

JS
O.R.S.T.O.M

Mission Hydrologique

NIAMEY

NOTE HYDROLOGIQUE PROVISOIRE

SUR

La MAGGIA A TSERNAOUA

P. CHAPERON.

Février 1968.

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° 33076, ex 1

Cote B

La MAGGIA à TSERNAOUA

I -

La MAGGIA est constituée par la réunion d'un système de vallées entaillées dans un plateau gréseux (continental terminal) faiblement ondulé. De nombreux affluents à forte pente (guébés) débouchent dans une vallée alluvionnaire marécageuse à végétation arbustive.

La direction générale est NE - SW.

Le lit principal est dégradé avec de larges zones d'inondation. En aval de BIRNI N'KONNI, la MAGGIA se perd dans une succession de dépressions marécageuses et alimente le lac de KALMALO.

Le climat de la région se rattache au type sahélien sud, caractérisé par une longue saison sèche (7 mois et une saison des pluies de Juin à Octobre (90 % de la pluviométrie annuelle en Juin-Juillet-Août-Septembre).

La pluviométrie moyenne est caractérisée par l'isohyète 500.

Les postes météorologiques qui encadrent la vallée de la MAGGIA sont les suivants (du Sud au Nord) :

Stations	P. annuelle moyenne.
BIRNI N'KONNI	590 mm
MADAOUA	513 mm
BOUZA	498 mm
ILLELA	473 mm
TAHOUA	401 mm

II -

La station de TSERNAOUA contrôle un bassin versant de 2525 km².

Ses coordonnées sont les suivantes :

5° 20' E
13° 53' N

L'échelle a été installée en 1954 par le Service de l'Hydraulique sous le pont métallique de TSERNAOUA. Les hauteurs d'eau ont été relevées à cette échelle de 1954 à 1960.

Une deuxième échelle a été installée en 1961 à 2 km en amont du pont (altitude du zéro : 274,95 m). Les hauteurs ont été relevées de 1961 à 1964 à cette échelle.

Trente-neuf mesures de débits ont été effectuées à la station de TSERNAOUA :

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
1	55	005	0,95
2	55	010	1,9
3	55	017	2,25
4	55	040	3,40
5	20.7.56	010	1,17
6	2.8.56	026	1,10
7	28.8.56	136	15,4
8	6.9.56	137	17,2
9	3.8.57	041	1,88
10	6.8.57	061	3,11
11	23.8.57	100	6,50
12	25.8.57	091	5,47
13	3.9.57	010	0,57
14	12.8.59	042	3,35
15	13.8.59	063	5,80
16	14.8.59	063	5,72
17	17.8.59	187	31,51
18	18.8.59	201	39,31
19	19.8.59	203	35,6

.../...

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
20	21.8.59	255	76,7
21	22.8.59	251	70,6
22	24.8.59	238	63,5
23	20.7.62	032-034	3,04
24	14.8.62	050	4,61
25	16.8.62	088	10,6
26	17.8.62	062	5,94
27	26.8.62	122-124	18,7
28	29.8.62	209	38,0
29	30.8.62	202	36,1
30	31.8.62	180	30,4
31	14.9.62	002	0,075
32	28.9.62	005	0,41
33	16.8.65	055	4,90
34	17.8.65	053-052 ⁵	4,95
35	21.8.65	050	4,76
36	5.9.65	136 ⁵	14,2
37	10.9.65	142	15,0
38	11.9.65	129-128	13,4
39	15.9.65	107 ² -107	10,2

Les mesures effectuées en 1962 ont été faites à la station amont. Une correspondance H amont - H pont a permis de les transposer à la station du pont.

Les mesures effectuées en 1965 ont mis en évidence une modification de la partie basse et moyenne de la courbe de tarage, due à l'encombrement des buses du radier situé à l'aval du pont. A partir de H = 1,90 ce radier est submergé et la partie haute de la courbe est stable.

Les tableaux I et II rassemblent les résultats observés à la station de 1954 à 1967 (sauf 1958 et 1961).

Le tableau I fournit les débits moyens mensuels.

Le tableau II, les débits caractéristiques :

Débit maximum de l'année
Débit caractéristique de crue (10 jours)
Débit caractéristique de 3 mois (DC 3)
etc...

On notera les points suivants qui sont caractéristiques d'un cours d'eau de régime sahélien à dégradation hydrographique prononcée.

- Faiblesse du module annuel spécifique 0,50 l/s/km²
(Les modules observés vont de 0,05 l/s/km² à 1,50 l/s/km²)
- Faiblesse du coefficient d'écoulement annuel (en année médiane). $K_e = 2 \%$.
(Le coefficient d'écoulement pour l'année la plus forte est inférieur à 8 %).
- Forte irrégularité des modules annuels qui varient dans le rapport 1 à 33 (1956 : 0,102 m³/s - 1964 : 3,28 m³/s).

L'irrégularité interannuelle est encore plus élevée pour les débits moyens mensuels (Août : $\frac{27,9}{0,65} = 40$ -
Juillet : $\frac{16,96}{0,24} = 68$).

- Débit nul 9 mois sur 12. Le débit caractéristique de trois mois (DC 3) médian est nul et ne dépasse pas 0,50 m³/s pour l'année où la durée d'écoulement a été la plus longue.

III -

Nous avons pour TSERNAOUA, douze ans d'observations (1954-1967).

Une extension des données a été tentée à partir de corrélation hydro-pluviométrique.

Trois stations pluviométriques ont une durée d'observation suffisamment longues pour être utilisées.

BIRNI N'KONI	35 ans
MADAOUA	30 ans
TAHOUA	46 ans

La corrélation entre module annuel et total pluviométrique annuel (moyenne pondérée de trois postes) est trop lâche pour être utilisable. Cela tient au fait que le module de TSERNAOUA dépend beaucoup plus de la distribution mensuelle et journalière des pluies que de leur total annuel.

Aucun résultat concluant n'a pu être tiré des corrélations entre débits moyens mensuels et totaux pluviométriques mensuels.

Nous avons utilisé successivement :

- le total mensuel des pluviométries journalières,
- la somme des hauteurs de pluies supérieures à 20 mm,
- la somme des hauteurs de pluies supérieures à 30 mm.

La raison en est très probablement la représentativité spatiale insuffisante des trois postes pluviométriques.

III - 1 - MODULES ANNUELS

L'échantillon des données d'observations se classe ainsi :

<u>Rang</u>	<u>Module annuel</u>	<u>Année</u>
1	3,28 m ³ /s	1964
2	2,55	1962
3	2,53	1959
4	1,38	1967
5	1,33	1965
6	1,31	1963
7	0,87	1954
8	0,85	1966
9	0,75	1956
10	0,26	1957
11	0,23	1960
12	0,10	1955

ce qui nous donne les quantiles suivants :

Fréquence au dépassement	Réurrence	Module m ³ /s	Volume annuel
0,90	Décennale sèche	0,15	4,7 M m ³
0,80	quinquenn. sèche	0,3	9,5
0,50	médiane	1,1	35
0,20	quinquenn. humide	2,5	79
0,10	décennale humide	2,9	92

Coefficient d'irrégularité interannuelle :

$$K_3 = \frac{2,9}{0,15} \neq 20$$

Quelle est la représentativité de l'échantillon de douze années ? Nous remarquerons que sur la dernière période de six ans (1962-1967), le module médian a été dépassé 5 fois et le module quinquennal humide, 2 fois.

L'hypothèse d'une amélioration des conditions d'écoulement et du réseau hydrographique due à l'intensification des pratiques culturales sur l'ensemble du bassin est plausible. Cependant les renseignements recueillis ne sont pas assez complets, ni sur l'importance des travaux effectués, ni surtout sur leurs effets favorables au ruissellement, pour retenir définitivement cette explication.

On notera que, si le déboisement du fond du lit majeur de la MAGGIA est favorable à la concentration des crues, les zones de ruissellement les plus importantes (talus) qui sont depuis longtemps déboisées n'ont pu être modifiées de façon sensible.

Il est possible également, qu'au cours de la dernière période, la répartition journalière des pluies ait été plus favorable au ruissellement. L'irrégularité interannuelle de la MAGGIA est très forte et son hydraulicité très sensible à la distribution de la pluviométrie. Cette explication ne peut non plus être prouvée en raison de la trop faible densité des stations pluviométriques.

Les modules des deux dernières années (1966 : 0,85 m³/s) 1967 : 1,38 m³/s) encadrent assez bien le module médian. En 1966, la pluviométrie de la MAGGIA était assez nettement déficitaire (80 %) avec un mois de Septembre excédentaire qui n'a pu compenser la sécheresse marquée du début de la saison des pluies. A l'inverse, en 1967, la pluviométrie a été supérieure à la médiane, principalement dans le bassin supérieur de la MAGGIA (BOUZA).

En conclusion, on retiendra les données suivantes.

En année médiane, les apports de la MAGGIA peuvent être estimés à 40 millions de m³.

Module 1,1 m³/s (35 millions de m³)
 à 1,4 m³/s (45 millions de m³)

En année quinquennale sèche, les apports peuvent être estimés à 13 millions de m³.

Module 0,3 m³/s (9,5 millions de m³)
 à 0,5 m³/s (16 millions de m³)

Un volume retenu de 30 millions de m³ sera assuré trois années sur cinq; un volume de 40 millions de m³, une année sur deux.

III - 2 - DEBITS DE FORTES CRUES

Les douze plus fortes crues annuelles se classent ainsi :

1	85 m ³ /s	1964
2	84	1962
3	76,4	
4	36,6	
5	34,3	
6	21,5	
7	15,4	
8	13,6	
9	11,6	
10	8,2	
11	5,3	
12	1,9	

L'échantillon est insuffisant pour une étude statistique de crues.

La crue de 1962 (84 m³/s) a été provoquée par une averse prolongée sur l'ensemble du bassin (hauteur maximale 80 mm à LOGERAOUA) précédée d'une période pluvieuse d'une semaine qui a préparé le terrain.

La crue de 1964 (85 m³/s) était due à une averse sur l'ensemble du bassin (22 Juillet). Les hauteurs maximales de pluies observées ont été de 53 mm à KAOUARA et GALMI.

Les hauteurs journalières ponctuelles décennales sont de 90 mm à BIRNI N'KONI, 80 mm à MADAOUA et 72 mm à BOUZA.

On peut estimer la crue décennale à TSERNAOUA (sur la base des plus fortes crues observées) à 100 à 120 m³/s (40 à 50 l/s/km²).

La crue de récurrence cinquantenaire peut être évaluée à 250 à 300 m³/s.

L'ordre de grandeur de la crue "centenaire" est de 500 m³/s.

Aucune très forte crue n'ayant été observée à TSERNAOUA, ces chiffres ne sont que des évaluations raisonnables.

La MAGGIA à TSERNAOUA

BASSIN NIGER

Surface B.V : 2525 km²

Débits moyens mensuels (en m³/s)

Année	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Modules m ³ /s
1951									
1952									
1953									
1954	0	0	1,84	4,93	3,60	0	0	0	0,87
1955	0	0	0,24	0,65	0,32	0	0	0	0,102
1956	0	0	0,67	3,97	4,32	0	0	0	0,75
1957	0	0	0,46	2,56	0,07	0	0	0	0,262
1958									
1959	0	0	0,46	27,9	1,55	0	0	0	2,53
1960	0	0,29	1,65	0,69	0,12	0	0	0	0,23
1961									
1962	0	0	9,9	(16,4)	3,97	0,03	0	0	2,55
1963	0	0,64	3,97	10,3	0,26	0,36	0	0	1,31
1964	0	3,29	16,96	9,40	9,66	0,01	0	0	3,28
1965	0	0,16	1,61	(4,8)	(7,5)	0	0	0	(1,33)
1966	0	0,31	0,32	4,55	4,63	0,37	0	0	0,85
1967	0	1,97	5,36	5,76	4,27	0,11	0	0	1,38
Valeur moyenne	0	0,55	3,61	7,65	3,56	0,07	0		1,29
Valeur médiane	0	0,1	1,6	4,9	3,8	0	0		1,1

ETIAGE
AbsoluDEBITS CARACTERISTIQUESMAXIMUM

Année	Q	Date	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	Q	Date
1951									
1952									
1953									11,8
1954	0		0	0	0	0	0,4	13,6	29.7
1955	0		0	0	0	0	0,80	1,9	1.8
1956	0		0	0	0	0,1	9,6	21,5	30.8
1957	0		0	0	0	0	3,25	8,2	22.8
1958									
1959	0		0	0	0	0	44,0	76,4	4.8
1960	0		0	0	0	0	1,78	5,3	20,7
1961									
1962	0		0	0	0	0	36,8	84	31.7
1963	0		0	0	0	0,3	18,0	34,3	19.8
1974	0		0	0	0	0,16	39,5	85	22.7
1965	0		0	0	0	0,5	10,6	(15,4)	10.9
1966	0		0	0	0	0	8,0	11,6	6.9
1967	0		0	0	0	0,48	12,7	36,6	30.8