

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DES TRAVAUX PUBLICS,
DE L'HABITAT ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

SECRETARIAT GÉNÉRAL

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE
ET DE LA MÉTÉOROLOGIE

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE

PROJET CAF/91/021

REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE
Unité - Dignité - Travail

**Les débits moyens mensuels
de 13 stations hydrométriques
du bassin de l'Oubangui
(1986-1993)**

par

Anna WESSELINK⁽¹⁾, Didier ORANGE⁽²⁾

et RANDRIAMIARISOA⁽¹⁾

(1) Projet PNUD/OMM CAF/91/021 "Assistance Agrohydrométéorologique et Surveillance de l'Environnement"

(2) Laboratoire d'Hydrologie, Centre ORSTOM, Bangui

Fait à Bangui, novembre 1994
Modifié à Montpellier, mars 1995

Sommaire

	page
1. Introduction	1
2. Les données disponibles	2
3. La méthode de travail	5
3.1 La vérification des cotes	5
3.2 Les courbes d'étalonnage	5
3.3 L'estimation des débits manquants	5
4. Les résultats	7
5. Conclusion	25
Annexe 1	Débits de la Mpoko à Bimbo et de la Ouarra à Dembia
Annexe 2	Corrélations entre les débits journaliers des 13 stations hydrométriques étudiées

1. Introduction

Le but de ce rapport est de fournir les débits d'un nombre suffisant de stations du réseau centrafricain afin de pouvoir obtenir ou reconstituer les débits de 24 sites de prélèvements d'eau appartenant au programme PEGI/GBF/RCA (Programme d'étude de l'Environnement de la Géosphère Intertropicale/volet Grands Bassins Fluviaux en RCA). En effet, il s'agit dans ce programme de quantifier les tonnages de matières exportées par les eaux de surface. Les prélèvements d'eau ont été effectués par le laboratoire d'Hydrologie de l'Orstom de Bangui sur des sites répartis dans l'ensemble du réseau fluvial de l'Oubangui. Il s'agit pour la plus grande partie de stations hydrométriques où les débits peuvent être calculés facilement. Pour les sites qui ne sont pas équipés d'une station hydrométrique, les débits mensuels peuvent être calculés à partir des données des stations proches. Dans le tableau 1, sont donnés les codes Hydrom des stations hydrométriques qui correspondent aux sites de prélèvements (figure 1).

Tableau 1 Les 24 sites de prélèvements du programme PEGI/GBF en RCA et les stations hydrométriques correspondantes

Code du site PEGI	Site géographique	Station hydrométrique correspondante	
		Code Hydrom	Lieu
<u>sites de prélèvements bi-annuels</u>			
1	Ouarra à Dembia	1060702805 *	Dembia
2	Mbomou à Dembia	-	
3	Chinko à Rafai	1060701310	Rafai
4	Mbomou à Bangassou	1060700205	Bangassou
5	Mbari à Loungouba	1060702210	Loungouba
6	Oubangui à Mobaye	1060700115	Mobaye
7	Ouaka à Bambari	1060702705	Bambari
8	Oubangui à Possel	1060700118 *	Palambo
9	Mbomou à Zémio	1060700220	Zémio
10	Mbokou à Obo	1060702305	Obo
<u>sites de prélèvements mensuels</u>			
A	Oubangui à Bangui	1060700105	Bangui
B	Oubangui à Mongoumba	1060700116 *	Mongoumba
C	Lobaye à Batalimo	1060702008 *	Batalimo
D	Mpoko à Bangui	1060702510 *	Bangui
E	Kémo à Possel	1060701505 *	Ngriko
F	Ouaka à Bangao	-	
G	Oubangui à Kouango	1060700110 *	Kouango
H	Kotto à Nganda	1060701810	Kembé
I	Oubangui à Limassa	1060700112 *	Limassa
J	Uélé à Yakoma	-	
K	Bili à Kolic	-	
L	Mbomou à Tondomazouma	-	
M	Kotto à Bria	1060701804	Bria
N	Boungou à Mahamat	-	

* indique une station non utilisable (voir chapitre 2)

Réseau de stations complémentaires et lieux de prélèvements d'eau de surface

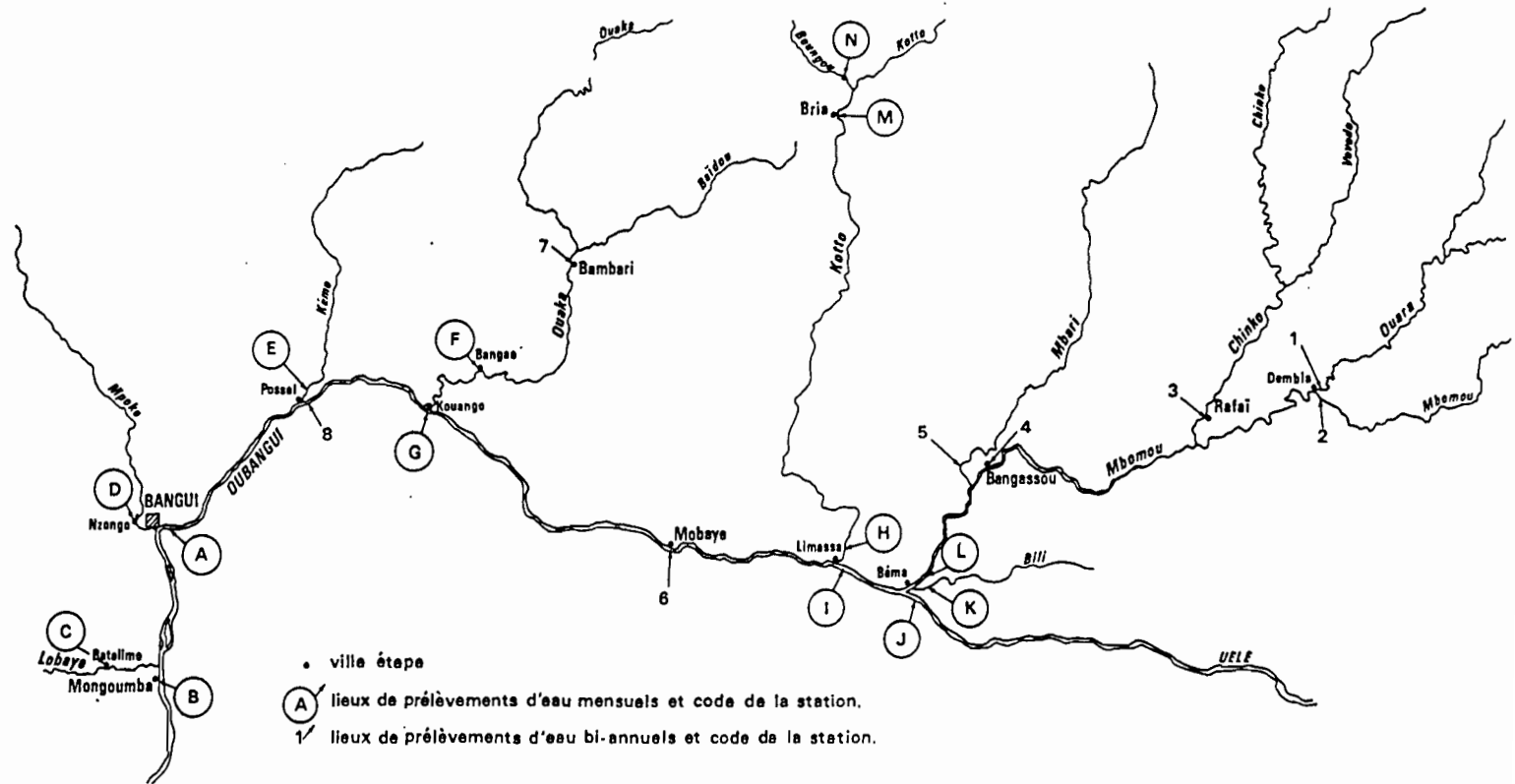


Figure 1 Les sites de prélèvements du programme PEG/IGBF en RCA (codes: voir tableau 1)

2. Les données disponibles

Le programme PEGI débutant son étude en 1986, nous nous sommes limités au calcul des débits moyens mensuels sur la période 1986-1993, mais il a souvent été nécessaire d'examiner les relations entre stations sur une période plus longue afin de compléter la série récente. Sur les 24 sites de prélèvements PEGI, seuls 18 correspondent à des stations hydrométriques. Cependant, sur ces 18 stations, 8 d'entre elles sont inutilisables du fait du manque de données (tableau 1). En effet, pour 4 stations de l'Oubangui (Mongoumba, Palambo, Kouango et Limassa), aucun jaugeage n'a été conservé ou effectué. Par conséquent, on n'y peut établir aucune courbe d'étalonnage. Il en est de même pour la Lobaye à Batalimo, mais la station hydrométrique de Mbata, qui est à proximité, ne connaît pas ce problème et peut la remplacer. Les 2 stations sur les 2 affluents, la Mpoko et la Ouarra, sont installées très près de l'Oubangui, ce qui fait que leurs hauteurs d'eau respectives sont fortement influencées par celles du fleuve. A cause de cette bi-univoquité, les courbes d'étalonnage n'ont pu être établies (annexe 1). Enfin, des relevés fiables sur la Kémo à Ngriko n'ont été faits que pendant 3 années (1954-1956). On a donc préféré ne pas utiliser cette station.

Aussi, pour combler ces lacunes, un inventaire de toutes les données disponibles dans le bassin versant de l'Oubangui dès l'origine des stations a été effectué (tableau 2.2). Cet inventaire a montré que des séries d'observations journalières ou bi-journalières des hauteurs d'eau sont disponibles sur 13 sites nous intéressant (tableau 2.1), dont 5 se situent sur l'axe fluvial principal, l'Oubangui et le Mbomou, et 8 sur les affluents. A noter qu'il sera parfois nécessaire d'utiliser plusieurs stations pour reconstituer les débits d'un seul site PEGI.

Tableau 2.1 Les stations hydrométriques retenues

Code Hydrom	Site géographique	Superficie du bassin (en km²)	Correspondance du site PEGI
1060700105	Oubangui à Bangui	488500	<i>id.</i>
1060700115	Oubangui à Mobaye (amont)	400000	<i>id.</i>
1060700120	Oubangui à Zinga	533000	---
1060700205	Mbomou à Bangassou	115000	<i>id.</i>
1060700220	Mbomou à Zémio	29300	<i>id.</i>
1060701103	Bangui-Ketté à Alindao	4550	---
1060701310	Chinko à Rafai	52500	<i>id.</i>
1060701804	Kotto à Bria	61500	<i>id.</i>
1060701810	Kotto à Kembé	78400	<i>Kotto à Nganda</i>
1060702016	Lobaye à Mbata	31300	<i>Lobaye à Batalimo</i>
1060702210	Mbari à Loungouba	28300	<i>id.</i>
1060702305	Mbokou à Obo	5670	<i>id.</i>
1060702705	Ouaka à Bambari	31000	<i>id.</i>

Tableau 2.2 Inventaire des cotes observées dans le bassin de l'Oubangui

Note: 1 : indique station en état de fonctionnement - : pas de données
 2 : cotes disponibles depuis 1911 + : données incomplètes
 (manquantes entre 1920 et 1935) * : données complètes

Note	Station	Quinquennat									
		1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990
1,2	1060700105	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	1060700108					++	++++				+++
	1060700110	--	+++	++++	*****	++++					
	1060700112						++	+			+++
	1060700113										+++
	1060700114		++	++++	++++					+	+++
	1060700115	++++	++++		++	++	++++	+		+	
	1060700116	+++	+								
	1060700118										
1	1060700120	+++	+++	+++	++++	++++	*****	++++	+	++++	++++
1	1060700205		+++	*++	++++	++++	++++	*		+++	++++
	1060700215										
1	1060700220		+++	***	++++	++++	*****	++++	++	+++	++++
1	1060701103		+++	*****	*****	++++	++++	++	++	+++	++++
1	1060701310		+++	++++	*****	++++	++++	+	++	++++	++++
	1060701505			++++	++++						
1	1060701605	----	+	++++	++++	++	++	+++	+	+++	++++
1	1060701804	----	+	----	+++	++	++++	++++			++++
	1060701807						++++	+		++	
1	1060701810	++	+++	++++	++++	++++	++++	++	++	++	
	1060701815						++	+			
	1060701820						+	+			
	1060702008		+++	++++	*****	++++					
1	1060702012		+++	++++	++++	++++	++++	++++	+	+++	++++
1	1060702016		++++	*****	*****	*****	*****	++	+	+++	++++
	1060702020					++	++++	+			
	1060702021						++	+			
	1060702023		++	****	++++	++++	++++	+			
1	1060702026			+++	++	++	+++	++++	+		++
	1060702205						++	+			
1	1060702210		+++	++	+	---	+++	+++	+	+++	++++
1	1060702305		++	++++			++++	++		+++	++++
	1060702505										
	1060702510		+	++++	++++	++++	++	+			
1	1060702515		---	+++	*****	++++	*****	****	+	++++	++++
	1060702520										++++
	1060702603										++++
1	1060702703						++	*	---	+	
1	1060702705		+++	***	--	+++	++++	+		+++	++++
	1060702707						++++	+			
	1060702710									+++	++++
	1060702802						++				
1	1060702805		++	++++	++++	++++	+++	++	+++	+++	++++
	1060703203										
	1060703605			++	++++	+					
1	1060703705									++	++++
1	1060703905			++	++++	++++	++++	++	++	+++	++++
	1060704005						++	*			
	1060704203										
1	1060704505						++++				+
1	1060704602										++++
	1060704603	++	++++	++	++++	++++					
1	1060704604				+	*****	*****	++++	++++	++++	++++
	1060704605										
	1060705005			+	++++	+					
1	1060705303		++	++	+++	++++	++++	++++	*	+++	+++
	1060705505			+++		++	*****	*			
	1060705603						++				
1	1060705705		+++	++++	++++	++++	++++	++	+	+++	++
	1060705810										
	1060705905										
	1060706505										
	1060707302										
	1060707303										
	1060707305										
1	1060707505										++++
1	1060793706										+++
1	1060799011										++

3. La méthode de travail

3.1 La vérification des cotes

Les séries chronologiques de lectures de cotes ont été examinées année par année sur graphique (avec le logiciel Hydrom), et les observations peu probables ont été supprimées (tableau 3). Il s'agit de quelques mois jusqu'à quelques années pour certaines stations. Ce contrôle est superficiel et n'a enlevé que les données extravagantes.

Tableau 3 Inventaire des lectures de cotes supprimées

Station		Mois/années non utilisés
1060700115	Oubangui à Mobaye	années 1987 et après
1060700205	Mbornou à Bangassou	année 1966
1060701310	Chinko à Rafai	octobre 1990
1060702016	Lobaye à Mbata	année 1986
1060702210	Mbari à Loungouba	janvier, février 1990 ; novembre, décembre 1991 ; janvier 1992

3.2 Les courbes d'étalonnage

Les courbes d'étalonnage ont été tracées à partir des jaugeages effectués depuis 1985, tout en tenant compte des courbes établies par Callède dans les années soixante-dix (Répertoire Général des Stations Hydrométriques dans la République Centrafricaine, 1972). La publication du répertoire présentant les nouvelles courbes a été faite dans le cadre du projet PNUD/OMM CAF/91/021 (Service de l'Hydrologie, 1994a et 1994b). Ensuite, les débits instantanés ont été calculés à partir des relevés des hauteurs, et les débits journaliers et mensuels à partir des débits instantanés. Tous ces calculs ont été effectués sous Hydrom.

3.3 L'estimation des débits manquants

Pour les 13 stations retenues, deux stations seulement ont des données complètes (Oubangui à Bangui et Oubangui à Zinga). Les autres stations ont toutes un ou plusieurs mois de données manquantes.

Les débits moyens mensuels manquants ont été estimés par une des cinq méthodes présentées ci-dessous. La méthode choisie dépend de la raison pour laquelle le débit est manquant. Dans les tableaux des débits mensuels (de 4.1 à 4.15), les débits estimés sont indiqués par des polices de lettre différentes, en fonction de la fiabilité de l'estimation :

- en **gras** : résultat fiable
- en souligné : résultat acceptable
- en *italique* : résultat approximatif
- en *italique souligné* : résultat très approximatif

I. Souvent une grande partie des données journalières pour un mois est disponible, mais le mois n'est pas complet. Dans ce cas, nous avons interpolé les débits journaliers pour compléter le mois, et le débit mensuel est calculé à partir de ces valeurs interpolées. Ces débits estimés sont indiqués en gras.

II. Le mois est plus ou moins complet, mais le débit pour les jours qui manquent ne peut pas être estimé avec la méthode I, car le mois précédent ou suivant est manquant. Dans ce cas, nous avons estimé le débit mensuel du mois incomplet par la moyenne des données disponibles. Cette méthode a été adoptée si le nombre de jours manquants dans le mois ne dépassait pas 9. Ces débits estimés sont indiqués soulignés.

III. Tous les débits journaliers d'un mois manquent et le mois est entouré par deux mois complets. Si ce n'est pas probable que le mois en question soit le minimum ou le maximum de l'année, le débit mensuel manquant est déterminé par interpolation linéaire. Ces débits estimés sont indiqués soulignés.

IV. Tous les débits journaliers d'un mois manquent et le mois est entouré par deux mois complets (comme pour la méthode III), mais le mois en question est probablement le minimum ou le maximum de l'année. Ici, l'hydrogramme a été tracé à la main, guidé par l'allure des hydrogrammes des années complètes et/ou des hydrogrammes des stations proches. Ces débits estimés sont indiqués en italique.

V. Dans le cas où plusieurs mois, ou même des années de données manquent, nous avons cherché à estimer les débits journaliers par corrélation avec une station proche. Le tableau complet des corrélations entre les débits journaliers de toutes les stations se trouve en annexe 2. Les séries analysées commencent en 1947, car avant cette date, il n'y avait qu'une seule station fonctionnelle, celle sur l'Oubangui à Bangui. Ces calculs ont été effectués avec le logiciel Statgraphics Plus, en passant de Hydrom par une programme de reformatage en Microsoft Fortran. Pour certaines stations, la corrélation des sub-séries a aussi été analysée, par exemple la corrélation des années 1986-1992 ou la corrélation des débits de descente de crue. Ensuite nous avons fait le calcul des débits moyens mensuels à partir des débits journaliers estimés avec un programme Fortran. En général, les débits moyens mensuels obtenus par cette voie ne sont pas très fiables, car il y a beaucoup d'écart entre les données estimées et les données observées. Par contre, les débits journaliers pour l'Oubangui à Mobaye, qui manquent pour toute la période, ont été reconstitués avec confiance à partir des débits observés à Bangui, situé quelques dizaines de kilomètres en aval et qui montre une très bonne corrélation pour les séries d'observations communes aux deux stations (antérieures à 1975). Les débits estimés sont indiqués en italique, sauf dans le cas de l'Oubangui à Mobaye où les débits sont alors notés en gras.

VI. Il a été nécessaire parfois d'utiliser les résultats estimés d'une station afin d'estimer les débits d'une deuxième station. Les résultats sont alors indiqués en italique souligné.

4. Les résultats

Dans la suite, les procédures suivies (décrites dans le paragraphe précédent) sont expliquées station par station. Dans les formules de régression, les débits journaliers d'une station sont indiqués par Q(numéro-106070000). Par exemple, le débit de la station 1060700105 (Oubangui à Bangui) est noté Q0105. Les débits moyens mensuels observés sont donnés pour les années 1986-1994, par contre les débits estimés se limitent aux années 1986-1993. Enfin, en conclusion, nous donnons une estimation du pourcentage de confiance des reconstitutions effectuées, station par station.

1060700105 Oubangui à Bangui

Les relevés des hauteurs sont complets. Avec les jaugeages effectués depuis 1986, 3 nouvelles courbes d'étalonnage ont été établies pour les années 1986-1993 (Wesslink et al., 1994).

Tableau 4.1 Débits mensuels de l'Oubangui à Bangui (1060700105)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	1200	674	512	624	884	1340	2460	3630	4500	6370	5060	2580	2490
1987	1120	576	393	526	738	1670	2670	2710	4630	6580	5140	3060	2480
1988	1300	716	499	484	1080	1770	2170	3970	6600	8970	6330	3520	3120
1989	1740	807	524	570	781	1520	1950	3270	4850	6200	4680	2370	2440
1990	1270	632	396	265	687	1010	1440	2820	4350	4550	4690	3270	2110
1991	1890	830	516	609	1150	2680	3290	4600	6000	5950	5770	2920	3020
1992	1220	672	419	379	654	1310	2500	4280	6530	7480	6740	2800	2920
1993	1350	717	446	491	891	2100	3440	4530	5600	5620	5150	3270	2800
1994	1430	775	381	341	753	1630	2750	4200	7060	7610	8170	4150	3270

1060700115 Oubangui à Mobaye (amont)

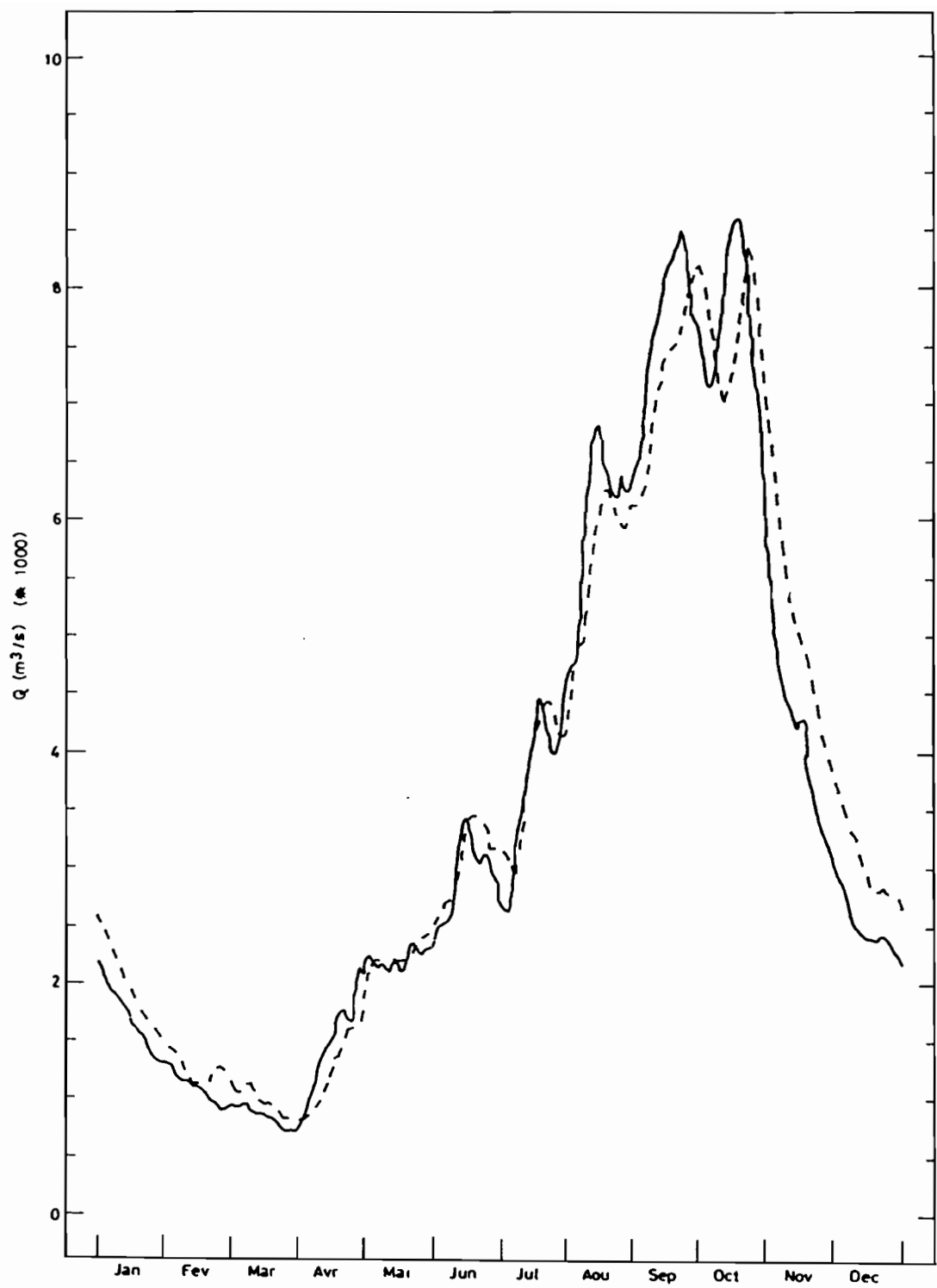
Quelques relevés des hauteurs d'eau ont été effectués en 1987 et 1989, mais ils ne semblent pas fiables. Les lectures sont effectives depuis mai 1993. Tous les débits mensuels ont donc été estimés à partir de la corrélation des débits d'avant 1975 avec la station de l'Oubangui à Bangui, qui donne l'expression suivante:

$$Q0115 = 50.7 + 0.800 * Q0105 \quad R^2 = 96.9 \% \quad n=4637$$

Nous avons comparé visuellement les débits estimés avec les débits observés (figure 2). Les deux courbes ne sont pas exactement les mêmes, mais les différences disparaissent avec les calculs des débits moyens mensuels.

Tableau 4.2 Débits mensuels de l'Oubangui à Mobaye (1060700115)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	988	587	462	551	773	1140	2054	2990	3679	5180	4021	2074	2040
1987	928	505	367	481	656	1430	2196	2259	3789	5361	4112	2433	2040
1988	1074	612	449	443	945	1474	1813	3299	5395	7231	5046	2810	2550
1989	1405	682	470	514	693	1266	1644	2712	3948	5065	3687	1917	2000
1990	1046	544	364	264	615	871	1234	2367	3532	3701	3794	2649	1750
1991	1510	702	456	546	1002	2228	2702	3778	4853	4849	4600	2327	2460
1992	1007	584	385	359	591	1112	2090	3544	5322	6066	5345	2219	2390
1993	1109	613	405	453	831	1770	2520	3360	3860	4100	3960	2530	2130



Légende: _____ débits observés
 - - - - - débits estimés avec les débits de l'Oubangui à Bangui

Figure 2 Débits observés et estimés de l'Oubangui à Mobaye (année 1947)

1060700120 Oubangui à Zinga

Les relevés des hauteurs sont complets, à l'exception du mois de juin 1988. Ce mois manquant a été estimé par interpolation linéaire à partir des observations journalières disponibles. Une nouvelle courbe d'étalonnage a été établie à partir des jaugeages effectués en 1990 et 1991 par le Service Commun d'Entretien des Voies Navigables.

Tableau 4.3 Débits mensuels de l'Oubangui à Zinga (1060700120)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	1340	790	624	719	1020	1440	2420	3630	4670	6950	5560	2630	2650
1987	1270	679	483	633	851	1600	2610	2590	4760	6930	5370	3100	2570
1988	1270	719	487	484	1000	<u>1580</u>	2160	3920	6980	9630	6790	3530	3130
1989	1700	770	467	521	777	1530	1960	3400	5410	6780	5140	2440	2580
1990	1350	657	396	272	727	1090	1520	2900	4690	4910	5020	3350	2240
1991	1970	868	515	661	1160	2690	3280	4860	6530	6560	6350	3100	3210
1992	1340	767	525	493	777	1480	2580	4630	7160	8160	7510	2980	3200
1993	1510	858	558	612	1020	2160	3560	4940	6180	6230	5690	3440	3060
1994	1600	952	489	434	903	1710	-	-	-	-	-	-	-

1060700205 Mbomou à Bangassou

Afin d'estimer le débit des huit mois manquants (de janvier à avril 1986 ; décembre 1992 ; de janvier à mars 1993), une corrélation avec la station du Mbomou à Zémio a été recherchée. La meilleure relation trouvée est la suivante:

$$Q_{0205} = 139 + 4.262 * Q_{0220}$$

$$R^2 = 82.2 \% \quad n=6933$$

Tableau 4.4 Débits mensuels du Mbomou à Bangassou (1060700205)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	363	271	246	239	286	546	946	1230	1470	1940	1330	743	801
1987	429	288	273	249	288	594	778	1000	1530	2070	1300	742	795
1988	445	263	192	138	335	615	739	1270	1590	1940	1210	651	782
1989	403	236	192	223	453	555	797	1170	1480	1890	1110	565	756
1990	375	226	150	88.8	281	561	829	1040	1380	1450	1170	721	689
1991	405	256	197	220	329	641	744	911	1480	1800	1530	794	776
1992	433	308	166	161	362	630	805	1320	1890	2320	1690	790	906
1993	424	276	241	281	441	886	1250	1590	1810	1690	1440	893	935
1994	505	333	223	233	414	790	1130	-	-	-	-	-	-

1060700220 Mbomou à Zémio

Afin d'estimer les débits des mois manquants (janvier et novembre 1988), nous avons appliqué la méthode III d'interpolation linéaire. Ces mois sont sur la partie récession de l'hydrogramme.

Tableau 4.5 Débits mensuels du Mbomou à Zémio (1060700220)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	52.6	30.9	25.2	23.5	24.7	64.5	124	208	247	441	261	102	134
1987	49.2	32.1	31.2	25.5	39.3	97.4	122	190	331	435	293	108	146
1988	52.9	28.2	17.8	16.7	36.1	58.6	77.7	173	260	345	<u>214</u>	82.5	114
1989	43.8	24.9	18.3	22.4	63.4	55.3	111	156	197	324	201	66.7	105
1990	42.8	25.9	10.2	7.48	30.5	68.9	97.0	135	161	158	171	82.6	82.5
1991	39.6	20.4	15.7	25.3	35.9	56.9	71.5	143	278	418	442	188	145
1992	63.4	49.6	17.9	21.1	45.4	96.2	104	221	345	442	413	153	164
1993	66.9	32.2	24.1	34.5	63.5	118	204	322	334	333	339	218	174
1994	88.4	35.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1060701103 Bangui-Ketté à Alindao

Pour cette station, beaucoup de mois manquent. Nous avons pu estimer les débits manquants avec la méthode d'interpolation III pour 3 mois (février et juillet 1992, juillet 1993), avec la méthode II pour 5 mois (mars, juin et septembre 1992, juin et septembre 1993) et avec la méthode I pour novembre 1986. Les débits moyens des mois restants sont estimés par la formule suivante entre les débits journaliers 1986-1993 des stations de Alindao et de Bangassou, à l'exception des mois de décembre 1992 et janvier et février 1993 :

$$Q1103 = -5.11 + 0.0611 * Q0205 \quad R^2 = 70.5 \% \quad n=1896$$

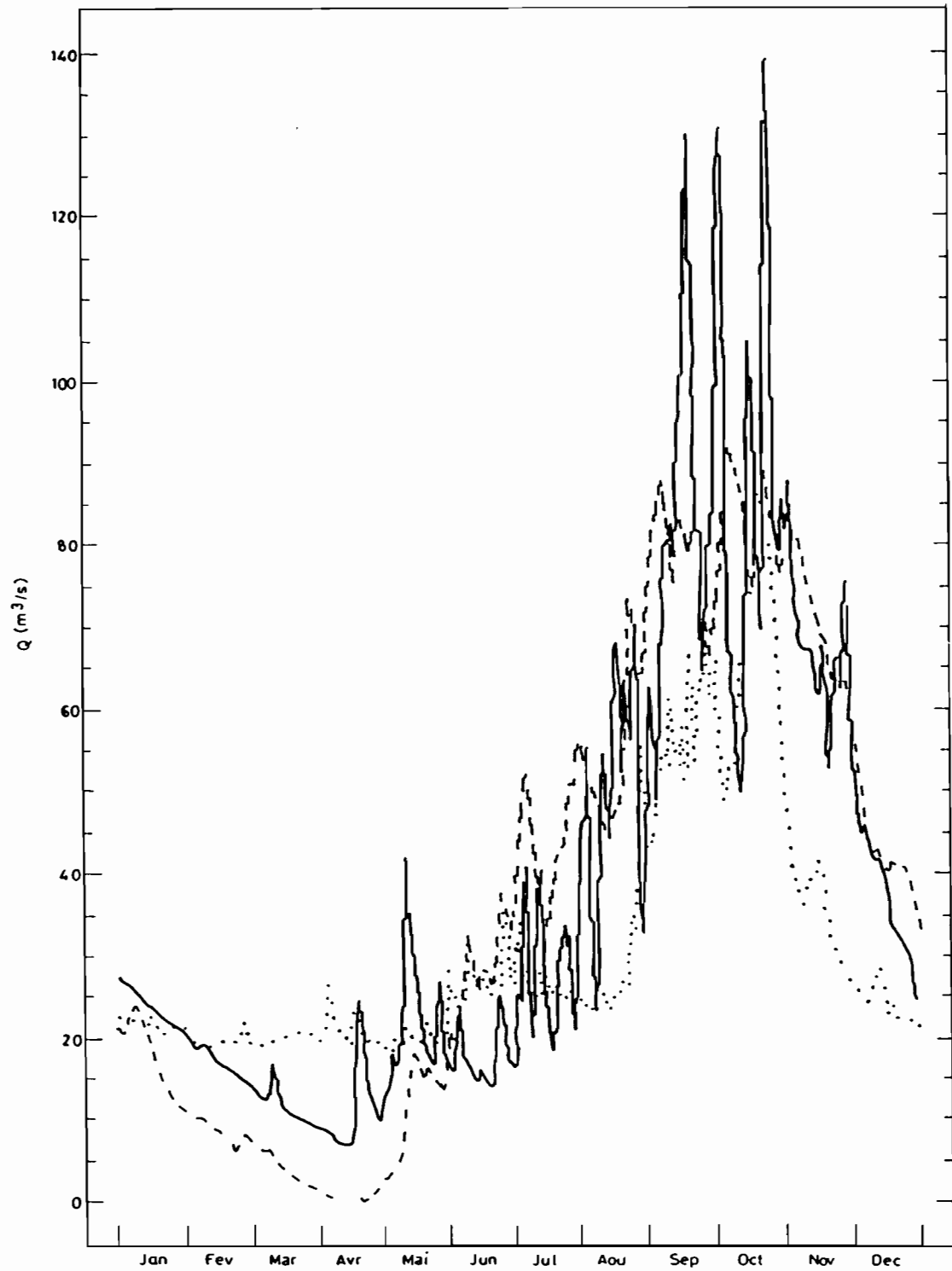
Nous avons également examiné la corrélation entre les séries complètes d'Alindao et de Bangassou, ainsi que la corrélation entre les stations d'Alindao et Bambari. La relation retenue ci-dessus convient le mieux: le coefficient de corrélation est le plus élevé, et l'hydrogramme des débits estimés suit l'hydrogramme observé (figure 3).

Les débits des mois de décembre 1992 et janvier, février 1993 ont été estimés avec la relation entre Alindao et Zémio, qui est la suivante:

$$Q1103 = 0.2555 * Q0220 \quad R^2 = 73.1 \% \quad n=9302$$

Tableau 4.6 Débits mensuels de la Bangui-Ketté à Alindao (1060701103)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	-	-	-	11.9	<u>30.2</u>	28.3	52.7	70.4	82.2	113	87.0	36.8	-
1987	21.9	17.2	10.4	16.7	12.5	18.1	18.4	28.6	81.9	159	57.8	42.1	40.4
1988	22.4	10.8	14.0	9.27	23.3	36.0	50.6	71.8	128	164	66.9	36.5	52.8
1989	19.7	10.4	9.33	12.9	26.7	38.4	35.4	35.7	71.9	108	61.9	36.4	40.4
1990	23.7	17.1	11.7	10.9	21.6	17.4	29.1	50.6	90.6	83.8	62.5	33.4	37.7
1991	20.0	14.4	11.1	16.1	20.9	44.8	68.2	78.8	89.4	100	64.1	30.6	46.5
1992	18.3	<u>15.6</u>	<u>12.8</u>	8.80	19.8	<u>48.7</u>	<u>55.3</u>	61.9	89.0	127	92.7	39.1	49.1
1993	17.9	8.21	9.03	15.0	13.4	<u>46.2</u>	<u>54.2</u>	62.2	<u>86.7</u>	92.7	78.7	25.9	42.5
1994	15.3	9.90	6.31	8.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Légende: _____ débits observés
 - - - - - débits estimés avec les débits de la Kotto à Bria
 débits estimés avec les débits de la Ouaka à Bambari

Figure 3 Débits observés et estimés de la Bangui-Ketté à Alindao (année 1991)

1060701310 Chinko à Rafai

Les observations des mois d'avril à septembre 1993 ne sont pas jugées fiables, et ce constat amène le nombre de mois à estimer à 27. Les débits moyens des mois de mars et d'avril de l'année 1990 ont été estimés directement sur l'hydrogramme (méthode IV). Le débit moyen du mois d'août 1990 a été estimé par interpolation entre les débits de fin juillet et ceux de début septembre (méthode III).

Pour la période 1986-1990 et lorsque les débits de la Kotto à Kembé sont disponibles, les débits des autres mois manquants ont été estimés avec la relation entre les stations de Rafai et Kembé:

$$Q1310 = -45.9 + 1.10 * Q1810 \quad R^2 = 79.7 \% \quad n=6079$$

Les débits des mois de juin 1986, mars et avril 1990 manquent également à Kembé. Ils ont été estimés par interpolation linéaire (méthode III) des débits mensuels estimés pour juin 1986, et sur l'hydrogramme pour mars et avril 1990. Nous avons observé que le débit estimé avec l'équation ne représente pas très bien les débits observés en novembre et décembre, car le bassin versant de la Kotto à Kembé réagit plus lentement que celui de la Chinko. Par contre, les crues des mois d'août à octobre sont généralement bien représentées par les valeurs estimées (figure 4a et 4b).

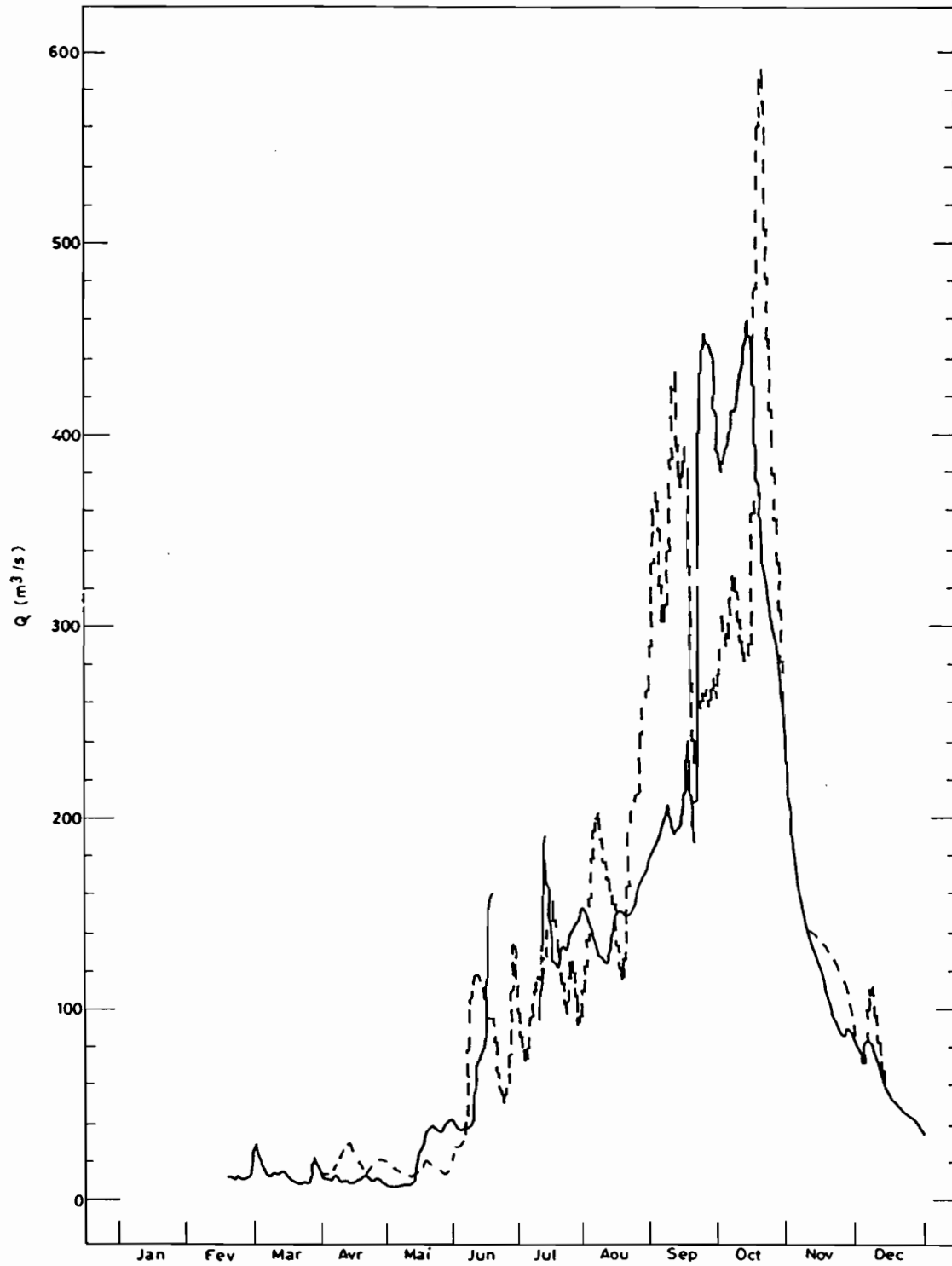
Pour les années 1992 et 1993, la relation suivante avec la station de Bria a été utilisée:

$$Q1310 = 1.567 * Q1804 \quad R^2 = 86.4 \% \quad n=4965$$

Cependant, pour les mois de mars et avril 1993, les débits ainsi calculés semblent trop élevés, respectivement 53 et 54 m³/s. On a donc choisi de les estimer à partir de la reconstitution de l'hydrogramme (méthode IV).

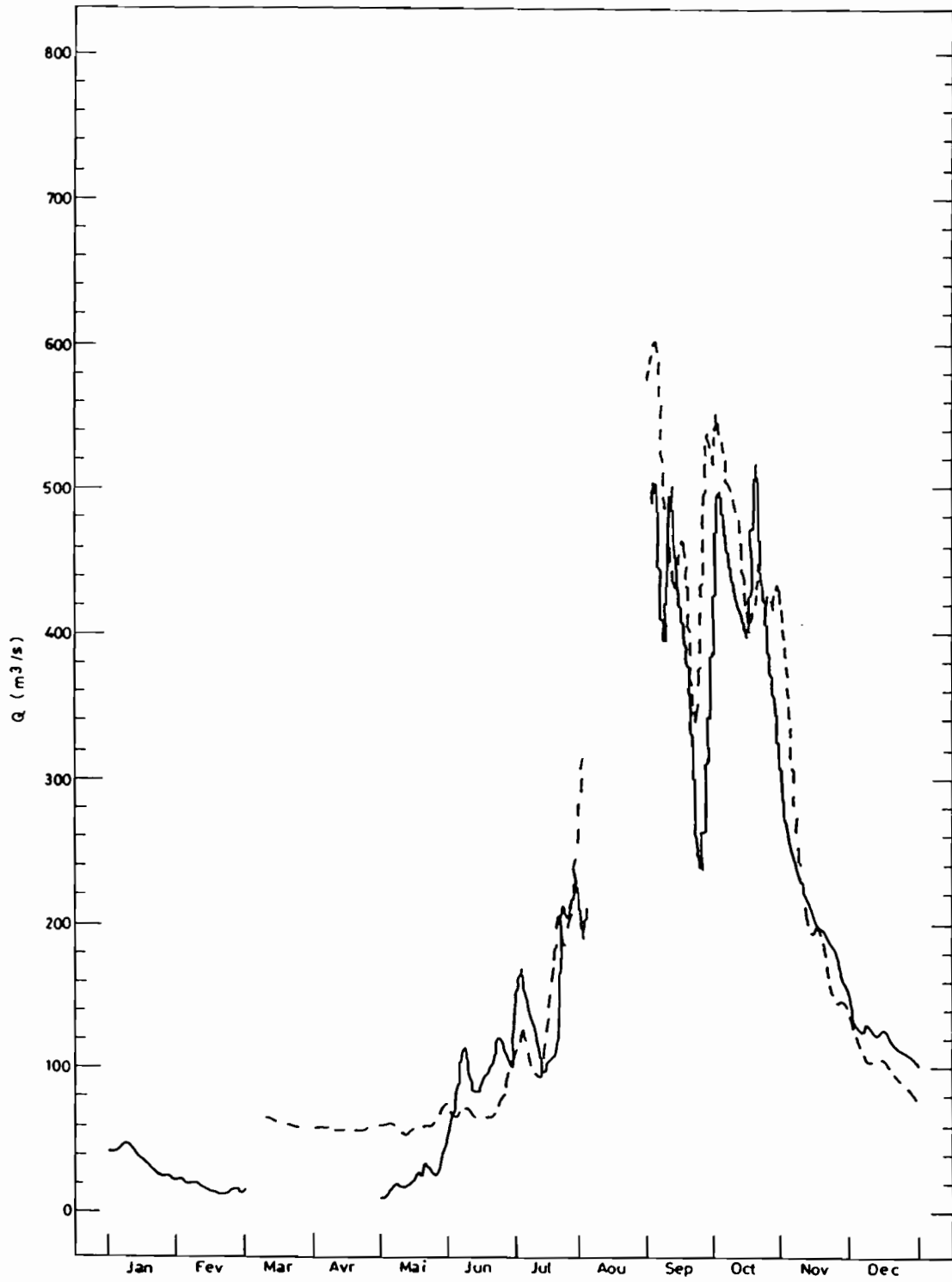
Tableau 4.7 Débits mensuels du Chinko à Rafai (1060701310)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	-	-	27.7	19.4	24.1	<u>101</u>	177	287	462	608	94.8	71.0	-
1987	50.1	20.3	14.7	10.6	22.5	82.1	113	150	283	350	110	51.8	105
1988	22.6	8.03	4.82	4.63	56.2	71.3	160	359	538	431	119	65.5	153
1989	34.0	15.4	10.7	19.7	87.3	95.1	120	235	457	568	142	63.0	154
1990	35.4	17.5	<u>13.0</u>	<u>11.5</u>	26.4	100	158	<u>348</u>	394	408	192	117	146
1991	64.9	32.7	24.9	27.9	89.9	171	206	194	359	508	346	213	188
1992	81.8	40.9	14.4	33.9	66.2	87.1	140	276	601	379	188	82.8	166
1993	70.4	58.3	<u>26.0</u>	<u>27.0</u>	62.4	164	260	458	679	529	490	104	246
1994	47.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Légende: —— débits observés
 - - - - - débits estimés avec les débits de la Kotto à Kembé

Figure 4a Débits observés et estimés de la Chinko à Rafai (année 1987)



Légende: — débits observés
 - - - - - débits estimés avec les débits de la Kotto à Bria

Figure 4b Débits observés et estimés de la Chinko à Rafai (année 1990)

1060701804 Kotto à Bria

Les observations récentes sur la Kotto à Bria ne commencent qu'en 1990. Les années 1986 à 1989 ont donc du être reconstituées entièrement. La relation utilisée pour ce travail est déterminée à partir des débits observés sur le Chinko à Rafai:

$$Q_{1804} = 55.2 + 0.508 * Q_{1310} \quad R^2 = 87.2 \% \quad n=4965$$

L'utilisation de la corrélation avec la station de la Kotto à Kembé aurait été préférable, car elle se trouve sur la même rivière. Malheureusement, cette station n'a pas d'observations depuis mi-1986.

Il est à noter que les débits du Chinko à Rafai, utilisés ici pour la reconstitution de la chronique de la Kotto à Bria, ont parfois eux aussi été estimés ! Ces valeurs calculées sont alors indiquées en italique souligné.

Nous avons comparé les hydrogrammes des débits estimés et des débits observés. Avant 1979, les valeurs estimées sont satisfaisantes. Par contre, de 1990 à 1993, les valeurs estimées sont toujours trop élevées en saison des basses-eaux, de décembre à juin (figure 5). Le facteur de sur-estimation est en moyenne 2. Les débits estimés pour les mois de crues sont à peu près corrects.

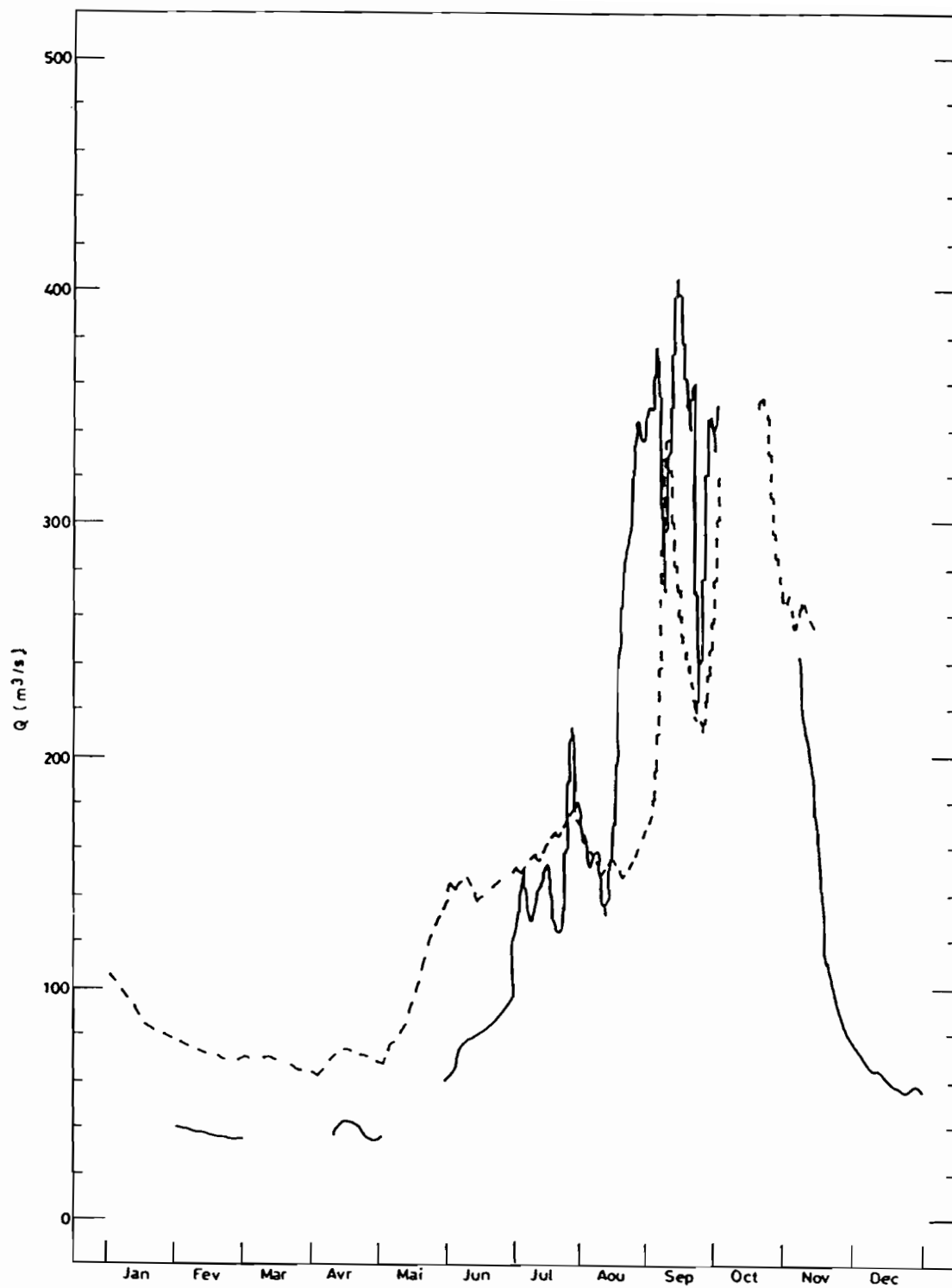
Le décalage entre débit estimé et débit observé en période de basses-eaux est le résultat d'un changement de la courbe d'étalonnage de la Kotto à Bria entre 1978 et 1990 (période manquante). Toute la courbe est décalée vers le bas, et d'autant plus que les débits sont moins importants. Or, la corrélation entre les deux stations est calculée à partir des séries complètes d'observation, où les calculs à partir de la première courbe d'étalonnage sont largement plus nombreux. Elle représente donc mal les observations récentes, et par ailleurs il n'a pas été possible d'établir de corrélation pour cette période 1990-1993, par manque de données.

Afin de tenir compte de ces remarques, les valeurs calculées à partir de l'équation ont été retenues pour les mois d'août à novembre, mais pour les mois de décembre à juin, elles ont été diminuées de moitié. Le débit estimé au mois de juillet a été interpolé entre les débits estimés de juin et d'août pour assurer la continuité de la courbe.

Les débits manquants de la période observée (1990 à 1993) ont été déterminés en faisant l'interpolation linéaire (août 1990, janvier, mars-mai 1991) ou à l'aide de la méthode II (mars 1990), tout en vérifiant les résultats sur l'hydrogramme. Le débit du mois d'octobre 1991 a été estimé directement sur l'hydrogramme.

Tableau 4.8 Débits mensuels de la Kotto à Bria (1060701804)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	-	-	-	33.2	34.4	<u>67.7</u>	<u>101</u>	<u>195</u>	<u>288</u>	<u>367</u>	108	44.0	-
1987	41.0	33.5	32.0	30.1	34.0	<u>51.3</u>	<u>92.0</u>	143	234	280	118	43.9	94.4
1988	34.0	30.2	29.4	29.3	43.8	47.7	113	283	391	321	124	45.9	124
1989	37.0	32.1	31.0	33.3	53.2	55.2	93.0	203	346	404	139	45.2	123
1990	37.4	32.7	39.1	36.7	39.0	48.3	106	204	301	282	118	59.8	109
1991	<u>48.5</u>	37.0	<u>32.3</u>	<u>36.4</u>	<u>60.2</u>	83.4	152	241	337	<u>340</u>	142	59.0	131
1992	44.6	41.8	33.9	34.3	42.3	55.6	89.5	176	383	242	120	52.9	110
1993	44.9	37.2	34.0	34.2	39.8	105	168	296	439	273	120	60.8	138
1994	-	39.6	-	-	46.4	70.1	106	-	-	-	-	-	-



Légende: ——— débits observés
 - - - - - débits estimés avec les débits de la Chinko à Rafai

Figure 5 Débits observés et estimés de la Kotto à Bria (année 1991)

1060701810 Kotto à Kembé

A l'exception des mois de juillet à décembre 1986, d'avril à décembre 1987 et de janvier à septembre 1988, il n'y a pas d'observations pendant les années 1986-1993. Les débits moyens des mois d'avril et mai 1987 ont été calculés avec les observations disponibles (méthode II). Pour l'estimation des débits des autres mois, la relation avec les débits de la Kotto à Bria a été utilisée :

$$Q1810 = 30.4 + 1.47 * Q1804 \quad R^2 = 87.2 \% \quad n=4450$$

ainsi que la relation avec ceux du Chinko à Rafai :

$$Q1810 = 111 + 0.727 * Q1310 \quad R^2 = 79.7 \% \quad n=6079$$

La première relation est préférable car les deux stations se trouvent sur le même fleuve, le coefficient de corrélation est d'ailleurs plus élevé. Malheureusement, les observations des débits de la Kotto à Bria ne sont pas complètes, et nous avons été obligés d'utiliser les estimations de la deuxième formule pour les années 1986-1989. Nous avons observé sur les hydrogrammes que cette deuxième relation ne prédit pas très bien les débits des basses-eaux, et un facteur d'ajustement de 0.59 a été utilisé pour les mois de novembre à juin. Ce facteur est le résultat du rapport entre la moyenne des débits observés et celle des débits estimés. A partir d'avril 1990, nous avons utilisé les débits de la Kotto à Bria pour l'estimation des débits journaliers (la première relation). Les observations à Bria ne sont pas complètes, et de ce fait la série des débits estimés ne l'est pas non plus. Nous avons été obligé de calculer les mois manquants dans cette dernière série avec la première formule en utilisant les débits estimés pour Bria. Ces résultats, encore plus approximatifs que ceux obtenues par les méthodes IV ou V, sont indiqués en italique souligné (août 1990, janvier, mars, avril, mai et septembre 1991).

Tableau 4.9 Débits mensuels de la Kotto à Kembé (1060701810)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	-	-	<i>79.5</i>	<i>75.6</i>	<i>77.9</i>	<i>141</i>	202	302	461	594	260	118	-
1987	<i>89.5</i>	<i>76.4</i>	<i>73.8</i>	<i>59.3</i>	56.9	115	144	226	324	366	154	91.1	148
1988	65.0	51.2	48.8	48.0	76.7	112	171	336	632	<i>493</i>	<i>125</i>	<i>96.8</i>	188
1989	<i>82.0</i>	<i>73.8</i>	<i>72.0</i>	<i>76.1</i>	<i>109</i>	<i>112</i>	<i>218</i>	<i>324</i>	<i>528</i>	<i>611</i>	<i>137</i>	<i>95.6</i>	203
1990	<i>82.6</i>	<i>74.9</i>	<i>79.6</i>	<i>84.4</i>	<i>88.4</i>	<i>99.5</i>	<i>187</i>	<i>330</i>	<i>472</i>	<i>445</i>	<i>205</i>	<i>118</i>	189
1991	<i>101</i>	<i>84.9</i>	<i>77.9</i>	<i>83.9</i>	<i>111</i>	<i>154</i>	<i>270</i>	<i>386</i>	<i>523</i>	<i>618</i>	<i>214</i>	<i>117</i>	228
1992	<i>96.8</i>	<i>92.4</i>	<i>80.1</i>	<i>80.8</i>	<i>93.1</i>	<i>112</i>	<i>162</i>	<i>293</i>	<i>589</i>	<i>389</i>	<i>209</i>	<i>109</i>	192
1993	<i>97.3</i>	<i>85.2</i>	<i>80.3</i>	<i>80.7</i>	<i>89.0</i>	<i>185</i>	<i>277</i>	<i>466</i>	<i>676</i>	<i>432</i>	<i>206</i>	<i>120</i>	233

1060702016 Lobaye à Mbata

Les données sur la Lobaye à Mbata sont complètes à part quelques mois. Nous avons pu compléter les mois de janvier 1989 et juin 1992 avec la procédure de l'interpolation linéaire (méthode III), et les mois de février et mars 1990 avec la méthode I. Le mois d'avril 1986 est au début de la série, et nous avons estimé son débit mensuel à partir de l'hydrogramme (méthode IV).

Tableau 4.10 Débits mensuels de la Lobaye à Mbata (1060702016)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	-	-	-	<u>160</u>	163	160	220	229	298	418	358	201	-
1987	156	143	146	151	140	156	165	178	241	260	192	154	174
1988	137	127	127	131	136	166	228	204	294	405	286	173	201
1989	<u>151</u>	128	126	130	153	170	183	320	408	388	284	189	219
1990	157	140	124	127	148	155	160	205	272	251	205	172	176
1991	134	123	133	156	143	177	179	261	264	324	283	192	197
1992	145	125	132	139	145	<u>182</u>	218	335	340	376	299	192	219
1993	158	138	121	128	146	202	261	353	285	272	227	189	207
1994	151	137	119	120	151	167	210	-	-	-	-	-	-

1060702210 Mbari à Loungouba

Nous avons rencontré des difficultés pour la reconstitution des débits mensuels de cette station. Par conséquent, la plupart des débits mensuels estimés n'est pas jugé très fiable, et les résultats doivent être interprétés avec précaution. L'année 1986 manque entièrement, jusqu'en mars 1987. Ensuite, chaque année, quelques mois manquent en saison des basses-eaux. Enfin, quelques données peu probables et à remplacer existent en janvier-février 1990, en novembre 1991, en janvier, février et septembre 1992.

En avril et novembre 1993, seul le dernier jour du mois est manquant, et nous avons alors utilisé la moyenne des valeurs observées. La méthode I est utilisée pour janvier 1990. Pour les autres mois, les débits manquants peuvent être estimés soit à partir d'une relation avec la Ouaka à Bambari,

$$Q2210 = 7.50 + 0.623 * Q2705 \quad R^2 = 71.2 \% \quad n=5432$$

soit à partir d'une relation avec la Chinko à Rafai,

$$Q2210 = 7.29 + 0.406 * Q1310 \quad R^2 = 76.7 \% \quad n=4835$$

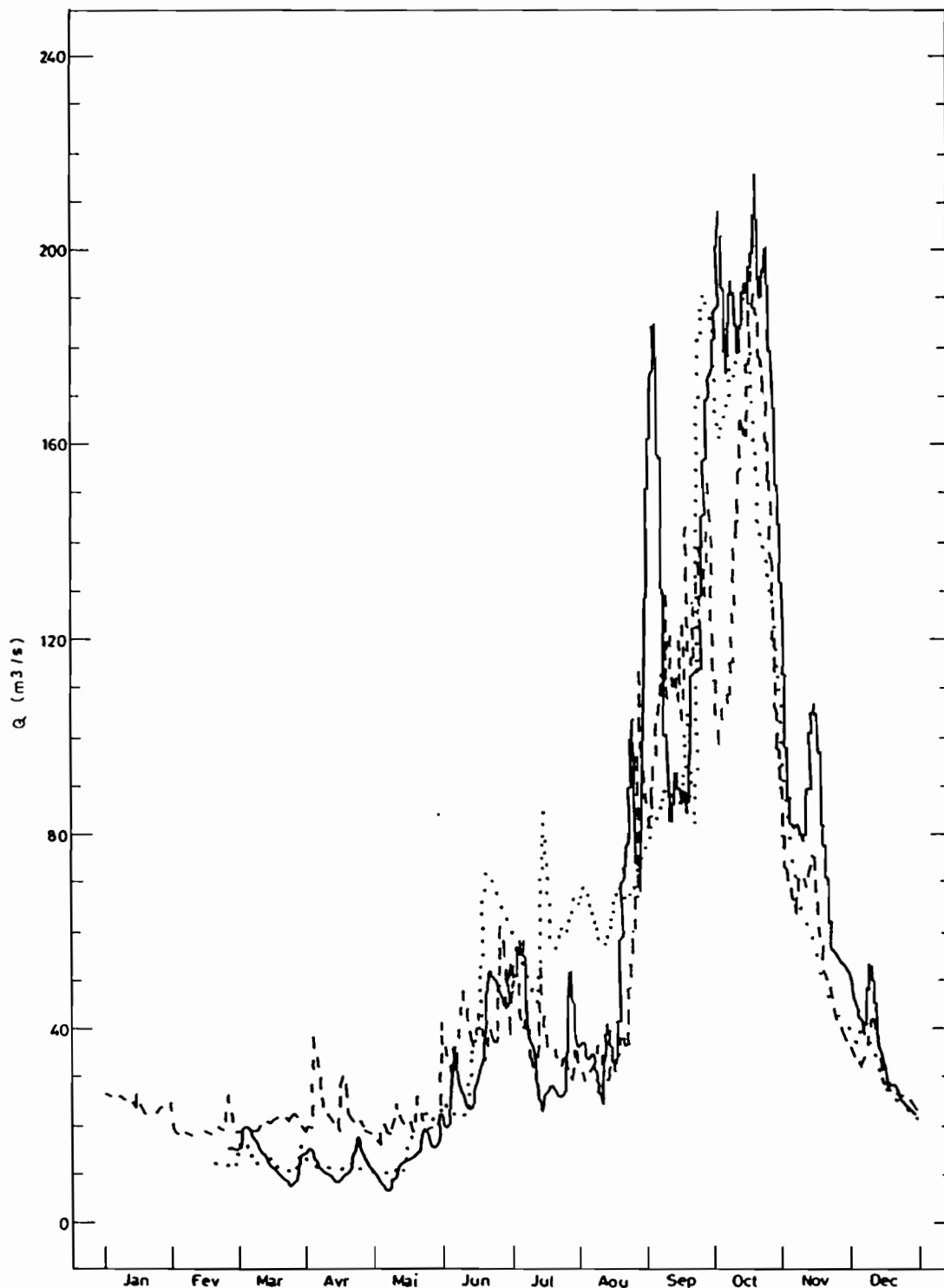
La première relation a été utilisée pour les mois de novembre et décembre 1991, juillet, août et décembre 1992 et mai à septembre 1993. Il faut noter qu'une partie des données journalières de Bambari avait déjà été obtenue par interpolation ! La deuxième relation a été utilisée pour les mois de mars et avril 1986, et septembre et octobre 1990. Le choix de la relation à utiliser a été effectué selon les données disponibles et l'allure de l'hydrogramme.

Toutes les valeurs estimées ont été vérifiées sur l'hydrogramme et parfois ajustées, en se basant sur les débits observés et en respectant l'allure de l'hydrogramme reconstitué à partir des quelques valeurs journalières observées. Ont été ainsi estimés les débits mensuels des mois de février 1987, février à avril 1988, janvier et février 1989, février à mai 1990, mars et avril 1991, février, avril et juillet 1992, et enfin janvier à mars 1993.

Enfin, pour les mois de novembre 1986, avril 1988, avril 1990, janvier, mars, septembre à novembre 1992 et janvier, février 1993, les débits n'ont pu être calculés par les corrélations car tous les débits journaliers du mois concerné des 2 stations, Bambari et Rafai, sont manquants. Dans ce cas, le débit mensuel est estimé à partir de l'hydrogramme reconstitué. Ces valeurs sont indiquées en italique souligné.

Tableau 4.11 Débits mensuels de la Mbari à Loungouba (1060702210)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	-	-	12.8	15.0	23.9	28.0	68.0	75.0	85.0	165	64.0	38.0	-
1987	26.0	16.0	13.4	11.9	13.2	36.3	37.1	65.4	128	180	72.6	30.6	52.5
1988	12.1	5.10	5.60	5.60	26.5	39.7	56.7	161	283	365	143	43.5	94.6
1989	7.70	4.20	6.15	18.8	27.6	30.2	72.6	143	216	473	109	33.2	95.1
1990	18.1	7.90	4.00	3.00	10.0	33.0	58.0	158	146	209	117	49.8	67.8
1991	18.3	8.08	3.80	5.70	14.2	51.5	50.3	83.5	192	255	118	57.0	71.4
1992	19.0	10.9	6.30	9.50	20.7	35.6	76.3	117	170	200	125	45.8	72.3
1993	18.0	12.0	8.00	20.2	33.1	56.3	62.8	218	224	102	41.8	30	68.9
1994	-	8.65	5.93	7.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Légende: _____ débits observés
 - - - - - débits estimés avec les débits de la Ouaka à Bambari
 débits estimés avec les débits de la Chinko à Rafai

Figure 6 Débits observés et estimés de la Mbari à Loungouba (année 1987)

1060702305 Mbokou à Obo

Les données de cotes à la station de Obo sont complètes pendant la période 1986-1992 à l'exception d'octobre 1987, estimé à partir de l'hydrogramme. En octobre 1987, les observations sont manquantes du 11 au 26 octobre, car pendant la crue la hauteur de l'eau a dépassée la cote maximum sur l'échelle (700 cm). La pointe de crue a pu être reconstituée sur l'hydrogramme car la courbe de montée des eaux avait déjà entamé sa courbure vers le maximum (figure 7a et 7b).

Nous avons pensé estimer les débits des mois de mai à août 1993 par la relation suivante avec la Mbomou à Zémio:

$$Q_{2305} = -2.915 + 0.1268 * Q_{0220} \quad R^2 = 80.2 \% \quad n=3983$$

qui a été obtenue par régression linéaire entre débits journaliers des années 1954-1956, 1972-1974 et 1987-1993. Malheureusement, on ne peut pas utiliser cette relation, car la montée des eaux (du mois d'avril jusqu'en septembre) dans le bassin de la Mbomou commence beaucoup plus tôt que dans le bassin de la Mbokou. Ceci fait que les débits de ces mois sont mal estimés par la formule proposée. Les valeurs de débits adoptées sont les moyennes mensuelles observées depuis l'origine de la station. Le débit du mois d'avril est la moyenne des 29 observations journalières disponibles du mois.

Tableau 4.12 Débits mensuels de la Mbokou à Obo (1060702305)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	10.0	1.53	1.10	1.25	1.61	4.26	14.1	13.0	30.3	43.1	18.0	3.79	11.8
1987	1.38	.768	.676	.413	1.56	14.9	17.2	22.6	36.2	<u>80.3</u>	35.1	6.31	18.1
1988	2.11	.871	.353	.154	1.06	1.69	12.6	25.2	42.6	<u>69.9</u>	29.9	6.96	16.1
1989	2.09	.887	.473	.389	4.96	2.01	10.1	18.5	12.4	39.3	28.6	4.72	10.4
1990	1.87	1.19	.296	.072	1.62	3.61	4.20	15.8	16.4	22.1	20.7	3.90	7.65
1991	1.95	1.38	.294	.360	.862	3.71	2.89	6.93	42.5	65.5	68.1	15.6	17.5
1992	3.27	1.50	.385	.275	3.94	3.86	7.81	7.01	28.9	27.3	27.3	13.6	10.3
1993	9.45	4.24	1.05	1.00	<u>5.74</u>	<u>10.9</u>	<u>17.6</u>	<u>25.2</u>	43.2	22.5	27.7	13.5	15.2
1994	2.72	.836	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

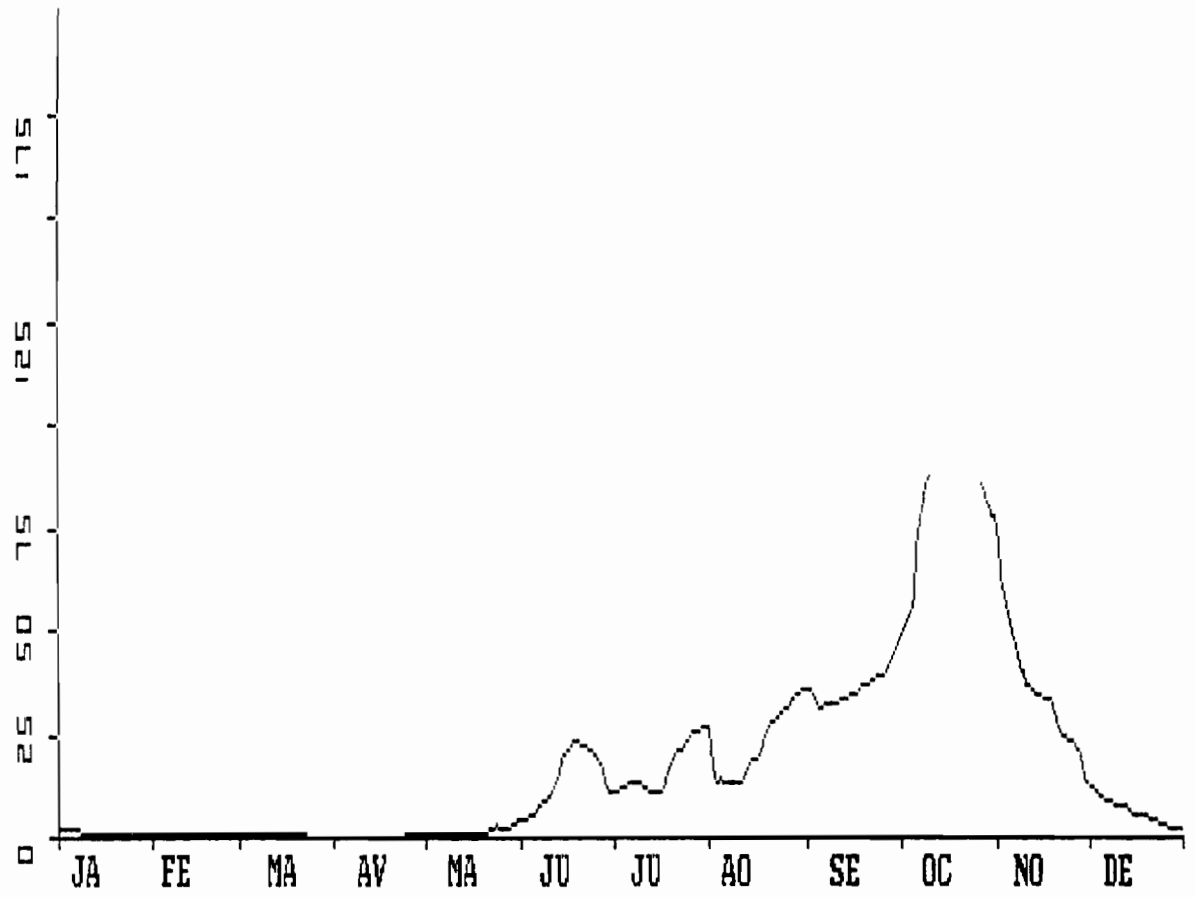
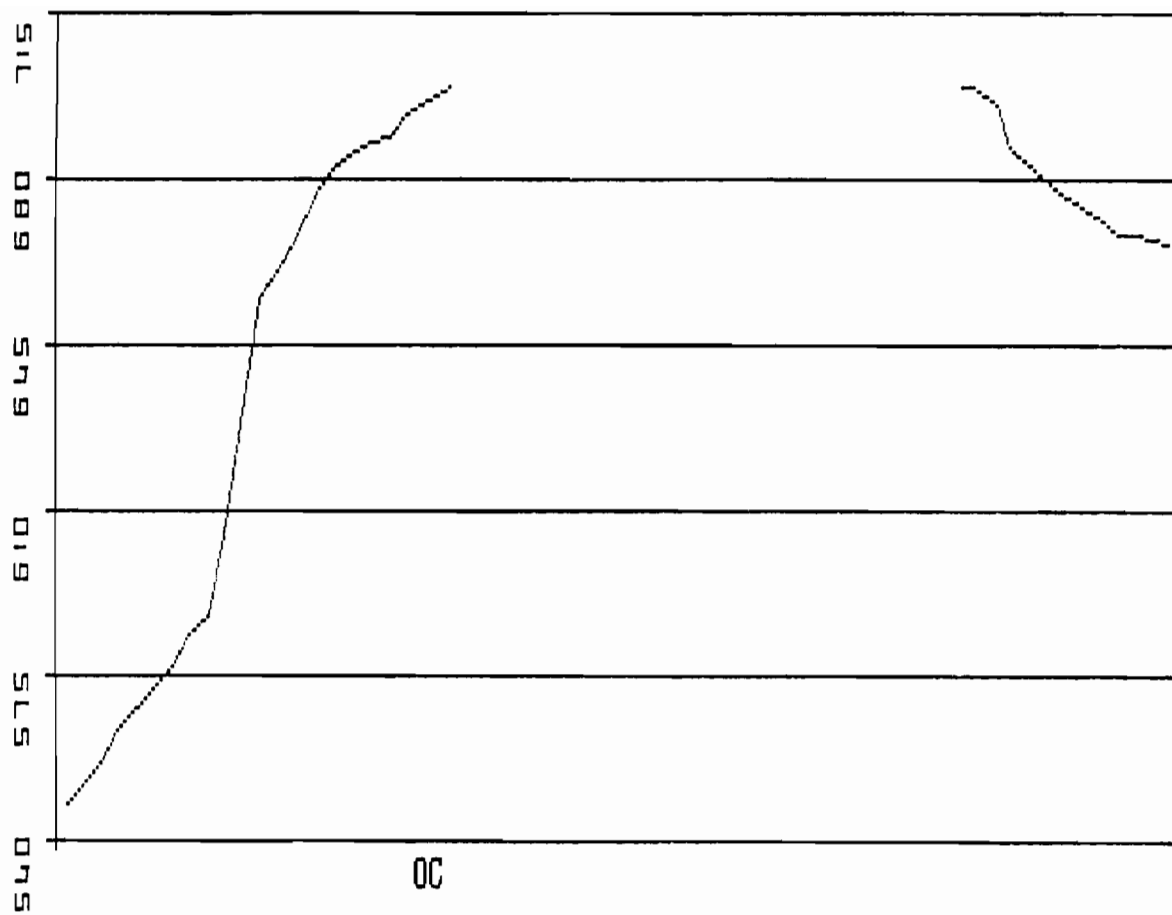


Figure 7a Débits observés de la Mbokou à Obo (année 1987)



Légende: _____ débits observés
 - - - - - débits estimés

Figure 7b Débits observés et estimés de la Mbokou à Obo (octobre 1987)

1060702705 Ouaka à Bambari

Sur les mois manquants à Bambari, nous avons pu estimer le débit moyen mensuel de 5 mois par interpolation linéaire des données observées (valeurs soulignées). Le débit moyen du mois d'avril 1986 n'ayant pas de données précédentes, a été estimé à partir de l'hydrogramme (méthode IV). Le débit mensuel d'octobre 1993 a été calculé en prenant la moyenne des 30 observations disponibles. En novembre 1992, la courbe des observations disponibles (du 17 au 30 du mois) a été extrapolée jusqu'au début du mois pour obtenir la valeur mensuelle. Ceci donne un meilleur résultat que l'utilisation de la formule donnée ci-dessous.

Les débits journaliers du mois d'octobre 1986 ont été estimés par la relation liant les débits de cette station avec ceux de la Kotto à Kembé:

$$Q_{2705} = 29.6 + 0.380 * Q_{1810} \quad R^2 = 82.5 \% \quad n=4665$$

Les débits des mois de septembre 1992 et novembre et décembre 1993 ont été estimés à partir des débits observés de la Kotto à Bria car les observations sur la Kotto à Kembé sont également manquantes:

$$Q_{2705} = 37.1 + 0.5616 * Q_{1804} \quad R^2 = 73.1 \% \quad n=4127$$

Le débit mensuel d'octobre 1992 a été estimé par interpolation linéaire entre les débits mensuels estimés des mois de septembre et novembre afin d'assurer la continuité de l'hydrogramme.

Tableau 4.13 Débits mensuels de la Ouaka à Bambari (1060702705)

ann	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	annuel
1986	-	-	-	<u>25.0</u>	26.4	30.1	88.9	106	119	253	115	<u>46.7</u>	-
1987	26.9	18.2	20.4	<u>24.4</u>	21.5	51.8	46.7	70.4	180	211	73.9	34.3	65.0
1988	18.4	12.3	12.3	13.0	29.1	65.8	74.3	169	299	458	143	66.1	113
1989	17.0	20.1	16.9	18.8	48.6	64.5	165	370	361	407	153	77.4	143
1990	54.6	32.0	<u>24.7</u>	17.4	42.4	36.3	60.3	135	229	148	103	53.5	77.6
1991	<u>35.6</u>	17.6	11.3	65.3	67.9	168	128	210	231	337	178	79.9	127
1992	40.6	23.8	15.6	22.4	72.7	67.1	135	175	252	218	<u>183</u>	64.0	95.5
1993	<u>47.4</u>	30.8	20.6	25.7	41.1	78.3	87.2	137	306	183	104	<u>71.2</u>	94.7

5. Conclusion

La reconstitution des chroniques récentes de débits a été faite avec plus ou moins de crédibilité selon les stations. Afin de pouvoir mesurer la confiance que l'on peut accorder aux estimations que nous avons effectuées, nous avons défini un pourcentage de confiance calculé comme suit. De janvier 1986 à décembre 1993, nous avons attribué un coefficient de qualité à la donnée mensuelle proposée, selon qu'elle a été observée (10 points) ou estimée (de 8 à 1 point) ; nous avons attribué 8 points pour les estimations dites fiables (méthode I), 5 points pour les estimations dites acceptables (méthodes II et III), 2 points pour les estimations dites approximatives (méthodes IV et V), 1 point pour les estimations dites très approximatives (méthode VI) (voir paragraphe 3 de ce travail). Le pourcentage de confiance de la reconstitution des débits d'une station a été calculé en faisant la moyenne des coefficients mensuels de qualité (tableau 5.1).

Tableau 5.1 Inventaire des mois manquants et détermination du pourcentage de confiance des reconstitutions des chroniques de débits pour les treize stations étudiées

Site	Période observée	Manquants		Confiance en %
		année	mois	
Oubangui à Bangui	01/86 - 12/94	0	0	100
Oubangui à Mobaye	01/86 - 12/93	7	4	82
Oubangui à Zinga	01/86 - 06/94	0	1	99
Mbomou à Bangassou	01/86 - 07/94	0	8	93
Mbomou à Zémio	01/86 - 02/94	0	1	99
Bangui-Ketté à Alindao	04/86 - 04/94	1	18	78
Chinko à Rafai	03/86 - 01/94	0	27	75
Kotto à Bria	04/86 - 07/94	4	9	53
Kotto à Kembé	03/86 - 12/93	5	11	38
Lobaye à Mbata	04/86 - 07/94	0	5	95
Mbari à Loungouba	03/86 - 04/94	1	38	58
Mbokou à Obo	01/86 - 02/94	0	6	96
Ouaka à Bambari	04/86 - 12/93	0	12	89

Les treize stations étudiées s'organisent alors en quatre groupes (tableau 5.2).

Dans le groupe I, réunissant les stations dont le pourcentage de confiance est supérieur à 95%, la reconstitution proposée est considérée comme fiable. Ces stations sont au nombre de cinq : **Oubangui à Bangui, Oubangui à Zinga, Mbomou à Zémio, Mbokou à Obo et Lobaye à Mbata.**

Dans le groupe II, le pourcentage de confiance est compris entre 70% et 95%. Dans ce cas, on considère que la reconstitution proposée est acceptable. Il s'agit des stations : **Mbomou à Bangassou, Ouaka à Bambari et Oubangui à Mobaye.**

Dans le groupe III, le pourcentage de confiance est compris entre 60% et 70%. La reconstitution est alors considérée comme approximative. Il s'agit des stations : **Bangui-Ketté à Alindao et Chinko à Rafai.**

Enfin, dans le groupe IV, le pourcentage de confiance est inférieur à 60%. Dans ce cas, la reconstitution proposée est très approximative. Les débits estimés ne sont que des ordres de grandeur grossiers. Il s'agit des stations : **Mbari à Loungouba, Kotto à Bria et Kotto à Kembé.**

NB : Ce pourcentage de confiance utilisé ci-dessus n'inclut pas la confiance que l'on peut avoir sur la qualité des observations. Celle-ci est bien sûr très variable et difficilement quantifiable. Rappelons que seul les cotes évidemment aberrantes n'ont pas été utilisées dans cette étude.

Tableau 5.2 Regroupement en classe de confiance des treize stations étudiées

Groupe I ≥95%	Groupe II 70% < 95%	Groupe III 60% < 70%	Groupe IV <60%
Oubangui à Bangui (100%)	Mbomou à Bangassou (93%)	Bangui-Ketté à Alindao (78%)	Mbari à Loungouba (58%)
Oubangui à Zinga (99%)	Ouaka à Bambari (89%)	Chinko à Rafai (75%)	Kotto à Brià (53%)
Mbomou à Zémio (99%)	Oubangui à Mobaye (82%)		Kotto à Kembé (38%)
Mbokou à Obo (96%)			
Lobaye à Mbata (95%)			

Enfin, nous avons reconstitué les chroniques récentes (1986-1993) de débits de treize stations hydrométriques du bassin versant centrafricain de l'Oubangui. Sur ces treize stations, onze stations correspondent à des stations de prélèvements de matières du programme PEGI/GBF/RCA, sur un total de 24. Les deux autres stations, à savoir Oubangui à Zinga et Bangui-Ketté à Alindao, seront utilisées pour reconstituer les débits des stations de prélèvements PEGI/GBF/RCA n'ayant aucune donnée disponible de débits. En effet, sur les 24 sites étudiés dans le cadre de PEGI/GBF/RCA, après ce travail d'inventaire, de validation et de reconstitution de toute la base de données hydrologiques disponible sur l'ensemble du bassin versant centrafricain de l'Oubangui, il reste encore 13 stations de prélèvements pour lesquelles il sera nécessaire de reconstituer les débits à partir des stations hydrométriques voisines.

Bibliographie

CALLEDE, J. (1972) Répertoire Général des Stations Hydrométriques de la République Centrafricaine. Centre Orstom, Bangui.

CALLEDE, J. (1991, en préparation) Monographie de l'Oubangui. Orstom, Montpellier.

SERVICE DE L'HYDROLOGIE (1994a) Répertoire des Stations Hydrométriques de la République Centrafricaine. (176 pp.)

SERVICE DE L'HYDROLOGIE (1994b) Répertoire des Stations Hydrométriques de la République Centrafricaine: les plus importantes modifications depuis le rapport de Callède (1972). (14 pp.)

WESSELINK, A.J., ORANGE, D., RANDRIAMIARISOA, FEIZOURE, C.T. (1994) Hydrométrie de l'Oubangui à Bangui de l'origine des observations à 1993: mise en évidence d'un détarage récent. (28 pp.)

Annexe 1 Débits de la Mpoko à Bimbo et de la Ouarra à Dembia

Station : 1060702510 MPOKO A BANGUI

année	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	annuel
1953	-	-	-	-	-	133	183	250	433	594	-	-	-
1954													
1955	-	-	124	136	124	-	259	390	632	800	760	407	-
1956	239	206	163	137	143	149	147	262	346	559	516	267	261
1957	153	142	127	125	129	133	202	349	483	521	500	387	271
1958	-	-	-	-	-	137	160	193	274	380	468	-	-
1959	-	219	-	180	162	153	137	185	156	-	-	-	-
1960	172	139	123	105	109	182	210	244	279	343	369	322	216
1961	-	-	-	109	114	114	140	176	246	917	848	547	-
1962	386	385	264	258	242	175	-	434	633	820	791	366	-
1963	230	147	138	142	198	231	287	517	563	575	505	315	321
1964	-	-	-	-	-	164	315	472	561	704	619	416	-
1965	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1966	-	-	-	-	-	209	246	441	665	666	639	314	-
1967	-	-	-	-	-	143	227	310	526	715	599	230	-
1968	142	103	93.7	81.1	94.8	150	265	447	526	576	558	353	283
1969	141	949	117	123	147	233	394	620	730	855	751	351	380
1970	177	136	120	104	114	135	194	387	695	753	606	255	306
1971	158	116	103	-	-	85.9	114	204	331	423	271	111	-
1972	76.1	56.7	53.7	56.4	29.6	78.4	122	242	34.	441	468	141	176
1973													
1974													
1975	-	57.0	-	-	-	72.7	105	311	675	845	555	222	-
Moy.	187	150	130	13.	134	149	206	339	479	638	578	313	277

+ cotes hors barème

- cotes manquantes

Note: Callède, dans le cadre de la préparation de la Monographie de l'Oubangui (1991), a établi un étalonnage pour la station de la Mpoko, qui tient compte des cotes sur l'Oubangui ainsi que des cotes sur la Mpoko. Les débits calculés avec cet étalonnage sont donnés dans la version préliminaire de ce document. Il est préférable d'utiliser les débits calculés par Callède.

Station : 1060702805 OUARRA A DEMBIA (débits en m3/s)

année	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	annuel
1953	-	-	-	-	-	-	-	170	217	262	189	68.6	-
1954	19.6	-	-	-	20.8	93.6	181	224	374	479	325	124	-
1955	56.7	-	7.26	31.7	39.9	81.1	157	201	267	403	366	-	-
1956	49.3	-	12.5	-	11.8	63.6	73.0	109	220	290	227	86.0	-
1957	24.4	37.1	56.2	61.0	50.1	-	114	189	176	227	226	147	-
1958	74.5	29.4	35.2	40.3	53.8	110	169	318	460	-	393	188	-
1959	102	61.1	27.8	31.2	89.3	94.1	-	295	309	352	288	-	-
1960	-	21.5	18.0	-	-	-	189	294	-	386	399	206	-
1961	-	-	18.0	30.1	46.0	68.2	111	222	301	-	-	161	-
1962	-	-	-	-	40.2	69.3	115	154	257	-	-	-	-
1963	64.0	-	-	-	37.8	78.4	122	212	216	248	165	82.4	-
1964	44.4	-	-	-	40.8	130	183	209	300	440	414	150	-
1965	51.3	-	-	-	-	-	72.6	170	208	298	247	94.6	-
1966	39.3	24.8	17.3	16.6	68.9	88.0	100	155	236	250	-	118	-
1967	42.3	22.0	13.3	10.8	16.3	41.1	83.7	158	248	-	307	69.7	-
1968	33.1	16.9	13.4	12.1	19.3	64.6	143	175	225	262	217	119	108
1969	57.5	31.5	35.5	41.7	70.6	183	313	321	346	401	416	174	199
1970													
1971													
1972	-	14.5	10.3	13.1	21.2	58.1	121	-	219	313	235	70.5	-
1973	31.6	17.2	11.8	14.1	39.5	65.4	90.5	145	173	273	194	60.5	93.0
1974	32.0	16.4	14.5	12.8	42.2	98.4	166	215	322	340	178	60.1	125
1975	28.9	16.9	13.1	13.7	25.2	36.0	66.7	-	-	-	218	70.8	-
1976	35.2	-	15.9	31.9	44.8	-	141	184	190	-	-	-	-
1977													
1978													
1979													
1980													
1981													
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	169	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	15.9	-	-	-	-	120	66.6	29.8	-
1984	-	-	-	8.14	28.6	-	-	104	164	192	-	-	-
1985													
1986	20.4	12.8	10.3	8.99	9.94	28.8	64.2	110	153	230	146	50.4	70.4
1987	20.4	11.9	9.88	7.53	14.3	37.6	53.2	89.2	183	269	147	-	-
1988	18.8	8.89	-	-	15.8	39.8	36.6	84.5	130	187	-	-	-
1989	-	-	-	-	5.17	19.0	50.8	81.9	121	173	102	29.1	-
1990	15.7	+	+	+	+	37.5	59.0	83.2	109	124	113	47.0	-
1991	-	-	-	+	14.2	38.0	37.7	80.3	152	224	220	98.6	-
1992	20.2	11.0	+	+	11.7	34.9	41.5	134	204	267	206	62.6	-
1993	25.8	11.8	6.04	9.84	17.4	46.9	84.9	130	187	192	168	-	-
Moy.	39.5	21.5	18.2	22.0	32.6	68.2	112	173	228	277	237	98.7	119

+ cotes hors barème

- cotes manquantes

Annexe 2 Corrélations entre les débits journaliers des 13 stations hydrométriques étudiées

Légende: **coefficient de corrélation**
(nombre d'observations)

	BANGUI	MOBAYE	ZINGA	BANGA SSOU	ZEMIO	ALINDAO	RAFAI	BRIA	KEMBE	M'BATA	LOUNG OUBA	OBO	BAMBARI
	105	115	120	205	220	1103	1310	1804	1810	2016	2210	2305	2705
105 BANGUI	1.0000 (17055)	0.9845 (4637)	0.9951 (10988)	0.9301 (7804)	0.9082 (12223)	0.7452 (10841)	0.8590 (9947)	0.8200 (6548)	0.8869 (8390)	0.8640 (11671)	0.8537 (6699)	0.8088 (6989)	0.8689 (7861)
115 MOBAYE	-	1.0000 (4637)	0.9802 (3433)	0.9540 (2190)	0.9298 (2557)	0.7191 (2486)	0.8714 (1995)	0.8149 (2160)	0.9169 (2729)	0.8860 (2972)	0.8270 (2078)	0.8325 (1286)	0.8816 (2524)
120 ZINGA	-	-	1.0000 (10988)	0.9284 (5478)	0.9021 (8594)	0.6992 (8234)	0.8679 (6589)	0.8060 (5447)	0.8717 (6271)	0.8684 (8395)	0.8517 (5483)	0.8207 (4336)	0.8717 (6114)
205 BANGASSOU	-	-	-	1.0000 (7804)	0.9066 (6933)	0.7226 (6874)	0.8930 (5896)	0.8469 (3937)	0.9030 (4794)	0.7590 (7406)	0.8308 (5170)	0.8305 (4631)	0.8373 (5905)
220 ZEMIO	-	-	-	-	1.0000 (12223)	0.6432 (9302)	0.8152 (8386)	0.7420 (6140)	0.8167 (6641)	0.7923 (9948)	0.7864 (6170)	0.8427 (6225)	0.8109 (7322)
1103 ALINDAO	-	-	-	-	-	1.0000 (10841)	0.6901 (8533)	0.7044 (5381)	0.7362 (7098)	0.6460 (10079)	0.6939 (5867)	0.6424 (4768)	0.7370 (6972)
1310 RAFAI	-	-	-	-	-	-	1.0000 (9947)	0.9166 (4965)	0.8928 (6079)	0.7835 (8689)	0.8074 (4835)	0.6702 (5182)	0.8471 (5911)
1804 BRIA	-	-	-	-	-	-	-	1.0000 (6548)	0.9340 (4450)	0.7999 (5971)	0.6751 (3353)	0.7373 (2849)	0.8557 (4068)
1810 KEMBE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000 (8390)	0.8372 (7365)	0.8185 (3722)	0.7996 (3232)	0.9083 (4665)
2016 M'BATA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000 (11787)	0.7991 (6040)	0.6564 (5413)	0.8280 (17499)
2210 LOUNGOUBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000 (6699)	0.7696 (4085)	0.8081 (5432)
2305 OBO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000 (6989)	0.7025 (4921)
2705 BAMBARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000 (7861)