

Etude hydrologique sommaire  
du KOU à Nasso

DOCUMENTATION

CHAPITRE I

GENERALITES

Le KOU, dont le bassin à la station de NASSO est entièrement situé sur le territoire de la République de HAUTE-VOLTA entre  $10^{\circ} 55'$  et  $11^{\circ} 15'$  de latitude Nord,  $4^{\circ} 20'$  et  $4^{\circ} 35'$  de longitude Ouest, est un affluent rive droite de la VOLTA NOIRE. La superficie de ce bassin est de  $405 \text{ km}^2$ .

Le KOU, ou DACULE, est formé de deux branches principales, le EIGNE et le FAPAKO-BA, qui confluent 3 km en amont de KOBII. Immédiatement à l'aval de NASSO, le KOU reçoit un affluent important, le YEIRIE, dont le régime a une influence très marquée sur le niveau des crues au droit du confluent. Les ponts sont fortes, plusieurs mètres au km, ce qui confère à ces cours d'eau un écoulement torrentiel.

Au village de KONDORQUE, le KOU reçoit les apports de plusieurs rivières, dites sources du KOU, qui maintiennent un débit pérenne, pratiquement constant, durant toute la saison sèche.

La seule station pluviométrique du bassin observée depuis une durée assez longue est celle de BOBO-DIOULASSO, située sur la bordure Nord-Est (37 années d'observations). La pluviométrie annuelle est caractérisée par les paramètres suivants :

Moyenne interannuelle	:	1170 mm
Ecart-type	:	217 mm
Coefficient de variation	:	0,19
Coefficient $K_3$ d'irrégularité interannuelle (rapport des dévils extrêmes)	:	1,6

ORSTOM  
HYDROLOGIE  
DOCUMENTATION

70-11-63

1963/06

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

N° : 33124, ex 1

Cote : B

Ces valeurs conduisent, pour les différentes fréquences caractéristiques, aux résultats suivants :

Année décennale sèche	:	900 mm
Année décennale humide	:	1450 mm
Année centenaire sèche	:	700 mm
Année centenaire humide	:	1600 mm

Les deux derniers chiffres seront considérés avec toutes les réserves d'usage concernant les valeurs de fréquences extrêmes.

Signalons que 5 années d'observations disponibles à la station de HASSO ne mettent en évidence aucune divergence de régime entre les deux stations.

L'étude statistique des pluies journalières, c'est-à-dire à peu de chose près des averse, effectuée sur 64 stations-années tirées des observations pluviométriques à BOBO-DIOULASSO, BANANKELEDAGA, BACULE, FARAKO-BA et HASSO, conduit aux valeurs suivantes :

Averse annuelle médiane	:	90 mm
Averse décennale	:	130 mm
Averse centenaire	:	190 mm

La répartition mensuelle des pluies à BOBO-DIOULASSO, d'après la période 1950-1960, est la suivante (en % de la pluviométrie annuelle) :

<u>J</u>	<u>F</u>	<u>M</u>	<u>A</u>	<u>M</u>	<u>J</u>	<u>J</u>	<u>A</u>	<u>S</u>	<u>O</u>	<u>N</u>	<u>D</u>
0,1	0,3	1,6	4,3	9,7	11,5	19,6	27,1	18,6	6,8	1	0,2

## CHAPITRE II

### MESURES EFFECTUEES

Trois échelles ont été exploitées à NASSO :

#### Echelle amont :

Exploitée depuis le 3 Mai 1961, elle est située à l'amont de la chaussée submersible. Son zéro est à la cote 337,33 m. La station paraît stable. est

#### Echelle intermédiaire ou échelle "milieu" :

Exploitée depuis le 3 Mai 1961, elle est située à mi-distance entre la chaussée et le confluent du YENNE, juste à l'amont de ciuites. L'expérience a montré qu'elle ne constitue pas, malgré cet emplacement, une station stable. Son zéro est à la cote 335,10 m.

#### Echelle aval :

Exploitée depuis le 3 Mai 1961, elle est située 350 m à l'aval du confluent du YENNE. Son zéro est à la cote 332,76 m. La hauteur de l'eau au droit de cette échelle est fortement influencée par les apports du YENNE.

En plus des stations précitées, un limnigraphe doublé d'une échelle de contrôle a été mis en place en 1962. Il a été implanté à l'aval de l'échelle du milieu et 100 m à l'amont du confluent du YENNE. Le zéro de l'échelle de contrôle était à la cote 331,42 m.

Comme l'échelle aval, le limnigraphe subit l'influence des crues du YENNE. Il a été avéré impossible d'établir une relation satisfaisante entre les hauteurs fournies par lui et celles qui ont été lues à l'échelle amont ; sa loi hauteur-débit n'est donc pas univoque, mais variable avec les crues du YENNE. Les résultats obtenus, malgré les efforts entrepris pour les récupérer, se sont révélés totalement inexploitable.

Cinq jaugeages ont été effectués et rattachés à l'échelle du milieu. Ils ne présentent pas grand intérêt.

L'échelle amont a été étalonnée au moyen de 16 mesures de débit en 1961 et 1962.

Date	Hauteur (échelle amont) cm	Débit m <sup>3</sup> /s
3-5-1961	112	3,25
17-7-1961	114	3,20
21-7-1961	119	4,40
21-7-1961	126	6,38
28-7-1961	117	4,18
9-8-1961	128	6,73
11-8-1961	148	13,5
16-12-1961	113	3,19
25-2-1962	112	2,84
28-8-1962	136	7,13
29-8-1962	131	5,23
1-9-1962	145	8,98
1-9-1962	151	12,0
1-9-1962	162	15,4
1-9-1962	188	32,6
1-9-1962	191	34,2

Pour l'étude des débits, seuls les relevés à l'échelle amont ont pu être utilisés. Il en résulte que les pointes de crues sont mal connues. Notons seulement que la crue la plus forte survenue durant la période d'observations a dû atteindre un débit de pointe de l'ordre de 100 à 120 m<sup>3</sup>/s : 13-14 Août 1962.

Pour la détermination des apports, les relevés effectués journalièrement doivent donner une idée assez exacte de leur valeur, tout au moins à l'échelle du mois.

Les tableaux I et II donnent les débits dits journaliers ; ils sont établis suivant l'année hydrologique (Mai-Avril) pour 1961-1962 et 1962-1963. L'année hydrologique a été choisie de manière que l'étiage consécutif à la saison des pluies y soit inclus. Les débits moyens mensuels et annuels sont rappelés ci-dessous :

	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Année
1961-62	3,2	3,7	5,3	7,7	7,5	4,2	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2
1962-63	3,4	4,6	3,3	7,0	8,9	4,3	3,2	2,9	3,0	3,0	2,9	3,4	4,2

TABLÉAU I

La KOU À NASSO

Débits journaliers en 1961-62

m<sup>3</sup>/s

Jours	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1		3,0	3,7	4,1	9,4	4,8	3,5	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9
2		3,2	5,6	3,5	5,2	4,8	3,5	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9
3	2,9	3,3	7,5	10,6	13,4	4,8	3,5	3,3	3,2	3,0	3,0	2,9
4	2,9	4,3	4,1	4,8	7,0	4,7	3,7	3,3	3,2	3,0	3,0	2,9
5	3,0	3,5	4,5	4,0	5,6	4,7	3,5	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9
6		3,2	4,8	36,5	5,6	4,7	3,5	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9
7		3,2	3,7	6,2	6,0	4,7	3,5	3,3	3,0	3,0	3,2	2,9
8	3,0	3,2	3,7	4,7	24,5	4,7	3,5	3,3	3,2	3,0	3,2	2,9
9	3,0	2,9	3,5	5,2	8,2	4,7	3,5	3,2	3,2	3,0	3,2	2,9
10	2,9	3,2	9,1	4,7	10,0	4,7	3,5	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9
11	3,0	3,2	3,5	13,4	5,2	4,7	3,5	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9
12	3,0	3,2	3,1	4,8	13,8	4,7	3,5	3,3	3,0	3,0	3,2	2,9
13	4,1	3,2	2,1	4,8	13,4	4,3	3,3	3,2	3,0	3,0	3,0	3,0
14	3,0	3,2	5,6	5,2	10,6	4,3	3,3	3,2	3,0	3,0	3,0	3,0
15	2,9	3,2	3,8	4,5	6,2	4,3	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0
16	3,0	3,0	3,8	4,5	6,2	4,0	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0
17	3,0	3,0	3,8	4,3	5,8	4,0	3,3	3,2	3,0	3,0	3,0	3,0
18	3,0	3,2	18,4	13,8	5,8	4,0	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	3,2
19	3,0	5,8	5,0	5,0	5,8	4,0	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	3,2
20	2,9	3,3	6,0	4,3	5,6	4,0	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	3,2
21	3,3	3,2	4,7	4,3	5,4	4,0	3,2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2
22	3,0	3,2	4,1	4,3	5,4	4,0	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	3,2
23	3,0	3,2	4,3	4,3	5,4	4,0	3,2	3,2	3,2	3,0	3,2	3,2
24	2,9	3,2	4,7	6,2	5,4	3,8	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	3,2
25	4,8	3,2	4,5	4,3	5,2	3,8	3,2	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
26	3,5	3,2	4,5	4,3	5,2	3,8	3,2	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
27	3,0	10,3	4,5	19,2	5,2	3,7	3,2	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
28	5,4	5,8	15,2	5,2	5,0	3,7	3,2	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0
29	3,5	3,7	4,3	6,8	5,0	3,7	3,2	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
30	3,0	3,7	4,3	15,2	4,8	3,7	3,2	3,5	3,0		3,0	3,0
31	3,2		4,3	9,4		3,7		3,5	3,0		3,0	
Nov.	3,2	3,7	5,3	7,7	7,5	4,2	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0

Module : 4,2 m<sup>3</sup>/s

TABLEAU II  
La KOUA NASSO  
Dépense journalière en 1962-63  
m³/s

Jours	H	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
1	3,0	3,2	3,2	3,3	18,0	4,8	3,3	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
2	3,0	3,2	3,2	8,5	11,6	4,8	3,3	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
3	3,0	3,3	3,2	4,5	6,6	5,2	3,3	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
4	3,0	3,3	3,2	4,5	24,5	4,7	3,5	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
5	3,0	3,3	3,2	4,5	7,2	4,3	3,3	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
6	3,0	3,3	3,2	4,5	6,4	4,3	3,2	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
7	3,0	3,3	3,2	8,5	21,9	4,3	3,5	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
8	3,0	3,3	3,2	4,7	24,5	5,2	3,2	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
9	3,0	3,3	3,2	3,7	11,6	5,0	3,5	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
10	3,0	3,3	3,0	3,7	8,5	6,2	4,7	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
11	3,0	4,5	3,3	8,5	6,2	5,6	3,2	2,9	3,0	3,0	2,9	3,0
12	3,0	3,5	3,2	3,7	11,6	4,7	4,7	2,9	3,0	3,0	2,9	3,0
13	3,0	4,8	3,2	3,7	8,0	4,7	3,3	2,9	3,0	3,0	2,9	3,2
14	3,0	4,7	3,2	30,0	6,6	4,5	3,3	2,9	3,0	3,0	2,9	3,0
15	3,0	3,2	3,0	4,5	6,2	4,7	3,2	2,9	3,0	3,0	2,9	5,6
16	3,5	3,0	3,7	4,8	6,2	4,5	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9	7,0
17	3,5	3,2	3,7	9,7	6,2	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	5,2
18	3,5	3,2	3,7	4,7	13,4	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	3,5
19	3,2	3,2	3,2	4,7	6,2	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	3,5
20	3,2	11,6	3,2	4,7	5,4	4,3	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	3,5
21	3,2	11,6	3,2	5,0	5,2	3,7	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	3,5
22	3,2	8,2	3,2	4,7	5,2	3,7	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	3,2
23	3,2	3,3	3,2	4,7	5,0	3,7	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	3,2
24	6,0	3,3	3,0	6,8	5,0	3,7	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	3,2
25	3,7	3,3	5,2	8,5	5,4	3,7	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	3,2
26	3,7	11,6	3,7	8,5	5,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	3,2
27	6,2	6,6	3,5	24,5	5,8	3,5	3,0	3,0	3,0	3,7	2,9	3,2
28	4,7	3,3	3,3	7,2	5,8	3,3	3,0	3,0	3,0	3,3	2,7	3,2
29	3,5	5,8	3,3	6,0	5,4	3,3	2,9	2,9	3,0		2,7	3,3
30	3,5	3,7	3,3	5,6	3,7	3,5	2,9	2,9	3,0		2,7	3,3
31	3,5		3,3	5,2		3,3		2,9	3,0		2,7	
Mois.	3,4	4,6	3,3	7,0	8,9	4,3	3,2	2,9	3,0	3,0	2,9	3,4

Moyenne : 4,2 m³/s

### CHAPITRE III

#### DONNÉES POUR LE CALCUL DE PRODUCTION

Ce qui frappe à la lecture des tableaux I et II, c'est la régularité du débit d'étiage qui reste pratiquement constant du 1er Janvier au 15 mai avec une valeur voisine de 3 m<sup>3</sup>/s. Bien que le débit puisse occasionnellement descendre légèrement en dessous de cette valeur (2,7 m<sup>3</sup>/s), on peut admettre, semble-t-il, que 3 m<sup>3</sup>/s est le débit permanent du KOU : cette opinion est corroborée par les observations effectuées à la station de BADARA (ou BAULE), située également sur le KOU, en aval de HASSO (bassin versant : 970 km<sup>2</sup>). Les étiages observés à cette station sont en effet les suivants :

Avril - Mai 1955	:	4,1 m <sup>3</sup> /s
Mars - Avril - Mai 1956	:	3,7 "
Janvier - Mai 1957	:	3,6 "
Janvier - Juin 1958	:	3,5 - 3,6 m <sup>3</sup> /s
15 Déc. 1958 - Juillet 1959	:	3,4 - 3,5 "
15 Nov. 1959 - Juin 1960	:	3,4 - 3,5 "
15 Déc. 1960 - Juin 1961	:	3,4 - 3,5 "

Un contrat passé sur la base de 3 m<sup>3</sup>/s serait donc honoré à très peu près 365 jours par an, quelque soit l'hydraulicité de l'année.

Par contre, le déficit rencontré pour un débit d'équipement de seulement 3,5 m<sup>3</sup>/s aurait intéressé, plus ou moins gravement 9 mois de la saison sèche 1961-1962, soit exactement 27 jours. D'après les deux repères que l'on possède pour BADARA, avant et après la saison des pluies 1961, le même fréquence y correspondrait à un débit sensiblement voisin, soit 3,7 m<sup>3</sup>/s. En partant des relevés à cette station, on trouve que le contrat n'aurait pas été honoré pendant :



0 jours durant la saison sèche 1955-56					
130	"	"	"	"	1956-57
130	"	"	"	"	1957-58
245	"	"	"	"	1958-59
35	"	"	"	"	1959-60
117	"	"	"	"	1960-61

Ce qui revient à dire qu'en moyenne une année sur deux le contrat basé sur  $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$  à BASSO sera honoré pendant 165 jours environ dans l'année.

De même, on trouverait pour  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  les déficits suivants :

198 jours durant la saison sèche 1955-56					
130	"	"	"	"	1956-57
214	"	"	"	"	1957-58
171	"	"	"	"	1958-59
60	"	"	"	"	1959-60
170	"	"	"	"	1960-61

En année médiane, le contrat basé sur un débit de  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  sera honoré pendant 140 jours environ.

Il ne faut pas se cacher que ces évaluations sont très sommaires puisqu'elles ne se basent que sur une année d'observations connues. Elles sont cependant logiques jusqu'au débit de  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  ; ensuite, la corrélation entre les débits journaliers de BASSO et de BADARA devient par trop fortuite par suite de l'importance que prennent les apports intermédiaires non contrôlés et peu liés, à l'échelle de la journée, à ceux du KOU. On retiendra donc, en définitive, qu'en année médiane on peut tabler sur les débits turbinés suivants :

- $3 \text{ m}^3/\text{s}$  pendant toute l'année
- $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$  pendant 165 jours
- $4 \text{ m}^3/\text{s}$  pendant 140 jours

Ces chiffres sont légèrement inférieurs à ceux qui ont été donnés par ailleurs et par suite d'une réévaluation apportée à la courbe de tarage.

## CHAPITRE IV

### CRUES EXCEPTIONNELLES de KOU à NASSO

Nous rappelons que le débit maximal survenu entre 1961-62 et 1962-63 a été estimé à 100 m<sup>3</sup>/s.

Au cours des observations effectuées à BADARA, depuis 1955, on relève les plus fortes crues suivantes :

16 Septembre 1955	:	110 m <sup>3</sup> /s
18 Septembre 1959	:	100 "
15 Septembre 1960	:	110 "

Nous n'avons pas, malheureusement, la crue de BADARA correspondant à 1962 (forte crue observée à NASSO).

Les chiffres donnés ci-dessus, bien que reposant sur des jaugeages, doivent plutôt être considérés comme des estimations, car les jaugeages de hautes eaux sont très rares et le point le plus élevé (150 m<sup>3</sup>/s) ne semble pas présenter toute garantie. D'autre part, les chiffres sont tirés de lectures effectuées une fois par jour à l'échelle et il y a fort peu de chances pour qu'ils représentent effectivement des pointes de crues, sauf pour la crue du 18 Septembre 1959 pour laquelle le maximum a été vérifié.

On objectera que les crues de BADARA ne sont pas celles de NASSO et doivent être beaucoup plus fortes ; sans doute, mais certainement pas dans le rapport de 1 à 1 voisin du rapport des bassins. Il en résulte qu'une crue de 200 m<sup>3</sup>/s ou plus à NASSO, dans la période 1955-1962, n'a rien qui puisse troubler l'esprit.

Si le fonctionnement du limnigraphe exploité en 1962 avait donné satisfaction, il eût été possible de déterminer les crues exceptionnelles par voie analytique. Mais on sait que le rencus du YEMUS interdit toute prise en considération des résultats ; d'autre part, lors de la principale crue (14 Août), le limnigraphe a été noyé.

Les données hydrologiques recueillies sur le bassin du KOU à cette date ne permettant donc en aucune manière de déterminer les crues exceptionnelles à NASSO, soit par une méthode statistique directe, soit par une méthode analytique. On procèdera donc par comparaison avec des bassins étudiés ailleurs.

Deux points de repères pouvant constituer une fourchette pour les crues du KOU à NASSO sont donnés par :

- la région de SIRASSO : climat analogue, conditions morphologiques assez semblables à celles du KOU mais beaucoup moins sévères,
- le bassin de KOUHAKA, dont les conditions de ruissellement sont plus sévères que celles du KOU.

Le débit spécifique de la crue décennale, pour un bassin de 400 km<sup>2</sup> de la région de SIRASSO, est d'environ 450 l/s.km<sup>2</sup>, soit un débit de crue décennale de l'ordre de 180 m<sup>3</sup>/s.

Dans la région de KOUHAKA, le débit spécifique de crue décennale est de 1400 à 1400 l/s.km<sup>2</sup> pour un bassin de 100 km<sup>2</sup>, ce qui, ramené à un bassin de 400 km<sup>2</sup>, conduit à un débit spécifique de 800 à 1000 l/s.km<sup>2</sup>, soit 300 à 400 m<sup>3</sup>/s.

Le KOU doit normalement se situer entre les deux, plus près de KOUHAKA que de SIRASSO. On peut penser qu'en adoptant pour le KOU les chiffres suivants :

Crue décennale	:	300 m <sup>3</sup> /s
Crue centenaire	:	600 m <sup>3</sup> /s

on se réserve, pour le calcul des ouvrages, une marge raisonnable de sécurité, sans toutefois exclure une faible probabilité, une chance sur dix pour fixer les idées, que les valeurs réelles soient un peu plus élevées.