le sous-menu Données physiographiques spatiales du menu Graphiques (Figure 2.29) permet d'obtenir la représentation spatiale de quatre paramètres physiographiques pour le bassin versant ainsi que pour chaque sous bassin.

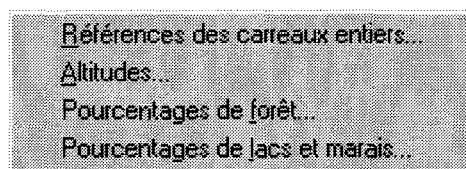


Figure 2.29 Le sous-menu Données physiographiques spatiales du menu Graphiques

Ces paramètres sont:

- les numéros de référence des carreaux entiers;
- les altitudes moyennes des carreaux entiers;
- les pourcentages de forêt sur les carreaux entiers;
- les pourcentages de lacs et marais sur les carreaux entiers.

La Figure 2.30 montre la première page de la boîte de dialogue qui apparaît lors de l'appel des graphiques spatiaux.

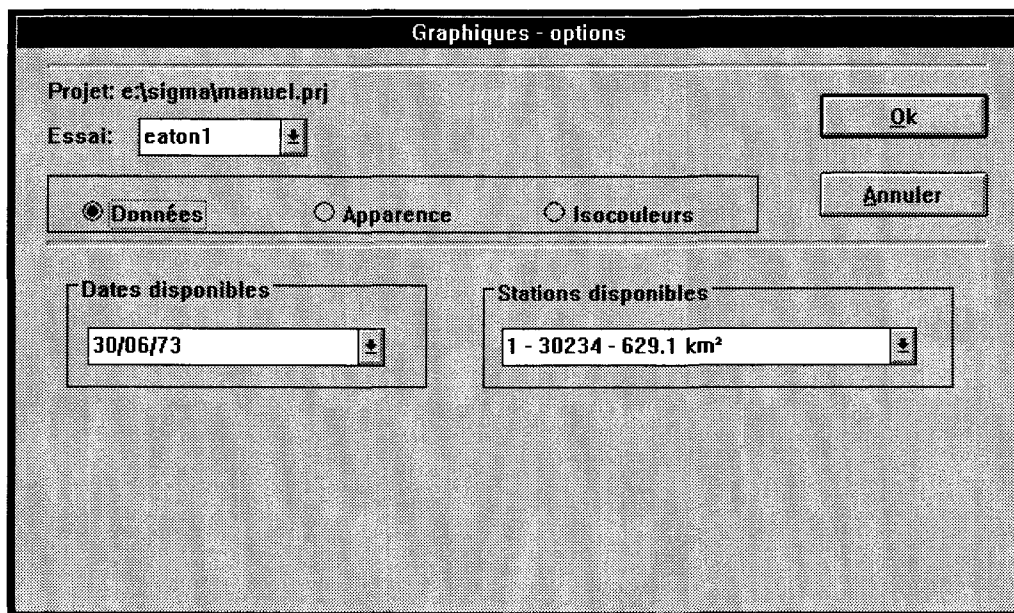


Figure 2.30 Les options des graphiques spatiaux

Les deux premières lignes indiquent le **projet** et l'**essai** auquel le graphique appartient.

L'item **Dates disponibles** donne accès, en appuyant sur le bouton situé à droite du champ, à la liste de toutes les dates disponibles dans cette simulation, pour ce type de graphique. Cet item n'apparaît pas dans le cas des graphiques des données physiographiques spatiales, là où aucune date n'est impliquée.

L'item **Station disponibles** donne accès à la liste de toutes les stations disponibles dans cette simulation en appuyant sur le bouton situé à droite du champ.

Les items **Données**, **Apparence** et **Isocouleurs** permettent de passer aux différentes pages qui constituent cette boîte de dialogue. La Section 2.2.8.6 décrit le contenu des pages **Apparence** et **Isocouleurs**. Contrairement à la fonction **Préférence** du menu **Projet**, les modifications effectuées ici ne sont pas enregistrées dans la configuration de CEQUEAU.

Pour afficher un graphique des Données physiographiques spatiales, relié à l'essai en cours:

- 1 Choisissez Données **p**hysiographiques spatiales sous **G**raphiques.
- 2 Choisissez le graphique que vous désirez.
- 3 Modifiez les options, s'il y a lieu, et choisissez Ok.

2.8.2 Graphiques - Données météorologiques spatiales

Le sous-menu Données météorologiques spatiales du menu Graphiques (Figure 2.31) permet d'obtenir la représentation spatiale de quatre paramètres météorologiques pour le bassin versant ainsi que pour chaque sous bassin.

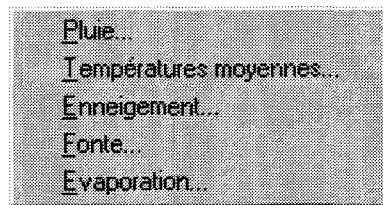


Figure 2.31 Le sous-menu Données météorologiques spatiales du menu Graphiques

Ces paramètres sont:

- la pluie journalière sur les carreaux entiers;
- la température journalière sur les carreaux entiers;
- l'enneigement journalier sur les carreaux entiers;
- la fonte journalière sur les carreaux entiers;
- l'évaporation journalière sur les carreaux entiers.

La boîte de dialogue qui apparaît lors de l'appel des graphiques spatiaux est décrite à la Section 2.8.1.

Pour afficher un graphique des Données météorologiques spatiales, relié à l'essai en cours:

- 1 Choisissez Données météorologiques spatiales sous Graphiques.
- 2 Choisissez le graphique que vous désirez.
- 3 Modifiez les options, s'il y a lieu, et choisissez Ok.

2.8.3 Graphiques - Niveaux des réserves spatiales

Le sous-menu Niveaux des réserves spatiales du menu Graphiques (Figure 2.32) permet d'obtenir la représentation spatiale des niveaux des réserves pour le bassin versant ainsi que pour chaque sous bassin.

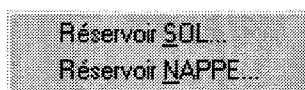


Figure 2.32 Le sous-menu Niveaux des réserves spatiales du menu Graphiques

Les réserves sont:

- les niveaux d'eau du réservoir SOL des carreaux entiers;
- les niveaux d'eau du réservoir NAPPE des carreaux entiers.

La boîte de dialogue qui apparaît lors de l'appel des graphiques spatiales est décrite à la Section 2.8.1.

Pour afficher un graphique des Niveaux des réserves spatiales, relié à l'essai en cours:

- 1 Choisissez Niveaux des réserves spatiales sous Graphiques.
- 2 Choisissez le graphique que vous désirez.
- 3 Modifiez les options, s'il y a lieu, et choisissez Ok.

2.8.4 Graphiques - Débits/Niveaux temporels

Le sous-menu Débits/Niveaux temporels du menu Graphique (Figure 2.33) permet de représenter les données des débits ou des niveaux pour chacune des stations du bassin versant.

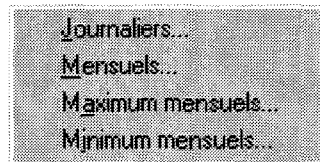


Figure 2.33 Le sous-menu Débits/Niveaux temporels du menu Graphiques

Ces données sont:

- les débits ou niveaux journaliers, observés et calculés;
- les débits ou niveaux moyens mensuels, observés et calculés;
- les débits ou niveaux maximums mensuels, observés et calculés;
- les débits ou niveaux minimums mensuels, observés et calculés;

La Figure 2.34 montre la boîte de dialogue qui apparaît lors de l'appel des graphiques des débits/niveaux temporels.

Les deux premières lignes indiquent le **projet** et l'**essai** auquel le graphique appartient.

L'item **Stations** permet de sélectionner le type des stations (réelles ou fictives) qui constitueront la liste **numéro de station**. Cette dernière permet de choisir parmi toutes les stations disponibles dans cette simulation en appuyant sur le bouton situé à droite du champ.

L'item **Style de graphique** permet de choisir le style de représentation du graphique. Puisque les styles de représentations ne s'appliquent pas à toutes les séries de données, seuls les styles disponibles pour les données choisies seront actifs.

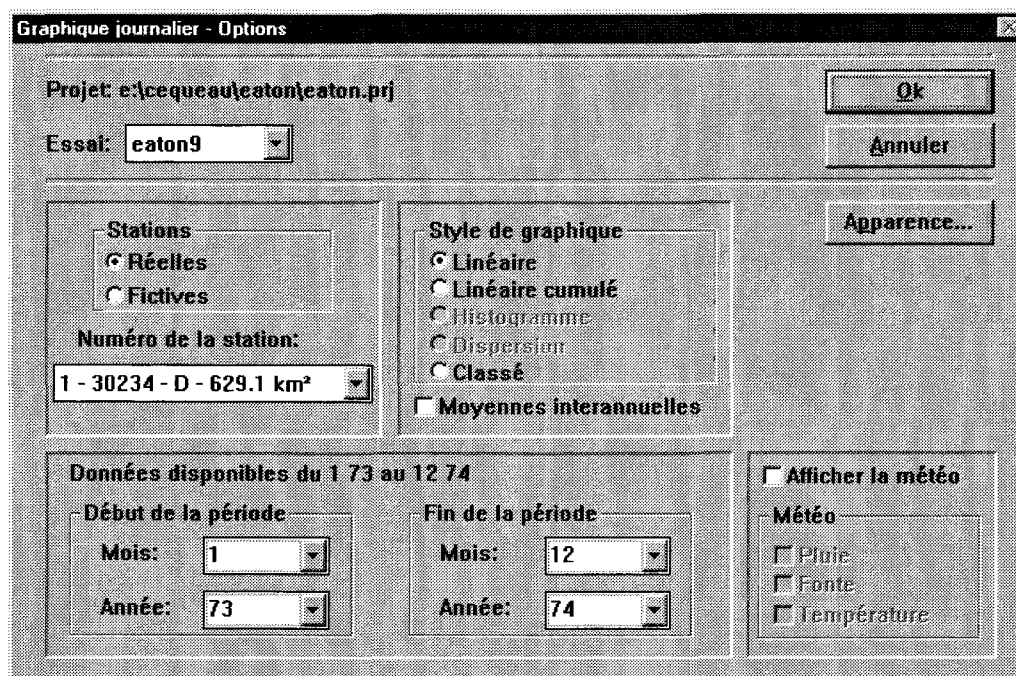


Figure 2.34 Les options des graphiques des débits et niveaux temporels

L'item **Moyennes interannuelles** permet de choisir une représentation d'une année présentant les moyennes interannuelles.

Les items **Début de la période** et **Fin de la période** permettent de choisir la période que doit représenter le graphique. On trouve au-dessus de ces items la période disponible pour l'essai de simulation concerné. Il est cependant possible de déborder de cet intervalle, pour des questions de présentation notamment. Dans ce cas, on retrouvera simplement un manque de données dans le graphique.

Le groupe **Météo** permet de contrôler l'affichage et l'impression des graphiques représentant les données météorologiques qui s'ajoutent à ceux des débits ou niveaux temporels. Lorsque l'item **Afficher la météo** est activé, les graphiques représentant les données spécifiées par les items **Pluie**, **Fonte** et **Température** apparaissent au-dessus du graphique de débits/niveau demandé. La pluie et la fonte sont représentées sur un même graphique, tandis que les données de température constituent un graphique indépendant.

Le bouton **Apparence** fait apparaître une boîte de dialogue permettant de modifier l'apparence d'un graphique. La Section 2.2.8.7 en décrit les items. Contrairement à la fonction **Préférence** du menu **Projet**, les modifications effectuées ici ne sont pas enregistrées dans la configuration de CEQUEAU.

Pour afficher un graphique des débits ou des niveaux temporels, relié à l'essai en cours:

- 1 Choisissez **D**ébits/Niveaux temporels sous **G**raphiques.
- 2 Choisissez le graphique que vous désirez.
- 3 Modifiez les options, s'il y a lieu, et choisissez Ok.

2.8.5 Graphiques - Données météorologiques temporelles

Le sous-menu Données météorologiques temporelles du menu Graphiques (Figure 2.35) permet de représenter les données météorologiques pour chacune des stations du bassin versant.

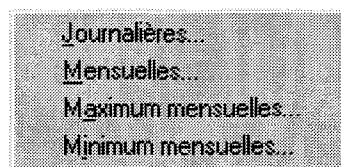


Figure 2.35 Le sous-menu Données météorologiques temporelles du menu Graphiques

Ces données sont:

- les lames d'eau journalières provenant de la pluie et/ou de la fonte;
- les températures journalières.

La Figure 2.36 montre la boîte de dialogue qui apparaît lors de l'appel des fonctions de ce sous-menu.

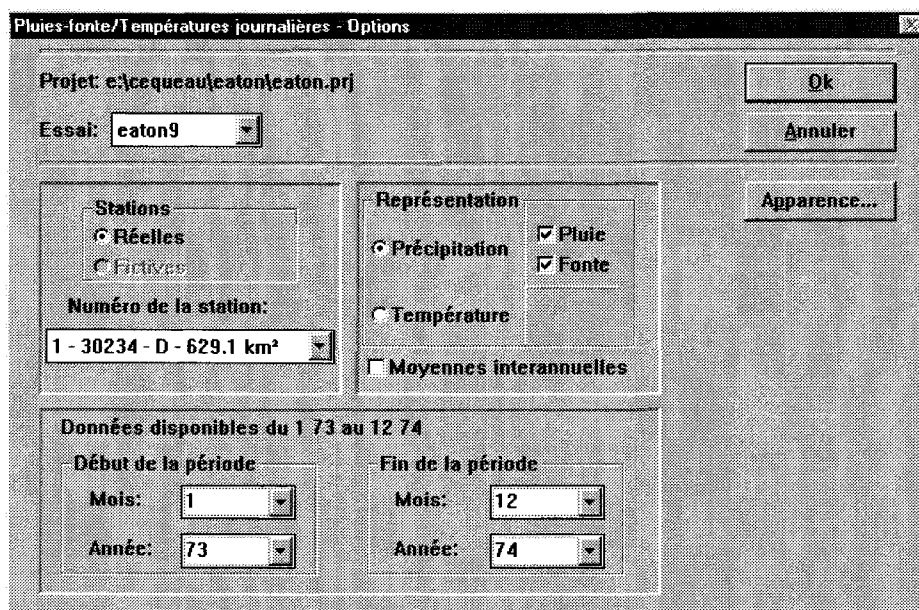


Figure 2.36 Les options des graphiques des données météorologiques temporelles

Les deux premières lignes indiquent le **projet** et l'**essai** auquel le graphique appartient.

L'item **Stations** permet de sélectionner le type des stations (réelles ou fictives) qui constitueront la liste **numéro de station**. Cette dernière permet de choisir parmi toutes les stations disponibles dans cette simulation en appuyant sur le bouton situé à droite du champ.

L'item **Représentation** permet de choisir ce qui sera représenté dans le graphique. Dans le cas du graphique de la pluie et de la fonte, il est possible de combiner ces deux données sur le même graphique en cochant les deux cases. Bien entendu, la case température n'est active que dans le cas du graphique des températures et il en va de même pour les cases pluie et fonte, actives dans le cas du graphique pluie/fonte seulement.

L'item **Moyennes interannuelles** permet de choisir une représentation d'une année présentant les moyennes interannuelles.

Les items **Début de la période** et **Fin de la période** permettent de choisir la période que doit représenter le graphique. On trouve au-dessus de ces items la période disponible pour l'essai de simulation concerné. Il est cependant possible de déborder de cet intervalle, pour des questions de présentation notamment. Dans ce cas, on retrouvera simplement un manque de données dans le graphique.

Le bouton apparence fait apparaître une boîte de dialogue permettant de modifier l'apparence d'un graphique. La Section 2.2.8.7 en décrit les items. Contrairement à la fonction Préférence du menu Projet, les modifications effectuées ici ne sont pas enregistrées dans la configuration de CEQUEAU.

Pour afficher un graphique des données météorologiques temporelles, relié à l'essai en cours:

- 1 Choisissez Donnés météorologiques temporelles sous Graphiques.
- 2 Choisissez le graphique que vous désirez.
- 3 Modifiez les options, s'il y a lieu, et choisissez Ok.

2.8.6 Graphiques - Données qualité temporelles

Le sous-menu Données temporelles du menu Graphiques (Figure 2.37) permet de représenter les données de qualité pour chacune des stations du bassin versant.

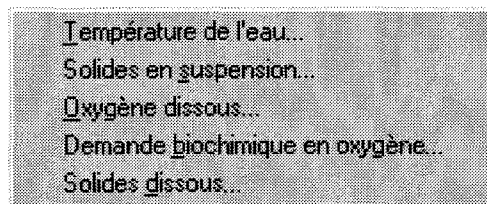


Figure 2.37 Le sous-menu Données qualité temporelles du menu Graphiques

Ces données sont:

- la température de l'eau;
- les solides en suspension;
- l'oxygène dissous;
- la demande biochimique en oxygène;
- les solides dissous.

La Figure 2.38 montre la boîte de dialogue qui apparaît lors de l'appel des fonctions de ce sous-menu.

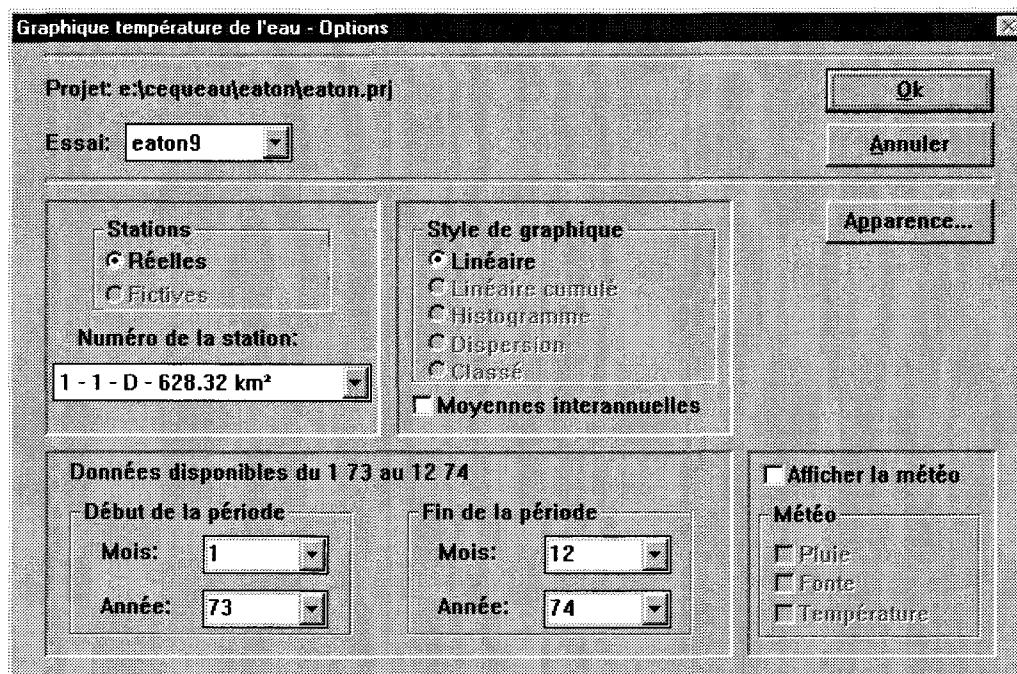


Figure 2.38 Les options des graphiques des données de qualité temporelles

Les deux premières lignes indiquent le **projet** et l'**essai** auquel le graphique appartient.

L'item **Stations** permet de sélectionner le type des stations (réelles ou fictives) qui constitueront la liste **numéro de station**. Cette dernière permet de choisir parmi toutes les stations disponibles dans cette simulation en appuyant sur le bouton situé à droite du champ.

L'item **Style de graphique** permet de choisir le style de représentation du graphique. Dans le cas des graphiques de qualité, seule la représentation linéaire est disponible.

L'item **Moyennes interannuelles** permet de choisir une représentation d'une année présentant les moyennes interannuelles.

Les items **Début de la période** et **Fin de la période** permettent de choisir la période que doit représenter le graphique. On trouve au-dessus de ces items la période disponible pour l'essai de simulation concerné. Il est cependant possible de déborder de cet intervalle, pour des questions de présentation notamment. Dans ce cas, on retrouvera simplement un manque de données dans le graphique.

Le groupe **Météo** permet de contrôler l'affichage et l'impression des graphiques représentant les données météorologiques qui s'ajoutent à ceux des débits ou niveaux

temporels. Lorsque l'item **Afficher la météo** est activé, les graphiques représentant les données spécifiées par les items **Pluie**, **Fonte** et **Température** apparaissent au-dessus du graphique de qualité demandé. La pluie et la fonte sont représentées sur un même graphique, tandis que les données de température constituent un graphique indépendant.

Le bouton apparence fait apparaître une boîte de dialogue permettant de modifier l'apparence d'un graphique. La Section 2.2.8.7 en décrit les items. Contrairement à la fonction **Préférence** du menu **Projet**, les modifications effectuées ici ne sont pas enregistrées dans la configuration de CEQUEAU.

Pour afficher un graphique des données météorologiques temporelles, relié à l'essai en cours:

- 1 Choisissez **Données météorologiques temporelles** sous **G**raphiques.
- 2 Choisissez le graphique que vous désirez.
- 3 Modifiez les options, s'il y a lieu, et choisissez **Ok**.

2.8.7 Graphiques - Copier

Cette fonction permet de copier le graphique en cours dans le presse-papier.

2.8.8 Graphiques - Exporter

Cette fonction permet d'exporter le graphique actif sous le format **WINDOWS Bitmap (BMP)**. La représentation du graphique sera la même que celle du graphique apparaissant dans la fenêtre. Si vous spécifiez un nom de fichier déjà existant, vous serez prévenu afin d'en éviter l'écrasement. Cette fonction n'est disponible que lorsqu'une fenêtre de graphique est active.

2.8.9 Graphiques - Imprimer

Cette fonction permet d'imprimer le graphique actif. Elle amène la même boîte des options d'impression (Figure 2.12). Contrairement à la fonction **Préférence** du menu **Projet**, les options sélectionnées ici n'agissent que sur le graphique en cours. Cette fonction est disponible seulement lorsqu'une fenêtre de graphique est active.

2.8.10 Graphiques - Fermer

Cette fonction permet de fermer la fenêtre de graphique en cours. Cette fonction est disponible seulement lorsqu'une fenêtre de graphique est active.

2.8.11 Graphiques - Options

Cette fonction permet de modifier les options du graphique actif. Elle amène la même boîte de dialogue que celle qui apparaît lors de la création du graphique (Figures 2.30, 2.34, 2.36 et 2.38). Cette fonction est disponible seulement lorsqu'une fenêtre de graphique est active.

2.9 Le menu Fenêtre

Le menu Fenêtre (Figure 2.39) permet de disposer plusieurs fenêtres en cascade (superposition) ou en mosaïque (sans les empiler). Il permet également de passer à une fenêtre ouverte précédemment en choisissant son nom dans le menu. Dans le cas où des fenêtres auraient été réduites en icônes, la fonction **R**éorganiser les icônes permet d'ordonner la position des icônes dans l'environnement CEQUEAU.

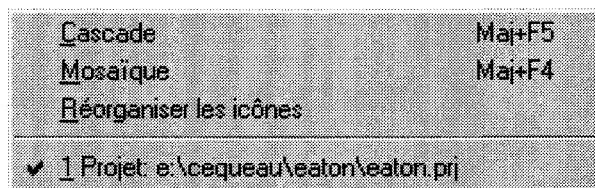
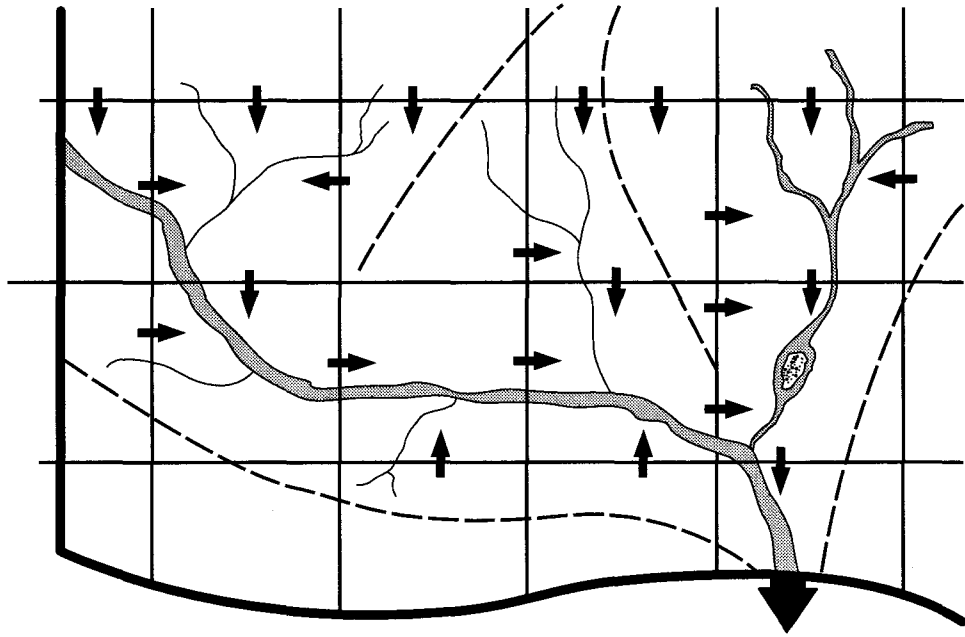


Figure 2.39 Le menu Fenêtre

Pour utiliser les fonctions de gestion des fenêtres:

- 1 Choisissez **F**enêtre.
- 2 Choisissez **C**ascade, **M**osaïque, **R**éorganiser les icônes ou le nom de la fenêtre à activer selon le cas.

Le menu Fenêtre n'est présent seulement lorsqu'une fenêtre a été ouverte dans l'environnement CEQUEAU.



CEQU*eau*

Guide de l'utilisateur

Version 2.0 pour DOS

Guy MORIN
Pierre PAQUET
Wanda SOCHANSKI

INRS-EAU

Restrictions d'utilisation

Le modèle CEQUEAU est fourni avec les restrictions suivantes:

- citer l'origine du modèle dans toutes les publications où le modèle CEQUEAU aura été employé;
- utiliser le modèle CEQUEAU pour usage interne seulement; toute étude au profit d'un tiers devra faire l'objet d'une entente préalable avec l'INRS-Eau;
- ne pas redistribuer les programmes;
- les programmes sont fournis sans engagement ni responsabilité de l'INRS-Eau.

Information et support

M. Guy MORIN
INRS-Eau
2800, rue Einstein C.P 7500
Sainte-Foy, (Québec)
G1V 4C7

Tel.: (418) 654-2547
Fax: (418) 654-2600
e-mail: guy_morin@inrs-eau.quebec.ca

Référence à citer

Morin, G., Paquet, P. et Sochanski, W.(1995). Le modèle de simulation de quantité et de qualité CEQUEAU, Manuel de références. INRS-Eau, rapport de recherche no 434, 44 pp.

Conception de la page couverture: Bref Concept *senc*

ISBN 2-89146-430-3

Dépôt légal 1995

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés

© 1995 - Institut national de la recherche scientifique

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES	iv
INTRODUCTION	1
1 INSTALLATION DE CEQUEAU	3
2 ENVIRONNEMENT CEQUEAU	5
2.1 Description des fichiers	5
2.1.1 Les programmes exécutables	5
2.1.2 Les fichiers d'aide à l'édition	6
2.1.3 Les fichiers de l'exemple	7
2.2 La structure de cequeau	9
2.3 Les programmes	10
2.3.1 Le programme d'édition des données EPAR	10
2.3.1.1 L'option Corriger	12
2.3.1.2 L'option Enlever	13
2.3.1.3 L'option Ajouter	13
2.3.1.4 L'option Déplacer	13
2.3.1.5 L'option Vérifier	14
2.3.1.6 L'option Enregistrer	14
2.3.1.7 L'option Terminer	15
2.3.2 Le programme de préparation de données PHYCECP	15
2.3.3 Le programme de préparation de données HYMET1	17
2.3.4 Le programme de préparation de données HYMET2	18
2.3.5 Le programme de préparation des données de qualité QUAL1	19
2.3.6 Le programme de simulation CEQUEAU	20
2.3.7 Le programme de simulation CEQUEAUQ	22
2.3.8 Le programme de graphiques GRACEQ	24
2.3.9 Le programme de graphiques BVCEQ	25
2.3.10 Le programme de graphiques TPFCEQ	26
2.3.11 Le programme CEQUEOPT	26
3 OPTIMISATION	29
3.1 Le programme d'optimisation	29
3.2 Optimisation avec ou sans contrainte	30
3.3 Fonction objective	30
3.3.1 Somme des carrées des différences (NOFOB = 1)	31
3.3.2 Critère NTD (NOFOB = 2)	32
3.3.3 Somme des différences absolues (NOFOB = 3)	33
3.3.4 Critère NS (NOFOB = 4)	34

3.4	Vecteurs de données	35
3.5	Les messages d'avertissement et d'erreur	36
3.6	Les erreurs entraînant un arrêt immédiat du programme	37
3.6.1	Erreur (dans CEQUEOPT) mauvais numéro de paramètre à optimiser	37
3.6.2	Erreur (dans CALCFX) mauvais numéro de paramètre à optimiser	37
3.7	Remarques	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Liste des paramètres que l'on peut optimiser	38
Tableau 3.2	Vecteur obligatoire OPTIMIS1	40
Tableau 3.3	Vecteur obligatoire OPTIMIS2	42
Tableau 3.4	Vecteur induit PAROPTxx	43

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Structure générale de CEQUEAU.	9
Figure 2.1	Structure générale de CEQUEAU	9
Figure 2.2	L'éditeur de données.	12

INTRODUCTION

Le modèle de simulation de quantité et de qualité CEQUEAU¹ fonctionne sous les environnements DOS ou WINDOWS². Ce guide de l'utilisateur décrit l'installation et le fonctionnement des programmes sous l'environnement DOS.

Ce guide est divisé en trois parties. La première décrit la procédure d'installation de CEQUEAU pour DOS. La deuxième section traite des principes de base qui vous permettront d'utiliser efficacement tous les programmes qui constituent le logiciel. Finalement, la dernière section traite du programme d'optimisation des paramètres du modèle.

En plus des programmes CEQUEAU et CEQUEAUQ permettant la simulation de la quantité et de la qualité de l'eau en rivière, le logiciel inclut également les programmes de préparation des banques de données physiographiques du bassin versant et des banques de données météorologiques et hydrométriques et de données de qualité utilisées par le modèle.

Le logiciel comprend également un programme d'optimisation des paramètres hydrologiques du modèle CEQUEAU, utilisable sous l'environnement DOS seulement.

Finalement le logiciel comprend un éditeur de données qui permet de créer ou de modifier tous les fichiers utilisés par les programmes.

1 Morin, G., Paquet, P. et Sochanski, W. (1995). Le modèle de simulation de quantité et de qualité CEQUEAU. Manuel de référence. INRS-Eau, rapport de recherche no 433.

2 Morin, G. et Paquet, P. (1995). Le modèle de simulation de quantité et de qualité CEQUEAU, Guide de l'utilisateur. Version 2.0 pour Windows. INRS-Eau, rapport de recherche no 435.

1

INSTALLATION DE CEQUEAU

CEQUEAU doit être installé sur un disque rigide qui dispose d'au moins 3MO d'espace libre. L'installation doit se faire sur le DOS et non dans une fenêtre DOS de WINDOWS. Il y a deux façons de lancer l'installation. La première copie les fichiers dans un répertoire appelé CEQDOS tandis que la deuxième permet de choisir son propre répertoire pour l'installation.

Pour installer le programme CEQUEAU dans un répertoire appelé CEQDOS:

- 1 sur le DOS, tapez A: et la touche [Entrée] (ou B: et [Entrée]) si la disquette CEQUEAU pour DOS est en A: (ou B:);
- 2 tapez `INSTALLE C:` si votre disque rigide est C: (ou `INSTALLE D:` si votre disque rigide est D:, etc.).

Exemple:

```
A:  
INSTALLE C:
```

Dans cet exemple, la disquette CEQUEAU pour DOS a été mise dans l'unité A: et CEQUEAU s'installera dans C:\CEQDOS.

Pour installer le programme CEQUEAU dans un autre répertoire que \CEQDOS:

- 1 sur le DOS, tapez A: et la touche [Entrée] (ou B: et [Entrée]) si la disquette CEQUEAU pour DOS est en A: (ou B:);
- 2 tapez `INSTALLE C: "répertoire"` où "*répertoire*" est le nom du répertoire où sera installé CEQUEAU.

Exemple:

A:

INSTALLER D: \SIMULATION\CEQD

Dans cet exemple, CEQUEAU s'installera dans D:\SIMULATION\CEQD.

Remarquez:

- un espace est nécessaire entre "D:" et "\SIMULATION\CEQD";
- \SIMULATION\CEQD commence par la barre oblique (\), qui signifie que ce sous-répertoire se place sous la racine (root);
- le sous-répertoire D:\SIMULATION doit exister (mais pas nécessairement D:\SIMULATION\CEQD).

En résumé, pour installer CEQUEAU sur le disque D:, utilisez une des deux commandes suivantes:

INSTALLER D:

ou

INSTALLER D: "*répertoire*"

Si ce répertoire existe déjà (une installation de CEQUEAU a déjà été faite), la version actuelle de CEQUEAU remplacera toute version qui existe déjà dans le même répertoire.

Une fois CEQUEAU installé sur le disque rigide, vous devez inclure le répertoire où CEQUEAU a été installé dans le paramètre PATH du DOS. Consultez également les recommandations les plus récentes sur CEQUEAU qui sont fournies, s'il y a lieu, dans le fichier LISEZMOI.TXT.

2

ENVIRONNEMENT CEQUEAU

2.1 Description des fichiers

Suite à l'installation, on retrouve une série de fichiers servant à l'exécution des différents programmes de CEQUEAU. Ces fichiers sont les programmes exécutables et les fichiers d'aide à l'édition. Ils sont normalement installés dans un répertoire appelé CEQDOS. Un deuxième répertoire, découlant de ce dernier, contient les fichiers de l'exemple modélisant la rivière EATON. Ce répertoire est nommé EATON.

2.1.1 Les programmes exécutables

Les programmes exécutables (extension EXE) qui se trouvent dans le répertoire principal "\CEQUEAU " sont les suivants:

DOS4GW.EXE

Programme nécessaire pour exécuter les programmes compilés avec FORTRAN WATCOM F77/386. Ce fichier doit être dans un répertoire inclus dans le paramètre PATH du DOS.

PHYCECP.EXE

Programme utilisé pour la préparation des données physiographiques.

HYMET1.EXE

Programme pour préparer les données météorologiques et hydrométriques.

HYMET2.EXE

Programme pour compléter les données météorologiques manquantes et calculer les moyennes mensuelles et annuelles des données météorologiques et hydrométriques.

QUAL1.EXE

Programme pour préparer le fichier des données de qualité utilisé par le programme CEQUEAUQ.

CEQUEAU.EXE

Programme pour la simulation hydrologique.

CEQUEAUQ.EXE

Programme pour la simulation hydrologique et la simulation des paramètres de qualité de l'eau en rivière.

CEQUEOPT.EXE

Programme qui permet de déterminer automatiquement la valeur optimale (minimise la différence entre les débits observés et calculés) des paramètres hydrologiques du modèle CEQUEAU.

GRACEQ.EXE

Programme pour visualiser à l'écran différents graphiques montrant les débits observés et calculés (critère d'ajustement graphique).

BVCEQ.EXE

Programme pour visualiser à l'écran les carreaux entiers sur le bassin versant principal et les sous-bassins versants avec une station hydrométrique. Le programme permet également de montrer la distribution spatiale sur le bassin versant de quelques données météorologiques.

TPFCEQ.EXE

Programme pour tracer à l'écran la température moyenne de l'air, la pluie et la fonte calculées par le modèle sur le bassin versant principal et les sous-bassins versants possédant une station hydrométrique.

EPAR.EXE

Programme qui permet de créer ou de modifier tous les fichiers utilisés par les programmes de traitement des données ou de simulation.

2.1.2 Les fichiers d'aide à l'édition

Les fichiers d'aide à l'édition (extension HLP) servent au programme d'édition des données EPAR.EXE. On doit les retrouver dans le répertoire principal de CEQUEAU:

EPARPHY.HLP

Fichier d'aide pour préparer le fichier de données physiographiques (extension.PHY) utilisé par le programme PHYCECP.

EPARBV.HLP

Fichier d'aide pour préparer le fichier de données du bassin versant (extension.BV) utilisé par le programme PHYCECP.

EPARRIV.HLP

Fichier d'aide pour préparer le fichier de données physiographiques des rivières (extension.RIV) utilisé par le programme PHYCECP.

EPARDHM.HLP

Fichier d'aide pour préparer le fichier de données hydrométéorologiques (extension.DHM) utilisé par le programme HYMET1.

EPARDQ.HLP

Fichier d'aide pour préparer le fichier de données de qualité de l'eau en rivière (extension.DQ) utilisé par le programme QUAL1.

EPARPAO.HLP

Fichier d'aide pour préparer le fichier des paramètres d'optimisation (extension.PAO) utilisé par le programme CEQUEOPT.

EPARPAH.HLP

Fichier d'aide pour préparer le fichier des paramètres de simulation hydrologique (extension.PAH) utilisé par le programme CEQUEAU.

EPARPAQ.HLP

Fichier d'aide pour préparer le fichier des paramètres de simulation de la qualité de l'eau en rivière (extension.PAQ) utilisé par le programme CEQUEAUQ.

2.1.3 Les fichiers de l'exemple

Les fichiers de l'exemple constituent les données préparées pour le bassin versant de la rivière Eaton. Ces fichiers sont utilisés dans la section suivante pour montrer toutes les étapes nécessaires pour la simulation d'un bassin versant. Suite à l'installation, les fichiers suivants se retrouvent dans un répertoire \EATON découlant du répertoire de CEQUEAU:

EATON.PHY

Ce fichier contient toutes les informations des carreaux entiers du bassin versant de la rivière EATON.

EATON.RIV

Ce fichier contient les caractéristiques physiques des tronçons de rivières sur quelques carreaux partiels du bassin versant de la rivière EATON.

EATON.BV

Ce fichier contient toutes les informations relatives au bassin versant de la rivière Eaton que l'on veut préparer.

EATON.DHM

Ce fichier contient les numéros des stations météorologiques et hydrométriques que l'on veut utiliser ainsi que les noms des fichiers correspondants.

EATON.DQ

Ce fichier contient les informations pour créer le fichier des données de qualité. On retrouve le nombre de paramètres de qualité qu'on veut introduire. On retrouve également les numéros des stations que l'on veut utiliser ainsi que les noms des fichiers correspondants.

EATON.PAO

Ce fichier contient un exemple des vecteurs lus par le programme CEQUEOPT pour optimiser quelques paramètres.

EATON.PAH

Ce fichier contient un exemple des vecteurs lus par le programme CEQUEAU pour effectuer une simulation des débits de la rivière Eaton.

EATON.PAQ

Ce fichier contient un exemple des vecteurs lus par le programme CEQUEAUQ pour effectuer une simulation des paramètres de qualité de l'eau de la rivière Eaton.

***.MET**

Tous les fichiers portant l'extension MET contiennent les données météorologiques journalières (température maximale et minimale de l'air, la pluie et la neige) pour toutes les années disponibles et pour toutes les stations météorologiques que l'on veut utiliser pour la simulation des débits de la rivière Eaton.

***.DEB**

Tous les fichiers portant l'extension DEB contiennent les données hydrométriques journalières pour toutes les années disponibles et pour toutes les stations disponibles sur le bassin versant de la rivière Eaton.

99999F.*

Tous les fichiers portant le nom 99999F.* contiennent les données de qualité de l'eau à une station sur le bassin versant de la rivière Eaton. Comme il n'existe pas de station de qualité sur la rivière Eaton, on a introduit une station de qualité sur le carreau partiel numéro 1, nommée 99999F, afin d'illustrer le fonctionnement du programme. Les données de ces fichiers sont des données fictives mais elles sont utiles pour illustrer le format de ces données.

Les fichiers donnant les paramètres de qualité de l'eau observés que l'on retrouve sont:

- 99999F.TEO pour la température de l'eau en rivière
- 99999F.SSO pour les solides en suspensions
- 99999F.ODO pour l'oxygène dissous
- 99999F.DBO pour la demande biochimique en oxygène
- 99999F.SDO pour les solides dissous

2.2 La structure de cequeau

La Figure 2.1 montre la structure d'un traitement de simulation CEQUEAU sous DOS. On y trouve les programmes ainsi que les fichiers de données décrits à la section précédente.

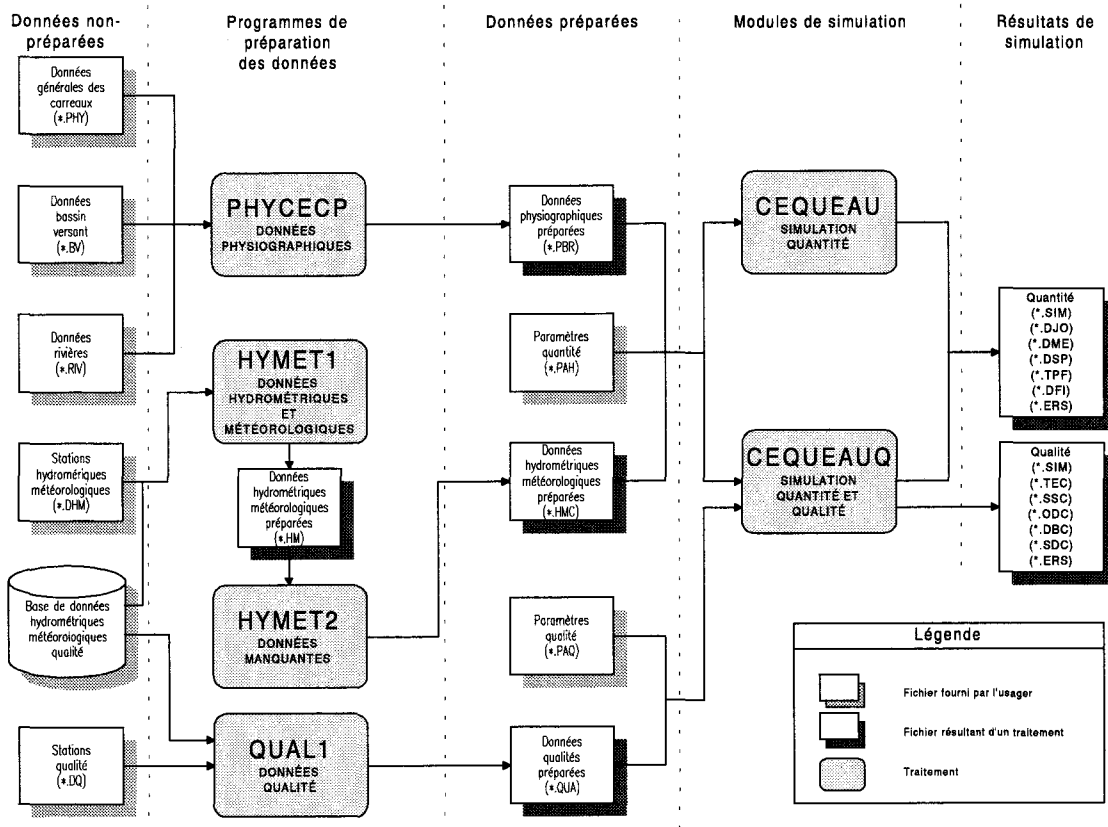


Figure 2.1 Structure générale de CEQUEAU.

Les fichiers sont décrits en détails à la Section 1 du Manuel de référence de CEQUEAU.

2.3 Les programmes

Pour que les programmes relatifs au modèle CEQUEAU puissent être lancés de n'importe quel répertoire, il est nécessaire d'introduire dans le paramètre PATH du DOS le répertoire où les programmes exécutables et les fichiers d'aide à l'édition (extension.HLP) sont installés.

Pour illustrer l'utilisation des programmes, nous utiliserons les données du bassin versant de la rivière Eaton. Avant de faire une simulation, nous préparerons les fichiers nécessaires au modèle. Du répertoire EATON, vous devez faire toutes ces étapes pour être capable de lancer les programmes de simulations.

2.3.1 Le programme d'édition des données EPAR

L'éditeur de données permet de créer ou de modifier facilement les fichiers de données. Il est conçu de façon à assurer la conformité du format des données avec celui requis par les traitements de préparation des données et de simulation. Ainsi, l'éditeur offre la possibilité de vérifier les données quant à leur format, pour chacun des champs, en plus d'offrir en permanence des commentaires sur le champ actif.

L'éditeur permet également de mettre en ordre les vecteurs de données et de vérifier les erreurs dues aux vecteurs manquants ou en trop. L'éditeur prépare les nouveaux fichiers en introduisant les vecteurs de données obligatoires.

Tous les fichiers lus par les programmes peuvent être créés ou édités à l'aide de l'éditeur de données de CEQUEAU. Cet éditeur est accessible à l'aide du programme EPAR en spécifiant le type de fichier que l'on désire éditer.

Par exemple pour éditer le fichier des données physiographiques on lance le programme en tapant:

```
EPAR PHY
```

Dans ce cas l'éditeur utilise le fichier EPARPHY.HLP afin de se conformer au format des données physiographiques. Huit fichiers d'aide différents peuvent être utilisés afin de créer ou d'éditer autant de types de fichiers de données. Voici donc les commandes servant à lancer l'éditeur approprié au fichier à éditer:

```
EPAR PHY    Permet d'éditer ou de créer les fichiers des données générales des  
            carreaux (extension PHY) utilisés par le programme PHYCECP (voir le  
            manuel de référence de CEQUEAU, Chapitre 3).
```

EPAR BV	Permet d'éditer ou de créer les fichiers des données du bassin versant (extension BV) utilisés par le programme PHYCECP (voir le manuel de référence de CEQUEAU, Chapitre 3);
EPAR RIV	Permet d'éditer ou de créer les fichiers des données des rivières (extension RIV) utilisés par le programme PHYCECP (voir le manuel de référence de CEQUEAU, Chapitre 3);
EPAR DHM	Permet d'éditer ou de créer les fichiers des données hydrométéorologiques (extension DHM) utilisés par le programme HYMET1 (voir le manuel de référence de CEQUEAU, Chapitre 4);
EPAR DQ	Permet d'éditer ou de créer les fichiers des données de qualité (extension DQ) utilisés par le programme QUAL1 (voir le manuel de référence de CEQUEAU, Chapitre 5);
EPAR PAH	Permet d'éditer ou de créer les fichiers de paramètres et options du modèle de quantité (extension PAH) utilisés par le programme CEQUEAU (voir le manuel de référence de CEQUEAU, Chapitre 6).
EPAR PAO	Permet d'éditer ou de créer les fichiers de paramètres et options pour l'optimisation (extension PAO) utilisés par le programme CEQUEOPT (voir la section 4.10 ci-dessous);
EPAR PAQ	Permet d'éditer ou de créer les fichiers de paramètres et options du modèle de qualité (extension PAQ) utilisés par le programme CEQUEAUQ (voir le manuel de référence de CEQUEAU, Chapitre 7).

L'éditeur de données (Figure 2.2) est constitué de quatre éléments; la barre de menu, la fenêtre d'édition, la fenêtre de description du vecteur et la fenêtre de commentaires.

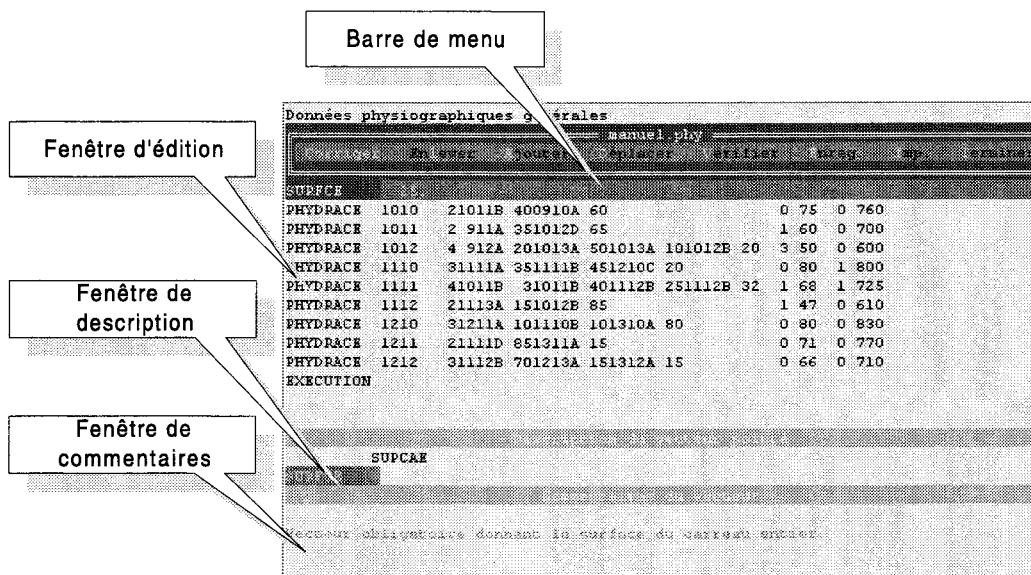


Figure 2.2 L'éditeur de données.

Pour accéder aux items de la barre de menu, vous devez annuler toute fonction en cours, y compris celle d'édition dans laquelle vous vous trouvez au lancement de l'éditeur. Pour annuler une fonction, appuyez sur la touche *ESC*.

Pour sélectionner un item du menu, positionnez le curseur sur l'option désirée à l'aide des touches de déplacement du clavier et appuyez sur la touche *ENTREE*.

Il est également possible d'activer la fonction voulue en appuyant sur la lettre mnémotechnique (en rouge) de l'option désirée.

La souris n'est pas active dans l'éditeur de données. Les déplacements du curseur doivent se faire à l'aide des touches de déplacement du clavier. Ceci est valide tant pour la fenêtre d'édition que pour les menus ou les boîtes de dialogue.

2.3.1.1 L'option Corriger

L'option Corriger donne accès à la fenêtre d'édition. Elle permet de sélectionner un vecteur de données et de le corriger champ par champ. Cette option est active dès que l'éditeur est lancé.

Lorsque le curseur est positionné sur le nom d'un vecteur, la fenêtre de description montre le nom suivi de celui de chacun des champs composant le vecteur. La fenêtre de commentaire offre une description générale du vecteur.

Lorsque le curseur est déplacé sur un champ de données, le nom de ce champ ainsi que le format de la variable concernée sont affichés sur la barre d'entête de la fenêtre de description. La fenêtre de commentaires donne une description du champ.

Les commentaires peuvent excéder les trois lignes qui apparaissent dans cette fenêtre. Dans ce cas vous n'avez qu'à utiliser les touches *PgUp* et *PgDn* pour accéder à la totalité du texte.

Chaque champ de saisi peut adopter trois formats: caractères, entier et réel. Le format de chacun des champs apparaît dans la fenêtre de description du vecteur. Le format caractères est représenté par des 'A' et le format entier par des '9'. Le format réel est composé d'une première série de '9' représentant la partie entière, suivi d'une autre série de '9' représentant la partie décimale, le tout séparé par un point. La quantité de '9' ou de 'A' représente le nombre maximum de caractères que la donnée peut comporter.

Lorsqu'une donnée est entrée, sa conformité avec le format de son champ est vérifiée. S'il y a erreur, un message apparaît sur la barre de titre de la fenêtre de description du vecteur.

2.3.1.2 L'option Enlever

Cette option vous permet d'enlever un vecteur de données. Choisissez l'option Enlever puis placez le curseur sur le vecteur à supprimer et appuyez sur la touche *ENTREE*. Le vecteur sera enlevé si possible, sinon un avertissement sera donné.

2.3.1.3 L'option Ajouter

Cette option vous permet d'ajouter un vecteur de données. L'éditeur offre alors la liste des vecteurs pouvant être ajoutés. Pour certains vecteurs, vous devez ensuite préciser si le vecteur à ajouter fait ou non partie d'une simulation discontinue.

Dans le cas d'une simulation discontinue, vous devez indiquer l'endroit où vous voulez insérer ce vecteur. Cette position doit être suivant le vecteur EXECUTION. Le vecteur sera placé immédiatement sous le vecteur que vous spécifiez à l'aide du curseur.

Dans le cas où la simulation n'est pas discontinue, l'éditeur place automatiquement le vecteur au bon endroit.

2.3.1.4 L'option Déplacer

L'option Déplacer permet de déplacer des vecteurs de données. La nouvelle position doit être valide pour le type de vecteurs que vous déplacez. Dans le cas où un vecteur est déplacé à une position qui n'est pas valide, l'éditeur mettra automatiquement en ordre les vecteurs.

2.3.1.5 L'option Vérifier

L'option Vérifier permet de vérifier la conformité des vecteurs aux règles de format régissant le type de fichier en cours d'édition. L'éditeur affichera selon le cas les avertissements ou erreurs.

Habituellement, un avertissement n'entraîne pas d'erreurs lors de la simulation ou de la préparation des données mais risque de compromettre l'exactitude des résultats de simulation. Les avertissements pouvant découler d'une vérification sont:

Avertissement: vecteur obligatoire *NOMVECTEUR* créé mais non corrigé.

Cet avertissement survient lorsque les valeurs par défauts générées pour les nouveaux vecteurs n'ont pas été corrigées. S'il y a lieu, corrigez les vecteurs mentionnés.

Avertissement: Vérifier l'ordre des vecteurs induits.

Cet avertissement apparaît lorsqu'il y a des vecteurs induits qui peuvent être positionnés à plus d'un endroit.

Les erreurs pouvant découler d'une vérification sont:

Erreur: le vecteur obligatoire *NOMVECTEUR* est manquant.

Ajoutez ce vecteur à votre liste de vecteurs.

Erreur: il y a *n* vecteur(s) *NOMVECTEUR* de trop.

Enlevez les vecteurs mentionnés.

Erreur: il manque au moins un vecteur induit *NOMVECTEUR*.

Ajoutez le vecteur induit mentionné.

Erreur: vecteur *NOMVECTEUR* invalide.

Le vecteur ne trouve pas de correspondance dans les vecteurs valides pour ce type de fichier. Enlevez ce vecteur ou corrigez son nom.

Erreur: il manque un vecteur sentinelle *NOMVECTEUR*.

Ajoutez le vecteur sentinelle. Pour ajouter un vecteur sentinelle, ajoutez un vecteur avec les valeurs par défaut et le vecteur sentinelle sera créé. Enlevez ensuite le vecteur non désiré pour ne conserver que le vecteur sentinelle.

Pour plus de détails sur ces erreurs ou avertissements, consultez le Manuel de référence de CEQUEAU.

2.3.1.6 L'option Enregistrer

L'option Enregistrer vous permet de sauvegarder les modifications que vous avez apportées au fichier de données. Une boîte de dialogue est appelée, offrant la possibilité

de renommer le fichier. Si vous proposez comme nouveau nom celui d'un fichier existant, un message vous prévient que le fichier existant sera écrasé. Il est alors toujours temps d'annuler la fonction ou de choisir un autre nom.

Lorsque vous enregistrez un fichier que vous avez modifié, la version originale sur disque est renommée *nomdefichier.bak*, *nomdefichier* correspondant au nom du fichier. Si vous voulez revenir à la version originale, vous n'avez qu'à récupérer le fichier *nomdefichier.bak* à l'aide de l'éditeur de données et le renommer avec l'extension appropriée à son type de données. Prenez garde au fait que, normalement, tous les fichiers de données d'un même projet portent un nom identique, associé à l'extension correspondante. Ainsi, un seul fichier *nomdefichier.bak* existera sur le disque et correspondra à la version originale du dernier fichier de données que vous avez modifié. Il n'y aura donc qu'un fichier de sauvegarde de l'original par projet et non un par type de fichier de données.

2.3.1.7 L'option Terminer

L'option Terminer vous permet de quitter l'éditeur afin de revenir à l'environnement CEQUEAU. Si des modifications ont été apportées depuis la dernière sauvegarde, il vous sera proposé d'enregistrer le fichier avant de quitter l'éditeur.

2.3.2 Le programme de préparation de données PHYCECP

Pour préparer la banque de données physiographiques et de drainage on utilise le programme PHYCECP. Les opérations suivantes sont nécessaires pour exécuter le programme. Pour cet exemple, on utilise les données de la rivières Eaton fournies sur la disquette d'installation. On suppose qu'elles ont été copiées sur le disque D: dans le répertoire CEQDOS\EATON lors de l'installation et que les programmes sont lancés à partir de ce répertoire:

On lance le programme en tapant:

```
PHYCECP
```

À la première question de PHYCECP:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni
point) des données physiographiques des carreaux (.PHY)
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EATON
```

On donne le nom du fichier pour la rivière Eaton. Il n'est pas nécessaire de donner le répertoire car on est déjà dans le répertoire Eaton:

```
EATON
```

À la deuxième question:

Avez vous les données physiographiques des rivières sur
fichier (extension .RIV). Si vous ne les avez pas le programme
les estime) 0 = NON 1 = OUI

on signale qu'on a les données en tapant:

1

À la troisième question:

Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni
point des données physiographiques des rivières (.RIV)
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON

EATON

on donne le nom du fichier préparé pour la rivière Eaton:

EATON

À la quatrième question:

Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni
point des données du bassin versant (.BV)
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON

EATON

on donne le nom du fichier préparé pour la rivière Eaton:

EATON

À la fin, s'il n'y a pas d'erreur, le programme écrit:

Préparation des données physiographiques réussie.
Consultez le fichier (____.EBV) pour vérifier la précision.

Trois fichiers seront créés par ce programme, soient: EATON.PBR, EATON.ERP et
EATON.EBV.

Si une erreur est détectée par le programme, le message suivant est écrit:

Les données physiographiques sont
incorrectes. Consultez le fichier (_____.ERP).

2.3.3 Le programme de préparation de données HYMET1

Ce programme est utilisé pour créer le fichier des données météorologiques et hydrométriques et pour calculer le nombre de données réelles pour chacune des stations.

Pour exécuter le programme à l'aide des données de la rivière Eaton, les opérations suivantes sont nécessaires:

On lance le programme:

```
HYMET1
```

À la première question de HYMET1:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni
point) des vecteurs DONNEES-HYDRO-METEO (.DHM)
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EATON
```

on donne le nom du fichier préparé pour la rivière Eaton:

```
EATON
```

ATTENTION: les deuxième et troisième vecteurs du fichier des données hydrométéorologiques (.DHM) donnent les répertoires où se trouvent les fichiers des données météorologiques (.MET) et des données des données hydrométriques (.DEB). Les répertoires contenus dans ces fichiers peuvent différer de ceux où les fichiers se trouvent réellement.

À la deuxième question:

```
Donnez le nom du fichier des résultats avec le répertoire
(répertoire plus maximum 8 lettres sans extension ni point 3
fichiers seront créés:
Le fichier "REP\NOM".HM : données hydro-météo non comblées
Le fichier "REP\NOM".HMN : nombre de données disponibles
Le fichier "REP\NOM".ERH : fichier des erreurs.
```

L'utilisateur doit donner le nom qu'il désire. Normalement, on utilise un nom qui identifie la rivière et les années pour lesquelles le fichier est préparé. Dans cet exemple les données de la rivière Eaton sont préparées pour les années 1972 à 1975 on peut donner le nom :

```
EAT7275
```

À la fin, s'il n'y a pas d'erreur, le programme, écrit:

```
Préparation des données  
hydrométéorologiques (partie 1) réussie.
```

Les fichiers EAT7275.HM, EAT7275.HMN et EAT7275.ERH seront créés.

Si une erreur est détectée par le programme, le message suivant est écrit:

```
Les données hydrométéorologiques (partie 1)  
sont incorrectes. Consultez le fichier (____.ERH).
```

2.3.4 Le programme de préparation de données HYMET2

Le programme HYMET2 est utilisé pour compléter, si nécessaire, les données météorologiques préparées avec le programme HYMET1 et calculer les moyennes mensuelles et annuelles des données météorologiques et hydrométriques. Pour faire exécuter le programme avec les données de la rivière Eaton, les opérations suivantes sont nécessaires:

On lance le programme:

```
HYMET2
```

À la première question de HYMET2:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni  
point) des données Hydro-Météo non comblées (____.HM ).  
3 fichiers seront créés:
```

```
Le fichier "REP\NOM".HMC : Données Hydro-Météo Comblées  
Le fichier "REP\NOM".HMM : Moyennes mensuelles des données  
météorologiques et hydrométriques  
Le fichier "REP\NOM".ERH : Fichier des erreurs
```

```
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EAT7275
```

On donne le nom du fichier créé avec le programme HYMET1:

```
EAT7275
```

À la fin, s'il n'y a pas d'erreur, le programme écrit:

```
Préparation des données  
hydrométéorologiques (partie 2) réussie
```

Les fichiers EAT7275.HMC, EAT7275.HMM et EAT7275.ERH seront créés.

Si une erreur est détectée par le programme, le message suivant est écrit:

```
Les données hydrométéorologiques (partie 2)  
sont incorrectes. Consultez le fichier (_____.ERH).
```

2.3.5 Le programme de préparation des données de qualité QUAL1

Ce programme est utilisé pour créer le fichier des données de qualité (extension .QUA).

Pour exécuter le programme à l'aide des données de la rivière Eaton, les opérations suivantes sont nécessaires:

On lance le programme:

```
QUAL1
```

À la première question de QUAL1:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni  
point) des vecteurs données de qualité (.DQ)  
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON  
  
EATON
```

on donne le nom du fichier préparé pour la rivière Eaton:

```
EATON
```

ATTENTION: le deuxième vecteur du fichier des stations de qualité (.DQ) donne le répertoire où se trouve les fichiers contenant les données de qualité de l'eau en rivière (.TEO .SSO .ODO .DBO .SDO). Le répertoire contenu dans ce fichier peut différer de celui où les fichiers se trouvent réellement.

Le fichier EATON.QUA sera créé.

À la fin, s'il n'y a pas d'erreur, le programme écrit:

```
Préparation des données de qualité réussie.
```

Si une erreur est détectée par le programme, le message suivant est écrit:

```
Les données de qualité sont incorrectes.  
Consultez le fichier (____.ERQ).
```

2.3.6 Le programme de simulation CEQUEAU

Pour obtenir une simulation des débits de la rivière Eaton les opérations suivantes sont nécessaires:

On lance le programme:

```
CEQUEAU
```

À la première question de CEQUEAU:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni  
point) des vecteurs options et paramètres (__.PAH )  
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EATON
```

on donne le nom du fichier préparé pour la rivière Eaton:

```
EATON
```

À la deuxième question:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni  
point des données physiographiques-bassin-rivière (____.PBR )  
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EATON
```

On donne le nom du fichier préparé avec le programme PHYCECP:

```
EATON
```

À la troisième question:

Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni point des données hydro-météo (____.HMC)

Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON

EAT7275

On donne le nom du fichier préparé avec le programme HYMET2

EAT7275

À la quatrième question:

Donnez le nom du fichier des résultats avec le répertoire (Répertoire plus maximum 8 lettres sans extension ni point)

Selon les options 5 à 7 fichiers seront créés:

1er "REP\NOM".SIM : Fichier des résultats généraux

2ième "REP\NOM".DJO : Fichier des données journalières

3ième "REP\NOM".DME : Fichier des données mensuelles

4ième "REP\NOM".DSP : Fichier des données spatiales

5ième "REP\NOM".DFI : Fichier des données des stations

fictives (option)

6ième "REP\NOM".TPF : Fichier des temp. pluie et fonte sur le

B.V. (option)

7ième "REP\NOM".ERS : Fichier des erreurs

L'utilisateur donne le nom qu'il désire. Normalement, on utilise un nom qui identifie la rivière et un code pour identifier la simulation, par exemple 1 ,2 etc...:

EATON1

Les fichiers EATON1.SIM, EATON1.DJO, EATON1.DME, EATON1.DSP et EATON1.ERS ont été créés. Selon les options choisies dans le fichier EATON.PAH les fichiers EATON1.DFI et EATON1.TPF seront créés. Ces fichiers seront utilisés pour analyser les résultats de la simulation ou pour garder des résultats intermédiaires.

À la fin, s'il n'y a pas d'erreur, le programme écrit:

Simulation de quantité réussie

Si une erreur est détectée par le programme, le message suivant est écrit:

Les données de simulation sont incorrectes.

Consultez le fichier (_____.ERS)

2.3.7 Le programme de simulation CEQUEAUQ

Pour obtenir une simulation de la qualité de l'eau de la rivière Eaton les opérations suivantes sont nécessaires:

On lance le programme:

```
CEQUEAUQ
```

À la première question de CEQUEAUQ:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni
point) des vecteurs options et paramètres (__.PAH )
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EATON
```

on donne le nom du fichier préparé pour la rivière Eaton:

```
EATON
```

À la deuxième question:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni
point) des données physiographiques-bassin-rivière (__.PBR )
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EATON
```

On donne le nom du fichier préparé avec le programme PHYCECP:

```
EATON
```

À la troisième question:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni
point) des données hydro-météo (__.HMC )
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EAT7275
```

On donne le nom du fichier préparé avec le programme HYMET2

```
EAT7275
```

À la quatrième question:

Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni point des données de qualité (__.QUA)

Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON

EATON

On donne le nom du fichier préparé avec le programme QUAL1

EATON

À la cinquième question:

Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni point) des vecteurs options et paramètres de qualité (__.PAQ)

Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON

EATON

on donne le nom du fichier préparé pour la rivière Eaton:

EATON

À la sixième question:

Donnez le nom du fichier des résultats avec le répertoire (Répertoire plus maximum 8 lettres sans extension ni point) Selon les options l'un ou l'autre des fichiers suivant seront créés:

- 1er "REP\NOM".SIM : Fichier des résultats généraux
- 2ième "REP\NOM".DJO : Fichier des données journalières
- 3ième "REP\NOM".DME : Fichier des données mensuelles
- 4ième "REP\NOM".DSP : Fichier des données spatiales
- 5ième "REP\NOM".DFI : Fichier des données des stations fictives (option)
- 6ième "REP\NOM".TPF : Fichier des temp. pluie et fonte sur le B.V. (option)
- 7ième "REP\NOM".ERS : Fichier des erreurs
- 8ième "REP\NOM".TEC : Fichier des températures de l'eau
- 9ième "REP\NOM".SSC : Fichier des solides en suspensions
- 10ième "REP\NOM".ODC : Fichier de l'oxygène dissous
- 11ième "REP\NOM".DBC : Fichier de la demande biochimique en oxygène
- 12ième "REP\NOM".SDC : Fichier des solides dissous

L'utilisateur donne le nom qu'il désire. Normalement, on utilise un nom qui identifie la rivière et un code pour identifier la simulation, par exemple 1 ,2 etc...:

```
EATONQ1
```

Les fichiers EATONQ1.SIM et EATONQ1.ERS seront créés. Dépendant des options choisies dans le fichier EATON.PAH et EATON.PAQ les fichiers EATONQ1.DFI, EATONQ1.DME, EATONQ1.DSP, EATONQ1.TPF, EATONQ1.TEC, EATONQ1.SSC, EATONQ1.ODC, EATONQ1.DBC et EATONQ1.SSC seront créés. Ces fichiers sont utilisés pour analyser les résultats de la simulation ou pour garder des résultats intermédiaires.

À la fin, s'il n'y a pas d'erreur, le programme écrit:

```
Simulation de qualité réussie
```

Si une erreur est détectée par le programme, le message suivant est écrit:

```
Les données de simulation sont incorrectes.  
Consultez le fichier (_____.ERS)
```

2.3.8 Le programme de graphiques GRACEQ

Le programme GRACEQ permet de tracer à l'écran différents graphiques montrant les résultats des simulations. Pour imprimer les graphiques, on utilisera la touche *PrintScreen*. Pour ce faire, vous devrez cependant appeler la commande GRAPHICS du DOS avant de lancer GRACEQ. La syntaxe de cette commande permet de spécifier le type d'imprimante en appelant GRAPHICS suivi du nom de l'imprimante. Pour plus de détails sur la commande GRAPHICS ou pour connaître les imprimantes supportées par votre système, consultez le manuel de l'environnement DOS. Le programme GRACEQ est exécuté de la façon suivante:

On lance le programme:

```
GRACEQ
```

On appui sur la touche *Entrée* pour passer l'écran d'introduction.

On répond aux questions pour choisir le nom de l'essai que l'on veut utiliser, soit EATON1.

Pour chacune des stations hydrométriques disponibles sur le bassin versant étudié, le programme permet d'afficher six graphiques différents montrant les débits observés et calculés:

- Hydrogrammes des débits journaliers.
- Dispersion des débits moyens mensuels.
- Histogramme des débits moyens mensuels.
- Dispersion des débits journaliers maximum mensuels.
- Histogramme des débits journaliers maximum mensuels.
- Fréquences des débits journaliers classés.

2.3.9 Le programme de graphiques BVCEQ

Ce programme permet d'afficher à l'écran les données spatiales provenant des simulations. Pour l'exemple de la rivière EATON, le programme est exécuté de la façon suivante:

On lance le programme:

BVCEQ

On appui sur la touche *Entrée* pour passer l'écran d'introduction.

On répond aux questions pour choisir le nom de l'essai que l'on veut utiliser, soit EATON1.

Le programme permet d'afficher, pour chacun des carreaux entiers du bassin versant principal et des sous-bassins comptant une station hydrométrique:

- les numéros de références des carreaux;
- l'altitude moyenne;
- le pourcentage de lac et marais;
- le pourcentage de forêt.

GRACEQ montre également la position des stations météorologiques utilisées.

Pour chacune des dates demandées vous pouvez également obtenir, pour chacun des carreaux entiers du bassin versant principal et des sous-bassins comptant une station hydrométrique:

- La quantité de neige au sol en équivalent d'eau (mm).
- Le niveau d'eau (mm) dans le réservoir SOL.
- Le niveau d'eau (mm) dans le réservoir NAPPE.
- La précipitation journalière (mm).

- La fonte journalière (mm)
- La température moyenne (°C)
- L'évaporation moyenne (mm)

2.3.10 Le programme de graphiques TPFCEQ

Le programme TPFCEQ permet d'afficher à l'écran la température de l'air, la pluie et la fonte moyenne sur chacun des sous-bassins avec une station hydrométrique. Ce programme utilise le fichier des températures, pluies et fontes (extension TPF) qui est créé lorsqu'on le demande à l'aide des options du modèle. Le programme est exécuté de la façon suivante:

On lance le programme:

```
TPFCEQ
```

On appui sur la touche *Entrée* pour passer l'écran d'introduction

On répond aux questions pour choisir le nom de l'essai que l'on veut utiliser soit, EATON1.

2.3.11 Le programme CEQUEOPT

Le programme CEQUEOPT est utilisé pour déterminer les paramètres d'ajustement du modèle CEQUEAU de façon à minimiser les différences entre les débits observés et calculés. Le fonctionnement du programme est décrit à la section suivante. Pour l'exemple de la rivière EATON, il est exécuté de la façon suivante:

On lance le programme d'optimisation des paramètres:

```
CEQUEOPT
```

À la première question:

```
Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni  
point )  
des vecteurs options et paramètres d'optimisation (__.PAO )  
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON
```

```
EATON
```

On donne le nom du fichier des paramètres d'optimisation pour la rivière Eaton:

EATON

À la deuxième question:

Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni point)
des données physiographiques-bassin-rivière (__.PBR)
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON

EATON

On donne le nom du fichier des données physiographiques de la rivière Eaton:

EATON

À la troisième question:

Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni point)
des données hydro-météo (__.HMC)
Fichier disponible dans le répertoire courant: D:\CEQDOS\EATON

EAT7275

On donne le nom du fichier des données hydro-météo de la rivière Eaton :

EAT7275

À la quatrième question:

Donner le répertoire et le nom du fichier (sans extension ni point)
des données météo temporaires (__.MTT)

On donne le nom du fichier de météo temporaires. L'utilisateur donne le nom qu'il désire, ce fichier sera détruit à la fin de l'exécution (si on a un disque virtuel on peut mettre le fichier sur ce disque afin d'accélérer le temps d'exécution):

METEOTT

À la cinquième question:

Donnez le nom du fichier des résultats avec le répertoire
(Répertoire plus maximum 8 lettres sans extension ni point)
Les fichiers suivants seront créés:
1er "REP\NOM".SIO : Fichier des résultats généraux
2ième "REP\NOM".ERS : Fichier des erreurs

L'utilisateur donne le nom qu'il désire. Normalement, on utilise un nom qui identifie la rivière et un code pour identifier la simulation, par exemple 1 ,2 etc...:

EATOPT1

À la fin, s'il n'y a pas d'erreur, le programme écrit:

Optimisation réussie

Si une erreur est détectée par le programme, le message suivant est écrit:

Les calculs de l'optimisation sont incorrects.
Consultez le fichier (_____.ERS)

3

OPTIMISATION

L'application du modèle CEQUEAU sur un bassin versant nécessite l'ajustement des paramètres afin que le modèle reproduise le mieux possible les débits observés. Avec le programme CEQUEAU, l'ajustement se fait par essais et erreurs. On modifie les paramètres pour une simulation et on analyse ensuite les résultats. Si les résultats ne sont pas satisfaisants, on détermine le sens dans lequel l'on doit continuer à modifier les paramètres pour la prochaine simulation.

Le programme CEQUEOPT permet de trouver par optimisation la valeur de quelques paramètres du modèle, en maximisant ou minimisant une fonction objective afin de reproduire les débits observés avec un minimum d'erreur.

3.1 Le programme d'optimisation

L'algorithme d'optimisation (BOTM) est basé sur la méthode de M.J.D. Powell^[1]. Le programme principal et un exposé de la méthode sont donnés dans *Optimization Techniques with Fortran*^[2]. Le programme permet d'optimiser simultanément vingt et un (21) paramètres choisis parmi vingt-huit (28) (voir Tableau 1). L'optimisation est faite avec une fonction objective choisie parmi quatre méthodes de calcul permettant une estimation de la précision des simulations. Le programme lit d'abord les paramètres pour l'optimisation suivis des paramètres du modèle CEQUEAU (extension PAO). Les données météorologiques et hydrométriques sont lues une première fois sur un fichier du même type que celui préparé pour le modèle CEQUEAU (extension HMC). Ces données sont ensuite écrites sur un fichier temporaire. Il est recommandé d'utiliser un disque virtuel pour l'écriture du fichier temporaire, afin d'accélérer le traitement d'optimisation.

3.2 Optimisation avec ou sans contrainte

L'algorithme d'optimisation BOTM permet une optimisation sans contrainte. Ainsi, les paramètres peuvent prendre n'importe quelles valeurs en autant qu'elles contribuent à minimiser la fonction objective. Deux cas peuvent se produire.

Dans le premier cas, les paramètres optimisés prennent des valeurs débordant de leur domaine. Par exemple, le coefficient de vidange du réservoir sol intermédiaire (CVSI) doit avoir une valeur entre 0.0 et 1.0. Si le programme d'optimisation fait un essai en utilisant une valeur en dehors de ces limites, la fonction objective est modifiée afin que le programme rejette cet essai.

Le deuxième cas se produit lorsque les paramètres prennent des valeurs qui n'ont pas de sens physique. Prenons par exemple le seuil de température de fonte de la neige en clairière (TSD). En optimisant, le programme cherche la valeur de TSD qui minimise la fonction objective, même si la valeur de TSD n'a aucun sens physique. Le résultat obtenu permet de simuler les débits avec un minimum d'erreur sur la période de calibration. Cependant, sur d'autres périodes, les résultats peuvent être très différents. C'est pourquoi, lorsque les paramètres optimisés ont des valeurs qui n'ont pas de sens physique, il est nécessaire d'intervenir dans l'optimisation pour leur imposer des limites.

L'algorithme BOTM ne permettant pas une optimisation avec contrainte, on peut quand même limiter la variation des paramètres hydrométéorologiques en modifiant la fonction objective. On peut également procéder à l'optimisation de façon normale pour ensuite, si nécessaire, imposer une valeur aux paramètres qui ne sont pas dans les limites que l'on s'est fixées. On reprend alors l'optimisation avec les paramètres qui sont demeurés dans les limites.

Si l'on désire optimiser avec contrainte, on doit modifier la fonction objective si un ou plusieurs paramètres prennent des valeurs hors limites. Dans ce cas, on donne une valeur plus grande que zéro à la variable COFOOB sur le vecteur OPTIMIS1, et on donne sur les vecteurs PAROPTxx, les valeurs minimum et maximum que l'on désire imposer aux paramètres à optimiser. La section suivante montre de quelle façon la fonction objective est modifiée. Cette méthode peut cependant entraîner des problèmes de convergence.

3.3 Fonction objective

Le programme cherche à établir la valeur des paramètres en minimisant les erreurs de simulation à l'aide d'une fonction objective. On peut choisir la fonction objective que l'on désire utiliser à l'aide de la variable NOFOB lue sur le vecteur OPTIMIS1.

3.3.1 Somme des carrées des différences (NOFOB = 1)

La fonction à minimiser est obtenue en calculant la somme des carrées des différences entre les débits journaliers observés et calculés pour toute la période de simulation, soit:

$$F = \sum_{n=1}^{NNE} \sum_{i=1}^{365} (QO_{ni} - QC_{ni})^2 \quad (1)$$

où:

Qo_{ni} : débits observés de l'année n et du jour i;

Qc_{ni} : débits calculés de l'année n et du jour i;

NNE : nombre d'années simulées.

Si la variable COFOOB lue sur le vecteur OPTIMIS1 est supérieure à zéro, la fonction objective est modifiée si la valeur des paramètres optimisés dépasse les limites que l'on a fixées sur les vecteurs PAROPTxx. La modification est faite de la façon suivante:

$$F^* = F + \sum_{k=1}^{NBPAR} \text{MAX} [(COFOOB (XMIN_k - X_k), 0.0] \\ + \sum_{k=1}^{NBPAR} \text{MAX} [(COFOOB (X_k - XMAX_k), 0.0] \quad (2)$$

où:

F^* : fonction objective modifiée;

$COFOOB$: paramètre de correction de la fonction objective. Ce paramètre est lu sur le vecteur OPTIMIS1;

$XMIN_k$: valeur minimum du paramètre lue sur le vecteur PAROPTxx;

X_k : valeur actuelle du paramètre optimisé;

$XMAX_k$: valeur maximum du paramètre lue sur le vecteur PAROPTxx.

Note: La valeur à donner au paramètre COFOOB dépend de la grandeur de la fonction F. Si COFOOB n'est pas assez grand, la valeur finale du paramètre peut quand même être en dehors des limites imposées.

L'utilisation de COFOOB peut entraîner des problèmes de convergence. On peut alors diminuer la valeur de COFOOB ou ne pas optimiser le paramètre qui nuit à la convergence.

3.3.2 Critère NTD (NOFOB = 2)

La fonction à maximiser est obtenue en calculant le critère NTD à partir des débits observés et calculés pour toute la période de simulation. Le critère NTD a été proposé par Nash et Sutcliffe^[3] et retenu par l'Organisation Météorologique Mondiale pour l'intercomparaison des modèles hydrologique^[4].

$$F = 1 - \frac{\sum_{n=1}^{NNE} \sum_{i=1}^{365} (QO_{ni} - QC_{ni})^2}{\sum_{n=1}^{NNE} \sum_{i=1}^{365} (QO_{ni} - \overline{QO})^2} \quad (3)$$

où:

\overline{QO} : moyenne des débits observés

Le critère NTD varie de $-\infty$ à +1. La simulation est considéré parfaite pour NTD = 1. Un NTD négatif indique qu'il est préférable d'utiliser la moyenne à long terme \overline{QO} . Le programme BOTM minimisant la fonction objective, on doit utiliser -F pour trouver la valeur optimale des paramètres.

Si le paramètre COFOOB lu sur le vecteur OPTIMIS1 est supérieur à zéro et que la valeur des paramètres optimisés dépasse les limites que l'on a fixées sur les vecteurs PAROPTxx, la fonction objective est modifiée. La modification est faite de la façon suivante:

$$F^* = F + \sum_{k=1}^{NBPAP} \text{MAX} [(COFOOB (XMIN_k - X_k), 0.0] \\ + \sum_{k=1}^{NBPAP} \text{MAX} [(COFOOB (X_k - XMAX_k), 0.0] \quad (4)$$

où:

- F^* : fonction objective modifiée;
- $COFOOB$: paramètre de correction de la fonction objective. Ce paramètre est lu sur le vecteur OPTIMIS1;
- $XMIN_k$: valeur minimum du paramètre lue sur le vecteur PAROPTxx;
- X_k : valeur actuelle du paramètre optimisé;
- $XMAX_k$: valeur maximum du paramètre lue sur le vecteur PAROPTxx.

Note: La valeur de la fonction F étant généralement entre 0.0 et 1. La valeur à donner à COFOOB est d'environ 10.

L'utilisation de COFOOB peut entraîner des problème de convergence. On peut alors, soit diminuer la valeur de COFOOB, où ne pas optimiser le paramètre qui nuit à la convergence.

3.3.3 Somme des différences absolues (NOFOB = 3)

La fonction à minimiser est obtenue en calculant la somme des différences absolues entre les débits observés et calculés pour toute la période de simulation soit:

$$F = \sum_{n=1}^{NNE} \sum_{i=1}^{365} | (QO_{ni} - QC_{ni}) | \quad (5)$$

Si le paramètre COFOOB lu sur le vecteur OPTIMIS1 est supérieur à zéro et que la valeur des paramètres optimisés dépasse les limites que l'on a fixées sur les vecteurs PAROPTxx, la fonction objective est modifiée. La modification est faite de la façon suivante:

$$F^* = F + \sum_{k=1}^{NBP\text{AR}} \text{MAX} [(COFOOB (XMIN_k - X_k), 0.0] \\ + \sum_{k=1}^{NBP\text{AR}} \text{MAX} [(COFOOB (X_k - XMAX_k), 0.0] \quad (6)$$

où:

- F^* : fonction objective modifiée;
- $COFOOB$: paramètre de correction de la fonction objective. Ce paramètre est lu sur le vecteur OPTIMIS1;
- $XMIN_k$: valeur minimum du paramètre lue sur le vecteur PAROPTxx;
- X_k : valeur actuelle du paramètre optimisé;
- $XMAX_k$: valeur maximum du paramètre lue sur le vecteur PAROPTxx.

Note: La valeur à donner à la variable COFOOB dépend de la grandeur de la fonction F. Si COFOOB n'est pas assez grand, la valeur finale du paramètre peut être en dehors des limites imposées.

L'utilisation de COFOOB peut entraîner des problèmes de convergence. On peut alors, soit diminuer la valeur de COFOOB, soit ne pas optimiser le paramètre qui nuit à la convergence.

3.3.4 Critère NS (NOFOB = 4)

La fonction à maximiser est obtenue en calculant le critère NS à partir des débits observés et calculés pour toute la période de simulation. Le critère NS a été retenu par l'Organisation Météorologique Mondiale pour l'intercomparaison des modèles hydrologique^[4]. **Ce critère peut être utilisé que si on simule plus d'un an.**

$$F = 1 - \frac{\sum_{n=1}^{NNE} \sum_{i=1}^{365} (QO_{ni} - QC_{ni})^2}{\sum_{n=1}^{NNE} \sum_{i=1}^{365} (QO_{ni} - \overline{QO}_i)^2} \quad (7)$$

où:

\overline{QO}_i : moyenne du jour i des débits observés

Le critère NS varie de $-\infty$ à +1. Nous avons une simulation parfaite pour NS = 1. Un NS négatif indique qu'il est préférable d'utiliser la moyenne journalière \overline{QO}_i . Le programme BOTM minimisant la fonction objective on doit utiliser -F pour trouver la valeur optimale des paramètres.

Si le paramètre COFOOB lu sur le vecteur OPTIMIS1 est supérieur à zéro et que la valeur des paramètres optimisés dépasse les limites que l'on a fixées sur les vecteurs PAROPTxx, la fonction objective est modifiée. La modification est faite de la façon suivante:

$$F^* = F + \sum_{k=1}^{NBP\text{AR}} \text{MAX} [(\text{COFOOB} (X\text{MIN}_k - X_k), 0.0] \\ + \sum_{k=1}^{NBP\text{AR}} \text{MAX} [(\text{COFOOB} (X_k - X\text{MAX}_k), 0.0] \quad (8)$$

où:

- F^* : Fonction objective modifiée;
- COFOOB : paramètre de correction de la fonction objective. Ce paramètre est lu sur le vecteur OPTIMIS1;
- $X\text{MIN}_k$: valeur minimum du paramètre lue sur le vecteur PAROPTxx;
- X_k : valeur actuelle du paramètre optimisé;
- $X\text{MAX}_k$: valeur maximum du paramètre lue sur le vecteur PAROPTxx.

Note: La valeur de la fonction F étant généralement entre 0.0 et 1. La valeur à donner à COFOOB est d'environ 10.

L'utilisation de COFOOB peut entraîner des problèmes de convergence. On peut alors, soit diminuer la valeur de COFOOB, soit ne pas optimiser le paramètre qui nuit à la convergence.

3.4 Vecteurs de données

La mise en opération du programme CEQUEOPT nécessite la lecture de deux vecteurs obligatoires, suivis d'un certain nombre de vecteurs induits et finalement des vecteurs des paramètres du modèle CEQUEAU.

Tous les vecteurs comportent un mot-clé de dix caractères au maximum, introduit sur les dix premières colonnes et justifié à gauche. Seuls les huit premiers caractères sont vérifiés par le programme. Les 70 colonnes restantes sont utilisées pour introduire les données nécessaires à l'optimisation.

Le premier vecteur lu par le programme d'optimisation a pour mot-clé OPTIMIS1. Ce vecteur est obligatoire et donne les informations générales relatives à l'optimisation que l'on veut effectuer. Le Tableau 2 donne le format de lecture et la description des variables lues.

Le vecteur OPTIMIS2, deuxième vecteur obligatoire, donne le numéro des paramètres à optimiser tel que donnés au Tableau 1. Ce deuxième vecteur est suivi de NBPARG vecteurs induits, où NBPARG est le nombre de paramètres que l'on désire optimiser. Ces vecteurs induits ont pour mot-clé PAROPTxx, où xx est le numéro du paramètre. Les vecteurs induits donnent les informations pour chaque paramètre que l'on veut optimiser. Le tableau 3 donne le format de lecture et la description des variables lues sur le vecteur OPTIMIS2. Le format et la description des données lues sur les vecteurs induits sont donnés au Tableau 4.

Les vecteurs induits PAROPTxx sont suivis des vecteurs du modèle CEQUEAU. L'ordre de ces vecteurs et la description des variables lues sont donnés au Chapitre 5 et à l'annexe I du manuel de référence du modèle CEQUEAU.

Tous les vecteurs du modèle CEQUEAU peuvent être lus mais ils ne sont pas toujours pris en considération. Par exemple, on peut faire lire le vecteur CARTEPLUIE par le programme CEQUEOPT mais aucune donnée relative à la pluie ne sera imprimée ni conservée.

Le programme EPARG permet de préparer les vecteurs nécessaires pour faire fonctionner le programme d'optimisation. On exécute le programme, en faisant EPARG PAO.

3.5 Les messages d'avertissement et d'erreur

Le programme vérifie les vecteurs et les options utilisés par l'utilisateur et s'il y a erreur ou incompatibilité, un message est produit. Selon le cas, trois types de messages peuvent être produits:

- a) certaines options sont soit inconsistantes, soit d'usage très particulier. Le programme imprime un message d'avertissement "... ATTENTION etc ...", puis s'exécute normalement;
- b) certains vecteurs sont erronés. Le programme imprime un message et va tenter de poursuivre ses lectures, pour s'arrêter avant la phase de simulation proprement dite. Nous appellerons ce cas "erreur fatale en différé";
- c) les erreurs rencontrées sont trop graves ou se produisent lors de la simulation proprement dite. Le programme imprime un message et s'arrête aussitôt.

Dans chaque cas, le message imprimé indique la cause de l'erreur et donne, entre parenthèses, le nom du programme ou du sous-programme qui a détecté l'erreur et la section du manuel où l'on peut trouver des informations supplémentaires sur les causes de l'erreur.

Tous les messages proviennent du modèle CEQUEAU et sont expliqués à la Section 5.5 du Manuel de référence, sauf pour ce qui est des deux messages donnés ci-dessous.

3.6 Les erreurs entraînant un arrêt immédiat du programme

3.6.1 Erreur (dans CEQUEOPT) mauvais numéro de paramètre à optimiser

Ce message détecté dans le programme CEQUEOPT signifie qu'un mauvais numéro de paramètres à optimiser a été lu. Les numéros de paramètre qui peuvent être utilisés sont donnés au Tableau 1.

3.6.2 Erreur (dans CALCFX) mauvais numéro de paramètre à optimiser

Ce message détecté dans la sous-routine CALCFX signifie qu'un mauvais numéro de paramètre à optimiser a été lu. Les numéros de paramètre qui peuvent être utilisés sont donnés au Tableau 1.

3.7 Remarques

L'utilisation du programme CEQUEOPT est simple et permet d'obtenir rapidement les valeurs des paramètres qui minimisent les différences entre les débits observés et les débits calculés pour la période d'optimisation. Cependant, pour s'assurer que les valeurs des paramètres permettent aussi d'obtenir des résultats satisfaisants sur d'autres périodes, il est important de conserver une période qui sera utilisée pour la vérification.

Le programme modifie la valeur des paramètres pour minimiser les erreurs, même si la valeur des paramètres n'a pas de sens physique. Par exemple, prenons le cas hypothétique où l'on optimise le taux de fonte en forêt (TFC). On s'attend à trouver une valeur positive alors que le programme peut converger vers une valeur négative si les erreurs de simulation diminuent. Dans ce cas, il est évident que les résultats n'ont pas de sens et que le programme "corrige" des erreurs sur les données d'entrée ou des erreurs

sur les valeurs utilisées pour les autres paramètres. On doit, dans ce cas, soit trouver la cause de l'erreur et reprendre l'optimisation, soit assigner une valeur qui a un sens physique au paramètre. Même si tous les paramètres n'ont pas une limite physique aussi facile à déterminer, il est important de s'interroger sur la valeur obtenue pour chaque paramètre optimisé.

Tableau 3.1 Liste des paramètres que l'on peut optimiser

No.	Nom	Description
1	STRNE	Seuil de transformation pluie-neige (°C).
2	TFC	Taux potentiel de fonte en forêt (mm/°C/jour).
3	TFD	Taux potentiel de fonte en clairière (mm/°C/jour).
4	TSC	Seuil de température de fonte en forêt (°C).
5	TSD	Seuil de température de fonte en clairière (°C).
6	TTD	Coefficient de déficit calorifique. L'optimisation de ce paramètre provoque l'arrêt du programme parce qu'il ne modifie pas suffisamment la fonction objective.
7	TTS	Température du mûrissement du stock de neige (°C).
8	CIN	Coefficient d'infiltration dans le réservoir NAPPE. Le coefficient doit être le même pour tous les carreaux entiers.
9	CVMAR	Coefficient de vidange du réservoir LACS et MARAIS.
10	CVNB	Coefficient de vidange basse du réservoir NAPPE.
11	CVNH	Coefficient de vidange haute du réservoir NAPPE.
12	CVSB	Coefficient de vidange basse du réservoir SOL.
13	CVSI	Coefficient de vidange intermédiaire du réservoir SOL.
14	XINFMA	Infiltration maximale (mm/jour).
15	HINF	Seuil d'infiltration du réservoir SOL vers le réservoir NAPPE (mm).
16	HINT	Seuil de vidange intermédiaire du réservoir SOL (mm).
17	HMAR	Seuil de vidange du réservoir LACS et MARAIS (mm).
18	HNAP	Seuil de vidange supérieure du réservoir NAPPE (mm).
19	HPOT	Seuil de prélèvement de l'eau à taux potentiel, par évapotranspiration (mm).
20	HSOL	Hauteur du réservoir SOL (mm).

21	HRIMP	Lame d'eau nécessaire pour que débute le ruissellement sur les surfaces imperméables (mm).
22	COEP	Coefficient de correction des précipitations annuelles en fonction de l'altitude (mm/mètre/an). Pour optimiser ce paramètre les vecteurs CORPREC (voir manuel de référence du modèle CEQUEAU section 5.4.3 et Annexe I.3.8) ne doivent pas être utilisées.
23	EVNAP	Fraction de l'évapotranspiration prise dans le réservoir NAPPE (de 0.0 à 1.0).
24	TRI	Fraction de surface imperméable des carreaux entiers (de 0.0 à 1.0). La fraction doit être la même pour tous les carreaux.
25	XAA	Exposant de la formule de Thornthwaite.
26	XIT	Valeur de l'index thermique de Thornthwaite.
27	COET	Correction des températures en fonction de l'altitude (°C/1 000 m).
28	EXXKT	Paramètre d'ajustement des coefficients de transfert d'un carreau partiel à l'autre, pour le pas de temps d'une journée.

Tableau 3.2 Vecteur obligatoire OPTIMIS1.

1	10	15	20	25	30	35	40	45	55	65	80
OPTIMIS1	NOFOB	NOSTOP	NOSTO2	IPRINT	IPTOT	NBSIM	MAXIT	ESCALE	COFOOB		
A10	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	F10.2	F10.2		

<u>Variable</u>	<u>Colonnes</u>	<u>Signification</u>
NOFOB	11-15	Code pour le choix de la fonction objective: 1 = somme des carrées des différences; 2 = critère NTD; 3 = somme des différences absolues; 4 = critère NS;
NOSTOP	16-20	Numéro de station à optimiser. NOSTOP doit être compris entre 1 et NBSH (nombre de stations hydrométriques réelles. Voir NBSTAT(3) de l'annexe F.1 du manuel de références du modèle CEQUEAU);
NOSTO2	21-25	Numéro de la deuxième station hydrométrique à optimiser. NOSTOP2 doit être compris entre 0 et NBSH (nombre de stations hydrométriques réelles). Si NOSTOP2 > 0 le programme tient compte des données des stations NOSTOP et NOSTOP2 pour l'optimisation. Si NOSTOP2 = 0 le programme utilise les données de la station NOSTOP seulement.
IPRINT	26-30	Code d'impression des valeurs des paramètres et de la fonction objective après chaque recherche individuelle sur un paramètre ou après chaque itération seulement; 1 = impression après chaque paramètre; 2 = impression après chaque itération;
IPTOT	31-35	Code pour impression, après chaque simulation, de la fonction objective et des valeurs des paramètres; 0 = pas d'impression; 1 = impression;
NBSIM	36-40	Nombre maximum de simulations que l'on désire faire. Si le nombre maximum de simulations est atteint avant que l'optimisation soit terminée le programme est arrêté;
MAXIT	41-45	Nombre maximum d'itérations que l'on désire faire. Une itération est une séquence complète de recherche individuelle sur les NBPARG paramètres;

ESCALE	46-55	<p>Facteur pour augmenter le pas de la recherche de l'optimum individuel des paramètres. Pour une simulation la valeur d'un paramètre sera augmentée au maximum de DELTA où:</p> $\text{DELTA} = \text{ESCALE} * E(l)$ <p>$E(l)$ = limite de convergence imposée au paramètre tel que fixé sur le vecteur PAROPTxx.</p>
COFOOB	56-65	<p>Coefficient permettant la modification de la fonction objective pour introduire une contrainte aux paramètres à optimiser. Ce coefficient permet d'augmenter la fonction objective si la valeur d'un paramètre dépasse sa limite inférieure (XMIN) ou sa limite supérieure (XMAX) telles que fixées sur les vecteurs PAROPTxx.</p>

Tableau 3.3 Vecteur obligatoire OPTIMIS2.

1	10	13	16	19	22	25	
OPTIMIS2	NOOPT(I)						
A10	I3	I3	I3	I3	I3	I3	

<u>Variables</u>	<u>Colonnes</u>	<u>Signification</u>
NOOPT(I)	11-13	Numéro du paramètre que l'on désire optimiser. Voir tableau 1 pour la liste des paramètres que l'on peut optimiser.
I = 1 à 21	14-16	
	etc.	

Tableau 3.4 Vecteur induit PAROPTxx

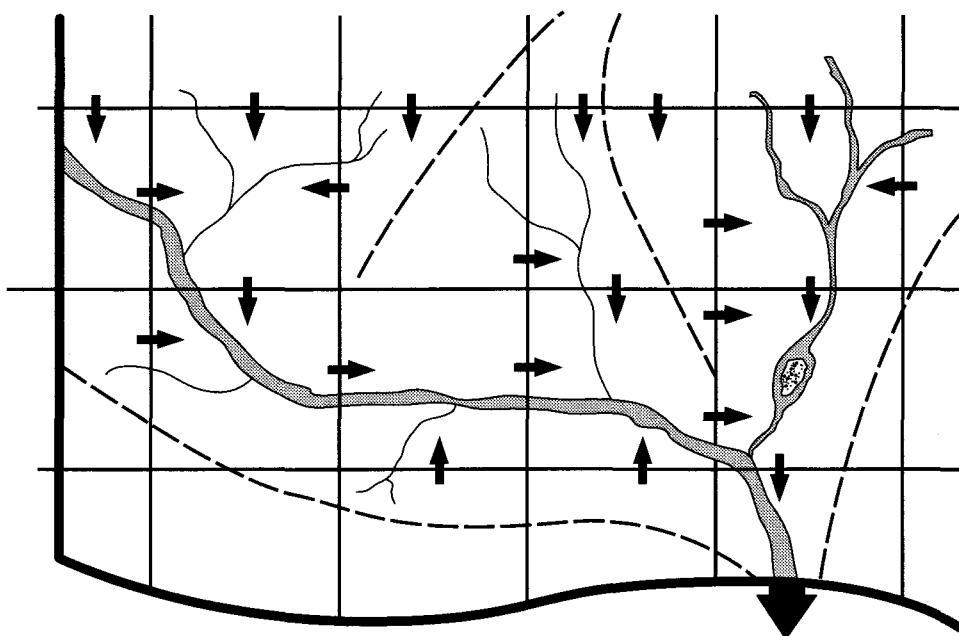
1	10	15	25	35	45	55	65	80
PAROPTxx	NUMOP	PNOM	XMIN	X	XMAX	E		
A10	I5	A10	F10.4	F10.4	F10.4	F10.4		

Ces vecteurs contiennent les informations relatives aux paramètres à optimiser, xx est le numéro du paramètre il est compris entre 1 et 28. Il doit y avoir NBPARG vecteurs et ils doivent être introduits immédiatement après le vecteur OPTIMIS2 et avant le vecteur SIMULATION. L'ordre des vecteurs impose l'ordre d'optimisation des paramètres.

<u>Variable</u>	<u>Colonnes</u>	<u>Signification</u>
NUMOP	11-15	Numéro du paramètre à optimiser NUMOP doit être compris entre 1 et 28. Les paramètres que l'on peut optimiser sont listés au tableau 1; -
PNMO	16-25	Nom du paramètre que l'on désire optimiser. Le nom et le numéro du paramètre doivent correspondre tel qu'indiqué au tableau 1, sinon un message d'erreur est imprimé et le programme s'arrête.
XMIN	26-35	Limite inférieure que l'on désire imposer au paramètre. Le programme d'optimisation trouve normalement la valeur optimale du paramètre. Si la valeur trouvée est inférieure à XMIN et que le coefficient COFOOB de le vecteur OPTIMIS1 est supérieur à zéro la fonction objective est augmentée pour forcer le programme à revenir à une valeur supérieure à XMIN. Si le coefficient COFOOB est égal à zéro XMIN est ignoré.
X	36-45	Valeur de départ du paramètre à optimiser. L'essai de plusieurs valeurs de départ peut être nécessaire pour trouver l'optimum réel.
XMAX	46-55	Limite supérieure que l'on désire imposer au paramètre. Voir XMIN ci-dessus.
E	56-65	Limite de convergence du paramètre. La convergence utilisée est E. Le pas maximum pour la recherche individuelle de la valeur optimal d'un paramètre sera de ESCALE * E. La valeur de ESCALE est lue sur le vecteur OPTIMIS1 et est la même pour tous les paramètres.

RÉFÉRENCES

- [1] POWELL, M.J.D. (1964). An efficient method for finding the minimum of a function of several variables without calculating derivatives. *Computer j.*, 7, 155-162.
- [2] KUESTER, J.L., MIZE, J.H. (1973). *Optimisation Techniques with Fortran*. MCGRAW-HILL BOOK COMPANY.
- [3] NASH, J.E. and SUTCLIFFE, J.V. (1970). Riverflow forecasting through conceptual model. *Journal of Hydrology*, 10: 282-290.
- [4] WMO (1986). Intercomparison of models of snowmelt runoff, Operational Hydrology Report No 23 WMO-No 646. Secretariat of World Meteorological Organization Geneva, Switzerland.



CEQU*eau*

Manuel de référence

Guy MORIN
Pierre PAQUET
Wanda SOCHANSKI

INRS-EAU