

NOTE PRELIMINAIRE SUR LA CRUE DU NIGER EN 1994

SITUATION HYDROLOGIQUE AU 1^{er} NOVEMBRE

J-C- OLIVRY

Directeur de Recherches de l'ORSTOM

LE NIGER A KOULIKORO

Après un premier pic de crue observé le 28 septembre à $5610 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ et une légère amorce de décrue, le remplissage de la retenue de Sélingué et l'ouverture des vannes du barrage ont entraîné l'observation d'un nouveau maximum à $5750 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ les 2 et 3 octobre. La décrue du haut Niger paraissait amorcée ($5610 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ le 6/10) mais les lâchures à Sélingué et surtout de nouveaux épisodes pluvieux sur la Guinée ont entraîné l'apparition d'un second maximum de crue les 14 et 15 octobre à $5660 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

La cote maximale atteinte à Koulikoro le 2 octobre est de 619 cm.

La crue peut paraître exceptionnelle par rapport aux maximums atteints lors des 4 dernières années :

1990	$2940 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
1991	$3130 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
1992	$4300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
1993	$2750 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

En fait, il s'agit d'une crue moyenne dont le maximum est à peine supérieur à la valeur moyenne des maximums observés de 1907 à 1992 (et inférieur à la moyenne établie avant la période déficitaire observée depuis 1972).

La série des maximums annuels du Niger à Koulikoro montre cependant que la crue 1994 est la plus forte observée depuis 1979 ($5930 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) et est la quatrième en importance depuis les années déficitaires 1972 et 1973 après 1974 ($6300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 1975 ($6890 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) et 1979, déjà cité. La crue 1994 reste très inférieure à celle de 1967 qui avait atteint $9360 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ et aux crues historiques de 1924 et 1925 (9420 et $9650 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

La hauteur maximale du fleuve à Koulikoro en 1994 est à 1,90 m en dessous du niveau atteint en 1967. A Bamako, la hauteur à l'échelle a atteint la cote 384 soit 1,15 m en dessous du niveau maximum de 1967.

Pour le Bani à Douna, nous n'avons encore que des données incomplètes. Le maximum aurait été atteint le 26 septembre avec une hauteur à l'échelle de 693 cm et un débit de $1840 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. C'est la plus forte crue observée depuis 1971 ; elle reste cependant inférieure à la valeur moyenne de l'échantillon.

En ce qui concerne les prévisions de l'inondation dans le Delta intérieur du Niger, le modèle de calcul (Olivry) de la surface maximale d'inondation laisse penser que celle-ci excédera les 25.000 km^2 .

LES PRECIPITATIONS A BAMAKO

Comme pour la plupart des régions du Mali, les précipitations ont été excédentaires à Bamako en 1994. Le cumul des précipitations arrêté au 1^{er} novembre 1994 atteint 1260 mm, pour une moyenne interannuelle de l'ordre de 1000 mm. Le caractère exceptionnel de la saison des pluies tient aux mois d'août et de septembre qui avec

respectivement 417 et 344 mm excèdent les moyennes mensuelles interannuelles de 34 et de 68 %.

On a observé 20 jours de pluie en août et 15 en septembre. Le maximum journalier est de 70,4 mm le 26 août. Des averses journalières supérieures à 120 mm ont été mesurées à Bougouni et Kangaba.

Plus que la crue du Niger, dont les effets ne peuvent cependant être occultés dans les quartiers spontanés des zones inondables, c'est l'abondance des précipitations qui est responsable des nombreux dommages subis par les populations au niveau de leurs habitations en banco.

LE NIGER A NIAMEY (ESSAI DE PREVISION)

Indépendamment de la précrue d'été liée aux apports des affluents nigériens en amont de Niamey, la crue annuelle du Niger à Niamey est corrélée aux apports maliens du Niger et du Bani en amont de la cuvette lacustre. La relation établie entre le Niger à Koulikoro et le Niger à Niamey, avec un coefficient de corrélation de 0,72, montre une dispersion des couples de valeurs qui implique de prendre en compte les débits de crue du Bani, l'addition des hydrogrammes du Niger et du Bani et leur forme plus ou moins aiguë, éléments dont on ne peut disposer actuellement.

En considérant que l'hydraulicité du Bani est en phase avec celle du Niger et que les conditions de transfert dans le Delta intérieur n'ont pas fondamentalement changé en vingt ans de déficits hydrologiques, le maximum de crue prévisible à Niamey est de $1800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \pm 150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. La cote atteinte à l'échelle hydrologique de 1972 à Niamey pourrait être de 485-490 cm soit une altitude IGN (1973-1974) de 180 m dans la fourchette ± 20 cm.

Sous réserve des considérations citées plus haut et d'une décroissance extrêmement rapide des débits du bassin amont, telle qu'elle a été observée au cours des dernières années pour les faibles crues, le maximum de la crue a une forte occurrence d'être observé vers le 1er février 1995 à ± 10 jours.

Le fait le plus marquant pour Niamey devrait donc être de reporter l'observation du maximum d'un mois à un mois et demi par rapport aux récentes années. Ces prévisions pourront être précisées à partir de l'observation de la crue du Niger à Diré dont le maximum est attendu dans le courant du mois de novembre.

LE FLEUVE NIGER A KOULIKORO
Débits moyens journaliers pour l'année 1994

Jour	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	Jour
1	297	129	125	137	148	165	582	1330	3040	5540			1
2	291	124	123	138	144	172	606	1330	3120	5720			2
3	286	118	126	137	147	203	630	1330	3340	5750			3
4	274	117	137	132	135	244	655	1310	3740	5720			4
5	265	117	146	120	119	270	679	1310	3840	5650			5
6	238	119	148	113	115	282	703	1320	3810	5560			6
7	230	118	144	101	116	275	727	1340	3740	5230			7
8	227	111	136	97.7	119	259	751	1330	3770	5060			8
9	224	110	125	102	118	259	775	1300	3730	5030			9
10	216	109	121	114	111	274	799	1310	3710	5160			10
11	199	112	132	119	100	305	823	1330	3620	5360			11
12	185	118	138	123	99.2	357	848	1170	3680	5320			12
13	178	119	144	122	122	397	872	1450	3760	5270			13
14	172	116	142	119	134	405	896	1820	3660	5360			14
15	171	117	135	124	131	426	920	2060	3660	5570			15
16	168	119	126	129	123	471	944	2280	3800	5660			16
17	166	124	131	133	111	507	968	2320	4010	5500			17
18	166	137	136	133	106	520	992	2380	4200	5330			18
19	166	142	122	128	117	523	1020	2400	4370	5210			19
20	163	142	122	117	126	507	1040	2420	4520	5160			20
21	157	136	124	119	137	476	1060	2440	4730	5100			21
22	154	120	123	137	143	475	1090	2450	4870	5050			22
23	154	117	117	153	145	525	1110	2330	4950	4980			23
24	156	120	122	160	135	573	1140	2330	5170	4920			24
25	156	128	126	156	116	580	1160	2450	5390	4860			25
26	153	133	133	147	142	579	1190	2430	5540	4660			26
27	147	133	135	142	164	570	1210	2510	5520	4440			27
28	143	132	133	147	170	565	1230	2520	5410				28
29	138		127	152	169	563	1260	2510	5240				29
30	134		127	154	178	562	1280	2480	5350				30
31	133		131		174		1310	2760					31
Moy.	190	123	131	130	133	410	944	1940	4330				Moy.

MINIMUM JOURNALIER : 97.7 m³.s⁻¹ le 12 Mai
MAXIMUM JOURNALIER : 5750 m³.s⁻¹ le 2 Octobre

Débit moyen mensuel (période 1925 - 1991)

					97	322	1110	2920	4880	4180	1910	700	
--	--	--	--	--	----	-----	------	------	------	------	------	-----	--

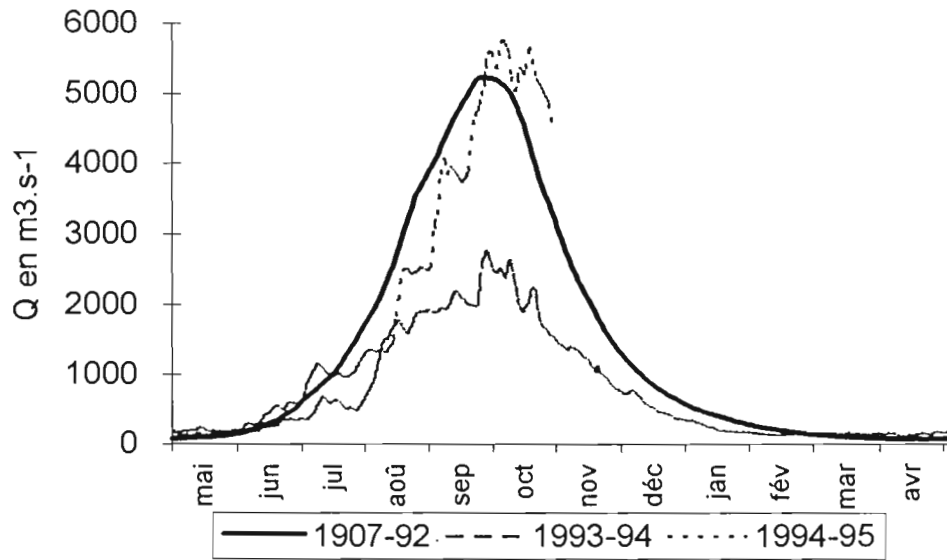
LE FLEUVE NIGER A KOULIKORO
Débits maximums en $m^3.s^{-1}$ depuis l'origine

Années	Qmax	Années	Qmax	Années	Qmax	Années	Qmax
1907	4240	1929	7480	1951	6420	1973	4310
1908	5530	1930	6820	1952	6240	1974	6300
1909	6930	1931	6450	1953	6930	1975	6890
1910	4790	1932	7630	1954	6480	1976	5080
1911	6720	1933	7310	1955	7300	1977	4140
1912	5540	1934	5880	1956	6220	1978	5510
1913	3580	1935	5750	1957	7420	1979	5930
1914	4430	1936	7410	1958	5570	1980	4550
1915	5230	1937	5090	1959	7130	1981	4710
1916	6010	1938	6380	1960	6730	1982	3770
1917	6870	1939	5610	1961	6340	1983	3640
1918	4940	1940	3940	1962	7960	1984	2350
1919	5320	1941	6180	1963	7400	1985	4490
1920	4940	1942	4870	1964	6820	1986	3720
1921	5330	1943	5170	1965	5890	1987	2980
1922	6380	1944	4880	1966	5710	1988	3730
1923	5440	1945	5180	1967	9360	1989	2700
1924	9420	1946	5520	1968	5330	1990	2940
1925	9650	1947	6220	1969	7890	1991	3130
1926	6970	1948	6530	1970	5860	1992	3400
1927	6930	1949	6880	1971	5700	1993	2770
1928	8520	1950	6400	1972	3840	1994	5750

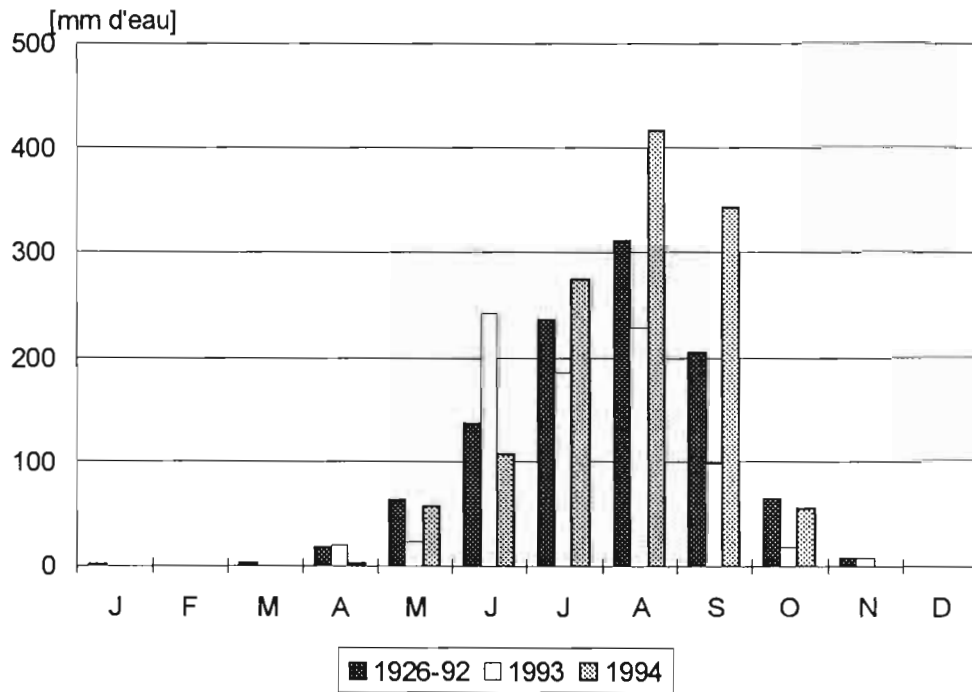
Analyse fréquentielle de quelques paramètres hydrologiques observés
sur le bassin du Niger (modules et maximums)

	Années humides			Médiane	Années sèches		
	100	20	10		2	10	20
Période de retour en années							
Modules en $m^3.s^{-1}$							
KOULIKORO (NIGER)	2366	2089	1940	1419	898	750	472
KE MACINA (NIGER)	2259	1985	1838	1322	807	661	387
DOUNA (BANI)	918	854	827	419	153	84	70
DIRE (NIGER)	1753	1521	1399	979	574	462	255
TOSSAYE (NIGER)	1596	1395	1287	908	528	421	219
Maximum de crue en $m^3.s^{-1}$							
KOULIKORO (NIGER)	9330	8290	7735	5590	3800	3300	2260
KE MACINA (NIGER)	6534	6240	6060	5470	2950	2590	1990
DOUNA (BANI)	4460	3560	3480	2425	806	565	364
Hauteur Max à Mopti (cm)	759	745	733	655	527	483	394

HYDROGRAMMES DU NIGER A KOULIKORO en année hydrologique



Pluviométrie à Bamako



CENTRE ORSTOM DE BAMAKO

Pluviométrie de l'année 1994

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUI	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
1							22.0					
2												
3						1.9		4.3				
4						3.6		15.2	55.0	1.0		
5												
6						17.1	1.5	13.8	1.0	19.3		
7						1.6	20.0	19.8				
8					22.8	18.5	1.0					
9							51.0	20.1	30.5	7.6		
10							0.7					
11						TR		4.3	70.0	1.7		
12						1.6	15.0	1.8				
13								2.4	9.5			
14							24.5	4.0				
15												
16								39.3	5.0			
17							39.0	39.0	1.0	5.8		
18					1.7					4.4		
19				3.0			7.5	38.2		1.3		
20							1.8	46.1	3.0			
21						28.7	2.7	27.9	3.4			
22								6.9	22.0			
23									35.0	14.7		
24						32.3	34.4	17.8	30.0			
25					11.4			8.5	23.6			
26				TR				70.4	0.2			
27						1.5	18.8					
28					15.5			2.5				
29									23.2			
30					5.6		36.9		27.1			
31								34.7				

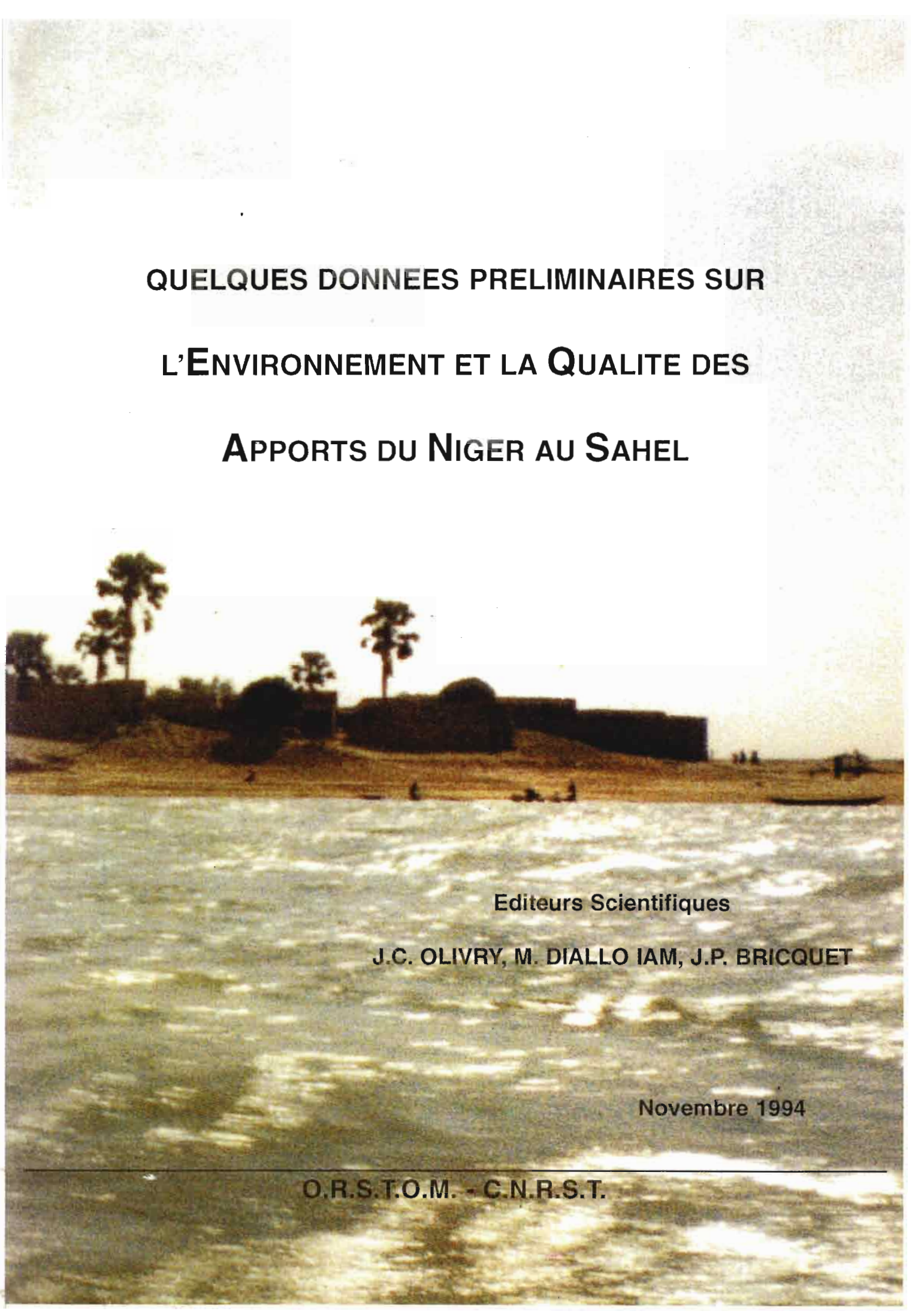
TOT	0	0	0	3.0	57.0	106.8	274.0	417.0	344.3	55.8		
NJP	0	0	0	2	5	10	15	20	15	8		

Total annuel partiel (31/10/1994) = 1255.9 mm

Maximum journalier 70.4 mm le 26 août

TOT = Total mensuel de pluie en mm

NJP = Nombre de jours de pluie

A photograph of a riverbank with palm trees and a building. The image is the background of the cover, showing a wide river in the foreground with white water rapids. In the middle ground, there is a sandy bank with several palm trees and a large, dark, rectangular building. A few small figures of people are visible on the bank. The sky is bright and clear.

**QUELQUES DONNEES PRELIMINAIRES SUR
L'ENVIRONNEMENT ET LA QUALITE DES
APPORTS DU NIGER AU SAHEL**

Editeurs Scientifiques

J.C. OLIVRY, M. DIALLO IAM, J.P. BRICQUET

Novembre 1994

O.R.S.T.O.M. - C.N.R.S.T.

SOMMAIRE

Avant propos	p. 5
Le régime hydrologique du Niger supérieur et le déficit des deux dernières décennies.	p. 9
Le fonctionnement hydrologique de la Cuvette lacustre du Niger et essai de modélisation de l'inondation du delta intérieur.	p. 27
Premiers résultats sur la mesure des flux de matières dissoutes et particulaires dans les apports du Niger au Sahel.	p. 43
Premiers résultats sur la distribution et le bilan des éléments majeurs dissous dans la Cuvette lacustre du fleuve Niger (année 1990-1991).	p. 57
Les apports détritiques terrigènes dans la Cuvette lacustre entre Mopti et Konna (Rép. du Mali).	p. 71
Changement climatique au Mali et tendance à la désertification.	p. 83
Données sur les transports du Niger moyen entre Kandadji et Niamey	p. 93
Liste des annexes	p. 111