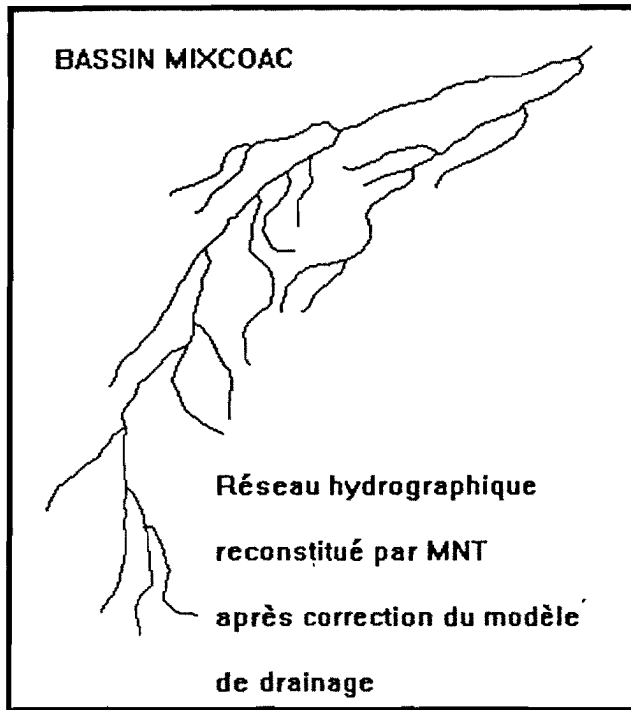


ORSTOM

Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération



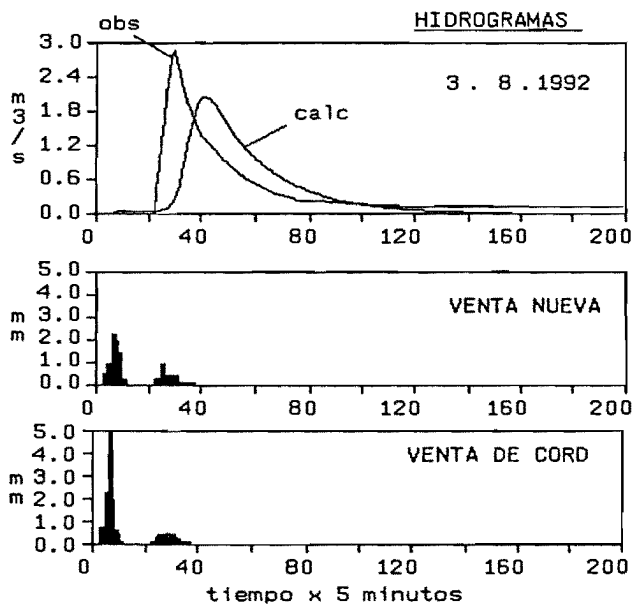
SIGNE

Systeme Intégré de Gestion

Numérique des
Ecoulements

Notice d'utilisation

Fichier Evenement Pluviographes Echelles



F. Rossel

C. Bouvier

Juin 1993

Sommaire

Avant-Propos.....	1
1. Démarrer avec SIGNE.....	2
2. Présentation des fonctions de SIGNE.....	3
2.1 Préparation des données hydro-pluviométriques.....	3
2.2 Visualisation des hyétogrammes et des hydrogrammes	5
2.3 Visualisation des images raster.....	8
2.4 Modèles hydrologiques	15
3. Installation de SIGNE.....	16
4. Troubleshooting.....	18
Bibliographie.....	19
Annexe n°1 : Organisation de SIGNE	20
Annexe n°2 : Introduire une nouvelle fonction dans SIGNE	24
Annexe n°3 : Calcul des caractéristiques des événements averses-crues.....	27

Avant Propos

SIGNE, Système Intégré de Gestion Numérique des Ecoulements, est un logiciel rédigé en Fortran et en C, et conçu pour l'environnement graphique Sunview des stations de travail SUN.

La création de SIGNE répond au besoin de regrouper dans un système unique l'ensemble des opérations nécessaires à la mise en oeuvre des modèles hydrologiques, globaux, et surtout, distribués. La plupart de ces opérations, déjà existantes, restaient jusque là dispersées et peu pratiques, rendant difficiles le travail de l'utilisateur.

Les principales fonctions de SIGNE sont :

n°1 : la préparation des fichiers de données hydro-pluviométriques;

n°2 : la visualisation et l'analyse numérique des hyétogrammes et des hydrogrammes;

n°3 : la visualisation et l'analyse numérique de données géographiques spatialisées;

n°4 : la sélection et l'exécution de modèles hydrologiques.

Les fonctions n°1 et 2 sont d'utilisation courante pour tous les modèles hydrologiques.

La fonction n°3 permet de traiter des données spatialisées du relief, et contient de nombreuses fonctions de Lamont, qui bénéficient d'un environnement plus souple. Cette fonction permet également de manipuler des informations spatialisées d'autre nature, provenant du SIG Savane par exemple. La création de SIGNE correspond par cet aspect au souci de proposer un système de gestion des données géographiques spatialisées, moins lourd que Savane, plus ciblé sur les applications hydrologiques, et plus facile à prendre en main.

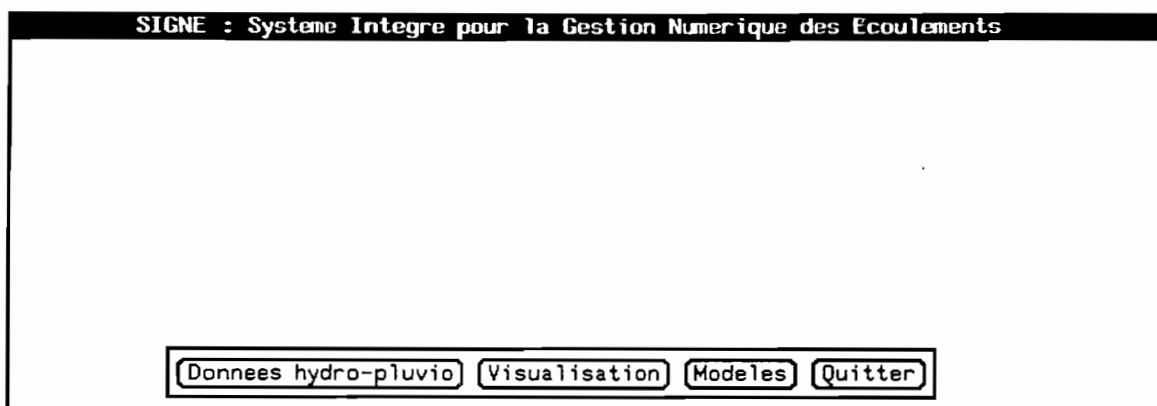
La fonction n°4 se limite actuellement à l'exécution du modèle distribué Mercedes (Bouvier, 1993), mais sa structure modulaire convient à n'importe quel type de modèle, et la liste de modèles hydrologiques susceptibles d'être utilisés pourra être élargie par la suite.

Les modules programmés en C ont été rédigés par F. Rossel, sur le modèle du SIG Savane (Souris, 1991). SIGNE reprend également des programmes rédigés par différents auteurs (M. Lepage, E. Didon, T. Lebel, P. Ribstein, C. Bouvier) documentés par ailleurs. Le cas échéant, on se reportera à ces documents pour une information plus détaillée.

1. DEMARRER AVEC SIGNE

Après avoir installé SIGNE (voir le paragraphe 3), et exécuté l'instruction signe, apparaît un cadre composé d'un titre (inscrit dans une bande noire) et d'une barre de menu (fig.1).

Figure 1 : Menu principal de SIGNE



Le menu principal permet d'activer les fonctions principales de SIGNE, soit :

- Préparation des fichiers de données hydro-pluviométriques,
- Visualisation de hyétogrammes et hydrogrammes,
- Visualisation d'images raster du type Lamont,
- Choix et exécution de modèles hydrologiques,
- Quitter le système.

Chaque fois qu'une fonction est activée, un nouveau panel se substitue au panel principal, et comporte également un titre et une barre de menu. Les règles d'utilisation des barres de menu sont identiques pour tous les panels. Ces règles sont les suivantes :

- pour activer une sélection, cliquer indifféremment à l'aide du bouton droit ou gauche de la souris,
- si une sélection commande un menu déroulant, conserver le bouton enfoncé jusqu'à son positionnement correct, puis relâcher.

Les noms des fichiers utilisés dans SIGNE peuvent apparaître soit en mode relatif (par rapport au répertoire courant dans lequel on a lancé SIGNE), soit en mode absolu, avec dans ce cas l'arborescence complète.

2. DESCRIPTION DES FONCTIONS DE SIGNE

2.1 Fonction "Préparation des données hydro-pluviométriques"

Cette fonction comprend 3 étapes, correspondant à la chaîne de traitement des données hydro-pluviométriques réalisée au Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM (programmes RPI62, MIX6268 et P6263) :

Etape n°1 : transformation des fichiers pluviométriques issus de Pluviom en fichiers à pas de temps fixe,

Etape n°2 : fusion des pluies à pas de temps fixe avec des fichiers de débits à pas de temps fixe, issus de Hydrom,

Etape n°3 : extraction des pluies et débits à pas de temps fixe pour des épisodes définis par leurs dates de début et de fin.

Chacune des 3 étapes est activée par le menu déroulant généré par la fonction "Préparation des données hydro-pluviométriques". Le fonctionnement est identique pour les 3 étapes :

- affichage dans une fenêtre d'édition des options du traitement à réaliser,
- apparition d'une barre de menu comportant les fonctions :
 - Charger
 - Sauver
 - Exécuter
 - Quitter

Le fichier qui apparaît dans la fenêtre d'édition est le dernier fichier utilisé dans ce menu. Les 50 premières colonnes sont réservées aux données, puis vient un commentaire explicitant la signification de chaque ligne.

Avant d'exécuter le programme, il faut généralement modifier les options de traitement qui apparaissent à l'écran :

- soit directement, en procédant dans la fenêtre d'édition,
- soit en chargeant avec la commande Charger un fichier déjà existant et correspondant aux options souhaitées.

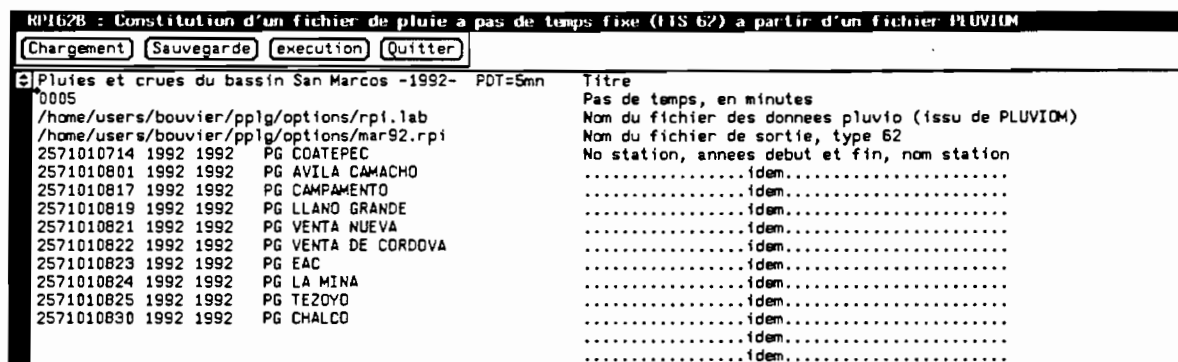
Les modifications peuvent être conservées dans un fichier que l'utilisateur devra nommer, en utilisant la commande Sauver.

Le fichier des options de traitement doit comporter, en format libre :

pour l'étape n°1 (fig.2) :

- un titre (facultatif),
- le pas de temps choisi, en minutes,
- le nom du fichier des pluies issu de Pluviom (entrée),
- le nom du fichier des pluies à pas de temps fixe (sortie),
- les caractéristiques des postes demandés : n°, année début, année fin, nom, séparés par des blancs

Figure 2 : Présentation étape n°1



pour l'étape n°2 :

- un titre (facultatif),
- le nom du fichier des pluies à pas de temps fixe, issu de l'étape n°1 (entrée),
- le nom du fichier des pluies et débits à pas de temps fixe (sortie),
- un indicateur de calcul des pluies moyennes sur une colonne supplémentaire (0: non, 1: oui),
- le format d'écriture des données (si blanc, format par défaut),
- la valeur du débit minimal conditionnant la répétition des lignes de données,
- le nombre de stations hydrométriques à fusionner,
- les noms des fichiers de débits à fusionner (un fichier par ligne et par station).

pour l'étape n°3 :

- le nom du fichier des pluies et des débits issu de l'étape n°2 (entrée),
- le nom du fichier des pluies et des débits par épisode (sortie),
- les caractéristiques des épisodes demandés : année, n°, dates de début et de fin en MMJJHHmn (un épisode par ligne).

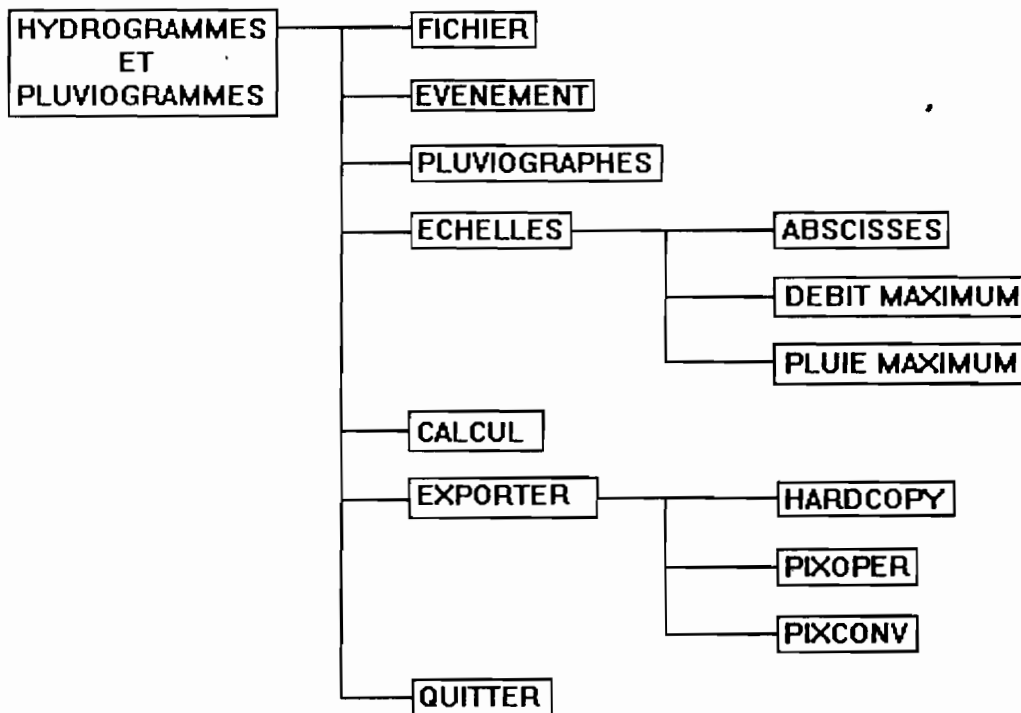
2.2 Fonction "Visualisation - Hyétogrammes et hydrogrammes".

Cette fonction, activée dans le menu déroulant commandé par la fonction Visualisation, permet de visualiser les hyétogrammes et hydrogrammes des événements définis dans un fichier de type 63 (pluies et débits à pas de temps fixe par épisode). Le format 63 est celui des fichiers obtenus après traitement complet de la fonction "Préparation des données...." de SIGNE; c'est également celui des fichiers des données hydro-pluviométriques obtenus en sortie des modèles hydrologiques contenus dans SIGNE.

La visualisation à l'écran des pluies et des crues comporte les options suivantes :

- sélection des pluviographes,
- modifications des échelles,
- calcul des caractéristiques des événements,
- copies d'écran et exportation des images dans différents formats (pixect, PCX, Poscript).

Figure 3 : Organisation du programme "Visualisation des pluies et des débits".



L'organisation du programme est indiquée sur la figure 3, et les différentes opérations sont commentées dans ce qui suit :

- FICHER : lit le fichier de données, type 63. Saisir le nom du fichier, puis Enter.

- EVENEMENT : choisit l'épisode à visualiser, parmi tous les épisodes du fichier 63. Saisir le numéro de l'événement à visualiser, parmi les événement existants, puis Enter.

- PLUVIOGRAPHES : choisit les postes à visualiser. Parmi la liste proposée, saisir le numéro correspondant, puis Enter. Si -1 : sélection de tous les pluviogrammes (possible si 10 postes maximum). Fin de saisie = Enter.

- ECHELLES : modifie les échelles en abscisses et en ordonnées.

en abscisse : saisir la valeur (entière, en pas de temps) du minimum ,puis Enter.
Saisir la valeur (entière, en pas de temps) du maximum, puis Enter.

en ordonnée (pour les débits) : Saisir la valeur (entière, en m³/s) du maximum,
puis Enter. Le minimum est égal à zéro.

en ordonnée (pour les pluies) : Saisir la valeur (entière, en mm par pas de temps)
du maximum, puis Enter. Le minimum est égal à zéro.

- CALCUL : calcule les caractéristiques principales de l'épisode (hauteurs de pluie, intensités, volume ruisselé, débit max, temps de montée, de réponse etc...) visualisé à l'écran. Cette fonction fait appel à un programme dérivé de EXCAR (Bouvier, 1989), et on se référera à l'annexe 3 pour plus détails concernant les principes de calcul des caractéristiques. Les résultats peuvent être conservés dans le fichier "printcar" : répondre "o" ou "n", puis Enter.

- EXPORTER : réalise des copies d'écran et diverses opérations sur ces images, à l'aide de programmes conçus par M. Lepage :

Hardcopy permet de définir une fenêtre sur l'écran et de la copier au format pixrect. Saisir le nom du fichier de sauvegarde, puis Enter. Une première pression sur le bouton droit de la souris définit le coin en haut à gauche, une deuxième le coin en bas à droite,

Pixoper transforme les fichiers pixrect (zoom, extraction, rotation de 90°) issus de hardcopy,

Pixconv convertit un fichier pixrect aux formats Postscript, PCX, GIF, TIFF.

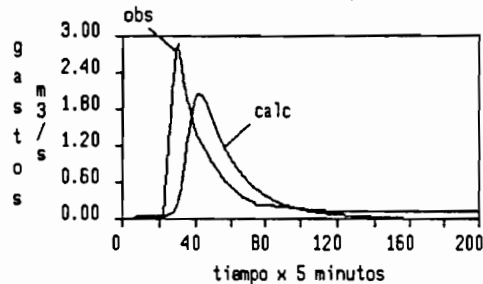
- QUITTER : retour au panel principal de SIGNE.

Un exemple de traitement est représenté sur la figure 4.

Figure 4 : Exemple de visualisation des pluies et des débits

GRAF1 : representation graphique de fichiers hydro-pluviométriques de type 63

Fichier Evenement Pluviographes Echelles Calcul Utilitaires Quitter



HIDROGRAMAS

3. 8.1992

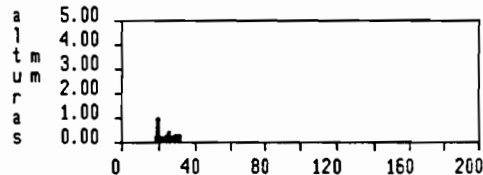
CALCUL DES CARACTERISTIQUES EPISODE No 1 DEFINI par :

Date debut : 03/ 8/1992 a 19h10
 Date fin : 04/ 8/1992 a 11h45
 Pas de temps : 5 minutes

HIETOGRAMAS

Caracteristiques ruissellement observe :

Date debut : 03/ 8 a 21h00 Qdeb (l/s) : 0.
 Date fin : 04/ 8 a 11h45 Qfin (l/s) : 114.



AVILA CAMACHO

Pluies brutes

Volume ruisselle : 18.8 k.m3

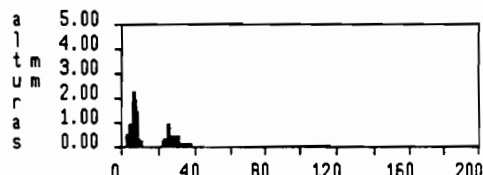
Debit maximum : 2.86 m3/s

Temps de montee : 40. mn

Temps caracteristique : 71. mn

Temps de ruissellement : 885. mn

Caracteristiques pluies poste par poste



VENTA NUEVA

Pluies brutes

Nom du poste	PG1	PG2	PG3	PG4
Pluie totale (mm) I	4.1I	12.5I	15.1I	7.8I
Pluie 5 mm/h (mm) I	1.0I	8.5I	11.5I	4.1I
Pluie 10 mm/h (mm) I	1.0I	7.3I	9.0I	4.1I
Pluie 20 mm/h (mm) I	0.0I	4.1I	9.0I	3.1I
Pluie 30 mm/h (mm) I	0.0I	0.0I	4.9I	3.1I

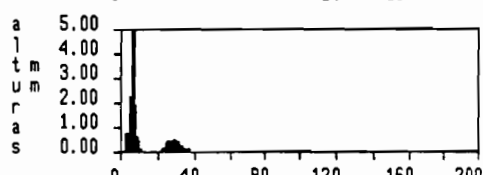
Duree 5 mm/h (mn) I 5.0I 35.0I 35.0I 10.0I

Intensite max (mm/I) 12.0I 26.4I 58.8I 37.2I

Reponse /max (mnI) 55.0I 120.0I 120.0I 115.0I

Lag-Time (mnI) 66.2I 117.5I 131.4I 125.0I

Caracteristiques ruissellement calcule :

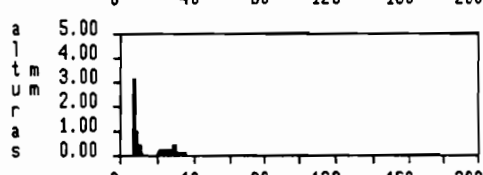


VENTA DE CORDO

Pluies brutes

Date debut : 03/ 8 a 19h45 Qdeb (l/s) : 17.

Date fin : 04/ 8 a 07h05 Qfin (l/s) : 20.



LA MINA

Pluies brutes

Volume ruisselle : 18.4 k.m3

Debit maximum : 2.05 m3/s

Temps de montee : 140. mn

Temps caracteristique : 122. mn

Temps de ruissellement : 680. mn

Voulez-vous une impression des resultats (O/N) ? :

2.3 Fonction "Visualisation - Images Raster".

Les images Raster dont il est question ici sont des fichiers au format LAMONT, c'est à dire comportant M profils de N points, à chacun desquels est associée une valeur numérique. Ces fichiers traitent l'information géographique à l'échelle de mailles carrées régulières, dont la taille est fixée par l'utilisateur. Cette information se réfère généralement au relief, mais peut également concerner d'autres caractéristiques géographiques, comme type ou occupation du sol par exemple.

Cette fonction de SIGNE, accessible par le menu déroulant commandé par la fonction Visualisation, s'apparente au logiciel LAMONT. Les principales opérations concernent :

- la visualisation des images raster,
- la classification des valeurs,
- le zoom de l'image,
- la superposition d'images raster,
- la correction interactive du modèle de drainage,
- l'exploration de l'image,
- la copie d'écran et l'exportation des images sous différents formats.

L'organisation générale du programme est représenté sur la figure 5, et les différentes opérations sont commentées dans ce qui suit :

- FICHER définit le nom du fichier à traiter :

Nom générique désigne le nom relatif ou absolu du fichier à traiter, extension exclue. Saisir ce nom, puis Enter.

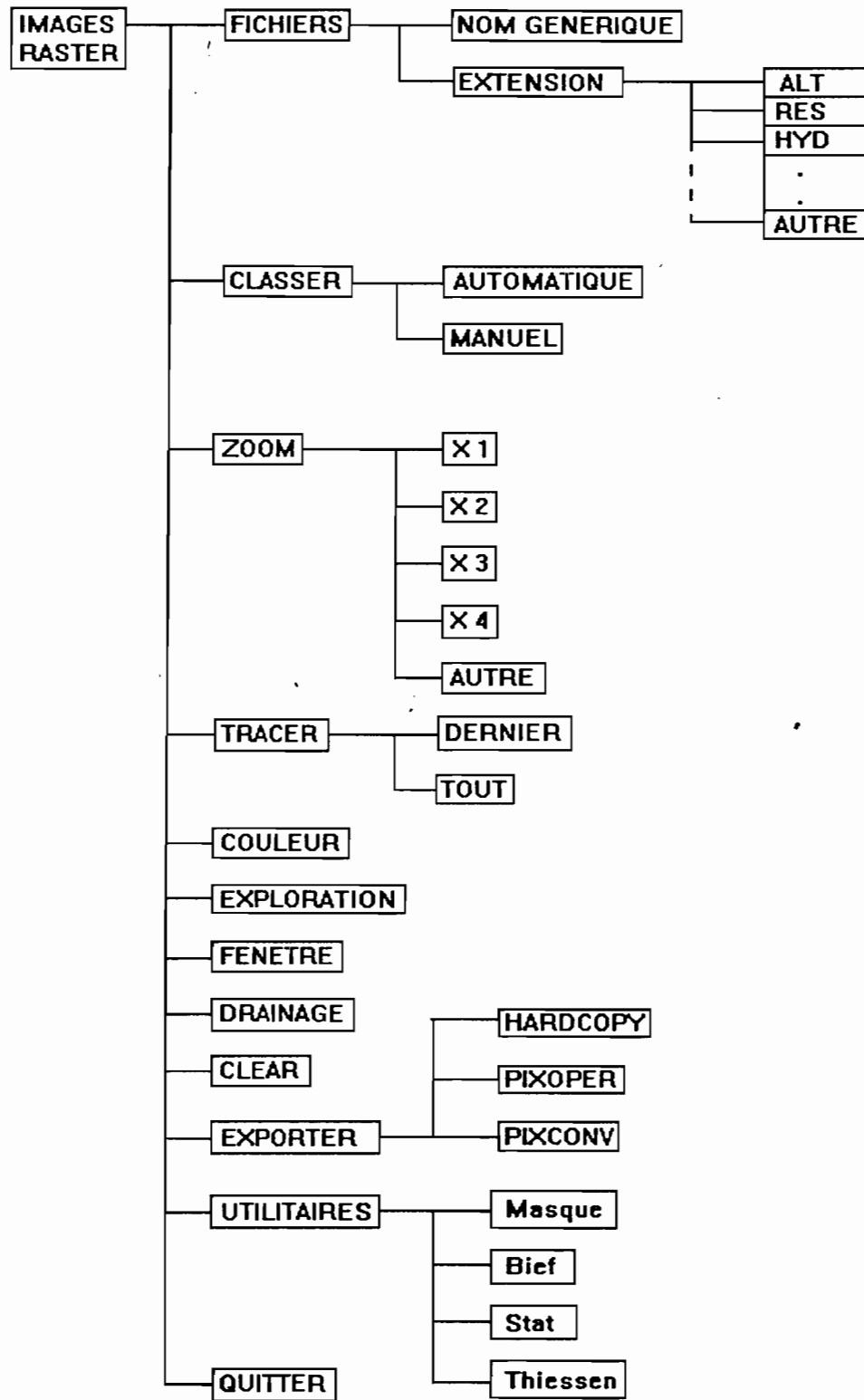
Extension : Sélectionner une des extensions, parmi la liste proposée, ou saisir le nom de l'extension après avoir sélectionné "Autre". Le programme lit alors le fichier (nom générique + extension) et affiche ses caractéristiques dans le cadre inférieur.

N.B. : pour traiter un autre fichier de même nom générique, on ne modifiera que l'extension.

- CLASSER affecte les codes de couleur aux classes de valeurs.

La palette de couleur apparait sur la droite de l'écran.

Figure 5 : Organisation du programme "Visualisation des images raster"



Automatique : le découpage en classe est fait automatiquement en divisant la gamme de valeurs (du minimum au maximum) en X classes égales. Le nombre X de classes est donné par l'utilisateur. Les codes de couleur sont affectés automatiquement : 1 pour la 1^o classe, 2 pour la 2^o classe, etc.

Manuel : Sélection manuelle des classes et des codes de couleurs. Saisir les bornes inférieure et supérieure, ainsi que le code de couleur à associer pour chaque classe. Fin de saisie = Enter.

Le classement terminé, les classes de valeurs et les couleurs associées apparaissent sur la droite de l'écran.

N.B. :

- Pour chaque nouveau fichier à traiter, "classer" doit être (ré)activé,
- le classement ignore les valeurs -999, valeur adoptée pour définir les points hors image.

- ZOOM définit le nombre de pixels servant à représenter une maille : 1 pour 1x1 pixel, 2 pour 2x2 pixels, ... Si vous désirez une valeur de zoom autre que celles proposées, sélectionnez "autre", saisissez la valeur voulue, puis Enter. La valeur du zoom est initialisée à 1, et les modifications sont ensuite conservées par défaut d'un traitement à l'autre.

- TRACER trace l'image à l'écran, avec le zoom et la classifications spécifiées :

Dernier : ne trace que l'image correspondant au dernier traitement demandé,

Tout : superpose toutes les images traitées depuis le début de la session (chaque image écrasant la précédente, la superposition n'est effective que dans le cas d'images de réseaux).

N.B. :

Le tracé ignore les valeurs -999, valeur adoptée pour définir les points hors image.

- COULEUR change la palette de couleurs pour la palette de gris, ou inversement.

- EXPLORATION : crée une fenêtre, dans le coin supérieur gauche de l'écran, dans laquelle apparaissent les coordonnées courantes du curseur. Ces coordonnées sont repérées par rapport au point origine de l'image visualisée, une unité d'ordonnée correspondant à un profil du fichier raster, et une unité d'abscisse à un point. Pour sortir, cliquer, avec le bouton gauche de la souris, sur "exit".

- FENETRE définit une fenêtre image de 80 profils et de 60 points sur l'écran, et la trace avec un zoom de 10. La sélection de l'origine (pixel en bas et à gauche) de la fenêtre image est réalisée en cliquant sur l'image avec le bouton gauche de la souris. Les coordonnées sont affichées dans le cadre supérieur gauche de l'écran. Le tracé est réalisé en cliquant dans "trace".

N.B. :

Cette opération est indispensable avant d'utiliser l'option "drainage".

- DRAINAGE représente, par des flèches, les directions de drainage de chaque maille de la fenêtre définie dans l'étape précédente, et permet de modifier ces directions (figure 6). Les opérations de modification apparaissent dans le cadre supérieur gauche de l'écran. Pour modifier la direction de drainage d'une maille, il faut :

a) Sélectionner la maille, en positionnant le curseur sur celle-ci et par une pression sur le bouton gauche de la souris, les coordonnées de la maille et le code correspondant à la direction de drainage sont alors imprimés dans la fenêtre de commande.

b) Sélectionner l'item "modifier" de la fenêtre de commande. Un maillage de 9 cases (correspondant aux 9 directions de drainage possible) apparaît alors à la place des classes de couleur. La maille sélectionnée est alors représentée en grisé.

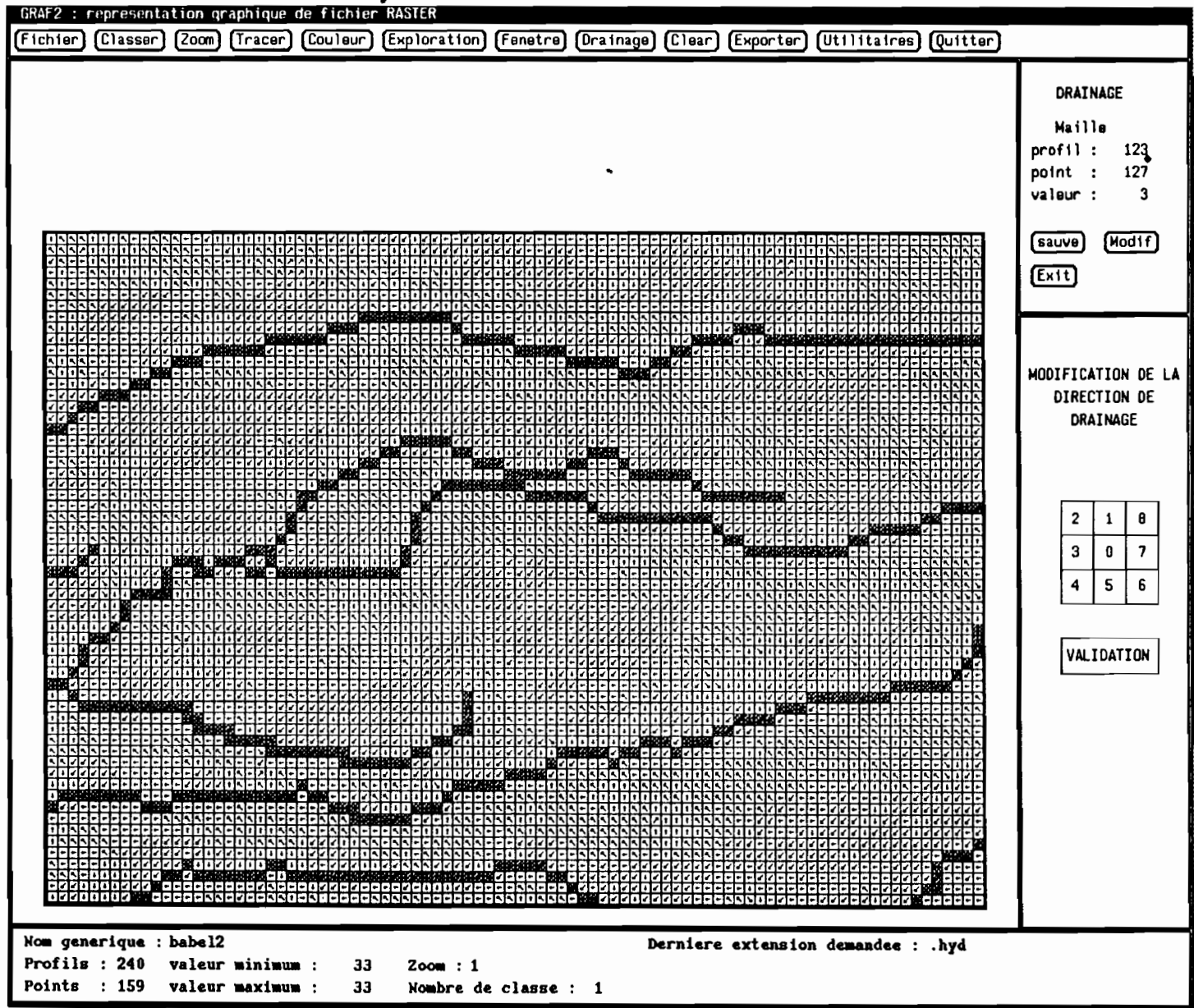
c) Sélectionner la nouvelle direction de drainage, en positionnant le curseur sur la case désirée et par une pression sur le bouton gauche de la souris, la valeur sélectionnée est alors inscrite dans la fenêtre de commande.

d) Valider, en positionnant le curseur dans le cadre "valider" et par une pression sur le bouton gauche de la souris. La maille modifier apparaît alors en grisé foncé avec sa nouvelle direction de drainage.

e) Si vous souhaitez modifier une autre maille sélectionnez "autre maille", si vous souhaitez enregistrer les modifications dans le fichier d'extension "dra" sélectionnez "sauve".

f) Exit pour sortir.

Figure 6 : Représentation des images raster. Modification des directions de drainage.



N.B. :

- le fichier de drainage chargé est automatiquement "nom générique.dra",
- le fichier de drainage à sauvegarder est nommé par l'utilisateur.

- CLEAR : efface l'image.

- EXPORTER : module identique à celui de la fonction "Visualisation - Hyétogrammes et Hydrogrammes". Voir 2.2.

- UTILITAIRES : ce module regroupe plusieurs programmes d'utilisation courante, accessibles sans sortir de SIGNE.

Masque permet de masquer un fichier de type Lamont. Lors de l'exécution, l'utilisateur doit répondre à :

- nom du fichier à masquer ?
- nom du fichier masque ?
- nom du fichier masqué ?
- borne inférieure du fichier masque ?
- borne supérieure du fichier masque ?
- autre intervalle ? (si oui, retour à borne inf).

Bief détermine les biefs issus de points X,Y précisés par l'utilisateur, et les écrits dans un fichier Lamont: Lors de l'exécution, l'utilisateur doit répondre à :

- nom du fichier des directions de drainage ?
- nom du fichier des biefs (en sortie) ?
- les coordonnées des points origine sont-elles dans un fichier ?
- si oui, nom du fichier ?
- si non, entrer les coordonnées.

Stat calcule les caractéristiques de la distribution des variables : minimum, maximum, moyenne, variance, écart-type. Répondre à :

- nom du fichier entrée.

Thiessen associe à chaque maille d'un fichier Lamont le n° du polygone de Thiessen correspondant. Répondre à :

- nom du fichier de sortie ?
- nombre de profils ?
- nombre de points ?
- pas, en mètres ?
- les coordonnées des postes sont-elles dans un fichier ?
- si oui, nom de ce fichier ?
- si non, entrer les caractéristiques (n°poste, X, Y)

N.B. :

les coordonnées des postes sont exprimées dans le repère du fichier Lamont, c'est à dire en profils et en points.

2.4 Fonction Modèles

Cette fonction permet de :

- sélectionner le modèle hydrologique que vous souhaitez utiliser (le seul modèle disponible actuellement est MERCEDES),
- définir les options avec lesquelles vous voulez appliquer le modèle (entrées-sorties, paramètres, etc...)

Lors de l'appel du modèle, apparaît le même type d'écran que lors de l'appel des fonctions "Préparation des données hydro-pluviométriques", c'est à dire :

- une barre de menu, comprenant les cases :

Charger
Sauvegarder
Exécution
Quitter

- une fenêtre d'édition, permettant de visualiser et de modifier les options de traitement.

Si les options de traitement sont déjà stockées dans un fichier, elles peuvent être rappelées par la commande Charger. Les modifications peuvent être sauvegardées dans un fichier par la commande Sauvegarder.

Les caractéristiques de fonctionnement du modèle MERCEDES font l'objet d'une documentation (Bouvier, 1993), que l'on consultera pour plus d'informations.

3. INSTALLATION DE SIGNE

Le système vous est remis sur une disquette. Prévoir environ 10 Mo d'espace disque. Les opérations à effectuer sont les suivantes :

1) Créer un répertoire d'accueil pour le système, par exemple :

```
/home/accueil
```

2) Se placer dans le répertoire d'accueil et copier le contenu de la disquette. Utiliser la commande :

```
tar xvf /dev/fd0
```

où fd0 représente généralement l'unité de votre lecteur de disquette.

3) Lancer, du répertoire d'accueil, la commande :

```
installe
```

qui réalise la compilation des fichiers sources, et crée un exécutable appelé signe.

4) Pour lancer ensuite SIGNE de n'importe quel répertoire, vous devez :

* modifier le fichier .cshrc de votre répertoire de login, en ajoutant le répertoire /home/signé dans la liste des path. Par exemple :

```
set path=(. /usr/lang /home/accueil /usr/bin etc...)
```

* créer sous la racine (cd /) un lien avec votre répertoire d'accueil, par exemple :

```
ln -s /home/accueil signe
```

instruction dans laquelle le second terme doit nécessairement être "signe", et le premier désigne votre répertoire d'accueil. Le système est alors accessible, en exécutant l'instruction :

```
signe
```

5) Utiliser les fichiers contenus dans le sous-répertoire demo pour tester le fonctionnement de SIGNE. Ces fichiers doivent au préalable être décompactés, en exécutant la commande :

```
uncompress *
```

dans le répertoire /home/signé/demo.

Problèmes lors de la compilation :

Lors de la compilation, plusieurs problèmes peuvent se présenter, à commencer par l'absence de compilateur Fortran. Dans ce cas, il est possible de se procurer directement les exécutable auprès du Laboratoire d'Hydrologie de Montpellier. Il peut cependant se produire un problème d'incompatibilité entre ces exécutable et vos bibliothèques C.

La compilation fait appel aux bibliothèques sunview et suntool. En cas d'échec de la compilation, vérifier que les répertoires /usr/include/sunview et /usr/include/suntool existent, et qu'ils ne sont pas vide. Le cas échéant, ces bibliothèques vous sont remis sur une deuxième disquette, que vous devez copier dans le répertoire /usr/include, en exécutant l'instruction :

```
tar xvf /dev/fd0
```

après vous être placé dans le répertoire /usr/include.

4. TROUBLESHOOTING

Plusieurs problèmes affectent encore le fonctionnement du système, et sont actuellement en cours de résolution :

- La session peut être interrompue intempestivement, notamment après utilisation des fonctions Exploration de Graf2 et Echelles de Graf1. Cette dernière fonction est inutilisable pour des fichiers FTS 63 comportant 2 hydrogrammes, et plus de 12 hyétogrammes.

- L'utilisateur peut être bloqué en session lors de l'interruption anormale d'un programme. La case Quitter est alors inopérante. Pour sortir, utiliser la fonction Quitter accessible en cliquant dans la bande noire du titre (bouton droit de la souris),

- Dans la visualisation des hyétogrammes et des hydrogrammes, le programme ne lit pas correctement les fichiers FTS 63 dont les données sont écrites sur 2 lignes ou plus (pour une même date). Ce problème peut bloquer la session, et pour sortir, il est alors nécessaire d'activer la touche Stop du clavier, et ensuite de sortir de Sunview, en cliquant à l'extérieur du cadre représenté à l'écran.

Ce problème est évité, à condition d'adopter un format adéquat dans l'étape n°2 de la fonction "Données hydro-pluvio". Par exemple :

(18,2x,24f5.0,(/10x,24f5.0))

permet d'écrire sur une même ligne les données de 2 stations hydrométriques et de 22 postes pluviométriques.

- Le programme de visualisation des hyétogrammes et des hydrogrammes est conçu pour traiter un maximum de 2 hydrogrammes.

- Certains problèmes sont dus à l'activation trop rapide de plusieurs fonctions. Avant d'activer une nouvelle fonction, il faut attendre que la fonction précédente soit terminée, ce qu'indique le message : Vous pouvez choisir une commande. Il convient, dans une version ultérieure, de bloquer l'activation, lors d'une commande en cours.

Bibliographie

Bouvier, C., 1989. "EXCAR : Logiciel de calcul des caractéristiques des événements averses-crués". Notice OVNIh n°2 du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM, 61p.

Bouvier, C., 1993. "MERCEDES : Maillage d'Elements Réguliers Carrés pour l'Etude Des Ecoulements Superficiels". Rapport ORSTOM, 26p.

Depraetere, C., 1991. "LAMONT : Logiciel d'Application des MODèles Numériques de Terrain". Notice OVNIh n°4 du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM, 128p.

Souris, M., 1991. "SAVANE : Documentation de l'utilisateur". Rapport ORSTOM, environ 200p.

Annexe n°1 : Organisation de SIGNE

1. Organisation générale :

SIGNE est structuré en 4 modules indépendants, appelés par un menu amont. Cette organisation se traduit par 1 répertoire et 4 sous-répertoires (figure 7) :

/home/signé :

menu initial, choix des fonctions de SIGNE,

/home/signé/pplg :

module de préparation des données hydro-pluviométriques, pour la constitution de fichiers FTS 63,

/home/signé/graf1 :

module de visualisation des données hydro-pluviométriques,

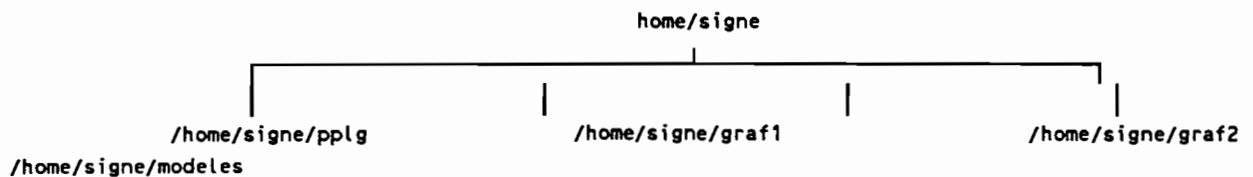
/home/signé/graf2 :

module de visualisation des images raster, au format Lamont,

/home/signé/modeles :

module regroupant les modèles hydrologiques

Figure 7 : Arborescence de SIGNE



2. Organisation d'un module

Chacun des modules est (suivant le modèle du SIG Savane) composé de :

* un programme père (en C)

MAIN :

- définit le cadre, les fontes, les palettes
- appelle le programme fils pour attribuer les n° de process NPID et NPPID aux programmes père et fils

CREER :

- définit les items des menus et sous-menus

SELECT (ou GererMenu) :

- active la sélection des items
- appelle les routines en C ne nécessitant pas le passage par la fenêtre de communication

ENVOI :

- appelle la fenêtre de communication et les routines en Fortran

SELECT2 (ou GererMenu3) :

- lit les options de traitement acquises par la fenêtre de communication
- appelle les routines en C.

+ TOUTES LES ROUTINES EN C ASSOCIEES AU MODULE

* un programme fils (en Fortran)

MAIN :

- affecte les n° de process NPID et NPPID au programme père et au programme fils

FENETRE (ou Menu) :

- gère les options de traitement (questions et réponses) indiquées dans la fenêtre de communication.
- appelle les routines en Fortran

* **un fichier routines.f** (ou annex.f) des routines en Fortran associées au module.

Les liaisons entre ces différents composants sont schématisées sur la figure 8. Ces liaisons sont basées sur l'utilisation de fonctions de Unix ou de Sunview :

getpid :

 affecte un n° de process au programme fils (resp. père)

getppid :

 affecte un n° de process au programme père (resp. fils)

signal(sigurg,sous-programme) :

 nomme le sous-programme auquel on accédera en exécutant la fonction kill

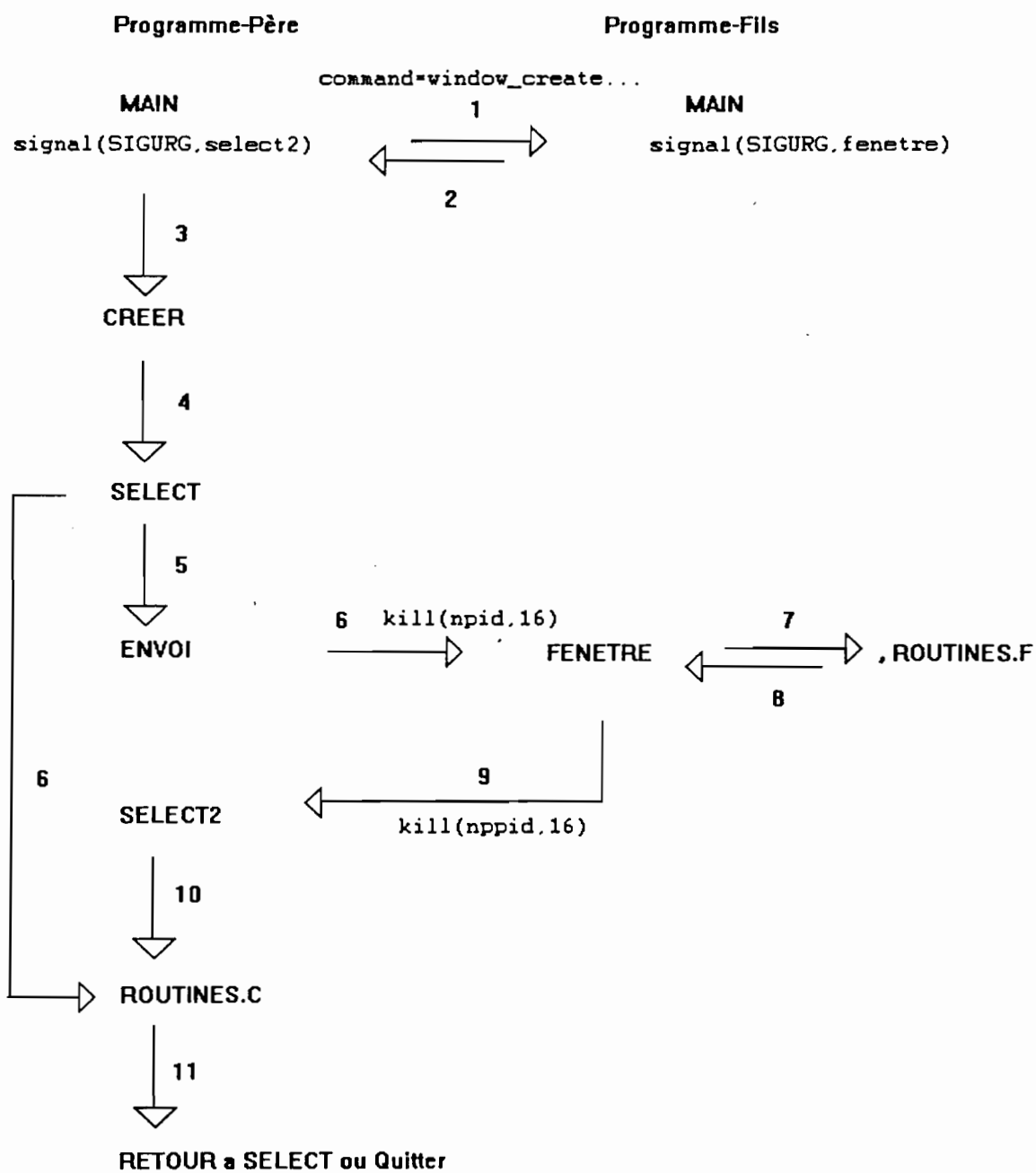
kill(npid,16) :

 fait appel au sous-programme défini par signal, appartenant au programme correspondant au n° de process npid.

commande=window_create(.....,programme,.....) :

 fait appel au programme (fils ou père) associé au programme courant.

Figure 8 : Liaisons entre les programmes d'un module



Annexe n°2 : Introduction d'une nouvelle fonction dans SIGNE

SIGNE est un système ouvert, avec lequel il est facile d'introduire de nouvelles fonctions. Ces fonctions peuvent correspondre à des programmes numériques (en Fortran ou en C), cas le plus simple, ou à des procédures de visualisation (dans l'environnement Sunview), cas plus compliqué.

On donne dans ce qui suit un exemple de création d'une nouvelle fonction dans le module graf2, associée à un programme numérique Fortran (exemple.f) faisant appel à la fenêtre de communication. Les opérations sont les suivantes :

1. Appel de la fonction

La première étape consiste à créer une case spécifique dans la barre de menu, ou un item d'un menu déroulant, pour appeler la fonction.

Dans le premier cas, il faut d'abord déclarer dans le Main de graf2 une variable item_x supplémentaire, par l'instruction :

```
Panel_item item_x
```

puis, définir dans le sous-programme CREER la case fonction par la commande :

```
item_x=panel_create_item(....,"Nom fonction",...)
```

puis, associer dans le sous-programme SELECT la case fonction aux variables nomenu et no, par les instructions :

```
if(itemp == item_x)
{
    nomenu=u; no=0; envoi();
}
```

u étant un code numérique différent de ceux utilisés pour les autres cases de la barre de menu.

Dans le cas d'un menu déroulant, on suppose que la case fonction existe déjà, et qu'il faut créer un menu déroulant, ou ajouter un item supplémentaire aux items du menu déroulant s'il existe également. Pour créer un menu déroulant, il faut déclarer une variable menu_x dans le Main de graf2, par :

```
Menu menu_x
```

puis définir la liste des items du menu déroulant dans CREER, par :

```
menu_x=menu_create(.....,"item1","item2",.....)
```

puis associer dans le sous-programme SELECT les items du menu déroulant aux variables nomenu et no, par les instructions :

```
if(itemp == item_x)
{
    nomenu=u; no=(int) menu_show(menu_x,.....);
    envoi();
}
```

2. Exécution de la fonction

Il faut introduire dans le programme associé graf2_bis.f un cas correspondant à la sélection de la fonction, et entraînant l'exécution du programme correspondant exemple.f.

Si la fonction est appelée par une case de la barre de menu, introduire dans graf2_bis.f :

```
elseif (nomenu.eq.u) then
    call exemple
.....
```

Si la fonction est appelée par l'item n°3 d'un menu déroulant, introduire dans graf2_bis.f :

```
elseif(nomenu.eq.u) then
    if(no.eq.1) then
        .....
    elseif(no.eq.2) then
        .....
    elseif(no.eq.3) then
        call exemple
    endif
.....
```

3. Intégration du programme exemple.f dans le fichier routines.f

Le programme Fortran à ajouter doit être intégré à l'ensemble des routines en Fortran, sous forme d'un subroutine.

Il suffit ensuite de recompiler `routines.f`, et de refaire l'édition de liens avec le programme `graf2_bis`.

4. Autres possibilités

Le cas présenté est parmi les plus simples. Si l'on veut intégrer à SIGNE une fonction associée à une routine en C (`exemple.c`), la démarche est semblable, avec les différences suivantes :

- si la routine ne fait pas appel à la fenêtre de communication, la routine peut être lancée directement depuis SELECT, par :

```
if(itemp == item_x)
{
    exemple()
}
```

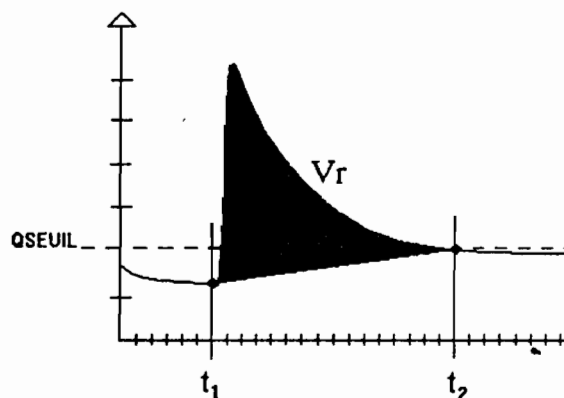
- sinon, il faut gérer en plus de `nomenu` et de `no` une variable `noexec`, qui sera utilisée dans SELECT2.

La routine en C doit être intégrée au programme `graf2.c`. Celui-ci doit ensuite être recompilé.

Annexe n°3 : Calcul des caractéristiques des événements averses-crués

Cette fonction est accessible dans le module Visualisation des Hyétogrammes et des Hydrogrammes, et appelée par la case CALCUL. Elle permet le calcul des caractéristiques des hyétogrammes et des hydrogrammes, tels qu'ils apparaissent à l'écran, c'est à dire après sélection de l'événement, des postes pluviométriques et des échelles. On se référera à la figure 4 pour la présentation des résultats.

Figure 9 : Délimitation de la crue et calcul du volume ruisselé



Le calcul fournit les informations suivantes, pour lesquelles sont également explicités les principes du calcul :

- dates début et fin de l'épisode :

Ce sont les dates de début et de fin de l'épisode tel qu'il est visualisé à l'écran,

- dates et débits de début et de fin de crue :

La délimitation des crues est régi par les principes suivants, qui conditionnent les valeurs de volume ruisselé, de temps de montée, de temps de ruissellement et de lag-time :

* on fait appel à une valeur QSEUIL, destinée essentiellement à se prémunir contre les décrues anormalement longues. La valeur de QSEUIL, par défaut 0, peut être modifiée dans le fichier /home/sign/excar.opt.

* le début de la crue est repéré par le premier débit Q_i supérieur à Q_{i-1} ($i \geq 2$) et supérieur à QSEUIL. La date et le débit initial de la crue sont alors t_{i-1} et Q_{i-1} ,

* la fin de la crue est repérée par le dernier débit Q_i supérieur ou égal à QSEUIL. La date et le débit final de la crue sont alors t_{i+1} et Q_{i+1} .

On appellera par la suite les dates de début et de fin t_1 et t_2 , les débits de début et de fin, Q_1 et Q_2 . La figure 9 illustre la méthode de délimitation des crues, avec utilisation de QSEUIL.

- volume ruisselé :

Le volume ruisselé est égal au volume écoulé au cours du temps de ruissellement (c'est à dire au cours du temps où le débit est supérieur à QSEUIL, entre t_1 et t_2), auquel on retranche la quantité :

$$(Q_1 + Q_2) / 2 * \text{temps de ruissellement}$$

- débit maximum,

Le débit maximum correspond au débit maximum observé ou écoulé.

- temps de montée de la crue :

Le temps de montée est considéré comme la somme des intervalles de temps, depuis la date t_1 , pendant lesquels le débit est strictement croissant. En cas de crues multiples, le temps de montée calculé est donc la somme des montées de chaque crue. La valeur de QSEUIL peut permettre d'éliminer les petites crues sans intérêt.

- temps caractéristique de la crue :

C'est le temps pendant lequel le débit de la crue est supérieur à la moitié du débit maximum.

- temps de ruissellement de la crue :

Le temps de ruissellement est égal à la durée pendant laquelle le débit est supérieur à QSEUIL, entre les instants t_1 et t_2 .

- hauteurs de pluie, pour chacun des postes pluviométriques :

Correspond au cumul des hauteurs des pluies, telles qu'elles apparaissent à l'écran.

- hauteurs de pluie des tranches supérieures à 5, 10, 20, 30 mm/h :

Correspond au cumul des hauteurs des pluies, en ne considérant que les tranches d'intensités supérieures à 5, 10, 20 et 30 mm/h. L'utilisateur peut modifier ces valeurs par défaut, dans le fichier /home/signe/excar.opt.

- intensité maximale :

Le calcul de l'intensité maximale est rapporté au pas de temps choisi dans les fichiers FTS 63.

- temps de réponse :

Le temps de réponse est ici défini comme la différence entre les dates de l'intensité maximale de la pluie et du débit maximal de la crue.

- lag-time :

Le lag-time est ici défini comme la différence entre le centre de gravité du hétéogramme (limité aux tranches de l'averse dont l'intensité dépasse 10 mm/h) et le centre de gravité de l'hydrogramme (limité aux débits supérieurs à la moitié du débit maximal). Le seuil de l'intensité de l'averse et le rapport Q/Q_{max} utilisés peuvent être modifiés directement dans le fichier /home/signe/excar.opt.

Rossel Frédéric, Bouvier Christophe

SIGNE : Système Intégré de Gestion Numérique des
Ecoulements : notice d'utilisation.

Montpellier : ORSTOM, 1993, 27 p. multigr.