

# AUTORITE DU BASSIN DU NIGER

## PROJET HYDRONIGER

CONVENTION DE FINANCEMENT

ENTRE C.E.E. ET A.B.N. N°2496 PR

CONTRAT D'ETUDE N°080-CIP-ABN

◆ ETUDES HYDROLOGIQUES COMPLEMENTAIRES

DE LA CUVETTE LACUSTRE DU NIGER ◆

- RAPPORT FINAL -

ORSTOM

Mission

au

MALI

N. GUIGUEN

BAMAKO Sept.85

" Le présent rapport, financé sur les ressources du Fonds Européen de Développement, a été rédigé par l'ORSTOM pour le compte de l'Autorité du Bassin du Niger ; il ne reflète pas nécessairement les vues, soit de cette dernière, soit de la Commission des Communautés Européennes ".

## S O M M A I R E

- INTRODUCTION

- CARTE D'EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE

### CHAPITRE 1. -- TRAVAUX DE TERRAIN

1.1 - STATIONS LIMNIMETRIQUES

1.2 - TOURNEES ET TRAVAUX

1.3 - JAUGEAGES

### CHAPITRE 2. - RESULTATS DES MESURES DE DEBIT ET ANALYSES

2.1 - METHODOLOGIE

2.2 - MESURES EFFECTUEES A AKKA

2.3 - MESURES EFFECTUEES A TONKA

2.4 - MESURES EFFECTUEES A DIRE

2.5 - MESURES EFFECTUEES A KORYOUME

2.6 - MESURES EFFECTUEES A TOSSAYE

2.7 - MESURES EFFECTUEES A KOULIKORO

2.8 - MESURES EFFECTUEES AUX AUTRES STATIONS.

### CHAPITRE 3. - INTERPRETATION

3.1 - ECOULEMENTS AUX SORTIES DU LAC DEBO

3.1.1 - ISSA-BER A AKKA

3.1.2 - BARA-ISSA A AWGYE

3.1.3 - KOLI-KOLI A KORIENTZE

3.1.4 - REPARTITION

3.2 - BILANS DES ECOULEMENTS DANS LA CUVETTE DE 1975 A 1985.

### CHAPITRE 4. - CONCLUSION

-- INTRODUCTION --

Ce rapport final des travaux de terrain fait suite aux rapports d'avancement des travaux de 1982 - 83 et 1983 - 84, et clôture la convention d'étude signée en 1983 entre l'ORSTOM et l'AUTORITE du BASSIN du NIGER (A.B.N.).

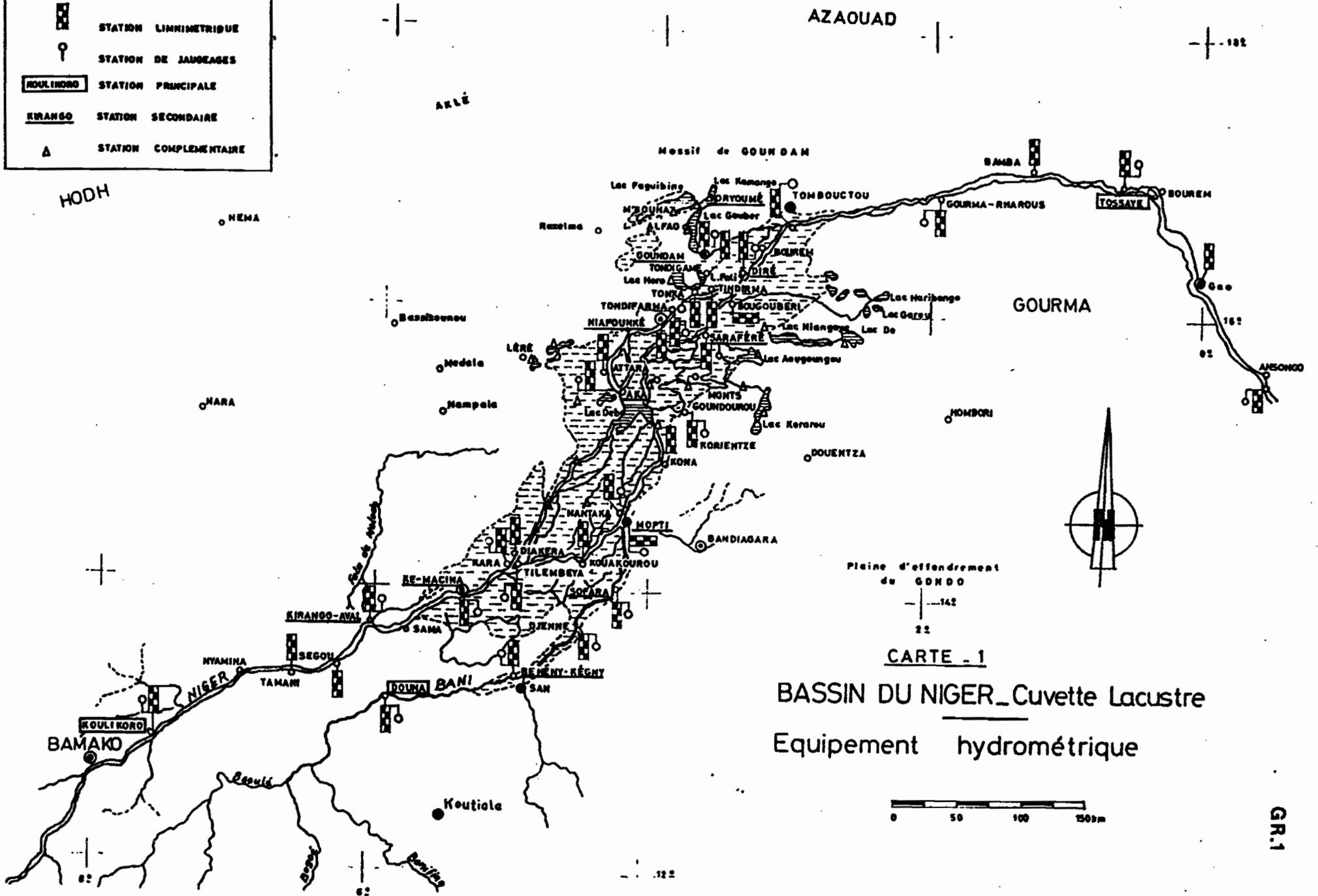
Ce rapport complète les précédents et interprète les mesures de débit effectuées ces dernières années dans la partie du Bassin du NIGER dite "CUVETTE LACUSTRE". Il répond à la première partie de la mission confiée à l'ORSTOM :

"réaliser les travaux de terrain complémentaires nécessaires à une meilleure connaissance des transformations hauteurs/débits à chaque station dont l'étalonnage sert au calage du modèle de propagation de la crue".

Ces études hydrologiques effectuées dans le cadre du projet "HYDRONIGER" poursuivent les travaux antérieurs (1) qui visent à accroître les connaissances quantitatives des écoulements et à améliorer l'interprétation du transit de la crue dans cet écheveau hydrographique du ~~BELTA~~CENTRAL du NIGER.

(1) Principalement : "ETUDE DES ANOMALIES DES CRUES DU NIGER  
par J.P. LAMAGAT  
M. MOLINIER  
dans TRAVAUX ET DOCUMENTS DE L'ORSTOM - 1983 -

	STATION LIMNOMETRIQUE
	STATION DE JAUGEAGES
	STATION PRINCIPALE
	STATION SECONDAIRE
	STATION COMPLEMENTAIRE



**CARTE - 1**  
**BASSIN DU NIGER - Cuvette Lacustre**  
**Equipement hydrométrique**

GR.1

## CHAPITRE 1. - TRAVAUX DE TERRAIN

### 1.1 - STATIONS LIMNIMETRIQUES

Le tableau 1 présente la liste des stations limnimétriques principales et secondaires de la CUVETTE LAGUSTRE ainsi que celles complémentaires suivies sur les lacs de rive droite et rive gauche du NIGER.

Nous avons mentionné :

- la station,
- le cours d'eau,
- l'année de mise en service (début),
- l'altitude du zéro quand elle est connue,
- l'organisme gestionnaire de la station :
  - H pour l'hydraulique /MALI-DNHE,
  - O pour l'CRSTOM,
- les stations équipées (E) ou prévues (P) d'une plateforme de collecte de données (PCD) dans le projet "PREVISION DES CRUES". A la mi-85, douze stations de KOULIKORO à TOSSAYE sont opérationnelles et permettent de suivre l'évolution et la propagation de la crue en temps réel.
- l'état actuel de nos connaissances sur les étalonnages désigné par :
  - 1 - bien connu pour ces dernières années
  - 2 - à préciser
  - 3 - sans.

T A B L E A U 1

STATIONS LIMNIMETRIQUES DE LA CUVETTE LACUSTRE

STATION	COURS D'EAU	DEBUT	ALT. ZERO COTE I.G.N. (m)	GESTION	P.C.D. DATE	ETALONNAGE
						1 - 2 - 3
DOUNA	BANI	1922	270.71	H	E-7/84	1
BENENI-KEGNY	BANI	1940	265.94	H	E-2/85	1
SOFARA	BANI	1952	262.76	H	P-	1
MOPTI	BANI	1922	260.60	H	-	3 (BANI)
KOULIKORO	NIGER	1907	290.08	H	E-7/84	1
KIRANGO	NIGER	1925	274.99	H	E-2/85	1
KE-MACINA	NIGER	1952	268.76	H	E-2/85	1
NANTAKA/MOPTI	NIGER	1953	261.78	H	E-3/85	1
AKKA	ISSA-BER	1955	258.36	H	E-6/85	2
NIAFOUNKE	ISSA-BER	1922	257.66	H	E-3/85	2
TONKA	ISSA-BER	1954	257.62	H	-	1
TINDIRMA	ISSA-BER	1955	257.03	H	-	3
DIRE	NIGER	1924	256.80	H	E-3/85	1
KORYOUME	NIGER	1975	256.20	H	E-6/85	1
TOSSAYE	NIGER	1954	249.62	H	E-2/85	2
KARA	DIACA	1952	267.14	H	P-	2
AWOYE	BARA-ISSA	1975	257.97	O	-	2
SARAFERE	BARA-ISSA	1954	258.12	H	P-	2
BOUGOUBERI	BARA-ISSA	1959	257.16	H	-	3
GOUNDAM	MARIGCT	1937	253.57 (1971)	H	E-3/85	1

TABLEAU 1 (Suite)

STATIONS LIMNIMETRIQUES DES LACS ET BRAS D'ALIMENTATION

STATION	C O U R S D'E A U	DEBUT	ALT. ZERO	GESTION	ETALONNAGE
			COTE IGN (m)		1 - 2 - 3
KORIENTZE	KOLI - KOLI (Lac Korientzé)	1959	257.23	H	2
KONKOBOUGOU	MAYEL TARABE (Sornaré)	1983	-	O	2
ENGUIRDE	LAC KORADOU	1975	-	O	3
DIONA	LAC KORAROU	1975	-	O	3
KOFEL	LAC AOUGOUNDOU	1983	-	O	3
KANIOUME	LAC NIANGAYE	1975	-	O	3
DIANKE	LAC TANDA	1971	255.53	O	3
DIARTOU	LAC KABARA	1971	258.30	O	3
GUINDEGATA	LAC HORO	1975	250.49	O	3
TONDIGAME	LAC FATI	1955	259.12	H	3
BOUREM - SIDEY	MARIGOT DE KONDI	1954	256.18	H	2
DJIN - DJIN	MARIGOT DE TASSAKAN	1954	257.29	O	2
ISSAFAY	MARIGOT DE TASSAKAN	1954	256.36	O	2
ALFAO	LAC TELE	1957	249.51	O	2
BINTAGOUNGOU	LAC FAGUIBINE (alimentation)	1976	-	O	2
M'BOUNA	LAC FAGUIBINE	1958	(249.86)	O	3

## 1.2 - TOURNEES ET TRAVAUX

Les travaux de terrain couverts par la présente convention vont de Février 1983 à Juillet 1984. Ce temps relativement court ne couvre qu'un seul passage de la crue dans le DELTA CENTRAL celui de la crue 1983-84. Bien entendu, en regard des difficultés et de l'éloignement des sections de mesure, ce laps de temps n'est pas suffisant pour pouvoir effectuer ou vérifier l'étalonnage de plus d'une vingtaine de stations. L'ORSTOM a financé les travaux de ses agents sur le terrain avant et après la convention afin de poursuivre les mesures sur les trois derniers passages de la crue c'est-à-dire 1982-83, 1983-84 et 1984-85. Il est regrettable que ces trois dernières crues du NIGER soient toutes très inférieures à la crue médiane avec notamment la crue 1984-85 de loin la plus faible observée depuis le début du siècle.

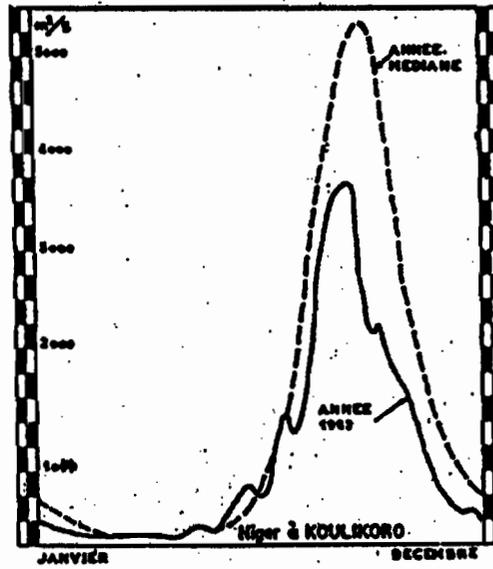
Le graphique 2 présente les trois derniers hydrogrammes (source DNHE) de la crue du NIGER à KOULIKORO et met en évidence cette succession de crues très déficitaires.

L'ensemble des travaux de terrain représente depuis le début de 1983, près de quatre cents jours de tournée d'Ingénieurs et de Techniciens hydrologues.

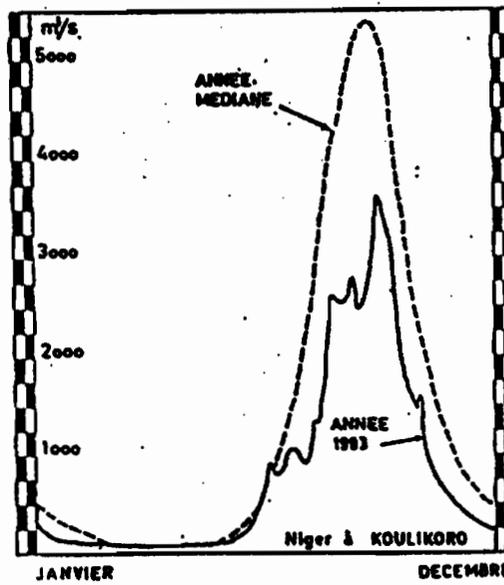
Chaque tournée a fait l'objet d'un compte-rendu détaillé. Les rapports de tournée et les originaux des jaugeages sont remis à la Division Hydrologie de la D.N.H.E., gestionnaire des stations de base. Les copies sont disponibles au Centre ORSTOM de BAMAKO.

# NIGER à KOULIKORO

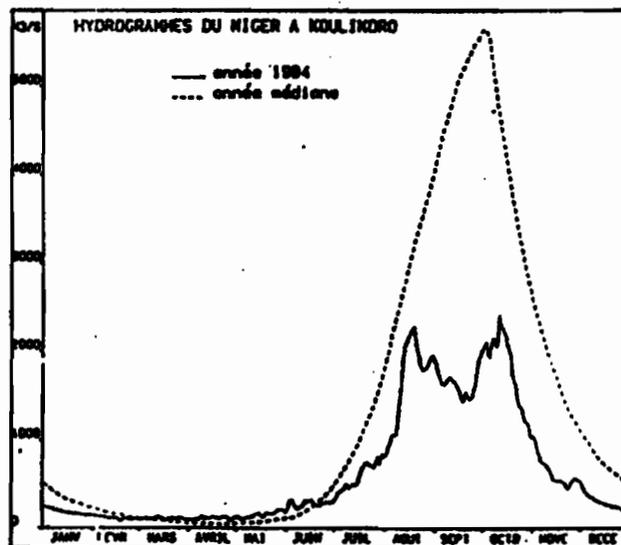
1982



1983



1984



Nous ne reprenons pas ici la liste chronologique des tournées et des travaux effectués qui ont déjà été publiés dans les rapports précédents. (cf.Réf.2.3).

Les travaux des hydrologues ont tout d'abord porté sur la remise en état des stations principales et secondaires, la consolidation des éléments d'échelle sur des supports en gros IPN. Deux limnigraphes NEYRFIC à pression d'air avaient été installés à TOSSAYE et DIRE dans le cadre de ce projet afin d'augmenter la précision des limnigrammes de crue. Les enregistrements n'ont pas donné les résultats escomptés, les appareils ont été enlevés et remplacés en 1985 par les limnigraphes SEBA des plateformes de collecte de données (PCD) du projet HYDRONIGER "Prévisions des crues".

Des contrôles fréquents des lectures et des cahiers des lecteurs d'échelles ont été effectués afin de garantir la fiabilité des données de base.

Tous les relevés des hauteurs et débits, quand il existe des courbes d'étalonnage, paraissent après contrôle et vérification dans les Annuaire Hydrologiques du MALI édités par la division hydrologie de la D.N.H.E. La parution des annuaires est à jour jusqu'à fin 1984.

Plusieurs campagnes de mesures de débit ont permis de contrôler la stabilité des stations de base anciennes et de tracer de nouvelles courbes d'étalonnage provisoires à d'autres stations. Ces tarages restent à préciser mais nous permettent de calculer la répartition des débits aux sorties du Lac DEBO et d'effectuer un bilan provisoire des écoulements entre les Cuvettes SUD et NORD pour les dix dernières années.

Une remise en état des stations complémentaires de la région du KESSOU et des Lacs de Rive Droite et Rive Gauche a permis de contrôler certaines alimentations et d'observer la propagation de la crue vers ces lacs. (cf.Réf.3).

Plusieurs Ingénieurs et Techniciens Hydrologues de l'ORSTOM ont participé au travail de terrain pour ces dernières années, nous citerons : P. VAUCHEL, J.C. BADER, C. BERTHAULT, M. BERTHELOT et N. GUIGUEN. De nombreux jaugeages et une partie du travail de terrain ont été réalisés avec la collaboration des brigades hydrologiques de la DNHE plus particulièrement les brigades de BAMAKO, MOPTI et TOMBOUCTOU dirigés respectivement par DADIE WELLE, OUMAR DJIGANDE, KALIFA TRAORE et conseillés techniquement par R. OSTER, expert hydrologue du F.A.C..

### 1.3 - JAUGEAGES

L'étalonnage des stations hydrométriques d'un réseau de base est un travail de longue haleine étalée sur plusieurs années car les amplitudes des crues d'une année sur l'autre sont variables et on peut difficilement se trouver partout en même temps. Ce travail est déjà long et difficile dans le cas de station stable à loi hauteur-débit univoque. Dans le cas du Delta Intérieur du fleuve NIGER, nous cumulons les difficultés puisque nous nous trouvons en présence de stations instables à loi hauteur-débit non univoque et ceci d'une part à cause de la faiblesse de la pente dans cette zone deltaïque et de l'autre à la grande variabilité des crues modifiant sensiblement les profils du lit composé de matériaux fins, surtout du sable. L'étalonnage de ces stations exige donc de nombreuses mesures à la montée et à la descente de la crue et de la permanence dans ces mesures. Il convient d'ajouter, que les difficultés techniques pour exécuter ces jaugeages sont nombreuses : faible pente, grande largeur, vent, navigation etc... N'oublions pas également l'éloignement des stations pour les hydrologues basés principalement à BAMAKO.

Depuis une trentaine d'années plus de huit cents jaugeages ont été effectués sur les onze stations principales du NIGER et l'ISSA-BER de KOULIKORO à ANSONGO avec notamment 161 jaugeages à DIRE et 157 à NANTAKA (MOPTI).

Le tableau 2 présente les quantités de jaugeages répertoriés aux stations principales du NIGER et du BANI dans leur partie incluse dans la CUVETTE LACUSTRE. L'effort des trois dernières campagnes représente environ le 1/5 des mesures effectuées à ce jour. Il convient d'y ajouter les jaugeages effectués aux stations secondaires, notamment aux sorties du lac DEBO, et complémentaires sur les bras d'alimentation des lacs de rive droite et gauche. (cf.Réf.3).

Les équipes de l'ORSTOM ont effectué environ les 2/3 des jaugeages dans ce secteur soit près de 150 jaugeages. Les brigades hydrologiques de la DNHE de BAMAKO, MOPTI et TOMBOUCTOU ont réalisé l'autre tiers.

T A B L E A U 2

QUANTITE DE JAUGEAGES REPERTORIES SUR LES STATIONS  
PRINCIPALES DE LA CUVETTE LACUSTRE EN MAI 1985

STATION	COURS D'EAU	TOTAL DES JAUGEAGES	DEPUIS LE 01-08-82
KOULIKORO	NIGER	84	13
KIRANGC - AVAL	NIGER	32	11
KE - MACINA	NIGER	36	12
TILEMBEYA	NIGER	33	3
NANTAKA	NIGER	157	14
AKKA	ISSA-BER	20	13
TONKA	ISSA-BER	99	25
DIRE	NIGER	161	38
KORYOUME	NIGER	56	19
TOSSAYE	NIGER	89	10
ANSONGC	NIGER	49	7
T O T A L		816	165
DOUNA	BANI	59	15
BENENI - KEGNY	BANI	56	12
SOFARA	BANI	59	13
T O T A L		174	40
GOUNDAM	MARIGOT DE GOUNDAM	71	19

## CHAPITRE 2. - RESULTATS DES MESURES DE DEBIT ET ANALYSES

### 2.1 - METHODOLOGIE

Les stations du DELTA CENTRAL du NIGER sont du type non univoque à une seule échelle de crue.

L'arrivée de l'onde de crue engendre des variations de pente de la ligne d'eau non négligeable par rapport à la pente générale moyenne du lit du fleuve.

Pour une même cote d'échelle, le débit varie en fonction des changements de pente provoqués par la montée ou la descente plus ou moins rapide de la crue. Il faut donc évaluer l'influence des variations du plan d'eau.

Pour les besoins d'études précédentes dans cette partie du fleuve à écoulement complexe, des chercheurs de l'ORSTOM et il faut citer plus particulièrement J.P. LAMAGAT, ont mis au point une méthode de traduction hauteur-débit pour ce type de station, appelée méthode du gradient limnimétrique G (1) avec un coefficient de correction K.(2).

Pour bien comprendre l'approche théorique et la méthodologie pratique des calculs, le lecteur n'aura qu'à se reporter aux explications claires du CHAPITRE 2. des "ANOMALIES des CRUES du NIGER". (cf. Réf.1)

(1) G : Gradient limnimétrique est exprimé en cm/jour et représente la variation de cote moyenne du jour (j) avec signe + ou - suivant que nous sommes en montée ou descente.

G est calculé :

- dans les tableaux d'analyse par

$$G = (H_j + 1 - H_j - 1)/2$$

- dans les traitements automatiques avec une pondération sur plusieurs jours avant et après le jour (j).

(2) K : Coefficient de gradient déduit de la pente de la droite tracée après la première régression de  $Y^2 - 1$  ou  $(Q/Q^0)^2 - 1$  en fonction de G.

Nous rappelons simplement que la méthode consiste :

- dans un premier temps,

à partir d'une dispersion de points de mesures qui nous donnent une courbe en forme de "raquette" représentant la réalité, nous traçons une courbe dite "pseudo-univoque"  $Q^0$  correspondant à un régime uniforme. Cette courbe est déduite des débits corrigés  $Q_c$  calculés par

$$Q^c = Q \cdot (1 + K \cdot G)^{-0,5}$$

après avoir minimisés les écarts des  $Q^c$  par plusieurs essais s'il le faut.

- dans un deuxième temps, à partir d'une cote donnée  $H_j$  et d'un débit pseudo-univoque correspondant  $Q^0_j$  de retrouver le débit réel  $Q_j$  par l'équation

$$Q_j = Q^0_j \cdot (1 + K \cdot G)^{0,5}$$

Dans l'analyse des débits qui suit, nous avons opéré suivant les mêmes méthodes de calcul pour trouver les courbes de tarages pseudo-univoques provisoires aux stations récentes d'AKKA, KORYOUME, AWOYE et KORIENTZE.

Pour les stations anciennes, nous avons déjà une courbe pseudo-univoque parfois plusieurs. Nous partons donc de la courbe la plus récente et corrigeons les débits mesurés ces dernières années en appliquant la même correction de gradient que précédemment. Cela nous permet de voir rapidement s'il y a eu détarage ou non (cf. CHAPITRE II - TONKA) et s'il y a lieu de reprendre entièrement les calculs pour trouver le nouveau coefficient de gradient et tracer la nouvelle courbe pseudo-univoque.

## 2.2 - MESURES EFFECTUEES A AKKA (ISSA-BER)

Dans le rapport d'avancement des travaux de 1984, cette station créée en 1955, mais avec les premiers jaugeages datant de 1975, a été étudiée et une première courbe d'étalonnage pseudo-univoque a permis de traduire en débits, toutes les hauteurs observées de 1975 à 1984.

L'équipe DNHE de MOPTI a poursuivi en 1984 et 1985 les mesures commencées par l'ORSTOM en 1975, 1977 et 1983.

Le tableau 3 présente les résultats des jaugeages effectués jusqu'à ce jour et les débits corrigés après analyse. Deux résultats de jaugeages les N°8 et 9 ont été modifiés après vérification de leurs dépouillements.

Les dernières mesures confirment la courbe provisoire établie en 1984. Le coefficient de correction de gradient reste le même  $K = 0,072$  (gr.3)

Une incertitude demeure pour les cotes inférieures à 2.00 m ou il semble y avoir eu un détarage positif entre les premières mesures de 1978 et les toutes récentes de 1984.

L'annuaire 1984 de la DNHE présente les hauteurs et débits à cette station après avoir réactualisé le barème ORSTOM de 1984.

Pour préciser la courbe de tarage, en plus des basses eaux, il manque des jaugeages en crue et décrue entre 4 et 5 mètres et au-dessus de 5.30 m.

La courbe pseudo-univoque actuelle  $Q^{\circ}$  peut être représentée par 8 tronçons de paraboles et utilisés sous la forme :

$$Q^{\circ} = a. (H_j - H_{\min})^2 + b. (H_j - H_{\min}) + c$$

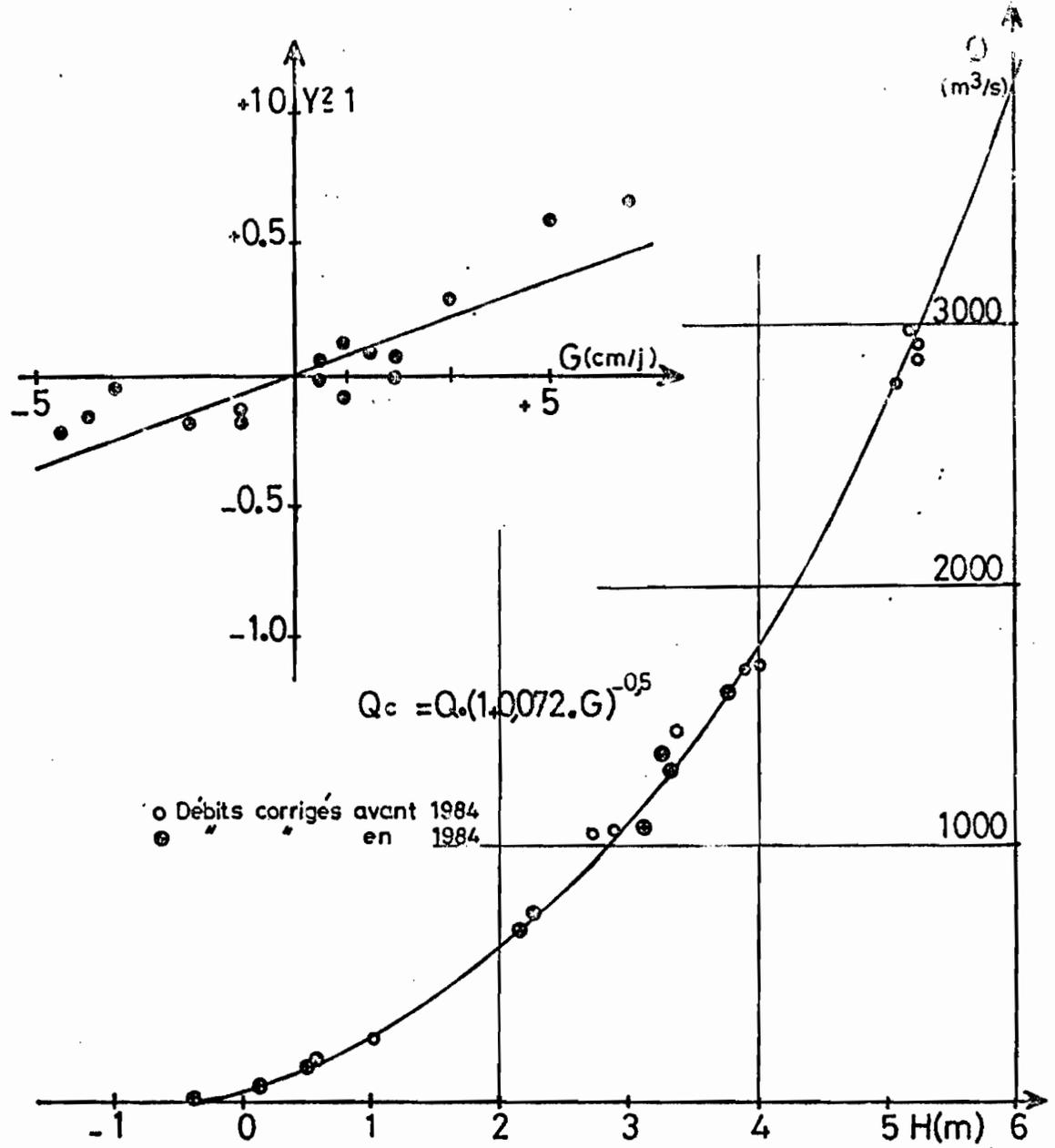
Tronçons H (m)	a	b	c
- 0,9 à - 0,4	57,777	1,111	0
- 0,4 à + 0,1	83,333	78,333	15
0,1 à 1	50	155	75
1 à 2	80	273	255
2 à 3	74,166	387,833	608
3 à 4	100	560	1070
4 à 5	208,333	741,666	1730
5 à 6	108,333	1131,666	2680

T A B L E A U 3

ANALYSE DES MESURES EFFECTUEES  
A AKKA (ISSA-BER) DEPUIS 1975

N°	DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	G (cm/j)	Y <sup>2</sup> - 1	Q <sup>C</sup> (m <sup>3</sup> ,s)
1	13.11.75	520	3020	+ 0.5	+ 0.055	2967
2	16.11.75	523	3110	+ 1.5	+ 0.089	2954
3	05.12.75	523	2740	- 1.0	- 0.155	2844
4	15.12.75	508	2550	- 2.0	- 0.176	2756
5	19.10.77	403	1790	+ 2.0	- 0.016	1673
6	05.02.78	105	195	- 4.5	- 0.214	237
7	09.03.78	15	76.0	- 3.0	-	-
8	07.10.82	391	1775	+ 2.0	+ 0.080	1659
9	30.12.82	274	903	- 3.5	- 0.030	1044
10	08.09.83	290	1150	+ 3.0	+ 0.309	1043
11	23.10.83	378	1610	+ 0.5	+ 0.007	1582
12	22.11.83	341	1230	- 4.0	- 0.141	1458
13	23.08.84	214	794	+ 6.5	+ 0.677	655
14	26.08.84	226	850	+ 5.0	+ 0.609	729
15	12.10.84	314	1110	+ 1.0	- 0.070	1072
16	26.10.84	332	1340	+ 1.0	+ 0.124	1294
17	08.11.84	330	1320	(- 0.5)	+ 0.115	1344
18	26.01.85	58	154	-	-	-
19	28.01.85	51	145	-	-	-
20	04.05.85	- 036	18.1	-	-	-

# ISSA-BER à AKKA



### 2.3 - MESURES EFFECTUEES A TONKA (ISSA-BER)

L'analyse des mesures effectuées à cette station pour l'étude des Anomalies des crues du NIGER s'arrête au jaugeage n°53 du 15/03/81. Depuis deux séries de mesures à l'occasion des crues 81-82 et 82-83, plus quelques autres en 83 et 84, soit au total 46 jaugeages, ont permis de vérifier si cette station reste stable. En effet, les détarages observés dans le DELTA se situent en aval du seuil de TONDIFARMA et la première station où est apparu un changement net de l'étalonnage se trouve être précisément la station de TONKA. (cf.Réf.1).

A cette station, il existe déjà deux barèmes d'étalonnage, le premier pour la période allant de 1950 à 1974 (31-05) et l'autre de 1974 (01-06) au 31.12.1981.

Après une première analyse des mesures effectuées de 1981 à 1984 en utilisant la courbe pseudo-univoque n°2, postérieure à 1977, et en appliquant la même correction de gradient ( $K = 0,0852$ ) nous nous retrouvons avec une assez grande dispersion des débits corrigés mais nous remarquons que ces points se situent quasiment tous nettement au-dessus de la courbe N°2.

Nous avons donc analysé à part les deux dernières séries de mesures et au deuxième essai minimisé les écarts des débits corrigés (gr.4) et tableau 4.

Nous remarquons sur le graphique :

- 1.- Une droite de correction différente des deux précédentes où nous trouvons  $K(3) = 0.103$  pour précédemment  $K(2) = 0.0852$  et  $K(1) = 0.1645$ .
- 2.- Une assez grande dispersion des points surtout aux alentours des maximums de crue due à l'imprécision des mesures et des lectures d'échelle.
- 3.- Une nouvelle courbe pseudo-univoque, déduite des débits corrigés, supérieure aux courbes anciennes N°1 et N°2.

Nous pouvons en déduire qu'il y a à cette station un début de détarage positif, la nouvelle courbe nous indique des débits plus importants pour une même cote d'échelle. Cela confirme les tendances à l'instabilité de cette station observées précédemment et demande à être vérifié à l'occasion de prochaines crues plus abondantes.

La courbe pseudo-univoque Q° N°3 est représentée par 7 tronçons de parabole dont les paramètres sont :

Tronçons H (m)	a	b	c
- 0,7 à - 0,2	65	3,5	0
- 0,2 à + 0,3	106,666	88,666	18
0,3 à 1	77,381	190,119	89
1 à 2	44	278	260
2 à 3	60	366	582
3 à 4	86	491	1008
4 à 5	50	645	1585

T A B L E A U 4

ANALYSE DES MESURES EFFECTUEES A TONKA DEPUIS 1981

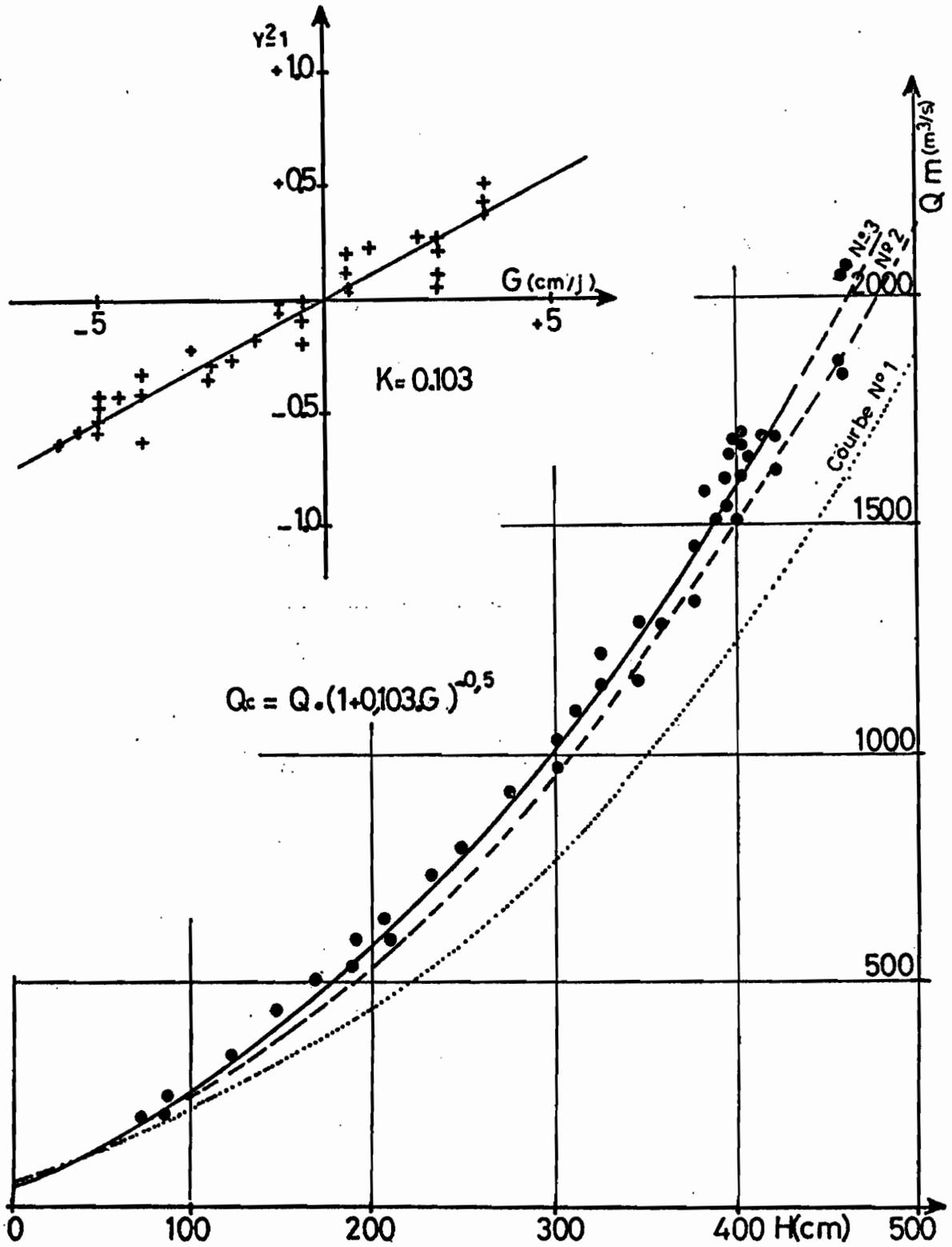
DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	G (cm/j)	Y <sup>2</sup> -1	QC (m <sup>3</sup> /s)
13.09.81	378	1630	+ 2.5	+ 0.264	1454
22.09.81	397	1740	+ 1.0	+ 0.230	1657
27.09.81	407	1810	+ 2.0	+ 0.233	1648
02.10.81	415	1860	+ 2.0	+ 0.229	1694
06.10.81	424	1820	+ 2.5	+ 0.090	1623
06.11.81	458	1910	+ 0.5	- 0.052	1863
12.11.81	461	1880	+ 0.5	- 0.103	1833
23.11.81	460	1960	- 1.0	- 0.020	2069
26.11.81	458	1950	- 1.0	- 0.012	2059
15.12.81	423	1460	- 2.5	- 0.289	1694
27.01.82	249	558	- 5.0	- 0.438	801
03.02.82	207	445	- 5.0	- 0.481	639
06.02.82	189	332	- 6.0	- 0.643	537
10.02.82	167	352	- 5.0	- 0.462	505
13.02.82	148	306	- 5.0	- 0.464	495
17.02.82	122	234	- 5.0	- 0.529	439
23.02.82	87	186	- 4.0	- 0.409	243
26.02.82	72	132	- 5.5	- 0.585	200
22.04.82	- 5	31.0	-	-	-
30.04.82	- 3	35.0	-	-	-
17.05.82	0	40.0	-	-	-
06.08.82	191	692	+ 3.5	+ 0.516	593
18.08.82	231	851	+ 3.5	+ 0.428	729

TABLEAU 4 (Suite)

ANALYSE DES MESURES EFFECTUEES A TONKA DEPUIS 1981

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	G (cm/j)	Y <sup>2</sup> - 1	QC (m <sup>3</sup> /s)
31.08.82	276	1070	+ 3.5	+ 0.388	917
07.09.82	301	1210	+ 3.5	+ 0.385	1037
14.09.82	326	1350	+ 3.5	+ 0.376	1157
20.09.82	348	1450	+ 2.5	+ 0.233	1293
13.10.82	395	1760	+ 2.0	+ 0.281	1603
18.10.82	400	1740	+ 0.5	+ 0.204	1696
22.10.82	401	1650	+ 0.5	+ 0.074	1609
26.10.82	402	1720	+ 0.5	+ 0.158	1677
29.10.82	403	1710	+ 0.5	+ 0.136	1667
02.11.82	401	1550	+ 0.5	- 0.050	1512
09.11.82	402	1620	- 1.0	+ 0.028	1710
20.11.82	394	1500	- 0.5	- 0.063	1540
25.11.82	390	1390	- 1.5	- 0.168	1511
01.12.82	382	1310	- 3.0	- 0.213	1575
10.12.82	360	1150	- 2.0	- 0.267	1290
23.12.82	326	940	- 4.0	- 0.333	1225
30.12.82	301	834	- 2.5	- 0.342	968
18.01.83	211	410	- 5.0	- 0.580	589
05.05.83	- 25	14.5	-	-	-
03.10.83	346	1300	+ 2.5	+ 0.061	1159
27.10.83	378	1300	- 0.5	- 0.196	1335
01.12.84	86	143	- 4.0	- 0.648	186
10.10.84	311	1070	- 0.5	- 0.009	1098

# ISSA-BER à TONKA



#### 2.4 - MESURES EFFECTUEES A DIRE (NIGER)

Depuis Septembre 1981, soixante et un jaugeages ont été effectués à cette station (TABLEAU 5). Deux séries de mesures intensives au cours des crues 81-82 et 82-83 ont permis de vérifier la stabilité de la station.

Toutes les mesures au-dessus de la cote 0.50 m ont été analysées. Les débits corrigés, en partant de la dernière courbe univoque et en utilisant la même correction de gradient  $K = 0,09238$  se situent bien de part et d'autre de la courbe. (gr.5). Quelques jaugeages sans doute moins précis ( ) sur gr.4 se retrouvent assez loin de la courbe, cela ne représente que cinq jaugeages sur cinquante et un.

Nous pouvons dire qu'il n'y a pas eu de détarage à cette station et que la dernière courbe postérieure à 1970 est toujours utilisable (en pointillé sur le graphique 5).

Il faut dire que ces mesures ne concernent que des crues faibles avec des débits maximaux inférieurs à 2000 m<sup>3</sup>/s. Des mesures complémentaires devront être effectuées à des cotes supérieures à 4,60 m et aussi entre 0,50 m et 2,00 m pour vérification.

A cette station ancienne et importante, pour une meilleure traduction des H/Q, nous pouvons espérer que les enregistrements des hauteurs par la station automatique installée en Mars 1985, apporteront une plus grande précision.

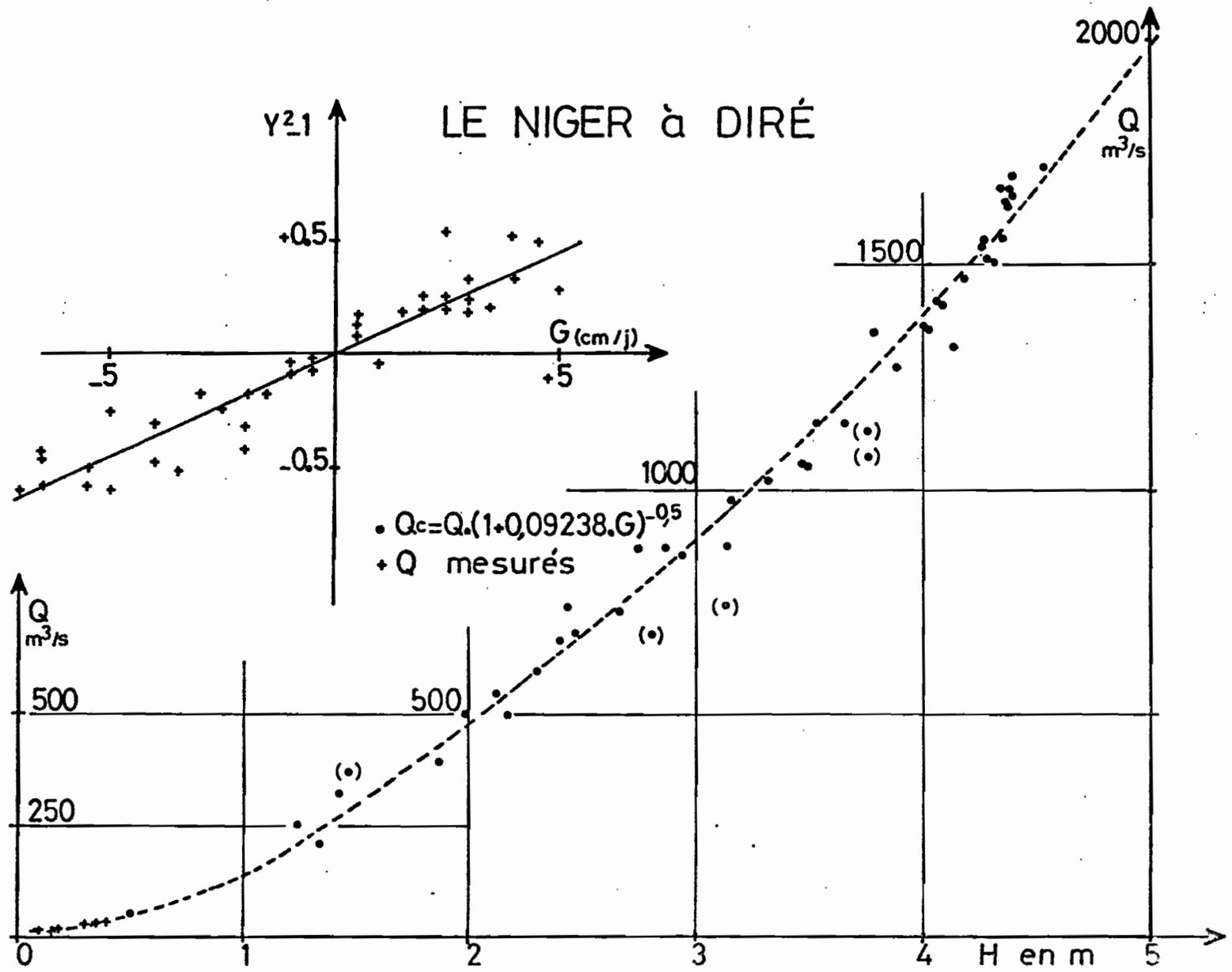
T A B L E A U 5

ANALYSE DES MESURES EFFECTUEES A DIRE DEPUIS 1981

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	G (cm/j)	Y <sup>2</sup> - 1	QC (m <sup>3</sup> /s)
10.09.81	400	1540	+ 3.0	+ 0.245	1363
12.09.81	406	1580	+ 2.5	+ 0.250	1424
17.09.81	419	1660	+ 3.0	+ 0.246	1469
24.09.81	435	1730	+ 2.5	+ 0.196	1559
26.09.81	439	1800	+ 2.0	+ 0.256	1654
03.10.81	452	1840	+ 1.5	+ 0.192	1724
25.01.82	313	590	- 5.0	- 0.613	(743)
31.01.82	281	555	- 3.5	- 0.523	(675)
05.02.82	248	430	- 6.5	- 0.581	680
08.02.82	230	415	- 5.5	- 0.507	592
11.02.82	217	390	- 4.0	- 0.478	491
14.02.82	199	295	- 7.0	- 0.608	496
16.02.82	187	275	- 5.5	- 0.585	392
22.02.82	147	300	- 4.5	+ 0.085	(376)
24.02.82	142	235	- 5.0	- 0.248	320
27.02.82	124	160	- 6.5	- 0.436	253
21.04.82	37	31.0	0	-	-
29.04.82	35	36.0	+ 0.5	-	-
06.05.82	40	35.0	+ 1.0	-	-
13.05.82	39	31.0	0	-	-
21.05.82	38	25.0	- 2.0	-	-
28.05.82	30	30.0	0	-	-
04.06.82	50	61.0	+ 5.0	+ 0.276	50.5
04.08.82	212	640	+ 4.5	+ 0.509	538
09.08.82	240	780	+ 4.0	+ 0.528	666
17.08.82	267	805	+ 2.5	+ 0.174	726
20.08.82	275	970	+ 2.5	+ 0.554	874
26.08.82	295	965	+ 3.0	+ 0.242	854
01.09.82	316	1110	+ 3.0	+ 0.331	982
06.09.82	332	1200	+ 4.0	+ 0.339	1025
10.09.82	347	1220	+ 3.5	+ 0.208	1060

TABLEAU 5 (Suite)

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	G (cm/j)	Y <sup>2</sup> - 1	QC (m <sup>3</sup> /s)
15.09.82	366	1320	+ 3.5	+ 0.202	1147
18.09.82	375	1300	+ 3.5	+ 0.082	(1130)
23.09.82	389	1440	+ 3.0	+ 0.186	1274
12.10.82	427	1690	+ 2.0	+ 0.214	1553
16.10.82	434	1710	+ 0.5	+ 0.177	1672
21.10.82	436	1560	- 1.0	+ 0.035	1637
23.10.82	437	1660	+ 0.5	+ 0.084	1623
27.10.82	438	1710	+ 0.5	+ 0.142	1672
30.10.82	439	1690	+ 0.5	+ 0.107	1652
05.11.82	439	1740	+ 0.5	+ 0.174	1701
10.11.82	439	1620	- 0.5	+ 0.017	1659
15.11.82	436	1590	- 0.5	+ 0.002	1628
22.11.82	430	1470	- 0.5	+ 0.103	1505
27.11.82	428	1480	- 0.5	- 0.076	1515
30.11.82	426	1470	- 1.0	- 0.074	1543
09.12.82	407	1240	- 2.5	- 0.236	1414
13.12.82	402	1260	- 1.5	- 0.179	1358
22.12.82	378	1150	- 3.0	- 0.173	1353
29.12.82	353	1040	- 2.0	- 0.166	1152
08.01.83	314	785	- 2.0	- 0.321	869
14.01.83	287	690	- 4.0	- 0.309	869
22.01.83	243	470	- 6.5	- 0.466	743
06.05.83	10	11.8	-	-	-
25.06.83	18	17.0	-	-	-
01.10.83	376	1190	+ 2.5	- 0.101	(1072)
28.10.83	414	1350	+ 0.5	- 0.144	1320
02.02.84	135	187	- 2.0	- 0.433	207
07.05.84	24	18.8	- 0.5	-	-
11.10.84	349	1100	+ 1.0	- 0.035	1052
22.05.85	15	12.0	-	-	-



## 2.5 - MESURES EFFECTUEES A KORYOUME (NIGER)

Cette station a déjà été étudiée dans le rapport d'avancement des travaux 1983-84. Le tableau 6 ne reprend les mesures qu'à partir de Novembre 1982.

Ces dernières mesures, sauf trois jaugeages de très basses eaux, ont été analysées avec la même correction de gradient que précédemment  $K = 0,086$ . Malgré la dispersion des points, nous pouvons dire que ces derniers jaugeages confirment la courbe pseudo-univoque provisoire établie.

Les jaugeages de très basses eaux inférieurs à la cote 0 ont permis de préciser cette partie de la courbe. D'autres mesures sont nécessaires pour confirmer la courbe notamment entre les cotes 2,00 et 3,00 m et au-dessus de 5.00 m.

Les observations formulées en 1984 restent toujours valables à savoir qu'il serait préférable de déplacer la section de jaugeage habituelle à plusieurs bras, vers l'aval, où existe une meilleure section de mesure plus réduite à environ 3 Km.

La courbe actuelle pseudo-univoque est représentée par 7 tronçons de parabole avec les paramètres suivants :

Tronçons H (m)	a	b	c
- 1,2 à - 0,5	9,523	10,476	0
- 0,5 à + 0,2	30,952	14,048	12
0,2 à 0,5	150	75	37
0,5 à 1	113,33	157,33	73
1 à 2	37,5	272,5	180
2 à 3,6	64,385	306,359	490
3,6 à 5	174,107	545,536	1145

Les hauteurs lues ou reconstituées, avec l'aide du modèle provisoire de la CUVETTE LACUSTRE à partir de la station DIRE, figurent dans le rapport de 1984 (cf.Réf.3) de 1975 à 1984. Les cotes d'étiage avant 1984 sont mal connues à cette station faute de lectures d'échelles car les éléments bas étaient souvent absents ou détériorés.

La traduction automatique hauteur/débit par la méthode du gradient limnimétrique (cf.chap.3.1.1), avec un coefficient de correction  $K = 0,086$ , a été reprise de 1980 à 1985 pour tenir compte des précisions apportées à la courbe pseudo-univoque par les derniers jaugeages effectués surtout en basses eaux. En décrue, sur le programme de traduction la valeur limite du terme  $(1 + K.G)$  a été fixée à 0.25 qui nous donne un gradient limite de  $- 8.72$  cm/jour et un  $Q/Q^0$  minimal de 0.50. Cette valeur n'est pratiquement jamais atteinte.

En annexe, nous présentons les tableaux de hauteurs et débits moyens journaliers des deux dernières années hydrologiques. Les modules calculés des dix dernières années figurent dans le tableau 12 Chapitre 3.

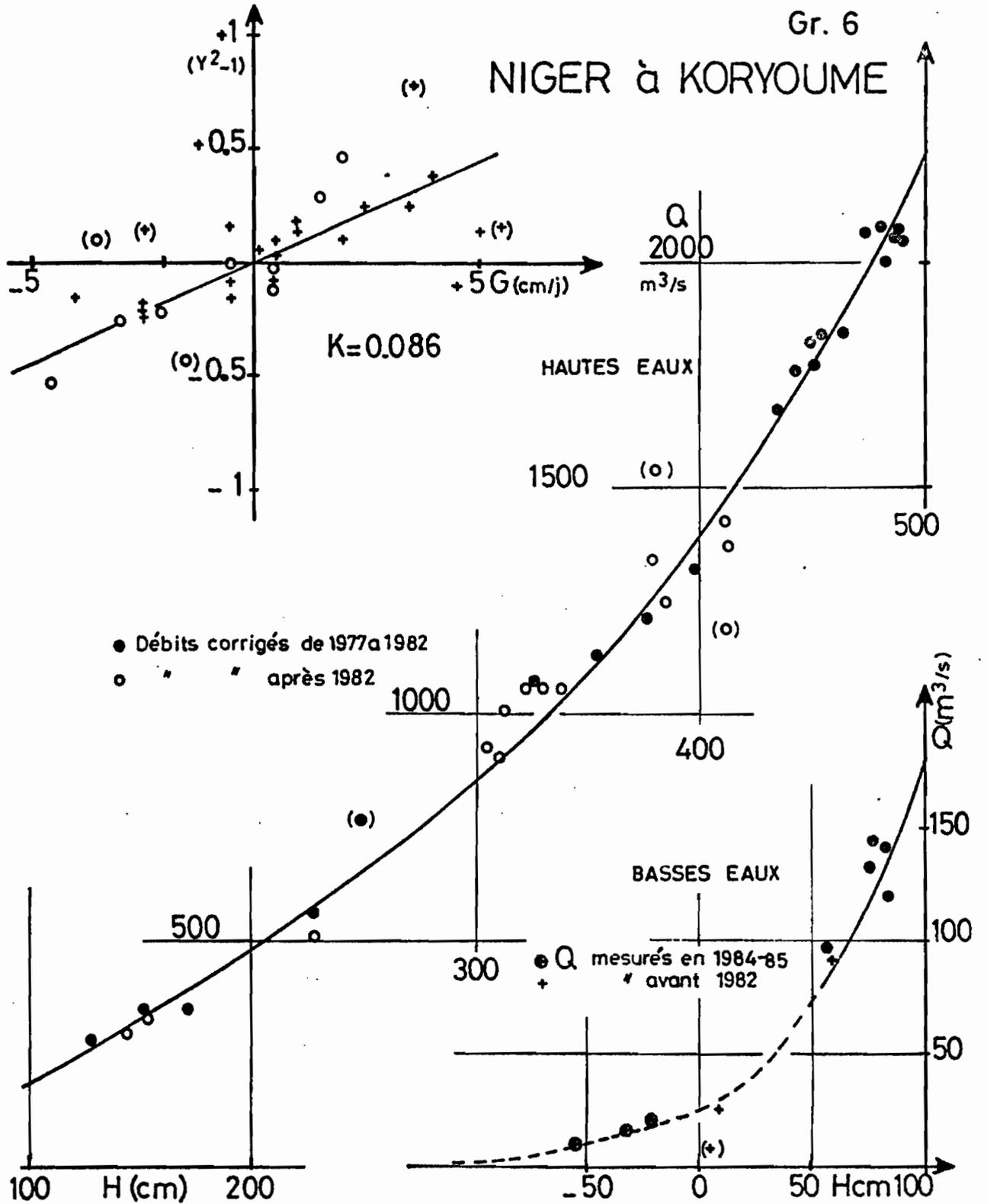
T A B L E A U 6

ANALYSE DES MESURES EFFECTUEES  
A KORYOUME DEPUIS NOVEMBRE 1982

DATE	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/j)	$Y^2 - 1$	Qc (m3/s)
01.11.82	412	1460	+ 0.5	- 0.020	1430
02.11.82	413	1400	+ 0.5	- 0.107	1370
13.11.82	411	1110	- 1.5	- 0.433	1189
16.12.82	380	1330	- 3.0	+ 0.109	1544
27.06.83	- 33	16.4	-	-	-
21.10.83	379	1430	+ 1.5	+ 0.292	1346
16.11.83	384	1220	- 0.5	- 0.099	1247
26.01.84	154	300	- 2.0	- 0.212	330
08.05.84	- 22	21.0	- 0.5	-	-
19.09.84	303	953	+ 0.5	+ 0.205	933
25.09.84	312	1100	+ 2.0	+ 0.461	1016
02.10.84	321	1090	+ 0.5	+ 0.316	1067
21.11.84	339	1040	- 0.5	+ 0.009	1063
26.11.84	330	971	- 2.0	- 0.038	1067
03.12.84	310	780	- 3.0	- 0.249	905
26.12.84	228	401	- 4.5	- 0.533	512
16.01.85	144	225	- 5.0	- 0.463	298
30.06.85	- 55	11.2	-	-	-

Gr. 6

# NIGER à KORYOUME



## 2.6 - MESURES EFFECTUEES A TOSSAYE (NIGER)

Le tableau 7 présente l'analyse des dernières mesures, nous observons une grande dispersion dans les résultats des jaugeages depuis 1981, peut-être due à plusieurs changements de section de mesure ?

Les débits corrigés, en utilisant le même gradient que précédemment (cf. Réf. 1) soit  $K = 0,04598$ , se situent de part et d'autre de la courbe n°2 correspondant au barème de tarage utilisé de 1974 à 1981. Le jaugeage de décrue de 1983 (02.02.83) semble surestimé et les jaugeages de crue de 1981 (16 et 19-11) paraissent sous-estimés.

Nous manquons de mesures à cette station pour déceler une éventuelle modification de l'étalonnage qui reste donc le même pour ces dernières années.

La courbe a besoin d'être précisée entre 1.20 m et 3.00 m dans le système des dernières échelles (1977) qui correspond à un abaissement du zéro de 1 mètre par rapport aux précédentes échelles.

Les quelques jaugeages de basses eaux effectués en 1983 et 1984 montrent un détarage assez sensible pour les faibles cotes par rapport aux mesures anciennes de 1980, 1978, 1977. Les débits à la nouvelle cote de 1 m passent d'environ 7 m<sup>3</sup>/s précédemment à 11 m<sup>3</sup>/s de nos jours. Un effort dans l'étalonnage des moyennes et basses eaux reste à faire afin d'augmenter la précision de la prévision du tarissement à NIAMEY d'autant plus que TOSSAYE est équipée d'une station automatique (PCD) depuis Mars 1985.

T A B L E A U 7

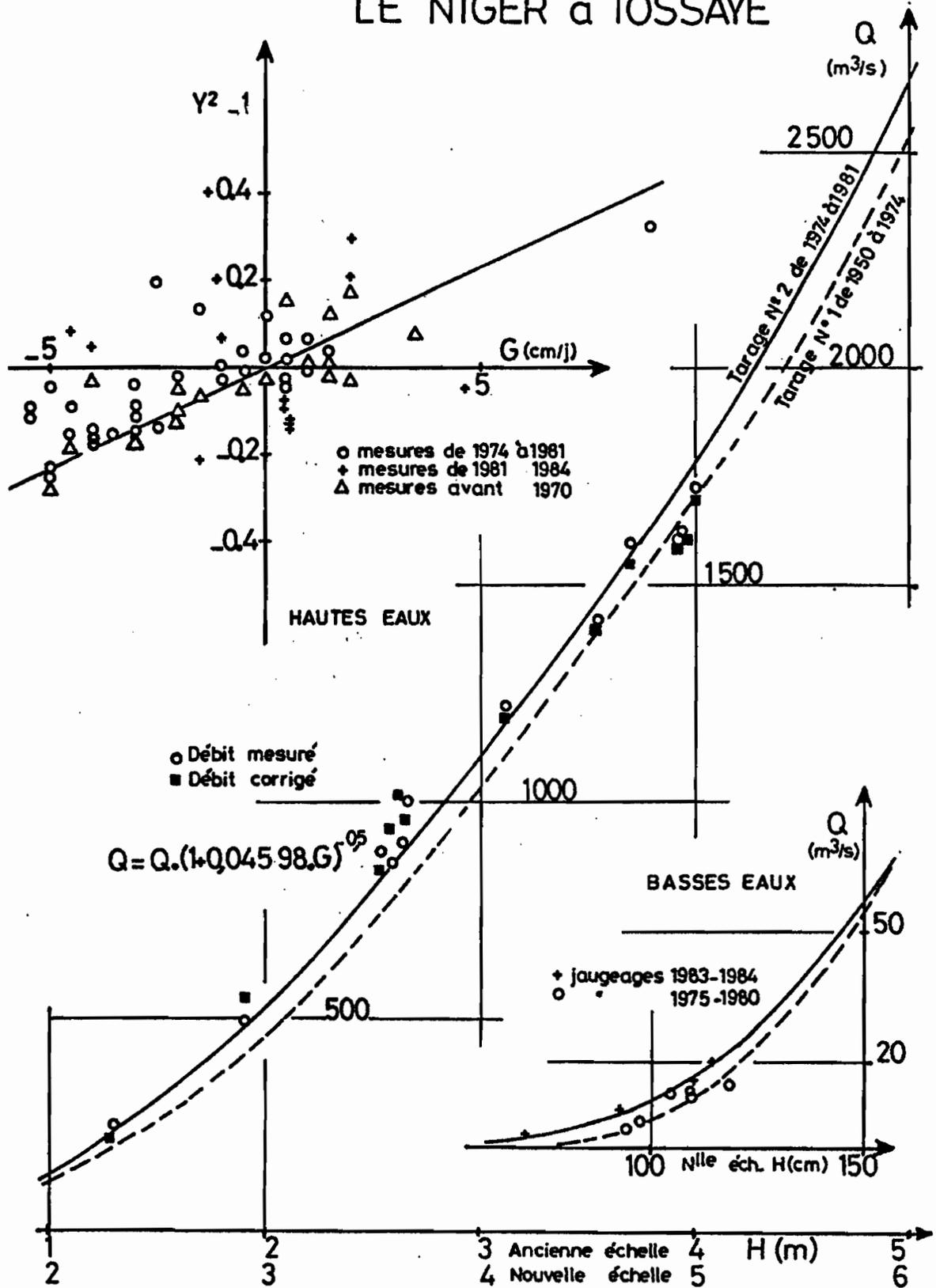
ANALYSE DES MESURES EFFECTUEES

A TOSSAYE DEPUIS OCTOBRE 1981

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	G (cm/j)	Y <sup>2</sup> - 1	Qc (m <sup>3</sup> /s)
16.10.81	471	1600	+ 1.5	+ 0.025	1547
16.11.81	493	1610	+ 0.5	- 0.137	1592
19.11.81	495	1630	+ 0.5	- 0.130	1612
05.12.81	501	1730	+ 0.5	- 0.069	1710
03.02.82	364	908	- 4.5	+ 0.084	1020
04.02.82	359	857	- 4.0	+ 0.043	949
21.07.82	231	256	+ 2.0	+ 0.207	245
05.09.82	355	890	+ 2.0	+ 0.189	852
09.09.82	366	1010	+ 2.0	+ 0.302	966
04.11.82	456	1420	+ 0.5	- 0.081	1404
02.02.83	292	498	- 4.0	+ 0.054	551
13.05.83	111	16.0	- 1.0	+ 0.720	16.4
30.06.83	72	3.20	-	-	-
10.10.83	412	1220	+ 1.0	+ 0.069	1193
08.02.84	230	204	- 1.5	+ 0.213	211
10.05.84	115	19.9	-	-	-
05.06.84	94	9.58	-	-	-

Gr. 7

# LE NIGER à TOSSAYE



## 2.7 - MESURES EFFECTUEES A KOULIKORO (NIGER)

Le tableau 8 regroupe les dernières mesures de débit faites à KOULIKORO. Cette dernière série de jaugeages effectués par les hydrologues de la brigade centrale de BANIAGO a permis de remarquer un détarage positif assez sensible des bases eaux pour les cotes inférieures à  $H = 3,00$  m (gr.8). Le jaugeage de moyennes eaux du 26.10.82 se situe bien sur la courbe de tarage existante. Il y a lieu de modifier seulement le bas de la courbe de tarage ancienne.

Les deux dernières mesures du 14/03/85 à  $H = 0,35$  m  $Q = 78,7$  m<sup>3</sup>/s et du 15/03/85 à  $H = 0,42$  m  $Q = 95,3$  montrent bien l'influence des débits turbinés à SELINGUE qui apportent un soutien précieux au débit d'étiage naturel en cette période de sécheresse. Nous retrouvons cette heureuse influence sur les écoulements plus loin en aval puisqu'il a été mesuré effectivement :

à KE-MACINA	le 04/04/85	$H = 0,66$ m	$Q = 30,3$ m <sup>3</sup> /s
NANTAKA	le 13/05/85	$H = 0,42$ (MOPTI)	$Q = 15,8$ m <sup>3</sup> /s
AKKA	le 04/05/85	$H = 0,36$ m	$Q = 18,1$ m <sup>3</sup> /s
DIRE	le 22/05/85	$H = 0,15$ m	$Q = 12,0$ m <sup>3</sup> /s
KORYCUME	le 30/06/85	$H = 0,55$ m	$Q = 11,2$ m <sup>3</sup> /s

T A B L E A U 8

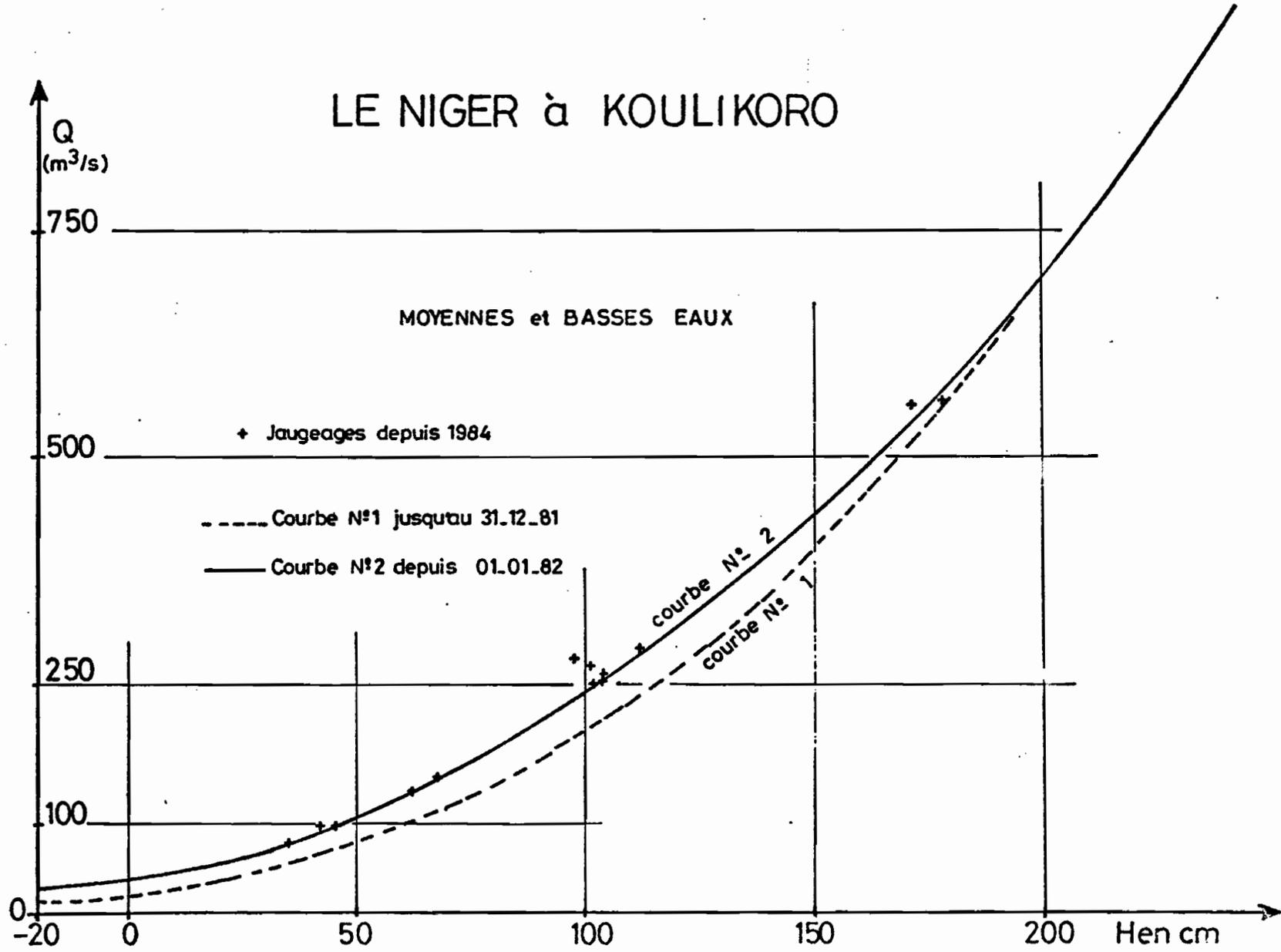
MESURES DE DEBIT DU NIGER

A KOULIKORO DEPUIS 1982

DATE	H cm	Q m <sup>3</sup> /s
26.10.82	336	1860
23.02.84	45	96.0
30.04.84	62	134
18.05.84	68	151
05.06.84	112	288
06.06.84	101	270
06.06.84	97	278
12.11.84	178	563
14.11.84	171	560
18.12.84	104	256
19.12.84	104	260
20.12.84	102	250
14.03.85	35	78.7
15.03.85	42	95.3

# LE NIGER à KOULIKORO

-040-



Gr. 8

## 2.8 - MESURES EFFECTUEES AUX AUTRES STATIONS

Le tableau 9 présente les résultats de tous les jaugeages effectués ces dernières années par les brigades de la DNHE ou les équipes de l'CRSTOM sur les autres stations incluses dans la CUVETTE LACUSTRE. Tous ces jaugeages ont été vérifiés et contrôlés, certains ont été éliminés, notamment à NANTAKA, car il existait trop d'incertitudes soit sur la cote soit sur le débit.

Toutes ces mesures ont été prises en compte à la D.N.H.E. pour réactualiser les barèmes avant les traductions des hauteurs en débits aux stations du réseau (cf.Réf. 4 à 9).

T A B L E A U 9

- RESULTATS DES JAUGEAGES -

- LE BANI A DOUNA -

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
9.10.82	418	650
19.01.83	65	20.8
10.02.83	46	11.4
24.03.83	23	2.74
28.04.83	11	1.14
25.10.83	178	140
26.11.83	88	40.7
01.03.84	14	1.11
13.03.84	10	0.930
02.05.84	- 7	0.130
12.05.84	- 12	0.031
19.10.84	251	314
02.04.85	- 4	0.339
17.04.85	- 9	0.060
18.04.85	- 9	0.065

TABLEAU 9 (Suite)

- LE NIGER A KE-MACINA -

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
21.09.82	526	3410
20.01.83	92	62.0
09.02.83	91	64.0
02.05.83	45	11.0
17.08.83	308	1320
27.10.83	319	1140
16.03.84	74	38.8
12.04.84	70	41.0
16.08.84	367	2060
22.10.84	361	1840
10.12.84	150	298
04.04.85	66	30.3

- LE NIGER A KIRANGO-AVAL -

20.09.82	456	3250
19.03.84	31	50.8
11.04.84	3	13.2
15.04.84	14	24.9
15.08.84	324	2400
19.08.84	344	2530
21.10.84	313	1380
09.12.84	102	288
02.04.85	15	28.5
07.04.85	28	58.4

TABLEAU 9 (Suite)

- LE NIGER A NANTAKA -

DATE	H (cm) DE MOPTI	Q (m <sup>3</sup> /s)
06.09.82	504	1900
02.10.82	551	2200
17.11.82	400	1000
26.11.82	353	870
30.04.83	42	19.0
28.06.83	(176)	244
30.09.84	393	1060
05.10.84	407	1150
19.10.84	431	1340
03.11.84	380	925
05.03.85	111	105
04.04.85	88	41.5
13.05.85	42	15.8

TABLEAU 9 (Suite)

- LE BANI A BENENI-KEGNY -

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
10.09.82	442	804
12.11.82	190	192
19.11.82	186	184
27.01.83	56	16.7
24.03.83	19	3.14
29.04.83	5	0.601
21.06.83	59	28.3
23.08.83	170	178
02.03.84	7	0.988
28.03.84	- 6	0.025
13.02.85	19	( 1.30 )
17.04.85	- 26	0.008

TABLEAU 9 (Suite)

- LE BANI A SOFARA -

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
08.09.82	433	664
16.11.82	239	205
21.11.82	220	159
29.01.83	42	23.3
27.03.83	- 3	2.63
29.04.83	- 18	0.689
21.06.83	14	9.60
30.06.83	33	17.3
22.08.83	182	120
02.03.84	- 9	1,75
27.03.84	- 26	0.078
12.02.85	5	3.96
19.04.85	- 50	0.014

TABLEAU 9 (Suite)

- LE MARIGOT DE GOUNDAM A GOUNDAM -

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
30.08.82	144	1.74
08.09.82	159	5.98
17.09.82	173	12.5
24.09.82	183	20.0
14.10.82	207	34.9
19.10.82	212	39.6
25.10.82	215	42.0
01.11.82	219	43.2
08.11.82	221	41.0
23.11.82	221	42.9
21.12.82	199	28.6
04.01.83	173	14.9
19.01.83	143	2.84
30.01.83	125	0.276
07.10.83	190	19.1
29.10.83	210	40.6
15.11.83	204	32.5
09.10.84	159	10.4
17.12.84	137	3.00

TABLEAU 9 (Suite)

- LE LAC TELE A ALFAO -

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
16.11.83	280	24.7
18.01.84	232	1.88
27.01.84	223	0.690
18.12.84	244	4.89

- LE MARIGOT D'ALIMENTATION DU FAGUIBINE A BINTAGOUNGOU -

16.11.83	114 (Amont)	22.5
19.01.84	45 -"-	1.84
27.01.84	34 -"-	0.630
18.12.84	65 -"-	4.82

- CANAL D'ALIMENTATION DU LAC HORO A TONKA -

02.11.82	401 (TONKA)	22.6
20.01.84	133 -"-	5.66

- LE MAYEL TARABE (SORNARE) A KONKOBORGOU -

03.09.83	275	38.9
20.10.83	351	24.0
19.11.83	324	- 6.00

TABLEAU 9 (Suite)

- LE BINGA-GANYA A SALAKOYRA -

DATE	H (cm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
04.10.83	367 (BOUGOUBERI)	75.8
23.11.83	380 (BOUGOUBERI)	67.3
24.01.84	149 (BOUGOUBERI)	8.80

- LE MARIGOT DE KONDI A BCUREM-SIDEY -

19.11.83	456	14.6
----------	-----	------

- LE MARIGOT DE KONDI A KANEYE -

25.11.83	152	13.0
	199 (A GOUNDAM)	

- LE MARIGOT DE TASSAKAN A DJIN-DJIN -

25.11.83	285	18.7
----------	-----	------

## CHAPITRE 3. - INTERPRETATION

### 3.1 - ECOULEMENTS AUX SORTIES DU LAC DEBO

#### 3.1.1 - L'ISSA - BER A AKKA

Dans le chapitre 2, nous avons vu que la courbe d'AKKA, suite aux dernières mesures a été légèrement modifiée. Nous avons donc utilisé cette dernière courbe pour retraduire en débit les hauteurs observées de 1975 à 1985 en année hydrologique. Les basses eaux durant cette période manquent de précision car elles ont été complétées par utilisation du modèle provisoire (LAMAGAT J.P. ORSTOM) de la CUVETTE LACUSTRE entre NIAFUNKE et AKKA. Les hauteurs réellement lues pour la décrue de début 84, ont remplacé les hauteurs reconstituées.

La traduction automatique en débit a été faite sur mini-ordinateur GOUPIL 3 en utilisant des programmes conçus par P. VAUCHEL. Le calcul du gradient se fait sur les deux jours précédents et les deux suivants du jour J afin de pondérer les écarts trop brusques dus à l'imprécision des lectures (vagues, échelles décalées etc..)

La formule utilisée par le calcul du gradient est la suivante :

$$G = \frac{1}{6} \sum_{-2}^{+2} \frac{H_i - H}{i} \times (3 - |i|)$$

Comme toutes les stations du DELTA CENTRAL (cf.Réf.2.CH2) une valeur inférieure limite du gradient a été fixée pour la décrue. Le terme  $(1 + K.G)$  ne peut être inférieur à 0.36 qui correspond à un G de - 8,8 cm/j et un  $Q/Q^0$  minimal de 0,60. Cette valeur limite du gradient négatif n'est pratiquement jamais atteinte à cette station.

Les débits moyens trouvés avec la nouvelle courbe diffèrent peu de ceux obtenus précédemment (- 0.3 %).

En annexe, figurent les hauteurs moyennes journalières et débits moyens journaliers des deux dernières années hydrologiques 83-84 et 84-85.

### 3.1.2 - LE BARA-ISSA A AWOYE

Cette station, créée en 1975; sur le BARA-ISSA dès sa sortie du DEBC a été étudiée en 1984 dans le rapport provisoire. Les lectures à cette station sont manquantes ou douteuses; nous reconstituons les hauteurs grâce à une bonne corrélation linéaire avec la station voisine de AKKA.

Pour H AKKA allant de 100 à 285 cm

nous avons  $H \text{ AWOYE} = 0.76 \times H \text{ AKKA} + 122$

Pour H AKKA allant de 285 à 600 cm

$H \text{ AWOYE} = 0.95 \times H \text{ AKKA} + 66$

Depuis 1984, il n'y a pas eu d'autre jaugeage effectué à cette station (Tableau 10 - graphique 9), la courbe pseudo-univoque déduite des débits corrigés, manque de précision pour les basses eaux faute de mesures.

En se basant sur les altitudes des zéros d'échelles, indiqués par l'IGN, et en tenant compte des démarrages des courbes de tarage à AKKA et AWOYE, nous remarquons que l'écoulement à AWOYE commence 1.62 m plus haut qu'à AKKA (gr.10). Il n'est donc pas impossible qu'au niveau d'AWOYE, il puisse y avoir des débits négatifs en décrue quand le lac baisse. Cela dépend du seuil au niveau de la station et du profil en long du BARA-ISSA.

Faute d'observations précises de terrain, la courbe provisoire pseudo-univoque adoptée est représentée par 5 tronçons de parabole avec les paramètres suivants :

Tronçons H (m)	a	b	c
1, 10 m à 2 m	24,44	10,22	0
2, à 3 m	6	51	29
3 à 4 m	22	67	86
4 à 5 m	28	112	175
5 à 6 m	104,16	145,83	315

A cette station, le coefficient de correction de gradient est élevé  $K = 0.180$ , il est le double de celui mesuré à AKKA. Cela provient d'un mauvais calibrage du lit, d'une pente de ligne d'eau faible et réduite par d'autres alimentations provenant de l'ISSA-BER plus en aval.

En décrue, cette forte valeur de  $K$  limite le gradient limnimétrique car on se retrouve rapidement avec des racines carrées négatives. Une valeur limite inférieure du terme  $(1 + K.G)$  a été fixée à 0.1 qui correspond à un gradient négatif de  $G = -5,0$  cm/jour et un  $Q/Q^0$  minimal de 0,316.

Les dix années de hauteurs ont été traduites en débit suivant ces paramètres et en utilisant la même formule du calcul du gradient que pour AKKA.

Nous présentons en annexe les hauteurs et débits des deux dernières crues 1983-84 et 1984-85.

T A B L E A U 10

- ANALYSE DES MESURES EFFECTUEES A AWOYE (BARA-ISSA) -

N°	DATE	H (cm)	Q(m <sup>3</sup> /s)	G (cm/j)	Y <sup>2</sup> - 1	Qc(m <sup>3</sup> /s)
1	19.11.75	565	466	+ 1.0	+ 0.132	429
2	06.12.75	563	355	- 1.5	- 0.334	415
3	17.12.75	545	343	- 2.0	- 0.290	428
4	20.10.77	451	252	+ 1.5	+ 0.111	224
5	07.09.83	342	179	+ 2.5	+ 1.15	148
6	22.10.83	421	182	+ 1.0	- 0.180	167
7	21.11.83	387	122	- 3.0	- 0.418	180

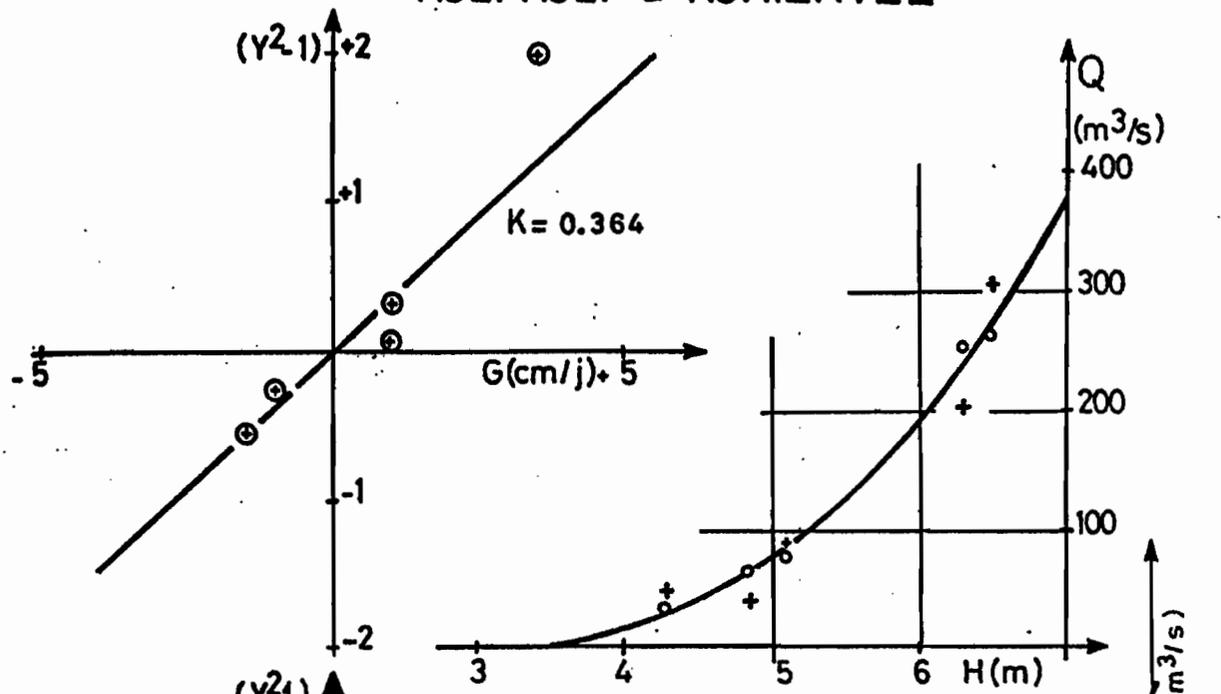
Etalonnage des basses eaux mal connu K = 0.180

- ANALYSE DES MESURES EFFECTUEES A KORIENTZE (KOLI-KOLI) -

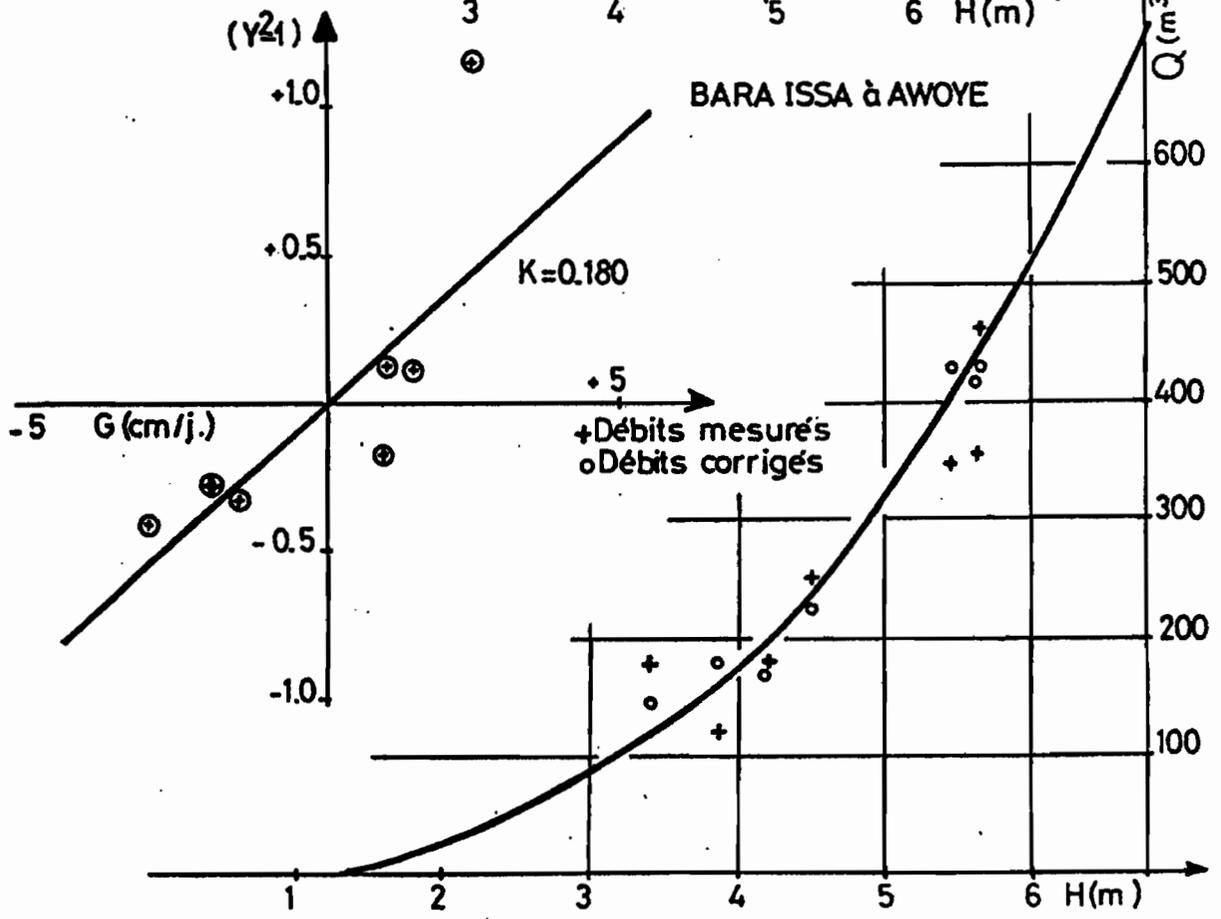
N°	DATE	H (cm)	Q(m <sup>3</sup> /5)	G (cm/j)	Y <sup>2</sup> - 1	Qc(m <sup>3</sup> /5)
1	20.11.75	646	307	+ 1.0	+ 0.293	263
2	16.12.75	628	205	- 1.0	- 0.258	257
3	02.09.83	426	52	+ 3.5	+ 2.00	34.5
4	19.10.83	508	88	+ 1.0	+ 0.047	75.3
5	18.11.83	483	43	- 1.5	- 0.562	63.8

Etalonnage incertain pour les basses eaux K = 0.364

### KOLI-KOLI à KORIENTZE



### BARA ISSA à AWOYE



### 3.1.3 - LE KOLI-KOLI A KORIENTZE

Cette station créée en 1972 se situe à la sortie du village de KORIENTZE sur la rivière KOLI-KOLI qui se trouve être le débouché naturel du LAC KORIENTZE situé à l'Est du DEBO.

Les échelles ont été refaites fin 83 en se basant sur l'élément stable supérieur (6-7).

Cette station fait partie du réseau de base malien, les hauteurs indiquées dans l'annuaire DNHE doivent être corrigées de 2 m en positif par rapport aux nôtres qui correspondent au numérotage exact des éléments en place. L'altitude du zéro fictif de ces échelles est coté 257.23m.

Le KOLI-KOLI comme le BARA-ISSA s'assèche en basses eaux. Le début de l'écoulement estimé sur la courbe provisoire établie en 1984, à 3,30 m à l'échelle (1,30 m pour la DNHE), se situe à environ 3 mètres au-dessus de celui d'AKKA et 1.50 mètre au-dessus de celui d'AWOYE (gr.10). Il n'est donc pas impossible d'avoir en fin de décrue un écoulement inversé, cela reste à vérifier.

Sur le graphique 10, nous avons représenté les trois échelles limnimétriques des sorties du LAC DEBO rattachées au nivellement général et calées en altitude réelle. Les altitudes des bornes S.H., les débuts d'écoulement et les maximums observés aux crues de 1975, 83 et 84 en cote échelle, figurent également. Nous remarquons qu'il existe une inclinaison sensible du plan d'eau entre KORIENTZE et AKKA pour les crues faibles (27 cm en 1984) qui disparaît pratiquement pour les crues moyennes et fortes.

Le tableau 10 présente l'analyse des mesures de débit effectuées et le graphique 9 montre la courbe provisoire déduite des débits corrigés. Cette courbe est représentée par 4 tronçons de parabole avec les paramètres suivants :

Tronçons (H)	a	b	c
3.30 à 4 m	26,786	6,964	0
4 à 5 m	24	38	18
5 à 6 m	38	77	80
6 à 7 m	46	139	195

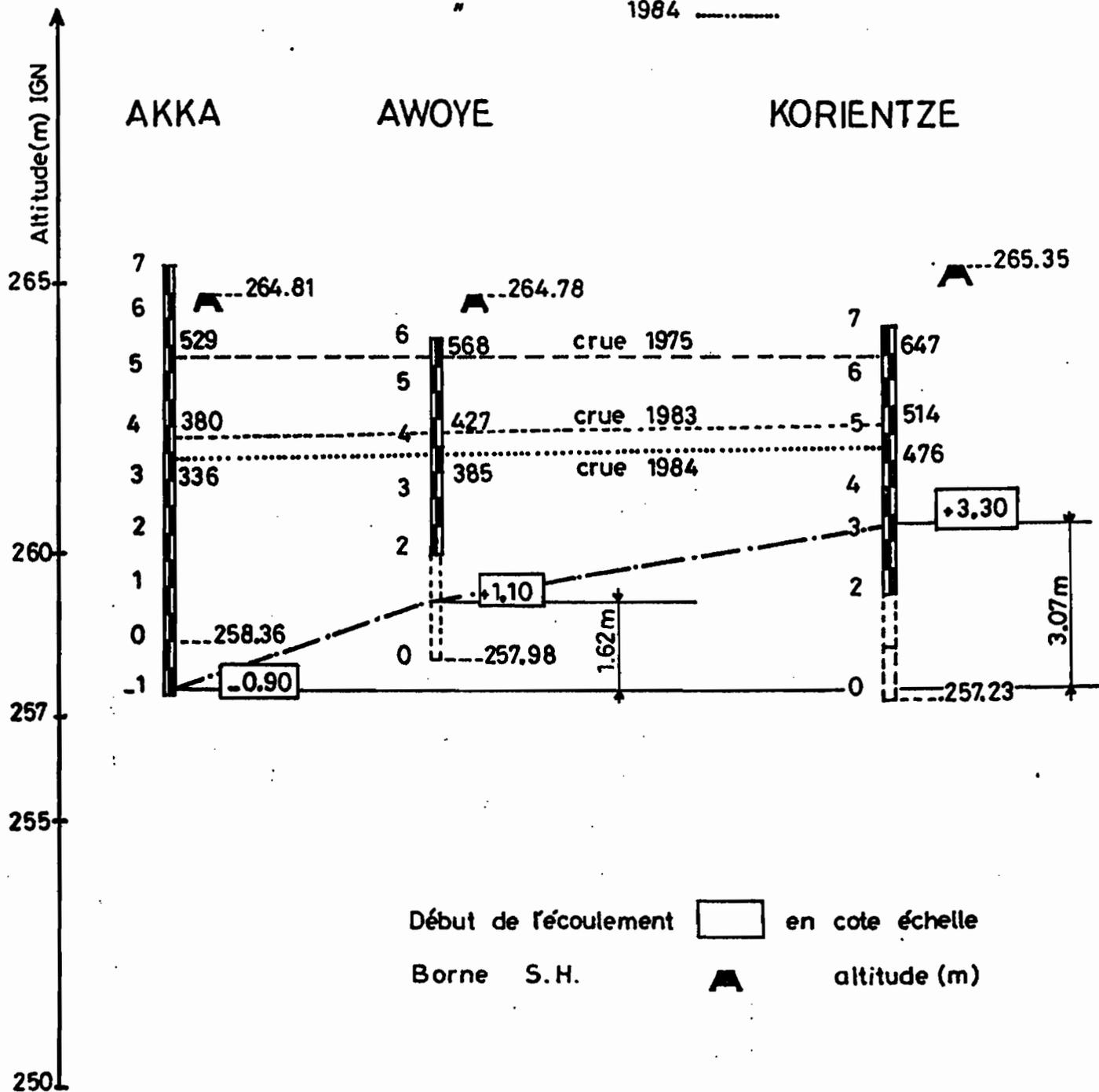
A cette station, le coefficient de correction de gradient est très élevé  $K = 0.364$  soit le double de celui d'AWCYE. Cela s'explique par un mauvais calibrage et un manque de débouché vers l'aval du KOLI-KOLI. Malgré des vitesses très faibles, dans une section mouillée importante, encombrée de "Bourgou" sur une rive, nous observons des différences très nettes des vitesses moyennes entre la montée et la descente de la crue.

Ce coefficient K important nous oblige à définir une limite inférieure en décrue du terme  $(1 + K.G)$ , comme à AWOYE nous l'avons fixé à 0.1 correspondant à un gradient négatif de  $G = - 2.47$  cm/jour. La valeur limite de  $Q/Q^0$  minimale a été fixée à 0.25 compte tenu des remarques précédentes. Les dix dernières années d'observations ont été traduites avec ces paramètres limites et une même pondération du gradient sur 2 jours avant et 2 jours après.

En annexe, nous présentons les hauteurs et débits moyens journaliers des années hydrologiques 1983-84 et 1984-85.

# ALTITUDES DES STATIONS AUX SORTIES DU LAC DEBO

H max.(cm) crue 1975 -----  
 " 1983 .....  
 " 1984 .....



### 3.1.4 - REPARTITION DES ECCULEMENTS AUX SORTIES DU LAC DEBO

Le LAC DEBO, avec le LAC KORIENTZE inclus, est le lieu de passage obligatoire pour les eaux de la crue du NIGER. La partie du débit détourné par le DIAKA au niveau de DIAFARABE se jette également dans le DEBO. Dans le DIAKA transite environ 1/3 du débit du NIGER (cf. Réf1CH.3) les autres 2/3 rejoignent le DEBO par le lit principal et de nombreux défluent après avoir récupéré le BANI à MOPTI.

Les sorties naturelles du LAC DEBO offrent la possibilité d'un contrôle des écoulements de surface à un endroit qui correspond sensiblement au milieu du DELTA CENTRAL actif. En étalonnant ces sorties, cela permet donc d'effectuer un bilan des écoulements entre la première partie et la deuxième partie de la CUVETTE LACUSTRE appelées respectivement CUVETTE SUD et NORD. Le deuxième intérêt était de chiffrer la répartition des écoulements à ces sorties et de voir leur évolution en fonction de l'importance de la crue.

Le tableau 11 présente les modules annuels de 1975 à 1985 aux trois sorties principales du DEBO : AKKA (ISSA-BER), AWOYE (BARA-ISSA) et KORIENTZE (KOLI-KOLI). Ces modules ne concernent que des crues moyennes ou faibles lorsque les fuites par d'autres sorties éventuelles du LAC sont minimales.

Le module de AKKA passe de 83,4 % pour une crue moyenne (module 1153 m<sup>3</sup>/s) à 88 % pour une crue très faible (module 424 m<sup>3</sup>/s). Celui de KORIENTZE, au contraire, passe de 5,6 % pour une crue moyenne (module 76,6m<sup>3</sup>/s) à 2,3 % pour une crue faible (module 11.3 m<sup>3</sup>/s).

Nous observons que le pourcentage d'AWOYE varie peu de 11 % pour une crue moyenne (module 152 m<sup>3</sup>/s) à 9,7 % pour une crue faible (module 46,8 m<sup>3</sup>/s).

Sur le graphique 11, nous avons schématisé ces pourcentages en faisant les moyennes des trois crues faibles et des trois crues moyennes observées durant ces dix dernières années. Les pourcentages des crues fortes ont été calculés à partir des chiffres précédents.

T A B L E A U 11

- SORTIES DU LAC DEBO -

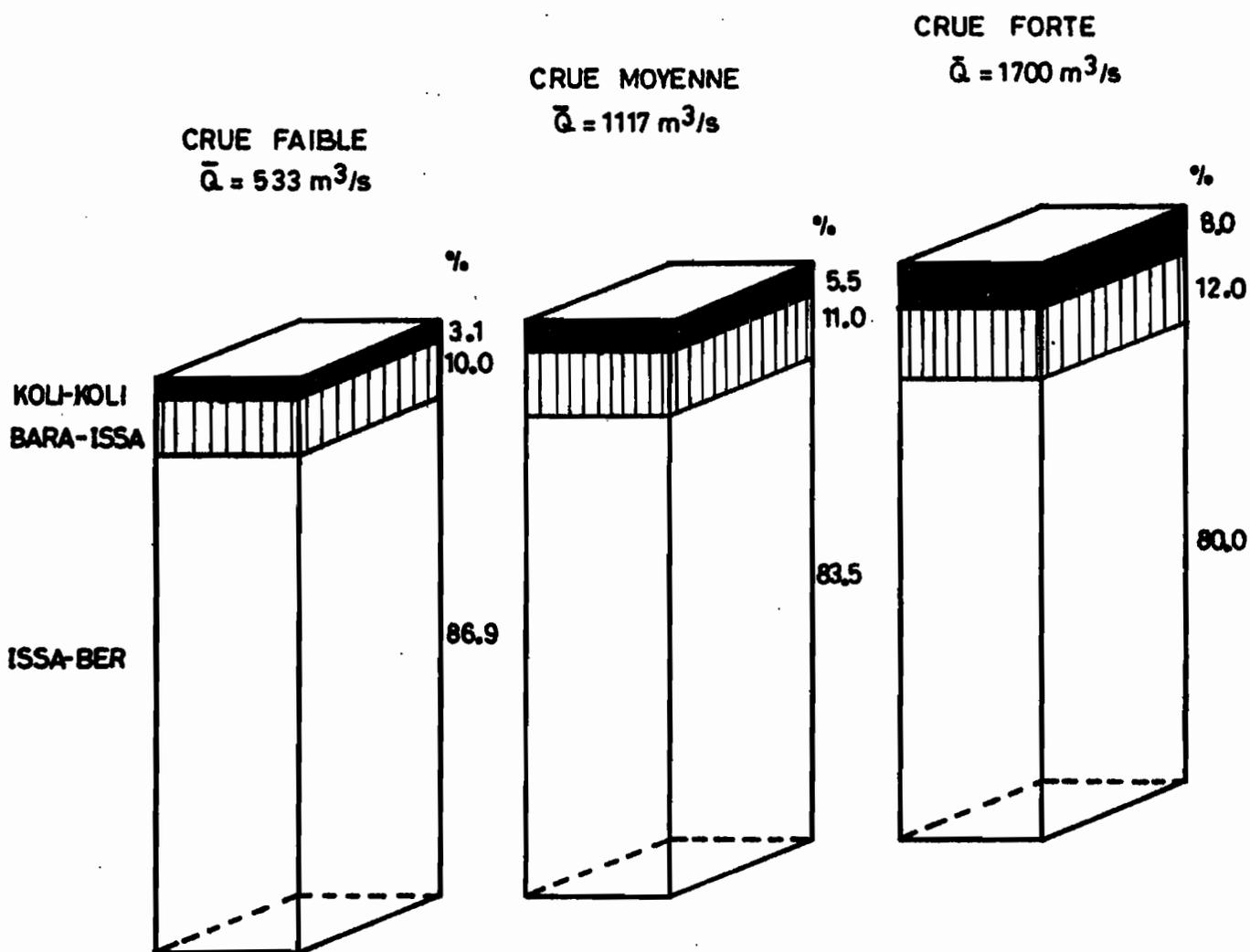
- REPARTITION DES ECOULEMENTS DE 1975 A 1985 -

MODULES ANNUELS EN M3/s  
=====

ANNEE HYDROLOGIQUE	ISSA-BER (AKKA)	BARA-ISSA (AWOYE)	KOLI-KOLI (KORIENTZE)
1975 - 76	1153	152	76.6
%	83.4	11.0	5.6
1976 - 77	1135	149	75.2
%	83.5	11.0	5.5
1977 - 78	635	76.8	29.8
%	85.6	10.4	4.0
1978 - 79	1004	130	63.8
%	83.8	10.9	5.3
1979 - 80	1064	140	68.0
%	83.7	11.0	5.3
1980 - 81	685	84.4	33.9
%	85.3	10.5	4.2
1981 - 82	856	109	52.0
%	84.2	10.7	5.1
1982 - 83	649	77.9	27.6
%	86.0	10.3	3.7
1983 - 84	541	62.4	18.0
%	87.1	10.0	2.9
1984 - 85	424	46.8	11.3
%	88.0	9.7	2.3

# SORTIES DU LAC DEBO

## REPARTITION





T A B L E A U 12

COMPARAISON DES MODULES AUX ENTREES, MILIEU ET  
SORTIES DE LA CUVETTE LACUSTRE DE 1975 A 1985

ANNEES MODULES A	75 - 76	76 -77	77 - 78	78-79	79 - 80	80 - 81	81-82	82-83	83-84	84-85
KCULIKORO + DOUNA	1914	1742	998	1507	1739	1077	1413	1063	899	703
KE - MACINA + BENENI-KEGNY	1732	1585	883	1424	1624 <sup>(1)</sup>	1029 <sup>(1)</sup>	1329 <sup>(1)</sup>	958 <sup>(1)</sup>	760	566
AKKA + AWOYE + KORIENTZE	1382	1359	742	1198	1272	803	1017	755	621	482
KORYOUME	1005	1011	596	910	937	635	786	621	497	399
TOSSAYE	969	981	588	873	903	624	755	594 <sup>(2)</sup>	486 <sup>(2)</sup>	374 <sup>(2)</sup>

(1) BENENI-KEGNY = 56. (DOUNA + 586)<sup>0,5</sup> = 1356

(2) TOSSAYE = 46,15.(KE-MACINA + BENENI-KEGNY + 942)<sup>0,5</sup> = 1418

Entre la première entrée KCULIKORO/DOUNA et la deuxième entrée KE-MACINA/BENENI-KEGNY, les pourcentages des pertes habituellement compris entre 5 et 10 % du volume entrant <sup>à</sup> passent près de 20 % pour la très faible crue de 1984-85 avec une moyenne de 15,5 % pour les trois crues les plus faibles (1977-83-84). Cela se remarque sur le graphique 12 et provient des prélèvements effectués dans ce bief et des déficits pluviométriques.

Entre la première sortie KORYCUME et la deuxième TOSSAYE les pertes s'élèvent en moyenne à 2 % du volume entrant à KCULIKORO/DOUNA.

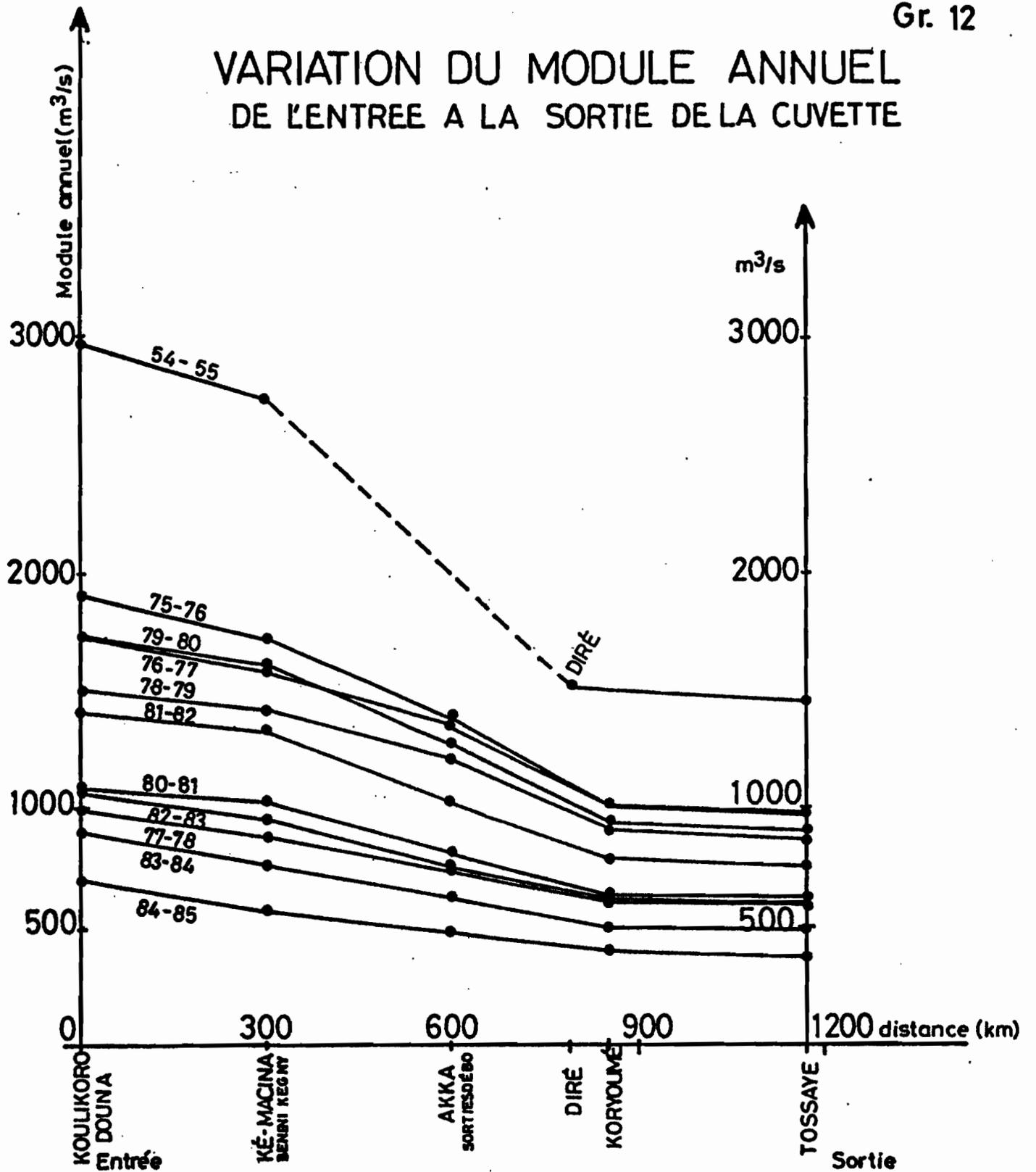
Les pourcentages des pertes totales de KCULIKORO à TOSSAYE restent relativement stables et la moyenne sur 10 ans se situe à 45 % du volume entrant. Cette moyenne va de 44,6 % pour les trois crues les plus faibles à 47 % pour les trois crues moyennes (1975-76-79).

Le graphique 13 nous montre plus particulièrement ce qui se passe dans la CUVETTE réduite comprise entre l'entrée N°2 et la sortie N°1, avec un contrôle au centre.

Nous remarquons que les pertes totales augmentent avec le module mais que par contre l'augmentation des pertes entre les deux parties de la CUVETTE ne se passe pas de la même façon.

La CUVETTE NORD, après le DEBO, suit bien la progression constatée passant de 15 % de perte pour une crue faible ( $\bar{Q} = 750 \text{ m}^3/\text{s}$ ) à 23 % pour une crue moyenne ( $\bar{Q} = 1750 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Alors que les pertes dans la CUVETTE SUD tournent autour d'une moyenne de 19 % du volume entrant.

# VARIATION DU MODULE ANNUEL DE L'ENTREE A LA SORTIE DE LA CUVETTE



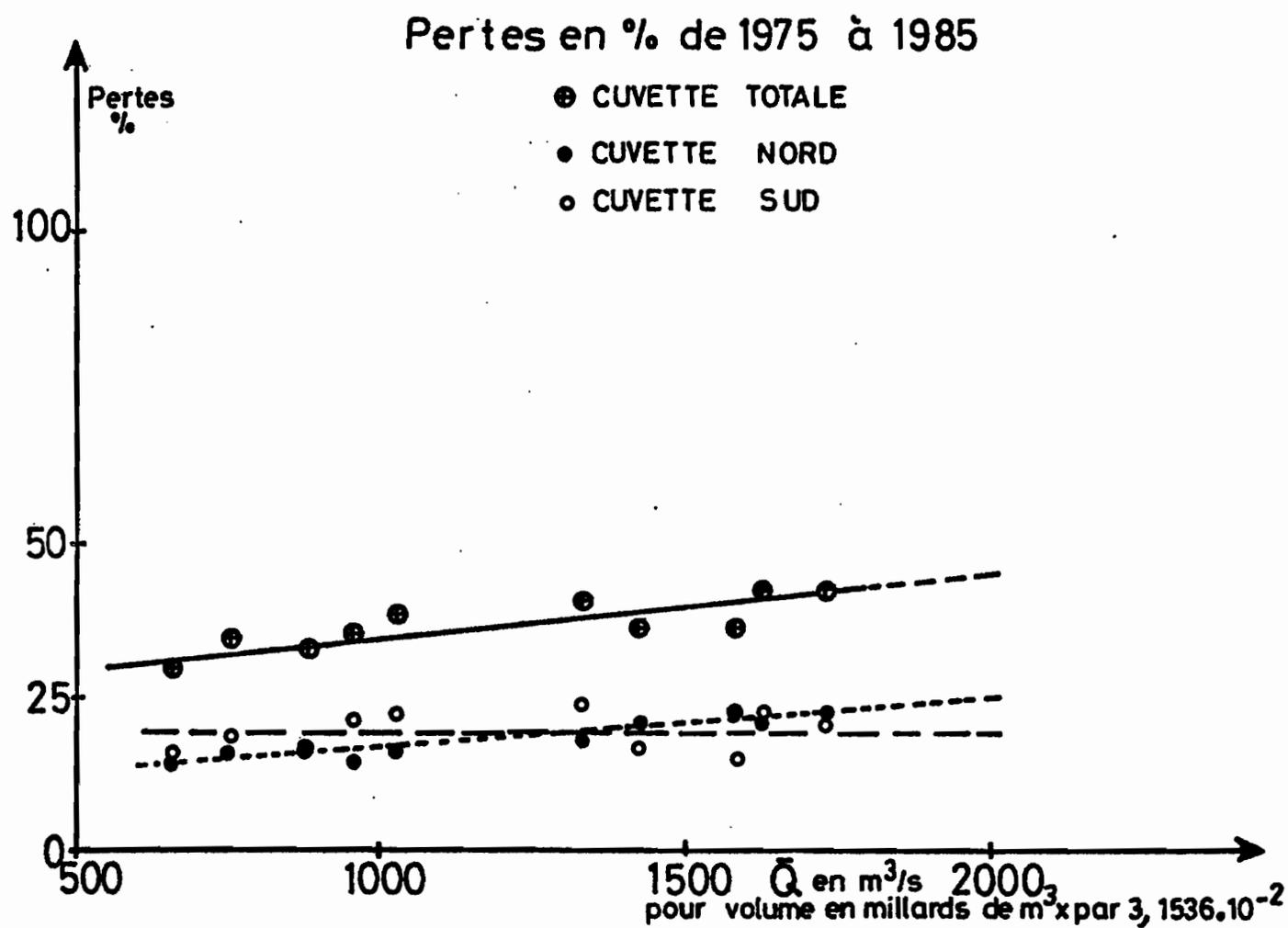
Dans la CUVETTE SUD les pertes sont supérieures pour les crues faibles et inférieures pour les crues moyennes et fortes. Cela nous paraît logique puisque la plupart des grands lacs se trouvent en aval du DEBO, dans la CUVETTE NORD. Ces lacs ne se remplissent qu'après le franchissement de certains seuils non atteints par les faibles crues.

La dispersion des points, observée dans la CUVETTE SUD s'explique par la variabilité du stockage inter-annuel des mares et nappes et aussi par les apports du bassin intermédiaire, notamment des falaises "DOGON" (Bassin du YAME). Ces apports sont directement liés à la pluviométrie très irrégulière de la région. La pluviométrie et le relief diminuant vers le NORD cet effet se fait moins ressentir au-delà du LAC DEBO.

Cette étude sera à compléter après l'observation des crues plus importantes.

# CUVETTE LACUSTRE

## \_DE KÉMACINA / BENENI-KEGNY A KORYOUME\_



#### CHAPITRE 4. - CONCLUSION

Ce rapport a rendu compte des toutes dernières observations et mesures effectuées sur le fleuve NIGER dans sa partie deltaïque. Nous pensons avoir répondu à la mission confiée, celle de surveiller étroitement les étalonnages des stations incluses dans la CUVETTE afin de suivre les évolutions possibles.

Mis à part TCNKA où l'on remarque une modification sensible du tarage et KOULIKORO dans la partie des basses eaux, les autres stations anciennes analysées sont dans l'ensemble restées stables et les courbes utilisées pour les traductions hauteurs/débits des stations non univoques dans l'étude des "Anomalies des crues du NIGER" (cf. Réf.1) sont toujours valables.

Les données de base des hauteurs sont fiables et bien contrôlées ces dernières années par les brigades hydrologiques de la DNHE. Avec la maîtrise du fonctionnement des limnigraphes SEBA du projet HYDRONIGER par les agents des services hydrologiques nationaux, nous pouvons espérer une amélioration des connaissances limnimétriques par l'enregistrement précis des hauteurs d'eau. Cette précision facilitera les calculs des gradients journaliers sur les stations de la CUVETTE.

Un effort reste à faire pour mieux surveiller les étiages en hauteurs et débits qui redoublent d'importance en cette période de pénurie.

Toutes les mesures de ces dernières années ne concernent que des crues faibles (gr.2), il faudra donc poursuivre les travaux de contrôle des étalonnages à l'occasion de crues plus importantes surtout aux stations réputées instables.

- R E F E R E N C E S -

- (1) LAMAGAT (J.P.) et M. MOLINIER : ETUDE DES ANOMALIES DES CRUES  
DU NIGER - PARIS - 1983 -  
TRAVAUX et DOCUMENTS DE  
L'ORSTOM. N°161.
- (2) CHOURET (A.) et N. GUIGUEN : - PROJET HYDRONIGER -  
- RAPPORT D'AVANCEMENT DES  
TRAVAUX DE TERRAIN .  
DONNEES DE BASE - NOV. 1983 -  
ORSTOM/BAMAKO
- (3) VAUCHEL (P.) et N. GUIGUEN : - PROJET HYDRONIGER -  
- ETUDES HYDROLOGIQUES COMPLE-  
MENTAIRES DE LA CUVETTE LACUSTRE  
DU NIGER.  
- AVANCEMENT DES TRAVAUX 1983-84.  
- 2 TOMES - SEPT. 1984 - ORSTOM/BAMAKO
- (4) ANONYME : ANNUAIRE HYDROLOGIQUE DU MALI  
par D.N.H.E.-division HYDROLOGIE  
- ANNEE 1979 -
- (5) ANONYME ANNUAIRE HYDROLOGIQUE DU MALI  
- ANNEE 1980 - DNHE - HYDROLOGIE.
- (6) ANONYME ANNUAIRE HYDROLOGIQUE DU MALI  
- ANNEE 1981 - DNHE - HYDROLOGIE.
- (7) ANONYME ANNUAIRE HYDROLOGIQUE DU MALI  
- ANNEE 1982 - DNHE - HYDROLOGIE.
- (8) ANONYME ANNUAIRE HYDROLOGIQUE DU MALI  
- ANNEE 1983 - DNHE - HYDROLOGIE.
- (9) ANONYME ANNUAIRE HYDROLOGIQUE DU MALI  
- ANNEE 1984 - DNHE - HYDROLOGIE.

- A N N E X E S -

- TABLEAUX DE DONNEES -

- HAUTEURS et DEBITS MOYENS JOURNALIERS A AKKA  
ANNEES 1983-84, 1984-85.
- HAUTEURS et DEBITS MOYENS JOURNALIERS A AWOYE  
ANNEES 1983-84, 1984-85.
- HAUTEURS et DEBITS MOYENS JOURNALIERS A KORIENTZE  
ANNEES 1983-84, 1984-85.
- HAUTEURS et DEBITS MOYENS JOURNALIERS A KORYOUME  
ANNEES 1983-84, 1984-85.

## HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES (cm)

**AKKA**

**ANNEE : 83 - 84**

**ISSA BER**

Cote Ign      du Zero de l'echelle = 258.36 m depuis le 01 05 55

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	-49	43	175	275	343	378	312	197	55	9	-14	-22
2	-48	48	179	277	345	376	309	192	53	5	-15	-23
3	-48	54	184	279	347	374	305	186	51	3	-15	-24
4	-47	62	190	282	349	374	302	180	50	1	-15	-24
5	-47	69	196	285	351	374	300	174	50	0	-16	-25
6	-46	73	200	286	353	373	297	171	49	-2	-16	-26
7	-46	77	203	288	355	372	293	171	46	-3	-15	-27
8	-45	82	206	290	357	371	290	169	44	-5	-12	-27
9	-44	87	209	293	359	370	288	163	41	-6	-10	-27
10	-41	90	212	297	361	369	285	159	37	-7	-7	-28
11	-39	92	215	300	363	367	280	154	36	-8	-5	-28
12	-37	94	218	300	365	365	275	149	36	-8	-4	-29
13	-34	95	221	302	367	363	271	143	34	-9	-4	-30
14	-32	97	224	303	369	361	268	136	35	-9	-5	-31
15	-30	101	227	304	371	359	265	129	35	-9	-6	-33
16	-28	106	230	306	373	357	260	123	35	-10	-7	-34
17	-26	111	233	309	373	355	255	117	35	-11	-9	-36
18	-24	116	236	313	373	352	251	111	34	-11	-11	-38
19	-22	122	239	317	373	349	246	105	30	-11	-13	-40
20	-20	128	243	320	373	347	241	100	26	-11	-14	-42
21	-18	134	246	322	374	344	238	94	22	-12	-14	-43
22	-15	138	249	324	376	341	233	90	23	-12	-15	-44
23	-12	142	252	326	377	336	230	86	23	-12	-16	-45
24	-10	146	255	328	377	333	227	82	22	-12	-17	-45
25	-5	148	258	330	378	331	223	78	18	-13	-17	-46
26	0	151	260	332	379	328	219	74	17	-13	-18	-46
27	10	155	263	335	380	326	215	69	16	-13	-19	-47
28	20	159	266	337	380	322	212	64	14	-13	-20	-48
29	30	163	268	339	380	318	207	65	12	-13	-21	-48
30	40	167	271	341	380	315	202	62		-14	-22	-49
31		171	273		379		200	57		-14		-49

s = pas d'ecoulement

- = pas de lecture

DEBITS MOYENS JOURNALIERS (m<sup>3</sup>/s)

AKKA

ANNEE: 83 - 84

ISSA BER

Tarage Non univoque

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	10.2	152	575	1010	1420	1480	1000	502	142	64.3	40.7	31.2
2	10.8	167	601	1020	1440	1450	972	451	140	60.0	39.5	29.9
3	10.8	187	638	1040	1450	1480	957	416	139	59.5	39.9	29.2
4	11.3	208	673	1070	1460	1520	972	402	141	57.9	39.5	29.2
5	11.3	218	688	1060	1480	1510	962	418	141	56.7	38.4	27.8
6	11.9	221	684	1060	1490	1480	920	455	133	54.1	39.7	26.8
7	11.9	232	685	1080	1510	1470	902	461	125	52.8	42.7	26.2
8	12.7	246	696	1110	1520	1460	917	414	120	50.3	47.4	26.5
9	13.7	254	709	1150	1530	1450	904	373	112	49.7	50.2	26.2
10	15.6	252	723	1170	1550	1420	841	362	110	48.7	54.4	25.1
11	17.0	252	736	1140	1560	1380	783	341	115	47.9	55.9	25.1
12	19.0	254	750	1110	1580	1360	776	316	115	48.1	55.5	23.7
13	21.8	258	763	1130	1590	1350	792	284	113	46.9	53.7	22.6
14	23.4	273	778	1130	1610	1340	792	260	118	47.3	51.3	21.5
15	25.1	295	792	1150	1610	1330	752	249	117	46.7	49.7	19.8
16	27.4	316	806	1200	1590	1310	703	242	117	44.8	47.5	18.9
17	29.6	334	821	1250	1540	1270	690	229	114	44.2	44.2	17.1
18	31.9	356	837	1290	1530	1240	675	217	105	44.8	41.8	15.5
19	34.1	381	860	1300	1540	1230	651	208	92.3	44.8	40.3	13.9
20	36.5	403	880	1290	1560	1220	652	199	87.2	44.3	40.3	13.1
21	39.6	417	887	1280	1610	1180	647	193	88.9	43.1	40.4	12.8
22	44.0	423	899	1290	1620	1120	633	193	96.1	43.6	38.8	12.4
23	47.9	434	915	1300	1600	1100	640	187	93.8	43.6	37.6	12.0
24	51.8	440	928	1320	1590	1130	621	179	86.7	43.1	36.9	12.0
25	62.2	443	934	1340	1620	1130	594	171	80.4	41.9	36.9	11.5
26	74.5	464	944	1360	1620	1110	580	160	82.0	42.4	35.2	11.5
27	97.5	487	967	1380	1610	1080	573	152	79.9	42.5	33.9	10.8
28	119	504	976	1380	1580	1020	551	158	75.3	42.4	32.8	10.4
29	140	521	984	1390	1580	1010	520	165	70.6	41.9	31.8	10.4
30	153	539	997	1410	1550	1020	530	147		40.7	31.2	9.90
31		556	997		1520		540	139		41.1		10.1
Qmm=	40.5	338	810	1207	1550	1288	743	279	109	47.7	42.3	19.1

Debit moyen annuel = 541

## HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES (cm)

**AKKA**

**ANNEE: 84 - 85**

**ISSA BER**

Cote Ign du Zero de l'echelle = 258.36 m depuis le 01 05 55

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	-49	46	119	249	302	336	264	136	43	-18	-30	-35
2	-47	48	124	252	303	336	259	133	42	-17	-31	-36
3	-46	50	128	255	304	335	255	129	41	-17	-33	-38
4	-44	52	132	258	305	334	252	125	40	-17	-34	-40
5	-41	52	136	261	306	332	248	120	38	-16	-34	-40
6	-41	48	140	264	308	331	244	116	34	-14	-34	-30
7	-42	46	143	267	309	331	240	112	31	-9	-33	-29
8	-43	48	147	269	309	330	236	108	28	-3	-27	-27
9	-43	52	151	272	310	329	233	104	26	4	-26	-27
10	-32	48	155	274	312	327	230	100	24	4	-26	-27
11	-26	49	159	276	312	325	228	96	21	3	-26	-27
12	-17	53	162	278	313	323	225	93	18	3	-25	-27
13	-10	59	165	280	314	321	221	89	15	3	-24	-28
14	-3	64	168	282	315	318	218	83	12	3	-23	-28
15	5	66	171	284	317	316	213	77	8	2	-20	-28
16	11	68	174	286	317	314	208	73	3	2	-23	-28
17	16	70	179	288	317	312	203	68	0	2	-23	-30
18	21	73	184	289	319	309	197	70	0	1	-24	-31
19	23	77	189	289	320	306	192	68	0	1	-24	-33
20	27	81	194	289	322	303	187	66	0	-1	-23	-33
21	30	81	200	290	324	300	182	64	0	-5	-23	-30
22	32	81	205	292	326	300	177	62	0	-9	-24	-30
23	36	82	213	294	328	298	172	60	-3	-12	-25	-40
24	37	82	218	295	329	295	167	59	-7	-15	-25	-51
25	40	85	221	296	331	291	162	57	-10	-19	-26	-53
26	45	89	226	297	332	287	157	59	-14	-22	-26	-52
27	46	94	231	299	333	283	152	54	-16	-25	-34	-52
28	47	99	235	299	334	279	148	50	-19	-27	-34	-52
29	46	103	238	299	335	273	146	48		-29	-29	-53
30	46	108	243	301	336	268	144	47		-31	-30	-53
31		113	246		336		141	46		-29		-52

s = pas d'ecoulement

- = pas de lecture

DEBITS MOYENS JOURNALIERS (m<sup>3</sup>/s)

ANNA

ANNEE : 84 - 85

ISSA BER

Tarage Non univoque

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	10.7	142	365	899	1120	1280	729	333	123	37.2	22.8	17.2
2	11.7	150	376	915	1120	1260	715	310	124	38.3	21.5	17.1
3	12.4	154	385	930	1130	1230	724	288	123	37.9	19.9	15.6
4	13.8	153	399	946	1140	1200	714	272	118	38.4	19.7	14.9
5	15.1	140	412	961	1160	1200	687	258	109	41.1	20.1	17.1
6	14.3	129	423	975	1170	1220	669	253	100	46.2	20.8	27.2
7	13.5	137	435	981	1150	1220	657	244	97.2	56.0	23.1	26.3
8	13.5	151	455	989	1150	1200	655	234	94.7	66.6	29.4	27.5
9	15.6	150	472	1000	1170	1170	659	225	93.0	73.5	28.6	26.8
10	27.3	138	487	1000	1180	1140	660	216	88.6	66.4	27.9	26.7
11	34.6	154	497	1010	1160	1120	649	211	82.4	63.5	28.2	26.6
12	47.0	175	504	1020	1180	1110	619	204	77.7	64.3	29.7	26.2
13	57.0	191	515	1030	1190	1080	596	184	73.2	64.3	31.0	25.2
14	69.0	194	528	1040	1210	1060	571	165	67.4	63.5	32.5	25.5
15	82.4	191	543	1060	1200	1070	532	160	60.0	62.0	34.1	25.4
16	90.9	195	569	1060	1180	1060	509	162	55.3	62.6	29.6	24.7
17	98.2	203	605	1060	1200	1030	484	170	56.3	62.0	30.1	22.3
18	104	215	631	1040	1230	995	465	182	59.5	60.2	29.4	21.5
19	106	226	657	1020	1250	977	457	171	60.0	58.7	30.2	20.4
20	114	225	687	1040	1270	973	443	164	60.0	52.3	31.2	21.8
21	118	213	721	1070	1290	1000	427	160	59.5	45.4	30.4	23.8
22	122	213	757	1100	1300	1020	411	157	56.5	41.2	28.9	19.0
23	129	218	791	1090	1300	963	395	155	49.1	38.4	28.1	9.00
24	131	225	780	1080	1300	907	380	155	43.5	34.8	28.2	6.79
25	141	244	789	1090	1310	869	364	156	40.1	30.6	26.6	7.89
26	149	263	827	1100	1310	847	351	152	36.6	28.2	24.1	8.78
27	143	279	844	1100	1310	821	348	131	35.5	26.0	17.9	8.70
28	140	291	849	1080	1320	772	357	128	34.0	24.6	21.0	8.57
29	136	304	868	1100	1320	733	364	132		23.0	25.6	8.20
30	138	324	891	1130	1310	738	351	133		22.4	21.6	8.35
31		344	889		1290		325	128		24.7		8.57
<b>Donn=</b>	<b>76.6</b>	<b>204</b>	<b>611</b>	<b>1031</b>	<b>1223</b>	<b>1042</b>	<b>525</b>	<b>193</b>	<b>74.2</b>	<b>46.9</b>	<b>26.4</b>	<b>18.5</b>

Debit moyen annuel = 424

## HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES (cm)

**AWOYE**

**ANNEE : 83 - 84**

**BARA ISSA**

Cote I.g.n. du Zero de l'echelle = 257.97 m depuis le 01 01 75

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	s	154	255	330	391	425	362	271	163	128	s	s
2	s	158	258	332	393	423	359	267	162	125	s	s
3	s	163	261	334	395	421	355	263	160	124	s	s
4	s	169	266	336	397	421	352	258	160	122	s	s
5	s	174	270	336	399	421	351	254	160	122	s	s
6	s	177	274	337	401	420	348	251	159	s	s	s
7	s	180	276	339	403	419	344	251	156	s	s	s
8	s	184	278	341	405	418	341	250	155	s	s	s
9	s	188	280	344	407	417	339	245	153	s	s	s
10	s	190	283	348	408	416	336	242	150	s	s	s
11	s	191	285	351	410	414	334	239	149	s	s	s
12	s	193	287	351	412	412	330	235	149	s	s	s
13	s	194	289	352	414	410	327	230	147	s	s	s
14	s	195	292	353	416	408	325	225	148	s	s	s
15	s	198	294	354	418	407	323	220	148	s	s	s
16	s	202	296	356	420	405	319	215	148	s	s	s
17	s	206	299	359	420	403	315	210	148	s	s	s
18	s	210	301	363	420	400	312	206	147	s	s	s
19	s	214	303	367	420	397	308	201	144	s	s	s
20	s	219	306	370	420	395	305	198	141	s	s	s
21	s	223	308	371	421	392	302	193	138	s	s	s
22	s	226	311	373	423	389	299	190	139	s	s	s
23	s	229	313	375	424	385	296	187	139	s	s	s
24	s	232	315	377	424	382	294	184	138	s	s	s
25	s	234	318	379	425	380	291	181	135	s	s	s
26	122	236	319	381	426	377	288	178	134	s	s	s
27	129	239	321	384	427	375	285	174	134	s	s	s
28	137	242	324	386	427	371	283	170	132	s	s	s
29	144	245	325	388	427	368	279	171	131	s	s	s
30	152	248	327	389	427	365	275	169		s	s	s
31		251	329		426		274	165		s		s

s = pas d'ecoulement

- = pas de lecture

**DEBITS MOYENS JOURNALIERS (m3/s)**

**AWOYE**

**ANNEE: 83 - 84**

**BARA ISSA**

Tarage Non univoque

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	0	11.4	76.2	124	191	175	90.7	44.0	10.1	1.15	0	0
2	0	13.8	77.8	128	195	167	82.6	35.6	10.2	.791	0	0
3	0	17.1	83.0	129	198	180	83.6	29.3	10.1	.684	0	0
4	0	20.4	88.9	124	200	195	98.1	29.0	10.7	.358	0	0
5	0	21.9	90.1	121	203	190	97.5	37.6	10.3	.388	0	0
6	0	22.4	88.6	128	205	181	79.8	48.2	8.81	0	0	0
7	0	24.3	85.6	136	208	178	76.1	51.7	7.77	0	0	0
8	0	26.9	86.5	143	210	177	85.0	40.5	7.66	0	0	0
9	0	27.9	89.8	152	208	175	86.2	31.5	6.60	0	0	0
10	0	26.9	92.0	155	209	165	83.2	33.6	6.14	0	0	0
11	0	27.0	91.5	144	216	155	76.1	30.0	6.59	0	0	0
12	0	27.8	92.9	135	220	151	70.2	21.7	6.59	0	0	0
13	0	28.0	96.3	137	223	151	78.0	15.3	6.20	0	0	0
14	0	30.2	98.5	140	226	156	81.0	13.3	6.95	0	0	0
15	0	34.3	98.3	146	226	155	70.1	12.3	6.85	0	0	0
16	0	38.0	101	157	215	145	57.2	12.3	6.75	0	0	0
17	0	41.0	103	169	201	132	58.1	14.0	6.38	0	0	0
18	0	44.1	103	178	198	123	58.0	14.2	5.22	0	0	0
19	0	47.8	107	178	199	126	57.5	14.7	3.78	0	0	0
20	0	51.3	110	169	208	124	60.4	14.3	3.14	0	0	0
21	0	52.3	112	165	222	113	60.0	13.8	3.23	0	0	0
22	0	53.1	113	170	225	101	59.5	15.4	3.83	0	0	0
23	0	54.8	113	173	215	100	61.9	15.0	3.59	0	0	0
24	0	55.6	116	175	213	112	61.0	14.1	2.98	0	0	0
25	0	55.9	116	178	220	113	56.2	13.0	2.48	0	0	0
26	.605	58.5	115	185	222	110	55.0	11.1	2.58	0	0	0
27	2.76	62.2	121	189	216	101	56.2	10.1	2.54	0	0	0
28	5.21	64.8	122	186	208	91.4	51.2	12.4	2.05	0	0	0
29	8.14	67.0	120	183	205	94.5	44.3	13.8	1.74	0	0	0
30	11.3	69.6	123	185	197	94.1	51.9	10.7		0	0	0
31		73.2	123		186		54.4	9.24		0		0
<b>Ann=</b>	<b>.934</b>	<b>40.3</b>	<b>102</b>	<b>156</b>	<b>209</b>	<b>141</b>	<b>69.1</b>	<b>22.0</b>	<b>5.93</b>	<b>.109</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Debit moyen annuel = 62.4

## HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES (cm)

**AWOYE**

**ANNEE : 84 - 85**

**BARA ISSA**

Cote I.g.n. du Zero de l'echelle = 257.97 m depufs le 01 01 75

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	s	156	212	311	352	385	322	225	154	s	s	s
2	s	158	216	313	353	385	318	223	153	s	s	s
3	s	160	219	315	354	384	315	220	153	s	s	s
4	s	161	222	318	355	383	313	217	152	s	s	s
5	s	161	225	320	356	381	310	213	150	s	s	s
6	s	158	228	322	358	380	307	210	147	s	s	s
7	s	156	230	324	359	380	304	207	145	s	s	s
8	s	158	233	326	359	379	301	204	143	s	s	s
9	s	161	236	328	360	378	299	201	141	125	s	s
10	s	158	239	330	362	376	296	198	140	125	s	s
11	s	159	242	331	362	374	295	194	137	124	s	s
12	s	162	245	333	363	372	293	192	135	124	s	s
13	s	166	247	334	364	370	289	189	133	124	s	s
14	s	170	249	336	365	368	287	185	131	124	s	s
15	125	172	251	337	367	366	283	180	128	123	s	s
16	130	173	254	337	367	364	280	177	124	123	s	s
17	134	175	258	339	367	362	276	173	122	123	s	s
18	137	177	261	340	369	359	271	175	122	122	s	s
19	139	180	265	340	370	356	267	173	122	122	s	s
20	142	183	269	340	371	353	264	172	122	s	s	s
21	144	183	274	341	373	351	260	170	122	s	s	s
22	146	183	277	343	375	351	256	169	122	s	s	s
23	149	184	283	345	377	349	252	167	s	s	s	s
24	150	184	287	346	378	346	248	166	s	s	s	s
25	152	186	289	347	380	342	245	165	s	s	s	s
26	156	189	293	348	381	338	241	166	s	s	s	s
27	156	193	297	350	382	337	237	163	s	s	s	s
28	157	197	300	350	383	334	234	160	s	s	s	s
29	156	200	302	350	384	329	232	158		s	s	s
30	156	204	306	351	385	325	231	157		s	s	s
31		207	308		385		228	156		s		s

s = pas d'ecoulement

- = pas de lecture

**DEBITS MOYENS JOURNALIERS (m3/s)**

**AWOYE**

**ANNEE : 84 - 85**

**BARA ISSA**

Tarage Non univoque

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	0	10.4	46.0	113	138	157	62.4	35.5	7.76	0	0	0
2	0	11.8	47.2	113	139	151	63.0	31.1	8.02	0	0	0
3	0	12.3	47.9	117	140	143	70.3	26.5	8.02	0	0	0
4	0	11.7	49.9	119	142	135	70.3	23.2	7.01	0	0	0
5	0	9.94	51.9	118	146	134	64.8	21.8	5.71	0	0	0
6	0	8.34	53.0	120	147	144	62.3	22.3	4.85	0	0	0
7	0	9.60	54.5	122	141	145	61.9	21.6	4.55	0	0	0
8	0	11.7	57.8	123	141	138	64.1	20.5	4.09	0	0	0
9	0	11.7	60.3	125	148	129	64.9	19.0	3.64	.985	0	0
10	0	9.99	62.5	124	148	121	67.7	17.1	3.20	.954	0	0
11	0	12.2	64.5	124	144	118	68.8	17.2	2.59	.769	0	0
12	0	14.9	65.0	126	148	116	58.8	17.3	2.37	.794	0	0
13	0	17.3	64.7	126	151	115	54.5	14.0	2.06	.794	0	0
14	0	18.5	66.1	127	155	113	52.8	10.3	1.61	.769	0	0
15	1.37	18.1	69.7	122	152	112	47.7	10.1	1.03	.577	0	0
16	2.66	18.4	75.1	124	145	109	43.7	11.7	.569	.591	0	0
17	3.57	19.8	78.9	129	152	101	34.1	14.3	.356	.577	0	0
18	4.14	21.4	81.6	123	159	91.8	32.6	16.4	.394	.382	0	0
19	4.58	23.1	86.6	119	158	90.0	39.2	14.3	.400	.394	0	0
20	5.63	22.9	91.3	123	163	97.5	39.0	13.5	.400	0	0	0
21	6.37	21.0	94.5	132	170	111	34.2	12.8	.400	0	0	0
22	7.27	21.1	98.5	138	172	111	32.1	12.5	.400	0	0	0
23	8.34	21.9	104	137	170	93.7	31.6	11.9	0	0	0	0
24	8.65	22.9	100	133	170	75.8	33.2	12.2	0	0	0	0
25	9.93	26.0	101	134	171	69.2	32.2	12.6	0	0	0	0
26	11.1	29.3	107	138	168	83.2	28.7	11.9	0	0	0	0
27	10.2	32.3	108	135	169	86.1	30.5	8.92	0	0	0	0
28	9.95	34.2	106	128	170	64.0	35.2	8.27	0	0	0	0
29	9.31	35.7	109	131	170	52.5	38.2	8.71	0	0	0	0
30	9.67	38.7	113	136	165	61.2	36.0	8.84	0	0	0	0
31		41.8	112		160		31.1	8.29	0			0
<b>Ann=</b>	<b>3.76</b>	<b>20.0</b>	<b>78.3</b>	<b>126</b>	<b>155</b>	<b>109</b>	<b>47.9</b>	<b>16.0</b>	<b>2.48</b>	<b>.245</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Debit moyen annuel = 46.8

**HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES (cm)**

**KORIENTZE**

**ANNEE: 83 - 84**

**koli koli**

Cote I.g.n. du Zero de l'echelle = 257.23 m depuis le 01 01 72

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	s	s	315	422	486	510	448	353	278	246	s	s
2	s	s	323	426	489	510	445	350	277	245	s	s
3	s	s	328	429	491	510	441	347	275	244	s	s
4	s	s	340	432	494	509	438	343	274	243	s	s
5	s	s	345	436	494	508	435	340	272	241	s	s
6	s	s	352	440	494	507	431	337	271	235	s	s
7	s	s	358	444	495	506	428	333	270	231	s	s
8	s	s	365	446	495	504	424	330	268	228	s	s
9	s	s	369	448	495	502	420	327	267	225	s	s
10	s	s	371	448	497	501	418	323	265	222	s	s
11	s	s	373	450	497	499	416	319	264	220	s	s
12	s	s	375	451	500	497	413	314	263	220	s	s
13	s	s	378	453	501	495	411	310	262	220	s	s
14	s	s	380	454	503	493	408	308	261	220	s	s
15	s	s	381	458	503	489	405	305	260	219	s	s
16	s	s	382	460	503	487	401	303	259	219	s	s
17	s	s	383	462	505	485	398	302	257	219	s	s
18	s	s	384	464	507	483	396	301	255	219	s	s
19	s	s	384	467	507	481	394	300	254	217	s	s
20	s	s	386	470	509	479	391	299	253	216	s	s
21	s	s	388	470	509	476	388	297	252	215	s	s
22	s	s	390	471	510	474	386	295	251	214	s	s
23	s	s	393	471	512	471	383	294	250	212	s	s
24	s	s	396	471	514	469	380	293	249	211	s	s
25	s	s	399	473	514	466	377	292	248	209	s	s
26	s	s	403	476	513	464	373	290	246	205	s	s
27	s	s	405	480	513	461	369	288	245	202	s	s
28	s	s	409	483	513	458	365	285	242	200	s	s
29	s	300	413	485	514	455	361	282	241	s	s	s
30	s	303	418	485	514	451	359	280		s	s	s
31		308	420		512		356	279		s		s

s = pas d'ecoulement

- = pas de lecture

**DEBITS MOYENS JOURNALIERS (n3/5)**

**KORIENTZE**

**ANNEE: 83 - 84**

**koli koli**

Tarage Non univoque

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	0	0	1.42	40.2	88.8	70.2	10.6	.900	0	0	0	0
2	0	0	2.17	44.6	97.6	83.9	10.2	.750	0	0	0	0
3	0	0	2.79	46.2	99.0	79.6	9.64	.675	0	0	0	0
4	0	0	3.97	50.1	92.6	71.2	9.20	.575	0	0	0	0
5	0	0	4.59	55.4	79.6	68.9	8.75	.500	0	0	0	0
6	0	0	6.21	58.8	80.7	66.6	8.15	.462	0	0	0	0
7	0	0	8.36	58.1	81.6	57.1	7.75	.412	0	0	0	0
8	0	0	10.7	54.3	79.4	48.0	7.25	.375	0	0	0	0
9	0	0	10.7	50.6	86.8	53.1	6.75	.337	0	0	0	0
10	0	0	10.5	50.1	91.6	52.6	11.1	.287	0	0	0	0
11	0	0	11.3	53.6	96.5	43.5	8.67	.237	0	0	0	0
12	0	0	12.7	54.9	103	40.5	5.88	.175	0	0	0	0
13	0	0	14.0	57.6	100	34.9	5.63	.125	0	0	0	0
14	0	0	13.6	63.2	95.2	18.6	5.30	.100	0	0	0	0
15	0	0	13.4	68.9	87.3	17.8	5.00	.097	0	0	0	0
16	0	0	13.7	66.9	96.2	32.0	4.60	.098	0	0	0	0
17	0	0	13.9	68.0	106	35.5	4.32	.078	0	0	0	0
18	0	0	13.8	72.7	102	34.6	7.63	.040	0	0	0	0
19	0	0	14.6	76.6	100	31.9	3.98	0	0	0	0	0
20	0	0	16.9	70.9	101	21.9	3.71	0	0	0	0	0
21	0	0	18.3	63.0	98.4	15.3	3.45	0	0	0	0	0
22	0	0	20.0	61.4	108	14.9	3.28	0	0	0	0	0
23	0	0	22.3	59.8	115	14.3	3.01	0	0	0	0	0
24	0	0	24.2	67.6	106	14.0	2.75	0	0	0	0	0
25	0	0	26.3	80.5	87.7	13.5	2.49	0	0	0	0	0
26	0	0	28.0	90.8	83.8	13.2	2.14	0	0	0	0	0
27	0	0	29.3	95.2	91.0	12.7	1.81	0	0	0	0	0
28	0	0	33.6	91.0	97.7	12.2	1.56	0	0	0	0	0
29	0	0	37.5	81.2	96.1	11.7	1.31	0	0	0	0	0
30	0	.242	38.9	77.6	75.1	11.0	1.20	0		0	0	0
31		.710	37.0		56.4		1.05	0		0		0
Qmm	0	.031	16.6	64.3	92.9	36.5	5.42	.201	0	0	0	0

Debit moyen annuel = 18.0

HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES (cm)

KORIENTZE

ANNEE: 84 - 85

koli koli

Cote I.g.n. du Zero de l'echelle = 257.23 m depufs le 01 01 72

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	s	s	257	411	448	476	406	323	252	222	s	s
2	s	s	263	414	448	475	404	320	249	219	s	s
3	s	s	269	416	448	474	402	318	246	218	s	s
4	s	s	274	418	450	473	400	316	244	217	s	s
5	s	s	278	420	451	472	398	314	247	220	s	s
6	s	s	283	422	452	470	396	312	241	219	s	s
7	s	s	288	424	453	469	394	311	243	217	s	s
8	s	s	295	426	454	468	392	309	246	220	s	s
9	s	s	301	427	454	466	390	306	243	218	s	s
10	s	s	307	429	454	464	387	303	244	216	s	s
11	s	s	313	430	455	462	385	300	244	217	s	s
12	s	s	320	431	458	459	383	298	241	216	s	s
13	s	s	326	432	460	457	381	295	240	212	s	s
14	s	202	330	434	461	455	378	292	241	211	s	s
15	s	205	335	434	462	453	376	289	237	210	s	s
16	s	207	339	435	462	450	374	286	233	207	s	s
17	s	208	344	436	463	446	372	283	230	208	s	s
18	s	209	348	437	464	443	370	280	237	213	s	s
19	s	213	353	438	465	440	367	277	231	212	s	s
20	s	220	357	439	466	439	365	274	232	210	s	s
21	s	221	362	439	467	437	362	272	230	208	s	s
22	s	223	368	440	468	434	359	270	229	209	s	s
23	s	226	374	442	469	431	355	269	227	206	s	s
24	s	229	380	443	471	428	352	268	227	207	s	s
25	s	232	386	444	472	424	349	265	225	205	s	s
26	s	234	392	445	473	421	344	262	223	203	s	s
27	s	236	397	445	474	419	341	260	221	200	s	s
28	s	240	401	445	474	416	338	258	219	s	s	s
29	s	244	403	446	475	413	335	258	s	s	s	s
30	s	251	406	447	476	409	330	259	s	s	s	s
31		251	408		476		326	257	s			s

s = pas d'ecoulement

- = pas de lecture

**DEBITS MOYENS JOURNALIERS (m3/s)**

**KORIENTZE**

**ANNEE: 84 - 85**

**koli koli**

Tarage Non univoque

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	0	0	0	32.1	46.1	55.2	5.10	.600	0	0	0	0
2	0	0	0	33.2	44.3	49.2	9.64	.425	0	0	0	0
3	0	0	0	33.2	49.0	47.5	9.80	.442	0	0	0	0
4	0	0	0	34.2	53.0	45.7	9.39	.417	0	0	0	0
5	0	0	0	35.5	52.1	40.4	9.02	.385	0	0	0	0
6	0	0	0	36.8	52.3	39.3	8.66	.391	0	0	0	0
7	0	0	0	37.8	52.5	42.4	8.29	.345	0	0	0	0
8	0	0	0	37.7	50.1	37.2	7.47	.156	0	0	0	0
9	0	0	.090	37.9	47.5	29.6	5.03	.075	0	0	0	0
10	0	0	.627	38.8	51.4	25.9	4.67	.037	0	0	0	0
11	0	0	1.19	37.8	60.4	17.8	6.27	0	0	0	0	0
12	0	0	1.81	38.5	65.7	17.1	5.92	0	0	0	0	0
13	0	0	2.21	40.5	62.8	23.6	3.94	0	0	0	0	0
14	0	0	2.45	40.2	59.2	23.0	3.57	0	0	0	0	0
15	0	0	2.84	38.3	56.5	11.4	4.72	0	0	0	0	0
16	0	0	3.17	40.4	56.5	10.9	4.64	0	0	0	0	0
17	0	0	3.90	41.6	60.0	10.3	4.03	0	0	0	0	0
18	0	0	4.55	42.3	61.4	9.91	2.60	0	0	0	0	0
19	0	0	5.85	42.5	62.2	18.7	1.69	0	0	0	0	0
20	0	0	7.23	41.2	63.0	22.5	1.56	0	0	0	0	0
21	0	0	9.48	41.7	63.7	12.6	1.37	0	0	0	0	0
22	0	0	12.4	46.3	65.2	8.60	1.20	0	0	0	0	0
23	0	0	15.9	48.1	68.8	8.15	1.00	0	0	0	0	0
24	0	0	19.6	46.8	70.5	7.75	.850	0	0	0	0	0
25	0	0	23.3	46.4	68.5	7.25	.725	0	0	0	0	0
26	0	0	26.2	44.3	67.8	6.88	.600	0	0	0	0	0
27	0	0	27.4	42.0	65.5	6.63	.525	0	0	0	0	0
28	0	0	27.0	44.3	65.5	6.25	.475	0	0	0	0	0
29	0	0	26.7	47.7	68.8	5.88	.437	0	0	0	0	0
30	0	0	28.2	48.3	66.3	5.40	.375	0	0	0	0	0
31		0	29.5		61.0		.325	0		0		0
Qmm=	0	0	9.08	40.5	59.3	21.8	4.00	.106	0	0	0	0

Debit moyen annuel = 11.3

**HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES (cm)**

**KORYOUME**

**ANNEE: 83 - 84**

**Niger**

Cote I.g.n. du Zero de l'echelle = 256.2 m depuis le 01 06 77

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	-27	44	185	274	350	389	364	265	125	57	-2	-16
2	-28	49	188	277	352	389	362	260	122	57	-2	-18
3	-29	53	194	278	354	389	359	257	118	55	-1	-19
4	-31	57	202	280	357	389	356	252	113	54	-1	-19
5	-32	61	205	282	358	391	354	247	110	52	-1	-20
6	-28	65	210	283	360	391	352	239	108	50	-1	-21
7	-24	71	215	287	362	391	350	229	106	47	-1	-21
8	-21	77	219	293	363	391	346	227	104	43	-1	-22
9	-17	83	222	296	365	389	341	225	103	41	-1	-22
10	-14	88	223	298	366	389	337	223	102	38	-2	-22
11	-10	94	225	302	367	387	335	219	101	37	-1	-23
12	-6	100	229	306	368	387	333	213	100	35	0	-24
13	-3	105	233	307	370	386	329	207	100	35	1	-25
14	1	112	234	310	372	386	327	199	97	33	1	-24
15	5	113	236	315	373	385	324	195	95	27	2	-25
16	6	125	238	318	374	385	321	192	92	24	2	-25
17	7	130	240	319	375	384	319	188	89	21	2	-26
18	9	134	241	322	376	383	315	185	86	19	2	-26
19	10	138	243	326	377	382	313	182	83	16	1	-26
20	11	145	244	327	379	381	307	178	80	14	1	-26
21	13	150	246	330	379	380	305	174	77	10	1	-26
22	14	156	247	332	381	379	301	170	74	8	2	-26
23	15	163	248	334	383	378	300	165	71	6	-1	-26
24	17	164	250	336	385	377	297	159	70	2	-3	-26
25	18	165	252	337	386	374	294	156	66	1	-4	-26
26	22	172	254	340	387	373	289	154	64	0	-6	-26
27	27	174	256	342	387	370	285	152	62	-1	-7	-26
28	31	178	258	344	388	369	282	147	59	-1	-8	-26
29	35	180	260	346	389	367	278	143	58	-2	-8	-26
30	40	182	265	348	389	365	273	137		-2	-11	-26
31		183	267		389		270	131		-2		-27

s = pas d'ecoulement

- = pas de lecture

**DEBITS MOYENS JOURNALIERS (m<sup>3</sup>/s)**

**KORYOUME**

**ANNEE : 83 - 84**

**Niger**

Tarage Non univoque

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	16.4	75.8	487	884	1180	1320	1090	555	195	82.6	26.1	17.5
2	16.1	85.0	530	840	1200	1320	1030	558	198	81.4	26.5	18.3
3	15.6	91.5	584	821	1220	1330	995	549	184	76.8	26.9	18.8
4	15.4	98.7	602	835	1230	1370	998	501	177	74.7	26.5	18.9
5	16.8	107	594	841	1220	1380	1010	424	183	70.2	26.4	18.3
6	19.3	119	620	877	1240	1350	994	342	183	65.2	26.4	18.3
7	20.5	137	632	949	1240	1330	934	413	180	58.7	26.4	18.3
8	21.4	152	627	971	1240	1290	854	508	178	54.1	26.3	18.1
9	23.0	167	611	944	1250	1270	835	515	179	52.8	26.0	18.3
10	24.4	182	607	959	1240	1270	883	481	177	50.9	26.1	18.1
11	26.4	202	639	995	1250	1260	913	421	175	51.2	27.3	17.5
12	28.0	220	669	985	1270	1280	880	370	174	50.2	27.8	17.3
13	29.3	236	662	981	1300	1280	860	335	168	49.2	28.0	17.5
14	31.3	254	646	1040	1300	1280	864	346	154	42.1	27.9	17.9
15	32.4	270	657	1070	1280	1270	844	385	148	35.5	28.3	17.4
16	31.5	322	665	1030	1290	1270	840	387	138	35.1	27.9	17.3
17	32.2	318	664	1040	1290	1240	821	377	131	33.6	27.7	17.1
18	33.2	325	666	1080	1300	1230	793	374	125	32.3	27.3	17.3
19	33.5	349	674	1080	1320	1230	754	359	118	30.8	26.8	17.4
20	34.3	380	678	1070	1320	1220	731	338	112	29.4	27.3	17.4
21	35.4	399	683	1090	1330	1210	758	324	107	27.7	27.5	17.4
22	35.6	423	681	1090	1370	1210	767	303	103	27.6	26.6	17.4
23	36.5	424	693	1100	1390	1190	773	278	101	26.1	23.9	17.4
24	37.9	401	712	1100	1380	1150	731	280	97.4	24.9	23.7	17.4
25	39.9	427	723	1120	1360	1120	680	301	89.1	25.8	23.6	17.4
26	45.6	462	731	1140	1340	1120	649	303	87.9	25.7	22.9	17.4
27	52.1	455	739	1140	1340	1110	660	279	84.0	25.7	23.0	17.4
28	56.6	463	753	1150	1360	1110	649	249	80.7	25.8	22.9	17.4
29	62.0	458	788	1160	1350	1090	612	228	82.6	25.5	21.8	17.3
30	68.3	457	822	1170	1330	1100	603	202		25.9	18.8	17.0
31		462	851		1320		590	191		26.0		16.5
Qmm	32.4	288	667	1018	1292	1240	819	370	142	43.3	25.8	17.6

Debit moyen annuel = 497

## HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES (cm)

**KORYOUME**

**ANNEE : 84 - 85**

**Niger**

Cote I.g.n. du Zero de l'echelle = 256.2 m depuis le 01 06 77

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	-28	46	123	257	321	351	318	199	100	39	18	-3
2	-29	53	128	260	321	351	314	197	99	37	17	-3
3	-30	57	132	263	321	349	312	196	98	34	15	-4
4	-31	57	137	265	322	349	308	193	97	31	14	-4
5	-32	58	139	271	324	348	305	191	94	32	12	-5
6	-33	62	145	274	325	348	302	188	93	29	10	-5
7	-33	65	152	276	326	350	299	184	91	27	10	-6
8	-34	67	156	277	327	352	296	182	90	24	8	-7
9	-34	67	159	280	327	353	294	178	89	21	7	-7
10	-35	67	164	285	326	353	289	174	87	18	6	-8
11	-35	69	167	287	326	352	286	169	86	16	5	-8
12	-36	72	172	290	329	350	282	165	84	15	4	-9
13	-36	73	175	292	331	350	278	160	82	12	4	-10
14	-37	73	179	295	334	350	276	155	81	12	3	-11
15	-37	74	184	297	333	349	274	152	80	12	3	-12
16	-37	78	186	298	333	348	270	146	77	11	3	-13
17	-36	78	188	298	332	347	268	139	74	15	2	-14
18	-30	82	193	302	332	344	265	134	71	20	2	-15
19	-24	89	198	303	335	340	260	133	68	24	2	-16
20	-22	90	202	303	337	339	255	131	67	26	0	-17
21	-22	92	206	304	338	339	250	130	64	28	-2	-19
22	-22	97	209	307	339	338	246	128	62	31	-4	-20
23	-22	99	215	308	339	337	243	126	59	32	-4	-20
24	-17	103	222	310	340	334	240	126	54	33	-5	-21
25	8	106	226	312	342	333	236	119	51	32	-5	-22
26	15	106	231	314	344	331	232	114	48	31	-5	-24
27	24	107	236	314	345	329	228	112	44	29	-5	-25
28	29	109	241	316	346	327	222	110	43	28	-4	-26
29	37	114	244	318	348	324	217	109		25	-2	-27
30	40	118	247	319	349	320	208	106		21	-3	-28
31		120	250		350		205	102		20		-30

s = pas d'ecoulement

- = pas de lecture

**DEBITS MOYENS JOURNALIERS (m3/s)**

**KORYOUME**

**ANNEE : 84 - 85**

**Niger**

Tarage Non univoque

Jour	Jun	Jlt	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1	16.1	83.2	282	812	994	1110	813	450	167	49.5	33.6	25.4
2	15.9	94.4	305	788	967	1060	797	448	169	48.2	33.1	25.2
3	15.6	93.3	318	791	981	1040	785	433	166	45.6	32.2	24.7
4	15.4	89.0	329	826	1020	1060	758	415	158	45.7	31.5	24.7
5	15.2	95.0	342	861	1030	1070	758	403	151	46.9	30.3	24.3
6	15.2	106	381	834	1020	1120	750	381	151	41.7	30.3	24.2
7	15.2	110	401	815	1020	1170	742	373	148	39.1	30.4	23.6
8	15.0	109	398	835	1000	1170	737	366	147	35.7	29.1	23.5
9	15.0	105	409	888	970	1130	702	338	143	32.9	28.9	23.5
10	14.7	109	429	907	973	1080	667	317	138	32.0	28.5	23.2
11	14.7	118	440	893	1030	1040	663	302	135	32.2	28.2	23.1
12	14.4	123	458	902	1090	1050	646	291	128	31.6	28.1	22.4
13	14.4	120	467	912	1100	1080	662	275	126	31.0	28.2	21.9
14	14.2	120	488	920	1060	1070	680	272	125	32.4	27.8	21.5
15	14.5	128	495	901	1000	1040	654	255	118	32.8	28.1	21.1
16	15.1	137	488	885	990	1030	637	217	108	34.7	27.8	20.8
17	16.8	139	512	917	1000	975	634	211	102	39.9	27.3	20.4
18	19.7	160	552	945	1060	911	584	235	97.4	43.2	27.5	20.0
19	20.7	176	569	906	1110	934	533	253	95.6	46.3	26.6	19.6
20	19.5	169	575	903	1100	1000	515	251	94.2	47.3	24.6	18.9
21	18.6	180	586	943	1080	1010	520	247	87.2	49.7	23.9	18.2
22	18.8	196	614	964	1070	986	537	239	82.1	52.4	24.0	18.4
23	21.5	200	662	960	1070	946	541	236	72.7	51.7	24.6	18.5
24	29.4	212	681	979	1110	929	521	212	65.8	50.7	24.4	17.9
25	46.3	210	682	986	1130	937	496	174	64.1	47.6	24.8	17.3
26	46.1	204	706	970	1130	917	477	181	60.1	45.5	24.9	16.8
27	52.3	213	725	970	1120	900	442	193	56.5	43.2	25.5	16.8
28	57.9	233	727	1000	1140	868	402	193	55.4	41.0	26.5	16.6
29	66.6	255	719	1010	1140	824	359	185		36.2	26.6	16.3
30	69.4	260	736	1000	1130	817	361	168		33.7	25.4	15.8
31		263	781		1130		392	161		34.2		15.3
<b>Ann=</b>	<b>24.8</b>	<b>155</b>	<b>524</b>	<b>907</b>	<b>1057</b>	<b>1009</b>	<b>605</b>	<b>280</b>	<b>115</b>	<b>41.1</b>	<b>27.8</b>	<b>20.6</b>

Debit moyen annuel = 399