



HAL
open science

Système d'aide à la gestion des données pluviométriques

Serge Thibault, A. Khelil

► **To cite this version:**

Serge Thibault, A. Khelil. Système d'aide à la gestion des données pluviométriques. Sciences et techniques de l'eau, 1990, 23 (2), pp.169-177. hal-00704177

HAL Id: hal-00704177

<https://hal.science/hal-00704177>

Submitted on 4 Jun 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SYSTEME D'AIDE À LA GESTION DE DONNÉES HYDRO-PLUVIOMÉTRIQUES

A. Khelil* et S. Thibault**

*Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Laboratoire Méthodes - Département Génie Civil et Urbanisme Bât. 304 - 20 av. A. Einstein - 69621 Villeurbanne (France)

**Centre d'Études Supérieures d'Aménagement, Université de Tours - 37000 Tours (France)

RÉSUMÉ

La multiplication et la diversification des moyens et des formes de stockage des données météorologiques concernant les précipitations et les données hydrologiques limitent la validation et l'utilisation des modèles de calcul. Car chaque format de données nécessite l'écriture d'un module de lecture correspondant dont la mise en oeuvre est souvent délicate. Cette opération est d'autant plus lourde qu'il s'agit souvent de travailler sur plusieurs formats de stockage de données.

Cette situation a motivé la mise en oeuvre d'un travail de recherche en méthodologie qui a consisté en la conception d'un système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques. Ce système se substitue aux différents modules de lecture qui peuvent être écrits afin de récupérer les données nécessaires pour une application. Il permet ainsi aux utilisateurs potentiels de travailler sur beaucoup plus de données. Ces dernières peuvent être récupérées par numérisation de cartes, courbes, diagrammes..., et par extraction des valeurs de données à partir des fichiers. La fonction extraction est rendue possible grâce au noyau central du système dont la méthode utilisée est basée sur la mémorisation de la position de la chaîne de caractères extraite. Cette dernière est attribuée à une variable ayant une signification physique (variables hydro-pluviométriques). Ainsi, toutes les variables se trouvant dans les positions mémorisées correspondantes sont renvoyées, pour constituer des tableaux de valeurs. Les données extraites peuvent être traitées graphiquement, puis mises sous la forme souhaitée par l'utilisateur.

Le système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques a été appliqué sur plusieurs types de fichiers (CO.UR.LY., C.E.M.A.G.R.E.F., S.R.A.E., ...). Les résultats obtenus sont satisfaisants. Ces résultats nous ont montré comment ce système contribue à la validation des modèles hydrologiques et hydrauliques existants. Nous souhaitons que les utilisateurs potentiels y trouvent la solution à leurs problèmes en matière d'exploitation de données.

MOTS-CLÉS: Système d'aide, banque de données, hydrologie, gestion, traitement, transfert de données.

INTRODUCTION

Les données météorologiques, surtout celles sur les précipitations, sont essentielles à toute étude hydrologique. Ces

ABSTRACT

The multiplication and diversity of meteorological data's assignment sizes about precipitancy and hydrological data, are an impediment as far as ratification and use of computation patterns are concerned. In fact, every data size requires the writing of an adequate modulus is of which implementation often tricky. This process is much more delicate, particularly when it deals with working on several data's stocking sizes.

This situation dates back from a methodological research work which consisted in conceiving an aid system to data management. Such a system substitutes for different reading unities that can written in order to get back the required data for an implementation. Thus, it enables potential users to work on even more numerous data. These data can be found again through a numerical system of cards, curves, charts and through an extraction system of data values from files. The «drawing» function has become possible owing the central nucleus of the system. The method, that is used is based upon memorizing place of the chain removed from prints. This last will be assigned to a variable with a physical significance (hydro-pluviometrical variables). So, all the variables being in adequate and memorized positions, will be sent back in order to form charts of values. The whole extracted data can be graphically dealt and put under the form wished by the user.

The aid system to data management was applied on several types of files (CO.UR.LY., C.E.M.A.G.R.E.F., S.R.A.E., ...) and obtained results are satisfactory. The results showed us the importance of such a system which consists in contributing towards the ratification of existing hydrological and hydraulic patterns. We hope that potential users will find in this system the solution to their problems as regards data working.

KEY-WORDS: Aid-system, data-bank, hydrology, management, processing, data-assignment.

données sont habituellement utilisées en conjonction avec les données hydrologiques dans les calculs touchant la conception des structures de drainage. Des équipes de recherche et des collectivités locales font de grands efforts pour mettre en place un format commun de stockage de données

et pour reproduire des données fiables. Mais les méthodes de travail et les techniques d'acquisition et de traitement des données ne cessent d'évoluer. Cette évolution est à l'origine de la diversification des formats de stockage qui sont en général incompatibles entre eux.

Cette situation est un frein quant à l'utilisation de plusieurs données. Or, pour valider des modèles théoriques de calcul, nous avons besoin de données fiables. Pour cela, les utilisateurs potentiels emploient tous les moyens mis à leur disposition qui vont de l'écriture de nouveaux modules de lecture de données à l'utilisation d'un éditeur de texte pour entrer les données sous le format imposé par le module de lecture existant ou encore pour adapter ce dernier au format du fichier à utiliser. Ces solutions ne sont que provisoires et n'apportent rien de plus quant à l'utilisation des modèles de calcul et à l'exportation des données.

Toutes ces lacunes sont à l'origine d'un débat sur les problèmes d'acquisition, de traitement et d'utilisation de données hydro-pluviométriques (6). L'étude de la faisabilité de la mise en place d'un format commun de transfert de données a été l'objet de ce débat. Mais face à l'évolution du matériel, face à la multiplication et à la diversification des formats de transfert de données, l'avenir de la mise en œuvre d'un tel format reste incertain.

Si aujourd'hui les gestionnaires de données hydro-pluviométriques n'ont pas les moyens de mettre en œuvre un format commun de stockage, il est préférable de penser à la conception de systèmes d'aide contribuant d'une manière efficace à réduire l'écart qui existe entre la modélisation et la métrologie. C'est avec ce souci de faciliter l'accès et l'utilisation des données disponibles que nous avons mis au point un système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques permettant aux utilisateurs potentiels de travailler sur plusieurs données sans pour cela écrire de nouveaux modules de lecture de fichiers. Le système est bâti autour des deux fonctions principales suivantes:

- récupération des données par numérisation de cartes, diagrammes hauteurs cumulées/temps...
- récupération par extraction à partir des fichiers.

Enfin, pour répondre aux besoins des utilisateurs intéressés, le système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques est doté d'une gamme d'utilitaires capables d'apporter aisance et confort dans le travail.

Dans ce texte, nous nous en tiendrons à la présentation de la méthode utilisée et des modules composant le système, renvoyant le lecteur intéressé par son fonctionnement à notre notice d'utilisation.

OBJECTIF

Le système a été conçu dans le but d'apporter une aide à la gestion de données, en particulier les données hydro-pluviométriques. Cette aide se traduit par l'utilisation facile de plusieurs données se trouvant dans des fichiers différents ou sous forme de représentations graphiques (cartes, courbes, diagrammes...). Il libère ainsi l'utilisateur potentiel de la tâche fastidieuse qu'est l'écriture des modules de lecture de fichiers.

Le principe général du système est schématisé par la figure 1:

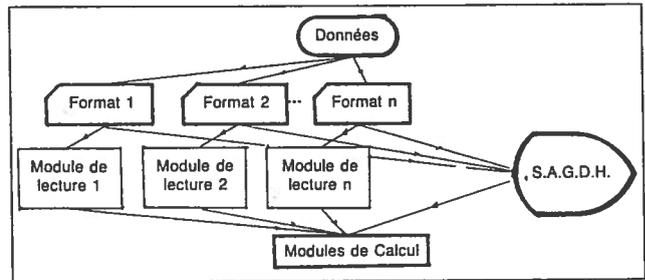


Figure 1. Substitution des modules de lecture par le S.A.G.D.H.

DIFFÉRENTS CAS DE RÉCUPÉRATION DE DONNÉES

La figure 2 illustre les quatre cas possibles de récupération de données, et met en évidence la relation définie par le tripôle suivant: Formats de stockage/Utilisateurs/Modules de lecture.

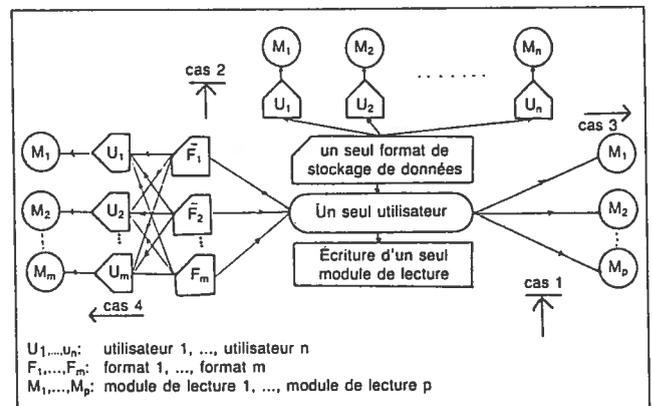


Figure 2. Organigramme des différents cas de récupération de données.

CAS 1 ET 2

Ils caractérisent une utilisation locale, c'est-à-dire que les utilisateurs travaillent sur des fichiers dont le format de stockage de données est le même. Donc, pour récupérer ces données, les utilisateurs n'ont besoin que d'un seul module de lecture. Cependant, si l'utilisateur veut travailler sur d'autres données de formats différents, il sera amené à adapter son module de lecture à chaque format de stockage de données, ou à utiliser un éditeur de texte pour donner au fichier une forme qui corresponde au format imposé par le module de lecture ou à réécrire un nouveau module de lecture.

Ces méthodes sont difficiles à utiliser car elles réclament l'intervention fréquente de l'utilisateur et ne présentent que des solutions provisoires.

Concernant le cas n° 2, notons que les modules de lecture peuvent ne pas être compatibles entre eux: suivant les besoins de l'utilisateur, chaque module de lecture peut être écrit pour pouvoir récupérer un certain nombre de données.

CAS 3 ET 4

Ils reflètent tout simplement la multiplication et la diversité des formats de stockage et de transfert de données. L'utili-

sation des fichiers de données possédant des formats de stockage différents (cas n° 3) nécessite l'écriture d'un nombre équivalent de modules de lecture; chaque module de lecture sera capable de lire et de «retourner» les informations demandées par l'utilisateur.

Le cas n° 4 montre l'utilisation complexe d'un ou de plusieurs formats de stockage de données, pouvant être identiques ou non, par un ou plusieurs utilisateurs. Cette complexité réside dans les méthodes et les moyens de récupération de données.

Les méthodes de récupération de données habituellement utilisées sont de mise en oeuvre difficile et présentent les inconvénients suivants:

- gaspillage de temps, dû principalement à la mise en forme de données à l'aide d'un éditeur ou à l'écriture de nouveaux modules;
- limitation des tests croisés;
- frein aux échanges des expériences;
- empilement de lignes de programmes, qui peut provoquer une saturation de la mémoire et/ou une insuffisance de la capacité de stockage (micro-ordinateur).

Pour remédier à ces problèmes et pour répondre aux besoins des utilisateurs potentiels, nous avons étudié la faisabilité de concevoir un système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques.

Après une pré-enquête réalisée auprès des gestionnaires de données météorologiques et hydrologiques (CO.UR.LY., CEMAGREF, S.R.A.E., Ponts & Chaussées Clermont Ferrand), qui a consisté à faire une synthèse sur les données recueillies, sur les méthodes de récupération, de traitement et de stockage de données, et sur le matériel utilisé (nous nous sommes intéressés en particulier aux formes définitives de stockage des données). Nous avons constaté que:

- les fichiers sont formés d'un ensemble d'enregistrements (lignes de caractères numériques et/ou alphanumériques) de longueurs identiques ou différentes;
- les fichiers créés sous le système UNIX ou XENIX peuvent être facilement lus par les modules de lecture écrits sous le système MS-DOS;
- la communication «souple» entre les ordinateurs (sous UNIX, XENIX...) et les micro-ordinateurs compatibles PC concernent le transfert des fichiers permet le passage de données dans un sens ou dans l'autre.

À partir de ces constatations, nous avons jugé faisable un tel système.

PRINCIPE DE LA METHODE

Il existe deux systèmes d'enregistrement de données pluviométriques.

- les enregistrements à mémoire statique;
- les enregistrements graphiques sur papier (pluviographe à augets basculant avec tambour).

La méthode consiste à extraire, à partir du plus long enregistrement d'un fichier, des données se trouvant sous forme de chaînes de caractères. Le principe en est simple. Il est basé sur la mémorisation de la position de la chaîne extraite. Cette position est définie par les rangs respectifs: le premier caractère et le dernier caractère de la chaîne choisie.

Toutes les chaînes extraites seront attribuées à des variables. Pour cela, le système propose deux listes de variables. L'une est permanente, composée de variables ayant une signification physique (variables hydro-pluviométriques), l'autre est non-permanente; ces variables sont introduites par l'utilisateur. Cependant, toutes les chaînes de données se trouvant dans les positions initialement mémorisées seront «renvoyées» pour constituer des tableaux de valeurs qui peuvent être traités graphiquement et stockés sous la forme souhaitée par l'utilisateur.

SYSTEMES D'ACQUISITION ET DE PRE-TRAITEMENT DE DONNEES HYDRO-PLUVIOMETRIQUES ET POSITIONNEMENT DU S.A.G.D.H. DANS CE PROCESSUS

Généralités

L'essentiel des mesures quantitatives utiles à l'hydrologie urbaine, tant pour la connaissance des phénomènes que pour le calage des modèles mathématiques et, bien sûr, pour la gestion des ouvrages et des personnels, concernent la mesure des pluies et celle des débits transitant dans les réseaux.

Mesures de pluie

Le pluviomètre, outil de mesure de précipitations le plus répandu, est un simple récepteur calibré mesurant la hauteur totale de précipitation tombée entre deux observations (période d'une journée en général). Il ne fournit donc pas d'informations sur la durée de chaque événement pluvieux et sur son intensité. Pour obtenir des informations sur la durée et l'intensité des orages, on utilise un pluviomètre à enregistreur ou pluviographe. Le modèle le plus utilisé est le pluviographe à auget basculeur.

Le problème essentiel de la mesure des précipitations par pluviomètre tient au fait que l'on a une mesure ponctuelle d'un phénomène d'une grande étendue spatiale. Or, la connaissance de la répartition des pluies sur un bassin versant de leur déplacement est essentielle pour l'hydrologie.

Passer d'une mesure ponctuelle à la connaissance d'un champ de précipitations se fait par deux voies:

- 1- la constitution d'un réseau de pluviographes;
- 2- l'utilisation des images fournies par un radar météorologique.

Nous n'allons pas développer les principes de la mesure radar, mais nous rappelons que pour être validées, les données radar ont besoin des données au sol.

Mesures de débit

Indispensable à la gestion des réseaux. Dans tous les cas, la connaissance du débit passe par la mesure de la hauteur d'eau dans le collecteur. Les principaux types de limnimètres actuellement utilisés sont: les limnimètres à capteur de pression, les limnimètres pneumatiques, de moins en moins utilisés, et enfin les limnimètres acoustiques, basés sur le principe de la réflexion d'une onde ultrasonore sur l'interface air-eau.

Transfert de données

Les mesures enregistrées par les appareils à mémoire statique sont transférées à l'aide d'un micro-ordinateur portable vers les stations de travail (ordinateur...) où elles seront

traitées et mises sous une forme définitive dans des banques de données.

Quant aux données enregistrées sur papier, elles sont archivées. Le dépouillement de ces enregistrements, bien que nécessitant un travail long et fastidieux, reste cependant le plus répandu. Grâce à l'utilisation des micro-processeurs, les données peuvent être stockées sur des disquettes et sur des disques durs (temps de basculement des augets, intensités de pluies). Ces données peuvent être rappelées et lues périodiquement à l'aide des micro-ordinateurs.

La décision du type de format de stockage de données appartient aux gestionnaires de données. Ainsi, suivant les gestionnaires de données, on trouve une diversité de formats de stockage. C'est à ce stade qu'intervient notre système.

La figure 3 montre le positionnement du système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques dans la chaîne d'acquisition et de pré-traitement de données hydro-pluviométriques.

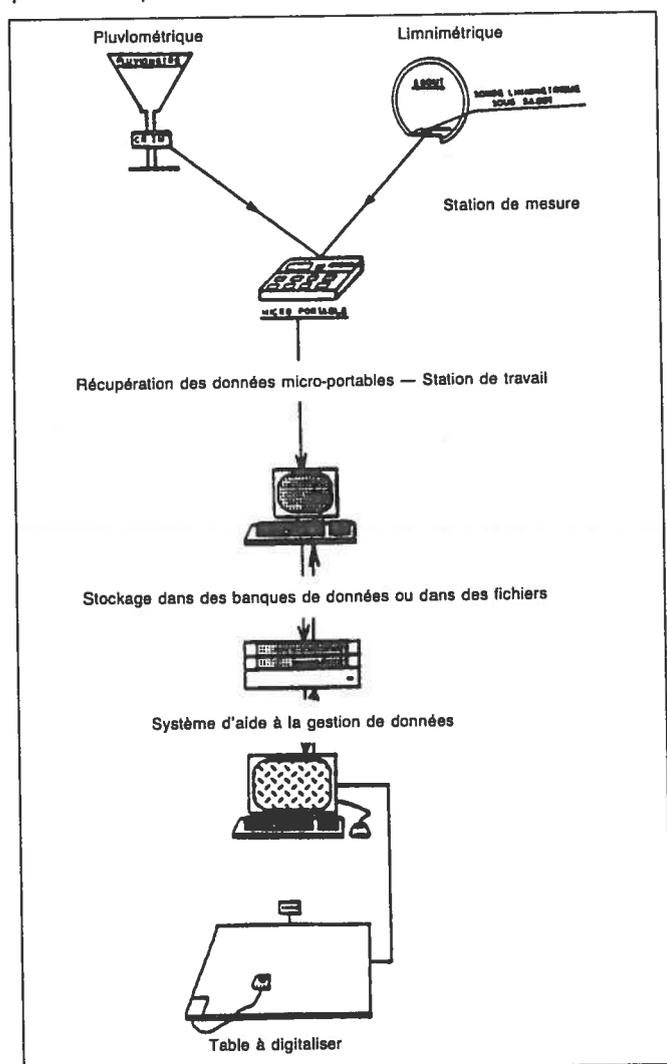


Figure 3. Positionnement du S.A.G.D.H.

ORGANISATION GÉNÉRALE, PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DU S.A.G.D.H.

L'objet de ce paragraphe est de présenter l'organisation générale du SAGDH qui a pour tâche principale la récupération

de données à partir des fichiers et des représentations graphiques (cartes, courbes...).

La figure 4 montre les relations entre l'utilisateur, le pilote général et les sous-systèmes.

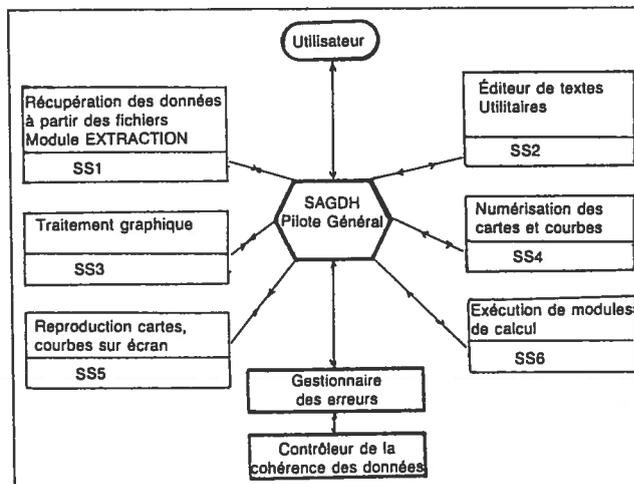


Figure 4. Architecture générale du S.A.G.D.H.

Chaque sous-système (SS) est défini par une préoccupation particulière et par les actions privilégiées qui s'y attachent.

Le passage d'une action à une autre s'effectue directement sans passage par le pilote général; chaque sous-système est géré par son propre sous-pilote qui peut faire appel à des procédures de niveau variables.

Ainsi, le SS3 par exemple permet d'effectuer le choix entre les cinq procédures différentes allant de la sélection d'une partie d'un graphe par déplacement du curseur à la recherche par numéro de valeur de données.

FONCTIONNEMENT GÉNÉRAL DU S.A.G.D.H.

Les choix d'action restent du domaine de l'utilisateur. L'utilisateur du S.A.G.D.H. accède tout d'abord au pilote général (menu principal) dont le rôle est de donner la main à tel ou tel sous-système (SS) du S.A.G.D.H., selon la nature des actions souhaitées par l'utilisateur.

Le pilote général a d'autre part pour objectif de gérer les entrées et sorties des fichiers et de contrôler la cohérence de leurs données.

DESCRIPTION DU SYSTÈME

Le système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques est doté d'un ensemble d'utilitaires. Il s'agit d'outils (éditeur de texte, commandes utiles...) destinés à créer un environnement de travail agréable et à satisfaire les fonctions principales suivantes:

- récupération de données à partir des fichiers;
- récupération de données par numérisation de cartes, courbes;
- création de fichiers de données.

Pour cela, en plus des commandes classiques (charger, sauvegarder, détruire, ...), nous avons introduit de nouvelles commandes (extraire, introduire, visualiser, digitaliser ...), qui satis-

font les trois fonctions ci-dessus. Nous présenterons ci-dessous les principaux modules du système.

MODULES DE CONTRÔLE

Gestion des erreurs

Le gestionnaire des erreurs assure le contrôle d'entrée/sortie des fichiers et celui des erreurs imprévisibles, comme le dépassement d'indice, les mauvaises manipulations, etc. En cas d'erreur, le contrôleur informe l'utilisateur du type et du numéro de cette dernière.

Contrôle de cohérence de données

Souvent, ce sont les fichiers porteurs de caractères parasites qui interrompent le fonctionnement d'un programme informatique.

Pour éviter ce type de problèmes, le système possède un contrôleur de cohérence capable de détecter les anomalies que peuvent contenir un fichier de données.

Ces anomalies peuvent être éliminées en utilisant soit la procédure directe, qui consiste à remplacer tout caractère parasite par un caractère vide (blanc), soit en utilisant l'éditeur de texte du système pour apporter des corrections.

Le module de gestion des erreurs et le module contrôle de cohérence des données assurent le bon fonctionnement des utilitaires et permettent à l'utilisateur de rester sous l'environnement du système.

La figure 5 montre la relation qui existe entre les utilitaires et les modules de gestion et de contrôle de cohérence.

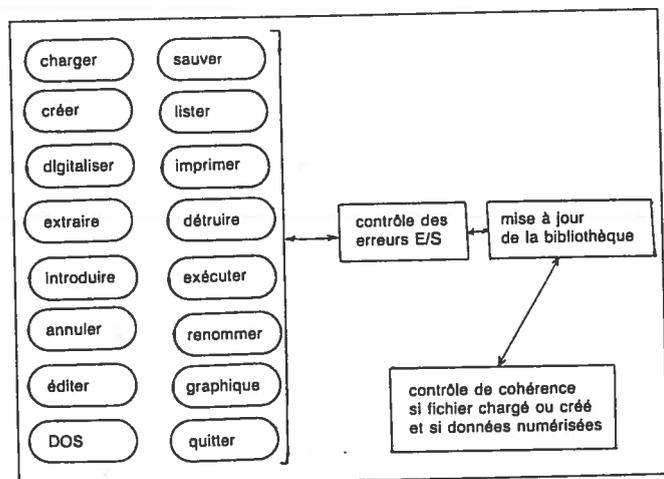


Figure 5. Utilitaires et modules de contrôle.

EXTRACTION

Le module extraction représente le module le plus important du système. La procédure correspondante permet à l'utilisateur de récupérer à partir d'un fichier les seules données dont il a besoin.

Seuls les fichiers formés d'un ensemble d'enregistrements (lignes de longueur identique ou non), eux-mêmes formés de suites de caractères numériques et/ou alphanumériques, peuvent être traités par cette procédure. Cependant, si un fichier, en plus de ses enregistrements, contient des lignes de commentaires, l'utilisateur peut se servir de l'éditeur de texte pour supprimer ces lignes, et rendre ainsi le fichier cohérent avec la procédure d'extraction.

Nous notons que chaque utilisation de la procédure d'extraction équivaut à l'écriture d'un nouveau module de lecture.

La méthode utilisée a été décrite précédemment, nous présenterons ci-dessous les étapes de ce module (fig. 6).

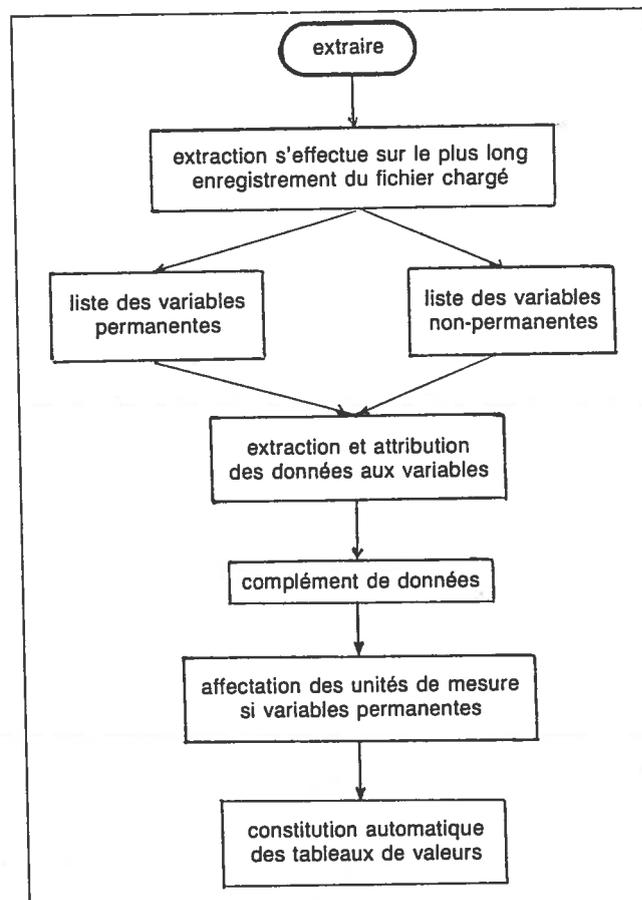


Figure 6. Description du module Extraction.

ÉDITEUR

L'éditeur de textes a été écrit pour permettre à l'utilisateur de rester sous l'environnement du système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques, c'est-à-dire de ne pas quitter le travail en cours et de passer sous le système d'exploitation de la machine pour charger un éditeur de texte ou pour donner des commandes.

Les commandes prévues dans l'éditeur sont présentées à la figure 7 :

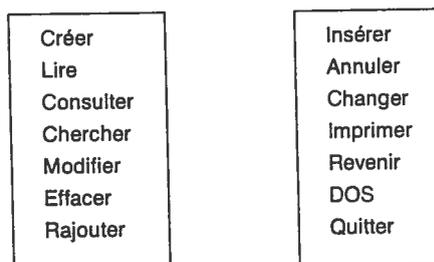


Figure 7. Les commandes de l'éditeur de texte du système.

INTRODUIRE

En plus de la liste permanente des variables, concernant les données hydro-pluviométriques, le système donne la possibilité à l'utilisateur de constituer sa liste des variables de travail. Ces variables ne seront pas affectées de grandeurs physiques mesurables.

La liste des variations «introduites» peut être sauvegardée et rappelée si nécessaire.

VISUALISATION ET TRAITEMENT GRAPHIQUE

La représentation graphique est un moyen efficace pour juger de la qualité des données utilisées.

Ce support visuel apporte l'aisance dans le travail et facilite l'analyse et le traitement de données, comme il apporte aussi une aide à l'interprétation des résultats.

Le module correspondant possède des commandes qui sont utiles pour le traitement graphique. Elles sont données par la figure 8:

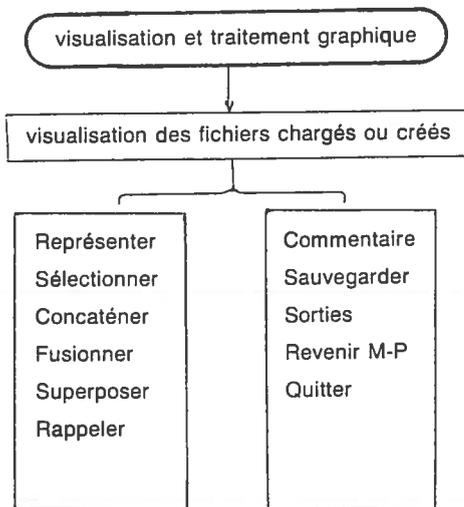
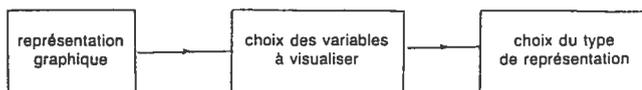


Figure 8. Commandes du module graphique.

Représenter

Représenter consiste à visualiser graphiquement les données issues de l'une des trois procédures suivantes: extraction - création - sauvegarde après traitement.

Pour cela, le système donne la possibilité à l'utilisateur de visualiser autant de couples de variables qu'il désire et de choisir le type de représentation (lissée, escalier, point par point).



Le module représentation graphique génère les différents modules concernant le traitement graphique des données que nous présentons à la figure 9:

Sélectionner

Cette commande est utile pour constituer des échantillons de données nécessaires pour l'ajustage des paramètres des modèles théoriques et pour leur validation. Pour cela, l'utilisateur a le choix entre cinq méthodes présentées à la figure 8.

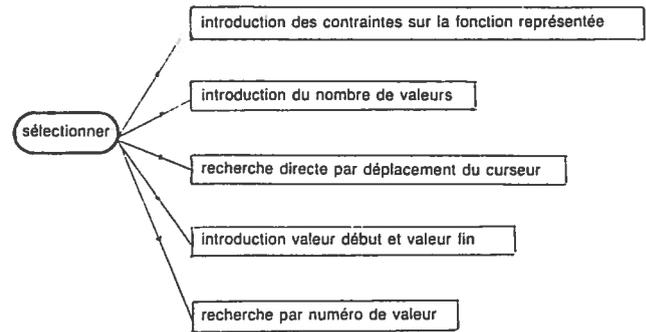


Figure 9. Les méthodes à utiliser pour choisir une partie d'une représentation graphique.

Concaténer

La commande concaténer permet à l'utilisateur de chercher graphiquement une séquence particulière répondant à des contraintes imposées (exemple: recherche des pluies dont l'intensité dépasse une valeur seuil introduite par l'utilisateur).

Pour cela, le système propose deux types de procédures:

- procédure 0: élimination de toutes les valeurs nulles;
- procédure 1: introduction des contraintes sur les ordonnées de la fonction représentée.

Cette procédure est utile pour l'analyse des séquences pluviométriques en supprimant les temps secs. Ces dernières peuvent être destinées à l'étude quantitative de la pollution provenant des eaux usées ou des eaux pluviales.

Fusionner

Fusionner permet de relier deux ou plusieurs fichiers de données entre eux, pour n'en former qu'un seul, représentatif de l'ensemble.

Superposer

Cette commande sert pour l'analyse et la comparaison des données entre elles. En pluviométrie, elle permet de voir si deux ou plusieurs pluviomètres placés dans des lieux différents donneront les mêmes hyétoigrammes (pluies).

Commentaire

Cette commande permet à l'utilisateur d'afficher sur l'écran des commentaires qui peuvent être utiles pour la compréhension des représentations graphiques.

NUMÉRISATION (DIGITALISATION)

Plusieurs années d'acquisition de données hydro-pluviométriques se trouvant sous forme de diagrammes hauteur-cumulée/temps ne sont que partiellement exploitées. Ces quantités considérables d'informations sont aujourd'hui archivées, oubliées, car le traitement manuel de ces dernières est délicat.

Cette situation est beaucoup plus fréquente dans les pays non-développés, par exemple dans les pays d'Afrique où les enregistreurs à papier restent le plus fréquemment utilisés, et où le développement et la modernisation des systèmes d'acquisition de données pluviométriques ne sont pas la principale préoccupation des collectivités locales. Pourtant, la récupération de ces données ne peut que contribuer à l'expli-

cation des phénomènes pluviométriques et de ruissellement dans ces pays où les conditions climatiques et les conditions d'occupation des sols sont différentes de celles des pays industrialisés.

Pour cela, nous avons écrit une procédure de numérisation de diagrammes, courbes, cartes..., grâce à laquelle les

gestionnaires pourront récupérer beaucoup d'informations indispensables à toute étude hydrologique.

Le module de numérisation peut se résumer par le diagramme suivant représenté par la figure 10:

Notons que tout objet digitalisé peut être sauvegardé, puis rappelé si nécessaire.

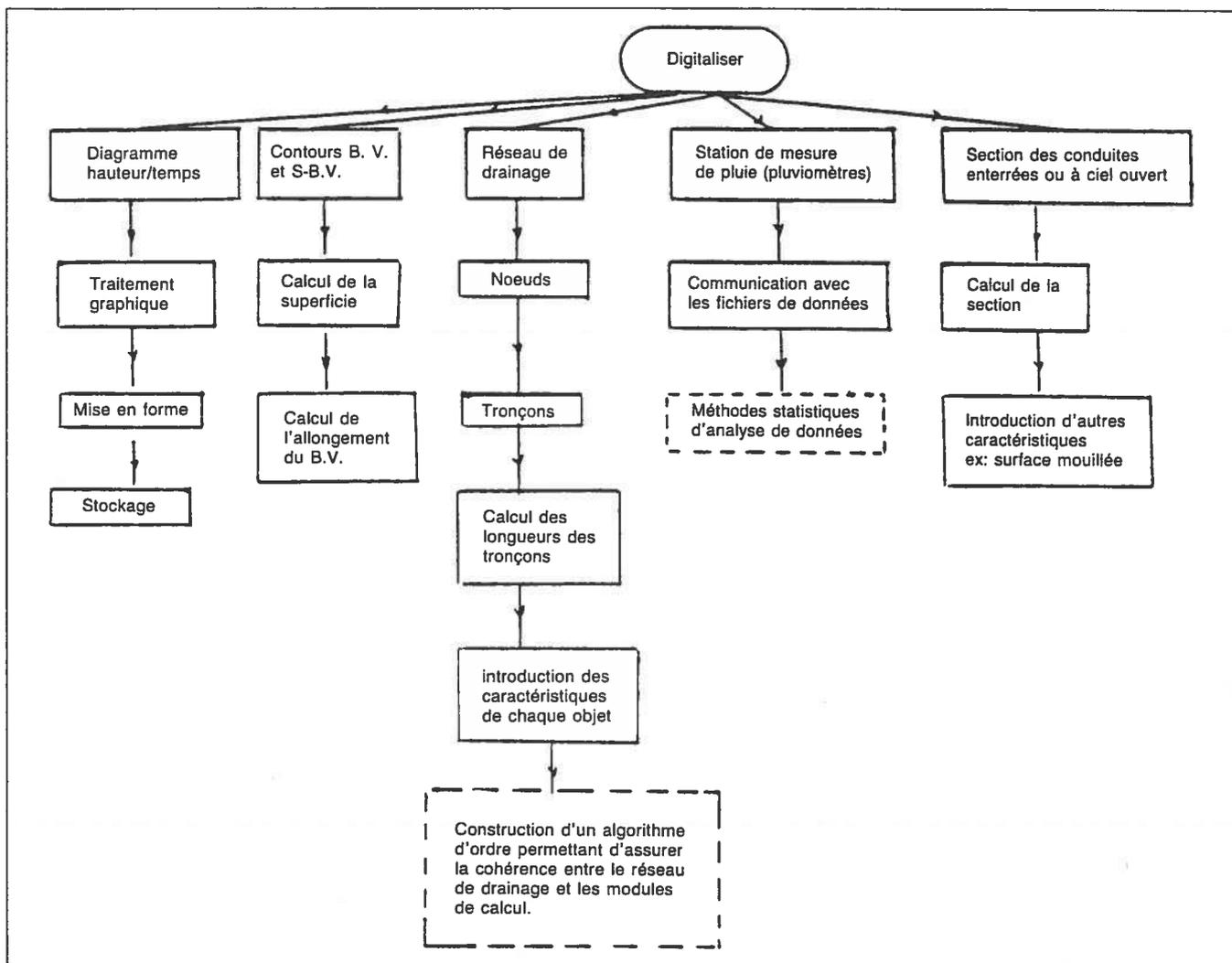


Figure 10. Description du module de numérisation.

LES EXTENSIONS ENVISAGEABLES DU SYSTÈME

Le but essentiel du système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques est la préparation de données indispensables pour l'utilisation de tel ou tel modèle de calcul. Cela n'empêche pas le système de se développer dans le domaine de l'analyse et du traitement de données.

Nous proposons donc les directions de développement suivantes:

Concernant les données hydro-pluviométriques

- analyse et traitement statistiques de données pluviométriques et débit-métriques;
- construction des courbes I.D.F., grâce à la communication entre les stations de mesures représentées graphiquement et les fichiers de données; l'ensemble sera assisté par le

module de traitement graphique. Il est à noter que le problème de construction des courbes IDF dépend surtout du dépouillement des données; un programme informatique de traitement de données réalisant le balayage de tout le fichier est indispensable;

- analyse des précipitations depuis un ensemble de stations (méthodes statistique, courbes isohyètes, méthodes des polygones...).

Concernant les données morpho-fonctionnelles

- construction d'un algorithme d'ordre de calcul qui sera capable d'assurer en cas de modification, la cohérence entre la structure du réseau de drainage et les modules de calcul (2);
- étude de la morphologie de la structure d'un réseau de drainage (modèle de dimension fractale, modèle de Strahler et Horton (3) (4);

Tous ces outils pourront être intégrés dans le système pour constituer un outil capable de fournir des informations très utiles concernant les données hydro-pluviométriques et les données morphologiques d'un système de drainage.

Concernant le couplage S.A.G.D.H. et base de données

Pour permettre une gestion de données complexes, nous avons réfléchi sur le couplage du S.A.G.D.H. et la base de données conçue au Laboratoire Méthodes de l'I.N.S.A. de Lyon. C'est une base de données relationnelle orientée objet.

CONCLUSION

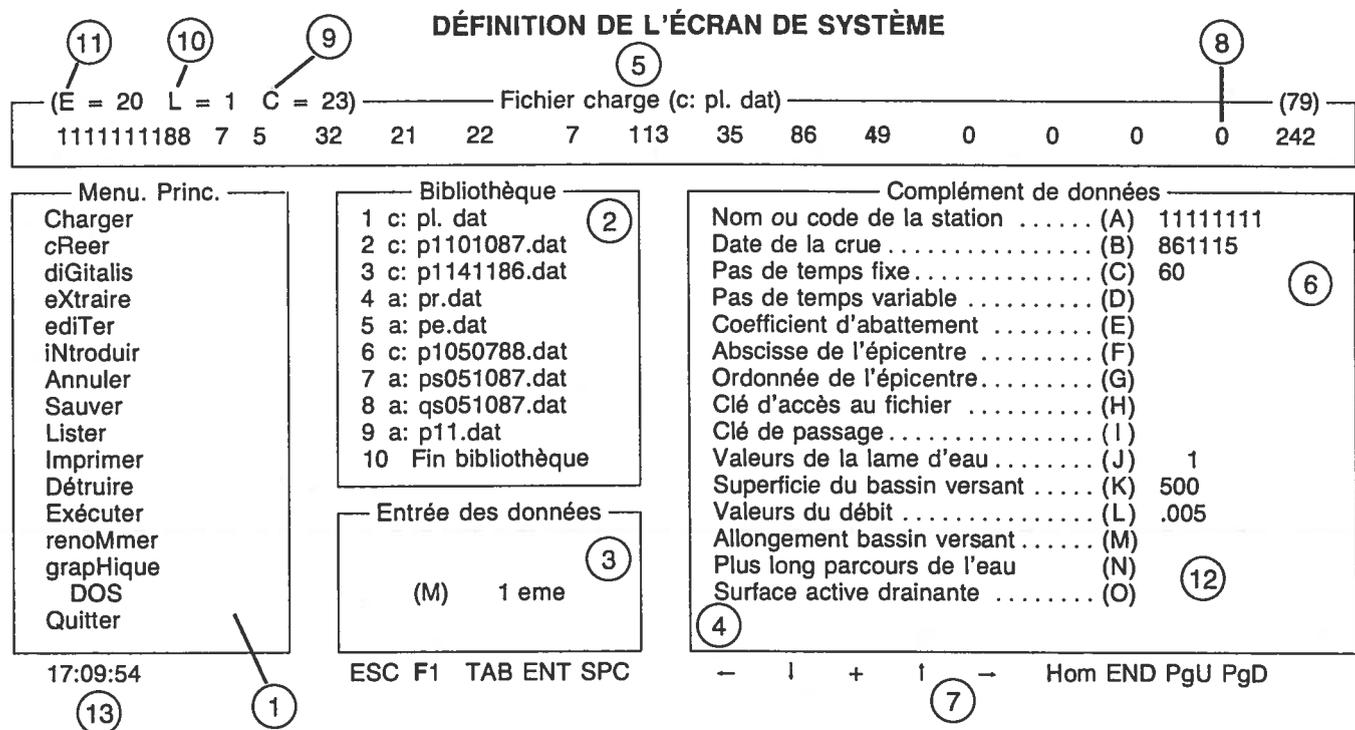
Durant les cinq dernières années, une certaine prise de conscience de l'intérêt de la recherche métrologique s'est développée. Elle s'est concrétisée par des investissements publics et privés de plus en plus nombreux. Ainsi, des moyens ont été mobilisés, tant par les gestionnaires de réseaux pour améliorer les rendements en équipement, que par les organismes de recherche pour mesurer et modéliser les événements.

Cette volonté de faire avancer la recherche métrologique a conduit à une amélioration appréciable des systèmes d'acquisition (flotteur, capteurs, mesures par ultrasons, palpeurs) et à de nouvelles méthodes de traitement de données.

Or, ce secteur souffre malheureusement d'une absence de coopération durable entre fabricants, concepteurs et utilisateurs. Pour la validation de nouvelles méthodes ou de nouveaux appareils de mesures, l'expérimentation est l'occasion d'une telle coopération. Pourtant, il ne se passe pas de congrès, colloque et séminaire dont les conclusions ne viennent déplorer ces insuffisances (5).

Si dans ce domaine les choses semblent avancer très lentement, il est donc préférable de penser à la conception de systèmes d'aide qui seraient capables de réduire d'une manière sensible l'écart entre la mesure et la modélisation et de combler ainsi les lacunes existantes, qu'il s'agisse de la validation des modèles hydrologiques ou de leur mise en oeuvre.

Notre système d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques a été conçu en fonction des problèmes ren-



Définition des zones

- 1- Zone des utilitaires
- 2- Bibliothèque des fichiers de travail
- 3- Zone conversationnelle et d'affichage de l'environnement en cours
- 4- Zone d'affichage des listes de travail
- 5- Zone des informations
- 6- Partie réservée au complément de données
- 7- Zone d'aide et de renvoi de la dernière touche appuyée
- 8- Ligne d'affichage du plus long enregistrement
- 9- Indicateur de la position des caractères à extraire
- 10- Indicateur du nombre de lignes écran par rapport au plus long enregistrement
- 11- Compteur du nombre d'enregistrements
- 12- Partie réservée à l'introduction de données, au complément de données et à l'affectation des unités de mesures aux variables
- 13- Horloge machine

contrés en matière de récupération de données indispensables dans l'étude, la conception des réseaux de drainage et pour la validation des modèles théoriques.

En matière d'utilisation de données, le problème majeur reste la non-disponibilité des données. De plus, si les données sont disponibles, elles sont souvent stockées sous des formats différents.

Cette diversification de formats de stockage ne fait que creuser davantage le fossé qui existe entre la modélisation et la métrologie. Pour cela, nous pensons que la conception de systèmes d'aide à la gestion de données hydro-pluviométriques peut contribuer d'une manière significative à réduire cet écart, et pourra jouer un rôle déterminant quant à l'utilisation de plusieurs types de données et à leur exportabilité.

Notre système peut être considéré comme une interface entre les banques de données et les modèles de calcul. Son application sur différents fichiers de données hydro-

pluviométriques et autres, dont les résultats sont très satisfaisants, démontre que ce système peut apporter aujourd'hui une aide considérable aux utilisateurs potentiels.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Jacques Bonin, L'eau dans l'antiquité, Éditions Eyrolles, 1984.

Thomas E. Croley II, Micro-hydrology computation ordering algorithm, Journal of Hydrology, n° 48, 1980, pp. 221-236.

K. Ray, J.R. Linsley, Hydrology of engineers, Second edition, P. 417, morphology of river basins.

Serge Thibault, Modélisation morpho-fonctionnelle des réseaux d'assainissement urbain à l'aide du concept de dimension fractale. Thèse Doctorat d'État, INSA LYON, Laboratoire Méthodes, 1989.

Michel Desbordes, Bulletin Hydrologie Urbaine, n° 4, 1989, Société Hydrotechnique de France.

Journées «Pluviométriques» organisées par le Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau (G.R.A.I.E.), Insa Lyon - Laboratoire Méthodes, Juin 1989.

DÉFINITION DE L'ÉCRAN DE L'ÉDITEUR DE TEXTE

(E = 20 L = OC = 0) ———— Fichier charge (c: pl. dat) ———— (79)
 111111188 7 5 32 21 22 7 113 35 86 49 0 0 0 0 242

4

Éditeur
 crEer 2
 Lire
 Consulter
 cHercher
 Modifier
 Effacer
 Rajouter
 Insérer
 Annuler
 chanGer
 iMprimer
 reVenir
 DOS
 Quitter

1 3

111111188 7 5	32	21	22	7	113	35	86	49	0	0	0	0	242	1
0 0 0	2420													
111111188 7 5	0	0	0	0	0	6	9	0	0	0	0	0	0	0
0 0 0	3420													
481720038710 5	11	14	20	4	5	4	46	22	47					
40 32 29	3420													
481720038710 5	22	23	31	26	75	88	76	111	294					
60 57 1	4420													
481720038710 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0 0 0	1420													
11111118411 7	10	10	0	54	51	22	33	68	41					
40 35 35	1420													
11111118411 7	35	35	35	34	10	11	49	30	82					
42 42 42	2420													
11111118411 7	42	42	21	20	15	15	35	35	35					
35 35 35	3420													

14:32:25 5 ESC F1 TAB ENT SPC - | + | - Hom END PgU PgD

Définition des zones

- 1- Partie réservée à l'édition du texte
- 2- Zone d'affichage des commandes
- 3- Compteur de lignes du texte édité
- 4- Zone conversationnelle et d'informations
- 5- Zone d'aide et de renvoi de la dernière touche appuyée

CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME

- Système d'exploitation: MS DOS.
- Langage de programmation: Quick Basic V4.5 1989 avec graphique intégré.
- Type de programmation: Modulaire avec un programme pilote contenant une gamme d'utilitaires.
- Machine: micro-ordinateur PC de préférence AT 286 pour un traitement graphique rapide.