

**Institut Français de Recherche Scientifique
pour le Développement en Coopération**

Centre ORSTOM de Lomé.

**RECHERCHE DE CORRELATIONS
ENTRE LES DEBITS DES STATIONS
HYDROMETRIQUES
DU TOGO.**

J.-C. Bader

Y. Borel

G. Delfieu

Avril 1990

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION

II. METHODOLOGIE

2.1 Données utilisées

2.2 Elaboration d'un fichier de débits journaliers le plus complet possible.

2.3 Procédure de calcul des corrélations.

III. RESULTATS OBTENUS

3.1 Remarques préalables

3.2 Tableaux de résultats

3.3 Commentaires

ANNEXE

I. INTRODUCTION

Le réseau hydrométrique du Togo comporte actuellement une cinquantaine de stations en exploitation.

Afin d'en réduire les coûts d'exploitation, et de permettre à la Direction de l'Hydraulique d'en assurer la gestion efficacement, il est prévu, à terme, de rationaliser ce réseau.

Pour cela, on envisage les mesures suivantes :

- utilisation de limnigraphes modernes à grande autonomie de fonctionnement, stockant les données directement sur mémoire magnétique, et équipés en télétransmission.

- informatisation de la Division de l'Hydrologie de la Direction de l'Hydraulique et de l'Energie, où pourra ainsi être assurée la gestion de la banque de données hydrométriques du Togo (tâche actuellement remplie par l'ORSTOM).

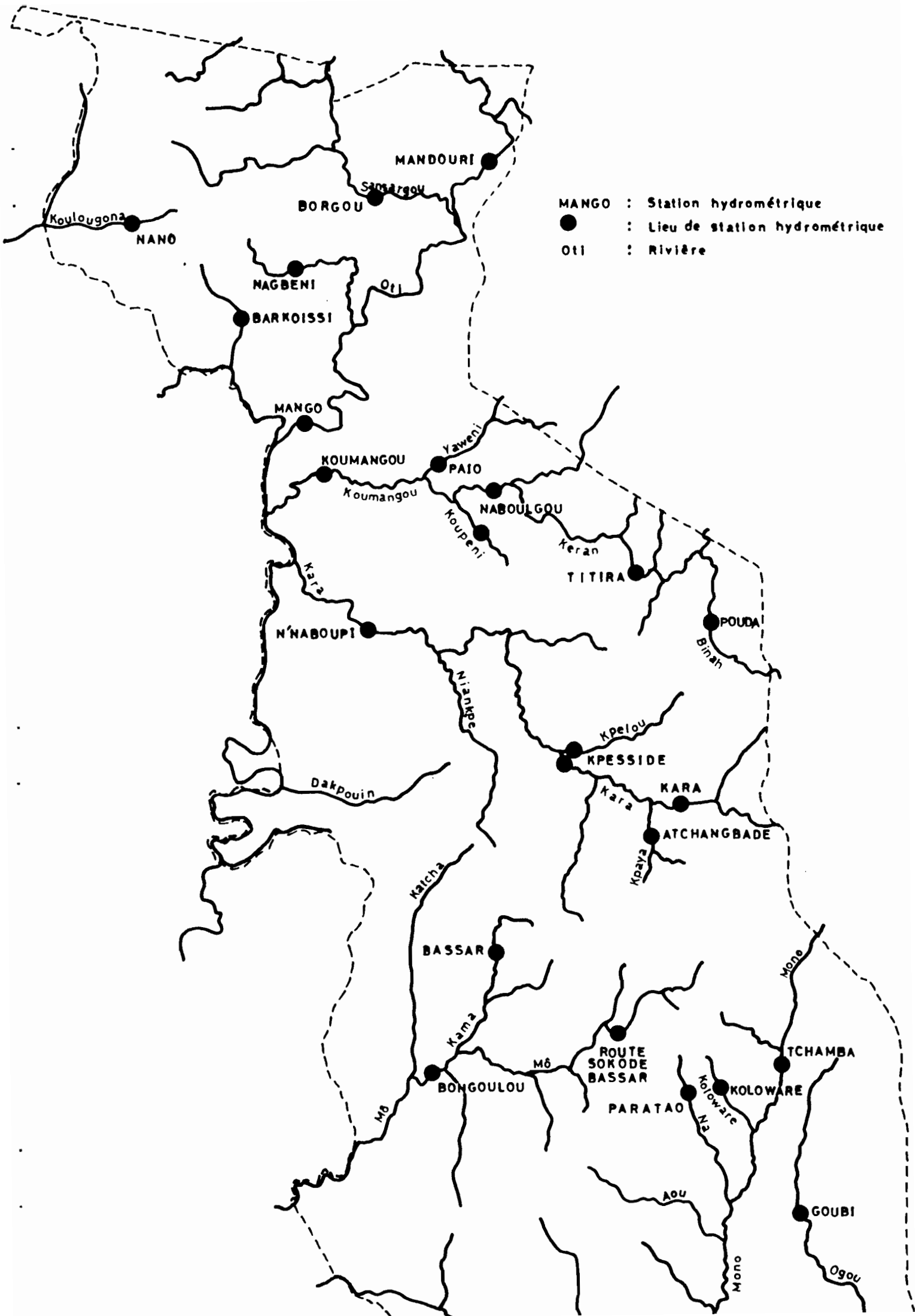
- réduction du nombre de stations à environ vingt cinq.

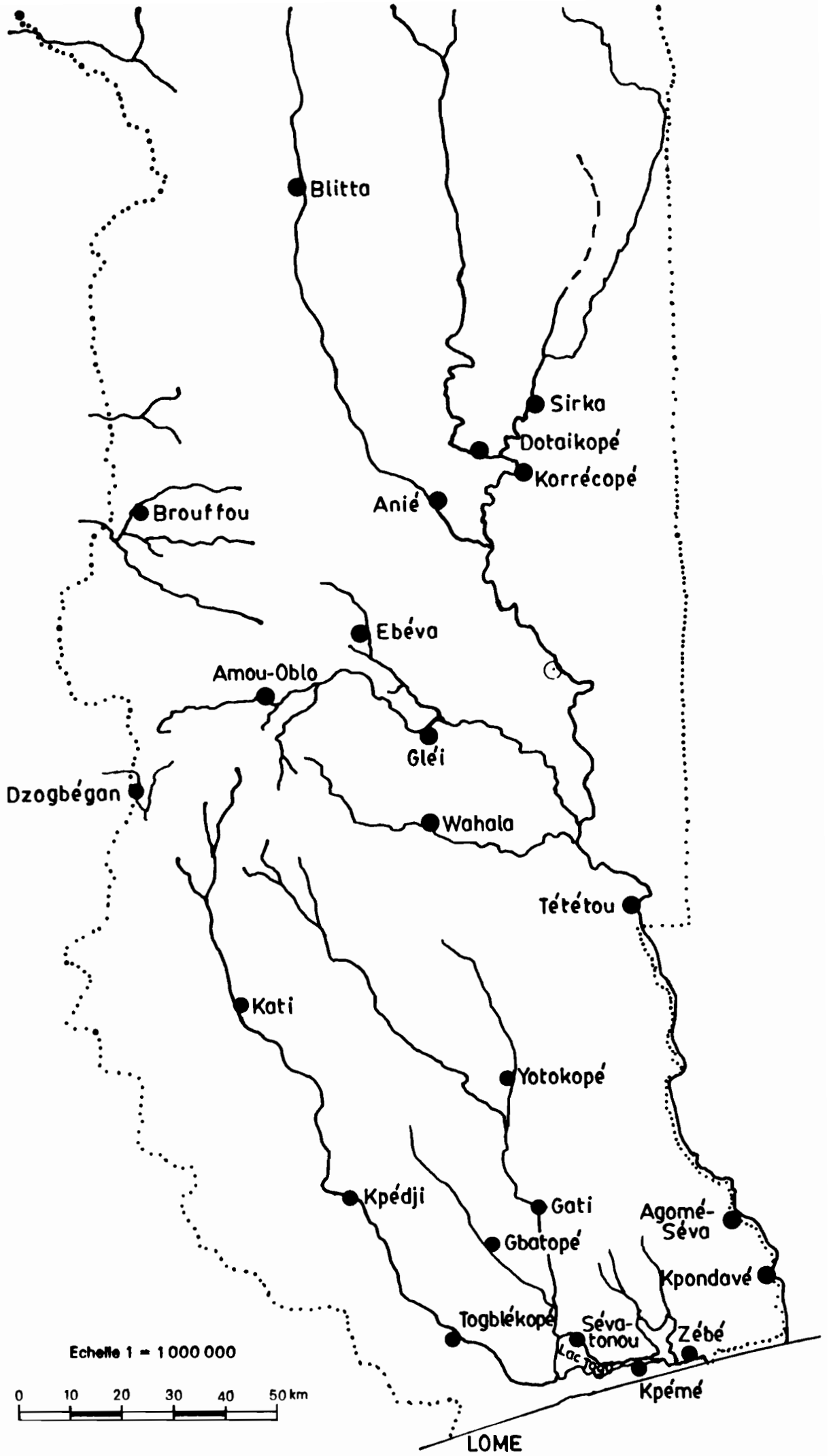
Rappelons que la norme de densité minimale de stations recommandée par l'Organisation Mondiale de la Météorologie est, en zone non montagneuse, de une station par 1000 à 2500 km², soit, pour le Togo (56 000 km²), 56 à 22 stations.

Le choix des stations à conserver doit être fait selon plusieurs critères, parmi lesquels on peut citer :

- qualité de la station (sensibilité, stabilité).
- facilité d'accès.
- qualité des données déjà recueillies (fiabilité, lacunes, longueur de chronique).
- utilité directe de la station pour des réalisations existantes ou en projet.
- redondance des données entre différentes stations.

L'objet de la présente note est la recherche systématique des redondances, par calcul de corrélations simples ou doubles entre débits moyens journaliers, mensuels ou annuels des différentes stations.





II. METHODOLOGIE

2.1 données utilisées

La gestion de la banque de données hydrométriques du Togo est assurée au Centre ORSTOM de Lomé, sur ordinateur compatible IBM PC, à l'aide du logiciel HYDROM. Actuellement, cette banque est à jour pour l'ensemble des stations jusque courant 1989. Elle a fait l'objet depuis un an d'une vérification complète des hauteurs d'eau par confrontation avec les valeurs originales (lectures d'échelles et enregistrements limnigraphiques). De nombreuses erreurs de saisie ont pu être corrigées à cette occasion, ainsi que certaines valeurs aberrantes.

Pour les calculs de corrélation entre stations, on a utilisé les données depuis l'origine des stations jusqu'à 1988 inclus.

Toutes les stations en fonctionnement ont été prises en compte, ainsi que certaines stations déjà abandonnées.

Au stade actuel de son développement, le logiciel HYDROM de l'ORSTOM effectue le calcul des débits moyens journaliers d'une station donnée, de la façon suivante :

- traduction des cotes instantanées en débits instantanés à partir des étalonnages, pour tous les capteurs de la station. Les capteurs désignent ici les différentes origines des hauteurs d'eau, qui peuvent être par exemple : lecture d'échelle limnimétrique ; enregistrement limnigraphique classique ; enregistrement limnigraphique sur cartouche magnétique ; hauteur télétransmise etc...

Les débits instantanés relatifs aux différents capteurs sont stockés sur disque.

- traduction des débits instantanés en débits moyens journaliers, par la méthode des trapèzes, pour un capteur laissé au choix de l'utilisateur. Cette traduction est effectuée pour un nombre entier d'années civiles. Les débits journaliers de la station sont stockés sur disque.

On voit donc qu'avec cette procédure, les débits journaliers d'une station année donnée, ne peuvent être relatifs qu'à un unique capteur. Ceci est fort dommage pour les stations équipées de plusieurs capteurs, pour lesquelles on aimerait pouvoir combler les lacunes de débit journalier du capteur principal par des valeurs éventuelles des autres capteurs.

Afin de pouvoir faire les calculs de corrélation sur des fichiers aussi complets que possible, on a donc suivi la procédure décrite ci-après.

2.2 Elaboration d'un fichier de débits journaliers le plus complet possible.

Pour l'ensemble des stations hydrométriques du Togo, le code de capteur d'une station peut prendre les valeurs suivantes, par ordre de fiabilité décroissante des données :

- 5 - Sonde CHLOE (capteur de pression, enregistrement sur mémoire magnétique).
- 9 - limnigraphe classique
- 1 - lecteur d'échelle
- 6 - télétransmission de données (risque d'erreur de télétransmission).

Après avoir, pour l'ensemble des stations, effectué le calcul des débits instantanés, on effectue, pour chacun des quatre capteurs, la liste d'opérations suivantes :

- effacement des fichiers de débits journaliers gérés par HYDROM.

- calcul des débits journaliers à partir des débits instantanés du capteur n, pour l'ensemble des stations-années, avec HYDROM.

- extraction (procédure utilitaire de HYDROM) de l'ensemble du fichier de débits journaliers, qui est ainsi transformé en fichier ASCII (format décrit dans la notice de HYDROM), qu'on nomme : DEBI n.

On utilise ensuite le programme FUSION, qui permet d'obtenir à partir de deux fichiers de débits journaliers, un troisième fichier de même format, comportant :

- toutes les valeurs de débits journaliers existant dans le premier fichier.
- toutes les valeurs de débits journaliers existant dans le deuxième fichier, et correspondant à un station-année-jour soit inexistant, soit en lacune, dans le premier fichier.

Il suffit donc d'utiliser le programme dans l'ordre suivant, pour obtenir un fichier de débits journaliers comportant pour chaque station-année-jour la valeur existante la plus fiable :

```
FUSION (DEBI 5, DEBI 9) ----> DEBI 59
FUSION (DEBI 59, DEBI 1) ----> DEBI 591
FUSION (DEBI 591, DEBI 6) ----> DEBI 5916
```

2.3 Procédure de calcul des corrélations

Dans un premier temps, nous avons envisagé d'utiliser le logiciel STATGRAPHICS pour faire les calculs. Il s'est avéré malheureusement que le traitement était impossible pour des fichiers de données dont la taille dépasse quelques milliers de valeurs. Or la taille des fichiers journaliers sur lesquels nous devons travailler est fréquemment de 8 000 ou 10 000 valeurs.

Nous avons donc utilisé une chaîne de calcul spécialement adaptée au problème à traiter. Cette chaîne est décrite ci-dessous.

PROGRAMME PREPARFI

A partir du fichier ASCII DEBI 5916, ce programme permet de créer pour chaque station, trois fichiers de type file of real (Turbo Pascal) :

```
Nom de station . jou
Nom de station . men
Nom de station . ann
```

Chacun de ces fichiers contient :

```
le numéro de station
l'année de début de fichier
l'année de fin de fichier
la liste des débits moyens (journaliers, mensuels, ou annuels), correspondant à la période comprise entre l'année de début et l'année de fin incluses.
```

Les débits moyens sont exprimés en $l.s^{-1}$, et les lacunes sont codées -1.

PROGRAMMES REG1 ET REG2

Ces programmes utilisent les fichiers créés par PREPARFI, placés obligatoirement dans un répertoire C:\OPTIM, pour effectuer un calcul de régression (simple et double respectivement) entre stations. Ils offrent les possibilités suivantes :

- traitement de fichiers de taille inférieure à 32767 valeurs (soit 89 ans de débits journaliers).
- choix du pas de temps de calcul (journalier, mensuel, annuel).
- choix de la période sur laquelle doit être effectué le calcul.
- introduction, dans le cas du pas de temps journalier, de décalages d'un nombre entier de jours, entre prévisseur(s) et prévisande.
- introduction de seuils limites (inférieur et supérieur) de prise en compte des données du prévisande pour les calculs.
- choix d'un calcul sur les valeurs naturelles ou sur leurs logarithmes. Dans le second cas, un nouveau calcul est fait automatiquement entre les valeurs naturelles du prévisande et la fonction puissance du ou des prévisseurs, déduite du calcul sur les logarithmes.

- choix d'impression, ou non, des résultats.

- suppression d'un nombre quelconque de points dans l'échantillon de la station prévisande.

Les dates des points à supprimer peuvent être saisies soit de façon unitaire, soit par intervalles, soit de façon générique (pour la suppression de certaines dates ou périodes sur toutes les années).

Cette fonction est utilisée pour les calculs relatifs aux saisons sèches et aux saisons des pluies, et pour l'élimination des points douteux mis en évidence dans les sorties graphiques :

- sortie graphique de l'échantillon de points, dans un repère où l'abscisse est le débit de la station prévisande, et l'ordonnée ce même débit reconstitué par l'équation de régression.

- sur le graphique précédent, les points distants de la première bissectrice, suivant l'ordonnée, de plus d'un certain nombre de fois (ajustable par l'utilisateur) l'écart type résiduel de la régression, sont signalés par l'impression à proximité, de la date correspondante dans le fichier prévisande.

- l'échelle du graphique est modifiable.

- sortie graphique du cumul des résidus en fonction du temps. Ce graphique permet de voir très clairement dans certains cas, l'existence de variations de périodicité annuelle de la régression (saison sèche, saison des pluies), ainsi que certaines hétérogénéités des échantillons, pouvant traduire par exemple des erreurs d'étalonnage.

On trouvera dans l'annexe, quelques graphiques, impressions de résultats et copies d'écran relatifs à REG1 et REG2.

III. RESULTATS OBTENUS

3.1 Remarques préalables

- Une bonne corrélation entre débits de stations peut être due :

- . soit à l'existence d'une relation de cause à effet (cas d'une station située à l'aval d'une autre),
- . soit à l'existence d'une cause commune (cas de stations contrôlant des bassins versants proches, soumis à des variations de pluviométrie semblables).

Un calcul de régression, simple ou double, a donc été effectué dans tous les cas correspondant à une de ces éventualités.

- A priori, toutes les relations significatives (avec coefficient de corrélation supérieur à 0,7, et aucun coefficient de corrélation partielle inférieur à 0,1 dans le cas des corrélations doubles) sont indiquées dans les tableaux qui suivent.

Il faut cependant garder à l'esprit que chaque équation de régression présentée, est celle qui minimise la somme des carrés des écarts suivant l'axe du prévisande. Il n'est donc pas rigoureux, mathématiquement, d'inverser ces équations, hormis le cas d'une corrélation simple avec coefficient de corrélation très proche de 1, et le cas d'une corrélation double avec coefficients de corrélation partielle très proches de 1.

Selon les stations qu'on aura choisi de supprimer, on pourra donc être amené à refaire un calcul de corrélation, afin d'établir les équations de régression donnant les débits aux stations supprimées en fonction des débits aux stations conservées.

- Des calculs portant exclusivement, soit sur la saison des pluies (fixée arbitrairement de août à novembre inclus), soit sur la saison sèche, ont été faits systématiquement pour les stations du bassin de la Volta, et dans certains cas pour les autres stations.

- Pour les stations non étalonnées, les calculs ont été faits sur les hauteurs moyennes.

- L'écart type résiduel est indiqué pour chaque équation de régression dans les tableaux de résultats, afin de pouvoir définir des intervalles de confiance.

- Dans le cas des régressions faisant apparaître des points très à l'écart de la droite, on a pris le parti de ne supprimer ceux-ci qu'en cas de raison objective, comme par exemple :

- . crue passant à l'amont et ne passant pas à l'aval
- . données originales raturées ou manifestation douteuses
- . erreur manifeste dans l'extrapolation d'un étalonnage.

Les résultats présentés sont relatifs aux échantillons débarrassés de ces points douteux.

3.2 Tableaux de résultats

On trouvera les résultats dans les tableaux I à VIII, ci-après, où sont portés :

Colonne 1 : La station prévisande y

Colonne 2 : La station 1° préviscur x

Colonne 3 : La station 2° préviscur z

Colonne 4 : Corrélation entre débits annuels

Colonne 5 : Corrélation entre débits mensuels

Colonne 6 : Corrélation entre débits journaliers

Colonne 7 : Corrélation particulière à la saison sèche

Colonne 8 : Corrélation particulière à la saison des pluies

Colonne 9 : Corrélation sur l'année entière

Colonne 10 : Période utilisée

Colonne 11 : Taille de l'échantillon

Colonne 12 : Domaine de validité ($m^3.s^{-1}$) sur le prévisande

Colonne 13 : Equation de régression ($m^3.s^{-1}$)

Colonne 14 : Coefficient de corrélation simple ou multiple R

Colonne 15 : Valeur moyenne du prévisande ($m^3.s^{-1}$)

Colonne 16 : Ecart type résiduel ($m^3.s^{-1}$)

Le tableau IX concerne des corrélations entre hauteurs (cm), les colonnes 4, 5 et 6 indiquent des corrélations entre hauteurs annuelles, mensuelles et journalières. Le domaine de validité (colonne 12), l'équation de régression (colonne 13), la valeur moyenne du prévisande (colonne 15) et l'écart type résiduel (colonne 16) sont exprimés en cm.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Koulougona à Nano	Laktaon à Barkoissi			*				*	76-88	105	0-15	$y = 1.17 x - 0.023$	0.913	0.756	0.866
				*			*	76-88	35	0-15	$y = 1.18 x - 0.040$	0.895	2.12	1.46	
				*			*	76-88	3575	0-30	$y = 0.983 x + 0.118$	0.759	0.758	1.65	
				*			*	76-88	1197	0-30	$y = 1.24 x^{0.905} + 0.163$	0.730	2.10	2.74	
				*			*	76-88	1197	0-30	$y = 0.950 x + 0,418$	0.722	2.10	2.78	
Oti à Mango	Oti à Mandouri			*				*	59-88	111	0-1500	$y = 1.33 x + 0.549$	0.965	164	61.7
				*			*	59-88	54	0-1500	$y = 1.31 x + 9.63$	0.940	317	87.0	
				*		*		59-88	57	0-350	$y = 1.20 x - 1.16$	0.950	18.9	13.6	
				*		*		59-88	6718	0-1500	$y_i = 1,37 x_{i-3} - 2,85$	0.958	146	70.1	
				*		*	*	59-88	2918	0-1500	$y_i = 1.38 x_{i-3} - 8.12$	0.937	310	103	
		*		*	*	59-88	3818	0-800	$y_i = 1.18 x_{i-1} + 0.094$	0.911	19.2	21.4			
Oti à Mango	Oti à Mandouri	Sansargou à Borgou		*	*	*			60-88	52	0-350	$y = 0.426 x + 4.03 z - 1.62$	0.977	18.6	10.4
				*	*	*			60-88	3640	0-800	$y_i = 0.967x_{i-2} + 1.46 z_{i-2} - 0.759$	0.926	18.9	20.6
Koime- pouarbaga à Nagbeni	Laktaon à Barkoissi			*				*	62-88	199	0-10	$y = 0.870 x + 0.080$	0.966	0.902	0.436
				*			*	62-88	76	0-10	$y = 0.847 x + 0.194$	0.951	2.18	0.673	
				*		*		62-88	123	0-2	$y = 0.977 x + 0.035$	0.762	0.114	0.145	
				*		*	*	62-88	4493	0-25	$y = 1.21 x^{0.831} + 0.023$	0.905	1.57	1.13	
				*		*	*	62-88	7161	0-25	$y = 0.789 x + 0.184$	0.901	0.992	0.972	
				*		*	*	62-88	2540	0-25	$y = 1.15 x^{0.842} + 0.088$	0.890	2.43	1.38	
				*		*	*	62-88	2553	0-25	$y = 0.737 x + 0.516$	0.875	2.42	1.46	
		*	*	*		62-88	4608	0-25	$y = 0.891 x + 0.058$	0.885	0.201	0.476			
Koupeni à Naboulgou	Yaweni à Païo			*				*	62-88	142	0-15	$y = 0.265 x - 0.047$	0.907	0.729	0.814
				*			*	62-88	45	0-15	$y = 0.146 x^{1.19} + 0.056$	0.883	2.17	1.38	
				*			*	62-88	47	0-15	$y = 0.276 x - 0.227$	0.881	2.08	1.38	
Kéran à Titira	Binah à Pouda			*				*	80-88	18	0-40	$y = 2.49 x + 4.39$	0.913	34.7	14.0
				*		*	*	80-88	899	0-400	$y = 2.41 x + 8.94$	0.819	33.6	27.6	
				*		*	*	80-88	881	0-400	$y_i = 1.62 x_i + 1.06 x_{i-1} + 6,25$	0.853	34.0	30.8	

Tableau I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Kéran à Naboulgou	Kéran à Titira		*					*	62-88	6	0-60	$y = 1.29 x + 1.47$	0.989	38.5	2.06
				*				*	62-88	243	0-400	$y = 1.30 x - 0.166$	0.985	38.5	11.1
				*				*	62-88	83	0-400	$y = 1.29 x + 2.33$	0.978	95.4	17.2
				*				*	62-88	160	0-150	$y = 1.08 x + 0.464$	0.972	8.99	4.23
				*		*		*	62-88	8516	0-800	$y_i = 1.15 x_{i-1} + 5.00$	0.911	42.3	34.3
				*		*		*	62-88	3006	0-800	$y_i = 1.10 x_{i-1} + 17.0$	0.885	102	51.9
				*		*		*	62-88	5510	0-500	$y_i = 0.999 x_{i-1} + 1.72$	0.841	9.99	16.2
Koumangou à Koumangou	Kéran à Naboulgou			*				*	62-88	149	0-500	$y = 1.18 x - 0.371$	0.989	46.9	11.7
				*				*	62-88	49	0-500	$y = 1.17 x + 1.02$	0.979	119	19.4
				*			*	*	62-88	100	0-250	$y = 1.18 x - 0.628$	0.991	11.4	4.10
				*		*		*	62-88	7897	0-700	$y_i = 1.07 x_{i-1} + 5.23$	0.949	50.5	29.5
				*		*		*	62-88	2701	0-700	$y_i = 1.00 x_{i-1} + 20.3$	0.927	126	46.1
				*		*		*	62-88	5196	0-450	$y_i = 1.06 x_{i-1} + 0.872$	0.939	11.4	11.8
Koumangou à Koumangou	Kéran à Naboulgou	Yaweni à Païo		*				*	62-88	104	0-500	$y = 0.947 x + 2.82 z + 0.807$	0.991	45.3	12.4
				*				*	62-88	31	0-500	$y = 0.861 x + 3.36 z + 6.47$	0.985	128	28.8
				*			*	*	62-88	73	0-250	$y = 1.02 x + 3.62 z - 0.517$	0.993	10.2	3.62
				*		*		*	62-88	6758	0-700	$y_i = 0.798 x_{i-1} + 3.77 z_{i-1} + 5.19$	0.963	52.6	29.8
				*		*		*	62-88	2366	0-700	$y_i = 0.750 x_{i-1} + 3.66 z_{i-1} + 16.6$	0.946	128	57.8
				*		*		*	62-88	4392	0-500	$y_i = 0.863 x_{i-1} + 5.07 z_{i-1} + 1.17$	0.956	12.1	11.1
Yaweni à Païo	Kéran à Naboulgou			*				*	62-88	174	0-40	$y = 0.087 x - 0.469$	0.925	3.12	2.56
				*				*	62-88	58	0-40	$y = 0.091 x - 0.659$	0.900	8.75	4.06
				*			*	*	62-88	116	0-10	$y = 0.043 x - 0.118$	0.846	0.311	0.637
				*		*		*	62-88	7415	0-90	$y = 0.071 x + 0.094$	0.820	3.27	4.34
Yaweni à Païo	Kéran à Naboulgou	Kéran à Titira		*				*	62-88	168	0-40	$y = 0.173 x - 0.115 z - 0.313$	0.934	2.91	2.50
				*				*	62-88	56	0-40	$y = 0.173 x - 0.114 z - 0.256$	0.906	8.27	5.10

Tableau II

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Kara à Kpessidé	Kara à Kara			*				*	62-88	204	0-300	$y = 2.02 x^{0.926} + 1.93$	0.963	32.7	13.7
				*				*	62-88	209	0-300	$y = 1.43 x + 3.37$	0.961	31.9	14.0
				*				*	62-88	71	0-300	$y = 2.48 x^{0.880} + 4.55$	0.945	74.2	20.6
				*				*	62-88	71	0-300	$y = 1.36 x + 10.5$	0.942	74.2	21.2
				*			*		62-88	133	0-150	$y = 2.10 x^{0.893} + 0.874$	0.948	10.5	6.59
				*			*		62-88	138	0-150	$y = 1.35 x + 1.83$	0.939	10.2	7.00
					*			*	77-88	4036	0-450	$y = 1.13 x + 6.07$	0.847	23.9	25.4
					*			*	77-88	1405	0-450	$y = 1.74 x^{0.910} + 11.9$	0.825	55.8	36.2
					*			*	77-88	1405	0-450	$y = 1.05 x + 16.7$	0.813	55.8	37.4
	*			*	77-88	2280	0-450	$y = 1.24 x^{0.961} + 2.40$	0.795	7.84	14.2				
	*			*	77-88	2631	0-250	$y = 1.01 x + 2.43$	0.787	6.81	13.5				
Kara à Kpessidé	Kara à Kara	Kpaya à Atchangbadé.		*				*	81-88	63	0-130	$y = 1.21 x + 1.89 z + 1.05$	0.990	17.4	4.91
				*			*	62-88	106	0-100	$y = 2.21 x^{0.764} z^{0.177} + 1.40$	0.962	11.4	6.60	
				*			*	62-88	106	0-100	$y = 1.15 x + 0.490 z + 1.83$	0.953	10.3	6.99	
					*		*	77-88	3633	0-450	$y = 0.824 x + 2.20 z + 4.82$	0.864	24.9	27.7	
					*		*	77-88	1301	0-450	$y = 1.98 x^{0.732} z^{0.248} + 13.0$	0.830	56.7	48.1	
					*		*	77-88	1309	0-450	$y = 0.797 x + 1.88 z + 13.1$	0.826	56.4	48.4	
	*		*	77-88	2324	0-450	$y = 0.821 x + 2.41 z + 1.87$	0.820	7.21	13.8					
Kara à N'Naboupi	Kara à Kpessidé			*				*	72-88	64	0-500	$y = 1.17 x^{1.15} - 3.74$	0.942	50.5	30.1
				*			*	72-88	73	0-500	$y = 2.36 x - 6.37$	0.933	44.2	30.7	
				*			*	72-88	27	0-500	$y = 2.37 x^{1.02} - 18.3$	0.916	103	46.1	
				*			*	72-88	27	0-500	$y = 2.59 x - 19.4$	0.914	103	46.5	
				*			*	72-88	46	0-150	$y = 1.59 x - 0.356$	0.964	9.47	6.50	
					*		*	76-88	3555	0-700	$y_i = 1.47 x_{i-1} + 8.50$	0.853	48.9	45.1	
					*		*	76-88	1353	0-700	$y_i = 1.61(x_{i-1})^{0.968} + 25.9$	0.799	108	65.1	
					*		*	76-88	1353	0-700	$y_i = 1.35 x_{i-1} + 28.8$	0.795	108	65.7	
					*		*	76-88	2202	0-550	$y_i = 1.33 x_{i-1} + 1.81$	0.839	12.5	20.4	
Kara à N'Naboupi	Kpelou à Kpessidé			*			*	72-88	81	0-400	$y = 9.18 x + 4.22$	0.821	51.9	51.4	

Tableau III

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Kara à N'Naboupi	Kara à Kpessidé	Kpelou à Kpessidé		*			*		72-88	66	0-500	$y = 3.52 x - 6.00 z - 7.29$ $y = 3.73 x - 6.14 z - 19.9$ $y = 2.25 x - 2.48 z - 12.2$	0.947	48.8	32.5
				*			*	72-88	26	0-500	0.928		107	58.7	
				*	*			72-88	40	0-150	0.974		10.7	6.37	
Kpelou à Kpessidé	Kara à Kara			*	*		*		62-88	250	0-50	$y = 0.275 x + 0.909$ $y = 0.238 x + 1.48$	0.919	5.76	3.69
							*	62-88	8793	0-300	0.706		6.14	10.5	
Kpelou à Kpessidé	Kara à Kpessidé			*	*		*		62-88	209	0-50	$y = 0.186 x + 0.364$ $y = 0.176 x + 0.658$	0.954	6.78	2.98
							*	62-88	8533	0-300	0.747		6.43	9.97	
Kpaya à Atchangbadé.	Kara à Kara			*			*		62-88	226	0-100	$y = 0.376 x - 0.551$	0.714	7.25	13.0
Mô à Bongoulou	Mô à route Sokodé-Bassar			*			*		76-88	57	0-35	$y = 6.82 x + 0.346$ $y = 6.60 x + 1.37$ $y = 5.94 x + 0.284$	0.920	3.65	3.00
				*		*		76-88	13	0-35	0.877		12.1	5.76	
				*	*			76-88	44	0-15	0.869		1.17	1.24	
Mô à Bongoulou	Kama à Bassar			*			*		71-88	78	0-150	$y = 10.5 x + 0.177$	0.890	10.8	11.5
Mô à Bongoulou	Mô à route Sokodé-Bassar	Kama à Bassar		*			*		76-88	53	0-35	$y = 4.49 x + 2.66 z + 0.206$ $y = 4.46 x + 2.76 z - 0.016$ $y = 5.10 x + 1.59 z + 0.258$ $y = 2.04 x + 4.21 z + 2.73$	0.945	3.87	2.87
				*		*		76-88	13	0-35	0.920		12.1	6.66	
				*	*		*	76-88	40	0.15	0.876		1.21	1.39	
				*	*	*	*	76-88	3148	0-500	0.747		13.0	23.3	
Mô à route Sokodé-Bassar	Mono à Tchamba			*			*		80-88	36	0-5	$y = 0.922 x^{0.720} - 0.144$	0.914	0.584	0.417

Tableau IV

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wawa à Kessibo	Gbanhou à Brouffou			*				*	85-88	11	0-40	$y = 2.96 x + 2.31$	0.984	7.72	1.56
				*			*	85-88	4	0-40	$y = 2.66 x + 5.03$	0.996	15.3	0.914	
				*		*		85-88	7	0-10	$y = 2.92 x + 1.45$	0.968	3.41	0.585	
					*		*	85-88	519	0-100	$y = 2.78 x + 2.21$	0.934	7.96	3.57	
					*		*	85-88	223	0-100	$y = 2.72 x + 3.24$	0.930	13.6	4.72	
					*	*		85-88	296	0-15	$y = 4.60 x^{0.475} + 0.588$	0.806	3.70	1.77	
					*	*		85-88	296	0-15	$y = 2.00 x + 2.19$	0.755	3.70	1.96	
Mono à Tchamba	Ogou à Goubi			*				*	80-88	18	0-15	$y = 3.57 x^{0.423} - 0.159$	0.911	2.01	1.03
Na à Paratao	Koloware à Koloware		*					*	57-88	17	0-15	$y = 0.831 x^{0.412} - 0.039$	0.792	0.741	0.172
				*			*	57-88	307	0-10	$y = 0.613 x + 0.220$	0.883	0.936	0.640	
				*		*		57-88	134	0-10	$y = 0.535 x + 0.645$	0.839	1.92	0.849	
Mono à Dotaikope	Mono à Tchamba			*	*			*	80-88	60	0-90	$y = 6.82 x - 1.10$	0.930	4.39	4.51
								*	80-88	2536	0-200	$y = 5.79 x + 1.92$	0.704	14.1	28.0
Mono à Dotaikope	Koloware à Koloware			*				*	60-88	279	0-400	$y = 31.2 x + 2.47$	0.862	36.1	33.7
Mono à Dotaikope	Na à Paratao		*					*	60-88	14	0-80	$y = 53.2 x - 8.34$	0.856	29.9	9.05
				*			*	60-88	310	0-400	$y = 46.1 x - 4.72$	0.878	35.0	30.6	
Mono à Dotaikope	Na à Paratao	Koloware à Koloware	*					*	60-88	10	0-80	$y = 52.9 x + 12.9 z - 16.2$	0.855	24.5	15.7
				*			*	60-88	262	0-400	$y = 28.7 x + 14.6 z - 4.43$	0.895	36.3	33.7	
				*		*		60-88	116	0-400	$y = 33.6 x + 11.7 z - 4.35$	0.849	80.8	60.1	
Ogou à Sirka	Ogou à Goubi		*					*	80-88	5	0-50	$y = 6.29 x + 1.26$	0.935	19.4	5.08
				*			*	80-88	88	0-200	$y = 5.81 x + 0.804$	0.896	14.3	16.1	
				*	*		*	80-88	2953	0-300	$y_i = 4.23 x_{i-1} + 4.26$	0.763	15.0	27.6	

Tableau V

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Mono à Correkope	Ogou à Sirka		*	*				*	57-88	25	0-150	$y = 2.77 x + 8.97$	0.943	46.5	9.89	
				*				*	57-88	251	0-600	$y = 12.3 x^{0.679} - 5.88$	0.950	71.1	33.2	
				*				*	57-88	358	0-600	$y = 2.68 x + 7.57$	0.943	49.9	31.4	
					*			*	57-88	151	0-600	$y = 2.50 x + 23.7$	0.920	115	45.8	
					*	*		*	57-88	11288	0-900	$y = 2.47 x + 10.7$	0.893	51.0	49.1	
				*		*		57-88	4814	0-900	$y = 2.31 x + 30.2$	0.864	117	71.8		
Mono à Correkope	Mono à Dotaikope		*	*				*	60-88	16	0-80	$y = 1.43 x - 1.88$	0.987	39.5	4.07	
				*				*	60-88	320	0-600	$y = 1.39 x - 0.443$	0.993	49.1	10.7	
				*				*	60-88	10262	0-1000	$y = 1.33 x + 1.88$	0.981	51.4	20.9	
Mono à Correkope	Mono à Dotaikope	Ogou à Sirka	*	*				*	60-88	15	0-100	$y = 1.14 x + 0.649 z - 1.06$	0.994	38.7	5.08	
					*				*	60-88	307	0-600	$y = 1.16 x + 0.499 z - 0.025$	0.996	49.0	9.26
					*				*	60-88	10000	0-1000	$y = 1.07 x + 0.628 z + 1.44$	0.989	51.6	17.8
Anié à Anié gare	Anié à Blitta gare			*				*	62-82	150	0-150	$y = 3.46 x^{0.811} + 0.703$	0.945	24.0	12.8	
				*	*			*	62-82	4892	0-500	$y = 2.25 x^{0.844} + 8.85$	0.816	31.0	31.5	
				*	*			*	62-82	6251	0-500	$y = 0.937 x + 10.5$	0.779	24.2	31.2	
Anié à Anié pont CFT	Anié à Blitta pont			*				*	83-88	59	0-200	$y = 2.38 x + 1.08$	0.927	19.4	13.5	
				*	*			*	83-88	1902	0-500	$y = 2.05 x + 3.62$	0.807	20.1	29.4	
Anié à Anié gare	Anié à Anié pont CFT			*				*	64-82	199	0-200	$y = 0.958 x + 1.16$	0.985	21.1	6.43	
				*	*			*	64-82	6393	0-600	$y = 0.914 x + 2.46$	0.963	22.5	12.6	
Amoutchou à Ebeva	Amou à Amou Oblo		*	*				*	57-88	6	0-8	$y = 0.997 x - 0.109$	0.974	2.61	0.457	
				*				*	57-88	296	0-30	$y = 1.04 x - 0.066$	0.838	3.39	2.82	
Amou à Glei	Amoutchou à Ebeva		*	*				*	63-88	10	0-25	$y = 2.64 x + 2.10$	0.891	9.72	2.46	
				*				*	63-88	242	0-100	$y = 2.68 x + 1.27$	0.928	10.0	5.60	
				*	*			*	63-88	7892	0-150	$y = 2.37 x + 2.43$	0.814	10.2	10.5	

Tableau VI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Chra à Wahala	Amou à Glei		*	*				*	63-88 63-88	15 259	0-5 0-15	$y = 0.235 x - 0.634$ $y = 0.175 x - 0.192$	0.856 0.850	1.45 1.48	0.666 1.55
Mono à Nganboto	Anié à Anié pont CFT			*	*			*	64-85 64-85	167 7171	0-700 0-1200	$y = 3.62 x + 3.16$ $y_i = 2.95 x_{i-1} + 17.6$	0.965 0.879	71.1 79.6	39.7 79.7
Mono à Nganboto	Mono à Correkope			*	*			*	64-85 64-85	168 7190	0-700 0-1300	$y = 1.58 x + 3.18$ $y = 1.51 x + 6.66$	0.985 0.963	70.7 79.4	26.0 45.2
Mono à Nganboto	Mono à Correkope	Anié à Anié pont CFT		*	*			*	64-85 64-85	166 7159	0-700 0-1300	$y = 1.07 x + 1.27 z + 1.30$ $y_i = 1.11 x_{i-1} + 1.05 z_{i-1} + 4.21$	0.992 0.974	71.6 79.7	21.5 42.0
Mono à Tetetou	Mono à Correkope		*	*	*			*	63-88 63-88 63-86	18 367 11865	0-250 0-1000 0-1400	$y = 1.87 x + 3.13$ $y = 1.67 x + 11.7$ $y_i = 1.58 x_{i-1} + 18.2$	0.925 0.969 0.931	110 95.6 98.8	22.0 41.7 68.1
Mono à Tetetou	Mono à Nganboto			*	*			*	64-85 64-85	160 7101	0-800 0-1300	$y = 1.09 x + 4.56$ $y_i = 1.04 x_{i-1} + 10.0$	0.992 0.961	80.3 91.7	20.5 49.7
Mono à Tetetou	Amou à Glei		*	*	*			*	63-88 63-88 63-88	8 234 8131	0-250 0-900 0-1400	$y = 9.42 x + 18.4$ $y = 10.6 x - 2.48$ $y_i = 8.59 x_{i-1} + 16.6$	0.927 0.886 0.791	103 101 103	19.5 81.4 119
Mono à Tetetou	Anié à Anié pont CFT		*	*	*			*	64-88 64-86 64-86	12 257 8308	0-250 0-800 0-1000	$y = 4.40 x + 1.08$ $y = 3.95 x + 11.0$ $y_i = 3.05 x_{i-2} + 30.3$	0.840 0.953 0.834	105 91.3 92.5	26.1 47.7 96.2
Mono à Tetetou	Mono à Correkope	Amou à Glei	*	*	*			*	63-88 63-86 63-86	6 224 7946	0-250 0-800 0-1400	$y = 0.777 x + 7.87 z - 17.4$ $y = 1.25 x + 3.67 z - 2.27$ $y_i = 1.23 x_{i-1} + 3.47 z + 3.56$	0.997 0.984 0.947	112 99.5	9.64 36.0

Tableau VII

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Mono à Tetetou	Mono à Correkope	Anié à Anié pont CFT	*	*	*			*	64-88 64-86 64-86	10 252 8340	0-250 0-800 0-1300	$y = 1.47 x + 1.96 z - 19.8$ $y = 0.985 x + 1.69 z + 9.33$ $y_i = 1.21 x_{i-1} + 0.887 z_{i-1} + 16.3$	0.893 0.971 0.932	111 90.5 90.7	54.3 42.8 70.5
Mono à Tetetou	Amou à Glei	Mono à Nganboto		*	*			*	64-85 64-85	138 6314	0-800 0-1300	$y = 2.04 x + 0.942 z - 1.95$ $y_i = 2.35 x_{i-1} + 0.894 z_{i-1} + 0.328$	0.996 0.971	87.6 96.5	16.9 50.2
Mono à Tetetou	Mono à Nganboto	Chra à Wahala		*	*			*	64-85 64-85	151 6770	0-800 0-1300	$y = 0.964 x + 9.09 z + 3.56$ $y_i = 0.967 x_{i-1} + 5.79 z_{i-1} + 8.30$	0.995 0.967	84.3 95.5	18.7 52.9
Haho à Gati	Yoto à Yotokopé			*	*			*	72-88 72-88	147 2986	0-50 0-80	$y = 2.26 x + 0.949$ $y_i = 3.55 (x_{i-3})^{0.707} + 3.33$	0.899 0.751	5.15 10.3	4.34 10.6
Sio à Kpedji	Sio à Kati		*	*	*			*	60-88 60-88 60-88	9 231 7754	0-15 0-70 0-130	$y = 2.08 x - 2.25$ $y = 1.65 x - 0.312$ $y_i = 1.27 x_{i-1} + 1.73$	0.828 0.898 0.791	5.91 6.76 7.76	2.05 4.75 9.31
Sio à Toglekopé	Sio à Kpedji		*	*	*			*	61-88 61-88 61-88	12 270 8896	0-15 0-60 0-110	$y = 0.920 x + 0.786$ $y = 0.834 x + 1.28$ $y_i = 0.733 x_{i-4} + 2.14$	0.956 0.950 0.900	6.09 7.42 8.18	1.07 3.29 5.80
Sio à Toglekopé	Sio à Kati		*	*	*			*	61-88 61-88 61-88	6 212 6866	0-15 0-60 0-100	$y = 2.34 x - 3.97$ $y = 1.48 x + 0.717$ $y_i = 1.31 (x_{i-8})^{0.914} + 2.76$	0.888 0.836 0.711	6.30 7.03 7.91	1.61 5.48 8.78

Tableau VIII

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Lac Togo à Kpeme	Lac Togo à Seva Tonou		*	*	*			*	61-88 61-88 61-88	8 267 8864	90-125 30-250 30-350	$y = 0.701 x + 52.0$ $y = 0.990 x + 31.0$ $y = 0.987 x + 31.2$	0.941 0.979 0.978	106 104 105	3.61 8.97 9.81
Lac Anecho au pont de Zebe	Lac Togo à Kpeme		*	*	*			*	60-88 60-88 60-88	6 267 9114	40-110 10-210 10-400	$y = 1.57 x - 90.1$ $y = 0.879 x - 19.1$ $y = 0.859 x - 17.2$	0.938 0.943 0.928	75.0 74.1 74.2	6.55 14.2 16.8
Mono à Kpondavé	Mono à Agome seva			*	*			*	63-88 63-88	137 5691	20-400 00-420	$y = 0.416 x + 33.4$ $y_i = 0.423 x_{i-2} + 38.5$	0.938 0.896	104 109	29.0 41.5

Tableau IX

3.3 Commentaires sur les résultats

3.3.1. Remarques générales

Les remarques qui suivent ont été faites principalement à partir des graphiques sortis par les programmes REG1 et REG2. En particulier, à partir du tracé du cumul des résidus en fonction du temps, on peut mettre en évidence les choses suivantes :

- si la courbe présente des fluctuations de périodicité annuelle, on peut en déduire que l'équation de régression doit être différente pour la saison sèche et la saison des pluies. Ce cas est fréquent pour une station prévisande située à l'aval de la station préviseur. Le cumul des résidus en débits journaliers tend alors à décroître pendant la saison des pluies, et à croître pendant la saison sèche, ce qui indique que l'équation de régression calculée sur toute l'année, tend à sous-estimer le débit en saison des pluies, et à le surestimer en saison sèche. (Voir figure 1).

- si la courbe présente des plages de variation globalement monotone sur plusieurs années (Voir figure 2), on peut alors suspecter une hétérogénéité dans l'échantillon, due, par exemple, à une modification incorrecte d'étalonnage, un décalage d'échelle, ou une cause, au contraire, parfaitement naturelle.

Dans de tels cas, on dira dans le commentaire que sur telle période, l'échantillon de débit à la station prévisande est probablement surestimé (cumul des résidus décroissant), ou sous-estimé (cumul des résidus croissant). Mais il faut bien garder à l'esprit que ceci peut être aussi interprété comme : débit à la station préviseur sous-estimé ou surestimé respectivement, puisque on ne peut pas dire, a priori, si l'hétérogénéité provient du préviseur ou du prévisande.

- si la courbe présente des fluctuations aléatoires autour de zéro, l'échantillon peut alors être jugé homogène.

3.3.2. Corrélations interstations

Koulogona à Nano = f (Laktaon à Barkoissi)

hétérogénéité : Nano trop fort en 1974, 1975
trop faible de 1979 à 1988

Kolmepouarbaga à Nagbeni = f (Laktaon à Barkoissi)

juin, juillet 87 : douteux à Barkoissi

hétérogénéité : Nagbeni trop fort de 1962 à 1972
trop faible de 1973 à 1988

Kéran à Naboulgou = f (Kéran à Titira)

faible périodicité annuelle

hétérogénéité : Naboulgou trop faible de 1966 à 1971
trop fort de 1974 à 1976
trop faible de 1977 à 1985
trop fort de 1986 à 1988

Koumangou à Koumangou = f (Kéran à Naboulgou)

périodicité annuelle marquée

données fausses en septembre, octobre 1964 à Koumangou
septembre 1963 à Naboulgou

anomalie en septembre 1988 à Naboulgou

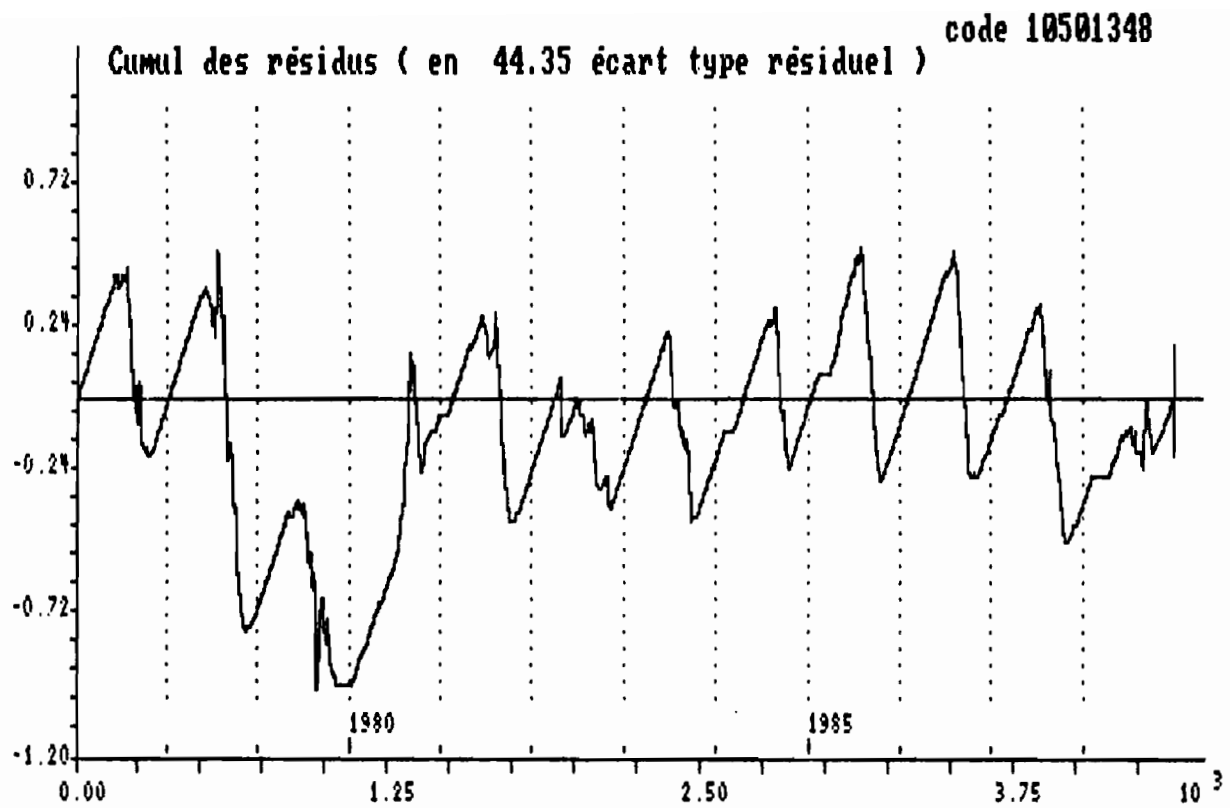


FIGURE 1 : Fluctuations périodiques annuelles du cumul des résidus pour l'équation de régression donnant les débits journaliers de la Kara à Kpessidé en fonction de la Kara à Kara.

La régression sousstime les débits de Kpessidé pendant la saison des pluies et les surestime pendant la saison sèche.

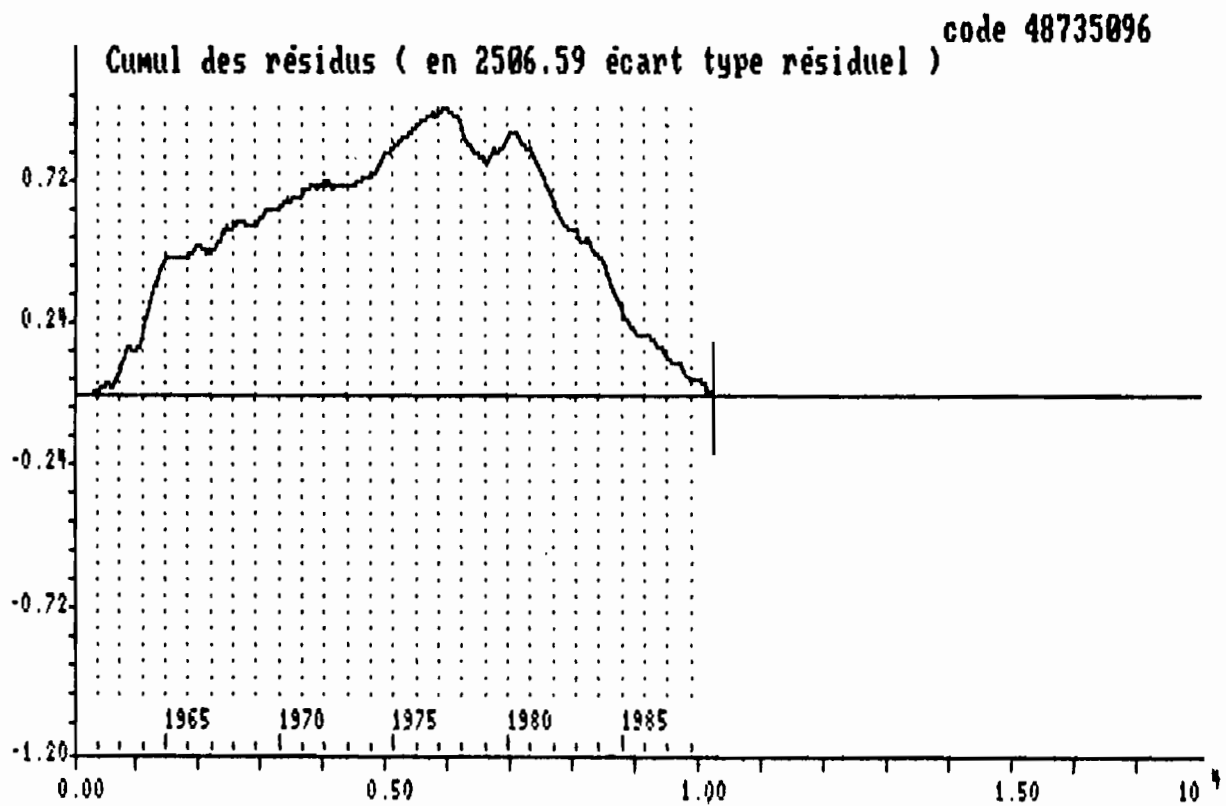


FIGURE 2 : Hétérogénéité manifeste de l'échantillon pour l'équation de régression donnant les hauteurs journalières du Lac Togo à Kpémé en fonction des hauteurs journalières à Séva Tonou.

L'équation de régression surestime la hauteur à Kpémé de 1961 à 1976 et la sousstime de 1977 à 1988 (hormis l'année 1979).

Koumangou à Koumangou = f (Kéran à Naboulgou, Yaweni à Païo)

périodicité annuelle marquée

hétérogénéité : Koumangou trop fort en 1962 et de 1968 à 1972
trop faible de 1973 à 1988**Kara à Kpessidé = f (Kara à Kara)**

périodicité annuelle marquée

hétérogénéité : Kpessidé trop fort de 1968 à 1976 (sauf 1973)
trop faible de 1977 à 1988**Kara à Kpessidé = f (Kara à Kara, Kpaya à Atchangbadé)**

périodicité annuelle marquée

hétérogénéité : Kpessidé trop fort de 1974 à 1979
trop faible de 1980 à 1988**Kara à N'Naboupi = f (Kara à Kpessidé)**

périodicité annuelle assez nette

hétérogénéité : N'Naboupi particulièrement fort en 1974, 1975
trop faible de 1976 à 1979 et de 1983 à 1986.**Kara à N'Naboupi = f (Kara à Kpessidé, Kpelou à Kpessidé)**

même commentaire que le précédent.

Kpelou à Kpessidé = f (Kara à Kara)

périodicité annuelle assez nette

hétérogénéité : Kpelou trop fort de 1971 à 1978
trop faible de 1979 à 1988.**Kpelou à Kpessidé = f (Kara à Kpessidé)**

même commentaire que le précédent.

Mô à Bongoulou = f (Mô à Route Sokodé Bassar)

forte périodicité annuelle

hétérogénéité : Bongoulou trop faible de 1980 à 1984
trop fort de 1985 à 1988**Mô à Bongoulou = f (Kama à Bassar)**

périodicité annuelle nette

hétérogénéité : Bongoulou trop fort de 1971 à 1976
trop faible de 1980 à 1985.**Mô à Bongoulou = f (Mô à route de Sokodé-Bassar, Kama à Bassar)**

périodicité annuelle marquée de 1985 à 1988

hétérogénéité : Bongoulou trop faible de 1976 à 1984
trop fort de 1985 à 1988.

Na à Paratao = f (Koloware à Koloware)

faible hétérogénéité : Paratao trop fort de 1963 à 1974
trop faible de 1979 à 1984.

Mono à Dotaikopé = f (Koloware à Koloware)

périodicité annuelle marquée

hétérogénéité : Dotaikopé trop fort de 1962 à 1970
trop faible de 1979 à 1984.

Mono à Dotaikopé = f (Na à Paratao)

périodicité annuelle marquée

hétérogénéité : Dotaikopé trop fort de 1963 à 1970
trop faible de 1971 à 1978 et de 1981 à 1987.

Mono à Dotaikopé = f (Na à Paratao, Koloware à Koloware)

périodicité annuelle marquée

hétérogénéité : Dotaikopé trop fort de 1966 à 1970
trop faible de 1981 à 1987.

Mono à Correkopé = f (Ogou à Sirka)

périodicité annuelle très marquée

hétérogénéité : Correkopé trop fort de 1963 à 1981
trop faible de 1982 à 1988.

Mono à Correkopé = f (Mono à Dotaikopé)

hétérogénéité : Correkopé trop fort de 1960 à 1969
trop faible de 1971 à 1988

Mono à Correkopé = f (Mono à Dotaikopé, Ogou à Sirka)

hétérogénéité : Correkopé trop fort de 1960 à 1969
trop faible de 1976 à 1988.

Anié à Anié gare = f (Anié à Blitta gare)

périodicité annuelle marquée. Etalonnage largement extrapolé à Blitta.

Anié à Anié gare = f (Anié à Anié Pont CFT)

périodicité annuelle sensible depuis 1971

hétérogénéité : Anié gare trop faible de 1964 à 1971
trop fort de 1977 à 1981.

Amoutchou à Ebeva = f (Amou à Amou-Oblo)

année 1965 : trop fort à Ebeva.

Amou à Glél = f (Amoutchou à Ebeva)

périodicité annuelle assez nette.

Mono à Nganboto = f (Anié à Anié pont CFT)

périodicité annuelle assez nette.

Mono à Nganboto = f (Mono à Correkopé)

année 1985 trop forte à Nangboto

Mono à Nganboto = f (Mono à Correkopé, Anié à Anié pont CFT)

même commentaire que le précédent.

Mono à Tététo = f (Mono à Correkopé)

périodicité annuelle plus ou moins nette

hétérogénéité : Tététo trop faible de 1969 à 1979.

Mono à Tététo = f (Mono à Nganboto)

périodicité annuelle plus ou moins nette

hétérogénéité : Tététo trop faible de 1969 à 1979
trop fort en 1968 et 1980.

Mono à Tététo = f (Amou à Glé)

périodicité annuelle marquée

hétérogénéité : Tététo trop faible de 1971 à 1984
trop fort de 1964 à 1970 et de 1985 à 1988.

Mono à Tététo = f (Anié à Anié Pont CFT)

périodicité annuelle marquée.

Mono à Tététo = f (Mono à Correkopé, Anié à Anié Pont CFT)

périodicité annuelle assez nette

hétérogénéité : Tététo trop faible de 1969 à 1979
trop fort en 1968 et 1980.

Mono à Tététo = f (Mono à Nganboto, Chra à Wahala)

périodicité annuelle assez nette

années 1968 et 1980 : trop fort à Tététo.

Haho à Gati = f (Yoto à Yotokopé)

hétérogénéité : Gati trop faible de 1972 à 1983
trop fort de 1984 à 1988

Sio à Kpedji = f (Sio à Kati)

périodicité annuelle plus ou moins nette

hétérogénéité : Kpedji trop faible de 1970 à 1978.

Sio à Togblekopé = f (Sio à Kpedji)

périodicité annuelle nette

hétérogénéité : Togblekopé trop faible de 1976 à 1981.

Sio à Togblekopé = f (Sio à Kati)

périodicité annuelle plus ou moins nette

hétérogénéité : Togblekopé trop faible de 1976 à 1979.

Lac Togo à Kpeme = f (Lac Togo à Seva Tonou)

hétérogénéité : Kpeme trop faible de 1961 à 1976
trop fort de 1977 à 1988.

Lac d'Anecho au pont de Zebe = f (Lac Togo à Kpeme)

faible hétérogénéité : Zebe trop faible de 1961 à 1968
trop fort de 1981 à 1988.

Mono à Kpondave = f (Mono à Agomé Seva)

hétérogénéité : Kpondave trop faible de 1963 à 1972
trop fort de 1975 à 1987.

ANNEXE

On trouvera, çï-après, trois exemples de calcul avec, pour chacun, la copie de l'écran des demandes, et la sortie des résultats.

CALCUL DE CORRELATION SIMPLE entre fichiers de débits situés sur :

c:\Optim\

Nom de station prévisande ? koumango
Nom de station préviseur ? naboulgo
Régression au pas journalier [1], mensuel [2], annuel [3] ? 2
Voulez vous changer la période par défaut (1900-2000) (0/) ?
Voulez vous introduire un décalage sur le préviseur (0/) ?
Voulez vous changer de seuils (0-998e+6) sur préviseur (0/) ?
Voulez vous une transformation Log (0/) ?
Voulez vous une sortie sur imprimante (0/) ? o
Voulez vous changer la liste des points à éliminer (0/) ? o

Il y a actuellement 0 points éliminés de l'échantillon.

Entrez les dates des points à éliminer , dans le format :

aammjj pour le pas de temps journalier
aamm pour le pas de temps mensuel
aa pour le pas de temps annuel

Pour aa vous pouvez saisir ** pour signifier: toutes les années.

La saisie se fait de la manière suivante :

soit: Date [Return] (pour Date)
soit: Date1 - Date2 [Return] (pour intervalle Date1 Date2)

Tapez [return] pour signifier la fin de saisie

date ? 6410
date ?

TAPEZ LA TOUCHE :

[Enter] pour Continuer

[F3] pour même graphe avec échelle différente

[F2] pour même graphe avec plus ou moins de points marqués

[F1] pour graphe des résidus cumulés

1° exemple : Koumangou à Koumangou = f (Kéran à Naboulgo).

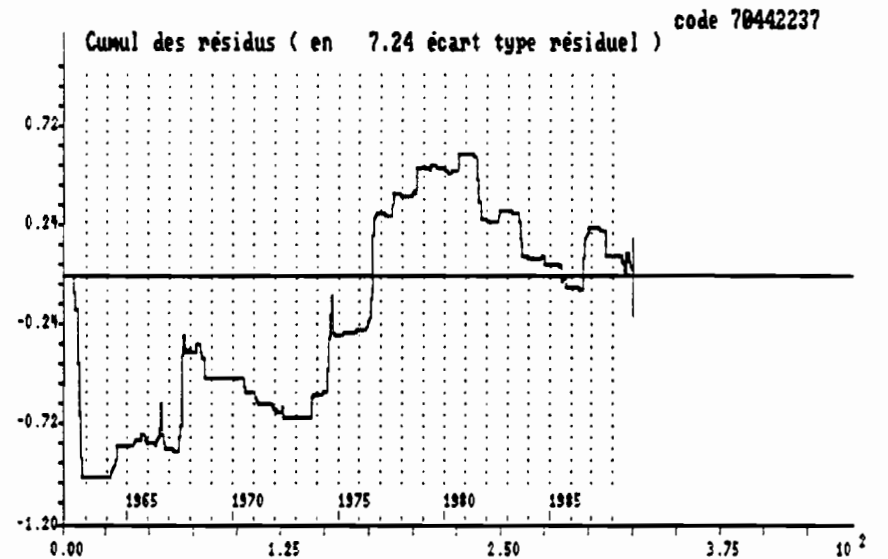
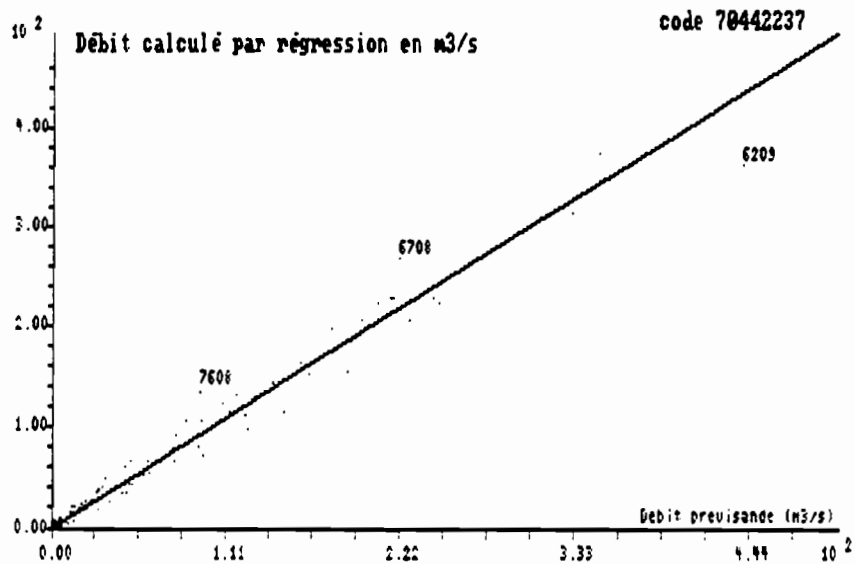
Calcul sur toute l'année, valeurs mensuelles.

 CALCUL DE CORRELATION SIMPLE ENTRE :

X , station prévisseur 1472707003 lue dans c:\Optim\naboulgo.men
 Y , station prévisseur 1472704803 lue dans c:\Optim\koumango.men
 Calcul relatif aux débits moyens mensuels de 1962 à 1986
 Décalage naturel du prévisseur : 0 unités de temps
 Seuils sur le prévisseur: inf : 0 Sup : 998000000
 dates codées des 1 points éliminés de l'échantillon :
 [6410]

RESULTATS (code 70442237) obtenus sur 149 couples :

variable	moienne	minimum	maximum	ecart type
x = X	40027	0	319000	65688
y = Y	46929	0	440000	78495
y = 1.182 x + -371.186				
Coefficient de corrélation : R = 0.9889				
ecart type résiduel : 11653				



CALCUL DE CORRELATION SIMPLE entre fichiers de débits situés sur :

c:\Optim\

Nom de station prévisande ? Kpesside
Nom de station préviseur ? Kara
Régression au pas journalier [1], mensuel [2], annuel [3] ? 1
Voulez vous changer la période par défaut (1900-2000) (0/) ? 0
Année de début souhaitée pour le calcul (1900 par défaut) ? 1977
Année de fin souhaitée pour le calcul (2000 par défaut) ? 1988
Voulez vous introduire un décalage sur le préviseur (0/) ?
Voulez vous changer de seuils (0-998e+6) sur préviseur (0/) ?
Voulez vous une transformation Log (0/) ? 0
Voulez vous une sortie sur imprimante (0/) ? 0
Voulez vous changer la liste des points à éliminer (0/) ? 0

Il y a actuellement 0 points éliminés de l'échantillon.

Entrez les dates des points à éliminer , dans le format :

aammjj pour le pas de temps journalier
aamm pour le pas de temps mensuel
aa pour le pas de temps annuel

Pour aa vous pouvez saisir ** pour signifier: toutes les années.

La saisie se fait de la manière suivante :

soit: Date [Return] (pour Date)
soit: Date1 - Date2 [Return] (pour intervalle Date1 Date2)

Tapez [return] pour signifier la fin de saisie

date ? **0101-**0731
date ? **1201-**1231
date ? 790821
date ? 790907
date ?

2° exemple : Kara à Kpessidé = f (Kara à Kara).

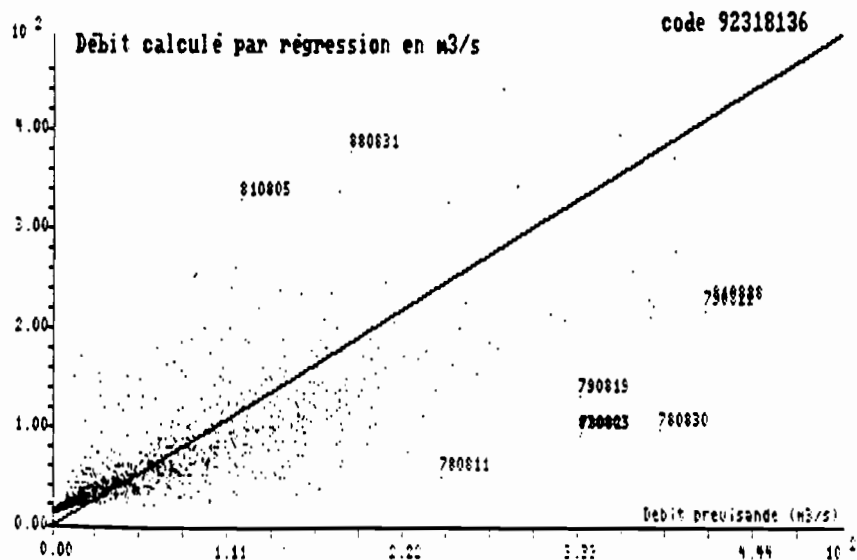
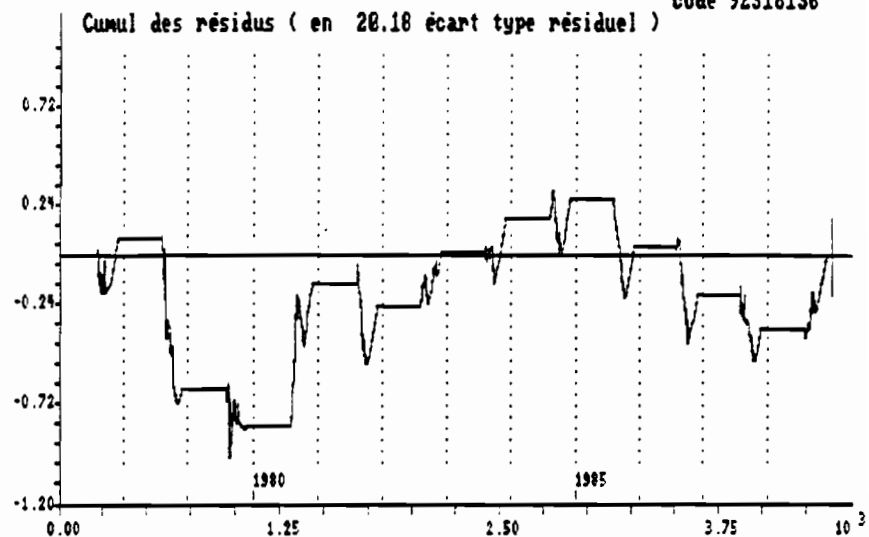
Calcul sur la saison des pluies, valeurs journalières avec transformation logarithmique.

 CALCUL DE CORRELATION SIMPLE APRES TRANSFORMATION LOGARITHMIQUE ENTRE :
 X , station preveiseur 1472703910 lue dans c:\Optim\kara.jou
 Y , station previsande 1472703905 lue dans c:\Optim\kpevide.jou
 Calcul relatif aux debits moyens journaliers de 1977 à 1988
 Décalage naturel du preveiseur : 0 unites de temps
 Seuils sur le preveiseur: inf : 0 Sup : 998000000
 dates codees des 2921 points élimines de 1 échantillon :
 [770101 à 770731] [771201 à 780731] [781201 à 790731] [790821]
 [790907] [791201 à 800731] [801201 à 810731] [811201 à 820731]
 [821201 à 830731] [831201 à 840731] [841201 à 850731] [851201 à 860731]
 [861201 à 870731] [871201 à 880731] [881201 à 881231]

RESULTATS (code 92318136) obtenus sur 1405 couples :

variable	moyenne	minimum	maximum	écart type
x = Log X	10	5	13	2
y = Log Y	10	6	13	2
y = 0.910 x + 1.379				
Coefficient de corrélation : R = 0.9546				
écart type résiduel : 0				

variable	moyenne	minimum	maximum	écart type
x = X*0.910	13555	103	134018	16385
y = Y	55767	265	419000	64183
y = 3.233 x + 11946.614				
Coefficient de corrélation : R = 0.8253				
écart type résiduel : 36243				



CALCUL DE CORRELATION DOUBLE entre fichiers de débits situés sur :

c:\Optim\

Nom de station prévisande ? mango
Nom de station préviseur1 ? mandouri
Nom de station préviseur2 ? borgou
Régression au pas journalier [1], mensuel [2], annuel [3] ? 1
Voulez vous changer la période par défaut (1900-2000) (0/) ?
Voulez vous introduire un décalage sur les préviseurs (0/) ? 0
Saisir une valeur :
 positive pour un préviseur antérieur au prévisande
 négative pour un préviseur postérieur au prévisande
Rang de décalage du préviseur1 (0 par défaut) ? 2
Rang de décalage du préviseur2 (0 par défaut) ? 2
Voulez vous changer de seuil (0-998e+6) sur préviseur1 (0/) ?
Voulez vous une transformation Log (0/) ?
Voulez vous une sortie sur imprimante (0/) ? 0
Voulez vous changer la liste des points à éliminer (0/) ? 0

Il y a actuellement 0 points éliminés de l'échantillon.

Entrez les dates des points à éliminer , dans le format :

aammjj pour le pas de temps journalier
aamm pour le pas de temps mensuel
aa pour le pas de temps annuel

Pour aa vous pouvez saisir ** pour signifier: toutes les années.

La saisie se fait de la manière suivante :

soit: Date [Return] (pour Date)
soit: Date1 - Date2 [Return] (pour intervalle Date1 Date2)

Tapez [return] pour signifier la fin de saisie

date ? **0801-**1130
date ?

3° exemple : Oti à Mango = f (Oti à Mandouri, Sansargou à Borgou).

Calcul sur la saison sèche, valeurs journalières.

CALCUL DE CORRELATION DOUBLE ENTRE :

X , station previsueur1 1472701103 lue dans c:\Optim\mandour1.jou
 Z , station previsueur2 1472705803 lue dans c:\Optim\borgou.jou
 Y , station previsande 1472701106 lue dans c:\Optim\mango.jou
 Calcul relatif aux debits moyens journaliers de 1960 a 1988

Decalage naturel du previsueur1 : 2 unites de temps
 Decalage naturel du previsueur2 : 2 unites de temps
 Seuils sur le previsueur1 : inf : 0 Sup : 998000000

detes codees des 3538 points elimines de l echantillon :
 [600801 a 601130] [610801 a 611130] [620801 a 621130] [630801 a 631130]
 [640801 a 641130] [650801 a 651130] [660801 a 661130] [670801 a 671130]
 [680801 a 681130] [690801 a 691130] [700801 a 701130] [710801 a 711130]
 [720801 a 721130] [730801 a 731130] [740801 a 741130] [750801 a 751130]
 [760801 a 761130] [770801 a 771130] [780801 a 781130] [790801 a 791130]
 [800801 a 801130] [810801 a 811130] [820801 a 821130] [830801 a 831130]
 [840801 a 841130] [850801 a 851130] [860801 a 861130] [870801 a 871130]
 [880801 a 881130]

RESULTATS (code 80034928) obtenus sur 3640 triplets :

variable	moyenne	minimum	maximum	ecart type
x = X	15501	0	541000	38237
z = Z	3178	0	143000	9593
y = Y	18871	4	723000	51114

$y = 0.967 x + 1.459 z + -759.022$
 Coef de corrélation multiple : R = 0.9260
 partielle : $R_{yx/z} = 0.6778$ $R_{yz/x} = 0.2316$
 simple : $R_{xy} = 0.9025$ $R_{xz} = 0.6534$ $R_{yz} = 0.7466$
 écart type résiduel : 20574

