

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

•

**INSTITUT D'ETUDES CENTRAFRICAINES**

**MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE  
DU  
KOUILOU NIARI**



**TOME 1**

**JANVIER 1960**

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
et TECHNIQUE OUTRE-MER

# Institut d'Etudes Centrafricaines

## MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE

du KOUILOU

par Mr.

J. RODIER  
Ingénieur en Chef à E.D.F.  
Chef du Service Hydrologique de l'ORSTOM

## PREMIERE PARTIE

## Etude des facteurs conditionnels du régime

Janvier 1960

# S O N K A I R E

	Page
Introduction	1
 <u>Première Partie</u>	
Facteurs conditionnels du régime	
<u>Chapitre I</u> – Facteurs géographiques	4
A – Situation	4
B – Relief	5
C – Aperçu géologique	7
D – Aperçu pédologique	9
E – Couverture végétale	13
F – Réseau hydrographique – profil en long	17
<u>Chapitre II</u> – Facteurs climatiques	25
A – Variation des températures	27
B – Variation de l'humidité de l'air	30
C – Vent au sol	31
D – Précipitations	32
E – Evaporation	49
 <u>Deuxième Partie</u>	
Données d'observations hydrologiques	
<u>Chapitre I</u> – Equipement hydrologique du bassin	52
A – Stations du fleuve	55
B – Affluents du NIARI	63
C – Bassins expérimentaux	73
<u>Chapitre II</u> – Débits observés	82
A – Données hydrologiques sur le fleuve lui-même	83
B – Données hydrologiques sur les affluents	100
<u>Chapitre III</u> – Résultats des bassins expérimentaux	121
A – Bassin du LEYOU	121
B – Bassin de la BIBANGA	127
C – Bassin de la COLBA	130
D – Bassins expérimentaux de MAKABANA	134
E – Bassin de la MIGUENGOUËLE	138
F – Bassins de POINTE NOIRE	138

	<u>Troisième Partie</u>	Page
Régime hydrologique du KOUILOU	142	
<u>Chapitre I</u> - Régime des diverses parties du bassin versant	143	
A - Régime de la zone forestière du Nord	145	
B - Régime de la zone forestière du MAYORÉ	150	
C - Régime de la zone perméable des sables Batékés	151	
D - Zone à régime torrentiel du Plateau des CATARACTES	153	
E - Régime de la zone schisto-calcaire maréca- geuse de la LOUDIMA	155	
F - Régime de la zone schisto-calcaire du Centre	156	
<u>Chapitre II</u> - Régime du KOUILOU à SOUNDA	158	
A - Etude des étiages	161	
B - Etude des crues	168	
C - Etude des modules et irrégularité interannuelle	178	
	<u>Quatrième Partie</u>	
Etude de l'évaporation à la surface de la retenue de SOUNDA	191	
I - Mesures directes de l'évaporation	193	
II - Utilisation d'autres données météorologiques - Variation interannuelle de l'évaporation	201	
Conclusion	221	

L'étude de l'aménagement de SOUNDA sur le KOUILOUNIARI exige une connaissance aussi précise que possible de toutes les caractéristiques du régime de ce fleuve et des facteurs géographiques et climatologiques qui sont à la base des variations de débits. Il a été jugé nécessaire de rassembler dans une monographie les résultats complets de toutes les études effectuées depuis 1952 dans le domaine de l'hydrologie par l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer et Electricité de France.

Cependant, afin de limiter son volume, le présent document se limite à la détermination des diverses caractéristiques hydrologiques. L'application de ces données est effectuée dans la pièce I, Chapitre II.

Il a été jugé inutile de présenter, dans cette monographie, le détail de l'étude des divers bassins expérimentaux ou des calculs des caractéristiques des stations secondaires. On trouvera tous renseignements utiles à ce sujet dans les rapports suivants :

- Etude sommaire des crues des petits cours d'eau de la HAUTE-LOUESSE, rapport de l'Institut d'Etudes Centrafricaines (I.E.C.) publié en 1958.
- Etude des crues exceptionnelles des petits cours d'eau traversés par la ligne de chemin de fer C.F.C.O. - M'BINDA, rapport provisoire de l'Institut d'Etudes Centrafricaines (1959).
- Evaluation des débits de crues exceptionnelles du NIARI et de la LOUESSE aux emplacements des ponts du chemin de fer C.F.C.O. - M'BINDA, rapport du Service Hydrologique de l'O.R.S.T.O.M. PARIS (1959).

Enfin, les descriptions du relief et du sol que l'on trouvera ci-après ne sont pas développées plus qu'il n'est nécessaire à la compréhension du régime. Pour toute précision supplémentaire, on pourra se rapporter aux documents suivants :

- Carte de la zone d'inondation à l'échelle du 1/200 000° jointe en fine au Tome I du dossier d'Avant-Projet.
- Tome III - Pièce C : Renseignements d'ordre divers - Chapitre I : Région de SOUNDA - Etude géologique d'ensemble.

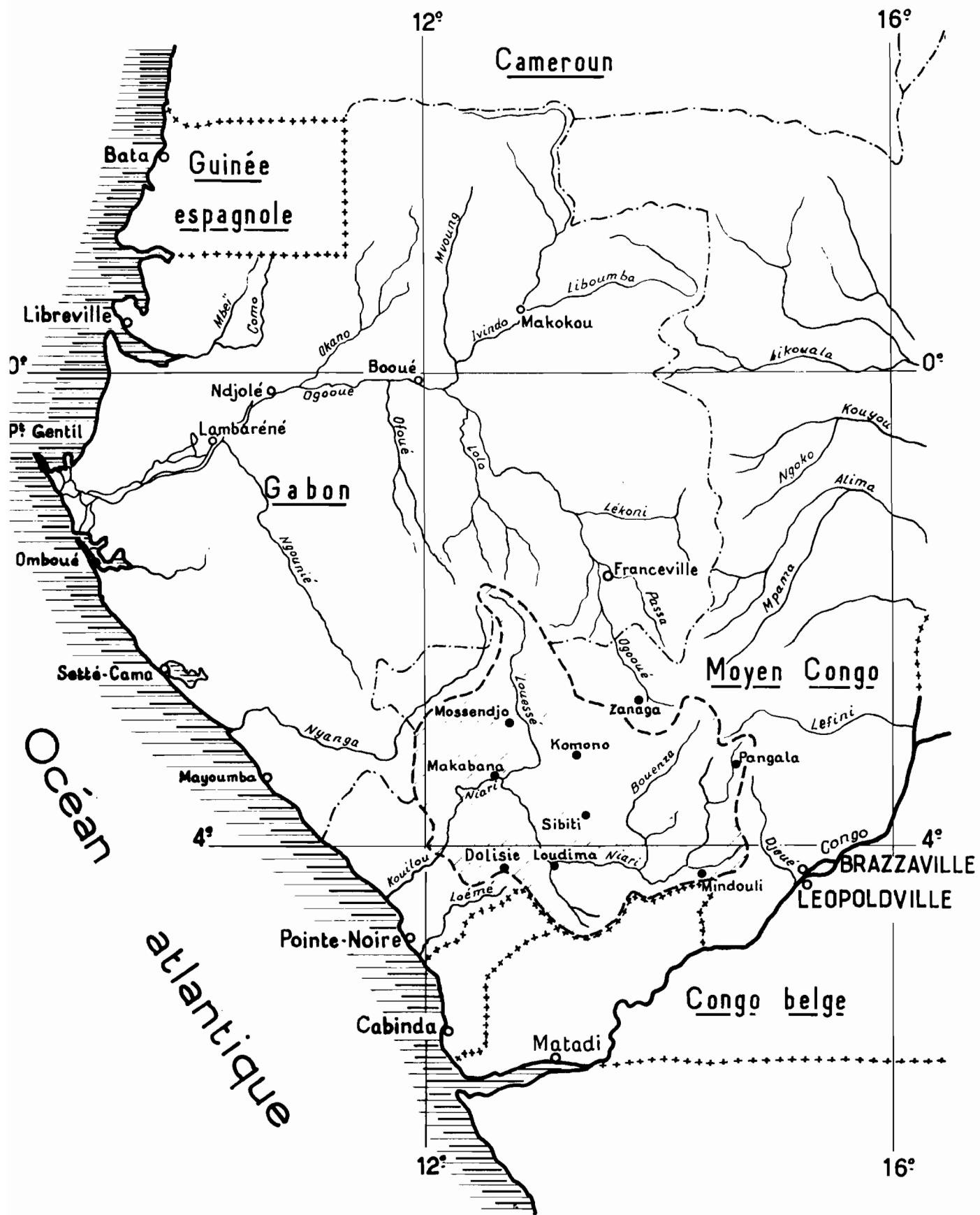
PREMIERE PARTIE

---

ETUDE des FACTEURS CONDITIONNELS du REGIME

## CARTE DE SITUATION

ÉCHELLE : 1/5 000 000



## CHAPITRE I

### FACTEURS GEOGRAPHIQUES

#### A - SITUATION -

Le KOUILOU-NIARI est le fleuve côtier le plus important du MOYEN-CONGO. Il est constitué par la réunion du NIARI, rivière de savane, et de la LOUESSE, rivière de forêt.

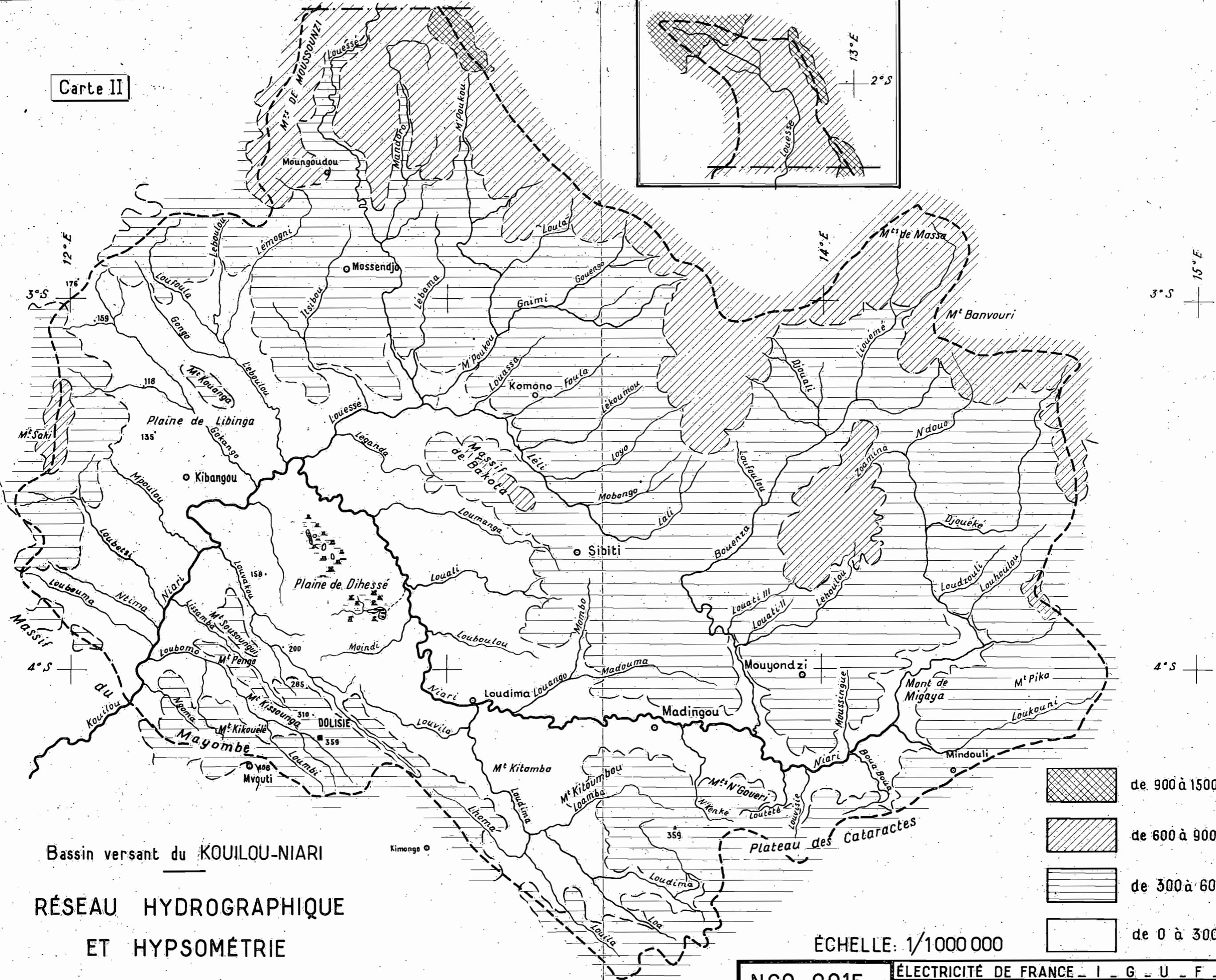
Son bassin versant est de 56 000 km<sup>2</sup> à l'emplacement de la station limnimétrique de SOUNDÀ, installée à proximité immédiate de l'axe du futur barrage.

Il s'étend entre les parallèles 1° 49' et 4° 50' de latitude Sud et les méridiens 11° 52' et 14° 46' de longitude Est de GREENWICH.

Le bassin est limité :

- A l'Ouest, par le bassin versant de la NYANGA ;
- Au Nord, par le bassin versant du HAUT-OGOOUE, très boisé ;
- A l'Est, par les bassins de l'ALIMA, de la LEFINI et du DJOUE, affluents secondaires du CONGO. La ligne de partage des eaux est constituée par le rebord occidental des plateaux Batékés, elle n'est pas toujours très précise ;
- Au Sud, par les bassins versants de très petits affluents du CONGO dont le plus important est la FOULAKARY. La limite qui passe sur le plateau des CATARACTES est bien nette en général ;

## Carte II



- Au Sud-Ouest, par le massif du MAYOLBE.

Le KOUILOU-NIARI est le fleuve le plus méridional de la République du CONGO.

B - RELIEF -

Le bassin est assez peu accidenté en général. Les points les plus élevés ne dépassent guère 1 000 m d'altitude, vers la source de la LOUESSE.

La partie Nord du bassin, plateau mamelonné cristallin, comme on le verra plus loin, descend progressivement de la cote générale 900 - 1 000 m au Nord-Est à la cote 450 m à NOSSENDJO, puis à 100 m au confluent du NIARI.

La partie occidentale du bassin, malgré une constitution géologique tout à fait différente, présente un aspect assez voisin, avec la même pente du Nord-Est au Sud-Ouest de la cote 700 sur les plateaux Batékés à la cote 400 - 500 m sur l'axe KONONO - SIBITI - MOUYOUNDZI. La pente est plus raide entre cette ligne imaginaire et la vallée du NIARI entre les cotes 150 et 200 m.

Pour ces deux régions, le relief est plus accentué sur la ligne de partage des eaux, les collines argileuses de la zone cristalline au Nord, les buttes sablonneuses ou argilo-sableuses de l'Est s'élèvent souvent de 80 à 100 m au-dessus du fond des thalwegs.

Ces plateaux inclinés se terminent vers le Sud et le Sud-Ouest par la vallée du NIARI, ils se redressent parfois avant d'aboutir à cette plaine, par exemple au Sud-Ouest de la KONONO où le massif de BAKOTA sépare les plateaux de la plaine.

La vallée du NIARI est une pénéplaine descendant de la cote 250 à la cote 100, dans laquelle le fleuve et ses affluents sont encaissés d'une cinquantaine de mètres.

La plupart des massifs qui bordent cette plaine, massif de BAKOTA au Nord, plateaux des CATARACTES, monts NGOUERI et KITOUMBOU au Sud, ne dépassent guère 600 - 700 m. Ils tombent en pente raide sur la plaine. Par suite de cette disposition, les rivières issues de ces massifs présentent souvent un régime torrentiel.

Par contre, tout au Sud du bassin du KOUILOU, à l'Ouest du plateau des CATARACTES, la haute vallée de la LOUDIMA, à la frontière du CONGO BELGE, n'est qu'un vaste plateau marécageux dont l'altitude moyenne est de l'ordre de 300 m seulement.

Le massif côtier du MAYOMBE, qui limite la plaine du NIARI à l'Ouest, est nettement plus important. Cependant, son altitude ne dépasse pas 800m. Mais, du fait de sa situation littorale et de la disposition de ses plissements en chaînons parallèles à la côte, il s'est toujours opposé à la pénétration vers l'intérieur.

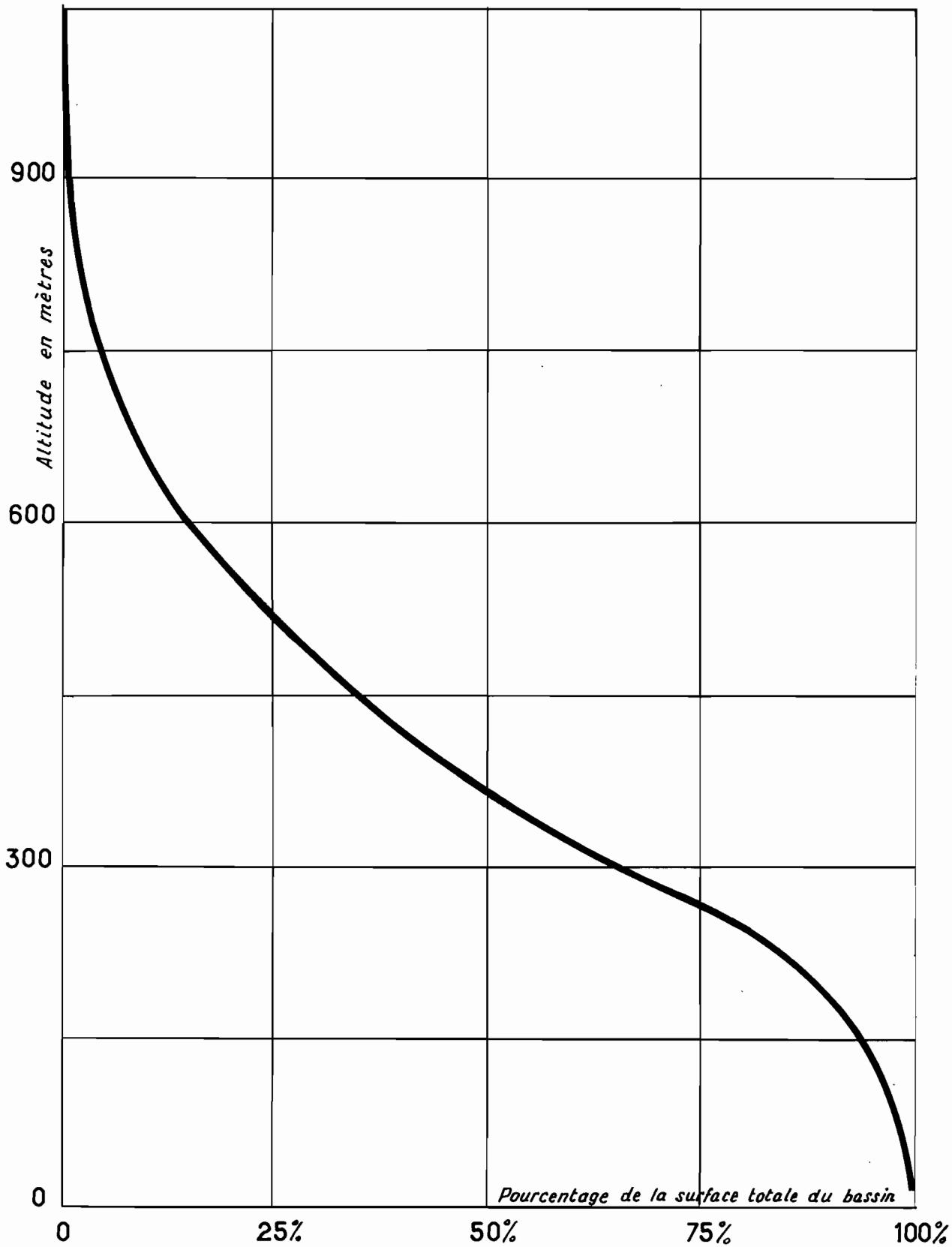
La plaine du NIARI se prolonge par la plaine de LIBINGA au Nord-Ouest.

Le KOUILOU quitte la plaine du NIARI par une brèche profonde, creusée à travers le massif de MAYOMBE : il se glisse entre le POPOUTO (555 m) et le plateau de SOUSSOU (400 m), contourne le NOUNSI (670 m), s'engage dans la gorge de SOUNDÀ, passe les portes de N'GOTOU et débouche à MAGNE dans la plaine littorale.

A l'aval de MAGNE, le KOUILOU traverse la plaine basse et marécageuse qui se déploie de part et d'autre du fleuve sur une largeur de 20 km environ.

Bassin du KOUILOU à SOUNDÀ

## COURBE HYPSOMÉTRIQUE



NGO 9019

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE &amp; ÉTRANGER

ED: LE: JANV 60 DES: GROTTARD VISA: TUBE N°: A1

La courbe hypsométrique ci-contre montre que la majeure partie du bassin est à assez faible altitude : 85 % au-dessous de 600 m d'altitude. La portion du bassin au-dessus de 600 m, altitude à partir de laquelle le climat commence à subir des modifications sensibles par rapport à celui de la plaine n'est que de 15 %. On ne trouvera donc pas dans le régime du KOUILOU d'influence d'altitude, comme c'est le cas, par exemple, pour la SANAGA ou le KONKOURÉ.

La faible superficie au-dessous de 100 m reflète la nature encaissée de la vallée à l'amont de SOUNDÉA.

C - APERCU GEOLOGIQUE -

Le bassin du KOUILOU comprend quatre ensembles géologiques qui ont été figurés sur l'esquisse structurale ci-après et qui sont de bas en haut à l'échelle stratigraphique :

1°- Le socle granitique du CHAILLU.

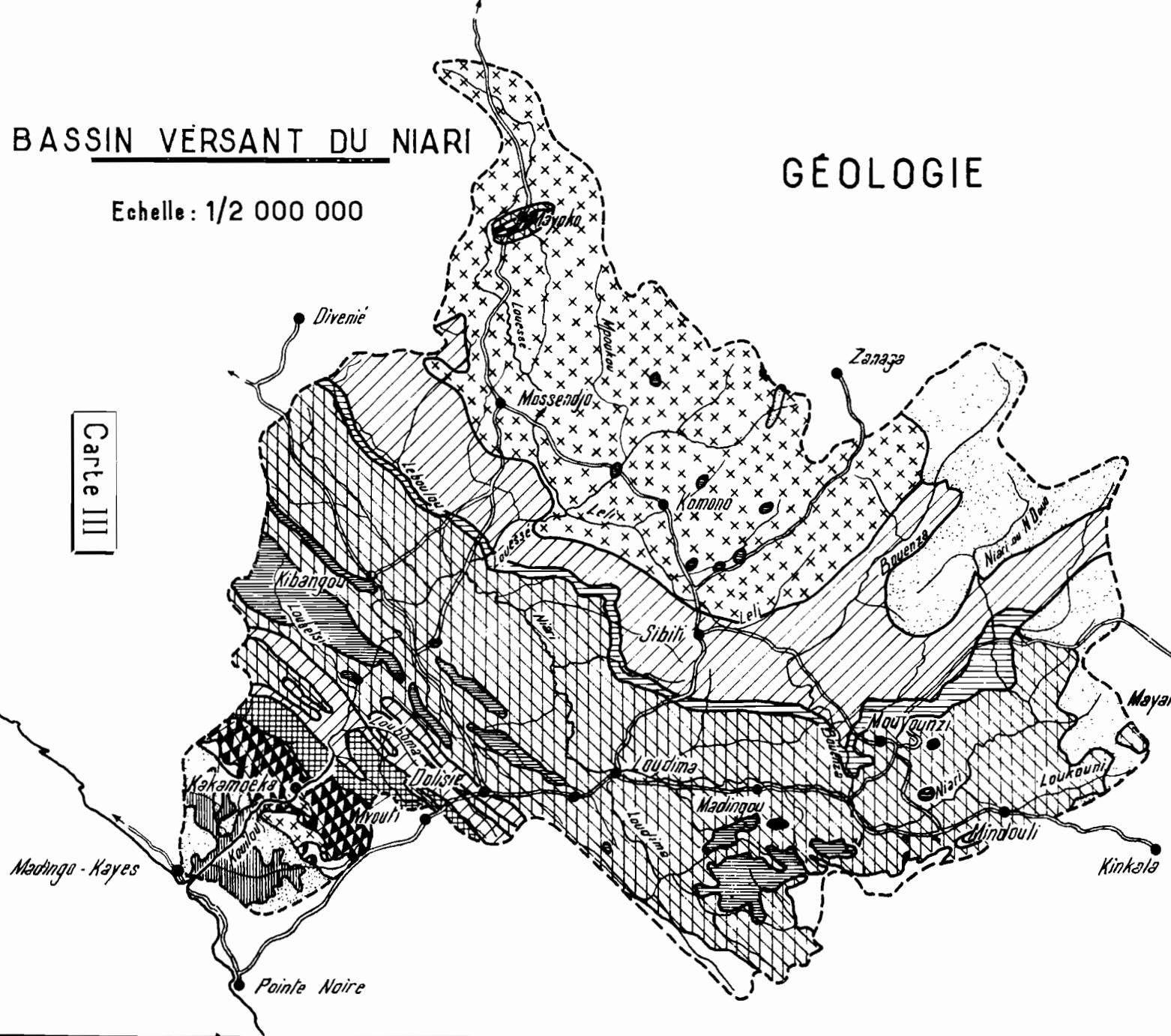
2°- Les formations cristallophyliennes très plissées du MAYOLÈÈ, traversées de quelques pointements granitiques.

3°- Les formations sédimentaires plissées du synclinal dissymétrique NIARI-NYANGA, comprenant un ensemble de grès et de schistes à la base, recouvert d'un important ensemble essentiellement calcaire et coiffé enfin au sommet par la série gréseuse de la M'PIOKA.

Ces trois ensembles constituent le socle antécambrien plissé.

Echelle: 1/2 000 000

Carte III

**GÉOLOGIE****LÉGENDE**

FORMATIONS SUBHORizontales	QUATERNAIER	Alluvions et sables caillés
		Sables, argiles, grès
		Grès, marnes, calcaires
SECONDAIRES	Série des schistes et plateaux	Argilites, grès
		Calcaires, dolomies
		Poudingue glaciée (Nihé supérieure)
TERTIAIRES	Série schistogresue de la M'piaka	Argilite, grès, schistes
		Série de la Louéba et de la Bouenza
		Schistes, grès, quartzites
ANTE CAMBRIEN	Série de la Mousoura et de la Mrouti	Gneiss, micaschistes
		Granites avec pointement de dolerites et enclave métamorphique

NGO 9020

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE &amp; ÉTRANGER

ED:

LE : FÉVRIER 60

DES : GROTTARD

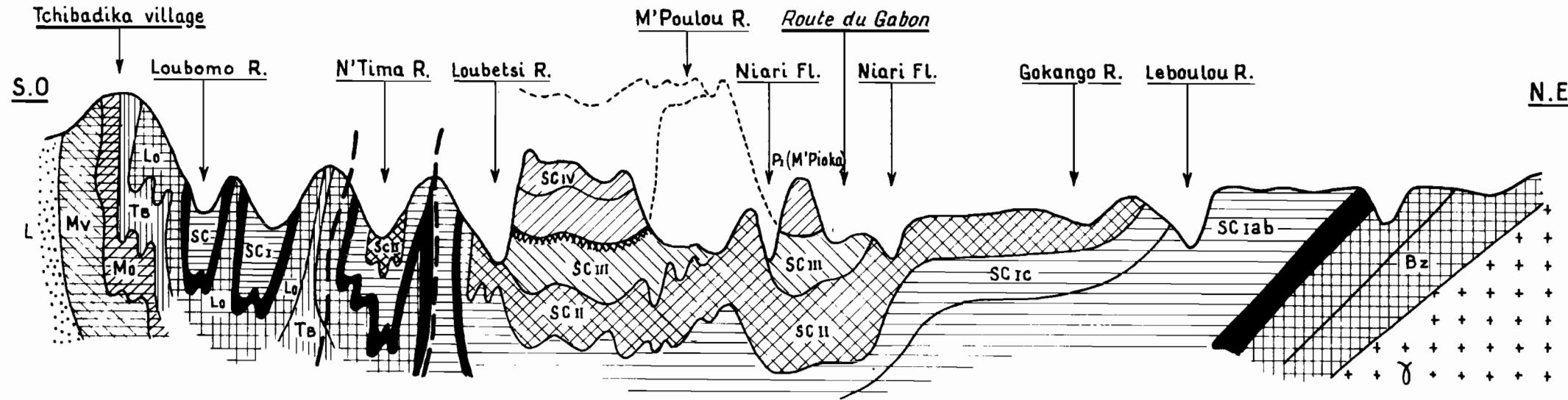
VISA:

TUBE N°:

A1

# Coupe à travers le synclinal de la NYANGA

ÉCHELLE DES LONGUEURS 1/400 000



## SYSTÈME DU NIARI

Série schisto-calcaire

- SC IV
- SC III
- SC II
- SC Ia-c
- TN Tillite supérieure du Niari

## SYSTÈME DU KOUILOU

Série de la Louila et Bouenzien

- Lo - Bz
- Tb Tillite inférieure du Bas Congo

## SYSTÈME DU BAMBA

Mo . Série de la Mossouva

Mv . Série de M'Vouti

## SYSTÈME DU MAYOMBE

Série de la Loukoula

L

- Zone écrasée
- Faille

D'après NICOLINI

Gr. 2

4°- Au sommet, après l'importante lacune des séries primaires, les formations sédimentaires de couverture d'âge secondaire, tertiaire et quaternaire (calcaires secondaires, grès tertiaires, alluvions quaternaires).

Un schéma structural très simple de l'ensemble est fourni par une coupe Nord-Est - Sud-Ouest passant par la vallée inférieure du KOUILOU : coupe A.B. que l'on peut suivre sur le croquis géologique au 1/2 000 000°, extrait de la carte du Service des Mines et de la Géologie.

Partant du Nord-Est, on rencontre d'abord le massif granitique recouvert en discordance sur son bord Sud-Ouest par la série quartzo-schisteuse de la BOUENZA ; celle-ci, après un poudingue glaciaire intermédiaire (tillite) est, à son tour, recouverte par le grand ensemble schisto-calcaire de la plaine du NIARI ; le tout constitue un vaste synclinorium dissymétrique : on voit, en effet, réapparaître sur le versant du MAYOMBE, les couches homologues de la série de la BOUENZA (série de la LOUILA) mais intensément plissées et redressées alors que celles du versant CHAILLU s'inclinent faiblement de façon régulière vers le Sud-Ouest. Au-dessus des calcaires, de nombreux plateaux sont formés par les grès de la série de la M'PIOKA.

En continuant vers le Sud-Ouest, nous redescendons l'échelle stratigraphique : les couches de la LOUILA (homologues de celles de la BOUENZA qui, au Nord-Est, reposent sur le granite), passent vers le bas à l'ensemble épimétamorphique plissé de la MOSSOUVA et, enfin, aux formations métamorphiques du MAYOMBE, constituées par un complexe de gneiss, micashistes et amphibolites, au milieu duquel apparaissent quelques pointes granitiques.

Recouvrant le tout en discordance, les séries sédimentaires de couverture ont leurs affleurements localisés aux extrémités Est et Ouest du bassin. On retrouve, en particulier, à l'Est, les sables éminemment perméables des plateaux Batékés.

Abstraction faite des terrains résultant de la décomposition superficielle de ces divers matériaux :

- une partie du sous-sol du bassin est rigoureusement imperméable : le massif granitique du CHAILLU, les zones les plus métamorphisées du MAYONBE, les argilites des séries de la M'PIOKA ou de la BOUENZA.
- une partie peut être considérée comme imperméable : grès de la BOUENZA, tillites, grès de la M'PIOKA, quartzite du MAYONBE.
- une partie est plus ou moins perméable : formation des plateaux Batékés, terrains schisto-calcaires. Certains de ces terrains peuvent être très perméables, tels que les sables des plateaux Batékés ou certaines régions particulières des formations schisto-calcaires où les résurgences sont assez fréquentes. Ces derniers terrains jouent un rôle important dans le maintien des débits d'étiage notables malgré une saison sèche rigoureuse.

D - APERCU PEDOLOGIQUE -

(D'après les travaux des pédologues de l'I.E.C. et en particulier l'ouvrage de G. BOCQUIER : "Aperçu sur les principales formations pédologiques de la République du CONGO").

Le bassin du KOUILOU est constitué dans sa presque totalité, comme nous venons de le voir, par un socle antécambrien plissé qui constitue une surface d'érosion recouverte de matériaux d'altération ayant subi une évolution de très longue durée dépassant le demi-milliard d'années.

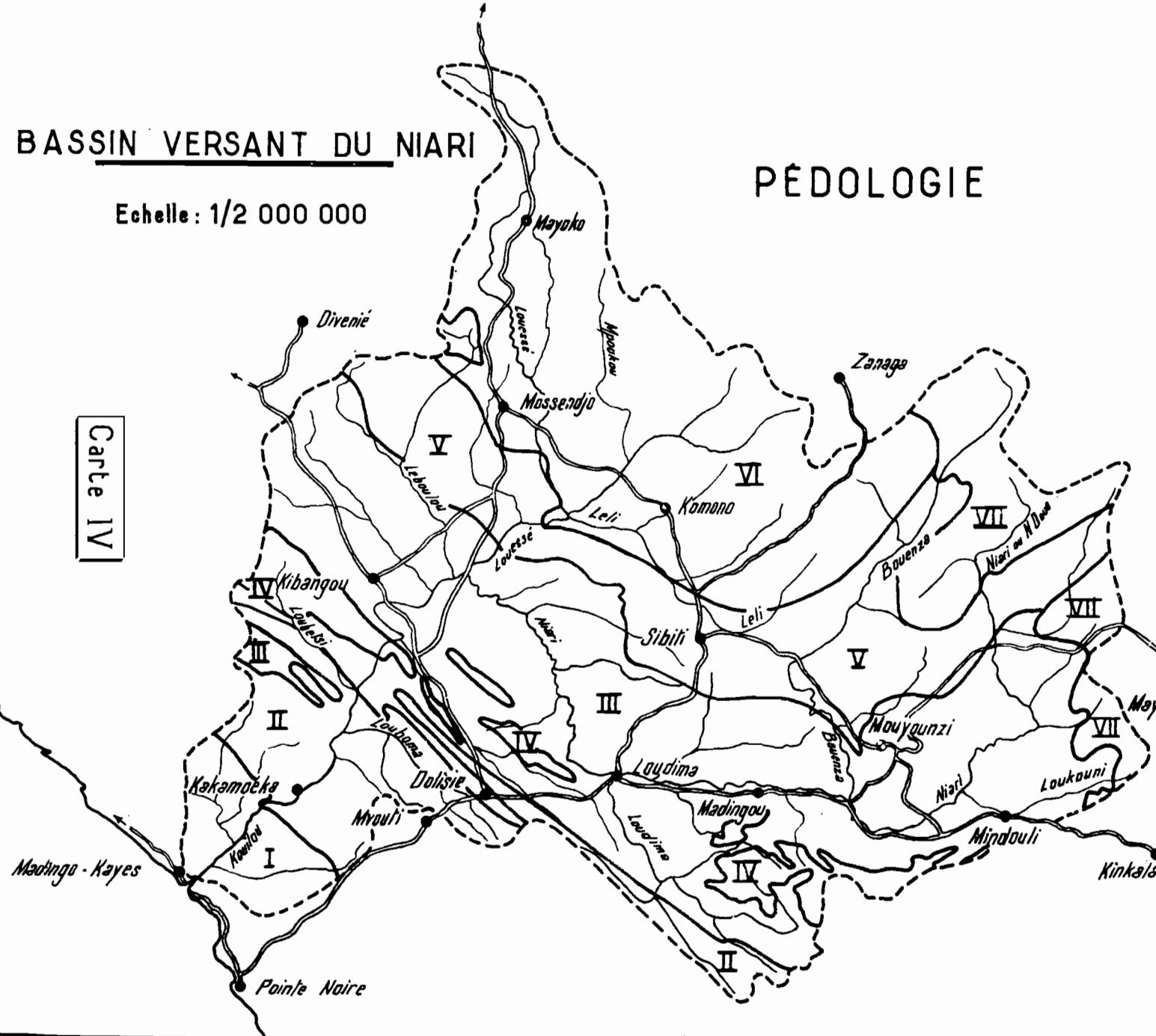
Cette évolution a amené ces matériaux superficiels vers un terme final uniformisé qui est :

Echelle : 1/2 000 000

Carte IV

## BASSIN VERSANT DU NIARI

## PÉDOLOGIE



## LÉGENDE

Z<sup>e</sup>ne I : Sols sablo-serrugineux tropicaux, forestiers ou de savane de série de cirque

Z<sup>e</sup>ne II : Sols forestiers faiblement ferrallitiques, issus de matériaux remaniés soit colluviaux soit alluviaux

Z<sup>e</sup>ne III : Sols argileux de savane, faiblement ferrallitiques sur argile de décalcification du schisto-calcaire, plus ou moins remaniés

Z<sup>e</sup>ne IV : Sols ferrallitiques sablo-argilo-sableux de savane sur le schisto-gréseux

Z<sup>e</sup>ne V : Sols sablo-à-sablo-argileux peu ferrallitiques sur grès et sols argileux ferrallitiques sur schistes du Bouenzien

Z<sup>e</sup>ne VI : Sols argilo-sableux ferrallitiques, forestiers sur granites

Z<sup>e</sup>ne VII : Sols sablo-serrugineux tropicaux de savane de la série des plateaux Balékés

- soit une ferralitisation ou latérisation consistant en une individualisation des oxydes et hydroxydes métalliques, une accumulation du fer et un départ de la silice et des bases.
- soit une ferrugination (individualisation et accumulation des hydroxydes de fer) pour les matériaux plus faiblement pourvus en bases, à perméabilité plus grande. Toutes ces transformations ont donné lieu à la formation de "cuirasses" que l'on retrouve plus ou moins démantelées et romaniées par l'érosion postérieure à leur formation.

Cette grande uniformité des sols du bassin du KOUILOU, qui sont presque essentiellement des sols ferralitiques, n'exclut cependant pas une différenciation qui conserve certaines caractéristiques des roches-mères sous-jacentes et il est possible, en les rattachant aux séries géologiques, de distinguer plusieurs grands types de sols. Nous avons représenté sur une carte à petite échelle ( $1/2\ 000\ 000^{\circ}$ ) cette classification qui met l'accent sur la texture de ces sols et est reflétée par leur couverture végétale.

Nous pouvons distinguer schématiquement sept zones.

#### Zone I

- Sols sableux ferrugineux, tropicaux, forestiers ou de savane de la série des cirques :

Ces sols légers où dominent les sables fins (50 à 60 %) sur les sables grossiers (15 %) subissent un fort lessivage du fait de leur perméabilité; l'érosion accusée sur forte pente aux réurgences des nappes phréatiques est spectaculaire (cirques).

Notons qu'une grande partie du bassin inférieur du KOUILOU est occupée par des sols hydromorphes à engorgement temporaire (Marais de la M'TOMBO).

### Zone II

- Sols forestiers faiblement ferrallitiques, issus de matériaux remaniés, soit colluvions, soit alluvions :

Leur texture est variable et en relation avec les différentes roches constituant la chaîne de MAYOLBE : de sablo-argileux sur quartzites à argilo-limonoux sur schistes fins, le plus généralement argileux sableux à sables plus ou moins grossiers.

Le ruissellement, en raison de l'importante couverture forestière, est moins fort que celui auquel on pourrait s'attendre en raison des fortes pentes et de la faible perméabilité.

### Zone III

- Sols argileux, de savane, faiblement ferrallitiques sur argile de décalcification du schisto-calcaire, plus ou moins remaniés :

Il faut faire une distinction entre :

- les formations argileuses profondes de plateau, surmontant une ancienne cuirasse de nappe fossilisant une surface karsifiée, qui ont une bonne structure et une perméabilité moyenne,
- et les formations argilo-sableuses à sablo-argileuses des zones déprimées comportant de nombreux affleurements de concrétions et de cuirasses ferrugineuses souvent soumises à une hydromorphic plus ou moins marquée.

#### Zone IV

- Sols ferrallitiques sablo-argileux à argilo-sableux de savane sur le schisto-gréseux :

De structure polyédrique à prismatique, généralement peu perméable, ils présentent des phénomènes d'érosion très spectaculaires en ravines et en lavakka et des coefficients de ruissellement très élevés.

#### Zone V

- Sols sableux à sablo-argileux peu ferrallitiques sur grès, et sols argileux ferrallitiques sur schistes du Bouenzien :

Sols forestiers de texture et de structure très variables, ils présentent une perméabilité moyenne et une érosion sévère sur forte pente et sous végétation légère.

#### Zone VI

- Sols argilo-sableux ferrallitiques, forestiers sur granites :

Leur perméabilité est moyenne. La teneur en argile est de l'ordre de 50 %, la teneur en sable grossier de 30 %, l'agrégation de ces éléments réalisée en surface par la matière organique et en profondeur par les hydroxydes de fer est généralement faible et peu stable.

#### Zone VII

- Sols sableux ferrugineux tropicaux de savane de la série des plateaux Batékés :

Sols très perméables renfermant sensiblement autant de sables fins que de sables grossiers, sont soumis à un lessivage intense et sont le siège d'une érosion active par vastes décollements et glissements en masse. Sols très perméables.

Les couches superficielles atténuent généralement, comme on peut le voir, les contrastes très marqués entre les valeurs de la perméabilité du sous-sol. C'est ainsi que les sols de la zone III sont beaucoup moins perméables que la roche schisto-calcaire sous-jacente et qu'au contraire les sols des zones V et VI offrent des possibilités de rétention plus grandes que les granites du massif du CHAILLU ou les grès du bouenzien sur lequel ils reposent. Mais la perméabilité du bassin varie encore largement d'un point à un autre : les sols IV et VII par exemple présentent les deux extrêmes, au point de vue de la perméabilité. Les terrains de la COMBA (zone IV) sont presque rigoureusement imperméables alors que, dans le cas général, les zones sableuses des plateaux Batékés ne donnent jamais lieu au ruissellement.

#### E - COUVERTURE VEGETALE -

(D'après J. KOECHLIN, botaniste à l'I.E.C.)

La couverture végétale du bassin du KOUILOU est constituée en partie par de la forêt, en partie par des savanes.

1°) La forêt occupe deux grandes zones :

- la chaîne du MAYOMBE et les chaînons schisto-gréseux qui le bordent vers l'Est,
- toute la partie Nord du bassin, à l'exception, vers l'Est, des régions recouvertes par les sables Batékés.

Les limites suivent grossièrement les limites géologiques du massif cristallin du CHAILLU, du massif cristallophyllien du MAYOMBE et des formations quartzo-schisteuses de la BOUENZA et de la LOUILA qui les bordent.

NGO 9018

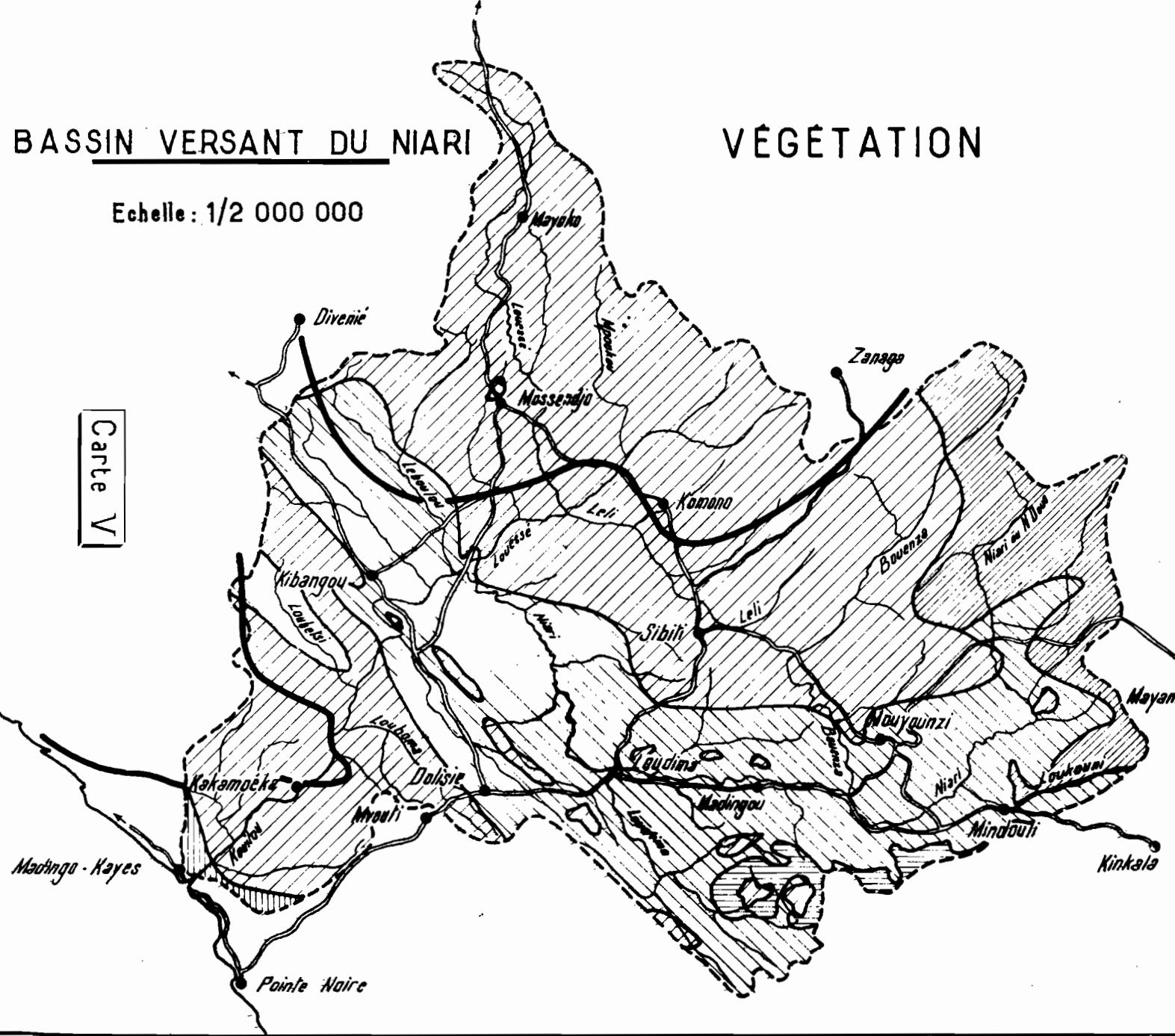
ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER

ED: LE: JANVIER 60 DES: J. P. H VISA: TUBE N°: A1

## BASSIN VERSANT DU NIARI

Echelle : 1/2 000 000

Carte V



## LÉGENDE

- Forêt
- Savane à lapis clair sur sols sableux batékés
- Savane collière
- SAVANES ARBUSTIVES TYPIQUES :**
- Type vallée du Niari
- Type plateau des Calaractes I
- Limite sud de l'okoumé

Cette forêt représente la partie méridionale du grand massif guinéo-équatorial. Elle est du type ombrophile, sempervirens ou semi-caducifoliée : la plupart des essences perdant leurs feuilles en saison sèche augmenteront au fur et à mesure que les conditions climatiques deviennent moins favorables ou sur les sols sableux perméables et pauvres.

La forêt se prolonge dans les savanes sous forme de galeries le long des cours d'eau et des petits massifs isolés.

La végétation forestière se répartit entre un certain nombre de strates :

- une strate supérieure de grands arbres atteignant une quarantaine de mètres,
- une strate moyenne d'arbres entre 10 et 25 m,
- une strate inférieure de petits arbres et d'arbustes de moins 10 m,
- une strate herbacée enfin qui comporte en particulier les germinations des essences des strates supérieures.

Les strates inférieures et moyennes sont formées d'essence d'ombre qui se développent à l'abri de la strate supérieure. A la faveur d'une trouée accidentelle ou artificielle, ce sont par contre les essences de lumière que l'on verra se développer. A leur abri, les espèces d'ombre pourront revenir et reconstituer ainsi la forêt ancienne.

Ce type de forêt freine considérablement le ruissellement; par contre, l'évapotranspiration est nettement plus forte que pour la savane.

2°) Les savanes occupent la zone des sables côtiers, les sables Batékés, la plus grande partie de la plaine du NIARI sur les formations schisto-calcaire et le plateau des CATARACTES dont la bordure septentrionale constitue la limite Sud du bassin.

L'action des feux de brousse qui ravagent chaque année les savanes contribue pour une grande part à la stabilisation des lisières.

Les savanes appartiennent au type guinéen.

Leur flore comporte deux strates de végétation : l'une herbacée, surtout de graminées, a une composition, une densité et une hauteur extrêmement variable en fonction de la nature du sol ; l'autre, arbustive, est généralement fort peu dense et atteint de 1 à 4 m de haut, elle est indépendante du tapis herbacé et n'exerce pas sur lui d'influence marquée.

Il est possible de distinguer deux types de formations herbeuses : la savane à tapis clair, la savane arbustive typique.

a) La savane à tapis clair, que l'on rencontre sur les plateaux Batékés et la zone côtière, occupe les sols sableux perméables pauvres.

Elle se caractérise par une strate arbustive extrêmement réduite et par un tapis graminéen bas (1 m environ) clairsemé et accomplissant son cycle végétatif rapidement pendant la saison des pluies. Les intervalles entre les touffes d'herbe sont occupés par une flore très riche en Dicotylédones qui forment leur plein développement en fin de saison des pluies et en saison sèche, lorsque les feux ont éliminé la concurrence des graminées. Toutes ces graminées et autre sont pérennes et possèdent souvent un système radiculaire extrêmement développé

qui leur permet de survivre à la mauvaise saison et de résister aux feux.

b) La savane arbustive typique, que l'on rencontre dans la plaine du NIARI et le plateau des CATARACTES, occupe des sols plus argileux et plus riches.

Elle se caractérise par un plus fort développement de la strate arbustive et surtout par l'importance de la végétation graminéenne. Celle-ci forme un tapis très dense d'herbes robustes, dépassant le plus souvent 2 m de haut et pouvant atteindre 3 et 4 m. Le cycle végétatif est long et se poursuit pendant toute la saison des pluies. Etant donné la masse de la végétation, les feux de saison sèche sont d'une extrême violence. La densité de la végétation graminéenne est telle qu'elle n'a pas permis le développement, comme dans le cas précédent, d'un stade complémentaire de végétation : après les feux, hormis les repousses graminéennes, le sol reste pratiquement nu jusqu'au retour des pluies.

Sous toutes ces savanes, quelqu'en soit le type, la végétation reste toujours étroitement déterminée par les conditions du milieu. Ce fait se traduit sur le terrain par une succession de groupements végétaux selon un schéma qui est généralement le suivant :

- plateaux et sommets, sol plus ou moins lessivé, végétation de densité moyenne couvrant bien le sol,
- pentes, érosion forte, sols superficiellement décapés, végétation clairsemée, rabougrie, fréquemment déchaussée par l'érosion,
- bas de pentes et vallées, sols colluviaux et alluvions riches, humides, végétation bien développée et très dense.
- bas fonds, végétation marécageuse.

On en déduit qu'en zone de savane et sur sol de perméabilité moyenne et faible, le ruissellement et l'érosion deviennent très important dès que la pente s'accentue. C'est bien ce qu'ont montré les bassins expérimentaux de la COMBA et de NAKABANA.

F — RESEAU HYDROGRAPHIQUE — PROFIL en LONG —

Le NIARI, appelé N'DOUO dans son cours supérieur prend naissance au Sud-Ouest des plateaux Batékés dans une région d'où rayonnent de nombreux cours d'eau : l'OGOCUE et les branches mères de l'ALIMA au Nord, la LEFINI à l'Est, le DJOUE au Sud-Est, la BOUENZA au Sud-Ouest.

Son cours peut être divisé en trois parties :

1°) Le cours supérieur :

De la source vers la cote 650 au confluent de la LOUHOULOU à la cote 225, 110 km à l'aval, le fleuve descend rapidement vers le Sud avec une pente de 4,10 m par km. La direction générale est alors Nord-Sud, le N'DOUO traversant des plateaux ondulés recouverts par la pseudo-steppe (savane à tapis clair). Il présente plusieurs cascades notables (chutes N'GAOU) et reçoit deux affluents : le DJOUEKE et la LOUHOULOU. Tous ces cours d'eau présentent un régime assez régulier rappelant celui des rivières des plateaux Batékés.

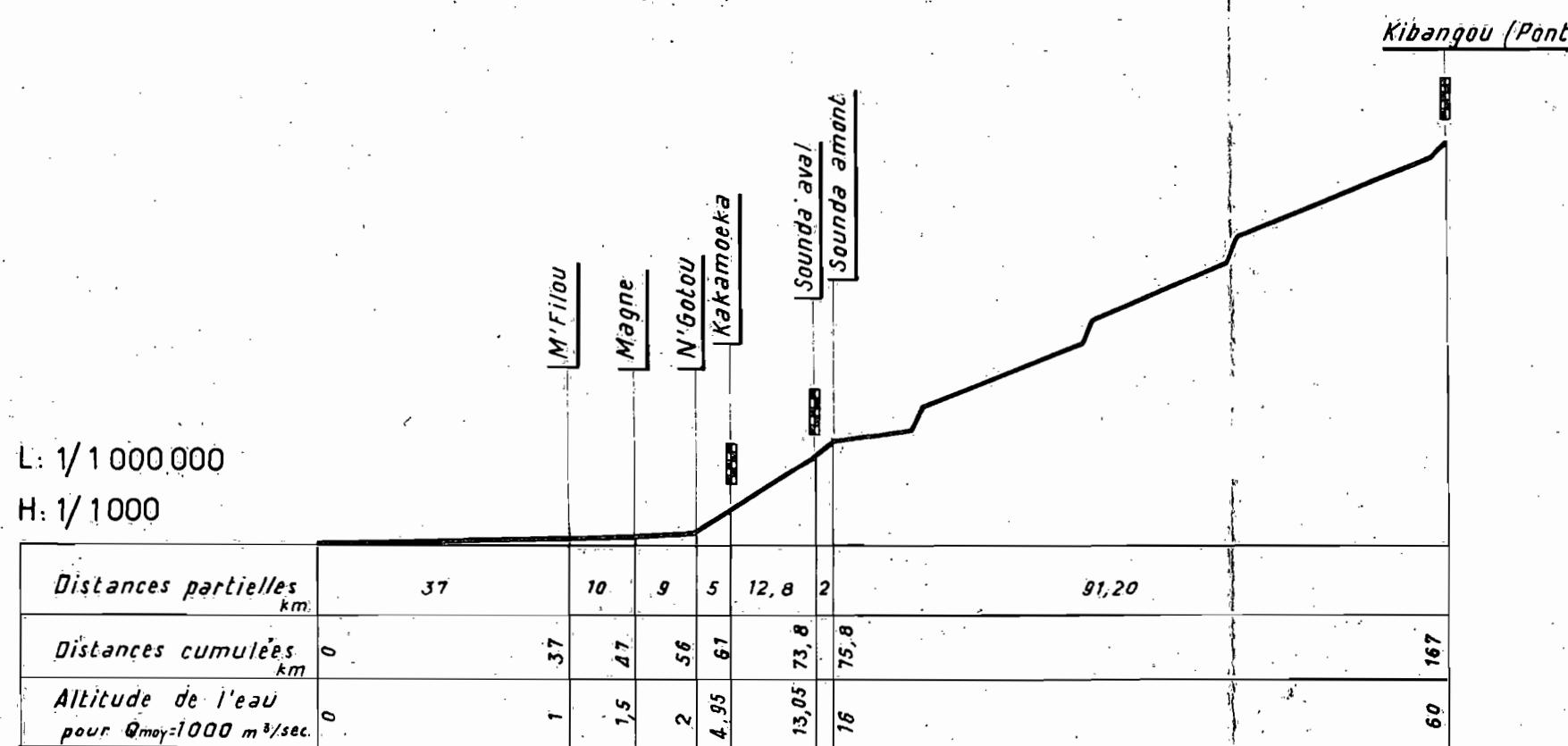
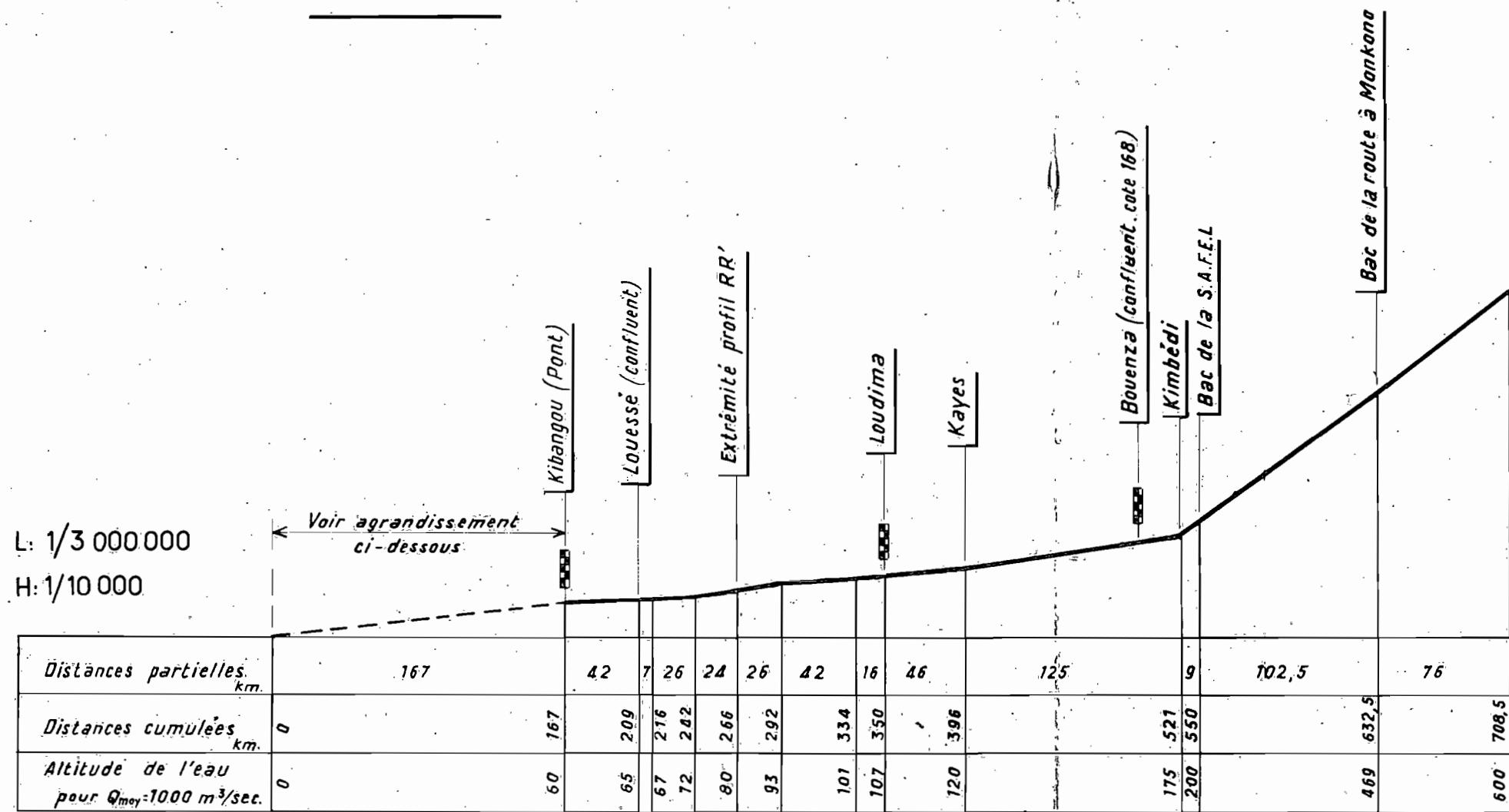
2°) Le cours moyen :

Celui-ci comprend deux sections de caractères assez différents :

a) — du confluent de la LOUHOULOU à LOUDIMA

A 115 km de sa source, peu après le confluent de la LOUHOULOU, le fleuve oblique vers l'Ouest. La pente diminue très rapidement, elle passe de 4 m/km à 0,50 m/km entre

## PROFIL EN LONG DU KOUILOU - NIARI



L: 1/1 000 000

H: 1/1000

<i>Distances partielles</i> km		37	10	9	5	12,8	2		91,20
<i>Distances cumulées</i> km	0	37	47	56	61	73,8			
<i>Altitude de l'eau</i> pour $Q_{moy}=1000 \text{ m}^3/\text{sec}$	0	1	1,5	2	4,95	13,05	16	75,8	

E.D.F = I.G.U.F.E

NGO.5081

DATE DES.

le confluent de la LOUHOULOU et celui de la BOUENZA.

Le NIARI décrit de nombreux méandres dans une vallée majeure assez plate : la plaine du NIARI, qui va en s'élargissant de quelques km dans la région de KIMBEDE, à quelques dizaines de km dans celle de LOUDIMA entre deux chaînes de collines de 300 à 600 m de hauteur.

Il reçoit alors ses principaux affluents :

- sur la rive gauche, une série de rivières courtes et torrentielles qui prennent naissance pour la plupart en bordure du plateau des CATARACTES : la LOUKOUNI et son affluent la COMBA, la LOUVISIE orientale, la LOUVISIE occidentale, la LOUTETE, la N'KENKE et, enfin, la LOUDIMA dont les crues sont beaucoup moins brutales.
- sur la rive droite : la BOUENZA, affluent presque aussi important que le cours d'eau principal et la LOUANGO, affluent secondaire.

Cette partie du cours correspond à la portion la mieux connue de la vallée du NIARI et la plus intéressante au point de vue de l'agriculture.

b) - de LOUDIMA au confluent de la LOUESSE

Après un parcours total de 370 km, peu après LOUDIMA, le NIARI tourne progressivement vers le Nord, en butant sur les derniers contreforts issus du LAYOLBE, il coule alors vers le Nord-Ouest parallèlement à ce massif, jusqu'à l'ancien poste de MAKABANA (confluent de la LOUESSE) dans une vallée relativement étroite bordée en rive droite par des collines qui se raccordent au massif de BAKOTA et, en rive gauche, par une chaîne de coteaux de 100 à 200 m de hauteur qui la sépare d'une vaste dépression appelée "plaine du NIARI".

Dans ce bief, le profil en long a été déterminé avec plus de précision que plus à l'amont, puisqu'il traverse une région pour le développement économique de laquelle des études très importantes ont été effectuées et qu'il correspond en grande partie à la future retenue du barrage de SOUDA.

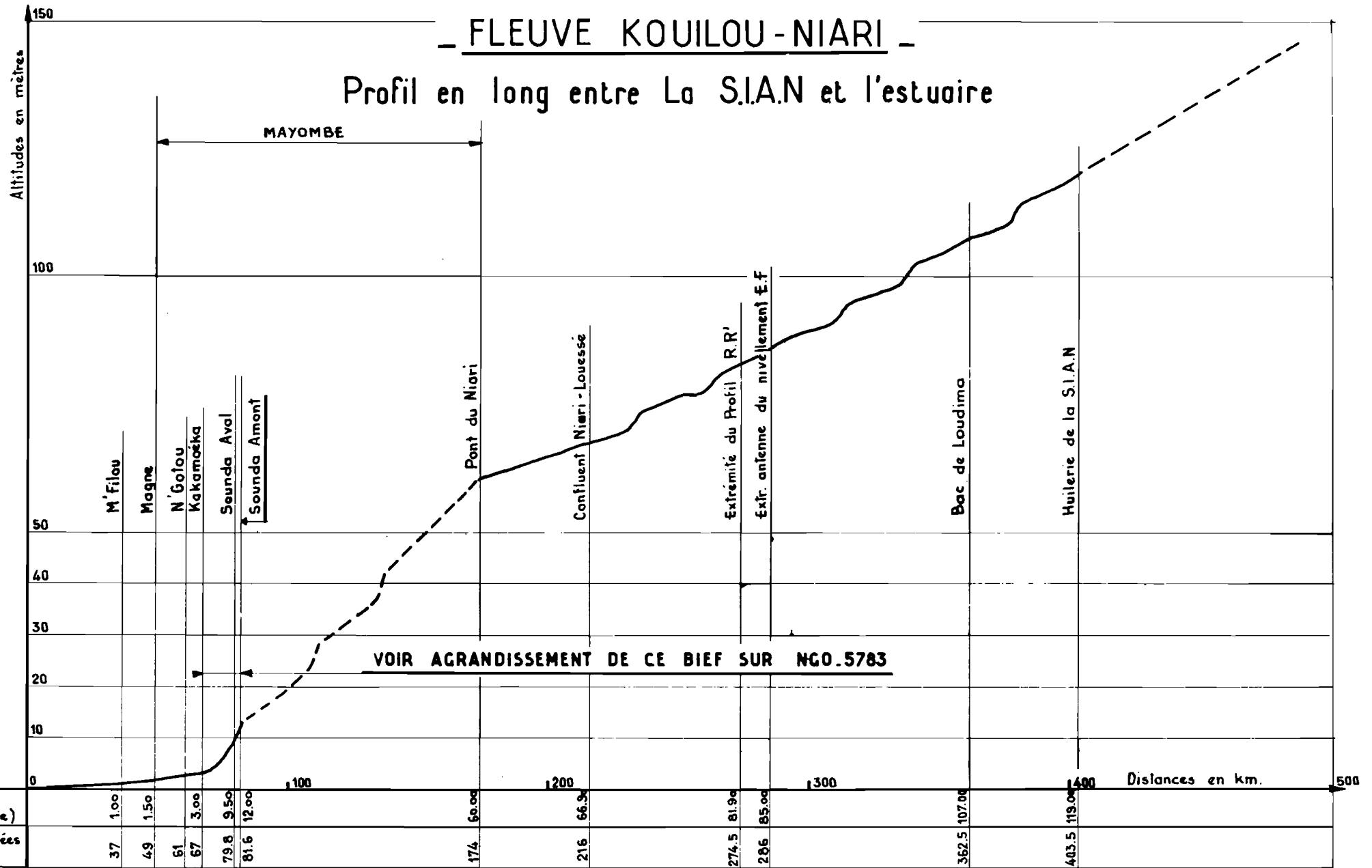
Ce profil en long (graphique 4) part de l'usine de la SIAN au droit de la gare de JACOB sur le C.F.C.O. à l'amont de LOUDIMA et se termine à l'embouchure du KOUILOU. Les altitudes qui y sont portées correspondent sensiblement aux niveaux d'étiage (Août, Septembre) ; les distances sont des longueurs développées mesurées (1) sur la nouvelle carte au 1/50.000<sup>e</sup> de la retenue (restitution I.G.N.).

Les points les plus importants de ce profil ont les caractéristiques suivantes :

- huilerie de la SIAN à KAYES : cote du zéro de l'échelle limnimétrique installée près de la cour de l'huilerie : 119,28 ; étiage : 119,00 ; eaux moyennes : 120,50 (débit : 400 m<sup>3</sup>/s) crue exceptionnelle : 124,00.
- point à 70 km à l'amont du confluent NIARI-LOUESSE (extrémité de l'antenne partant du RN 12 sur le nivelllement en direction du NIARI). Cote du plan d'eau en Janvier 1955 (eaux moyennes) : 86,00.

---

(1) Pour le bief KAKAMOEKA-embouchure, non représenté sur la carte au 1/50.000<sup>e</sup>, les distances ont été mesurées sur les croquis provisoires au 1/200.000<sup>e</sup> du Service Géographique de l'A.E.F.



NGO-5782

- point à 58,5 km (distance développée) à l'amont du confluent NIARI-LOUESSE (extrémité du profil RR'). Cote du plan d'eau le 18-8-1954 (étiage) : 81,87.
- confluent NIARI-LOUESSE (extrémité du profil QQ') cote du plan d'eau le 2-9-1954 (étiage) : 66,90.

Dans ce bief, la pente générale est assez régulière : un peu plus de 0,30 m par km. A plus grande échelle, on relève un bon nombre d'irrégularités. En particulier, à 45 km en amont de MAKABANA, le NIARI franchit plusieurs petits rapides s'échelonnant sur 9 km et de 8 m de dénivellation totale en basses eaux (rapides LOSSIANA et DADA).

Un peu avant le confluent de la LOUESSE, le NIARI contourne l'extrême avancée vers le Nord de la série de coteaux de la rive gauche et s'incurve lentement vers le Sud-Ouest, décrivant une large boucle dite "boucle du NIARI". Il reçoit alors la LOUESSE.

Le NIARI ne reçoit aucun affluent notable entre LOUDIMA et le confluent de la LOUESSE.

### 3°) Le cours inférieur

A l'aval, le NIARI traverse la plaine de LIBINGA qui prolonge vers le Nord la plaine du NIARI. La vallée du fleuve s'élargit un peu jusqu'à la rencontre des contreforts du MAYONBE à KIBANGOU (altitude 60). Il en recoupe les plis successifs pendant 90 km. Son lit est coupé par des rapides à quelques dizaines de mètres (gorges de SOUNDA, portes de NGOTOU). Il prend alors le nom de KOUILOU. Pendant toute la traversée du MAYONBE, la pente s'accentue très nettement ; le fleuve descend de 46,5 m en 80 km : de la cote 60 à la cote 13,50, pente 0,61 m au km. On observe dans le profil une série de discontinuités provoquées par des rapides (plus de 10)

s'échelonnant sur tout le cours et séparant des biefs de ponte modérée. Le plus important de ces rapides se trouve au milieu de la gorge de SOUNDA (dénivelée : 2 m aux basses eaux).

Depuis SOUNDA, jusqu'à KAKANOEKA, un peu après la sortie des gorges, les altitudes du plan d'eau ont été précisées grâce au nivelllement exécuté autrefois pour le projet du chemin de fer CONGO-OCEAN. Les résultats suivants, essentiels pour l'étude des niveaux de restitution, sont à retenir :

- cote du plan d'eau dans le grand cirque aval de SOUNDA pour le débit de 1000 m <sup>3</sup> /s (débit moyen annuel) .....	12,85
- cote du plan d'eau au confluent MANGI-KOUILOU pour le même débit ..... environ	6,75
- cote correspondante à KAKANOEKA (débit moyen annuel).....	4,95

Pour la crue annuel (3.000 m<sup>3</sup>/s) le plan d'eau dans le grand cirque aval de SOUNDA atteint la cote 17,55. Les cotes correspondantes au confluent MANGI-KOUILOU et à KAKANOEKA s'établissent comme suit :

Confluent MANGI-KOUILOU	12,45
KAKANOEKA	10,06

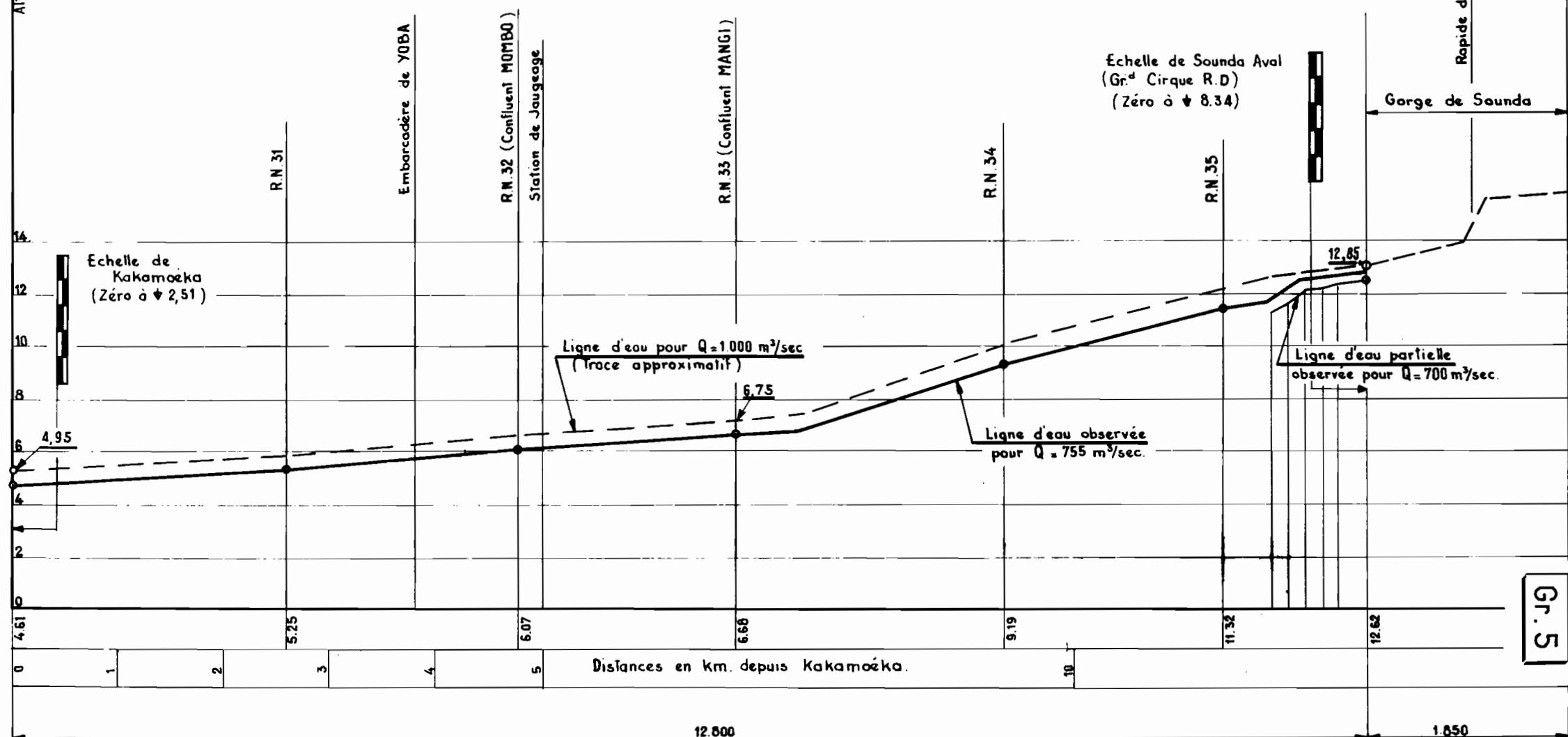
Un agrandissement du profil en long dans le bief SOUNDA-KAKANOEKA est donné sur le graphique 5.

Suivant toujours la direction générale du Sud-Ouest, le KOUILOU quitte les derniers contreforts du MAYOLBE à MAGNE

# - FLEUVE KOUILOU-NIARI -

## Profil en long entre Sounda et Kakamoéka

Altitudes en mètres



NOTA - Toutes les altitudes sont rattachées au nivelllement général de l'A.E.F (Système I.G.N 1956)  
R.N. repère de nivelllement

NGO-5783

(altitude 1 ou 2 m) puis traverse sur 50 km la plaine littorale pour se jeter dans l'Océan Atlantique, 55 km au Nord de POINTE-NOIRE. Dans tout ce bief, la pente s'annule pratiquement, la marée se fait sentir jusqu'à MAGNE. La navigation est possible en toutes saisons sur une distance de 80 km de l'embouchure au centre minier et forestier de KAKAMOKA, pour les embarcations dont le tirant d'eau est inférieur à 1,20 m. Malheureusement, une barre difficilement franchissable obstrue son estuaire.

Le long de ce bief, le KOUILOU reçoit :

- sur la rive gauche, une série d'affluents issus du MAYOMBE, dont les deux plus importants sont la LOUVAKOU et la LOUBONO et, dans la plaine littorale, la N'TOMBO ;
- sur la rive droite, deux affluents : la LEBOULOU et la N'GOKANGO dont le régime doit être assez différent de celui de la LOUESSE, puis, à l'aval de KIBANGOU, une série de petites rivières coulant dans une plaine schisto-calcaire encadrée de massifs schisto-gréseux ou quartzo-schisteux. Parmi celles-ci, on note la LOUBETSI et la N'TIMA. Dans la plaine littorale, le KOUILOU reçoit enfin la NANGA.

On trouvera, ci-après, quelques détails sur les deux affluents les plus importants du KOUILOU : la BOUENZA et la LOUESSE qui, avec leurs tributaires, drainent un vaste territoire bien arrosé.

La BOUENZA prend naissance sur le rebord occidental des plateaux Batékés, 60 km au Sud-Ouest de DJAMBALA, vers la côte 700. Il s'agit d'une rivière de savane avec forêt galeries.

Les profils en long du cours supérieur et du cours moyen sont assez mal connus. Il semble que les variations de niveau soient relativement progressives comme le

laisse à penser l'allure générale du relief.

Peu après, le bac de la route de SIBITI à MOUYONDZI, vers la cote 450, la BOUENZA dont la direction générale était Nord-Est - Sud-Ouest depuis sa source, décrit un coude prononcé et prend la direction Nord-Ouest - Sud-Est qu'elle conserve sensiblement jusqu'au NIARI. Elle franchit le rebord Sud des grès bouenziens par une chute spectaculaire, à NOUKOUKOULOU, une des plus belles cascades de l'A.E.F. et quelques rapides, descendant en quelques km de la cote 410 à la cote 300 environ ; elle rejoint alors rapidement la vallée du NIARI avec lequel elle conflue entre MADINGOU et KIMBEDI vers la cote 160, après un parcours de 230 km.

Le bassin versant de la BOUENZA ( $5800 \text{ km}^2$ ) est très allongé et aucun de ses affluents n'est important.

La LOUESSE prend sa source vers la cote 800 dans le massif cristallin du CHAILLU qui sépare le GABON de la République du CONGO. C'est une rivière de forêt.

La pente est assez forte sur les 30 premiers km. L'altitude du plan d'eau n'est plus que de 660 au droit de MAYOKO. Elle est relativement modérée sur le cours moyen et devient plus forte dans son cours inférieur : la pente moyenne doit être de l'ordre de 3 m/km pour les 130 derniers km. A signaler dans ce bief, les chutes de MOUROULA à 20 km à l'Ouest de MOSSENDJO et une chute d'une cinquantaine de mètres peu avant le confluent NIARI-LOUESSE.

La direction générale Nord-Sud jusqu'au confluent de la M'POUKOU change brusquement et s'oriente vers l'Ouest. La LOUESSE conflue avec le NIARI à MAKABANA vers la cote 65, après un parcours de 275 km.

La LOUESSE reçoit sur la rive gauche la MANDARO, la M'POUKOU, rivière à caractère moins forestier, donc moins régulier, et, presque en même temps, la LALI. Sur la rive droite, un seul affluent notable : l'ITSIBOU.

## CHAPITRE II

### FACTEURS CLIMATIQUES

Ce chapitre a été rédigé d'après les publications suivantes :

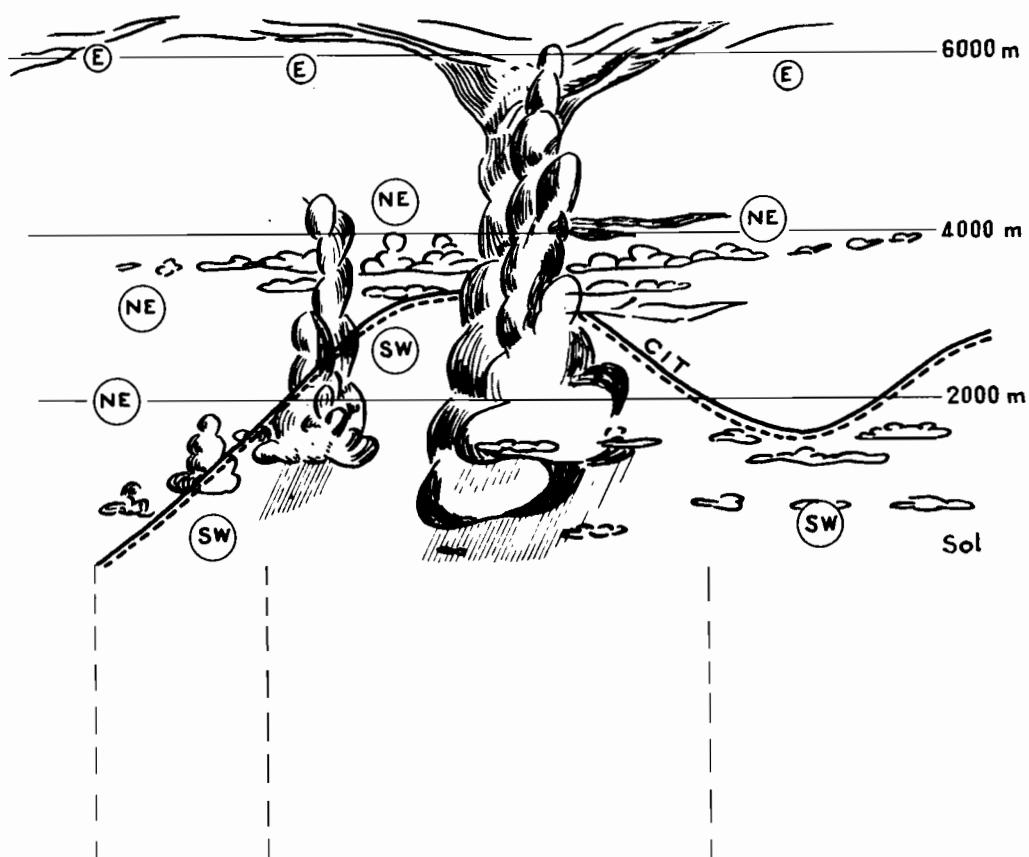
- Aperçu sur la climatologie de l'A.E.F. - Météorologie Nationale 1956.
- Résumés mensuels du temps en A.E.F. - Service Météorologique de l'A.E.F.
- Annales des Services Météorologiques de la France d'Outre-Mer.

Situé entre les parallèles 2° et 5° de latitude Sud, le bassin versant du KOUILOU est soumis à un climat que les hydrologues désignent sous le nom d'équatorial de transition. Ce climat présente des caractéristiques intermédiaires entre le climat équatorial pur et le climat tropical.

Il est caractérisé par l'existence de deux saisons de pluies, alternant avec deux saisons sèches de durée et de sévérité inégales.

La succession de ces saisons est commandée par les déplacements vers le Nord ou vers le Sud du flux de mousson du Sud-Ouest, masse d'air d'origine maritime relativement humide et de température modérée. Cette masse d'air se heurte, vers le Nord, au flux d'alizé de secteur NE (Harmattan), d'origine continentale et très sec, en donnant une région de convergence dite zone de convergence intertropicale C I T ou front intertropical F I T.

Coupe météorologique schématique suivant un méridien  
dans la zone intertropicale



Zone A	Zone B 400 km	Zone C 1200 km	Zone D
S. Sèche  20° N 04° N	Transitoire  15° N Eq.	Saison des pluies  Position au 1 <sup>er</sup> Août Position au 1 <sup>er</sup> Janvier	Saison Sèche  03° N 10° S

NOTA : Extrait de la Monographie n°1 de la Météorologie Nationale "Aperçus sur la climatologie de l'A.E.F"

NGO 9021

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ETRANGER

ED:

LE: JANV 60

DES: GROTTARD

VISA:

TUBE N°:

A1

La mousson s'enfonce comme un coin sous l'Harmattan. Elle reste surmontée d'un courant général d'Est en altitude.

La trace au sol de la C I T est sensiblement dirigée suivant les parallèles.

Elle suit, avec un léger retard et une amplitude différente, les oscillations zénithales du soleil et a pour positions extrêmes le 5° parallèle Nord en Janvier et le 20° parallèle Nord en Juillet. Les averses deviennent plus espacées, c'est la petite saison sèche. Mais la C I T remonte rapidement vers le Nord : c'est la seconde saison des pluies qui se termine lorsque la limite Sud de la bande de grains quitte le bassin ou s'éloignant vers le Nord.

Les deux saisons des pluies présentent à peu près la même importance. Le volume des précipitations de Mars, Avril et Mai est toutefois un peu plus important que celui des précipitations d'Octobre, Novembre et Décembre, à l'inverse de ce que l'on peut observer au Nord de l'Équateur thermique. Les deux saisons sèches sont au contraire très différentes : la grande saison sèche de Juin à Octobre est assez longue et rappelle par sa sévérité l'unique saison sèche du régime tropical : la petite saison sèche dure six semaines en Janvier et Février, mais elle n'est pas très sensible. Elle se traduit souvent par une diminution passagère de l'abondance et du nombre des précipitations.

Les variations de température et de degré hygronométrique sont assez différentes de celles que l'on rencontrerait dans l'hémisphère Nord sous les mêmes latitudes. L'"effet d'hiver" est beaucoup plus marqué. La grande saison sèche ne donne lieu ni à des températures diurnes élevées, ni à des amplitudes diurnes considérables des températures, ni à des humidités relatives très faibles comme au Nord de l'Équateur. Ce fait aura des répercussions favorables sur le diagramme des évaporations mensuelles.

Au Sud de la trace au sol de la C I T on rencontre une bande parcourue par des lignes de grains, bordée au Nord et au Sud par des régions d'instabilité moyenne. L'axe de cette bande, dont la largeur est de 1000 km en moyenne, est située à environ 10° au Sud de la trace de la C I T.

C'est le passage de cette bande en un point donné qui correspond à la saison des pluies. Les zones marginales au Nord et au Sud ne donnent pas lieu à de nombreuses précipitations : quelques orages isolés au Nord et quelquefois de la bruine pour la zone Sud.

Le bassin du KOUILOU, situé notamment au Sud de la position la plus méridionale de la trace au sol de la C I T est constamment dans la masse d'air de la mousson, mais, pendant l'été boréal, la bande de la ligne des grains est notamment au Nord du bassin puisque la position extrême de sa limite Sud est 3° Nord. Le MOYEN-CONGO est alors dans la zone marginale Sud où l'épaisseur de la mousson est beaucoup trop faible pour donner lieu à des précipitations notables : c'est la grande saison sèche. Puis la C I T descend vers le Sud et la bande de la ligne des grains couvre le bassin : c'est la première saison des pluies. En Janvier - Février, la C I T occupe sa position la plus méridionale, le bassin du KOUILOU est sur la bordure Nord de la ligne de grains.

#### A - VARIATIONS des TEMPERATURES -

Comme pour toutes ces régions équatoriales, le régime des températures est caractérisé par :

- des moyennes annuelles modérées, légèrement inférieures à 25° en général ;
- des variations diurnes, saisonnières et interannuelles faibles ou très faibles.

Le tableau ci-dessous donne les températures moyennes mensuelles : diurnes, nocturnes et moyennes journalières pour les deux stations de DOLISIE représentant les zones de savane du centre et du Sud-Est du bassin, et de SIBITI représentant à peu près les zones forestières du Nord du bassin :

$T_x$  températures maximales en °C

$T_n$  températures minimales ou nocturnes en °C

M moyennes

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DOLISIE:												
$T_x$	29,8	31,0	31,2	31,2	29,5	27,3	25,1	25,8	27,3	29,2	29,8	29,4
$T_n$	21,4	21,5	21,7	21,7	18,5	17,9	17,7	19,6	21,2	21,5	21,6	21,6
M	25,7	26,3	26,5	26,4	25,4	22,9	21,5	21,8	23,4	25,1	25,6	25,5
SIBITI:												
$T_x$	27,5	28,3	28,8	28,6	27,0	24,1	22,6	23,8	25,6	27,7	28,0	27,4
$T_n$	20,2	20,0	20,1	20,2	19,8	17,4	15,9	16,3	18,1	19,6	19,7	19,7
M	23,4	24,1	24,5	24,4	23,5	20,8	19,2	20,0	21,9	23,6	23,8	23,5

La moyenne annuelle à DOLISIE est de 24,8°, à SIBITI de 23,0°.

Il semble que les régions élevées du MAYOMBE ou du bassin de la LOUESSE présentent des températures moyennes moins élevées (22 à 23°) que le centre du bassin (près de 25°).

Les variations saisonnières sont peu importantes : la grande saison sèche de Juin à Octobre correspond nettement à la période la plus froide de l'année. Il y a un effet

d'hiver bien marqué. En outre, la nébulosité est toujours très forte, contrairement à ce que l'on observe dans l'hémisphère Nord.

Le minimum est observé presque toujours en Juillet.

Les moyennes mensuelles s'écartent assez peu des moyennes annuelles.

L'amplitude diurne, voisine de 7°, est relativement faible, ce qui est bien en rapport avec la nébulosité. Elle s'accentue dans le Sud et l'Est du bassin.

Les températures les plus élevées sont atteintes en Mars, en pleine saison des pluies, ce qui est bien caractéristique de nombreux climats d'Afrique australe, l'écart diurne est maximal avec 8,5° à 9,5° environ.

Ce maximum de température entraîne le maximum de l'évaporation qui se produit en pleine saison des pluies.

Les variations interannuelles sont faibles, par exemple, en 8 ans, les valeurs extrêmes ont été les suivantes à DOLISIE et SIBITI, pour les moyennes annuelles :

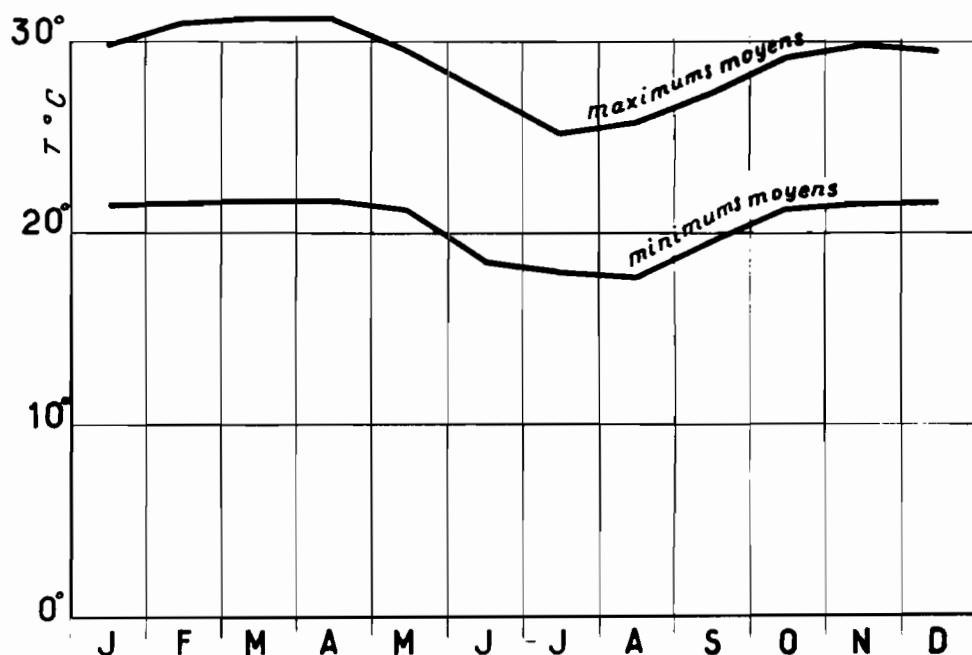
	T <sub>x</sub>	T <sub>n</sub>	N
DOLISIE	28,4° - 29,4°	20,2° - 20,6°	24,3° - 25,0°
SIBITI	26,2° - 26,8°	17,5° - 19,4°	21,9° - 24,5°

L'évaporation variera en conséquence assez peu d'une année à l'autre, comme on pourra le vérifier à la fin de la monographie.

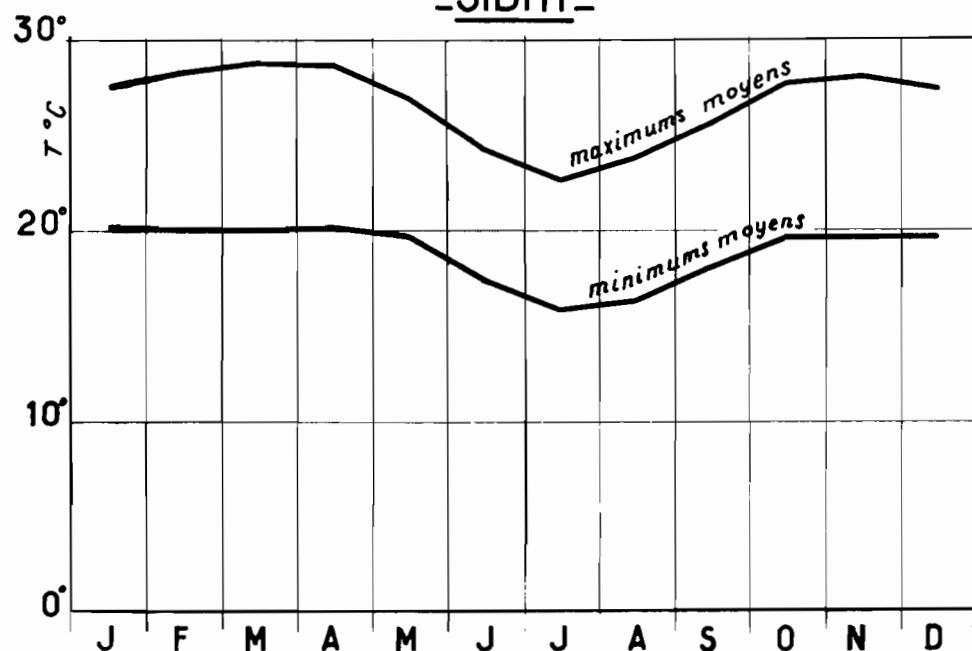
## Variations saisonnières des moyennes mensuelles des températures extrêmes

(Moyennes mensuelles interannuelles des maximums et minimums journaliers)

### -DOLISIE-



### -SIBITI-



## B - VARIATIONS de l'HUMIDITE de l'AIR -

Comme la température, elle varie assez peu au cours de l'année.

De façon générale, elle est beaucoup plus forte dans les zones forestières du Nord, avec une moyenne 87 à 88 % (SIBITI), que dans les savanes du Sud : 78 à 80 % (DOLISIE), chiffre encore respectable.

L'humidité nocturne est toujours très forte par suite du caractère particulier de la saison sèche, la condensation matinale est presque de règle en cette saison. L'humidité maximale se maintient à SIBITI entre 97 % et 100 % toute l'année. A DOLISIE, on note un léger fléchissement à 88 % en Août, alors qu'elle est de 93 % en moyenne.

L'humidité diurne ne s'écarte pas beaucoup de l'humidité maximale à SIBITI. Elle est en moyenne de 75 % ; on devine un vague minimum en fin de saison sèche, 70 %, et un second en Mars-Avril, 72 %, le maximum se produisant en Juin et Juillet.

A DOLISIE, les variations ne sont pas beaucoup plus nettes. Le minimum de 60 % se produit également en fin de saison sèche (la moyenne est de 64 %), mais on retrouve en Mars-Avril des valeurs très comparables. Le maximum semble se produire également vers Juin et Juillet.

On voit donc que l'évaporation a toute raison de rester assez faible et sans grande variation d'un mois à l'autre : dans les régions forestières du Nord et en altitude, les fortes humidités resteront permanentes pendant presque toute la durée de la grande saison sèche, par suite de la nébulosité constante et de la fraîcheur de la température.

Plus au Sud, l'humidité relative restera encore forte pendant la même période.

En Mars-Avril, bien qu'en pleine saison des pluies, les humidités relatives tendent à s'abaisser, la température est plus forte et les périodes consolcillées de plus grande durée. Ce sera, de façon assez paradoxale, l'époque de l'évaporation maximale.

#### C - VENT au SOL -

C'est là un facteur climatologique qu'il est difficile d'étudier avec précision sur un petit nombre de stations car les valeurs obtenues varient dans une assez large mesure suivant que la station climatologique est plus ou moins abritée.

Les diagrammes ci-contre présentent la répartition des vents en Août et en Février pour les stations de SIBITI et de DOLISIE.

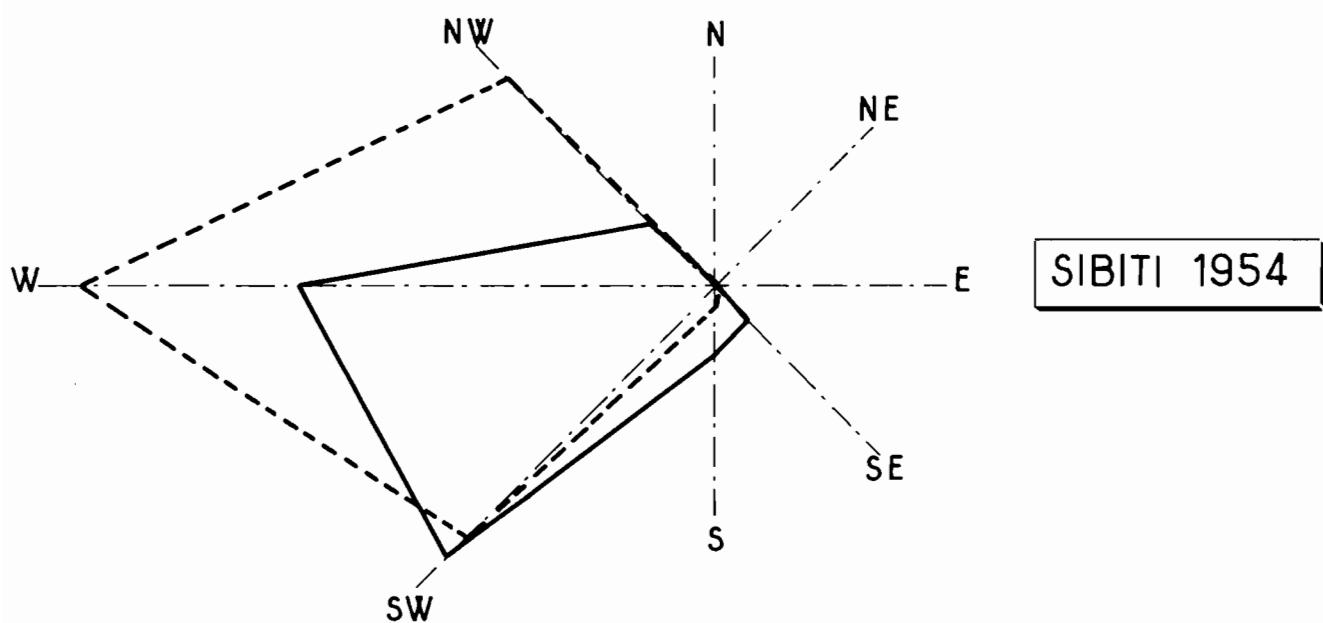
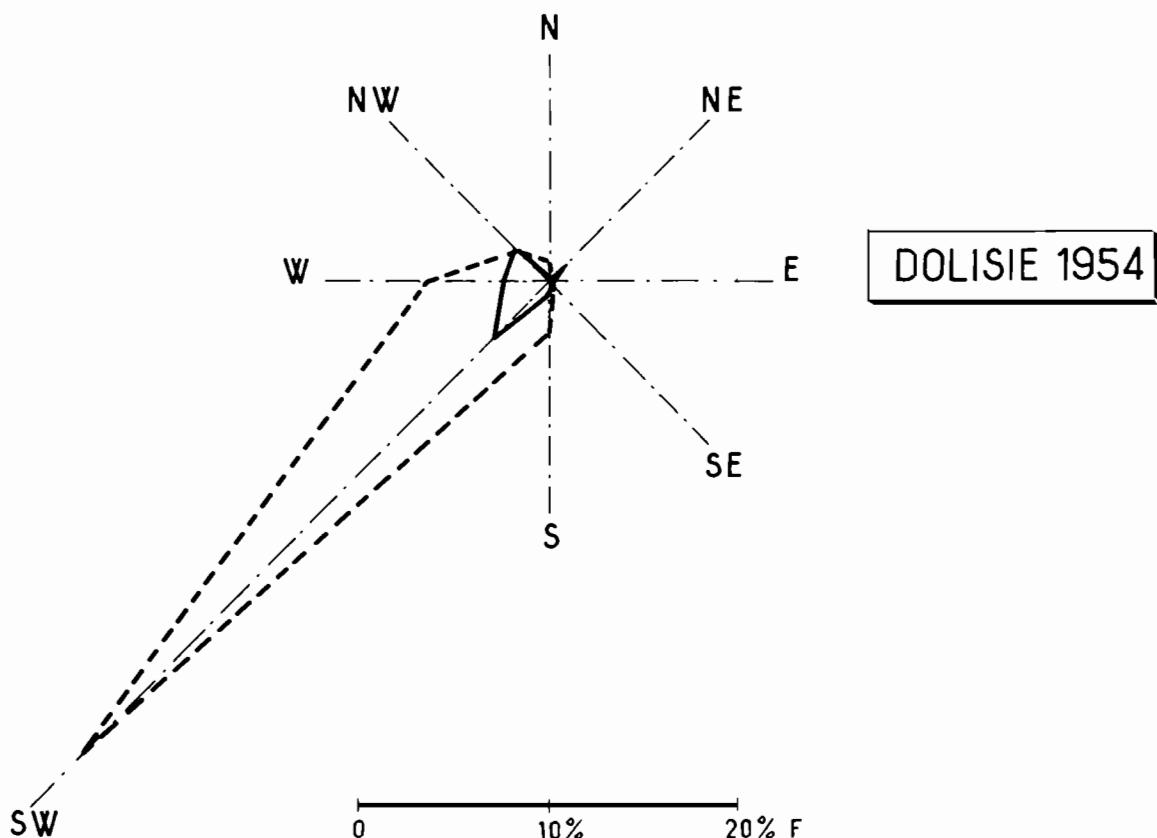
On constate que les jours de calme sont assez nombreux et que, lorsqu'il y a du vent, il est toujours de secteur Ouest ou Sud-Ouest quelle que soit la saison, ce qui est normal puisque le bassin est constamment dans la mousson. Les vents sont moins fréquents en Février, saison des pluies, surtout à DOLISIE.

Le tableau ci-dessous donne la répartition des vitesses aux deux stations.

	1 n/s	2 à 4 n/s	5 à 6 n/s	7 à 14 n/s	15 à 21 n/s	22 à 30 n/s	> 30 n/s
DOLISIE	67,8 %	28,9 %	2,5 %	0,8 %	0		
SIBITI	57,8 %	41,9 %	0,3 %				

## FRÉQUENCES DES DIRECTIONS DES VENTS

— Période humide (février)  
 - - - - Période sèche (août)



Les vitesses sont faibles, presque jamais plus de 7 m/s, rarement plus de 5 m/s. Le nombre d'observations entre 2 et 4 m/s est à peu près le même que celui des observations inférieures à 1 m/s (ce qui, en fait, est souvent 0) soit entre 150 et 200 jours par an (1). On retrouve là sensiblement les fréquences des vitesses des régions guinéennes par exemple, ce que l'on observe sur les branches supérieures du NIGER. On peut admettre que l'influence du vent sur l'évaporation n'est pas absolument essentielle comme elle peut l'être, par exemple, dans les régions soudano-sahéliennes de l'hémisphère Nord pour lesquelles on trouve au moins 200 jours entre 2 et 4 m/s et 40 à 50 jours entre 5 et 6 m/s.

#### D - PRECIPITATIONS -

L'étude du régime pluviométrique devrait revêtir une importance particulière. En effet, les données hydrométriques directes portent sur une courte période et, dans ces conditions, les relevés pluviométriques devraient permettre de déterminer :

- 1 - le débit moyen annuel (valeur interannuelle) en affectant d'une correction appropriée les valeurs obtenues directement.
- 2 - les coefficients caractérisant l'irrégularité interannuelle.

En réalité, l'examen très détaillé des relevés pluviométriques, a montré que ceux-ci ne pouvaient pas apporter les compléments d'informations que l'on a trouvés sur d'autres bassins plus favorisés.

---

(1) DOLISIE donne, pour la première catégorie, un pourcentage nettement plus élevé, mais la station est abritée du vent, comme cela a été signalé par ailleurs.

Les relevés sont incomplets, parfois de mauvaise qualité et surtout les périodes d'observations, très courtes, n'excèdent guère, en général, la durée de l'observation des échelles pluviométriques.

Leur étude permet cependant de dégager les caractéristiques générales du régime pluviométrique, fournit des vérifications précises et enfin met en évidence certaines tendances :

#### 1°) Hauteur de précipitation annuelle :

Dans le tableau I, ont été reportées les hauteurs d'eau annuelles à toutes les stations installées dans le bassin ou dans des bassins limitrophes. Les chiffres entre parenthèses correspondent à des années pour lesquelles une donnée mensuelle de saison des pluies a dû être reconstituée. On peut estimer que les chiffres annuels correspondants sont exacts à 10-12 % près.

Ce tableau permet de faire les constatations suivantes :

a) - Deux stations présentent des périodes d'observations atteignant ou dépassant 25 ans : durée minimum pour l'obtention de moyennes interannuelles précises et sûres. Ce sont celles de BRAZZAVILLE et POINTE-NOIRE ; or, ces deux stations sont assez loin des limites du bassin et l'expérience des cinq dernières années a montré que la corrélation était très lâche entre les abondances pluviométriques à chacune de ces deux stations et sur l'ensemble du bassin. Encore doit-on préciser que, pour définir l'abondance annuelle sur un bassin de cette ampleur, il est nécessaire de disposer au moins de six stations pluviométriques bien observées dans le bassin ou sur ses limites. Donc, ces données seront d'un assez faible secours.

TABLEAU I

- 34 -

## BASSIN du KOUILOU - PLUVIOMÉTRIE ANNUELLE

T A B L E A U I (suite)

## BASSIN du KOUILOU - PLUVIOMÉTRIE ANNUELLE

Stations	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
SIBITI IRHO			1948	1774	1457	1621	1573	1763
DJALIBALA	1771	2020	1955	1933	2076	2059	1954	1886
HADINGOU				1290	1191			1449
BRAZZAVILLE	1046	1530	1437	1419	1489	1365	1530	(1305)
BOKO	1285	1531	1382	753	1212	1492	1287	1190
DOLISIE	(1263)	(1835)	(1079)	1293	1528	1307	1767	1125
POINTE-NOIRE	817	1716	1941	1172	1712	1047	1463	1582
MOSCENDJO							1787	
N'KENKE								1606
N'GOUEDI	1496	1618	1656	1472	1658	1302	1488	
KINDALA								1739
HADINGO-KAYES	802	1569	1512	1082	1265	986	1318	1253
MALELA						1277	(1306)	(1231)
MALOLO I							983	1197
N'POUYA	1372	1557	1480	1445	1884			
ZANAGA								
HOUYONDZI								
MINDOULI								
LOUDIMA								(1200)
KOMONO								(2116)
N'VOUTI		1933						
DIVENIE								
N'BIGOU								
N'DENDE								
KIMONGO								
KIBANGOU								
LOUNGOUNDOU								
Les SARAS								
N'BOKU N'SITU			2054	1667	1795			
HOLLE								
AUBEVILLE								(1362)
De CHAVANNES	791							(1444)
N'PASSA								
MAYAMA								
LEKANA			2532	2157	2206	1974		
INONI						2050	1988	1727

**T A B L E A U I (suite)**

- 36 -

## BASSIN du KOUILOU - PLUVIOMÉTRIE ANNUELLE

Stations	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
SIBITI IRHO	1953	1562	1377	(1425)	1492	1188	1433	1008
DJALBALA	1959	2113	1977	2058	2643	1742	1879	1682
MADINGOU	1607	1482	1278	1313	1207	1053	1220	583
BRAZZAVILLE	1452	1184	1909		1328	1215	1444	1037
BOKO	1394	1364	1437	1308	1550	1320	1208	826
DOLISIE	1080	1373	1046	1025	1378	965	1295	803
POINTE-NOIRE	1232	1331	718	1022	1177	698	1744	298
HOSSENDJO		(1372)	2052	1994	2084	1354	1847	993
N'KENKE	1192	1353	1237	1169	1185	1085	1087	636
N'GOUEDI	1532	1888	(1529)	(1017)	1735	1220	1378	865
KINKALA	1405		(1615)	1357	1278	(1107)	1554	1112
MADINGO-KAYES	1091			1175	1548	681	1639	352
MALELA	1170	1277	979	861	1399	830	1424	705
HALOLO I	(1104)	1364	(894)	917	1613	-	-	-
M'POUYA	2020	1441	1304	1444	1769	1501	1247	1079
ZANAGA				1608	2413	1472	2040	1318
MOUCHEZI					1424	978	1281	1096
MINDOULI	(1370)	1404	1554	1298	1626	1174	1592	1041
LOUDIMA	1365	1567	981	999	1363	845	(895)	550
KONONO	1557	1877	(1368)	1356	1446	1655	1479	996
M'VOUTI						1457	1549	493
DIVENIE	1814	1701	1097	(1456)	2011	1545	1521	614
M'BIGOU				1920	1904		2053	2611
N'DENDE	2118	1744	1453	1465	1548	1481	1633	1308
KIMONGO		1467	909	803	1535	1019	1349	525
KIBANGOU		1266	1272	1098	1361	884	1250	649
OUNGOUNDOU					2429		1520	
Les SARAS			887		948	(806)		
N'BOKU N'SITU			1437		2396	(1301)	2220	798
HOLLE		1403	1002	(1271)		1100	1616	(550)
AUBEVILLE	(1369)	1401	(1157)	(1146)	1208	1021	1270	880
De CHAVANNES								
M'PASSA					1630		1432	827
MAYANA	(1620)	(1715)	1636	(1735)	1903	1517	1927	1310
LEKANA		2345	2461	1964	2220	(1517)	2109	1747
INONI	1580	2407	2024	1702	1915	1820	2068	1387

- b) - Quatre stations présentent des périodes d'observations atteignant ou dépassant 22 ans : BRAZZAVILLE, POINTE-NOIRE, DJAMBALA, DOLISIE. Les trois premières stations sont assez loin des limites du bassin. Seule DOLISIE est située à l'intérieur. Les données sont insuffisantes pour déterminer des corrections d'hydraulicité sûres.
- c) - Sept stations présentent des périodes d'observations atteignant ou dépassant 19 ans : BRAZZAVILLE, POINTE-NOIRE, DJAMBALA, BOKO, MADINGOU-KAYES, DOLISIE et N'GOUEDI. Seules les deux dernières sont à l'intérieur du bassin.

La carte qui a été dressée utilise uniquement les résultats de la période 1952-1959 tels qu'ils sont présentés dans le tableau II ci-après (1). Les simples parenthèses correspondent à des relevés annuels avec reconstitution d'un seul relevé mensuel de saison des pluies et recouplement sur une station voisine. Les doubles parenthèses correspondent à des valeurs un peu plus hypothétiques résultant de reconstructions plus osées. La carte des isohyètes 1952-1959 est donc basée sur des données relatives toutes à la même période, ce qui a permis d'améliorer les résultats du précédent dossier. Le nombre total de postes à l'intérieur du bassin ou à proximité de ses limites est de 19 (Carte VI). La hauteur de précipitations moyennes à SOUNDA résultant de cette carte est de 1430 mm.

Ce tracé des isohyètes a été comparé au tracé établi pour la période 1952-1959 dans la Monographie précédente, lequel résultait de la moyenne des tracés provenant de trois opérateurs différents. Le présent tracé a été mis au point par un quatrième opérateur. Les formes générales restent

---

(1) Les différentes années prises en compte sont des années hydrologiques s'étendant du 1er Octobre au 30 Septembre de l'année suivante.

## TABLEAU II

BASSIN VERSANT du KOUILCU-MIARTHAUTEURS de PRECIPITATIONS ANNUELLES aux DIVERSES STATIONSPENDANT la PERIODE 1952-1959

(en mm)

(Année hydrologique d'Octobre à Septembre)

Stations	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
SIBITI IRHO	1519	(1226)	1478	1193	1403	1199	1371
DJALIBALA	2280	1953	2394	1916	1927	1743	(2086)
MARINGOU	1533	1323	1371	855	1324	605	1151
BRAZZAVILLE (Maya-Mayo)	1549	1334	1511	1429	1451	1229	1273
BOKO	1793	1003	1612	1403	1325	810	1208
DOLISIE	1294	737	1337	1130	1227	851	(1268)
POINTE-NOIRE (Avia)	981	659	1124	933	1514	631	1544
MOSSENDJO	1926	1782	2126	1647	1686	1096	(1575)
N'KENKE	1481	1032	1336	926	1107	781	1073
N'GOUEDI	(1858)	1149	(1611)	1073	1551	921	1240
KINKALA	1819	(1276)	1410	(1043)	1413	1100	1519
MALILA-LOUDIMA	1239	745	1291	1032	1230	810	1091
MALOLO I	(1204)	804	1403	1142	-	-	-
N'PCUYA	1406	1392	1555	1648	1432	1011	(1364)
ZANAGA	-	1790	2022	1726	2163	1275	2191
LINDOULI	1828	1079	1610	1329	1520	1032	1492
LOUDIMA Poste	1605	777	1497	779	998	601	917
KOLONO	1460	1132	1435	1338	1923	1084	1665
N'VOUTI	(1599)	(920)	((1511))	(1567)	((410))	1048	(1268)
DIVENIE	1283	1121	1780	1787	1683	970	(946)
N'BIGOU	2209	1636	(2409)	(2115)	2679	1778	(1860)
N'DENDE	1620	1438	1460	1509	1705	1327	1789
KIMONGO	1198	695	1219	1241	1323	623	-
KIBANGOU	1440	926	1194	1070	1200	(875)	1172
GIRARD	(1364)	941	(1223)	1699	1616	968	(2079)
N'BOKU N(SITU	1383	(1395)	2161	2090	2086	925	2198
HOLLE	1250	672	1559	((1591))	1459	(1039)	1506
MAYAMA	1703	1717	1909	1584	1691	1468	1603

## TABLEAU II bis

BASSIN VERSANT du KOUILOU-NIARIHAUTEURS de PRÉCIPITATIONS ANNUELLES aux DIVERSES STATIONSPENDANT la PÉRIODE 1952-1959

(en mm)

(Année hydrologique d'Octobre à Septembre)

Station	Hoyenne	Station	Hoyenne
SIBITI IRHO	1341	ZANAGA	1861
DJALBALA	2057	MINDOULI	1413
MADINGOU	1178	LOUDIMA Poste	1025
BRAZZAVILLE (Maya-Mayo)	1397	KOHONO	1434
BOKO	1308	N'VOUTI	((1365))
DOLISIE	1121	DIVENIE	1367
POINTE-NOIRE	1055	N'BIGOU	(2098)
MOSSENDJO	(1691)	N'DENDE	1550
N'KENKE	1105	KILONGO	1050
N'GOUEDI	(1350)	KIBANGOU	1125
KINKALA	(1369)	GIRARD	((1450))
MALELA LOUDIMA	1063	N'BOKU N'SITU	(1748)
HALOLO I	(1127)	HOLIE	(1297)
N'POUYA	1401	MAYANA	1668

## T A B L E A U II ter

PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE sur  
DIFFERENTS BASSINS du KOUILOU

(Année hydrologique d'Octobre à Septembre)

Stations	1952-53	1953-54	1954-55	1955-56	1956-57	1957-58	1958-59	Moyenne de la période
N'DOUO à MOUKONO	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	1735
BOUENZA à MOUKOUKOULOU	1820;105;1780;103;1940;112;1580;91;1895;109;1330;77;1785;103;							1675
LOUESSE à MAKABANA	1830;110;1515;109;1895;114;1620;98;1925;116;1140;69;1685;102;							1650
NIARI au bac de la SAFEL	1750;113;1530;99;1630;106;1430;93;1655;107;1200;78;1605;104;							1535
NIARI à KAYES	1760;115;1505;98;1650;108;1375;90;1670;109;1165;76;1600;96;							1525
NIARI à LOUDIMA	1645;115;1370;96;1555;109;1290;90;1575;110;1065;74;1510;105;							1435
NIARI au pont de KIBANGOU	1660;114;1325;91;1635;112;1375;95;1635;112;1045;72;1505;103;							1460
KOUILOU à SOUNDA	1620;114;1275;89;1605;113;1370;96;1600;112;1030;72;1475;103;							1430
	:	:	:	:	:	:	:	:

(1) Pourcentage de pluviosité.

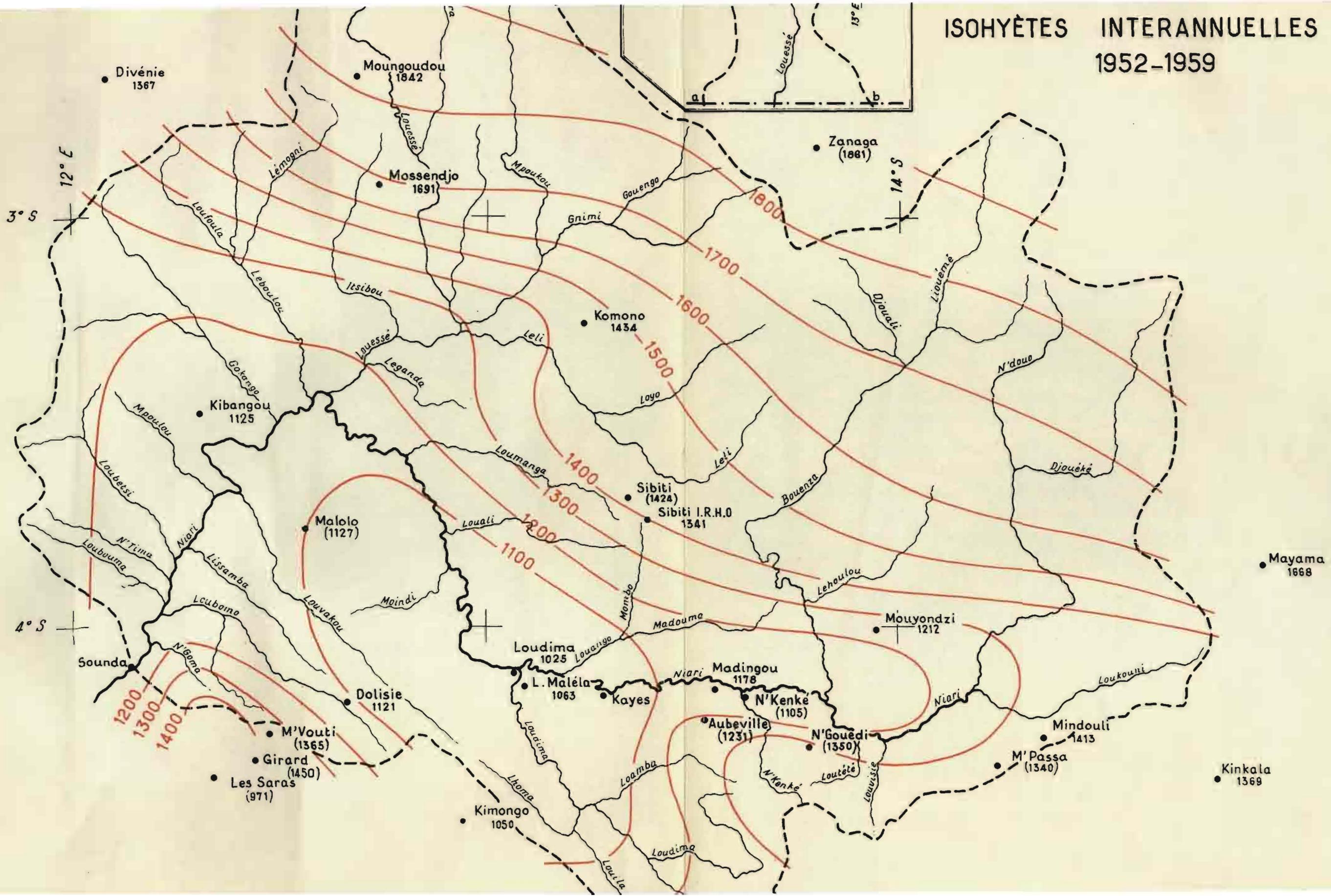
les mêmes, mais, dans toute la moitié Sud du bassin, la faible pluviosité de l'année 1957-1958 a conduit à un décalage d'isohyète. L'isohyète actuelle 1100 mm correspond presque à l'isohyète 1200 mm du réseau 1952-1957. D'autre part, la plus grande longueur de la période d'observations a permis de prendre en considération les résultats de stations secondaires et il a été davantage tenu compte des divers effets du relief, le tracé dans le détail est un peu moins schématique que dans l'étude de Janvier 1958. Mais la présente carte d'isohyètes est encore très simplifiée par rapport à la carte réelle qui doit être complexe. A la limite Sud, par exemple, l'effet d'écran d'une simple colline peut amener une tâche correspondant à une hauteur pluviométrique de 200 mm plus faible que les zones environnantes.

On peut constater sur cette carte que la hauteur de précipitations maximales est voisine de 2000 mm à l'extrême amont du bassin de la LOUESSE. Les crues en résultant ne sont pas très redoutables par suite du freinage de la végétation forestière.

La hauteur pluviométrique reste forte sur tout le rebord Nord-Est du bassin. Mais c'est le rebord Sud, où pourtant la hauteur annuelle ne dépasse guère 1400 mm, que les précipitations sont les plus efficaces, en ce qui concerne le ruissellement et l'érosion tout au moins. Ces précipitations tombent, en effet, sur un sol assez imperméable et mal protégé par une couverture végétale assez peu épaisse. La plaine du NIARI correspond, au contraire, à la zone de précipitations minimales avec moins de 1100 mm sur une superficie appréciable.

Cette moyenne relative à la période 1952-1959, soit 7 ans, est assez peu différente de la moyenne 1952-1957 : 1460 mm au lieu de 1500 mm, malgré une année de très faible pluviosité 1957-1958. De quelle correction faudrait-il affecter ces chiffres pour obtenir la moyenne interannuelle sur une longue période, cinquante ans par exemple ? Il est

# ISOHYÈTES INTERANNUELLES 1952-1959



très difficile de le préciser. En effet, la pluviosité des diverses années d'observations, estimée de façon qualitative serait la suivante :

- une année humide 1952-1953
- une année sèche 1955-1956.
- une année très sèche 1953-1954
- une année exceptionnellement sèche 1957-1958.

Les autres années doivent être assez proches de la moyenne, mais, à priori, l'ensemble de la période 1952-1959 paraît nettement déficitaire.

On a vu plus haut que quatre stations seulement ont été observées depuis 22 ans : une seulement est située dans le bassin : DOLISIE. La pluviosité des trois autres ne suit la pluviosité du bassin que de très loin. La moyenne des observations pour la période 1941-1959 est égale pour ces quatre stations à 1452 mm. La moyenne 1952-1959 est de 1390 mm, soit 5 % plus faible. Cette comparaison est tout à fait insuffisante pour déterminer avec précision la pluviosité de la période 1952-1959 par rapport aux relevés d'une très longue période, elle confirme cependant que cette période est déficitaire. Il semble que le déficit atteigne 5 à 10 %. Il est surtout élevé pour la moitié Sud du bassin.

Le réseau d'isohyètes interannuelles pour une très longue période pourrait se déduire du réseau de la carte VI en donnant 100 mm de plus aux hauteurs pluviométriques annuelles correspondant aux diverses isohyètes, soit une majoration de 5 % pour les régions les plus arrosées du bassin et une majoration de 9 % pour les régions les moins arrosées. Cette correction tiendrait compte du fait que le déficit est plus important dans le Sud. La moyenne ressortirait à 1550 mm environ.

Mais, cette correction n'est pas déterminée avec une précision suffisante pour que l'on puisse tenir compte

de la nouvelle hauteur pluviométrique dans le calcul du module sur une longue période.

2°) Variations saisonnières des précipitations :

Il a été possible de mettre au point un tableau des hauteurs de précipitations moyennes non-suuelles à partir de la même période d'observations, ce qui permet d'effectuer enfin des comparaisons valables.

L'homogénéité des relevés d'un même mois pour des stations pluviométriques de même catégorie est frappante, ce qui confirme la valeur de ces relevés.

Le tableau III ci-contre donne donc les relevés de hauteurs de précipitations moyennes non-suuelles (1952-1957) pour treize stations. Ces stations ont été réparties en cinq groupes :

- la région septentrionale forestière, altitude maximale, avec les stations de DIVENIE, MOSENDJO et ZANAGA.
- le plateau incliné à galeries forestières et altitude modérée qui prolonge ces régions vers le Sud-Est avec les stations de KCMONO, SIBITI et MAYALA.
- la plaine du NIARI à faible pluviosité, avec les stations de MALOLO, LOUDIMA et DOLISIE.
- la vallée moyenne du NIARI et les versants septentrionaux du Plateau des CATARACTES avec les stations de MINDOULI, N'GOUEDI et HADINGOU.
- la plaine littorale avec POINTE-NOIRE.

Pour toutes ces stations, la grande saison sèche dure pendant quatre mois en moyenne : Juin, Juillet, Août, Septembre. Elle est partout très sévère.

TABLEAU III

### PRÉCIPITATIONS MENSUELLES (Moyennes de la période 1952-1959)

aux STATIONS PRINCIPALES

La petite saison sèche est peu marquée dans le Nord, surtout vers l'intérieur ; ceci tient au fait qu'elle ne dure pas beaucoup plus d'un mois. D'autre part, elle se produit en Décembre, Janvier ou Février suivant les années, ce qui explique qu'elle apparaît difficilement sur les moyennes. Elle est beaucoup plus nette dans les autres régions, surtout dans celles où l'on observe une faible hauteur de précipitations annuelles, comme la vallée du NIARI, où la petite saison sèche dure deux mois et où la hauteur de précipitations reste voisine de 100 mm. Cette petite saison sèche n'est pas comparable à la grande.

La première saison des pluies est un peu plus longue que la seconde, les hauteurs maximales mensuelles sont à peu près équivalentes ; elles se produisent en Novembre ou en Avril-Mai. Ce phénomène est tout à fait comparable, avec un décalage de six mois, à ce qui a été observé dans l'hémisphère Nord. Comme en CÔTE D'IVOIRE, par exemple, la seconde saison des pluies, la plus courte, produit en général les plus fortes crues car elle survient alors que le sol est partiellement saturé, à l'inverse de la première saison des pluies.

Le Nord du bassin présente une grande saison sèche un peu moins rigoureuse et deux saisons des pluies assez abondantes, les maximums mensuels étant compris entre 250 et 300 mm.

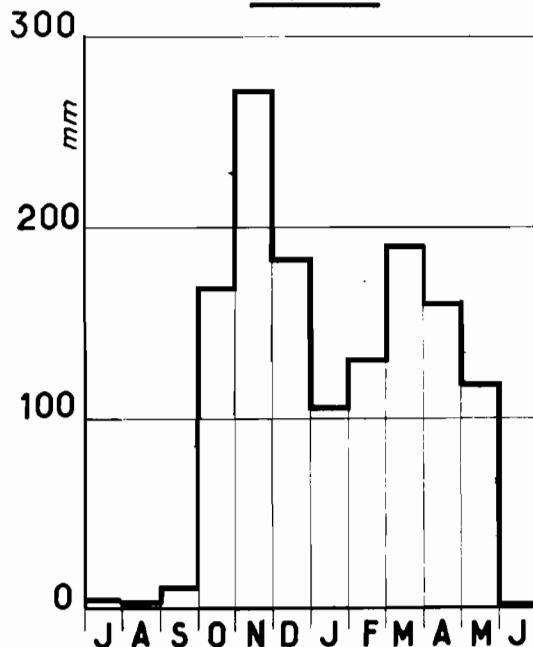
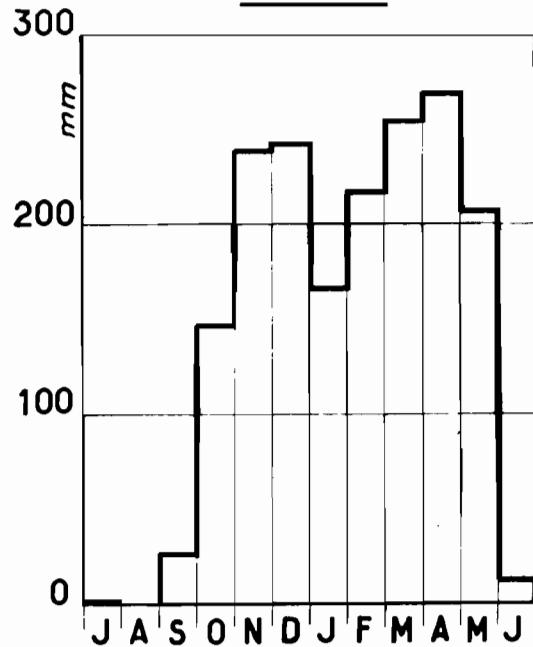
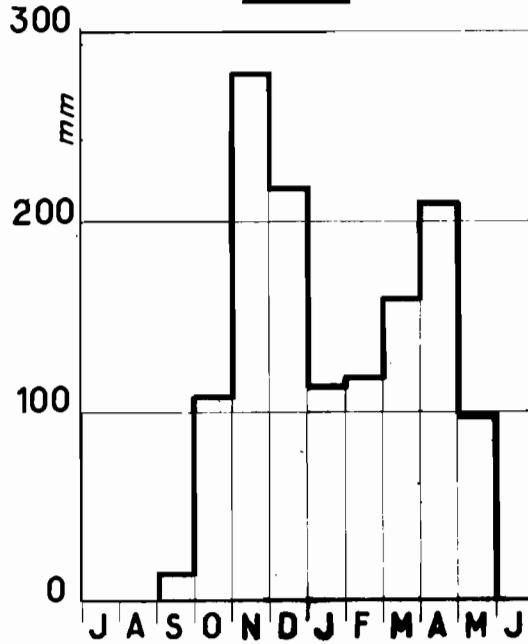
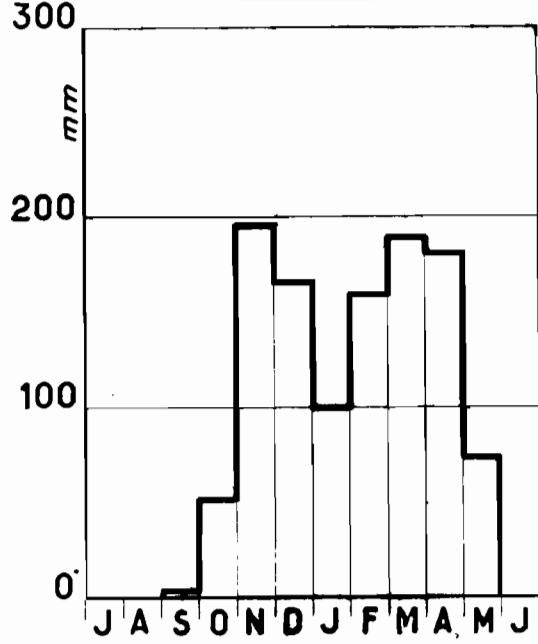
Les hauts bassins de la BOUENZA et du NIARI présentent des précipitations un peu plus faibles. Comme dans le cas précédent, la hauteur annuelle croît de l'Ouest à l'Est comme il avait déjà été remarqué dans les rapports précédents.

La plaine du NIARI présente une grande saison sèche particulièrement aride : les mois de Mai et d'Octobre qui l'encadrent restent encore faibles. La petite saison sèche est bien marquée. Le maximum mensuel varie entre 200 et 250 mm.

Bassin du KOUILOU

# RÉPARTITION DES PLUIES MENSUELLES

(Moyennes 1952-1959)

- DIVENIÉ -- ZANAGA -- SIBITI -- DOLISIE -

Le NIARI moyen (MINDOULI, N'GOUEDI, MADINGOU) présente des saisons sèches moins arides et des saisons des pluies un peu plus abondantes que la plaine du NIARI.

POINTE-NOIRE, la plus méridionale de toutes les stations, montre beaucoup plus nettement que les précédentes la prédominance de la seconde saison des pluies qui deviendra la seule plus au Sud, tandis que la petite saison sèche est décalée un peu en avant.

Certaines variations saisonnières qui peuvent subir de légers décalages dans le temps d'une année à l'autre apparaissent quelque peu estompées. Pour donner une meilleure idée de la réalité, les précipitations non usuelles observées à quelques stations au cours d'années pour lesquelles la précipitation totale approche de la moyenne, sont consignées dans le tableau IV.

### 3°) Précipitations journalières :

Le nombre moyen d'averses annuelles varie de 100 à 140 du Sud au Nord du bassin.

La hauteur de l'averse de fréquence 50 % (1) varie de 6 à 10 mm.

Les averses de faibles fréquences sont beaucoup plus homogènes puisqu'elles ne varient que de 30 à 35 mm pour les averses de fréquence 10 %. On verra plus loin que les averses décennales (temps de retour 10 ans) sont sensiblement les mêmes, sauf pour certains points particulièrement abrités (dont DOLISIE). Il s'agit le plus souvent de tornades bien caractérisées, bien connues grâce aux bassins expérimentaux et comportant :

---

(1) Fréquence rapportée au nombre de jours où il a plu.

## TABLEAU IV

PLUIES MENSUELLES à QUELQUES STATIONS  
pour des ANNEES PROCHES de la MOYENNE

Station	Année	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S	Total annuel
DIVENIE	1952-53	171	286	162	129	93	129	141	172	0	0	0	0	1283
MOSSENDJO	1956-57	144	61	294	279	303	285	223	89	3	5	0	0	1686
ZANAGA	1953-54	158	355	169	124	196	393	165	189	19	0	0	22	1790
KOMONO	1954-55	229	188	267	144	43	132	237	192	0	0	0	3	1435
SIBITI IRHO	1958-59	79	252	171	280	158	137	174	89	0	0	0	31	1371
MAYANA	1956-57	107	233	200	209	220	230	239	216	0	0	0	37	1691
HALOLO I	1955-56	160	366	154	53	74	102	170	58	0	0	0	(5)	1142
MALELA-LOUDIMA	1958-59	12	259	114	162	123	174	210	28	0	0	0	9	1091
DOLISIE	1955-56	103	230	203	80	182	149	122	61	0	0	0	0	1130
MINDOULI	1958-59	47	262	229	172	148	191	267	116	2	0	24	34	1492
N'GOUEDI	1958-59	22	273	156	229	105	154	178	73	0	0	5	45	1240
MADINGOU	1958-59	21	189	92	218	50	175	284	107	0	0	0	15	1151
POINTE-NOIRE	1954-55	122	228	70	188	42	160	253	36	0	2	1	22	1124

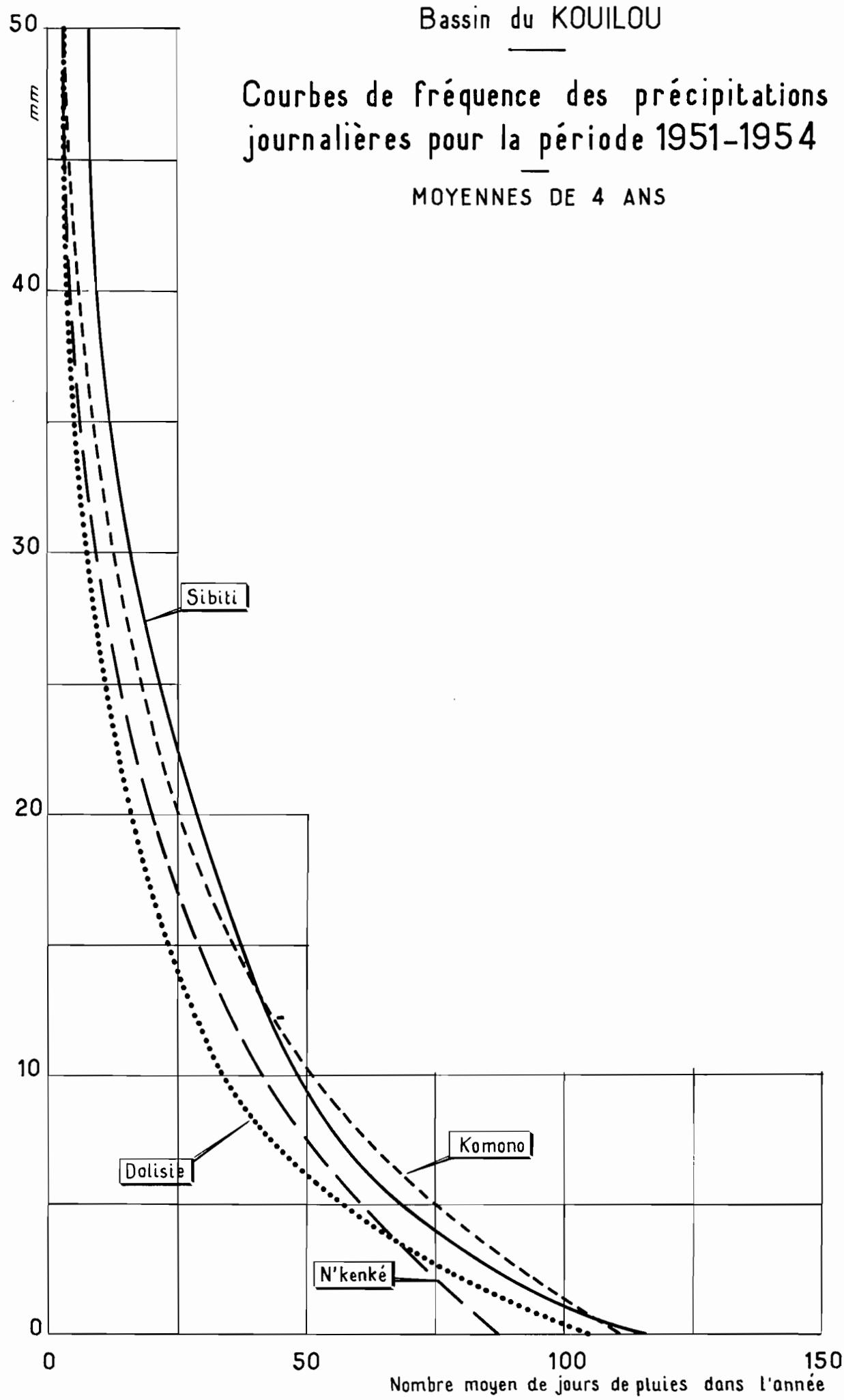
- une très courte ondée préliminaire,
- le corps de l'averse qui dure de 15 - 20 minutes à 45 minutes (cas de pointes multiples) avec une très forte intensité (plus de 50 mm/h).
- une traîne à faible intensité qui peut durer plusieurs heures.

De telles averses provoquent facilement un fort ruissellement et de l'érosion. C'est le cas dans toute la zone de savane où les crues sont très fortes dès que la pente est notable sauf, bien entendu, dans les zones très perméables.

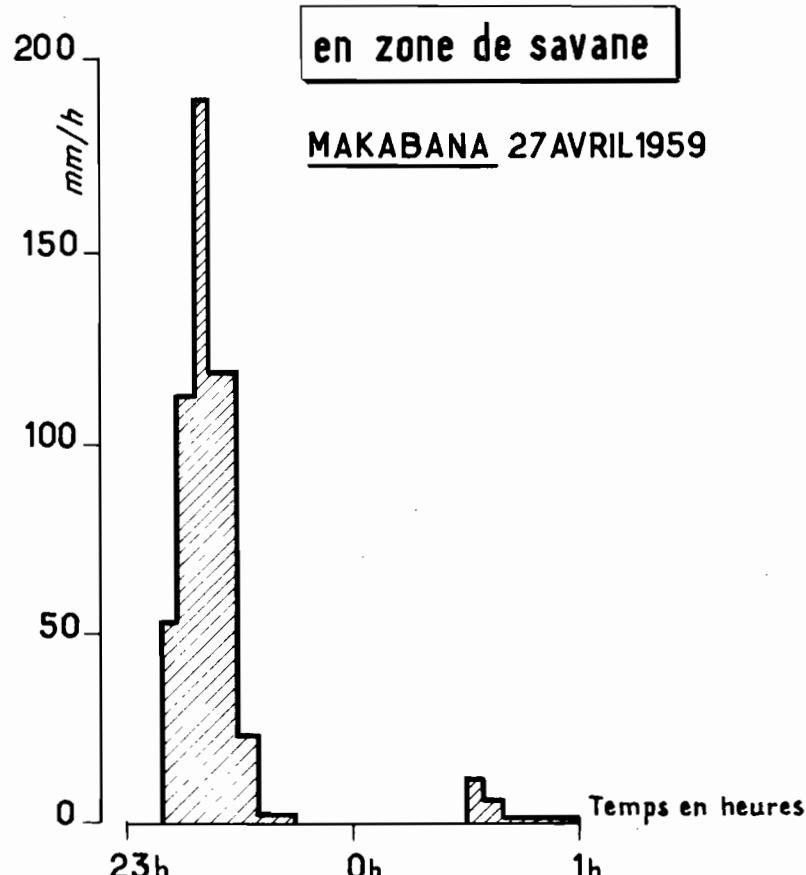
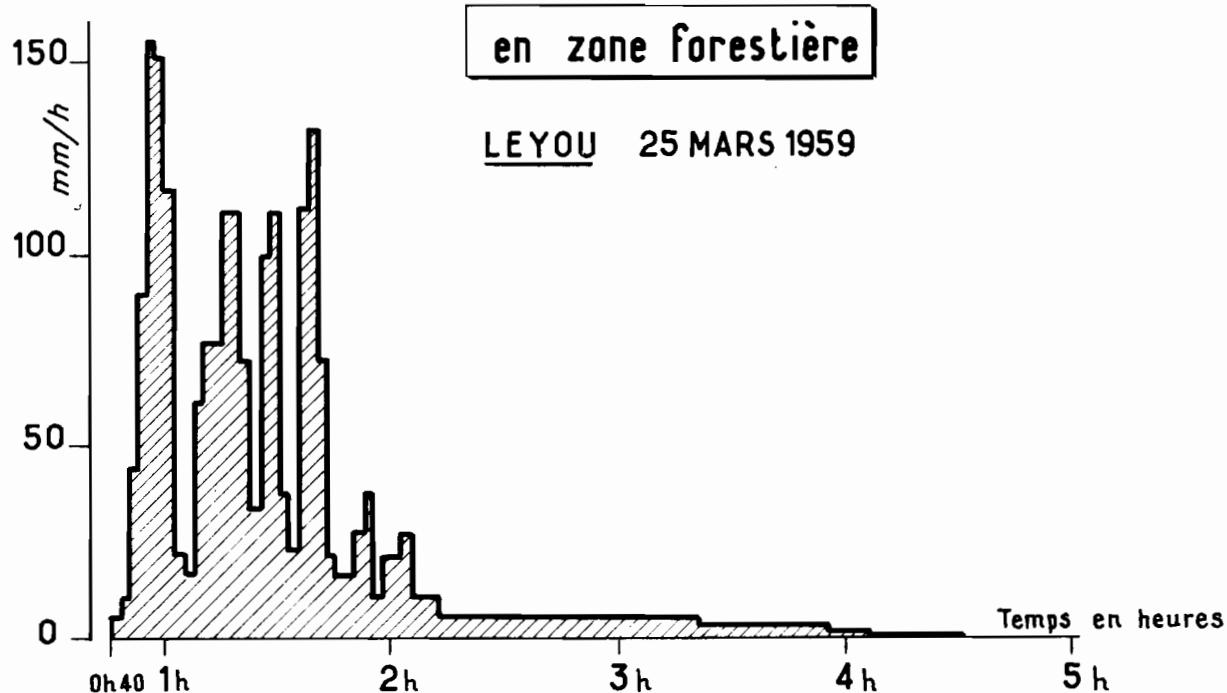
Il est fort heureux que la forêt recouvre le Nord du bassin, région la plus arrosée, ce qui tend à réduire l'importance des crues exceptionnelles.

Dans cette région, l'étude des averses décennales se renvoie à l'étude des précipitations journalières déconnales, ce qui est relativement facile. La méthode des stations-années employée pour l'ensemble des stations du bassin porte sur 400 années dont les 100 plus fortes averses ont été classées. Dès le 5ème rang, on trouve une variation très régulière des hauteurs journalières classées, ce qui indique que l'échantillon est suffisant. D'autre part, on trouve indifféremment des stations du Nord et du Sud, ce qui confirme bien que la hauteur de précipitations exceptionnelles varie peu avec la latitude comme on a pu le vérifier dans les régions tropicales.

Au 40ème rang, on trouve l'averse décennale avec 127,5 mm soit 130 mm. Dans le cas le plus fréquent, une telle averse survient 3 jours après une pluie de moyenne importance.



## HYÉTOGRAMMES-TYPES DE FORTE AVERSE



L'averse cinquantenaire serait de l'ordre de 160 mm. Il est intéressant de noter que sous ces climats, la hauteur de précipitations croît assez peu avec la longueur de la période de retour, ce qui tendrait à indiquer que l'écart entre crues décennales et cinquantenaires ou centenaires serait relativement modéré.

#### 4°) Irrégularité interannuelle :

La faible durée des observations ne permet guère de présenter de données précises. Indiquons simplement qu'elle varie beaucoup du Nord au Sud.

A POINTE-NOIRE, par exemple, situé au Sud du bassin, le coefficient  $K_3$ , rapport du premier décile ou dernier décile d'une collection de précipitations annuelles, est égal à 2,45. Il semble que ce chiffre soit nettement supérieur à la plus forte valeur que l'on puisse observer à l'intérieur du bassin.

En effet, pour DCLISIE, un des points les moins arrosés, on trouve  $K_3 = 1,77$ . Pour BRAZZAVILLE  $K_3 = 1,41$ .

Il semble que la limite inférieure soit donnée par DJAMBALA :  $K_3 = 1,33$ .

Le coefficient  $K_3$  doit donc varier de 2,00 au Sud à 1,33 au Nord du bassin.

#### E - EVAPORATION -

Etant donné son importance pour la retenue de SCUNDA, on a réservé un chapitre spécial à l'étude de ce phénomène dans la quatrième partie de la monographie.

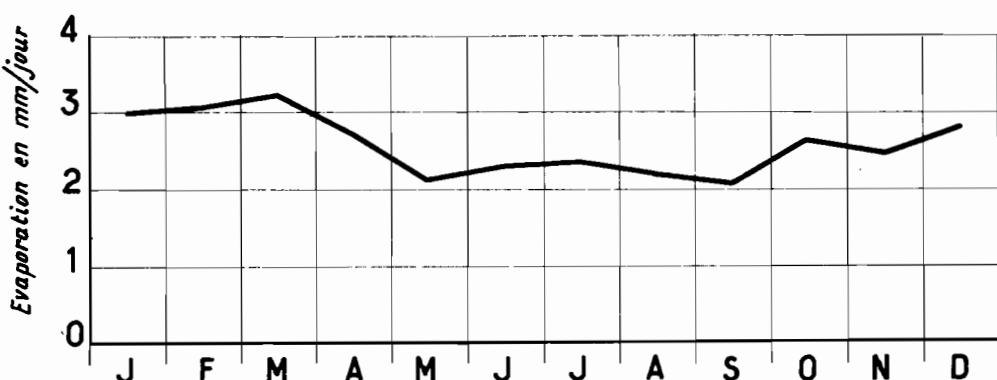
L'Évaporation sur nappe d'eau libre varie dans des proportions assez larges suivant le site (de 900 à 1300 mm par an).

On trouvera sur le graphique 12 les variations saisonnières de l'évaporation journalière moyenne mensuelle mesurée sur bacs aux stations de SOUNDA (4 ans), MAKABANA (1 an) et BRAZZAVILLE (4 ans).

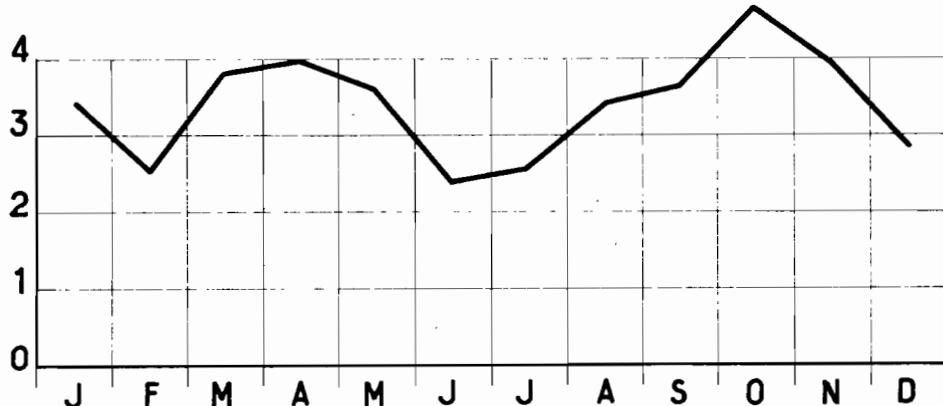
## Bassin du KOUILOU

Variation saisonnière de l'évaporation journalière moyenne  
mesurée sur bac

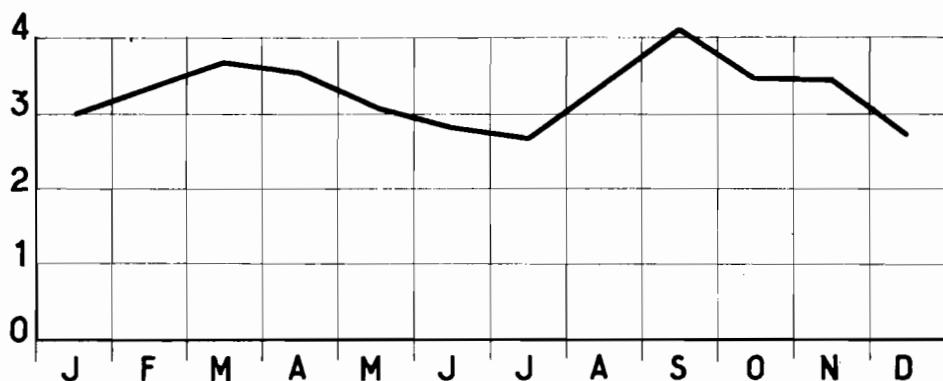
SOUNDA avril 1956 - septembre 1959



MAKABANA avril 1958 - septembre 1959



BRAZZAVILLE janvier 1956 - septembre 1959



**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**INSTITUT D'ETUDES CENTRAFRICAINES**

**MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE  
DU  
KOUILOU NIARI**

7

**TOME 2**

**JANVIER 1960**

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
et TECHNIQUE OUTRE-MER

Institut d'Etudes Centrafricaines

MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE

du KOUILOU

par M.

Jacques AILLE  
Ingénieur E.I.H.  
Maître de Recherches à l'ORSTOM

Marcel ROCHE  
Ingénieur diplômé E.C.L.  
Ingénieur Hydrologue à E.D.F.

J. RODIER  
Ingénieur en Chef à E.D.F.  
Chef du Service Hydrologique de l'ORSTOM

DEUXIÈME PARTIE

Données d'observations hydrologiques

TROISIÈME PARTIE

Régime hydrologique du KOUILOU

Janvier 1960

DEUXIEME PARTIE

---

DONNEES d'OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES

## CHAPITRE I

### EQUIPEMENT HYDROLOGIQUE du BASSIN

Le fleuve lui-même porte successivement, d'aval en amont, les noms de KOUILOU, NIARI et N'DOUO. Dans le même ordre, on compte huit stations limnimétriques anciennes ou actuelles, énumérées dans le tableau suivant :

#### KOUILOU

I	KAKAMOEKA	56 600 km <sup>2</sup>
II	SOUNDA	56 600 km <sup>2</sup>

#### NIARI

III	KIBANGOU	48 600 km <sup>2</sup>
IV	LOUDIMA	24 400 km <sup>2</sup>
V	KAYES (S.I.A.N.)	18 050 km <sup>2</sup>
VI	Bac de MOUYONDZI	9 360 km <sup>2</sup>
VII	Bac de la SAFEL	8 360 km <sup>2</sup>

#### N'DOUO

VIII	MOUKOMO	2 950 km <sup>2</sup>
------	---------	-----------------------

Les stations de SOUNDA et de KAKAMOEKA, très proches l'une de l'autre, contrôlent sensiblement le même bassin.

Les échelles installées sur les affluents et sous-affluents sont énumérées dans le tableau ci-dessous (d'aval en amont) :

#### LOUESSE - affluent rive droite

1	MAKABANA	15 240 km <sup>2</sup>
2	Bac de BIYAMBA	2 280 km <sup>2</sup>
3	Bac SIMBA-MAYOKO	1 140 km <sup>2</sup>

Sous-affluent : M'POUKOU

4 Bac KOMONO-BITEKA  $3\ 300\ km^2$

LOUDIMA (rive gauche)

5 I.F.A.C.  $3\ 750\ km^2$

6 Pont du C.F.C.O.  $3\ 370\ km^2$

LOUADI (rive gauche)

7 Pont du C.F.C.O. (Aquarium)

LIVOUMBA (rive gauche)

8 KAYES

KISSAMBA (rive gauche)

9 Pont de la route fédérale

POUMA (rive gauche)

10 P.K. 275,30 du C.F.C.O.

N'KENKE (rive gauche)

11 P.K. 288,70 du C.F.C.O.  $468\ km^2$

LOUA (rive gauche)

12 P.K. 308 du C.F.C.O.  $48\ km^2$

BOUENZA (rive droite)

13 MOUKOUKOULOU  $5\ 800\ km^2$

14 Bac de MAKAKA

LOUVISIE (rive gauche)

15 KIMBEDI

BOUA BOUA (rive gauche)

16 Pont du C.F.C.O.  $185\ km^2$

Outre ces stations, plusieurs petits bassins expérimentaux ont été installés :

Dans le bassin de la LOUESSE :

Bassin du LEYOU  $6\ km^2$

Bassin de la BIBANGA  $25,2\ km^2$

Au confluent NIARI-LOUESSE :

Bassins de NAKABANA	
grand bassin	2,1 km <sup>2</sup>
petit bassin	0,35 km <sup>2</sup>
Bassin de la NIGOUENGUELE	

Dans le Sud-Est du NIARI :

Bassin du ranch de la COMBA 6 km<sup>2</sup>

En dehors du bassin, au Sud-Ouest :

Les bassins de POINTE-NOIRE

La carte VII, que l'on trouvera à la fin de ce chapitre, donne la position des différentes stations et bassins expérimentaux ainsi que le découpage du bassin total en bassins partiels.

A - STATIONS du FLEUVE

I - STATION de KAKAMOEKA sur le KOUILOU -

Coordonnées géographiques

- Latitude	4° 08' S
- Longitude	12° 03' E
Surface du bassin	56 000 km <sup>2</sup>
Cote du zéro de l'échelle	2,86 m (I.G.N.)

L'échelle de KAKAMOEKA a été installée sur la rive droite du KOUILOU le 24 Juillet 1952. Elle a été observée depuis avec des lacunes plus ou moins importantes. Pour les premières années d'observations, la station de KIBANGOU, dont nous parlerons plus loin, a pu fournir des recouplements et combler certaines lacunes. Depuis 1956, les relevés utilisés pour l'étude des débits sont ceux de l'échelle de SOUNDIA.

La station de jaugeages utilisée pour les deux échelles est installée à YOBA, 5 km à l'amont de KAKAMOEKA et 6,5 km à l'aval de SOUNDIA. Le bief en travers duquel on a choisi la section de mesures offre des conditions très favorables : écoulement régulier et rectiligne, lit bien calibré et stable. Il a fait l'objet d'un levé topographique préalable au 1/500ème.

Les premiers jaugeages ont été exécutés au câble, sur canot pneumatique. Depuis la fin de 1955, une station téléphérique permanente facilite les opérations de mesures et permet d'accroître leur précision.

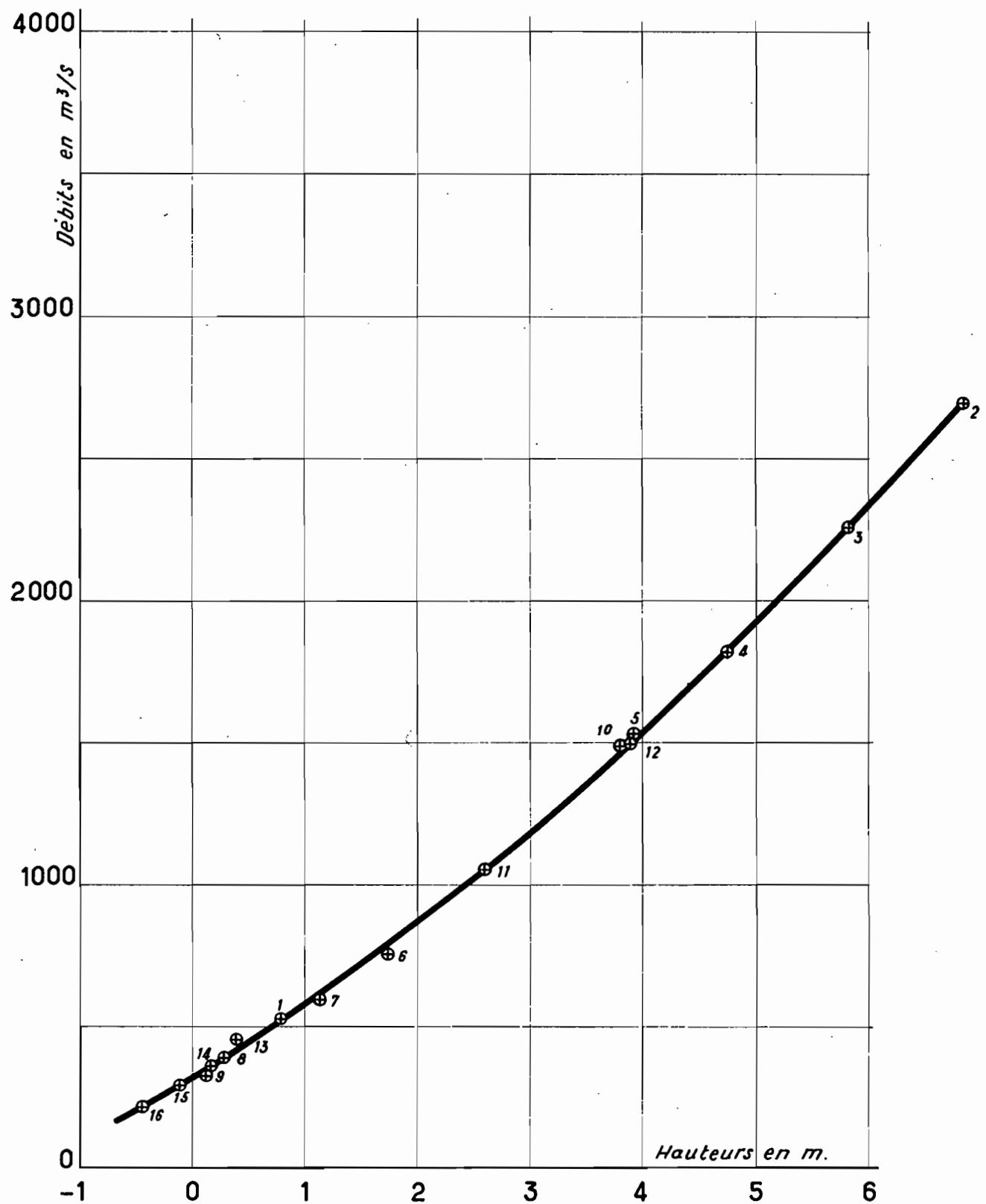
Seize jaugeages ont été effectués de 1954 à 1958, entre les cotes - 011 cm et 635 cm à l'échelle :

n°	Date	Hauteur (cm)	Débit ( $m^3/s$ )
1	19-6-1954	078	530
2	31-5-1955	685	2 695
3	2-6-1955	581	2 265
4	5-6-1955	474	1 820
5	8-6-1955	392	1 525
6	2-7-1955	175	755
7	23-7-1955	115	600
8	21-9-1955	030	390
9	7-10-1955	013	335
10	18-11-1955	381	1 485
11	30-1-1956	259	1 064
12	15-5-1956	390	1 494
13	4-7-1956	040	449
14	28-7-1956	016	363
15	27-8-1956	- 011	292
16	25-9-1958	- 043	205

La courbe d'étalonnage est tracée sur le graphique 13. La dispersion est faible, l'écart le plus important étant de 3 % par rapport à la courbe moyenne pour le jaugeage n° 13 ; encore s'agit-il d'un jaugeage de basses eaux pour laquelle la précision relative est inférieure à celle d'un jaugeage de hautes eaux. Trois opérateurs différents ont participé à ces mesures et ils ont utilisé différents moulinets. On n'a relevé aucun écart systématique correspondant à un opérateur ou à un moulinet donné, ce qui constitue une garantie d'exactitude. Les dépouillements ont été effectués par double intégration graphique en utilisant les réseaux de courbes isotaches. L'examen de ces réseaux confirme la régularité de l'écoulement. Pour éviter toute erreur systématique résultant du dépouillement, les calculs concernant tous les jaugeages ont été repris une seconde fois à PARIS : les écarts sont inférieurs à 1 %.

LE KOUILOU A KAKAMOEKA

## COURBE D'ÉTALONNAGE



On peut admettre que cette courbe donne, pour une hauteur donnée, le débit correspondant avec une erreur inférieure à 2 % pour des débits compris entre 200 et 3 200  $\text{m}^3/\text{s}$ . Au delà, la courbe a dû être extrapolée. A cet effet, on a établi la courbe  $S \frac{1}{R_h}$  ( $S$  = section mouillée,  $R_h$  = rayon hydraulique) et suivi les variations du rapport  $K$  entre le débit et l'expression  $S \frac{1}{R_h}$ . On notera que le niveau maximal, observé en Mai 1950, correspond sur l'échelle à la cote 974 cm. Il s'agit là d'une crue d'ordre décennal ; on peut donc estimer que l'extrapolation est relativement faible et que les débits de crues sont mesurés avec une précision suffisante. Les variations de  $K$  sont du reste faibles pour les débits supérieurs à 2 000  $\text{m}^3/\text{s}$ , ce qui facilite l'extrapolation jusqu'à 5 000  $\text{m}^3/\text{s}$ .

La courbe représentative présente un coude de très faible courbure entre les hauteurs 150 cm et 350 cm. Ce coude correspond au changement de pente superficielle qui se produit alors entre la gorge de SOUNDAs et KAKAMOEKA.

Les erreurs de lectures sont limitées grâce au contrôle SOUNDAs - KAKAMOEKA - KIBANGOU.

## II - STATION de SOUNDAs sur le KOUILOU -

### Coordonnées géographiques

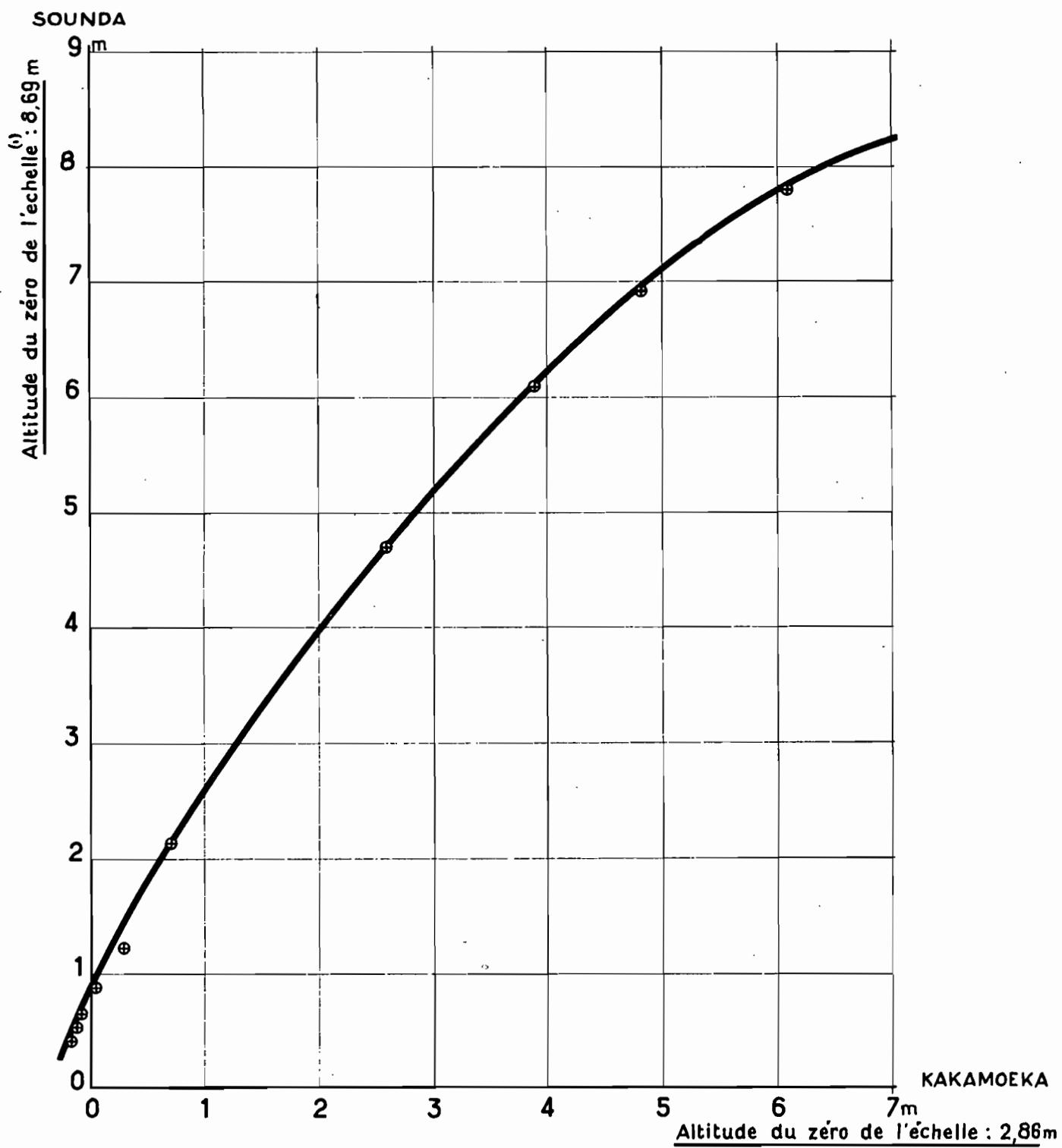
- Latitude	4° 06' S
- Longitude	12° 08' E
Surface du bassin	56 000 $\text{km}^2$
Cote du zéro de l'échelle	8,69 m

Cette échelle a été installée en Juillet 1955 en vue de faciliter le contrôle des observations. Elle est utilisée depuis 1956 pour l'étude directe des débits du KOUILOU.

Une correspondance de hauteurs, établie entre l'échelle de KAKAMOEKA et celle de SOUNDAs (graphique 14), a permis de déduire la relation hauteurs-débits à SOUNDAs de celle qui a été établie expérimentalement pour KAKAMOEKA. La courbe de tarage ainsi obtenue est tracée sur le graphique 15.

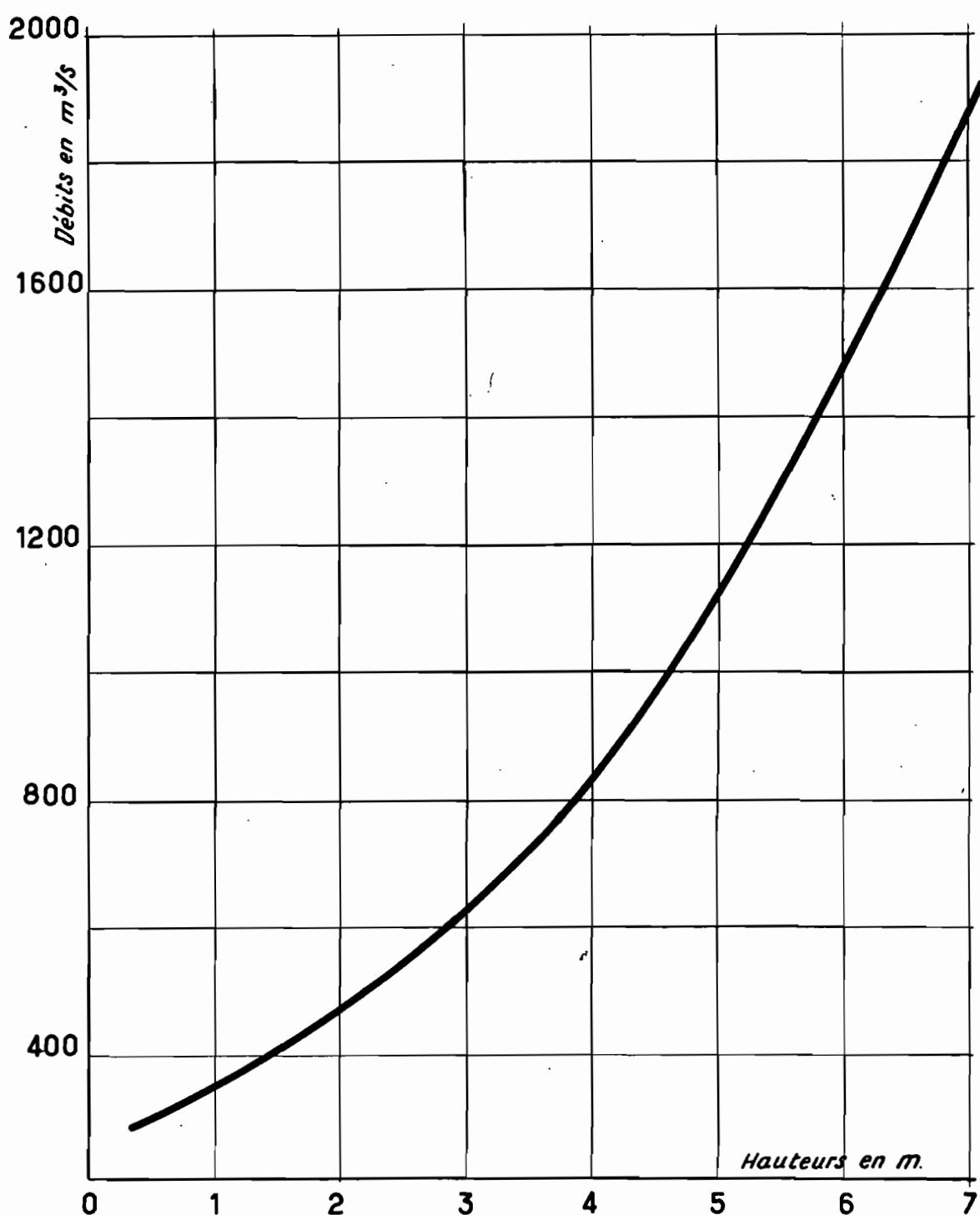
## LE KOUILOU

Correspondance KAKAMOEKA-SOUNDA



(1) Echelle "Grand cirque" R.D.

## LE KOUILOU A SOUNDA

COURBE D'ÉTALONNAGE<sup>(1)</sup>

(1) Etablie à partir de la courbe 'hauteurs-débits' de KAKAMOEKA

III - STATION de KIBANGOU sur le NIARI -

Coordonnées géographiques

- Latitude	3° 31' S
- Longitude	12° 21' E
Surface du bassin	48 600 km <sup>2</sup>

L'échelle est scellée sur une pile rive gauche du pont de KIBANGOU, elle est en service depuis Octobre 1952.

Neuf jaugeages ont été effectués à partir de 1953 entre les cotes à l'échelle - 044 cm et 304 cm.

n°	Date	Haut. (cm)	Débits (m <sup>3</sup> /s)
1	29-7-1953	062	537
2	19-10-1953	030	430
3	21-12-1953	172	1 057
4	6-5-1954	225	1 370
5	9-10-1954	000	335
6	21-12-1954	077	620
7	17-9-1956	- 031	267
8	1-10-1958	- 044	190
9	6-5-1959	304	1 730

La cote la plus haute (500 cm) a été observée le 25 Avril 1953 (débit correspondant : 2850 m<sup>3</sup>/s). L'étalonnage n'est donc assuré actuellement qu'en basses et moyennes eaux (jusqu'à 2000 m<sup>3</sup>/s).

La loi hauteurs-débits de la station est représentée par la courbe du graphique 16.

IV - STATION de LOUDIMA sur le NIARI -

Coordonnées géographiques

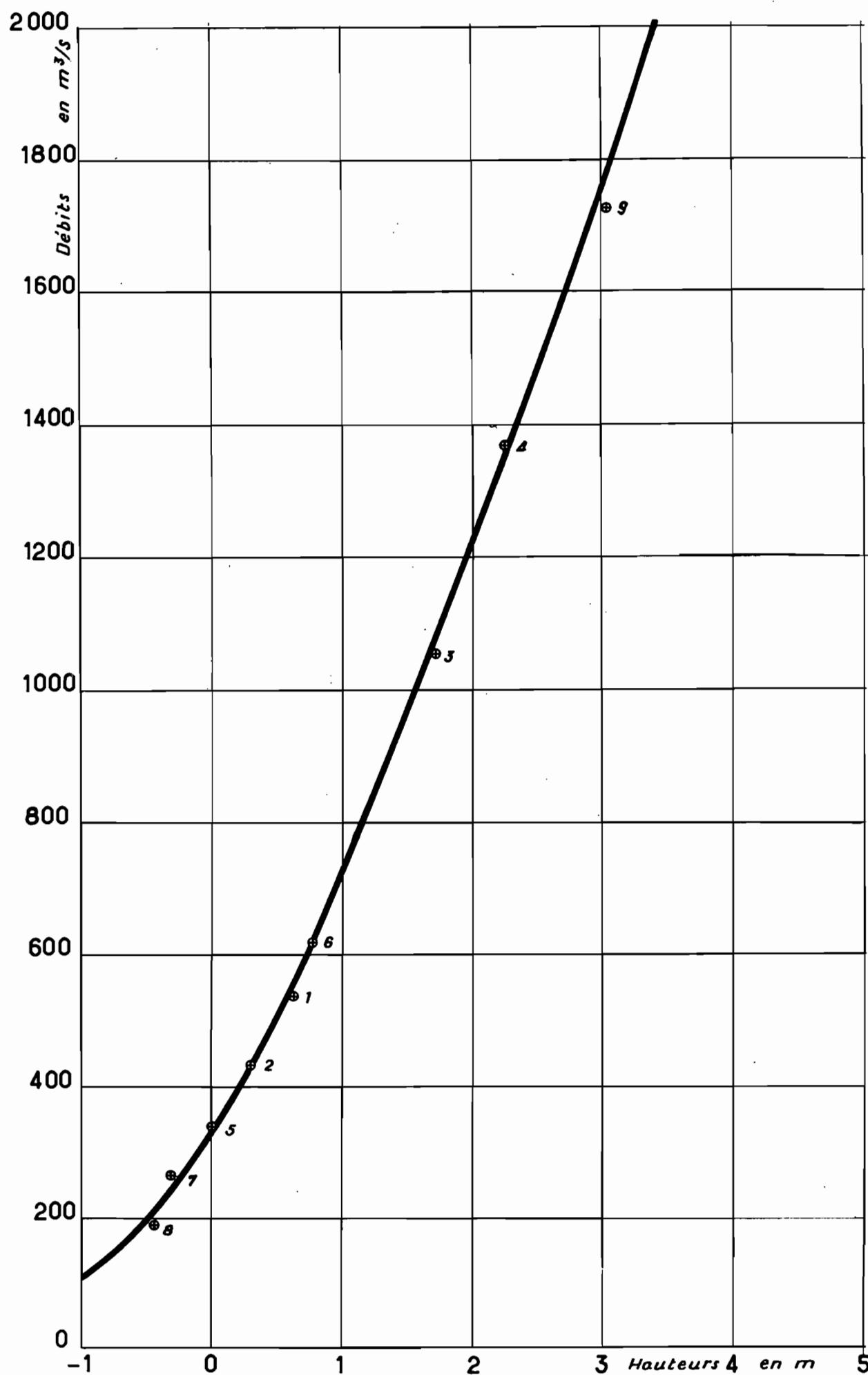
- Latitude	4° 07' S
- Longitude	13° 05' E
Surface du bassin	24 400 km <sup>2</sup>

LE NIARI A KIBANGOU

(Décembre 1959)

Gr. 16

## COURBE D'ÉTALONNAGE



NGO 9032

ELECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER

ED:

LE: JANV 60

DES: GROTTARD

VISA:

TUBE N°:

A1

Quatre échelles ont été installées successivement à LOUDIMA.

- La première, posée le 19 Février 1952, a été emportée le 24 Novembre 1952. Les relevés qui lui correspondent sont complets.

- La seconde, installée le 24 Février 1953, a été calée 73 cm plus haut que la précédente ; elle a été emportée le 11 Juin 1953.

- Une troisième échelle, inclinée, a été fixée le 20 Mai 1953, en rive gauche, sur un affleurement calcaire ; son zéro est calée 2 cm plus haut que celui de la seconde, soit donc 75 cm plus haut que celui de l'échelle 1952. Les relevés effectués sur cette échelle, difficile d'accès, sont parfois douteux.

- Le Service des Eaux et Forêts a installé une quatrième échelle, le 20 Février 1958, à 1 000 m à l'aval des précédentes. Cette dernière échelle, mieux contrôlée, est actuellement utilisée pour l'étude des débits.

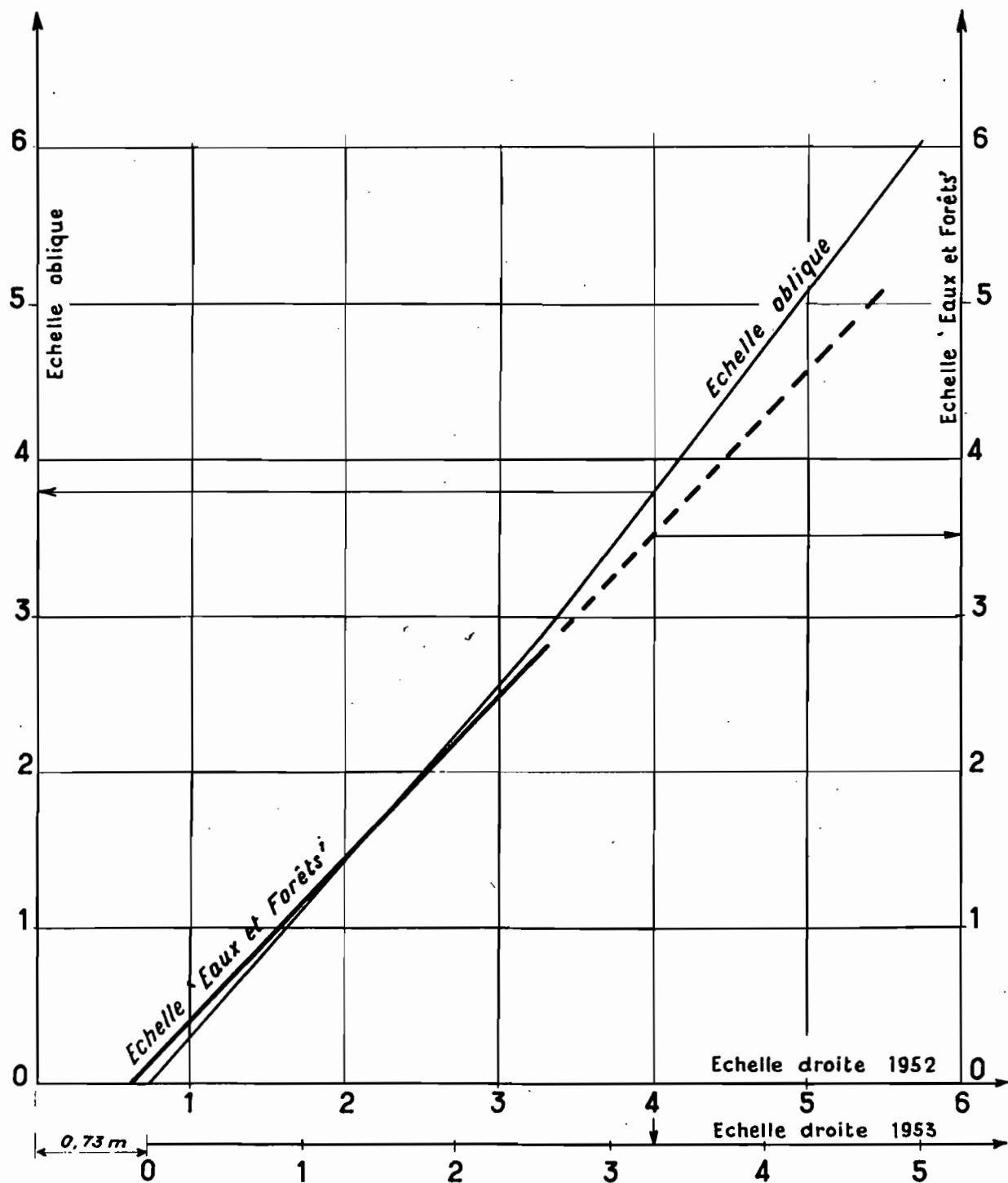
Le graphique 17 donne la correspondance entre les quatre échelles ; il faut noter que :

- la correspondance entre les échelles droites 1952 et 1953 et l'échelle inclinée de 1953 est donnée par deux segments de droite faisant un léger angle ; cet angle, situé au point d'ordonnée 300 cm, est dû à la différence d'obliquité des groupes d'éléments 0 - 3 m et 3 - 6 m.
- la correspondance entre les échelles droites 1952 - 1953 et l'échelle des Eaux et Forêts est donnée par une droite : il s'agit d'un graphique approximatif et moyen, valable aussi bien à la descente qu'à la montée du plan d'eau.

Dix jaugeages ont été effectués de 1952 à 1959 entre 116 et 1 000 m<sup>3</sup>/s. Le graphique de correspondance entre les échelles permet de donner, pour l'un quelconque des débits mesurés, la hauteur d'eau à chaque échelle.

## LE NIARI A LOUDIMA

## CORRESPONDANCE DES ÉCHELLES



N° du jaugeage	Date	Hauteur d'eau					Débits m <sup>3</sup> /s
		Echelle 1952 cm	Echelle droite 1953 cm	Echelle oblique 1953 cm	Eaux et Forêts cm		
1	19-1-52	169	095	106	110	448	
2	1-8-52	091	018	013	029	190	
3	31-7-53	093	020	020	031	220	
4	17-10-53	073	000	- 002	010	184	
5	19-12-53	179	106	118	120	490	
6	8-5-54	230	157	175	175	662	
7	23-12-54	123	050	055	062	320	
8	24-3-56	117	044	047	055	305	
9	18-9-56	047	- 026	031	- 017	116	
10	31-9-59	325	252	284	274	1 000	

Sur le graphique 18 figure la courbe d'étalonnage relative à l'échelle des Eaux et Forêts : on notera la dispersion faible des points représentatifs.

#### V - STATION de KAYES sur le NIARI (S.I.A.N.) -

##### Coordonnées géographiques

- Latitude 4° 10' S

- Longitude 13° 18' E

Surface du bassin 18 050 km<sup>2</sup>

Cote du zéro de l'échelle 119,28 m

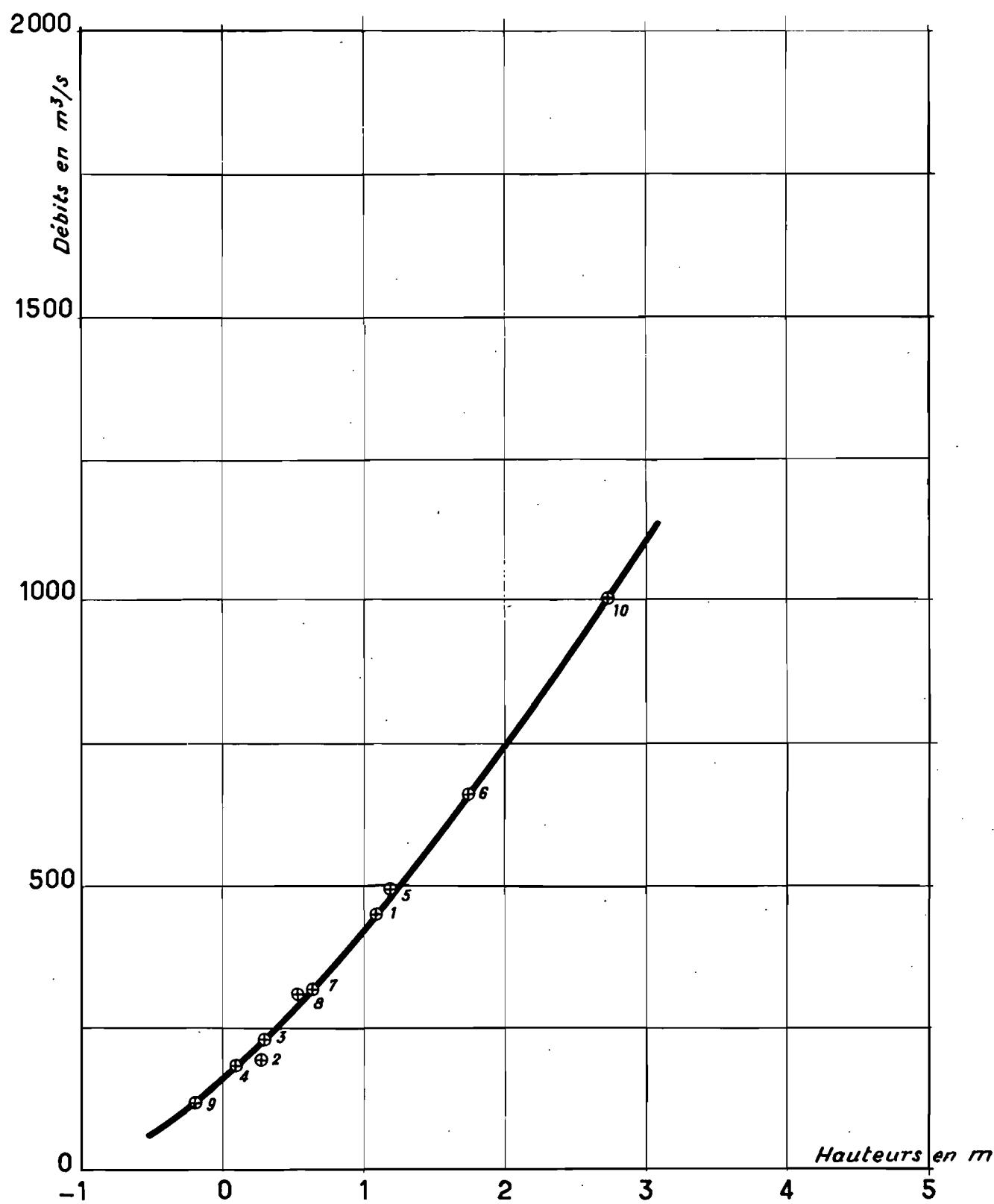
L'échelle est en service depuis Juin 1953.

Cinq jaugeages, effectués de 1956 à 1959, entre 100 et 610 m<sup>3</sup>/s, permettent un tarage provisoire de la station (graphique 19).

## LE NIARI A LOUDIMA

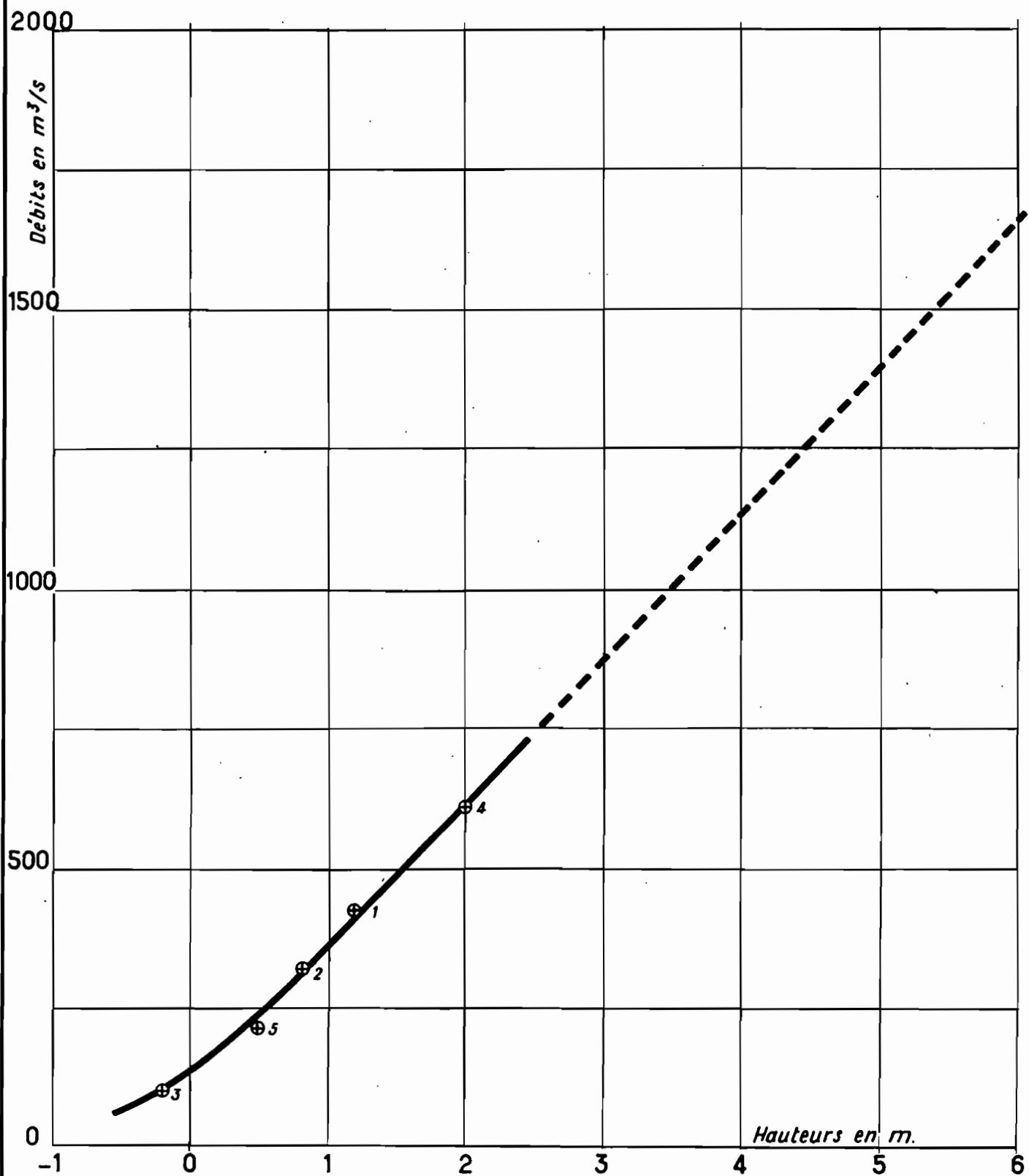
(Echelle du service des Eaux et Forêts)

## COURBE D'ÉTALONNAGE



## LE NIARI A KAYES (SIAN)

## COURBE D'ÉTALONNAGE



N°	Date	Hauteur (cm)	Débit ( $m^3/s$ )
1	19-4-1956	119	425
2	27-4-1956	082	320
3	4-9-1956	- 019	100
4	26-5-1957	199	610
5	2-1-1959	050	210

La plus forte hauteur observée est 460 cm le 19 Avril 1955 (débit estimé : 1 200  $m^3/s$ ) tandis que les cotes maximales annuelles oscillent autour de 360 cm (débit correspondant : 1 000  $m^3/s$  environ). Il est donc nécessaire d'extraire la relation hauteurs-débits à partir des moyennes eaux.

#### VI - STATION du Bac de MOUYONDZI sur le NIARI -

##### Coordonnées géographiques

- Latitude	4° 11' S
- Longitude	13° 50' E
Surface du bassin	9360 $km^2$

Cette station est citée pour mémoire, elle a été abandonnée et remplacée par celle du bac de la SAFEL.

L'échelle avait été installée en Février 1952 et lue jusqu'en Septembre 1952 ; elle a été détruite en Juin 1953.

Deux jaugeages de basses eaux ont été effectués en 1952 :

N°	Date	Hauteur (cm)	Débit ( $m^3/s$ )
1	13-2-1953	161	212
2	15-8-1952	077	71

#### VII - STATION du Bac de la SAFEL sur le NIARI -

##### Coordonnées géographiques

- Latitude	4° 15' S
- Longitude	14° 03' E
Surface du bassin	8 360 $km^2$

L'échelle a été posée le 13 Octobre 1953, mais n'est suivie que depuis Janvier 1955.

Six jaugeages ont été effectués à partir de 1956 :

N°	Date	Hauteur (cm)	Débit ( $m^3/s$ )
1	13-10-1953	064	75
2	20-2-1956	110	151
3	18-4-1956	166	252
4	2-9-1956	039	45
5	25-5-1957	235	380
6	1-1-1959	093	110

Le graphique 20 traduit la variation hauteurs-débits.

La plus forte hauteur observée est 6,15 m, le 4 Décembre 1955 (débit estimé : 1100  $m^3/s$ ) ; les pointes annuelles sont de 4 à 5 m (700 à 900  $m^3/s$  environ).

L'extrapolation vers les hautes eaux est donc importante dans l'état actuel des mesures.

#### VIII - STATION de MOUKOMO sur le N'DOUO -

##### Coordonnées géographiques

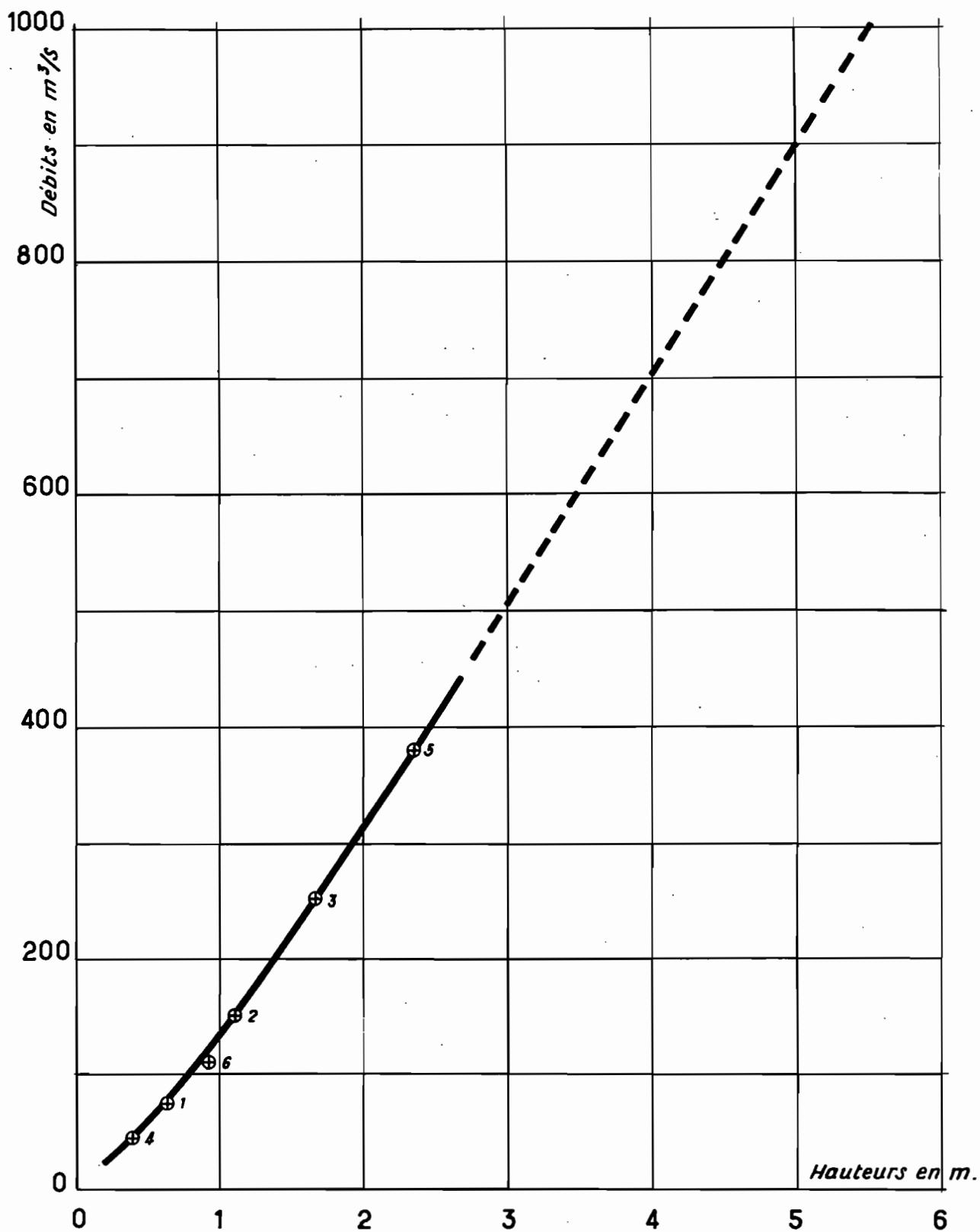
- Latitude	3° 41' S
- Longitude	14° 16' E
Surface du bassin	2 950 km <sup>2</sup>

L'échelle, installée en Septembre 1957, est lue depuis Novembre 1957.

Un seul jaugeage a été effectué, à l'étiage, le 27 Septembre 1957 (cote 0,20 m - débit 33  $m^3/s$ ).

## LE NIARI AU BAC DE LA SAFEL

## COURBE D'ÉTALONNAGE



B - AFFLUENTS du NIARI

1 - STATION de MAKABANA sur la LOUESSE -

Coordonnées géographiques

- Latitude                     $3^{\circ} 25' S$   
- Longitude                   $12^{\circ} 40' E$

Surface du bassin            $15\ 240\ km^2$

Cote du zéro de l'échelle    $69,84\ m$  (I.G.N.)

Une échelle a été installée en Mai 1957, à 50 km environ du confluent, entre les 3ème et 4ème rapides. Elle a été enlevée en 1957 par le COMILOG pour être placée entre le 1er et le 2ème rapide. Un jaugeage, effectué pour  $H = 100\ cm$  à cette échelle, a donné  $361\ m^3/s$  le 16 Mai 1957. Aucun relevé limnimétrique n'a été effectué.

Une autre échelle a été posée en Novembre 1957 à l'emplacement du futur pont. Elle a été décalée de 1 m vers le bas, fin Octobre 1958 : c'est cette station qui est actuellement exploitée.

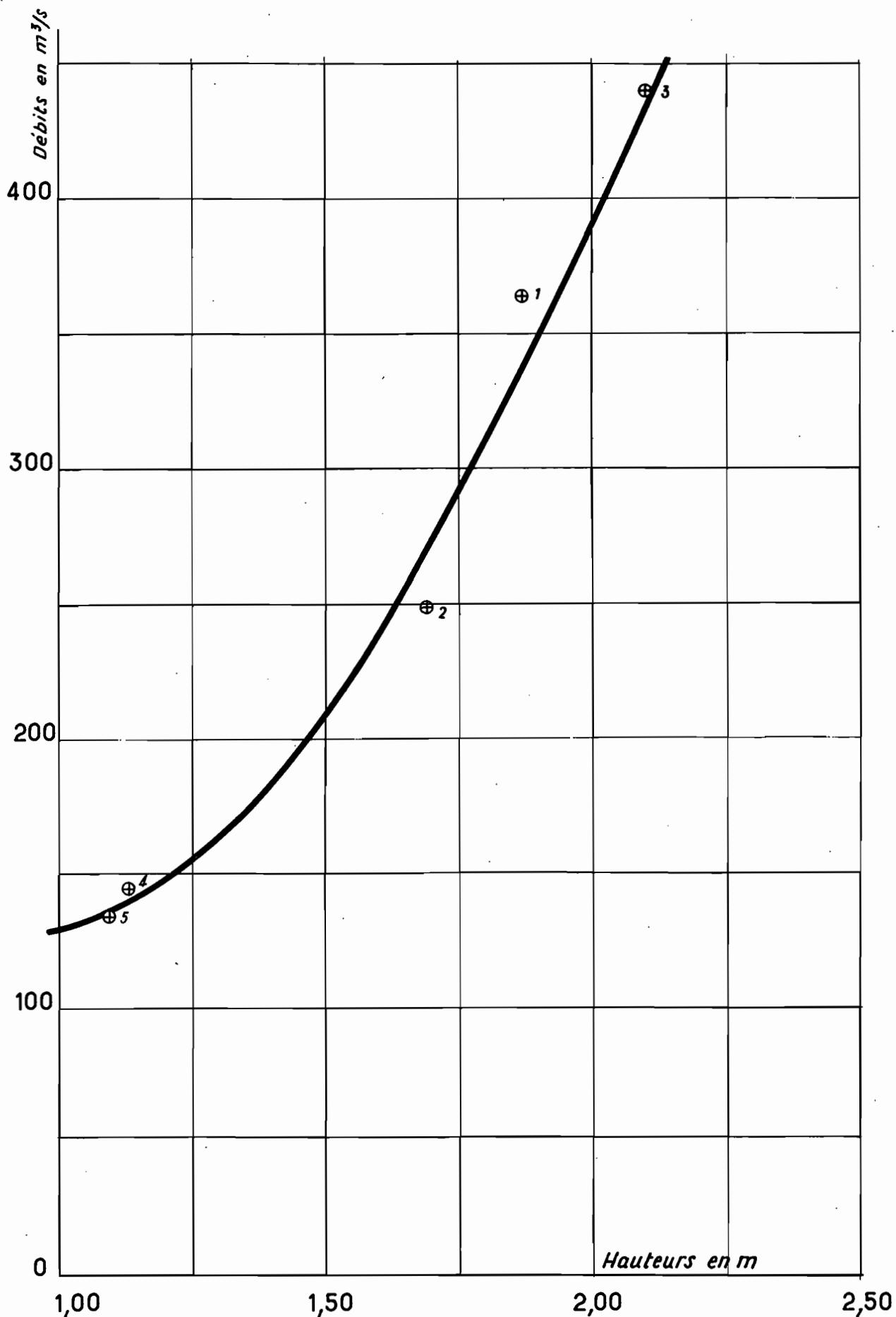
On dispose actuellement de relevés incomplets pour 1958 et de relevés réguliers de Janvier à Septembre 1959.

Un tarage provisoire a été obtenu au moyen de 5 jaugeages effectués pour des cotes variant de 109,5 cm à 210 cm.

N°	Date	Hauteur (cm)	Débits ( $m^3/s$ )
1	5-4-1958	187	365
2	10-11-1958	169	249
3	14-4-1959	210	440
4	25-7-1959	113	144
5	30-7-1959	109,5	134

## LA LOUESSE A MAKABANA

## COURBE D'ÉTALONNAGE



La cote maximale a été observée le 8 Mars 1959 avec une valeur de 246 cm. Le tracé et l'extrapolation de la courbe de tarage (graphique 21) peuvent être envisagés malgré le nombre faible de mesures.

2 - STATION du bac de BIYAMBA sur la LOUESSE -

Coordonnées géographiques

- Latitude	2° 36' S
- Longitude	12° 44' E
Surface du bassin	2 280 km <sup>2</sup>

L'échelle a été installée le 2 Décembre 1956. Les relevés sont effectués régulièrement depuis ce jour.

Quatre mesures de débits ont été effectuées pour des cotes comprises entre 58 cm et 188 cm.

Nº	Date	Hauteur (cm)	Débit (m <sup>3</sup> /s)
1	6-5-1957	188	84
2	26-9-1957	058	17
3	13-11-1958	153	59
4	7-4-1959	182	71

La cote maximale observée (230 cm) a été atteinte le 12 Mars 1959. La courbe de tarage tracée sur le graphique 22 est tout à fait provisoire.

3 - STATION du Bac SIMBA-MAYOKO sur la LOUESSE -

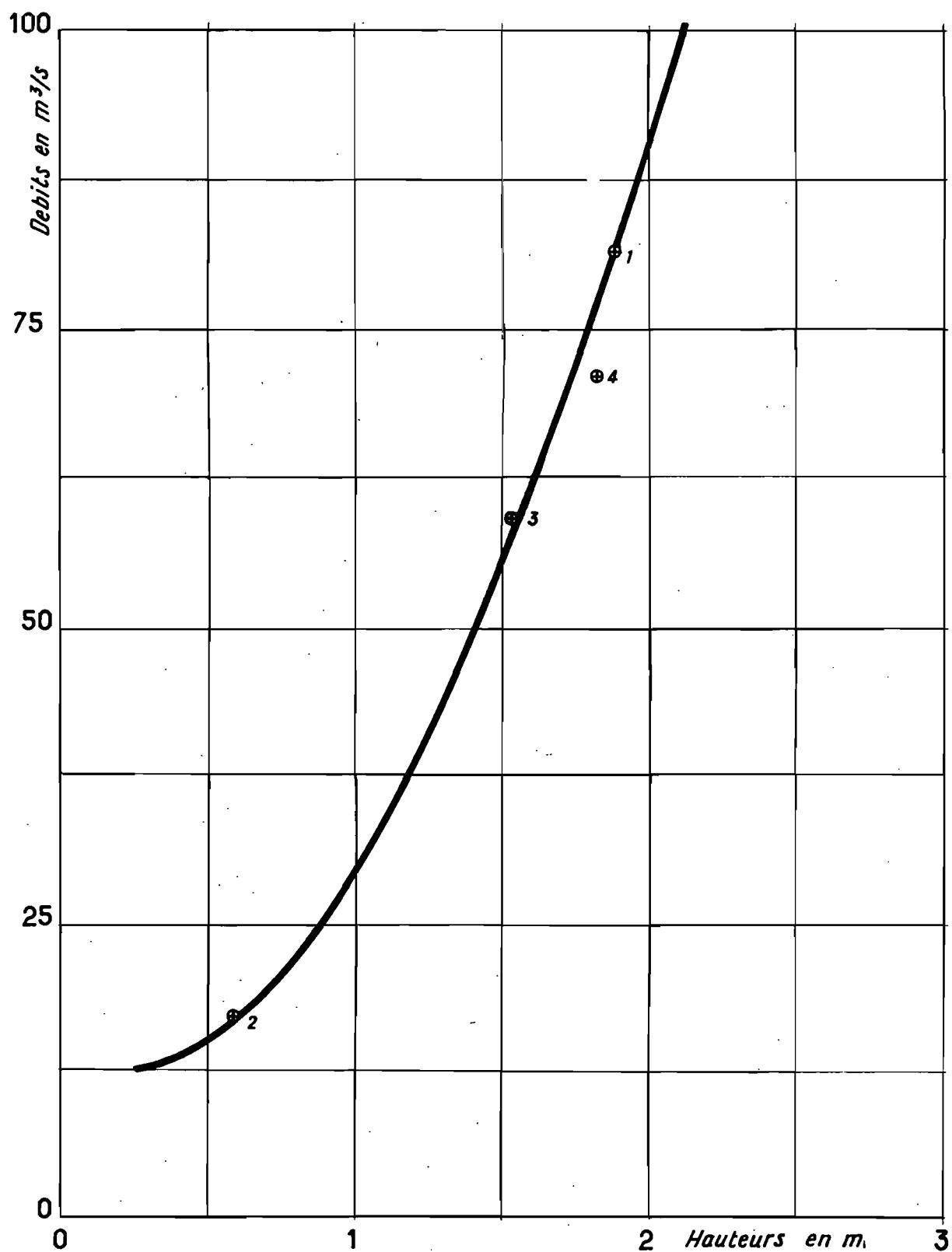
Coordonnées géographiques

- Latitude	2° 15' S
- Longitude	12° 48' E
Surface du bassin	1 140 km <sup>2</sup>

L'échelle a été installée le 2 Mai 1957. En Septembre de la même année, le zéro a été descendu de 0,50 m. Les observations, sporadiques en 1957, ont été effectuées régulièrement en 1958, jusqu'à fin Juillet, date à laquelle elle

## LA LOUESSÉ AU BAC DE BIYAMBA

## COURBE D'ÉTALONNAGE



ont été interrompues par suite du décès du lecteur. Il n'a pas encore été possible de les reprendre.

Sept mesures de débits ont été effectuées pour des hauteurs à l'échelle comprises entre 27 cm et 228 cm.

Nº	Date	Hauteur (cm)	Débits ( $m^3/s$ )
1	3-5-1957	228	48
2	21-5-1957	186	32
3	24-5-1957	203	42
4	25-9-1957	027	13
5	14-3-1958	124	34
6	25-3-1958	118	28
7	14-11-1958	171	30

La dispersion est forte et la courbe de tarage tracée sur le graphique 23 doit être considérée comme tout à fait provisoire.

La cote observée la plus forte a été de 273 cm le 15 Décembre 1957.

#### 4 - STATION du Bac KOMONO-BITEKA sur le M'POUKOU -

##### Coordonnées géographiques

- Latitude  $3^{\circ} 10' S$   
- Longitude  $13^{\circ} 05' E$

Surface du bassin  $3300 km^2$

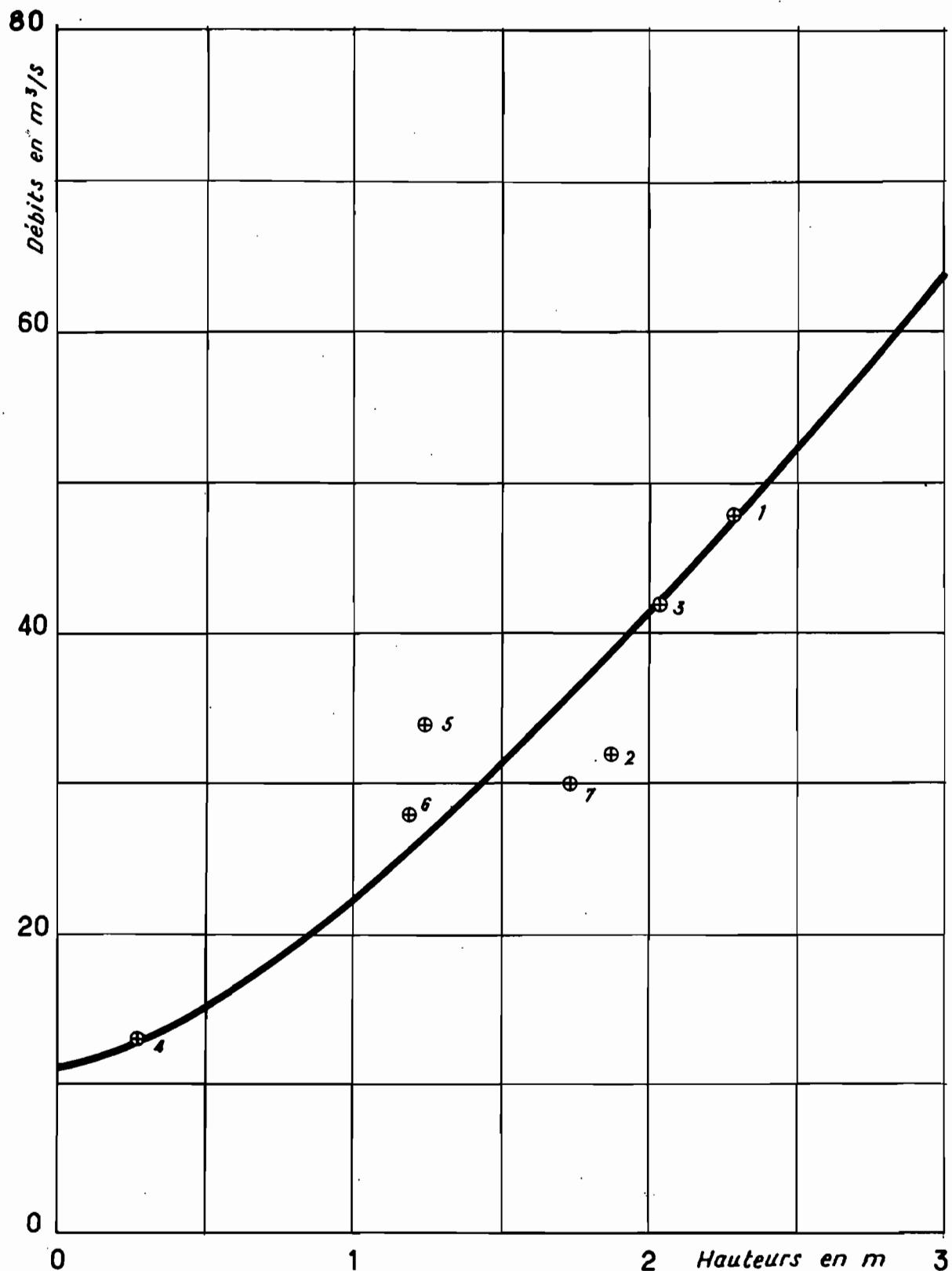
L'échelle a été installée en Mai 1957.

Trois jaugeages ont été effectués pour des cotes comprises entre 001 cm et 165 cm.

Nº	Date	Hauteur (cm)	Débits ( $m^3/s$ )
1	8-5-1957	114	97
2	26-5-1957	165	124
3	26-9-1957	001	34

## LA LOUESSE AU BAC DE SIMBA MAYOKO

## COURBE D'ÉTALONNAGE



5 - STATION de l'I.F.A.C. sur la LOUDIMA -

Coordonnées géographiques

- Latitude	4° 08' S
- Longitude	13° 04' E
Surface du bassin	3 750 km <sup>2</sup>

L'échelle a été installée le 1er Novembre 1953. Son zéro a été abaissé de 0,30 m le 1er Octobre 1954. Les lectures sont continues depuis Avril 1954.

Sept mesures ont été effectuées pour des cotes variant de 0,5 cm à 274 cm. Les cotes données dans le tableau suivant sont rapportées à l'échelle actuelle :

N°	Date	Hauteur (cm)	Débits (m <sup>3</sup> /s)
1	9-5-1954	085	39
2	25-12-1954	039	18
3	15-5-1955	250	123
4	17-2-1956	055	26
5	19-9-1956	020	12
6	8-5-1957	274	145
7	4-8-1959	015	11

L'étalonnage (courbe du graphique 24) est trop sommaire pour être considérée comme définitif, mais les débits de basses et moyennes eaux sont assez bien connus : faible dispersion.

La cote maximale observée à l'échelle a été de 348 cm le 5 Mai 1959.

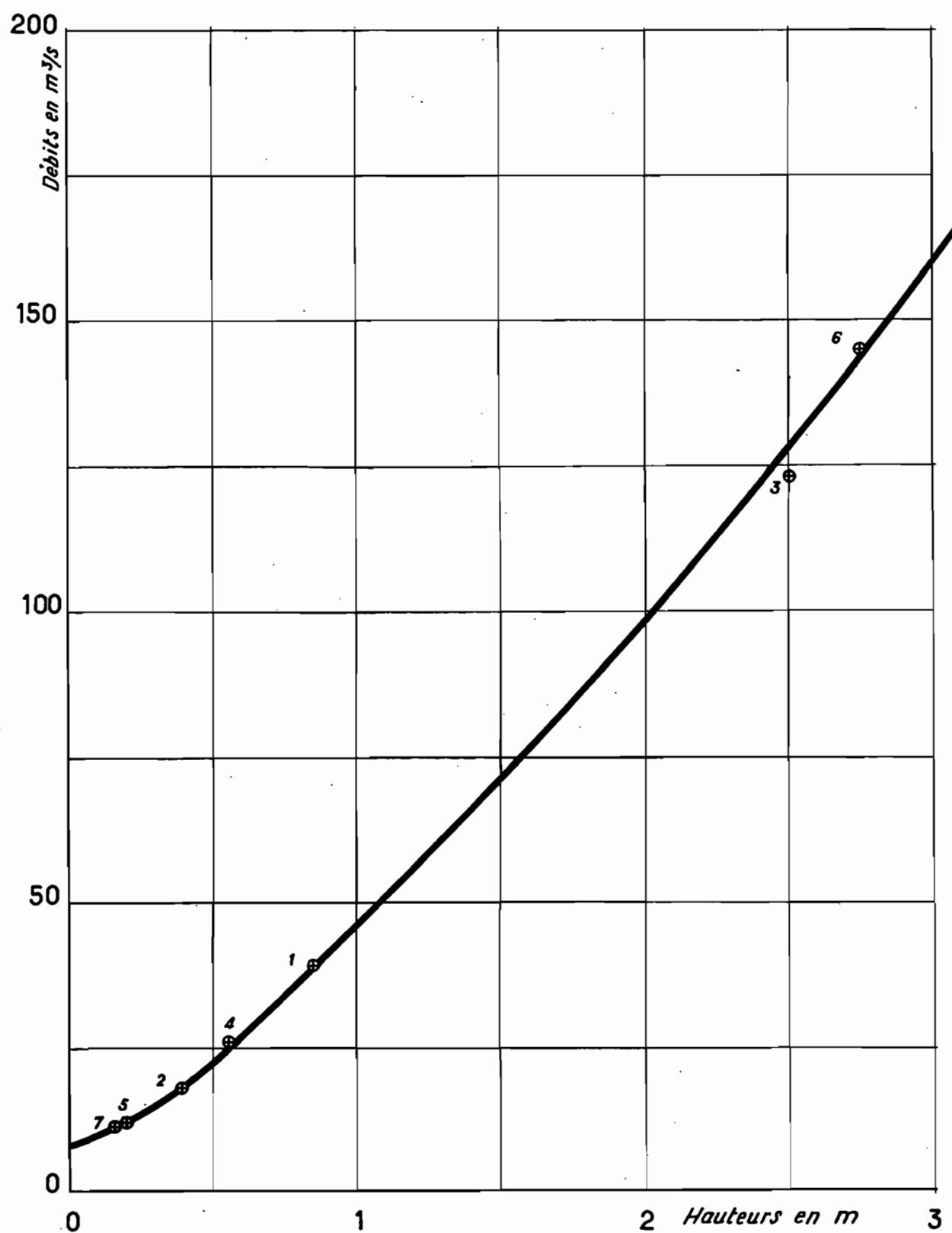
6 - STATION du Pont du C.F.C.O. sur la LOUDIMA -

Coordonnées géographiques

- Latitude	4° 11' S
- Longitude	13° 04' E
Surface du bassin	3 370 km <sup>2</sup>

LA LOUDIMA A L'I.F.A.C

## COURBE D'ÉTALONNAGE



L'échelle, installée le 1er Août 1953, à la demande du C.F.C.O., a été observée régulièrement depuis. Cette station, purement limnimétrique, n'a pas été étalonnée. Le bassin contrôlé est sensiblement équivalent à celui de la station de l'I.F.A.C.

7 - STATION du Pont du C.F.C.O. (Aquarium) sur la LOUADI -

Coordonnées de la station

- Latitude	4° 10' S
- Longitude	13° 15' E
Surface du bassin	143 km <sup>2</sup>

L'échelle, installée le 1er Août 1953, a été observée à peu près régulièrement depuis.

Trois mesures de débits ont été effectuées :

N°	Dates	Hauteur (cm)	Débits (m <sup>3</sup> /s)
1	26-12-1954	030	0,30
2	24-9-1955	012,5	0,070
3	7-5-1956	060	0,85

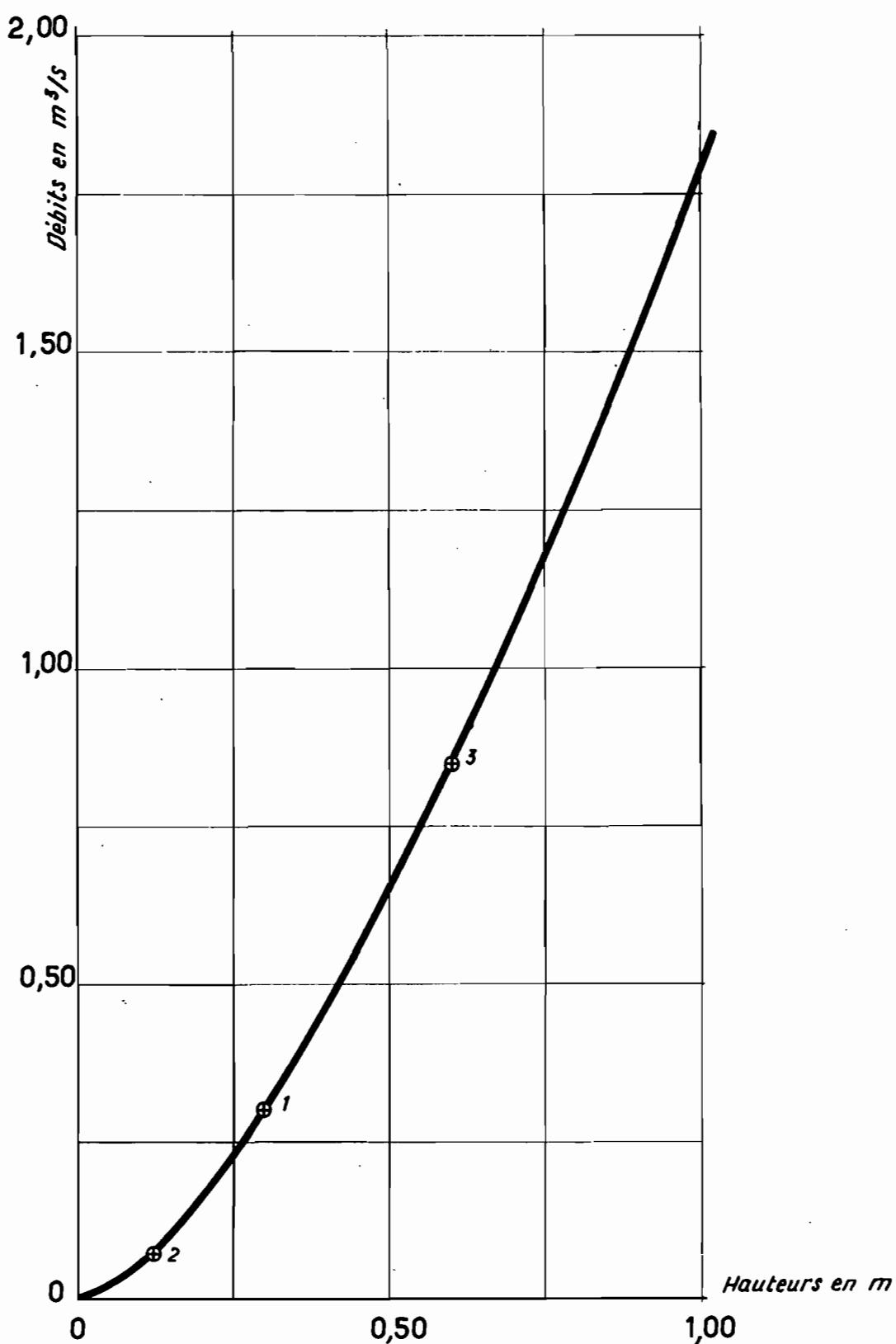
Il faut ajouter à ces mesures quelques points d'observation de débits nuls : la rivière a été à sec durant toute la durée de l'étiage 1958. Il n'y avait pas non plus d'écoulement le 5 Août 1958. L'annulation du débit correspond sensiblement au zéro de l'échelle.

L'imprécision des relevés, effectués tous les 5 cm, leur enlève beaucoup de leur intérêt. La traduction des hauteurs en débits peut se faire à la rigueur jusqu'à la cote 100 cm. Le dépassement de cette cote est d'ailleurs peu fréquent bien que le maximum observé ait été de 235 cm le 4 Mai 1959.

La courbe de tarage des moyennes et basses eaux est tracée sur le graphique 25 .

LA LOUADI AU PONT DU C.F.C.O (Aquarium)

COURBE D'ÉTALONNAGE



8 - STATION de KAYES sur la LIVOUABA -

Coordonnées géographiques

- Latitude                    4° 10' S  
- Longitude                  13° 16' E

L'échelle a été installée le 16 Octobre 1953.  
Elle n'a jamais été exploitée.

9. - STATION du Pont de la Route Fédérale (MADINGOU) sur  
la KISSANBA -

Coordonnées géographiques

- Latitude                    4° 10' S  
- Longitude                  13° 27' E  
Surface du bassin              37 km<sup>2</sup>

L'échelle installée le 1er Novembre 1953 n'a  
jamais été observée régulièrement.

Les jaugeages suivants ont permis de tracer  
la courbe d'étalonnage provisoire qui figure sur le graphique  
26 .

N°	Date	Hauteur (cm)	Débits (m <sup>3</sup> /s)
1	26-12-1954	035	0,12
2	29-9-1955	025	0,033
3	7-5-1956	055	0,55
4	5-8-1959	021	0,05

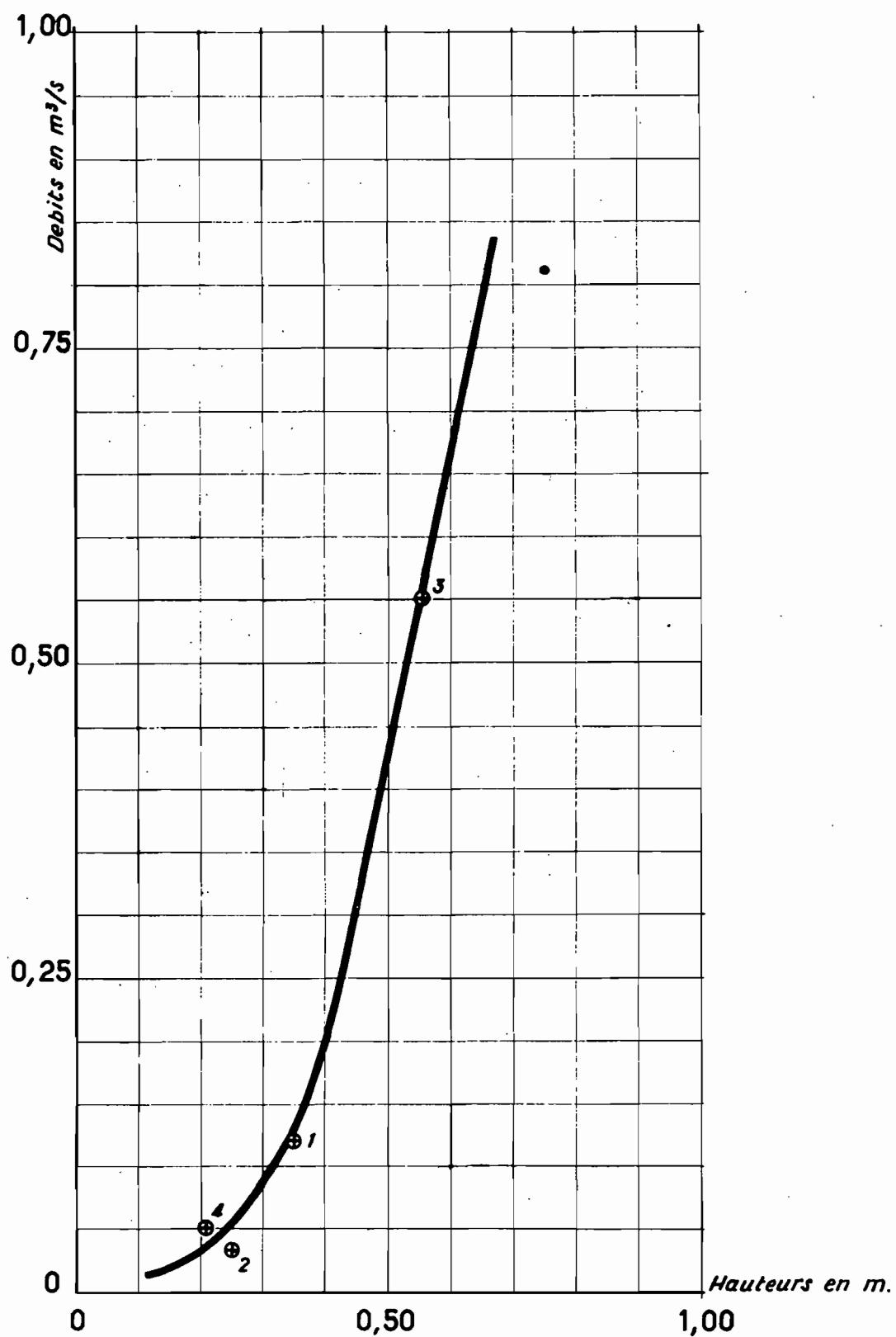
10 - STATION du P.K. 275,30 du C.F.C.O. sur la POUMA -

Coordonnées géographiques

- Latitude                    4° 11' S  
- Longitude                  13° 31' E  
Surface du bassin              54 km<sup>2</sup>

## LA KISSAMBA AU PONT DE LA ROUTE FÉDÉRALE

## COURBE D'ÉTALONNAGE



NGO 9042

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE &amp; ÉTRANGER

ED:

LE: JANV. 60

DES: GROTTARD

VISA:

TUBE N°:

A1

L'échelle a été installée le 1er Octobre 1953 sur la pile rive gauche du pont du C.F.C.O. Les relevés sont effectués régulièrement depuis Janvier 1955.

Le débit apparent s'annule pour la cote 0,04 cm à l'échelle (eau stagnante). Le niveau peut ensuite continuer à descendre jusqu'à l'assèchement total du lit ; c'est en particulier ce qu'il s'est produit durant plus de cinq mois lors de l'étiage exceptionnellement bas de 1958.

Une seule mesure a été effectuée à cette station. Il est impossible d'établir un italonnage, même très provisoire, pour les basses eaux.

N°	Date	Hauteur (cm)	Débit ( $m^3/s$ )
1	29-9-1955	003	0,036

#### 11 - STATION du P.K. 288,7 du C.F.C.O. sur le N'KENKE -

##### Coordonnées géographiques

- Latitude	4° 12' S
- Longitude	13° 38' E
Surface du bassin	468 km <sup>2</sup>

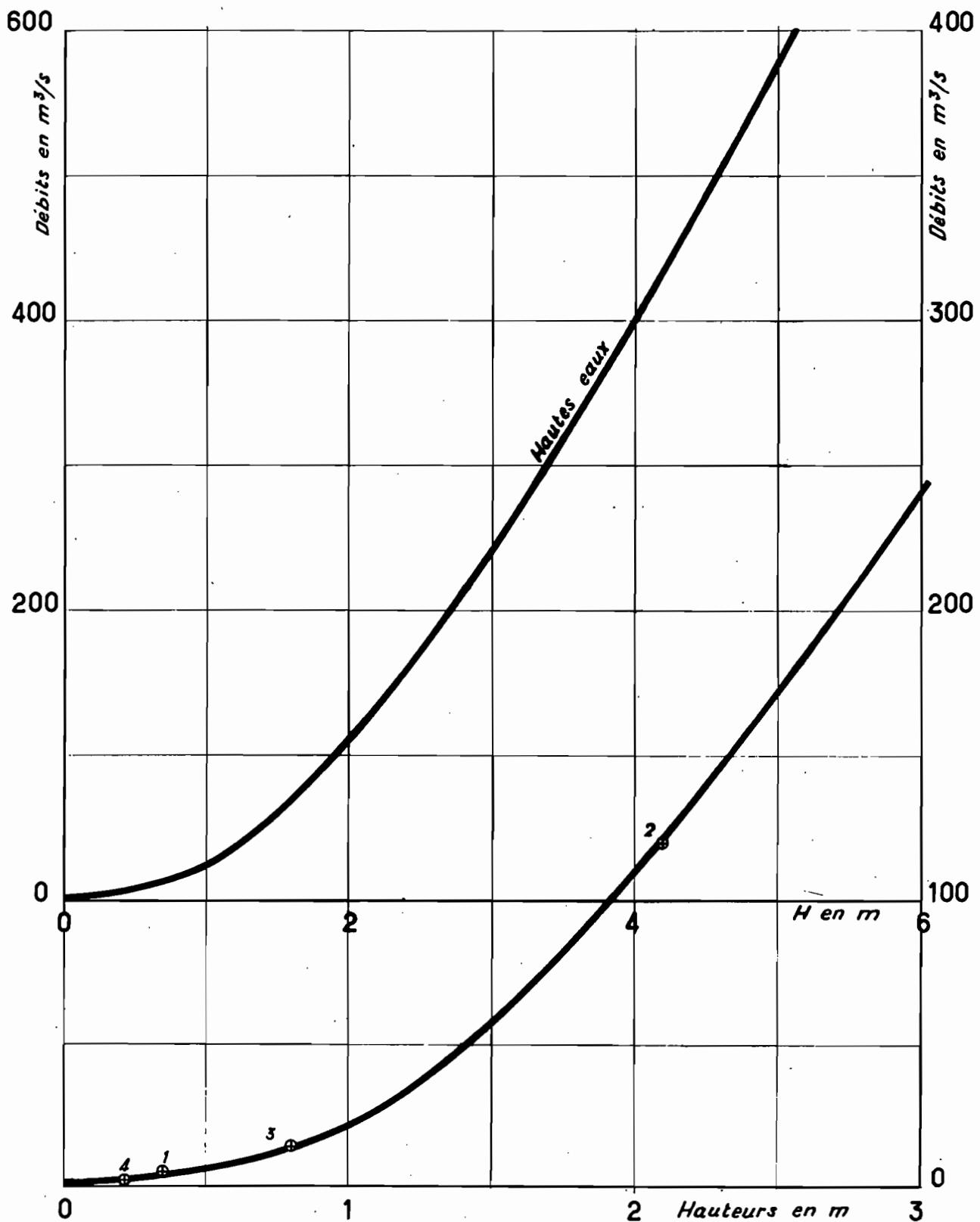
L'échelle a été installée le 1er Octobre 1953. Les observations se sont poursuivies depuis avec cependant quelques lacunes.

Quatre mesures de débits ont été effectuées pour des cotes comprises entre 022 cm et 210 cm.

N°	Date	Hauteur (cm)	Débit ( $m^3/s$ )
1	27-12-1954	035	4,3
2	27-5-1955	210	122
3	7-5-1956	080	14
4	6-8-1959	022	2,055

LE N'KENKÉ AU P.K 288,7

## COURBES D'ÉTALONNAGE



Les débits de basses eaux sont assez bien connus mais l'estimation des hautes eaux est très grossière. La courbe de tarage tracée sur le graphique 27 doit être considérée comme tout à fait provisoire.

12 - STATION du P.K. 308 du C.F.C.O. sur la LOUA -

Coordonnées géographiques

- Latitude	4° 14' S
- Longitude	13° 48' E
Surface du bassin	48 km <sup>2</sup>

L'échelle a été installée le 1er Octobre 1953 sur une pile du pont C.F.C.O. Les relevés sont effectués régulièrement depuis le 1er Janvier 1955.

Deux mesures de débits ont été effectuées :

- l'une au pont de la route, le 28 Décembre 1954 :  $0,60 \text{ m}^3/\text{s}$  pour  $H = 0$
- l'autre au pont du C.F.C.O., le 29 Septembre 1955 :  $0,80 \text{ m}^3/\text{s}$  pour  $H = 0$ .

La rivière était à sec durant l'étiage 1958, et en Août 1959.

Ces jaugeages sont insuffisants pour tracer une courbe de tarage, même tout à fait provisoire.

13 - STATION de MOUKOUKOULOU sur la BOUENZA -

Coordonnées géographiques

- Latitude	3° 55' S
- Longitude	13° 46' E
Surface du bassin	5 800 km <sup>2</sup>

L'échelle a été installée en Mars 1948 par ELECTRICITE de FRANCE. Les lectures ont été effectuées pendant huit mois puis reprises par l'O.R.S.T.O.M. en Février 1952. Depuis, les observations sont régulières à part quelques lacunes peu importantes. La cote maximale a été observée le 28 Avril 1953 avec 332 cm.

Huit mesures de débits ont été effectuées pour des cotes comprises entre 120 et 248 cm à l'échelle.

N°	Date	Hauteur (cm)	Débits ( $m^3/s$ )
1	13-3-1948	233	178
2	20-3-1948	248	202
3	31-3-1948	219	160
4	15-2-1952	230	165
5	4-8-1952	135	67
6	11-9-1953	120	63
7	24-12-1953	176	114
8	4-5-1954	232	167

Malgré la dispersion relativement faible des points de mesure, on ne peut pas considérer la courbe de taraage (graphique 28) comme définitive. Les débits de hautes eaux, en particulier, demanderaient à être précisés. En basses eaux, la hauteur ne descend en dessous de 90 cm que pour des étiages exceptionnellement faibles, comme l'étiage de 1958.

#### 14 - STATION du bac de MAKAKA sur la BOUENZA -

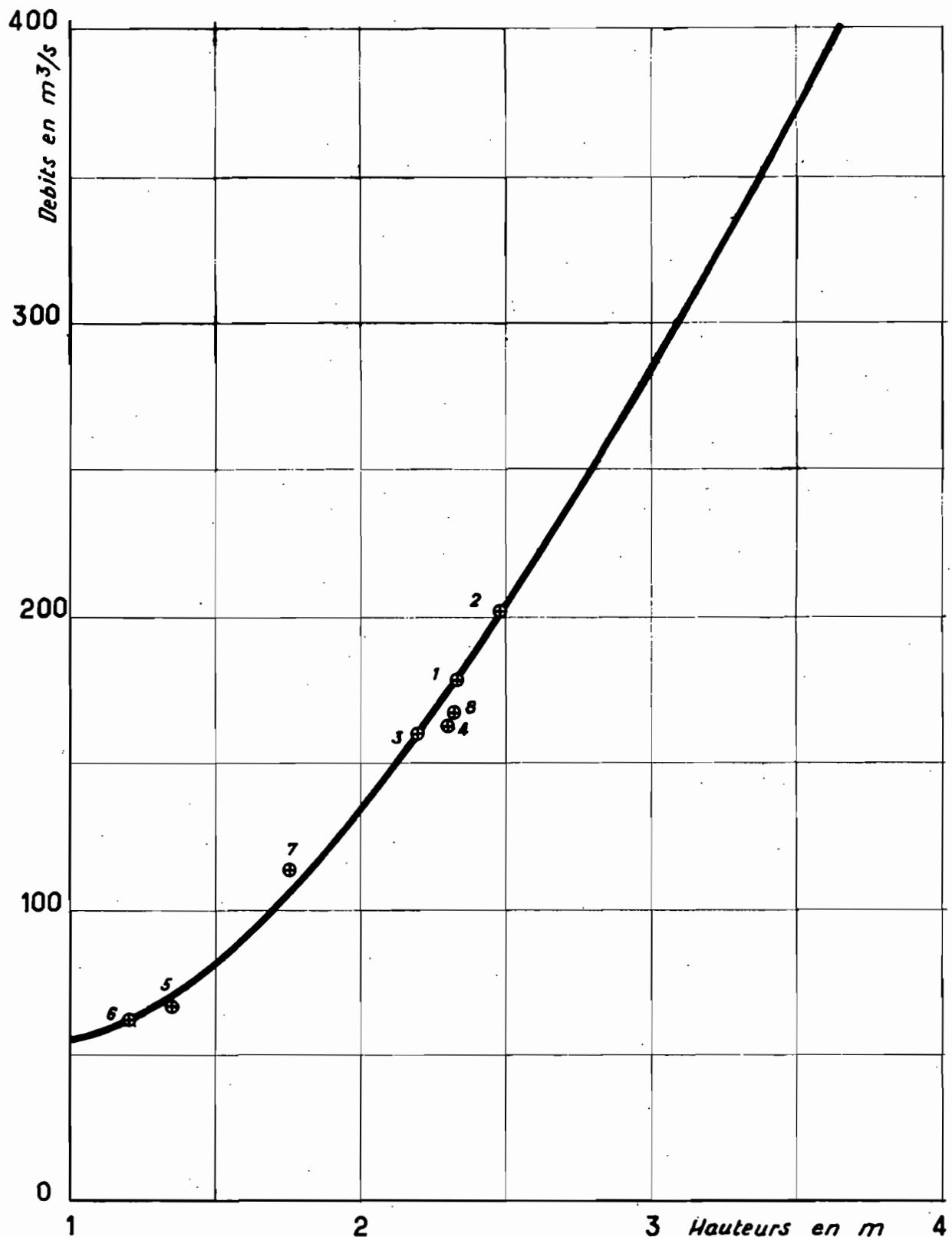
##### Coordonnées de la station

- Latitude                     $3^{\circ} 45' S$   
- Longitude                   $13^{\circ} 39' E$

L'échelle a été installée en Octobre 1951 par l'ENERGIE ELECTRIQUE d'A.E.F., pour servir de contrôle à l'échelle de MOUKOUKOULOU. Les lectures ont été effectuées à peu près régulièrement jusqu'en Mars 1956.

## LA BOUENZA A MOUKOUKOULOU

## COURBE D'ÉTALONNAGE



La station n'a jamais été étalonnée. Elle est actuellement abandonnée.

15 - STATION de KIMBEDI sur la LOUVISIE -

Coordonnées géographiques

- Latitude                    4° 18' S  
- Longitude                  13° 58' E

Une échelle, installée le 14 Octobre 1952 a été détruite. Réinstallée en Décembre 1954, elle a été détruite à nouveau. Aucun relevé suivi n'a pu être obtenu et la station a été définitivement abandonnée.

Un jaugeage, effectué le 28 Décembre 1954, avait donné un débit de 5,60 m<sup>3</sup>/s pour une hauteur à l'échelle de 054 cm.

16 - STATION du Pont du C.F.C.O. sur la BOUA-BOUA -

Coordonnées géographiques

- Latitude                    4° 16' S  
- Longitude                  14° 07' E  
Surface du bassin            185 km<sup>2</sup>

L'échelle a été installée sur une pile rive droite du pont du C.F.C.O. le 11 Juin 1953. Elle est observée régulièrement depuis Janvier 1955.

Deux mesures de débits ont été effectuées :

N°	Date	Hauteur (cm)	Débit (m <sup>3</sup> /s)
1	30-9-1955	013	1,0
2	7-8-1959	020	1,60

Elles ne permettent pas d'établir une courbe de tarage, même provisoire.

C - BASSINS EXPERIMENTAUX

Deux bassins versants expérimentaux avaient été prévus à l'origine : l'un en savane, l'autre en forêt, afin d'étudier les données fondamentales de l'écoulement dans deux régions typiques du MOYEN CONGO. Par la suite, la réalisation du chemin de fer du C.F.C.O. à M'BINDA, en vue de l'exploitation des gisements de manganèse de MOANDA, exigea une notable extension de ces études qui, seules, pouvaient fournir des données pour le calcul des débouchés de petits ouvrages. Enfin, la recherche des ressources suffisantes pour l'alimentation en eau de POINTE NOIRE a conduit à l'étude de petits bassins dans les sols sablonneux de cette région.

Tous ces petits cours d'eau se forment sur des sols du bassin du KOUILOU ; aussi, les résultats obtenus donnent-ils des indications précieuses sur le processus de l'écoulement dans le bassin.

Deux bassins, ceux du LEYOU et de la BIBANGA, intéressent la zone forestière du Nord du bassin.

Les bassins de MAKABANA et celui de la LIGUENGOUËLE concernent la savane du centre sur sous-sol schisto-calcaire.

Le bassin de la COMBA, les savanes du Sud sur sous-sol schisto-gréseux.

Enfin, les bassins de POINTE NOIRE ne sont pas situés dans le bassin mais donnent un aperçu sur l'écoulement dans les massifs sablonneux des plateaux batékés.

1°) Le bassin du LEYOU, aménagé au début de 1957 a été observé pendant trois campagnes de hautes eaux successives : 1957 - 1958 - 1959. Seules ont été suivies les secondes saisons des pluies qui, dans ces régions forestières, produisent les fortes crues.

D'une superficie de 6 km<sup>2</sup>, il est situé près de MAYOKO par 2° 19' de latitude Sud, 12° 49' de longitude Est à l'extrémité Nord du bassin du KOUILOU.

Le relief du bassin du LEYOU est assez accidenté; sur un parcours de 3 km, ce ruisseau descend d'une centaine de mètres entre sa source située à l'altitude 680 m et la station de jaugeage. La pente moyenne du cours, qui est d'ailleurs coupé de quelques chutes, peut être estimée à 3 %. En dehors des chutes qui sont dues à des affleurements rocheux, le LEYOU coule sur un lit constitué de sable, gravier et quelques galets. Le réservoir en éventail assure la concentration rapide des débits. C'est volontairement qu'on a cherché un bassin propice au ruissellement afin d'obtenir une limite supérieure.

Le sous-sol est de nature granitique (massif du CHAILLU). Il a donné naissance à un sol de décomposition que l'on peut classer dans la catégorie VI de l'aperçu pédo-logique : sol argileux-sableux ferrallitique forestier sur granite à 50 % d'argile.

La perméabilité assez peu élevée est conditionnée davantage par la structure du sol que par sa teneur en argile. La forêt équatoriale dense recouvre l'ensemble du bassin versant. Sur le sol repose un épais tapis de feuilles mortes et de détritus végétaux.

L'équipement était le suivant :

Une station de jaugeage, établie sur un ancien flat aurifère, était constituée par un venturi en bois précédé d'un avant canal contre deux batardeaux en argile et bambous. La vallée a été barrée à l'amont de l'avant canal par des digues de faible hauteur destinées en période de crue à entonner tous les apports du bassin versant dans l'avant canal, empêchant les contournements de l'ouvrage.

Un limnigraphie à rotation journalière enregistrait les niveaux de façon continue. Le venturi crée un ressaut, l'écoulement obéissant de ce fait à une formule classique dont la validité a été contrôlée par des mesures de débits au moulinet à partir d'une passoire lancée sur l'avant canal.

Avec le temps, les bambous ont pris racine, les batardcaux sont devenus plus solides qu'au début des observations. Le venturi lui-même a subi des déformations légères : on a vérifié que leur influence était négligeable sur l'écoulement.

Le nombre de pluviomètres a varié de 12 à 14. Sur ce total, deux appareils enregistraient les intensités, permettant ainsi de déterminer avec une précision suffisante la répartition des précipitations dans le temps et l'espace pour chaque averse.

L'équipement était complété par une parcelle expérimentale sous forêt.

2°) Le bassin de la BIBANGA avait été aménagé pour fournir des données sur le ruissellement dans des conditions moins favorables correspondant à la moyenne des bassins versants de la Haute LOUESSE : pentes plus faibles, réseau hydrographique plus allongé.

Les débits maxima avaient été suivis en 1958.

Le bassin a été aménagé pour la campagne 1959.

Sa superficie est de  $25,2 \text{ km}^2$ . Sa situation au Sud de MAYOKO est définie par les coordonnées suivantes :  $2^\circ 23'$  de latitude Sud,  $12^\circ 47'$  de longitude Est. Il est très voisin du bassin du LEYOU.

Le relief est moins accentué : la pente du profil en long hydrographique est de 3 pour mille, soit dix fois plus faible. Le bassin est allongé, le lit est fréquemment encombré par des troncs d'arbres plus ou moins transversaux ou des grosses branches.

Le sous-sol est de nature granitique comme pour le LEYOU. Le sol est le même. La couverture végétale est identique.

L'équipement était le suivant :

La section de jaugeages a été nettoyée et régularisée, elle a été étalonnée grâce à 10 jaugeages pour des débits variant de 330 l/s à 2 160 l/s. Le maximum ayant été de 2 220 l/s, il n'y a pratiquement pas d'extrapolation ; la dispersion est faible.

Dix huit pluviomètres, dont deux enregistreurs, permettaient de déterminer pour chaque aversé le réseau d'isohyètes et le hyéogramme moyen.

### 3°) Les bassins de MAKABANA :

La superficie du "grand" bassin est de 2,1 km<sup>2</sup>. Il comprend un très petit bassin de 0,35 km<sup>2</sup>.

Ils sont situés à l'Est du confluent du NIARI et de la LOUESSE par 3° 34' de latitude Sud et 12°37' de longitude Est, non loin du centre du bassin du KOUILOU.

Le relief est vigoureux, la pente du terrain est comprise entre 40 et 60 mètres au km, c'est la pente classique des collines de ces régions de savane.

Le dessin du réseau hydrographique est normal, ni trop concentré, ni trop allongé. Le lit est assez bien dégagé.

Le sous-sol est constitué par des roches schisto-calcaires recouvertes par un sol argileux de savane (zone III de l'aperçu pédologique). Il s'agit de formation argileuse profonde assez imperméable lorsqu'il s'agit de pluies violentes.

La couverture végétale est constituée par une savane arbustive typique dans laquelle la strate arbustive est extrêmement réduite. Quelques cordons forestiers suivent le fond des thalwegs. L'ensemble n'offre qu'une résistance assez faible au ruissellement.

L'équipement était le suivant :

La station principale, en tête d'une petite cascade, était pourvue d'un venturi précédé d'un très grand avant canal; le tout était constitué par un ensemble de béton et de maçonnerie de pierre sèche, prévu pour concilier les deux nécessités plus ou moins contradictoires de la stabilité maximale et de la consommation minimale de ciment. Un limnigraphé enregistrait les niveaux de façon continue.

Un venturi en bois, beaucoup plus petit, équipait la station secondaire pourvue d'un second limnigraphé.

L'équipement pluviométrique comportait : 19 pluviomètres dont 3 enregistreurs.

Enfin, une station météorologique avec bac Colorado enterré complétait l'ensemble de l'équipement.

#### 4°) Le bassin de la MIGUENGOULE :

La MIGUENGOULE devait fournir une limite inférieure du ruissellement.

Ce bassin a été aménagé en 1959.

Sa superficie est de  $11 \text{ km}^2$ . Situé à quelques km des bassins versants de MAKABANA, sa situation est définie par les coordonnées suivantes :  $3^\circ 30'$  de latitude Sud,  $12^\circ 36'$  de longitude Est.

La pente générale est modérée : 10 m/km pour la pente longitudinale, 20 m/km pour les pentes transversales. Le réseau hydrographique est très allongé.

Sol, sous-sol et couverture végétale sont identiques à ceux de MAKABANA.

L'équipement était le suivant : le lit avait été aménagé et régularisé à la station de jaugeage.

Le bassin était pourvu de 7 pluviomètres dont un enregistreur.

#### 5°) Le bassin du ranch de la COMBA :

Ce bassin peut fournir une limite supérieure du ruissellement en savane.

Il a été aménagé au début de 1957. Les observations ont été poursuivies pendant deux campagnes en 1957 et 1958. Sa superficie est de  $25 \text{ km}^2$ . Il est situé près de la ferme de MPASSA à 14 km à l'Ouest de MINDOULI.

Ses coordonnées sont les suivantes : latitude  $4^\circ 17'$  Sud, longitude  $15^\circ 15'$  Est.

La pente générale est forte : 40 à 60 m/km pour la partie amont.

Le réseau hydrographique, en éventail, fournit de fortes crues.

Le sous-sol schisto-gréseux à l'amont, schisto-calcaire à l'aval est recouvert par des sols ferrallitiques argilo sabloix, imperméables sur la partie amont (zone IV de l'aperçu pédologique) et des sols argileux faiblement ferrallitiques assez peu perméables sur la partie aval du bassin (zone III).

La couverture végétale est constituée, comme à MAKABANA, par une savane arbustive typique où les arbustes trop peu nombreux n'ont pratiquement pas d'influence sur le ruissellement. Il existe également des cordons forestiers peu développés. Mais de façon générale, la savane, plus ou moins dégradée par le bétail, offre une protection encore moins efficace qu'à MAKABANA.

L'équipement était le suivant :

A la station principale, les berges avaient été régularisées et la rive droite protégée par de la maçonnerie de pierre sèche. Une installation téléphérique permettait d'effectuer des jaugeages quelle que soit la cote.

Dix huit pluviomètres avaient été installés, dont trois enregistreurs.

#### 6°) Les bassins versants de POINTE-NOIRE :

Ces bassins, aménagés en 1958, avaient le double but de définir le débit de basses eaux et le débit de crue décennale.

Ils sont tous situés à l'Ouest de POINTE-NOIRE :

Latitude  $4^{\circ} 50'$  environ

Longitude  $11^{\circ} 55'$  environ

Ils sont tous situés sur sols sableux de la série des criques, très perméables, sauf dans les zones urbanisées où la perméabilité est faible par suite du piétinement (Bassins de la TCHINOUKA et de la SONGOLO).

La couverture végétale est constituée par de la savane classique qui sur un sol moins perméable n'offrirait à l'érosion qu'une protection dérisoire.

Leurs superficies sont les suivantes :

HAUTE-SONGOLO	:	14,1 km <sup>2</sup>
SONGOLO	:	38,7 km <sup>2</sup>
TCHINOUKA	:	10,7 km <sup>2</sup>
GAMBOUSSI amont	:	75 km <sup>2</sup>
KOULOMBO	:	110 km <sup>2</sup>

La forme du réseau hydrographique est normale pour tous ces bassins, sauf celui de la KCULOMBO qui est très allongé. Les pentes sont modérées en général, faibles sur la KOULOMBO.

Seuls les bassins de la HAUTE-SONGOLO et de la TCHINOUKA étaient aménagés en véritables bassins expérimentaux.

L'équipement était le suivant :

- La HAUTE-SONGOLO a été pourvue d'un petit venturi et d'un limnigraphie. Malheureusement, des contournements rendaient impossible l'évaluation des débits en très forte crue.

- Sur la MOYENNE-SONGOLO, une passerelle a été aménagée pour faciliter les jaugeages. Un limnigraphie suivait les variations du plan d'eau. La station a été étalonnée entre les débits 0,22 et 4,45 m<sup>3</sup>/s. Le débit maximal observé, 9 m<sup>3</sup>/s, peut être évalué sans trop d'imprécision.

- Sur la TCHINOUKA, un venturi a été aménagé à la sortie d'un pont ; quelques mesures de débits ont permis de contrôler la formule du venturi. Un limnigraphie enregistrait les variations du plan d'eau.

La GAMBOUSSI était pourvue d'une passerelle de jaugeage ; le niveau était lu sur une échelle limnimétrique une ou deux fois par jour; en crue, les lectures étaient effectuées toutes les heures. La station a été étalonnée entre 0,38 et 1,36  $m^3/s$ , débit insuffisant pour permettre une bonne estimation de la plus forte crue voisine de 6  $m^3/s$ .

La station de KOULOMBO était équipée exactement comme celle de la GAMBOUSSI. Les jaugeages ont été effectués entre 0,95  $m^3/s$  et 2,6  $m^3/s$  alors que le débit maximal a atteint 3,36  $m^3/s$ , ce qui correspond à une extrapolation raisonnable.

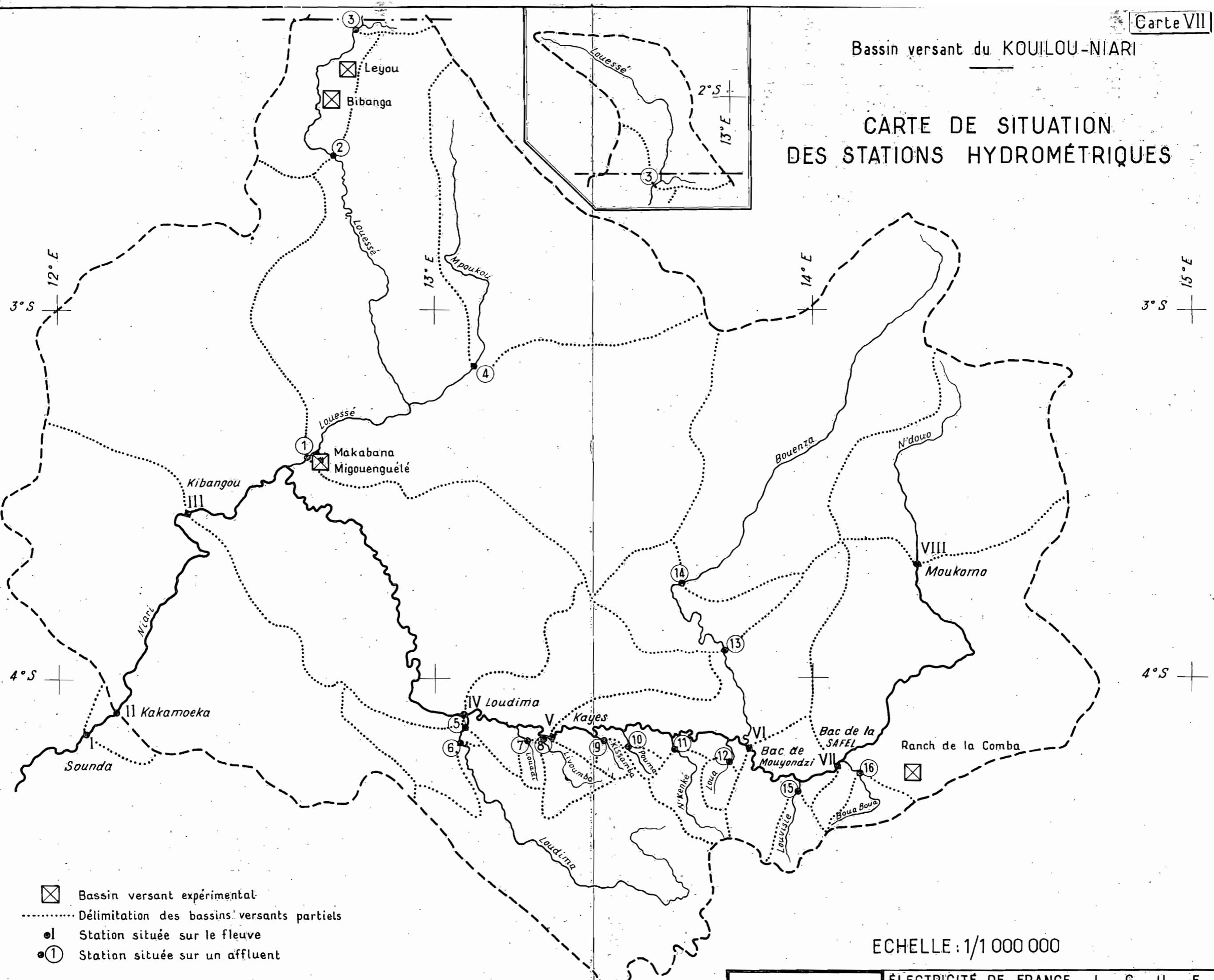
L'équipement pluviométrique était le suivant :

HAUTE-SONGOLO : 12 pluviomètres dont  
2 enregistreurs

TCHINOUKA : 11 pluviomètres dont  
3 enregistreurs

Ces deux ensembles de pluviomètres, complétés par ceux de la station météorologique officielle et de la ferme du KOUILOU, permettaient d'estimer grossièrement les précipitations moyennes sur le bassin de la SONGOLO et de la KOULOMBO.

Bassin versant du KOUILOU-NIARI

CARTE DE SITUATION  
DES STATIONS HYDROMÉTRIQUES

## CHAPITRE II

### DEBITS OBSERVES

Ce chapitre est consacré à l'exposé des résultats déduits de l'exploitation des stations de jaugeage. Afin d'alléger le texte, les tableaux et les graphiques des débits journaliers ont été reportés en annexe. Les données que nous étudions ci-dessous sont donc les données réduites classiques à partir desquelles on peut résoudre la plupart des problèmes hydrologiques pouvant se poser lors de l'étude d'un aménagement.

C'est à partir des éléments de ce chapitre que l'on pourra effectuer des interprétations et dégager des valeurs statistiques.

On trouvera ci-après, pour chaque année d'observation :

- Les débits moyens mensuels
- Les modules, modules spécifiques et lames d'eau annuelles
- Les crues annuelles
- Les étiages absolus et secondaires annuels
- Les débits dits "caractéristiques" :
  - débit caractéristique d'étiage DCE
  - débit caractéristique de 9 mois DC9
  - débit caractéristique de 6 mois ou "débit médian" DC6
  - débit caractéristique de 3 mois DC3
  - débit caractéristique de crue DCC

Les stations seront étudiées dans le même ordre que dans le Chapitre I (Equipement hydrologique du bassin). Nous conserverons les mêmes numérotations.

A - DONNEES HYDROLOGIQUES sur le FLEUVE LUI-MEMEI - KOUILOU à KAKAMOEKA -

Pour mémoire : cette station a été abandonnée au profit de celle de SOUNDA (voir Chapitre I : Equipement hydrologique du bassin).

II - KOUILOU à SOUNDA -DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

Leurs valeurs sont portées sur le tableau V.

DEBITS d'ETIAGES ABSOLUS et SECONDAIRES

Année	Etiages absolus			Etiages secondaires		
	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	spécif. 1/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	spécif. 1/s.km <sup>2</sup>
1951-52	18-19/9/52	388	6,9			
1952-53	26/9 au 18/ 10/53	388	6,9	29-30/1/59	845	15,1
1953-54	24 au 27/9/54	249	4,4	21/1 au 2/2/54	570	10,2
1954-55	9-10/10/55	339	6,1	6-17/2/55	570	10,2
1955-56	25/9/56	272	4,8	3/3/56	592	10,6
1956-57	12-13/10/57	290	5,2	11/2/57	966	17,3
1957-58	22/9/58	235	4,2	5-6/3/58	389	6,9
1958-59	17-19/9/59	274	4,9	26/12/58	468	8,4

On notera que les étiages, absolu et secondaires, les plus faibles correspondent à l'année la plus sèche (1957-1958), module : 552 m<sup>3</sup>/s.

## KOUILOU à SOUNDÀ

## T A B L E A U V

## DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1951-52										634	492	420	
1952-53	482	1621	1826	1243	1443	1821	2363	2682	1366	738	458	410	1370
1953-54	418	1008	1344	761	930	1191	1484	1316	597	395	317	269	835
1954-55	467	913	955	1207	769	979	1845	2273	1283	656	494	399	1021
1955-56	499	1380	1787	1273	1104	697	939	1209	539	397	328	203	869
1956-57	347	700	1221	1175	1202	1692	1551	1373	747	493	388	327	934
1957-58	320	774	1328	742	499	550	662	594	348	290	262	242	552
1958-59	270	581	847	829	1320	1195	1484	1320	549	398	328	288	780
Moyennes brutes	400	997	1330	1033	1038	1161	1474	1538	776	500	383	330	913

L'étiage absolu le plus fort correspond à l'année d'hydraulicité maximale 1952-1953, module :  $1370 \text{ m}^3/\text{s}$ .

MODULE SPECIFIQUE et LAME D'EAU

(Surface du bassin :  $56\ 000 \text{ km}^2$ )

Année	Module spécifique $1/\text{s}.\text{km}^2$	Lame d'eau mm
1952-53	24,5	770
1953-54	14,9	469
1954-55	18,2	574
1955-56	15,5	488
1956-57	16,7	525
1957-58	9,7	310
1958-59	13,9	438

Le module moyen de la période de 8 ans considérée, établi à partir des débits mensuels interannuels du tableau V, est de  $913 \text{ m}^3/\text{s}$  ; le module spécifique est de  $16,3 \text{ l/s}.\text{km}^2$ , et la lame d'eau équivalente de 513 mm.

CRUES ANNUELLES

Année	Première saison des pluies			Seconde saison des pluies		
	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. 1/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. 1/s.km <sup>2</sup>
1952-53	25/11/52	2675	47,8	25/4/53	3330	59,5
	5/12/52	<u>3040</u>	54,3	15/5/53	3160	56,4
1953-54	7/12/53	<u>2010</u>	35,9	3/4/54	<u>2467</u>	44,0
				2-3/5/54	1890	33,7
1954-55	4/1/55	<u>1670</u>	29,8	20/4/55	2630	46,9
				8/5/55	2675	47,8
				29/5/55	<u>3000</u>	53,6
1955-56	10/12/55	<u>2200</u>	39,3			
	31/12/55	<u>2006</u>	35,8	6/5/56	<u>1910</u>	34,1
	6/2/56	1681	30,0			
1956-57	22/12/56	<u>2049</u>	36,6	9-10/3 et 13/4/57	<u>2065</u>	36,9
	6/2/57	1573	28,1	28/3/57	2012	36,1
				28/4/57	1981	35,4
1957-58	8/12/57	<u>1585</u>	28,3	29/4/58	<u>1181</u>	21,1
1958-59	16/12/58	<u>1381</u>	24,7	1/2/59	1827	32,6
				18/4/59	2039	36,4
				5/5/59	<u>2300</u>	

L'année 1952-1953 qui présente, sur les huit ans considérés, l'hydraulique la plus importante, a également permis d'observer les crues les plus fortes, aussi bien à la seconde saison des pluies (3330 m<sup>3</sup>/s le 25/4/1953) qu'à la première (3040 m<sup>3</sup>/s le 5/12/1953).

A l'année la plus faible (1957-1958, module : 552 m<sup>3</sup>/s) correspond d'autre part la crue annuelle la plus faible (1585 m<sup>3</sup>/s le 8/12/58).

On notera que, cinq années sur sept, les crues maximales surviennent durant la seconde saison des pluies.

#### DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valeurs absolues m <sup>3</sup> /s				Valeurs spécifiques 1/s.km <sup>2</sup>					
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC
1951-52	404					7,2				
1952-53	414	570	1415	1825	3120	7,4	10,2	25,3	32,6	55,7
1953-54	252	388	765	1168	1822	4,5	6,9	13,7	20,8	32,6
1954-55	375	600	810	1270	2505	6,7	10,7	14,5	22,7	44,7
1955-56	279	396	740	906	1541	5,0	7,1	13,2	16,2	27,5
1956-57	284	468	921	1356	1885	5,1	8,4	16,5	24,2	33,6
1957-58	239	298	494	684	1385	4,3	5,3	8,8	12,2	24,7
1958-59	255	342	667	1164	1875	4,5	6,1	12,1	20,8	33,5

#### III - NIARI à KIBANGOU - Période 1952-1959

#### DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES ANNUELS

Les débits moyens mensuels et modules annuels sont portés sur le tableau VI .

## KOUILOU à KIBANGOU

## T A B L E A U VI

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULESm<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1952-53	(400)	1309	1563	1067	1265	1566	1935	1955	593	615	468	422	1128
1953-54	441	932	1099	678	826	1053	1299	1152	546	406	(330)	(270)	(753)
1954-55	(470)	854	(900)	1113	716	875	1706	2041	1137	621	490	386	(942)
1955-56	429	1140	1564	1150	981	631	869	1124	497	367	323	249	777
1956-57	312	676	1136	1060	1093	1467	1351	1205	685	462	368	339	845
1957-58	345	763	1240	693	472	526	647	564	(336)	(293)	(262)	228	(532)
1958-59	278	594	814	792	1145	1064	1318	1181	499	386	(320)	(280)	(723)
Moyennes	382	895	1188	936	928	1026	1305	1317	670	450	(366)	(311)	815
brutes													

Les parenthèses indiquent qu'une partie des résultats ont été estimés ou interpolés.

DEBITS D'ETIAGE ABSOLUS et SECONDAIRES

Etiages absolus				Etiages secondaires			
Année	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Spécif. l/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Spécif. l/s.km <sup>2</sup>	
1952-53	1 au 11/10/53	402	8,3	28-29/1/53	818	16,8	
1953-54	8/10/54	<335	<6,9	1-2/2/54	500	10,3	
1954-55	9 au 11/10/55	343	7,1	9/3/55	526	10,8	
1955-56	29/9/56 17-20-22/10/56	228	4,7	5-6/3/56	544	11,2	
	25/9 au 5/10/57						
1956-57	10 au 15 et 27 au 29/10/57	336	6,9	10/12/56 30/1/57	808	16,6	
					892	18,3	
1957-58	29-30/9/58	215	4,4	3 au 5/3/55	385	7,9	
1958-59				24-25/12/58	451	9,3	

On notera la concordance des relevés avec ceux de SOUNDIA : les étiages absolu et secondaires minimums correspondant à l'année la plus sèche, 1957-1958 ; de même, l'étiage absolu le plus fort correspond à l'année la plus humide, 1952-1953.

MODULE SPECIFIQUE et LAME D'EAU(Surface du bassin : 48 600 km<sup>2</sup>)

Année	Module spécifique l/s.km <sup>2</sup>	Lame d'eau mm
1952-53	23,2	731
1953-54	(15,5)	(488)
1954-55	(19,4)	(611)
1955-56	16,0	503
1956-57	17,4	548
1957-58	(10,9)	(345)
1958-59	(14,9)	(468)

Le module moyen de la période de sept ans considérée est de  $815 \text{ m}^3/\text{s}$  ; le module spécifique est de  $16,8 \text{ l/s.km}^2$  et la lame d'eau équivalente de 528 mm.

CRUES ANNUELLES

Année	Date	Première saison des pluies		Seconde saison des pluies	
		Débit $\text{m}^3/\text{s}$	Débit spécif/ $\text{l/s.km}^2$	Date	Débit $\text{m}^3/\text{s}$
1952-53	26/11/52	2199	45,2	25/4/53	2850
	4/12/52	<u>2679</u>	55,1	16/5/53	2679
1953-54	25-26/11/53	1345	27,7	3/4/54	<u>2118</u>
	5-6/12/53	<u>1524</u>	31,4	24 et 30/4/54	1524
				2-3/5/54	1632
1954-55	3/1/55	<u>1567</u>	32,2	21/4/55	2508
				8/5/55	<u>2405</u>
				29/5/55	<u>2651</u>
1955-56	11/12/55	<u>1902</u>	39,1	5/5/56	<u>1686</u>
	6/1/56	1470	30,2		
				9/3/57	<u>1929</u>
1956-57	21/12/56	<u>1794</u>	36,9	13/4/57	<u>1767</u>
				27/4/57	1794
1957-58	8/12/57	<u>1535</u>	31,6	28/4/58	<u>1128</u>
	12/12/57	1524	31,4		
				1/2/59	1659
1958-59	16/12/58	<u>1260</u>	25,9	17/4/59	<u>1805</u>
				4/5/59	<u>2021</u>

On peut constater que, comme à SOUNDA, la crue la plus forte ( $2850 \text{ m}^3/\text{s}$  le 25-4-1953) est celle de l'année la plus humide (1952-53, module  $1128 \text{ m}^3/\text{s}$ ), de même que la crue la plus faible ( $1535 \text{ m}^3/\text{s}$  le 8-12-57) est également celle de l'année la plus sèche, 1957-58, module  $532 \text{ m}^3/\text{s}$ .

DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valeurs absolues m <sup>3</sup> /s				Valeurs spécifiques l/s.km <sup>2</sup>					
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	
1952-53	418		1144	1524	2451	8,6		23,5	31,3	50,4
1953-54			720	1042	1524			14,8	21,4	31,3
1954-55	356		769	1220	2291	7,3		15,8	25,1	47,1
1955-56	240	359	628	1062	1686	4,9	7,4	12,9	21,9	34,7
1956-57	235	434	867	1195	1643	4,8	8,9	17,8	24,6	33,8
1957-58	225		467	654	1285	4,6		9,6	13,5	26,5
1958-59			610	1042	1632			12,5	21,4	33,6

Observations : Octobre 1952 est incomplet. Août et Septembre 1954 manquent. Octobre et Décembre 1954 sont incomplets. Juin 1958 est incomplet. Juillet et Août 1958 sont incomplets. En Août et Septembre 1959, les observations sont douteuses.

IV - Le NIARI à LOUDIMA -

Les observations effectuées à cette station sont entachées d'erreurs grossières qui les rendent inutilisables pour l'étude du régime. On a jugé inutile d'établir les données de base correspondantes.

V - Le NIARI à KAYES (S.I.A.N.) - Période 1953-1959 -DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES ANNUELS

Leurs valeurs sont portées sur le tableau VII

## NIARI à KAYES

## T A B L E A U VII

## DÉBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1952-53									353	232	160	142	
1953-54	162	383	413	278	229	489	615	515	215	190	129	128	313
1954-55	197	360	365	473	228	436	860	709	345	199	164	129	373
1955-56	164	350	463	446	453	224	368	449	216	150	113	100	291
1956-57	123	285	464	421	570	639	510	526	272	178	(140)	121	(354)
1957-58	127	282	447	273	(172)	198	257	222	(125)	(100)	(84)	(72)	(197)
1958-59	(90)	(271)	382	356	457	346	494	461	212	142	115	108	(286)
Moyennes brutes	144	322	422	374	351	389	517	480	248	170	129	114	(305)

Les parenthèses indiquent qu'une partie des résultats ont été estimés ou interpolés.

DEBITS D'ETIAGE ABSOLUS et SECONDAIRES

Etiages absolus			Etiages secondaires			
Année	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. l/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. l/s.km <sup>2</sup>
1952-53	18 au 30/9/53	137	7,6			
1953-54	5/8 au 6/10/54	128	7,1	Février 54 : 2-3 10-11, 19-20	205	11,4
1954-55	5/9 au 13/10/55	128	7,1	24 au 26/2/55	170	9,4
1955-56	25 au 29/9/56	98	5,4	28/3/56	181	10.
1956-57	3 au 15/10/57	112	6,2	28/1 et 3/2/57	338	18,7
1957-58	Octobre 1958	90	5.	25/3 et 1/4/58	137	7,6
1958-59	19/9/59	100	5,5	31/3/59	252	14

MODULE SPECIFIQUE et LAME D'EAU

(Surface du bassin : 18 050 km<sup>2</sup>)

Année	Module spécifique l/s.km <sup>2</sup>	Lame d'eau mm
1952-53	.	
1953-54	17,3	546
1954-55	20,7	651
1955-56	16,1	508
1956-57	(19,6)	(618)
1957-58	(10,9)	(344)
1958-59	(15,8)	(499)

Le module moyen de la période de sept ans considérée est de 3,05 m<sup>3</sup>/s ; le module spécifique est de 16,9 l/s.km<sup>2</sup> et la lame d'eau équivalente de 532 mm.

CRUES ANNUELLES

Année	Première saison des pluies			Seconde saison des pluies		
	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. l/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. l/s.km <sup>2</sup>
1953-54	20/22/11/53	510	28,3	20/3/54	790	43,8
	6/12/53	<u>600</u>	33,3	1/4/54	<u>1400</u>	63,2
				28/4/54	895	49,6
				23/3/55	820	45,4
1954-55	10 et 30/11/54	585	32,4	19/4/55	<u>1300</u>	72
	9/1/55	<u>740</u>	41,0	7 et 27/5/55	895	49,6
1955-56	31/12/55	<u>1050</u>	58,2	21/4 et 4/5/56	635	35,2
	12/2/56	725	40,2	11/5/56	<u>690</u>	38,2
				4/2/57	740	41,0
1956-57	20/12/56	<u>755</u>	41,8	7/3/57	790	43,8
				24/5/57	<u>830</u>	46,0
1957-58	17/11/57	655	36,3	27/4/58	<u>457</u>	25,3
	10 et 17/12/57	<u>700</u>	38,8			
1958-59	14/12/58	790	43,8	15/4/59	835	46,3
	31/1/59	<u>830</u>	46,0	3/5/59	<u>1030</u>	57,1

DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valeurs absolues m <sup>3</sup> /s						Valeurs spécifiques 1/s.km <sup>2</sup>					
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC		
1952-53	<137					7,6						
1953-54	128	165	240	413	820	7,1	9,1	13,3	22,9	45,4		
1954-55	128	193	289	510	950	7,1	10,7	16	28,3	52,6		
1955-56	99	146	240	388	635	5,5	8,1	13,3	21,5	35,2		
1956-57	101	170	351	487	725	5,6	9,4	19,1	27	40,1		
1957-58	<112				500	<6,2					27,7	
1958-59	<(90)	122	240	403	695	<(5)	6,8	13,3	22,3	38,5		

Observations : Février et Juillet à Octobre 1958 manquent.

VI - Le NIARI au Bac de MOUYONDZI -

Pour mémoire. Cette station a été abandonnée, et remplacée par celle du Bac de la SAFEL (voir Chapitre I : Equipement hydrologique du bassin).

VII - Le NIARI au Bac de la SAFEL - Période 1955-1959 -

Les débits moyens mensuels et modules annuels sont portés sur le tableau VIII.

## NIARI au Bac de la SAFEL

TABLEAU VIII

## DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S	Module
1954-55				242	111	361		412	220	102	70	61	
1955-56	79	205	461		(140)	108	189	258	95	66	51	44	
1956-57	59	157	247	239	278	352	256	285	119	86	61	52	182
1957-58	67	159	259	142	97	93	141	107	62	50	44	39	105
1958-59	45	146	222	192	213	170	278	241	98	72	58	54	148
Moyennes brutes :	63	167	297	204	168	217	216	261	119	75	57	50	158

Les parenthèses indiquent des valeurs estimées ou interpolées  
(mois non observés ou observés partiellement).

DEBITS D'ETIAGES ABSOLUS et SECONDAIRES

Année	Etiages absolu			Etiages secondaires		
	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. l/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. l/s.km <sup>2</sup>
1954-55	30/9/55	56	6,7	21/2/55	84	10.
1955-56	1/10/56	38	4,35	11/3/56	62	7,4
1956-57	24-25/9, 9/10/57	45	5,4	21 et 24/4/57	126	15,1
1957-58	5-9, 12-20, 27/9/ 15/10/58	37	4,43	24/3/58	45	5,4
1958-59	23-25/9/59 8-9/10/59	48	5,7	14 et 17/3/59	131	15,7

Les modules spécifiques et lames d'eau durant la période observée sont les suivants :

(Surface du bassin : 8 360 km<sup>2</sup>)

Année	Module spécifique l/s.km <sup>2</sup>	Lame d'eau mm
1954-55		
1955-56	{ observations incomplètes	
1956-57	21,8	685
1957-58	12,6	395
1958-59	17,7	557

Le module moyen de la période de 5 ans considérée est de 158 m<sup>3</sup>/s ; le module spécifique est donc de 18,9 l/s. km<sup>2</sup>, et la lame d'eau équivalente de 594 mm.

CRUES ANNUELLES

: Première saison des pluies :			: Seconde saison des pluies :			
Année	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. l/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécif. l/s.km <sup>2</sup>
	3/1/55	446	(53,3)	31/3/55 et Avril 1955	896	107,2
1954-55	9/1/55	418	50	23/4/55	780	93,3
				9/5/55	637	76,2
				26/5/55	782	93,6
1955-56	4/12/55	1120	(134)	3/5/56	756	90,4
	28/12/55	918	(110)			
1956-57	4/12/56	800	95,7	24/5/57	671	80,3
	25/3/57	680	81,4	27/5/57	826	98,8
	16/11/57	602	72			
1957-58	16/12/57	439	52,5	8/4/58	298	35,6
	20/12/57	475	56,8			
	14/12/58	450	53,8	18/4/59	506	60,5
1958-59	29/12/58	435	52	29/4/59	764	91,4
	28/1/58	506	60,5	2/5/59	700	83,7

DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valeurs absolues m <sup>3</sup> /s					Valeurs spécifiques 1/s.km <sup>2</sup>				
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC
1954-55	<59	:	:	:	659	<7,1	:	:	:	78,8
1955-56	43	68	:	:	:	5,1	8,1	:	:	:
1956-57	45	80	151	241	485	5,4	9,6	18,1	28,8	58.
1957-58	37	49	83	133	282	4,4	5,9	9,9	15,9	33,7
1958-59	43	62	121	192	435	5,1	7,4	14,5	23	52

Observations : Octobre à Décembre 1954 manquent.  
Janvier 1956 manque. Février 1956 est incomplet.

VIII - Le N'DOUO à MOUKONO -

Pour mémoire (Station non étalonnée, voir  
Chapitre I).

B - DONNEES HYDROLOGIQUES sur les AFFLUENTS

1 - La LOUESSE à MAKABANA (Affluent rive droite)

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

Leurs valeurs sont portées sur le tableau IX.

DEBITS D'ETIAGE ABSOLUS et SECONDAIRES

Etiages absolus				Etiages secondaires			
Année	Date	Débit	Débit	Année	Date	Débit	Débit
		$m^3/s$	$l/s.km^2$			$m^3/s$	$l/s.km^2$
1957-58	21-22/9/58	(104)	6,8	1958-59	25/2-4/3/58	(146)	9,6
		122	8		17-18/1/59	(178)	11,7

Les débits entre parenthèse sont des minimums probables correspondant à des périodes d'observations incomplètes.

MODULE SPECIFIQUE et LAME D'EAU

(Surface du bassin : 15 240  $km^2$ )

Année	Module spécifique $l/s.km^2$	Lame d'eau mm
1957-58	manquent sept mois d'observations	
1958-59	(26,5)	(833)

CRUES ANNUELLES

Première saison des pluies				Seconde saison des pluies			
Année	Date	Débit	Débit	Année	Date	Débit	Débit
		$m^3/s$	$l/s.km^2$			$m^3/s$	$l/s.km^2$
1958-59					8/3/59	600	39,4
					6 et 8/5/59	590	38,7

LOUESSE à MAKABANA

T A B L E A U IX

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1957-58					(160)	221				(125)	116	107	
1958-59	118	(250)	(250)	(250)	385	441	473	420	187	147	132	126	(265)

Les parenthèses indiquent qu'une partie des débits ont été estimés ou interpolés.

DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valeurs absolues m <sup>3</sup> /s				Valeurs spécifiques l/s.km <sup>2</sup>					
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC
1957-58	106					6,95				
1958-59	113		(378)	551	7,4			24,8	36,1	

La valeur indiquée entre parenthèses n'est que probable. Les relevés n'ont pas été effectués d'Octobre 1957 à Janvier 1958.

2 - La LOUESSE au Bac de BIYALBA -

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

Leurs valeurs sont portées sur le tableau X .

DEBITS D'ETIAGES ABSOLUS et SECONDAIRES

Année	Etiages absolus			Etiages secondaires		
	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit l/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit l/s.km <sup>2</sup>
1956-57	22 et 30/9/57 14/10/57	16		9/1/57	40	
1957-58	6/9/58	10		5/2/58	28	
1958-59				25/12/58	37	

## LOUESSE au Bac de BIYANBA

T A B L E A U XDEBITS MOYENS MENSUELS et MODULESm<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1956-57	(25)	(50)	66	59	67	86	92	74	42	29	23	18	(53)
1957-58	24	49	80	47	32	42	58	65	28	21	16	14	40
1958-59	21	60	53	51	80	95	90	86					
Moyennes brutes	23	53	66	52	60	74	80	75	35	25	20	16	48

Les parenthèses indiquent qu'une partie des débits ont été estimés ou interpolés.

MODULE SPECIFIQUE et LAME D'EAU

(Surface du bassin : 2 280 km<sup>2</sup>)

Année	Module spécifique l/s.km <sup>2</sup>	Lame d'eau mm
1956-57	(23,1)	(727)
1957-58	17,5	553
1958-59	année incomplète	

Le module moyen de la période de trois ans considérée, établi à partir des débits mensuels interannuels du tableau X, est de 48 m<sup>3</sup>/s; le module spécifique de 21,0 l/s.km<sup>2</sup> et la lame d'eau équivalente de 663 mm.

CRUES ANNUELLES

Première saison des pluies			Seconde saison des pluies		
Année	Date	Débit	Date	Débit	Débit
		m <sup>3</sup> /s		l/s.km <sup>2</sup>	l/s.km <sup>2</sup>
1956-57	17/12/56	84	10/4/57	108	
1957-58	18/19/12/57	108	15 au 19/5/55	77	
1958-59	26/11/58	99	12/3/59	(116)	

Le nombre entre parenthèses indique une valeur "probable" de la crue annuelle.

DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valeurs absolues				Valeurs spécifiques						
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	l/s.km <sup>2</sup>
1956-57	(18)	52	72	93	(7,9)	22,8	31,6	36,5			
1957-58	13	21	35	54	84	5,7	9,2	15,4	23,7	36,9	
1958-59				82	102				36,0	44,8	

Observations : Octobre - Novembre 1956 manquent. Juin à Septembre 1959 manquent.

3 - La LOUESSE au Bac de SIMBA-MAYOKO -

DEBITS MENSUELS

La station n'a été suivie que de Mai 1956 à Juin 1957 ; les débits moyens mensuels durant cette période sont portés sur le tableau XI .

DEBITS D'ETIAGES ABSOLU et SECONDAIRE

DEBITS de CRUE ANNUELLE

La période observée va du 1er Mai au 12 Juillet 1957 pour l'année 1956-57, et du 16 Novembre 1957 au 30 Juin 1958 (un an incomplet) pour l'année 1957-58.

Etiages : Les débits d'étiage absolu ne sont donc pas connus. L'étiage secondaire de 1957-58 est probablement de  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  (28 Mars 1958).

Crues : L'examen des débits journaliers de Mai, Juin, Juillet 1957, ne permet d'avancer aucune valeur de crue annuelle pour 1956-1957.

- Pour 1957-1958, le maximum de première saison des pluies est de  $58 \text{ m}^3/\text{s}$ , soit  $51 \text{ l/s.km}^2$  (15 Décembre 1957). Celui de la seconde saison des pluies est de  $45 \text{ m}^3/\text{s}$ , soit  $39,5 \text{ l/s.km}^2$  (13 Mai 1958)

- Surface du bassin versant :  $1140 \text{ km}^2$

LOUESSE au Bac de SIMBA-MAYOKO

T A B L E A U XI

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1956-57								41	24	(16)			
1957-58		(30)	45	32	35	32	33	16					

Les parenthèses indiquent qu'une partie des débits ont été estimés ou interpolés.

5 - La LOUDIMA à L'I.F.A.C. - Période 1953-1959 -

DEBITS MOYENS MENSUELS et ANNUELS

Leurs valeurs sont portées sur le tableau XII.

DEBITS D'ETIAGES ABSOLU et SECONDAIRE

Année	Etiages absolus			Etiages secondaires		
	Date	Débit	Débit	Date	Débit	Débit
		m <sup>3</sup> /s	l/s.km <sup>2</sup>		m <sup>3</sup> /s	l/s.km <sup>2</sup>
1953-54	22/9 au 6/10/54	11,5	3,1	19/10 et 2-3/11/54		
1954-55	7 au 11/4/55	14,5	3,9	20/2/55	14,0	3,7
1955-56	17-18/10 et 13/11/56	10,5	2,8	11 au 14 et 17/3/56	16,5	4,4
1956-57	30/9 au 20/10 27 au 29/10/57	12,5	3,3	27/1/57	19,5	5,2
1957-58	11/8 au 28/10 2-4/11/58	9,0	2,4	26 au 28/2/58 Mars : 9 j, du 1er au 30	12,0	3,2
1958-59	26/8 au 4/10/59 14 j du 6 au 26/10/59	9,5	2,5	26 au 29/12/58 et 3-4/1/59	10,5	2,8

MODULE SPECIFIQUE et LAME D'EAU

(Surface du bassin : 3 750 km<sup>2</sup>)

Année	Module spécifique l/s.km <sup>2</sup>	Lame d'eau mm
1953-54		
1954-55	9,4	295
1955-56	7,6	241
1956-57	8,5	267
1957-58	4,6	146
1958-59	6,4	202

La LOUDIMA à l'I.F.A.C.

T A B L E A U XII

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1953-54		32,3				31,7	37,2	17,2	15,4	13,3	12,1		
1954-55	12,5	23,2	33,3	32,4	20,8	40,5	78,2	86,4	34,5	24,1	19,0	15,8	35,1
1955-56	27,6	53,9	48,1	25,9	28,6	20,5	27,2	54,7	21,5	14,0	13,0	12,0	28,6
1956-57	11,4	18,1	44,1	36,7	34,6	40,9	62,0	60,5	26,0	18,6	15,5	13,5	31,8
1957-58	12,8	32,8	49,3	17,5	13,5	13,8	18,2	12,9	10,3	9,5	9,2	9,0	17,4
1958-59	9,1	19,3	23,7	32,3	35,9	19,2	60,8	43,7	14,2	11,5	10,1	9,5	24,0
Moyennes brutes	14,7	29,8	39,7	29,0	26,7	27,0	46,3	49,2	20,6	15,5	13,3	12,0	27,0

Les observations ne portent que sur sept mois en 1953-54, il est impossible de donner, pour cette année, une valeur du module et de la lame d'eau.

Le module moyen de la période de six ans considérée (égal à la moyenne des douze débits interannuels du tableau XII) est de  $27,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ; le module spécifique est de  $7,2 \text{ l/s.km}^2$ , et la lame d'eau équivalente de 227 mm.

CRUES ANNUELLES

Année	Première saison des pluies		Seconde saison des pluies			
	Date	Débit $\text{m}^3/\text{s}$	Débit $\text{l/s.km}^2$	Débit $\text{m}^3/\text{s}$		
1953-54	24/11/53	(99)	26,4	26/4/54	(84)	22,4
1954-55	13/12/54	70	18,7	20/4/55	139	37,1
1955-56	16/11/55	93	24,8	13/5/56	192	51,2
	11/12/55	84	22,4			
1956-57	22/11/56	140	37,3	28/4/57	127	33,9
	6/1/57	99	26,4	9/5/57	170	45,3
1957-58	5/12/57	116	30,9	25/4/58	146	38,9
	18/11/57	86	22,9		34	9,1
1958-59	28/11/58	71	18,9	21/4/59	133	35,5
	9/12/59	75	20	5/5/59	188	50,1

DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valcurs absolues m <sup>3</sup> /s						Valcurs spécifiques 1/s.km <sup>2</sup>					
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC		
1953-54	12,5				(54)	3,3						(14,4)
1954-55	11,5	16,7	25,0	41	102	3,1	4,4	6,7	10,9	27,2		
1955-56	11,5	15,0	22,3	37	74	3,1	4	5,9	9,9	19,7		
1956-57	11	15,0	24,5	39,5	99	2,9	4	6,5	10,5	26,4		
1957-58	12,5	9,5	12,3	17,5	65	3,3	2,5	3,3	4,7	17,3		
1958-59	9,0	10,5	14,3	28,5	81	2,4	2,8	3,8	7,6	21,6		

Observations : Octobre 1953 et Décembre à Mars 1955 manquent

7 - La LOUADI au PONT du C.F.C.O. -

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

Leurs valcurs sont portées sur le tableau XIII.

DEBITS D'ETIAGES ABSOLUS et SECONDAIRES

Année	Etiages absolus			Etiages secondaires		
	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit 1/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit 1/s.km <sup>2</sup>
1952-53	18/9 au 23/10/59	0,05	0,29			
1953-54	6/8 au 7/10/54	0,05	0,29	Janv. : 29 au 31		
				Fév. : 11 j.	0,11	0,77
				Mars : 1er au 5		
1954-55	24/9 au 14/10/55	0,05	0,29	1 au 10/3/55	0,05	0,29
				Fév. : 10 j.		
1955-56	18/8 au 25/10 28/10 au 11/11/56	0,05	0,29	Mars : 27 j.	0,11	0,77
				Avril : 25 j.		
1956-57	24/10 au 1/11/ 57	0,05	0,29	12 au 19/2/57	0,16	1,12
				1 au 4/3		
1957-58	13/6 au 8/11/58	0,00	0,00	22/3 au 3/4/58	0,00	0
				Fév. : 10 j.		
1958-59				Mars : 20 J.	0,11	0,77
				Avril : 3 j.		

La LOUADI au Pont du C.F.C.O. -

T A B L E A U XIII

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1952-53											0,13	0,08	
1953-54	0,07	0,38	0,34	0,33	(0,25)	(0,39)	(0,52)	0,60	0,15	0,11	0,66	0,05	(0,27)
1954-55	0,10	0,30	0,13	0,22	(0,23)	(0,66)			0,76	0,30	0,15	0,10	
1955-56	0,22	(0,52)	(0,68)	0,20	0,23	0,17	0,14	(0,74)	0,16	0,11	0,07	0,05	0,27
1956-57	0,05	0,09	(0,41)	(0,57)	(0,56)	(1,12)	(1,32)	(1,30)	0,55	0,23	(0,11)	0,11	(0,44)
1957-58	0,09	0,17	(0,60)	0,14	((0,15))	0,03	0,12	0,10	0,02				
1958-59		0,12	0,07	0,37	0,29	0,14	(0,61)	(0,52)	0,08				
Moyennes	0,11	(0,26)	(0,37)	0,31	(0,31)	(0,42)	(0,54)	(0,65)	0,29	0,19	0,11	0,08	0,30
brutes													

Les parenthèses indiquent qu'une partie des débits ont été estimés ou interpolés.

MODULE SPECIFIQUE et LAME d'EAU(Surface du bassin : 143 km<sup>2</sup>)

Année	Module spécifique l/s.km <sup>2</sup>	Lame d'eau mm
1952-53		
1953-54	(18,9)	(595)
1954-55		
1955-56	(18,9)	(595)
1956-57	(30,8)	(969)
1957-58		
1958-59		

Le module moyen de la période de 7 ans considérée établi à partir des débits mensuels interannuels du tableau est de 0,30 m<sup>3</sup>/s ; le module spécifique est de 21,0 l/s.km<sup>2</sup> et la lame d'eau équivalente de 660 mm.

CRUES ANNUELLES

Année	Première saison des pluies		Seconde saison des pluies			
	Date	Débit	Date	Débit		
		m <sup>3</sup> /s	l/s.km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s.km <sup>2</sup>	
1953-54	24/11/53	1,54	10,8	11/3/54	1,54	10,8
	13/12/53	1,67	11,7	1/5/54	1,67	11,7
	11/11/54	1,54	10,8	20/3 et 24/4/55	1,54	10,8
1954-55	31/11/55	1,18	8,3	4-5/4, 15/5, 1/6/55	1,67	11,7
	2/10/55	1,42	10	19/3 et 10/5/56	1,42	
1955-56	10/12/55	1,67	11,7	56 - 2/5/56	1,67	11,7
	17/12/56	1,54	10,8	23/2/57	1,54	10,8
1956-57	7/1/57	1,67	11,7	4,6, 13, 24, 30/5/57 et 6, 29/5 (1,67)	(1,67)	(11,7)
	5 et 8/12/57	(1,67)	(11,7)	26/4/58	0,30	2,1
1957-58	27/12/57	1,18	8,3			
	25/1/58	1,54	10,8	22/4/58	1,30	9,1
1958-59	20/2/58	1,30	9,1	2/5/58	1,67	11,7

Les parenthèses indiquent des valeurs "probables" des crues maximales annuelles.

DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valuers absolues m <sup>3</sup> /s					Valuers spécifiques l/s.km <sup>2</sup>				
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC
1952-53	0,05					0,29				
1953-54	0,05	0,11	0,16	0,23	1,42	0,29	0,77	1,12	1,61	10
1954-55	0,05	0,11			1,42	0,29	0,77			10
1955-56	0,05	0,11	0,16	0,23	1,42	0,29	0,77	1,12	1,61	10
1956-57	0,05	0,11	0,30	1,06	1,54	0,29	0,77	2,1	7,4	10,8
1957-58	0,00	0,00	0,05	0,11	0,55	0	0	0,29	0,77	3,85
1958-59	0,00		0,11	0,23	1,18	0		0,77	1,61	8,3

Observations : Octobre 1952 à Juillet 1953 manquent. Avril et Mai 1955 sont incomplets. Février, Août et Septembre 1958 manquent. Juillet est incomplet. Octobre 1958 manque. Juillet à Septembre 1959 manquent.

11 - NIKENKE au P.K. 288,70 du C.F.C.O. - Période 1953-1959 -

DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES ANNUELS

Leurs valuers sont portées sur le tableau XIV.

DEBITS D'ETIAGES ABSOLUS et SECONDAIRES

Année	Etiages absolus			Etiages secondaires		
	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit l/s.km <sup>2</sup>	Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit l/s.km <sup>2</sup>
1953-54	21/7 au 6/10/54					
	15 au 23/10/54	1,5	3,1	9/1 au 9/2/54	3,2	6,8
	29/10 au 5/11/54					
	54					
	25/8 au 15/10/54					
1954-55	55, 25 au 28/10/55	3,2	6,8	24/2/55	2,4	5,1
	10/55 nov. 55					
	9 j. Déc. 7j					
	21/9 au 20/10/55			18 au 28/2/56		
1955-56	56, 5 au 10/11/56	1,5	3,1	Mars 56 24 j.	3,2	6,8
	11/56			Avr. 56 16 j.		
1956-57	28/6 au 31/10/57	1,5	3,1	15/3/57	2,2	4,7
1957-58	30-31/10/58	1,2	2,6	10 au 12/2/58	1,5	3,1
1958-59	7 au 25/9/59	1,4	3	14 au 17/3/59	3,2	6,8
	14 au 21/10/59					

Le N'KENKE au P.K. 288,70

T A B L E A U XIV

DÉBITS MOYENS MENSUELS et MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1953-54	3,4	11,7	8,4	3,9	3,5	4,5	8,7	(14,0)	2,7	2,1	1,5	1,5	(5,5)
1954-55	2,4	9,3	11,9	18,2	3,5	22,1	24,3	34,6	8,4	5,6	3,8	3,2	12,4
1955-56	5,0	7,2	13,2	5,8	4,9	3,9	5,4	15,5	3,2	2,9	2,4	2,1	6,0
1956-57	1,9	20,4	18,3	7,4	12,4	9,3	17,7	6,6	3,0	1,5	1,5	1,5	8,4
1957-58	1,5	14,3	28,4	3,1	2,6	6,4	4,9	1,8	1,4	1,7	1,5	1,5	5,8
1958-59	1,4	21,1	40,2	13,5	7,8	5,8	19,8	13,1	3,0	2,4	1,7	1,5	11,0
Moyennes brutes:	2,6	14,0	20,1	8,6	5,8	8,7	13,5	14,3	3,6	2,7	2,1	1,9	8,1

Les parenthèses indiquent qu'une partie des débits ont été estimées ou interpolées.

MODULE SPECIFIQUE et LAME D'EAU

(Surface du bassin : 468 km<sup>2</sup>)

Année	Module spécifique l/s.km <sup>2</sup>	Lame d'eau mm
1953-54	(11,8)	(370)
1954-55	26,5	833
1955-56	12,8	403
1956-57	18,0	565
1957-58	12,4	390
1958-59	23,5	740

Le module moyen de la période de six ans considérée est de 8,1 m<sup>3</sup>/s ; le module spécifique est de 17,3 l/s.km<sup>2</sup> et la lame d'eau équivalente de 545 mm.

CRUES ANNUELLES

Année	Date	Première saison des pluies		Seconde saison des pluies	
		Débit m <sup>3</sup> /s	Débit l/s.km <sup>2</sup>	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit l/s.km <sup>2</sup>
1953-54	20/11/53	190	406	30/4/54	54
		—	—	20/3/55	290
1954-55	4/1/55	175	374	1/5/55	240
		—	—	27/5/55	295
1955-56	16/12/55	125	267	3/5/56	200
		—	—	—	—
1956-57	16/12/56	360	770	25/4/57	125
		—	—	—	—
	3/12/57	215	460	—	—
1957-58	6/12/57	240	512	15/3/58	86
		—	—	—	—
	10/12/57	190	406	—	—
		—	—	—	—
1958-59	6/12/58	555	1180	3/5/59	215
	29/12/58	200	427	—	460
		—	—	—	—

DEBITS CARACTERISTIQUES

	Valuers absolues m³/s						Valuers spécifiques 1/s.km²					
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC		
1953-54	1,5	2,4	2,4	1,8	18	3,1	5,1	5,1	3,1	3,1	38,4	
1954-55	1,5	3,2	5,0	9,5	110	3,1	6,8	10,7	20,3	235		
1955-56	1,5	2,9	3,2	5,0	22	3,1	6,2	6,8	10,7	47		
1956-57	1,5	1,5	3,6	7,2	98	3,1	3,1	7,7	15,4	209		
1957-58	1,4	1,5	1,8	3,2	22	3.	3,1	3,8	6,8	47.		
1958-59	1,3	2,0	3,6	6,3	76	2,8	4,3	7,7	13,5	162,4		

13 - La BOUENZA à MOUKOUKULOU -DEBITS MOYENS MENSUELS et MODULES ANNUELS

Leurs valeurs sont portées sur le tableau XV .

DEBITS D'ETIAGES ABSOLUS et SECONDAIRES

Année	Etiages absolus			Etiages secondaires		
	Date	Débit	Débit	Date	Débit	Débit
		spécif.			spécif.	
		m³/s	1/s.km²		m³/s	1/s.km²
1947-48	14 au 19/9/48	59	10,2			
1951-52	27 au 30/9/52	59	10,2			
1952-53	24/9/53	59	10,2	12/13/2/53	95	16
1953-54	9/9 au 5/10/54	57	9,8	2 et 11-12/2/54	67	11,5
1954-55	1 au 9/10/55	58	10	23/2/55	71	12,2
1955-56	du 9/8 au 17/10/56	≤ 57	9,8	12/3/56	67	11,5
1956-57	du 25/9 au 14/10/57	55	9,5	25/2/57	118	20,4
1957-58	22 au 24/9/58	47	8,1	28/2/58	61	10,5
1958-59	5 au 12/9/59	56	9,7	9/3/59	111	19,1

La BOUENZA à MOUKOUKOULOU

T A B L E A U XV

DEBITS MOYENS MENSUELS ET MODULES

m<sup>3</sup>/s

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Module
1947-48						178	210	156	82	66	67	61	
1951-52					(185)	193	177	178	98	74	67	61	
1952-53	66	152	183	128	115	143	213	278	127	80	67	63	135
1953-54	67	115	123	83	86	105	141	141	73	62	59	57	93
1954-55	67	83	101	124	87	105	214	214	128	73	64	59	110
1955-56	70	104	142	120	103	75	94	132	64	59	(56)	(54)	89
1956-57	(58)	84	119	144	135	155	129	138	87	66	61	56	103
1957-58	56	83	118	130	67	77	83	82	60	56	55	50	77
1958-59	51	74	101	134	187	133	171	145	77	63	62	58	104
Moyennes brutes	63	99	127	123	121	129	159	152	88	67	62	58	104

Les parenthèses indiquent qu'une partie des débits ont été estimés ou interpolés.

MODULE SPECIFIQUE et LAME D'EAU

(Surface du bassin : 5 800 km<sup>2</sup>)

Année	Module spécifique l/s.km <sup>2</sup>	Lame d'eau mm
1947-48		
1951-52		
1952-53	23,3	733
1953-54	16,0	505
1954-55	19,0	597
1955-56	15,3	483
1956-57	17,8	560
1957-58	13,3	418
1958-59	17,9	565

Les observations ne portant que sur 7 mois en 1947-1948 et sur 8 mois en 1951-1952, il est impossible de donner, pour ces années, des valeurs du module spécifique et de la lame d'eau.

Le module moyen de la période de 9 ans considérée, établi à partir des débits mensuels interannuels du tableau XV, est de 104 m<sup>3</sup>/s ; le module spécifique est de 17,9 l/s.km<sup>2</sup> et la lame d'eau équivalente de 565 mm.

CRUES ANNUELLES

Année	Première saison des pluies		Seconde saison des pluies	
	Date	Débit spécifique m³/s ; l/s.km²	Date	Débit spécifique m³/s ; l/s.km²
1947-48			16/4/48	336 58
			3/5/48	255 44
1951-52			25/2/52	236 40,7
			3/3/52	226 39
			10/5/52	211 36,4
1952-53	8/11/52	166	28/4/53	340 58,6
	7/12/52	228	15/5/53	310 53,4
1953-54	19/12/53	188	5/4/54	208 35,9
			7/5/54	189 32,6
1954-55	1/1/55	188	25/4/55	324 55,8
			26/5/55	271 46,7
1955-56	11/12/55	188	32,4	
	8/1/56	159	27,4	193 33,3
	8/2/56	193	33,3	
	21/12/56	161	27,8	201 34,7
1956-57	18/1/57	201	22/3/57	
			34,7	167 28,8
			26/4/57	
			29/5/57	181 31,2
1957-58	31/12/57	159	27,4	146 25,2
	16/1/58	189	32,6	
			29/4/58	
	31/1/59	283	48,7	154 26,5
1958-59	16/2/59	203	25/3/59	
		35	28/4/59	255 44

DEBITS CARACTERISTIQUES

Année	Valeurs absolues m <sup>3</sup> /s				Valeurs spécifiques l/s.km <sup>2</sup>					
	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC	DCE	DC9	DC6	DC3	DCC
1947-48 (60)					(250)	10,3				43.
1951-52 (60)					(220)	10,3				37,9
1952-53 61	75	121	162	305	10,5	12,9	20,9	27,9	52,6	
1953-54 57	66	80	111	181	9,8	11,4	13,8	19,1	31,2	
1954-55 59	69	86	127	271	10,2	11,9	14,8	21,9	46,7	
1955-56 57	59	79	111	173	≤ 9,8	10,2	13,6	19,1	29,8	
1956-57 56	64	102	138	181	≤ 9,7	11	17,6	23,8	31,2	
1957-58 49	56	65	85	159	8,4	9,7	11,2	14,7	27,4	
1958-59 49	63	78	135	242	8,4	10,9	13,4	23,3	41,7	

Observations : Les parenthèses indiquent des valeurs probables. Octobre 1947 à Février 1948 manquent. Août 1956 est incomplet. Septembre 1956 manque. Octobre 1956 est incomplet.

RESULTATS des BASSINS EXPERIMENTAUX

Les données recueillies sont d'importance très inégale, certains bassins n'ayant été aménagés qu'en vue de fournir des compléments d'informations (cas de la MIGUENGOUELE).

a) Bassin du LEYOU : zone forestière, 6 km<sup>2</sup> :

Cent averses ont été étudiées pendant trois campagnes. Bien que la notion de ruissellement superficiel s'applique mal à ces bassins forestiers, on distingue deux formes d'écoulement :

- l'une, intermédiaire entre le ruissellement superficiel classique tel qu'on le voit sur le terrain à faible couverture végétale et l'écoulement hypodermique,
- l'autre, qui s'apparente à un écoulement souterrain d'assez faible profondeur étant donné la nature du sol et du sous-sol. La première forme d'écoulement suit manifestement les lois des hydrogrammes unitaires : on désigne par ruissellement cette forme d'écoulement.

Le diagramme de distribution qui définit la forme type de la crue peut être caractérisé par le tableau suivant, établi pour un volume de ruissellement de 10 000 m<sup>3</sup> (Débit Q en l/s).

t	:	0	:	20'	:	40'	:	1h.15	:	1h.45	:	2h.15	:	2h.45	:	3h.45	:	4h.45	:	6 h	:	8h.15
Q l/s	:	0	:	120	:	420	:	580	:	795	:	870	:	820	:	525	:	185	:	50	:	0

On vérifie que le temps de montée (rise) est de 2 h.15. Le temps de réponse (lag) est supérieur au temps de montée de quelques minutes.

Les caractéristiques principales des plus fortes averses sont présentées dans le tableau simplifié ci-après dans lequel ont été portés à :

- la 2ème colonne, la valeur moyenne de la hauteur de précipitations sur le bassin :  $P_m$
- la 3ème colonne, le coefficient de réduction  $C_r$  ou rapport entre précipitation moyenne et maximum ponctuel. Cette caractéristique donne une indication sur l'homogénéité de l'averse.
- la 4ème colonne  $Q_i$ , le débit à l'origine de la crue, c'est un repère, plus ou moins valable d'ailleurs, de l'état de saturation préalable.
- la 5ème colonne, l'intervalle Int, entre l'averse étudiée et l'averse antérieure.
- la 6ème colonne, le volume de ruissellement  $V_R$
- la 7ème colonne, le coefficient de ruissellement, rapport entre le  $V_R$  et le  $V_p$  des précipitations.
- la dernière colonne, le débit maximal  $Q_{\max}$ .

Les grands tableaux classiques de l'interprétation des hydrogrammes unitaires n'ont pas été reproduits ici afin de ne pas alourdir outre mesure cet exposé.

La capacité d'absorption n'a pas été retenue, pas plus que l'intensité maximale comme caractéristiques intéressantes car, en région forestière, la première est sans intérêt, puisque, avant que le ruissellement se produise, la couverture végétale doit d'abord absorber une partie importante des précipitations et, pour cette partie, l'intensité maximale importe peu. La capacité d'absorption, déterminée suivant les procédés classiques, serait alors en fait une fonction de l'intensité maximale, sans signification physique. Il faudrait probablement adapter aux zones forestières la méthode mise au point pour les régions sahéliennes perméables par A. BOUCHARDEAU. Dans l'état actuel des recherches hydrologiques, la méthode correspondante n'a pas encore été mise au point. En attendant, on constate,

## TABLEAU XVI

BASSIN du LEYOU

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES des  
AVERSES OBSERVEES de 1957 à 1959

Date	P <sub>m</sub> mm	c <sub>r</sub> %	Débit initial l/s	Inter- valle en j	V <sub>R</sub> 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	K <sub>r</sub> %	Q <sub>max</sub> l/s
18-4-57	74,1	67	75	2	25,8	5,8	2110
24-4-57	32,2	61	340	6	7,65	4.	1040
18-5-57	39,4	56		6	13,75	5,8	1020
26-5-57	37,1	80	205	3	9,0	4.	1025
9-3-58	49,5	78	135	6	13,2	4,45	1045
11-3-58	39,1	60	145	1	13,8	5,9	1140
14-3-58	52,2	70	175	1	30,0	9,6	2520
9-4-58	33,4	70	150	6	8,55	4,25	950
19-4-58	35,8	74	140	7	10,1	4,7	1140
23-4-58	38,8	67	140	4	6,4	2,75	840
25-3-59	92,6	93	60	6	29,4	7,2	2990
31-3-59	58,3	88	220	1	29,3	8,4	2590
23-4-59	42,7	81	220	6	9,35	3,7	1000
7-5-59	33,3	80	380	1	10,4	5,2	1165

tous les autres facteurs restant constants par ailleurs, une corrélation à peu près acceptable entre hauteur de précipitations et coefficient de ruissellement.

Trois éléments interviennent dans les variations de ce coefficient :

- la hauteur de précipitations moyenne,
- les conditions de saturation du sol,
- à un moindre degré qu'en savane, la forme du hyéogramme et la répartition des précipitations dans l'espace.

De toute façon, la dispersion est grande; elle diminue pour les fortes averses. Le coefficient de ruissellement décroît nettement avec l'intervalle de temps à la pluie précédente.

On peut admettre, pour des averses de 100 mm et 130 mm de maximum ponctuel ( $P_m = 90$  et 117 mm), les valeurs suivantes de  $K_R$

$P_m$	Int. 1 j	Int. 2 j	Int. 3 j	Int. 4 j
90	13 %	11 %	9 %	7,5 %
117	14 %	12 %	10 %	8 - 8,5 %

Pour fixer les idées, on peut indiquer qu'un intervalle de 3 jours, après une pluie de 30 à 40 mm, correspond à un débit initial de 200 l/s.

La crue annuelle peut être estimée à partir de ce qui précède et des caractéristiques de la précipitation maximale annuelle.

Cette dernière, évaluée par la méthode des stations années sur les stations les plus proches de MAYOKO, soit 24 stations années, serait égale à 82 mm.

Si on ajoute successivement MIMONGO et LEKANA, puis KIBANGOU, FRANCEVILLE, N'DENDE, DIVENIE, KOMONO, YAYA, on trouve respectivement 84 mm (41 stations années), puis 85 mm (91 stations années), nous admettrons 85 mm.

- Maximum ponctuel	: 85 mm
- Coefficient de réduction	: 80 %
- $P_m$	: 68 mm
- Intervalle	: 2 à 3 jours
- $K_R$	: 9 %
- $V_R$ ( $6 \text{ km}^2$ )	: $36\ 700 \text{ m}^3$
- Débit maximal ruisseaué	: 3 200 l/s
- Débit maximal	: 3 450 l/s

soit entre 550 et 600  $\text{l/s} \cdot \text{km}^2$

La crue décennale peut être estimée à partir des caractéristiques de l'averse décennale.

- Maximum ponctuel	: 130 mm
- Coefficient de réduction	: 90 %
- $P_m$	: 117 mm
- Intervalle	: 3 jours
- $K_R$	: 11 % (marge de sécurité 1 %)
- $V_R$ ( $6 \text{ km}^2$ )	: $77\ 000 \text{ m}^3$
- Débit maximal ruisseaué	: 6 150 l/s (1)
- Débit maximal	: 6 500 l/s

soit 1 000 à 1 100  $\text{l/s} \cdot \text{km}^2$

(1) Avec un hydrogramme légèrement plus aplati que le diagramme de distribution maximal 800 l/s au lieu de 870, l'averse décennale n'étant plus tout à fait unitaire.

Le déficit d'écoulement et le coefficient d'écoulement sont les suivants :

Campagne 1957

	21/3 - 30/4	1er-28/5	21/3 - 28/5
Lame d'eau écoulée	132 mm	110 mm	242 mm
Hauteur moyenne de pluies	437 mm	220 mm	657 mm
Déficit	305 mm	110 mm	415 mm
Déficit journalier	7,45 mm/j	3,95 mm/j	6,0 mm/j
Coefficient d'écoulement	30 %	50 %	37 %

Campagne 1958

	Mars	Avril	1er-15 Mai	1er/3-15/5
Lame d'eau écoulée	91 mm	85 mm	43,5 mm	220 mm
Hauteur moyenne de pluies	300 mm	255 mm	90 mm	645 mm
Déficit	209 mm	170 mm	46,5 mm	425 mm
Débit journalier	6,75 mm/j	5,7 mm/j	3,1 mm/j	5,6 mm/j
Coefficient d'écoulement	30 %	33 %	48 %	34 %

Campagne 1959

	16 Mars - 26 Mai 1959
Lame d'eau écoulée	332 mm
Hauteur moyenne de pluie	608 mm
Déficit	276 mm
Déficit journalier	3,9 mm/j
Coefficient d'écoulement	54,5 %

Il semble que la rétention du bassin augmente en Mars et Avril mais soit voisine de la saturation en Mai. D'où des déficits d'écoulement nettement plus faibles en Mai, qui correspondent sensiblement à l'évapotranspiration.

B) Bassin de la BIBANGA : zone forestière,  $25,2 \text{ km}^2$

L'écoulement présente exactement les mêmes propriétés que sur le bassin du LEYOU.

Le diagramme de distribution peut être caractérisé par le tableau ci-dessous établi pour un volume de ruissellement de  $10\ 000 \text{ m}^3$  (Débit Q en l/s).

:	t	:	5 h	:	10 h	:	15 h	:	17 h	:	19 h	:	20 h	:	21 h	:	23 h	:	25 h	:	30 h
:	Q l/s	:	30	:	65	:	125	:	175	:	195	:	200	:	190	:	155	:	110	:	10

Le temps de montée est de 20 heures, le temps de réponse 20 h.30'.

Les caractéristiques principales des plus fortes crues de la campagne 1959 sont présentées dans le tableau simplifié ci-après, dans lequel ont été portés à :

- la 2ème colonne, la hauteur moyenne de précipitations sur le bassin  $P_m$ .
- la 3ème colonne, le coefficient de réduction  $C_r$  à appliquer au maximum ponctuel.
- la 4ème colonne, le volume de ruissellement  $V_R$
- la 5ème colonne, le coefficient de ruissellement  $K_R$

- la 6ème colonne, le débit maximal Q max.
- la 7ème colonne, le débit maximal de ruissellement  $Q_r$  max

T A B L E A U XVII

Bassin de la BIBANGA

CARACTERISTIQUES des CRUES en 1959

Date	P <sub>m</sub> mm	C <sub>r</sub> %	V <sub>r</sub> $10^3 \text{ m}^3$	K <sub>r</sub> %	Q max. l/s	Q <sub>r</sub> max. l/s
25/3	49	54	63,5	4,1	1800	1260
26/3	20	49			1160	
30/3	22	69			985	
31/3	28	45			1010	
9/4	30,7 9,0	77 53	59,10	5,9	1335	880
14/4	17,9	56	28	6,1	915	480
7/5	34,1	91				
8/5	21,7	94	100,5	7,2	2220	1580
9/5	24,3	92	39,9	6,5	1230	660

La capacité d'absorption n'a pas été prise en considération, pour les mêmes raisons que pour le LEYOU.

Le nombre d'averses étudiées ne permet pas une détermination directe du coefficient de ruissellement pour les très fortes averses, mais la comparaison avec les données du LEYOU montre que, pour des averses identiques, les coefficients de ruissellement sont très légèrement supérieurs sur la BIBANGA : on admettra donc  $K_R = 12\%$  pour l'averse décennale dont le maximum ponctuel est de 130 % avec un coefficient de réduction

de 80% correspondant à la superficie du bassin.

La crue annuelle peut être calculée comme pour le LEYOU, à partir du même maximum ponctuel de précipitations: 85 mm.

- Coefficient de réduction	:	0,75 %
- $P_m$	:	64 mm
- $K_r$	:	9 %
- $V_R = 64 \times 24,2 \times 0,9$	=	: 145 000 $m^3$
La pluie est unitaire	:	
- Débit maximum ruisseau	:	
$\frac{200 \times 145 000}{10}$	=	: 2 900 l/s
- Débit maximum	=	: 3 450 l/s

soit entre 130 et 150 l/s.km<sup>2</sup>

Le calcul de la crue décaennale s'effectue comme suit :

- Maximum ponctuel	:	130 mm
- Coefficient de réduction	:	80 %
- $P_m$	:	104 mm
- Intervalle	:	3 jours
- $K_r$	:	12 %
- $V_R (25,2 km^2)$	:	: 315 000 $m^3$
- Débit maximum ruisseau	:	: 5 350 l/s
- Débit maximum	:	: 6 000 l/s

soit entre 200 et 300 l/s.km<sup>2</sup>

La comparaison avec le LEYOU montre les influences conjuguées d'une pente plus faible et d'une superficie plus grande.

C) Bassin expérimental de la COMBA (savane dégradée, 25 km<sup>2</sup>).

Le ruissellement sur ce bassin est tout à fait classique, la séparation entre le ruissellement et les autres formes d'écoulement est assez facile.

Le diagramme de distribution peut être caractérisé par le tableau suivant établi pour un volume de ruissellement de 10 000 m<sup>3</sup> (débit Q en l/s).

:	t	:	15'	:	30'	:	45'	:	60'	:	1h.15:	1h.30:	1h.45:	2 h :	2h.15:	2h.45:	3h45:	
:	Q l/s	:	25	:	400	:	800	:	1100	:	1600	:	1750	:	1560	:	1200	:
:		:		:		:		:		:		:		:				

Le temps de montée, rise, est de 1 h.30 à 1 h.15. Le temps de réponse, légèrement plus long, varie de 1 h.30 à 2 h.30. Il est assez irrégulier, car peu d'averses sont homogènes : 85 averses ont été observées dont 45 notables.

La comparaison de ce graphique avec celui du LEYOU met en évidence une courbe beaucoup plus aigüe bien que le bassin soit 4 fois plus grand.

Les caractéristiques principales des dix plus fortes averses ont été portées dans le tableau ci-après où les abréviations sont exactement les mêmes que celles utilisées pour le tableau du bassin du LEYOU.

## TABLEAU XVIII

## BASSIN de la COMBA

## CARACTERISTIQUES PRINCIPALES des AVERSES OBSERVEES

Date	P <sub>m</sub> mm	C <sub>r</sub> %	Q <sub>initial</sub> m <sup>3</sup> /s	Int en j	V <sub>R</sub> 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	K <sub>r</sub> %	Q <sub>max</sub> m <sup>3</sup> /s	Observations
6-3-57	27,4	0,50	0,5	2 *	82,7	11,9	20,5	Intensité très faible
4-4-57	20,8	0,50	0,2	1	101	19,3	18,6	Pas homogène, ruissellement partiel
21-5-57	41,4	0,76	0,2	2	218	20,9	43,7	Homogène, unitaire, pas de traîne
3-12-57	37,4	0,70	0,1	4	108,5	11,5	23,5	Homogène, intensité faible
12-12-57	44,1	0,44	0,1	2	205	18,4	30,9	Pas homogène, traîne importante
10-1-58	41,8	0,63	0,1	7	203	19,3	40,7	Pas homogène
13-1-58	31,9	0,59	0,1	3	190	23,6	30,9	Hétérogène, pas de traîne
15-1-58	28,2	0,76	0,1	2	133	18,7	21,9	Assez homogène, unitaire
2-4-58	34,2	0,69	0,05	5	59	6,8	14,2	Hétérogène, centrée sur la partie basse, ruissellement partiel
24-4-58	72,5	0,82	0,1	4	275	15,1	50,8	Homogène, unitaire, traîne notable

\* 2 : 2 jours après une faible pluie

3 : 3 jours après une forte pluie

L'interprétation est plus délicate que pour le LEYOU, la période d'observations est plus courte, les averses sont moins homogènes.

Il semble que pour les très fortes précipitations on puisse admettre des coefficients de réduction très inférieurs à ceux du bassin du LEYOU :

- 80 % pour un maximum ponctuel de 85 - 90 mm
- 85 % pour un maximum ponctuel de 100 mm et plus

Pour les fortes averses, le coefficient de ruissellement varie de 7 à 15 % dans des conditions défavorables, atteint et dépasse 20 % dans des conditions favorables.

Les deux plus forts coefficients, ceux des averses du 21-5-1957 et du 13-1-1958, ne correspondent pas à des conditions de saturation préalables exceptionnelles : ces conditions sont sensiblement celles de l'averse décennale. Mais par contre, la très forte averse du 24-4-1958 a rencontré des conditions de saturation préalable nettement défavorables, ce qui explique le faible coefficient de ruissellement : 15,1 %. On vérifie à cette occasion que, malgré la forte pente et la nature argileuse du sol, l'état de saturation du sol avant l'averse joue un rôle assez important.

Pour la crue annuelle qui est déterminée par une averse de même importance que celle du 24-4-1958, on pourrait admettre que le coefficient de ruissellement soit égal à 25 %. L'état de saturation du sol étant le même que celui des averses du 21-5-1957 et du 13-1-1958, mais l'averse maximale annuelle comporterait une traîne alors que les deux averses précitées n'en comportent pas, ce qui est de nature à

réduire singulièrement le coefficient de ruissellement (1).

Pour la crue décennale, maximum ponctuel 130 mm, dont le hyéogramme doit être toujours du même type avec une traîne de l'ordre de 30 % du volume total de l'averse et qui survient 2 à 3 jours après une averse assez forte, on admettra que  $K_R = 30 \%$ .

La crue maximale annuelle serait déterminée comme suit :

- Maximum ponctuel	:	80 mm
- Coefficient de réduction	:	80 %
- $P_m$	:	64 mm
- Intervalle	:	2 à 3 jours
- $K_R$	:	25 %
- $V_R$ ( $25,2 \text{ km}^2$ )	:	400 000 $\text{m}^3$
- Débit maximal ruisseaué	:	70 $\text{m}^3/\text{s}$
- Débit maximal	:	71 $\text{m}^3/\text{s}$

soit 2 500 à 3 000  $1/\text{s}.\text{km}^2$

La crue décennale présenterait un volume de ruissellement de 840 000  $\text{m}^3$ . Par contre, l'averse serait de durée un peu plus longue que l'averse unitaire (l'averse du 24-4-58 est tout juste unitaire). On peut soit décomposer en deux averses l'averse décennale, soit plus simplement aplatisir légèrement le diagramme de distribution en admettant 1550 l/s pour 10 000  $\text{m}^3$  au lieu de 1 750, ce qui conduirait à un maximum de 130  $\text{m}^3/\text{s}$ ,

soit entre 4 500 et 5 500  $1/\text{s}.\text{km}^2$

---

(1) L'averse du 24-4-1958 sans traîne présenterait un coefficient de ruissellement de 22 % pour 50 mm au lieu de 15,1 pour 72,5 mm.

D) Bassins expérimentaux de IIAKABANA (zone de savane, 2,1 et 0,35 km<sup>2</sup>)

L'écoulement présente des caractéristiques très voisines de celles qui ont été rencontrées sur le bassin de la COMBA.

1°) Grand bassin : Le diagramme de distribution moyen pour un volume de ruissellement de 10 000 m<sup>3</sup> peut être caractérisé par le tableau suivant (Débit Q en l/s) :

: t :	0	:	15'	:	30'	:	45'	:	60'	:	1 h.15'	:	1 h.45'	:	2 h.15'
: Q l/s :	0	:	300	:	1750	:	2150	:	1680	:	1070	:	480	:	260

Le temps de montée moyen (rise) est de 45'. En fait, l'hydrogramme est déformé par une première petite pointe due à un affluent voisin de la station. Le temps de ruissellement d'une crue importante et unitaire varie de 4 à 6 heures. Le temps de réponse est de 1 h.30.

Les observations ont été effectuées pendant deux campagnes. Au total 42 averses ont été observées dont 28 en 1958.

Aucune crue notable en 1958 :

17 crues notables en 1959 ont donné lieu à écoulement à la station. Les caractéristiques des dix plus fortes averses ont été portées dans le tableau ci-après où les abréviations sont les mêmes que pour les tableaux précédents, sauf dans la quatrième colonne où sont portées les intensités maximales en mm/heure.

## Grand bassin de MAKABANA

## CARACTERISTIQUES PRINCIPALES des AVERSES OBSERVEES

	P <sub>m</sub> mm	C <sub>r</sub> %	I <sub>max</sub>	Int en j	V <sub>R</sub> 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	K <sub>R</sub> %	Q max 1/s
6-12-58	45,4	91	75	6	.	.	.
9-12-58	32,4	87	65	3	1,35	2.	406
30-1-59	76,1	95	75	9	21,6	13,5	2190
3-2-59	40,3	86	100	4	14,7	17,4	2970
18-2-59	52,8	94	65	9	10,2	9,2	1660
25-3-59	62,8	88	95	14	15,6	11,8	2527
27-3-59	30.	69	85	2 j1/2	8,7	13,8	1680
31-3-59	43,6	87	50	4	19,8	21,6	3247
27-4-59	40,5	87	170	2	14,7	17,3	3620
12-5-59	34,2	82	85	2	15,9	22,2	2790
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.

On peut admettre un coefficient de réduction de 93 % pour le maximum décennal. Pour des conditions équivalentes, les coefficients de ruissellement sont du même ordre que ceux de la COMBA. Ils sont assez sensibles à l'état de saturation préalable du sol. Par exemple, pour la fin de 1958 et le début de 1959, après une année particulièrement sèche, le coefficient de ruissellement reste faible malgré de fortes averses. Un intervalle de 4 jours sans pluie en abaisse singulièrement la valeur.

L'averse du 30 Janvier 1959 est la plus forte, mais le sol était sec ; l'averse était en outre répartie en trois pointes et le coefficient de ruissellement est relativement faible : 13,5 %. Une averse de 80 à 90 mm tombant 3 jours après une pluie assez forte devrait admettre un coefficient de ruissellement de 23 % environ.

Pour l'averse décennale (maximum ponctuel 130 mm), on pourrait adopter 30 % comme pour la COMBA.

Dans ces conditions, ces deux crues seraient calculées comme suit :

Crue annuelle :

- |                                |   |         |
|--------------------------------|---|---------|
| - Maximum ponctuel de la pluie | : | 80 mm   |
| - Coefficient de réduction     | : | 0,93 %  |
| - $P_m = 80 \times 0,93$       | : | 74,4 mm |

On estime que le  $K_R$  vaut 23 %, d'où  $V_R = 36\ 000\ m^3$ . L'averse utile est supposée durer 1 heure, on estime qu'elle correspond aux 85 % de la pluie moyenne :  $H_u = 63\ mm$ . On divise cette précipitation en deux averses unitaires de 30 mm : la 1ère de 25 mm, la 2ème de 38 mm, donnant lieu à des ruissellements de 20 et 32 %. La composition des deux hydrogrammes unitaires, décalés de 30 mm, conduit à un débit maximal ruis selé de  $6,6\ m^3/s$ , soit  $3\ 000\ à\ 3\ 500\ l/s.km^2$ .

Crue décennale :

L'averse décennale de 130 mm admet un coefficient de réduction de 96 %, la hauteur de précipitation moyenne est de 125 mm. Admettons que le hyéogramme moyen donne lieu à une pluie utile correspondant à 75 % de la pluie totale, soit 94 mm. Cette précipitation tomberait en 1 heure. On peut la diviser en deux averses de 30 minutes : la première de

38 mm, la seconde de 56 mm. La première fraction produirait un volume de ruissellement égal à 20 % de la précipitation utile, la seconde fraction, 40 %. On peut vérifier que le volume total de ruissellement produit, soit 37,5 mm, est égal à 30 % de la précipitation totale : 125 mm.

Pour  $2,1 \text{ km}^2$  on trouve  $V_{R1} = 20\ 000 \text{ m}^3$ ,  $V_{R2} = 59\ 000$ .

Le débit maximal s'obtient facilement par construction des deux hydrogrammes correspondant, décalés de 30 minutes.

Le débit maximal total est de 14 840 l/s,

soit  $7\ 000 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$

Il est intéressant d'examiner les coefficients d'écoulement annuels :

Pendant l'année 1957-1958, le bassin de MAKABANA a reçu 900 mm environ. L'écoulement peut être évalué à  $1\ 000 \text{ m}^3$  soit 0,05 %.

Pendant l'année 1958-1959, le même bassin a reçu 1 200 mm. L'écoulement a été estimé à  $150\ 000 \text{ m}^3$  soit 6 %.

Ce résultat peut être comparé à ceux du bassin versant de la LHOTO (DAHOMEY) soumis également à un régime équatorial à faible pluviosité annuelle:

- |                                    |   |               |
|------------------------------------|---|---------------|
| - Coefficient d'écoulement en 1957 | : | 16 %          |
| - " " en 1958                      | : | 0,1 % environ |

Il s'agit d'un phénomène général dès que la hauteur de précipitation annuelle tombe en-dessous de 1200 mm.

Sur ce bassin de MAKABANA, dans la région la moins arrosée de tout le bassin du KOUILOU, l'irrégularité interannuelle est très grande.

2°) Le petit bassin,  $0,35 \text{ km}^2$ , est moins intéressant, tout au moins pour l'étude générale du KOUILOU. Pour un volume de ruissellement de  $1\ 000 \text{ m}^3$ , le maximum est de  $735 \text{ l/s}$  soit, rapporté au même volume, 3,4 fois plus que le grand bassin.

Le coefficient de réduction pour les averses varie de 95 à 99 %.

Le coefficient de ruissellement dépasse facilement 35 %, il atteint même 45 %. Ce chiffre est en rapport avec la très forte pente; il est en accord avec les données des parcelles expérimentales. La crue décennale serait de  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ , soit  $20\ 000 \text{ l/s.km}^2$ .

E) Bassin de la MIGUENGOULE : Les crues observées pendant la campagne 1959 ont été trop faibles pour donner lieu à une étude systématique. La plus forte crue a présenté un maximum inférieur à  $100 \text{ l/s}$  pour une hauteur de précipitation moyenne de 50 mm sur un bassin de  $10,7 \text{ km}^2$ . Pour la même averse, le grand bassin de MAKABANA présentait un coefficient de ruissellement de 22,2 % et un débit maximal de  $1\ 300 \text{ l/s.km}^2$ . On mesure toute la différence de ruissellement entre deux extrêmes : très forte pente, lit bien marqué pour MAKABANA, faible pente du réseau hydrographique, lit encombré de végétation sur la MIGUENGOULE.

F) Bassins de POINTE NOIRE : Ils comportaient deux bassins expérimentaux : ceux de la Haute-SONGOLO et de la TCHINOUKA. Seul celui de la Haute-SONGOLO est intéressant pour l'étude du KOUILOU, l'autre bassin est trop urbanisé.

De même, seules les stations de la KOULOMBO et de la GAMBOUSSI sont intéressantes.

1°) Sur la Haute-SONGOLO (14,1 km<sup>2</sup>) :

- Le module en 1958-1959 a atteint 140 l/s.

La hauteur de précipitation était de 1 400 mm environ. Le coefficient annuel était de 22 %.

- Les étiages ont fait l'objet d'une étude particulièrement poussée.

Le débit caractéristique a atteint : 64 l/s en 1958 (1) et 77 l/s en 1959.

La fréquence de l'étiage 1958 à POINTE NOIRE est légèrement inférieure à la fréquence décennale; le débit s'est cependant maintenu à un peu plus de 4,5 l/s.km<sup>2</sup>.

La courbe de décroissance est très plate. Après cinq mois sans pluie, la décroissance est de 4 l/s pour 10 jours en 1959.

A la fin de l'étiage 1958, cette pente a du tomber à 2 l/s en 10 jours.

La crue correspondant à un maximum ponctuel de 130 mm est assez bien connue puisqu'à POINTE NOIRE les précipitations journalières sont plus fortes que sur le bassin du KOUILOU, de sorte qu'à la station l'averse correspondante a été dépassée deux fois, l'averse du 27 au 28 Mars ayant donné lieu sur le bassin à une hauteur de précipitation moyenne de 178 mm.

---

(1) La hauteur de précipitation annuelle était de 634 mm au lieu de 1240 en moyenne (année de Juillet à Juin).

Pour 130 mm, le coefficient de réduction serait de 75 %, la hauteur de précipitation moyenne serait de 100 mm. La forme du hyégramme sur le bassin du KOUILOU est beaucoup plus concentrée qu'à POINTE NOIRE. On peut admettre que cette aversa correspondrait à la première fraction du hyégramme du 27 au 28 Mars, ce qui conduirait à un débit maximal de crue de 700 à 800 l/s. La crue décennale serait donc de l'ordre de 50 l/s.km<sup>2</sup> pour un bassin identique situé au centre du bassin du KOUILOU.

2°) La station de KOULOMBO (110 km<sup>2</sup>) a donné les résultats suivants :

- module en 1958 - 1959 : 1,25 soit 11,3 l/s.km<sup>2</sup>
- Etiages caractéristiques.
  - 1958 : 880 l/s soit 8,0 l/s.km<sup>2</sup>
  - 1959 : 980 l/s soit 8,7 l/s.km<sup>2</sup>

La pente est très faible : décroissance de moins de 10 l/s pour 10 jours après 5 mois sans pluie.

La crue, pour un maximum ponctuel de 130 mm forme tornade, serait de l'ordre de 3 m<sup>3</sup>/s, soit un peu moins de 30 l/s.km<sup>2</sup>.

3°) Pour la GAMBOUSSI amont (75 km<sup>2</sup>) les résultats sont les suivants :

- Module 1959 : 0,61 m<sup>3</sup>/s soit 8 l/s.km<sup>2</sup>
- Etiages caractéristiques.
  - 1958 : 310 l/s soit 4,1 l/s.km<sup>2</sup>
  - 1959 : 280 l/s soit 3,7 l/s.km<sup>2</sup>

La crue, pour un maximum ponctuel de 130 mm, serait voisine de 4 m<sup>3</sup>/s correspondant à 55 l/s.km<sup>2</sup>.

TROISIEME PARTIE

---

REGIME HYDROLOGIQUE du KOUILOU

La totalité du bassin est située dans la zone du régime équatorial de transition austral caractérisé par :

- une courte période de hautes-eaux, de Novembre à Janvier,
- une saison sèche assez peu marquée, centrée sur Février,
- une seconde période de hautes-eaux, de Mars à Mai, qui correspond au maximum,
- une assez longue période de basses-eaux, de Juillet à Octobre.

L'étiage est d'autant plus rigoureux que la situation du bassin est plus méridionale, que la couverture végétale est moins dense et que la capacité de rétention du terrain est plus faible.

## CHAPITRE I

---

### REGIME des DIVERSES PARTIES du BASSIN VERSANT

Il est aisé de voir, par ce qui précède, que le régime des diverses parties du KOUILOU est très varié.

1°) Les variations de la hauteur annuelle de précipitations sont importantes. L'extrême Nord du bassin reçoit plus de 2000 mm par an, la région au Nord-Ouest de DOLISIE, moins de 1100 mm. Or, en régime équatorial, une telle différence conduit à un écart entre les modules beaucoup plus élevé qu'on a coutume de le voir pour les régimes tropicaux par exemple. Les pluies sont étalées sur 8 mois au lieu de 3 ou 4 dans le régime tropical. Les précipitations journalières restant sensiblement les mêmes, c'est l'écart entre ces précipitations qui augmente : les conditions de saturation préalable sont beaucoup moins favorables à l'écoulement de sorte que, pour la même averse, le volume écoulé est beaucoup plus faible en régime équatorial dès que l'écart moyen entre averses est plus grand qu'une certaine valeur correspondant, si l'on se réfère à la hauteur de précipitations annuelles, à 1200 mm. En dessous de ce seuil, l'écoulement devient très irrégulier, il est presque nul en année déficitaire. Au contraire, au-delà de 1800 mm par an, le sol reste assez bien imbiber entre les averses et l'écoulement est comparable à celui du régime tropical ; l'irrégularité annuelle est faible.

Par ailleurs, la saison sèche est moins courte et moins rigoureuse au Nord du bassin qu'au Sud.

2°) Les conditions offertes par les différents bassins partiels de réception varient beaucoup d'un point à un autre du bassin total, comme on vient de le voir par l'examen des résultats des bassins expérimentaux. Ces différences résultent de la pente et surtout de la couverture végétale et de la perméabilité du sol.

Ceci peut être mis en évidence par l'examen des caractéristiques hydrologiques suivantes :

Les débits spécifiques d'étiage varient de 0, dans la plupart des terrains schisto-calcaires (1) à 7 - 8 l/s.km<sup>2</sup> en forêt et plus parfois dans les sables batékés. Les crues décennales sur les bassins de 25 km<sup>2</sup> varient de 50 l/s.km<sup>2</sup> dans les sables batékés à 5500 l/s.km<sup>2</sup> sur les terrains argileux surmontant les terrains schisto-gréseux.

On peut décomposer le bassin en six parties :

A - la zone forestière du Nord	:	43 %
B - la zone forestière du MAYONBE	:	8 %
C - les zones perméables des sables batékés ou de certains sables du bouenzien	:	10 %
D - la zone torrentielle du plateau des CATARACTES	:	3 %
E - la zone schisto-calcaire marécageuse de la LOUDIMA	:	5 %
F - la zone schisto-calcaire mal arrosée du centre	:	31 %

---

(1) Sauf, bien entendu, dans le cas de résurgences.

Cette décomposition est un peu trop schématique car entre les différentes zones, on trouve des terrains présentant des conditions intermédiaires.

Mais, avant d'étudier le régime du KOUILOU à SOUNDA, il semble nécessaire de passer en revue les caractéristiques des régimes de ces six zones, ce qui éclairera certaines tendances du régime à la station principale et apportera des données précieuses pour procéder aux diverses extrapolations.

#### A - RÉGIME de la ZONE FORESTIERE du NORD :

Le sol repose généralement sur les terrains cristallins du CHAILLU. L'étude est basée sur les résultats des bassins expérimentaux et des stations de jaugeages du bassin de la LOUESSE situés tous sur ce genre de sol (sol VI de la classification pédologique).

En ce qui concerne le régime des crues, les données ainsi recueillies ne doivent pas différer beaucoup de celles des zones forestières sur terrains à substratum schistogréseux. Les nombreuses études de bassins expérimentaux forestiers ont montré que les débits de crues ne varieraient de façon très nette que pour des sols de perméabilité très différente, ce qui ne semble pas être le cas.

##### a) Etiages :

L'examen du bassin assez proche de la BOUENZA, montre que les étiages (Septembre-Octobre) de 1959 et 1957 sont assez voisins de la valeur médiane de la période de 1951-1959. L'étiage 1957 semble légèrement inférieur à cette valeur médiane ; on en déduit qu'à HAKABANA, la valeur médiane de l'étiage absolu de la LOUESSE est compris entre 8 et 8,5 l/s.km<sup>2</sup>. C'est d'ailleurs le chiffre qui avait été trouvé par M. DARNAULT en 1929.

Au bac de BIYAMBA, la même caractéristique serait comprise entre 7 et 8 l/s.km<sup>2</sup>.

L'étiage de faible fréquence de Septembre - Octobre 1958 serait respectivement de 7 l/s.km<sup>2</sup> à MAKABANA et 4,5 l/s.km<sup>2</sup> au bac de BIYAMBA, ce qui correspond à des réductions de 15 % et 43 %. Le coefficient de réduction est nettement plus fort pour le plus petit des deux bassins, ce qui est assez normal.

Il s'agit donc de valeurs élevées, diminuant assez peu en cas d'année déficitaire.

b) Modules :

Ils sont délicats à calculer, les périodes d'observations étant très courtes. Le module au bac de BIYAMBA doit être voisin de 53 m<sup>3</sup>/s. On peut reconstituer sans trop grands risques d'erreurs, le module de l'année 1958 - 1959 à MAKABANA : on trouve 265 m<sup>3</sup>/s. L'année 1958-1959 semble voisine de la moyenne 1951-1959, tout au moins dans cette région.

On trouverait donc les modules spécifiques suivants :

- au bac de BIYAMBA : 23 l/s.km<sup>2</sup>
- à MAKABANA : 17 l/s.km<sup>2</sup>

Le débit de la LOUESSE correspondrait :

- à 32,5 % du débit du NIARI à KIBANGOU (moyenne 1952-1959)
- à 29 % du débit du KOUILOU à SOUNDA (moyenne 1952-1959).

La zone forestière du Nord est plus étendue que le bassin de la LOUESSE, elle comprend 24 200 km<sup>2</sup> au lieu de 15 240 km<sup>2</sup>. La différence correspond aux bassins moyen et

inférieur de la BOUENZA et au bassin supérieur de la GOKANDO. Le module interannuel doit être sensiblement le même sur ces bassins que sur celui de la LOUESSE : l'ensemble de la BOUENZA a un module spécifique de  $18 \text{ l/s.km}^2$ . La partie amont du bassin de la BOUENZA admet un module un peu supérieur à  $20 \text{ l/s.km}^2$ . Les bassins moyen et inférieur doivent donc admettre un chiffre très voisin de  $17 \text{ l/s.km}^2$ . Dans ces conditions, le module interannuel 1951-1959 pour l'ensemble de la zone forestière du Nord serait égal à :

$$\frac{265 \times 24 \text{ 200}}{15 \text{ 240}} \text{ soit } \underline{\underline{420 \text{ m}^3/\text{s environ}}}$$

ou       $51,5\%$  du module du NIARI à KIBANGOU

$46\%$  du module du KOUILOU à SOUNDA

Notons qu'en période très déficitaire, en 1958 par exemple, le module annuel au bac de BIYANBA est tombé à  $75\%$  de la moyenne 1951-1959. L'écart, par rapport à cette moyenne, est relativement faible. Il semble qu'à superficie égale de bassin versant, le coefficient de variation dans cette zone soit le même que celui de l'OGOOUE.

Il serait intéressant d'examiner la corrélation entre débits annuels et débits mensuels de l'OGOOUE à LABARENE et la LOUESSE à MAKABANA, les régimes pluviométriques sont suffisamment voisins pour que cette corrélation soit bonne, même pendant la première saison des pluies (Novembre - Décembre), car la latitude du bassin de la LOUESSE est la même que celle du bassin supérieur de l'OGOOUE et la latitude a une grande influence sur l'importance relative de cette saison. Malheureusement, la période d'observations de la LOUESSE est beaucoup trop courte pour permettre l'étude d'une telle corrélation.

c) Crues décennales :

- La crue décennale du LEYOU ( $6 \text{ km}^2$ ) a été estimée à 1000 - 1100  $1/\text{s} \cdot \text{km}^2$ .
- La crue décennale de la BIBANGA ( $25,2 \text{ km}^2$ ) a été estimée à 200 - 300  $1/\text{s} \cdot \text{km}^2$ .
- A MAKABANA ( $15\ 240 \text{ km}^2$ ), elle a été estimée à  $80 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ .

Ce chiffre, qui correspond à  $1200 \text{ m}^3/\text{s}$ , a été trouvé en estimant que le débit de crue décennale de la LOUESSE correspondait à 30 % du débit de crue décennale de l'ensemble LOUESSE + NIARI tel qu'il est étudié à KIBANGOU.

La crue décennale à KIBANGOU a été estimée à  $3800 \text{ m}^3/\text{s}$  par comparaison avec SOUMDA. Par rapport aux différentes études antérieures, ces débits ont été retouchés à la suite des rectifications apportées aux courbes d'étalonnage de KIBANGOU et de MAKABANA.

Comparons ces données à celles des bassins frontaliers de COTE D'IVOIRE.

L'IFOU ( $37,8 \text{ km}^2$ ), pour un terrain plus perméable et une surface plus grande que le LEYOU, a une crue décennale de 300 à 400  $1/\text{s} \cdot \text{km}^2$ , mais l'averse décennale est de 150 mm au lieu de 130 mm. Pour 130 mm, on trouverait 200 à 300  $1/\text{s}$  soit le chiffre de la BIBANGA, ce qui est logique.

Le bassin NION I ( $62,5 \text{ km}^2$ ) présente une crue décennale de  $700 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$  pour une averse de 175 mm. La pente, très forte à l'amont, est très faible à l'aval.

Le bassin NION II ( $10,2 \text{ km}^2$ ) présente une crue décennale de  $2000 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ , mais la pente est beaucoup plus forte que celle du LEYOU, la forêt est moins dense et l'averse est de 175 mm au lieu de 130 mm.

En ce qui concerne des bassins de superficie moyenne, on peut admettre, pour la BIA, un débit de crue décennale de l'ordre de 75 l/s.km<sup>2</sup>; la hauteur de précipitations annuelles est plus faible que sur la LOUESSE, mais le bassin est plus petit, ce qui joue en sens contraire.

Compte-tenu des différences de conditions naturelles, les valeurs trouvées en COTE D'IVOIRE sont bien en accord avec les valeurs calculées sur la LOUESSE.

On admettra donc, en définitive, les chiffres suivants :

- pour les bassins de 4 à 10 km<sup>2</sup> : entre 250 l/s.km<sup>2</sup> (faible pente, réseau hydrographique allongé) et 1000 l/s.km<sup>2</sup> (forte pente, réseau hydrographique concentré);
- pour les bassins de 15 à 30 km<sup>2</sup> entre 200 l/s.km<sup>2</sup> (faible pente) et 600 - 700 l/s.km<sup>2</sup> (forte pente).

Pour les bassins de 50 à 100 km<sup>2</sup>, on pourrait admettre en principe :

120 à 200 l/s.km<sup>2</sup> pour les faibles pentes  
400 à 500 l/s.km<sup>2</sup> pour les pentes assez fortes

Pour 5 000 km<sup>2</sup> : 100 l/s.km<sup>2</sup>

Pour 10 000 km<sup>2</sup> et au delà : 80 l/s.km<sup>2</sup>

Ces débits sont très modestes. Rien n'indique que les crues de fréquence plus rare des régions forestières ne gardent pas ce caractère de modération.

### B - RÉGIME de la ZONE FORESTIERE du MAYOLBE

Les cours d'eau de cette zone sont constitués par de petits affluents du KOUILOU qu'ils rejoignent entre KIBANGOU et SOUNDA.

On sait très peu de chose de leur régime. Un seul cours d'eau du MAYOLBE, la LOEME, a fait l'objet de quelques mesures, mais ces données sont trop réduites pour permettre des généralisations aux autres cours d'eau de cette région. Il est aisément cependant, de voir que ce régime est beaucoup moins intéressant que le régime précédent :

- la hauteur de précipitation annuelle étant moindre, le module est plus faible (1) ;
- la pente étant beaucoup plus forte, les crues sont un peu plus violentes.

Si l'on ne considérait que le régime des précipitations, les étiages devraient être plus faibles. Mais la couverture végétale plus dense et le sous-sol imperméable sous une couverture de roche altérée laissent présager une certaine capacité de rétention. Il est notoire, d'ailleurs, que les ruisseaux de cette région présentent un écoulement permanent, ce qui n'est pas le cas de la majeure partie des bassins de la zone schisto-calcaire.

La LOEME, située en dehors du bassin, fournit une donnée intéressante ; les étiages ont été mesurés en 1928 - 1929 - 1952. La moyenne semble être de l'ordre de 9 l/s.km<sup>2</sup>, soit du même ordre que pour la zone précédente.

---

(1) Le caractère austral étant beaucoup plus marqué, le coefficient de variation doit être beaucoup plus élevé.

Pour les crues, une indication précieuse est donnée par les études de certains bassins versants expérimentaux de COTE d'IVOIRE : le GBOA et la LOUE, à pente très forte, à sol imperméable ; on trouve pour ces deux cours d'eau qu'une avérse décennale de 130 mm conduirait à 1000 l/s. $\text{km}^2$  pour un bassin de 25  $\text{km}^2$ , au lieu de 600 - 700 l/s. $\text{km}^2$  sur les bassins à pente plus raide que l'on rencontre dans le massif du CHAILLU. Mais, alors que les pentes donnant lieu à 600 - 700 l/s. $\text{km}^2$  ne sont pas très fréquentes dans le massif du CHAILLU, celles produisant 1000 l/s. $\text{km}^2$  dans le MAYONBE sont courantes. On verra plus loin que ce chiffre est très inférieur à ceux de certaines régions de savane.

Cette zone présente donc un caractère de régularité moins net que la zone précédente, mais ce n'est pas elle qui sera génératrice des fortes pointes de crues.

#### C - REGIME de la ZONE PERMEABLE des SABLES BATEKES :

Ces régions, qui constituent les parties amont des bassins de la BOUENZA, du N'DOUO et de la LOUKOUNI, sont les plus intéressantes du bassin. Elles présentent à la fois les plus forts modules spécifiques et le plus faible coefficient de variation.

La très forte épaisseur de sable absorbe une grande partie des précipitations et les restitue après régularisation dans le fond des vallées qui constituent un réseau assez lâche.

Pour un très petit bassin sans réseau hydrographique, l'écoulement est nul, mais, pour plusieurs centaines de  $\text{km}^2$  ou parfois moins, le collecteur présente des caractéristiques hydrologiques très intéressantes. Les bassins versants de POINTE NOIRE et le DJOUE, qui longe le bassin à l'Est, apportent quelques lumières sur ce régime.

Les débits d'étiages sont très élevés : 20 l/s.km<sup>2</sup> au DJOUE (étiage caractéristique). Ils varient peu d'une année à l'autre. L'étiage le plus bas enregistré au DJOUE a été de 10 % inférieur à la moyenne.

Nous n'avons pas utilisé, pour le calcul des étiages, les bassins expérimentaux de POINTE NOIRE car la hauteur annuelle de précipitations y est trop faible : 1240 mm au lieu de 1630 mm au DJOUE.

Le module, d'après le DJOUE, est de 23 l/s.km<sup>2</sup>.

Enfin, les crues sont très faibles : la crue décennale sur un petit bassin analogue à celui de la Haute-SONGOLO (14 km<sup>2</sup>) et situé au centre du bassin du KOUILOU serait de 50 l/s.km<sup>2</sup> ; on retrouverait 55 l/s.km<sup>2</sup> sur un bassin analogue à celui de la GAMBOUSSI (75 km<sup>2</sup>). Pour le DJOUE, la crue décennale est également de 50 à 60 l/s.km<sup>2</sup>.

La station du N'DOUO n'est pas encore étalonné, mais la station de la BOUENZA reflète les tendances de cette zone des Plageaux Batékés.

Le débit d'étiage est de 10 l/s.km<sup>2</sup>, au lieu de 8 l/s.km<sup>2</sup> s'il s'agissait uniquement d'un bassin forestier.

Le module passe de 17 à 18 l/s.km<sup>2</sup>, malgré une hauteur de précipitations plus faible.

La crue décennale est de 50 à 60 l/s.km<sup>2</sup> au lieu des 80 l/s.km<sup>2</sup> de la LOUESSE.

On peut grouper dans un ensemble à tendances régulières les deux zones A et C qui correspondent à une superficie globale de 29 500 km<sup>2</sup> et qui comprend la totalité des bassins de la LOUESSE et de la BOUENZA arrêtés respectivement à MAKABANA et MOUKOUKOULOU, majoré de 40 %.

On trouve, pour le module de cet ensemble, pour la période 1951-1959 :

$$(265 + 104 \text{ m}^3/\text{s}) \times 1,4 = 516 \text{ m}^3/\text{s}$$

soit 63 % du module 1951-1959 à KIBANGOU

plus de 56 % du module 1952-1959 à SOUNDA.

D - ZONE à REGIME TORRENTIEL du PLATEAU des CATARACTES :

Il s'agit de tous les affluents rive gauche du NIARI depuis la LOUKOUNI non comprise, jusqu'à la LOUDILIA exclue. Cette région, dont la hauteur pluviométrique annuelle varie de 1300 à 1450 mm, est surtout caractérisée par ses très fortes crues. La plus caractéristique est la COMBA qui a déjà emporté le pont de la route BRAZZAVILLE - POINTE-NOIRE.

Ce sont des bassins de savane, avec quelques rares îlots boisés ; les pentes y sont fortes.

La COMBA n'a malheureusement pas été pourvue d'une station de jaugeages, mais un cours d'eau un peu moins violent, le N'KENKE, a été observé de 1953 à 1959. Les observations ne sont pas toujours irréprochables.

Par ailleurs, à l'amont de la COMBA, le bassin expérimental du Ranch de la COMBA ( $25 \text{ km}^2$ ) a été observé en 1957 et 1958.

L'écoulement est permanent, le débit spécifique d'étiage sur la N'KENKE est, en année moyenne, de l'ordre de  $3 \text{ l/s.km}^2$ . Il semble bien que ces faibles valeurs de débits d'étiage soient générales dans cette zone. Le débit de base de la COMBA, par exemple, atteint au maximum ce chiffre de  $3 \text{ l/s.km}^2$ . Ceci tient à une hauteur de précipitation annuelle

plus faible que dans les zones précédentes et à une position plus méridionale, conduisant à une saison sèche plus rigoureuse.

Le module de la N'KENKE est de  $23 \text{ l/s.km}^2$ , pour la période 1953-1959, il serait un peu plus élevé pour la période 1951-1959. On retrouve un chiffre plus élevé que pour la zone forestière du Nord. La hauteur de précipitation annuelle est plus faible, mais la pente plus forte, le terrain assez peu perméable et surtout la couverture végétale beaucoup moins dense, ce qui réduit les pertes par évapotranspiration et infiltration.

Mais l'irrégularité est assez forte : si nous comparons cette zone à la BOUENZA, un peu plus régulière que l'ensemble des zones A et C, on voit que sur le groupe d'années de 1953 à 1959, les deux valeurs extrêmes des débits moyens annuels sont de 77 et  $110 \text{ m}^3/\text{s}$ , alors que sur la N'KENKE, elles sont de 5,5 et  $12,4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Les crues sont fortes : la crue décennale sur le bassin expérimental de la COMBA a été estimée à  $5000 \text{ l/s.km}^2$  environ, pour  $25 \text{ km}^2$ .

La crue décennale de la N'KENKE est supérieure ou égale à  $1200 \text{ l/s.km}^2$  pour  $468 \text{ km}^2$ , ce qui semble bien en rapport. Ces chiffres sont beaucoup plus élevés que ceux des zones précédentes et c'est cette zone qui est responsable des fortes pointes de crues du NIARI ; on s'explique ainsi les pointes très aiguës observées au bac de la SAFEL ou à KAYES. Heureusement, la superficie de cette zone est faible :  $1600 \text{ km}^2$  au total, de sorte qu'à KAYES, la crue décennale est au maximum de  $100 \text{ l/s.km}^2$ , les apports réguliers de la BOUENZA et du N'DOUO venant atténuer les pointes brutales de la COMBA ou de la N'KENKE. Mais on voit leur importance sur le bassin plus petit du NIARI au bac de la

SAFEL pour lequel l'influence de la COIBA est relativement plus importante et dont les crues décennales sont probablement supérieures à  $150 \text{ l/s.km}^2$ .

Il est heureux que la superficie de cette zone,  $1600 \text{ km}^2$ , soit si faible : les très fortes crues qui peuvent en résulter sont de courte durée et n'apportent pas un très fort volume. Il est normal qu'en période de crue vraiment exceptionnelle, cette région apporte au NIARI plus de  $1000 \text{ l/s.km}^2$ . Il est vrai que de KAYES à SOUNDA cette pointe très aigüe peut s'amortir de façon notable.

E - RÉGIME de la ZONE SCHISTO-CALCAIRE MARÉCAGEUSE de la LOUDIMA :

Ce bassin versant présente des caractéristiques hydrologiques assez différentes de l'ensemble de la zone schisto-calcaire. La faible pente et l'importance des marécages en régularisent le débit.

Les précipitations annuelles sont plus faibles que dans la zone précédente ; le module est beaucoup plus faible, d'autant que les pertes par évaporation sont très importantes dans les marécages :  $8 \text{ l/s.km}^2$  au lieu de  $17 - 18$  dans la plupart des régimes précédents. L'irrégularité interannuelle est plus forte que dans les régimes précédents, mais elle est plus faible que pour les autres régions schisto-calcaires.

L'étiage ( $3,2 \text{ l/s}$ ) est plus élevé également que dans les autres bassins de la zone schisto-calcaire ; il est du même ordre que sur le plateau des CATARACTES.

Les crues sont beaucoup plus faibles : pour  $3750 \text{ km}^2$ , la crue décennale doit atteindre environ  $70 \text{ l/s.km}^2$ .

Ce régime présente donc un faible module et un assez faible débit d'étiage, mais le débit de crue est faible. La LOUDIMA n'intervient pratiquement pas dans les pointes de crue à KIBANGOU ou à SOUNDA.

La part de la LOUDIMA dans les apports du KOUILOU est faible. Elle contribue pour 4 % au module à KIBANGOU et pour 3,5 % au module à SOUNDA.

F - REGIME de la ZONE SCHISTO-CALCAIRE du CENTRE -

Cette zone couvre une large bande de part et d'autre du NIARI depuis le confluent de la LOUKOUNI jusqu'à KIBANGOU, traverse le fleuve et se prolonge vers le Nord-Ouest. Elle ne comprend aucun affluent important : elle comporte dans sa partie aval les régions les moins arrosées du bassin.

Le régime hydrologique des divers petits cours d'eau de cette zone n'a pas pu être étudié de façon systématique. On dispose cependant de quelques éléments : les observations de la LOUADI à l'Est de LOUDIMA, les études très sommaires de la MIGUENGOULE près de NAKABANA et de la MOUINDI au Nord-Est de DOLISIE et enfin quelques reconnaissances rapides effectuées pour diverses exploitations de la vallée du NIARI.

Il résulte de ces données que le régime hydrologique comporte des caractéristiques moins intéressantes que celles des régions précédentes.

Le module d'ensemble de cette région est variable, il n'est jamais très élevé (1), mais il peut être très faible : on trouve 2 l/s.km<sup>2</sup> pour la LOUADI par exemple. Si l'on calcule le débit par différence entre le module à KIBANGOU (1951-1959) et le même module pour les zones A C D E, on trouve environ 200 m<sup>3</sup>/s, correspondant à 15 l/s.km<sup>2</sup>.

Les débits d'étiage sont très souvent nuls, mais on rencontre quelques sources.

---

(1) La hauteur de précipitation annuelle varie entre 1100 et 1300 mm.

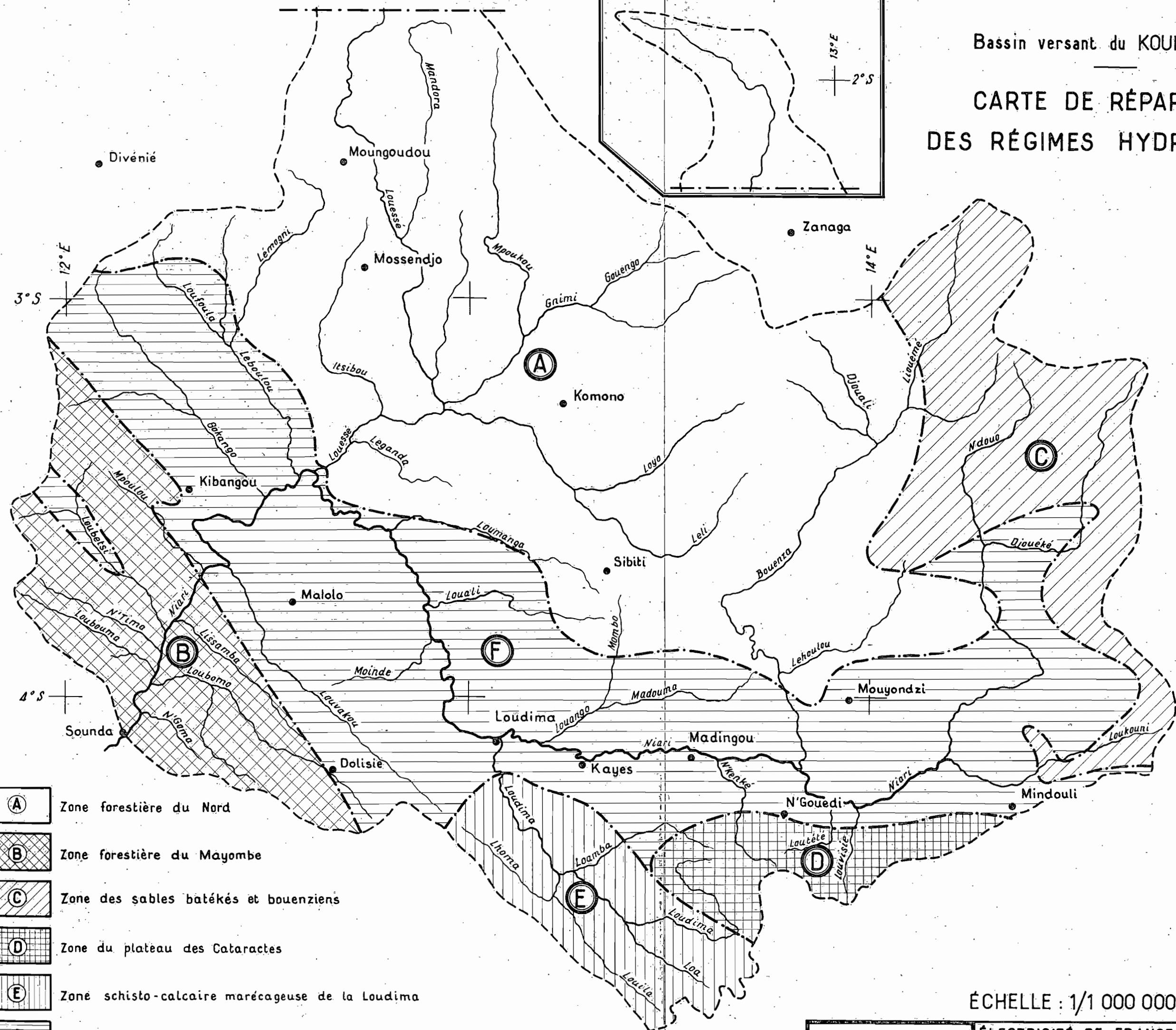
Les crues peuvent être fortes dans les zones de collines : à MAKABANA, on a trouvé pour la crue décennale 7000 l/s.km<sup>2</sup> pour 2,1 km<sup>2</sup>. Mais, de façon générale, les débits de crue décroissent très vite dès que la pente diminue. La MIGUENGOUÉLE (11 km<sup>2</sup>) admet peut-être 800 à 1000 l/s.km<sup>2</sup> pour la crue de même fréquence.

Pour la MOINDI (175 km<sup>2</sup>) on pourrait admettre 500 à 700 l/s.km<sup>2</sup>, alors que dans la partie amont du bassin, on doit rencontrer, pour 25 km<sup>2</sup>, des débits spécifiques de 3 à 5000 l/s.km<sup>2</sup>. La comparaison de la MOUINDI et de la N'KENKE est fort intéressante à ce sujet. Il ne paraît donc pas que cette zone puisse contribuer autant que le plateau des CATARACTES à constituer des pointes très aiguës.

Mais le principal défaut de ce régime est l'irrégularité interannuelle. On a déjà vu que pour des précipitations annuelles inférieures à 1200 mm, ce qui est le cas d'une partie importante de cette zone, le régime devenait très irrégulier, le module s'accumulant pratiquement sur certains petits bassins en période déficitaire, comme cela a été le cas à MAKABANA en 1957-1958. Le module de la LOUADI est tombé la même année à 40 % de sa valeur moyenne. Il est possible que l'ensemble de la zone schisto-calcaire n'ait fourni en 1957-1958 que la moitié des apports moyens annuels de la période 1951-1959. C'est la zone schisto-calcaire qui est responsable en grande partie de l'écart entre l'irrégularité interannuelle du KOUILOU et celle de l'OGOOUÉ et il est fort heureux qu'elle ne contribue que pour 285 m<sup>3</sup>/s, soit 31 % du KOUILOU à SOUNDA (module 1951-1959).

Bassin versant du KOUILOU-NIARI

**CARTE DE RÉPARTITION  
DES RÉGIMES HYDROLOGIQUES**



ÉCHELLE : 1/1 000 000

NGO 9046

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE - I - G - U - F - E  
ED: LE: JANV. 60 DES: GROTTARD TUBE:

## CHAPITRE II

### RÉGIME du KOUILOU à SOUNDA

Comme on vient de le voir, le bassin du KOUILOU est assez hétérogène. Son régime reflètera les multiples tendances qui ont été mises en évidence dans le Chapitre précédent. On peut cependant présenter de cet ensemble complexe un schéma assez simple parfaitement compatible avec le degré de précision de ces études hydrologiques.

À une courbe de variations de débits à caractères réguliers, provenant des régions forestières et des plateaux Batékés, vient s'ajouter un diagramme de caractère très accidenté résultant de l'écoulement sur les terrains schisto-calcaires et dans les régions schisto-gréseuses du plateau des CATARACTES.

Le premier ensemble, régulier, correspond à 56 % du débit moyen annuel à SOUNDA (période 1951-1959). Le module spécifique, de l'ordre de  $17 - 18 \text{ m}^3/\text{s}$ , varie assez peu d'une année à l'autre. L'année 1957-1958, très déficitaire, n'a été marquée que par une réduction de 20 à 25 %. Les débits d'étiage sont assez élevés. Par contre, les crues sont peu accentuées :  $80 \text{ l/s.km}^2$  au maximum pour les grands bassins pour la crue décennale. La fraction du bassin correspondant présente des caractères de régularité nettement plus marqués que les bassins tropicaux classiques comme le NIGER Supérieur. On pourrait la classer à ce point de vue entre le NIGER Supérieur et l'OUBANGUI.

Il est tout à fait comparable au bassin de l'OGOUE ; les raisons physiques de cette régularité sont :

- une hauteur de précipitation annuelle suffisante supérieure à 1700 mm.
- une couverture végétale dense,
- ou un terrain très perméable.

Le deuxième ensemble, beaucoup plus irrégulier, correspond à 31 % du débit moyen annuel à SOUNDA. Le module spécifique est un peu plus faible. Les débits d'étiage sont nettement plus faibles. Mais, les deux principaux reproches que l'on peut faire à ce régime sont :

- la forte irrégularité interannuelle : l'année 1957-1958 a été marquée par un déficit de 50 % en moyenne et beaucoup plus par endroit.
- la violence des crues :  $1000 \text{ l/s.km}^2$  (pour  $1000 \text{ km}^2$ ), dans certaines parties. A SOUNDA, cet inconvénient est atténué par la faible superficie à régime torrentiel, peut-être  $2500 \text{ km}^2$  en tout, et son éloignement relatif du site du barrage.

Le caractère de ce régime particulier présente de sérieuses conséquences pour l'exploitation :

1 - En année déficitaire, l'écart que présente le module avec la moyenne interannuelle est notable, mais il doit tendre vers une limite de valeur assez forte quand la fréquence de cette année déficitaire devient très faible.

Le module des régions schisto-calcaires devient alors très faible, mais le module des régions forestières

et de la zone des plateaux Batékés est beaucoup moins affecté, par le déficit pluviométrique, grâce à un régime pluviométrique plus favorable et à une importante capacité de rétention, capacité qui est énorme quand il s'agit des sables batékés.

2 - Les crues à SOUNDA semblent assez brutales, mais elles ne peuvent croître jusqu'à des valeurs extraordinaires pour des temps de récurrence très élevés car une faible partie du bassin est capable de donner lieu à de très forts débits, les sables batékés présentent toutes garanties et, mises à part les régions à très forte pente (Réunion, Malaisie, Nouvelle-Calédonie), il est absolument notoire dans le monde que la forêt équatoriale oppose un frein efficace au ruissellement. C'est ce qu'ont confirmé jusqu'ici les neuf bassins expérimentaux installés en Afrique et toutes les stations de jaugeages forestières connues (1).

On ne doit pas perdre de vue ceci dans l'étude des caractéristiques à SOUNDA, étude qui utilise les données recueillies à cette station mais non celles qui viennent d'être présentées et qui résultent de l'étude de l'ensemble du bassin.

---

(1) Certaines zones constituent la transition entre ces régimes types : par exemple, le bassin de la LOUDIMA et de la MAYONBE.

## A - ETUDE des ETIAGES

Il est peu important, pour la réalisation du barrage de SOUNDA et pour son exploitation ultérieure, d'avoir une connaissance précise des débits d'étiages. En effet, la capacité prévue du réservoir est largement suffisante pour réaliser une régularisation saisonnière quelle que soit l'irrégularité annuelle.

On ne peut guère, cependant, présenter une étude du régime hydrologique du KOUILOU sans faire état, ne fût-ce que d'une façon relativement qualitative, des étiages, de leur genèse et de leurs variations interannuelles.

### 1 - ETUDE du TARISSEMENT -

L'étiage absolu d'une rivière, pour une année considérée, n'est pas autre chose que le point d'aboutissement de la courbe de tarissement, c'est-à-dire de l'hydrogramme résultant de la vidange des différentes réserves souterraines toute pluie cessante, juste avant que les premières précipitations de la saison des pluies suivante ne commencent à avoir une influence sur le débit de la rivière.

On admet généralement que les lois de tarissement des rivières, en fonction du temps, sont de forme exponentielle ; le débit  $q$  à l'instant  $t$  étant donné par l'équation :

$$q = q_0 e^{-\alpha(t - t_0)}$$

à partir d'un débit initial  $q_0$  correspondant à l'instant  $t_0$ .

On assimile ainsi la vidange des réserves d'un bassin à celle d'un réservoir à travers un orifice obturé par un bouchon poreux (loi de DARCY). Cette hypothèse est souvent confirmée par les observations.

Pour le KOUILOU, l'équation ci-dessus n'est pas valable par suite de l'hétérogénéité du bassin. On constate, en effet, que l'hydrogramme de tarissement reporté en coordonnées semi-logarithmiques n'est pas une droite : le coefficient  $\alpha$ , au lieu d'être une constante, décroît avec le débit.

En réalité, le débit de tarissement observé à une station est alimenté par une série de réserves dont les lois de tarissement sont différentes. Autrement dit, le débit  $q$  à un instant donné devrait être présenté comme une somme d'exponentielles.

$$q = q_1 e^{-\alpha_1(t - t_0)} + q_2 e^{-\alpha_2(t - t_0)} + \dots + q_n e^{-\alpha_n(t - t_0)}$$

les valeurs de  $\alpha_i$  et de  $q_i$  correspondant aux diverses fractions du bassin dont nous avons parlé plus haut (1). En développant chaque terme en série, on obtient :

$$q = (q_1 + q_2 + \dots + q_n) - [q_1 \alpha_1(t - t_0) + \dots + q_n \alpha_n(t - t_0)] \\ + \frac{1}{2!} [q_1 \alpha_1^2 (t - t_0)^2 + \dots + q_n \alpha_n^2 (t - t_0)^2] - \dots$$

$$\text{ou } q = (\sum_1^n q_i) - (t - t_0) \sum_1^n q_i \alpha_i + \frac{1}{2!} (t - t_0)^2 \sum_1^n q_i \alpha_i^2 - \dots$$

(1) On suppose que chaque vidange part du même temps initial  $t_0$ .

Si l'on adopte également une loi exponentielle pour le bassin global, on doit pouvoir écrire :

$$q = \left( \sum_{i=1}^n q_i \right) e^{-\alpha(t - t_0)}$$

c'est-à-dire, en développant en série :

$$q = \left( \sum_{i=1}^n q_i \right) - \alpha(t - t_0) \sum_{i=1}^n q_i + \frac{1}{2!} \alpha^2 (t - t_0)^2 \sum_{i=1}^n q_i$$

On devrait donc avoir, en identifiant les termes :

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \alpha_i}{\sum_{i=1}^n q_i}, \quad \alpha^2 = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \alpha_i^2}{\sum_{i=1}^n q_i} \quad \text{etc...}$$

Posons :  $\alpha_i = \bar{\alpha} + \xi_i$ ,  $\bar{\alpha}$  étant la moyenne des coefficients de tarissement des bassins élémentaires. On devrait avoir :

$$\alpha = \bar{\alpha} + \frac{\sum_{i=1}^n q_i \xi_i}{\sum_{i=1}^n q_i}, \quad \alpha^2 = \bar{\alpha}^2 + 2 \bar{\alpha} \frac{\sum_{i=1}^n q_i \xi_i}{\sum_{i=1}^n q_i} + \frac{\sum_{i=1}^n q_i \xi_i^2}{\sum_{i=1}^n q_i} \quad \text{etc...}$$

Or chaque  $\alpha_i$  est petit par rapport à l'unité (en général inférieur à 0,01 pour le KOUILOU).  $\xi_i$  est encore plus petit en valeur absolue moyenne puisqu'il désigne l'écart de  $\alpha_i$  à la moyenne  $\bar{\alpha}$ . On commet donc une erreur négligeable en remplaçant  $\frac{\sum_{i=1}^n q_i \xi_i^2}{\sum_{i=1}^n q_i}$  par  $\frac{(\sum_{i=1}^n q_i \xi_i)^2}{\sum_{i=1}^n q_i}$ . même si

$\alpha$  varie dans de très larges proportions. Il en serait a

fortiori de même pour les termes de troisième ordre et plus.. Il en résulte que les égalités précédentes ne sont pas incompatibles et que l'on peut adopter pour le bassin d'ensemble une loi exponentielle de coefficient

$$\alpha = \bar{\alpha} + \frac{\sum q_i \epsilon_i}{\sum q_i}$$

Dans un bassin très homogène, les coefficients de tarissement des diverses parties sont sensiblement les mêmes et le second terme est pratiquement négligeable. Il n'en est pas de même dans un bassin très hétérogène comme celui du KOUILOU. De plus, le tarissement est souvent total sur un certain nombre de cours d'eau, ceux précisément auxquels correspondent les valeurs élevées de  $\epsilon_i$ . A mesure que ces bassins partiels tarissent, ils n'interviennent plus dans la valeur de  $\alpha$ ; le débit  $q$  diminuant, le second terme prend des valeurs négatives de plus en plus élevées. Ceci explique la décroissance de  $\alpha$  lorsque  $q$  décroît.

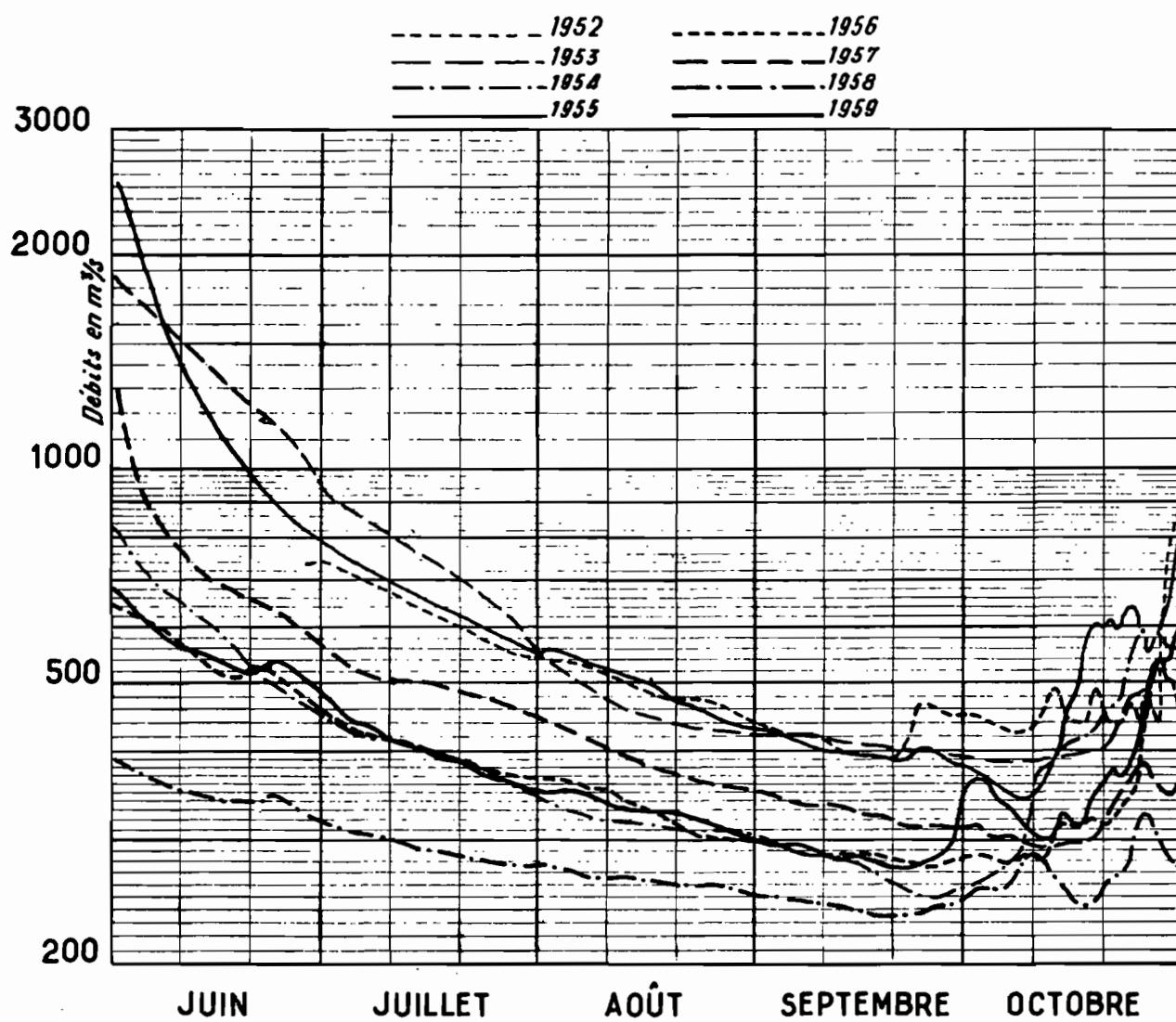
On a reporté sur le graphique 29 les différents tarissements observés à SOUNDA, dont on a déduit une courbe type de tarissement. Le graphique est établi en coordonnées semi-logarithmiques : ordonnées logarithmiques pour les débits et abscisses décimales pour les temps. La dérivée de la courbe type représente les variations de  $\alpha$  en fonction du débit (graphique 31).

Nous donnons également, graphique 30, les courbes de tarissement observée sur la BOUENZA ainsi que la courbe type et sur le graphique 32 la courbe de variation de  $\alpha$  correspondante.

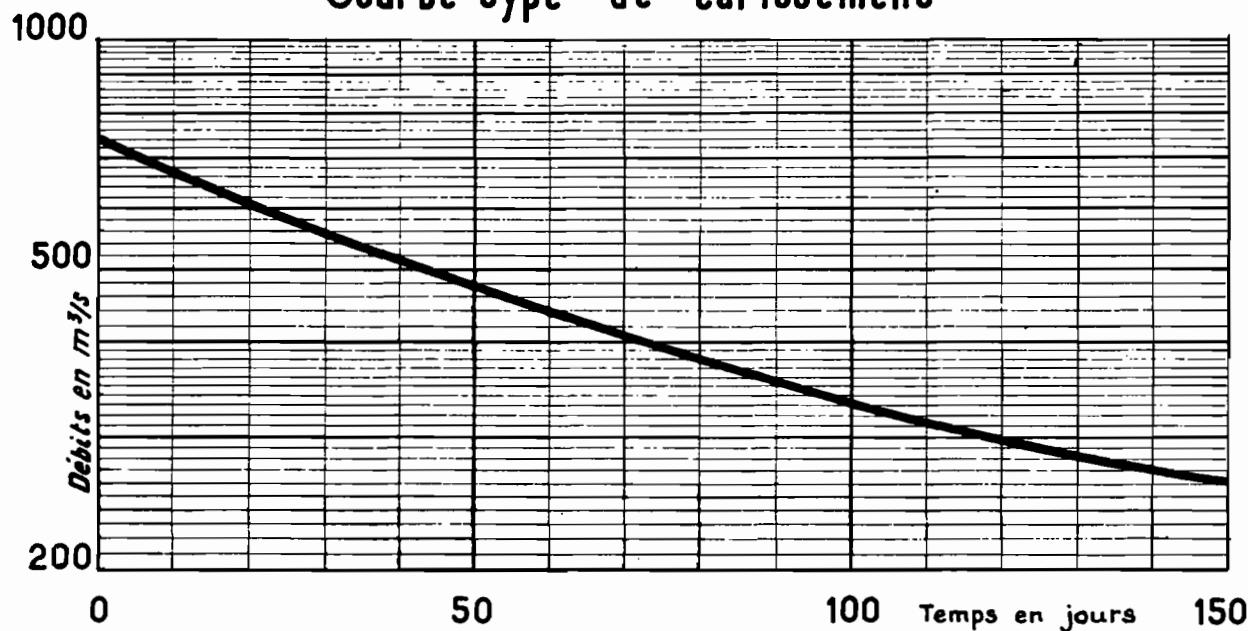
On remarquera tout d'abord la faiblesse des coefficients de tarissement, même pour des débits relativement élevés. A SOUNDA, la valeur la plus forte de  $\alpha$  observée dans la période du véritable tarissement n'est guère supérieure

## Le KOUILOU à SOUNDA

## COURBES DE TARISSEMENT

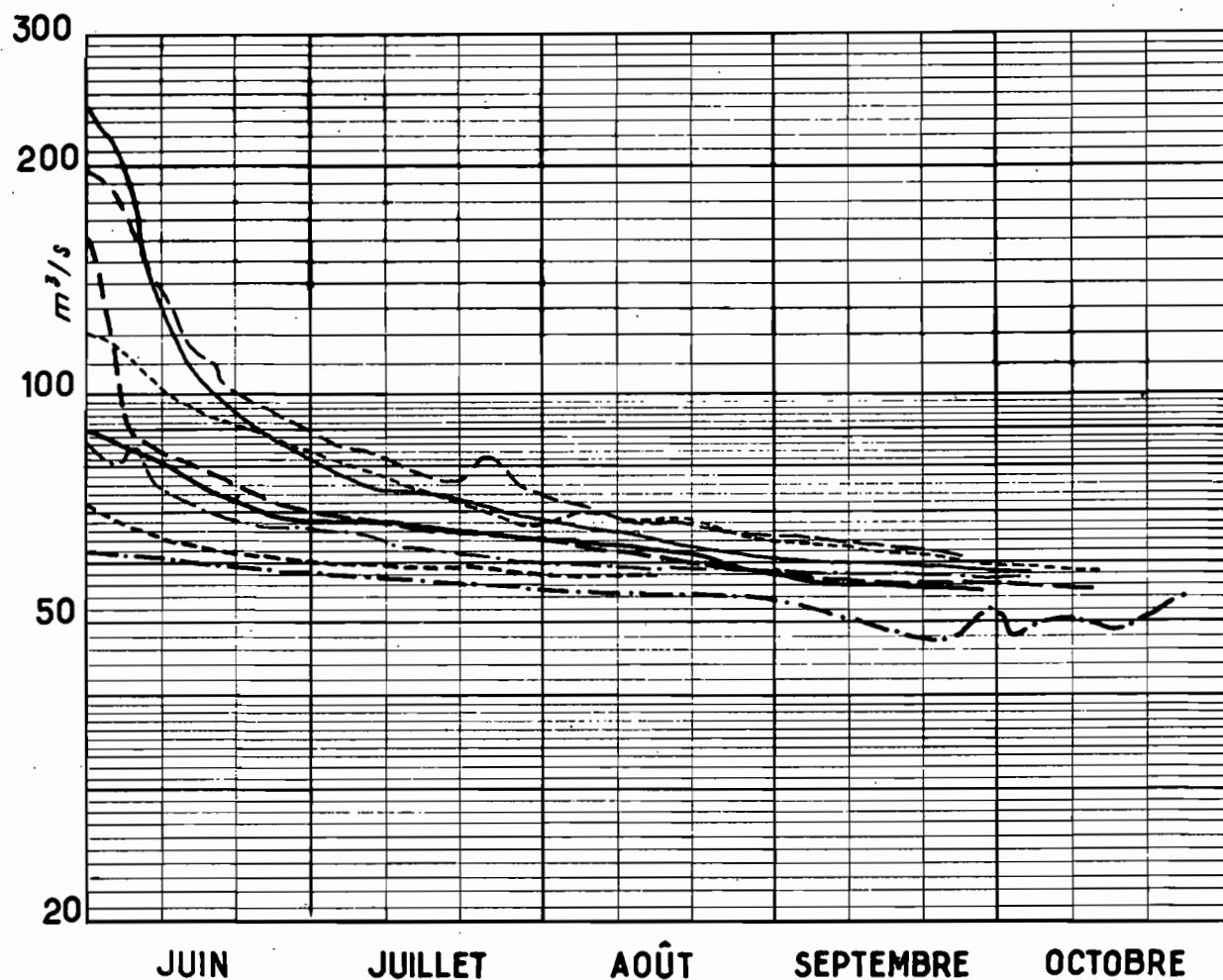


Courbe type de tarissement

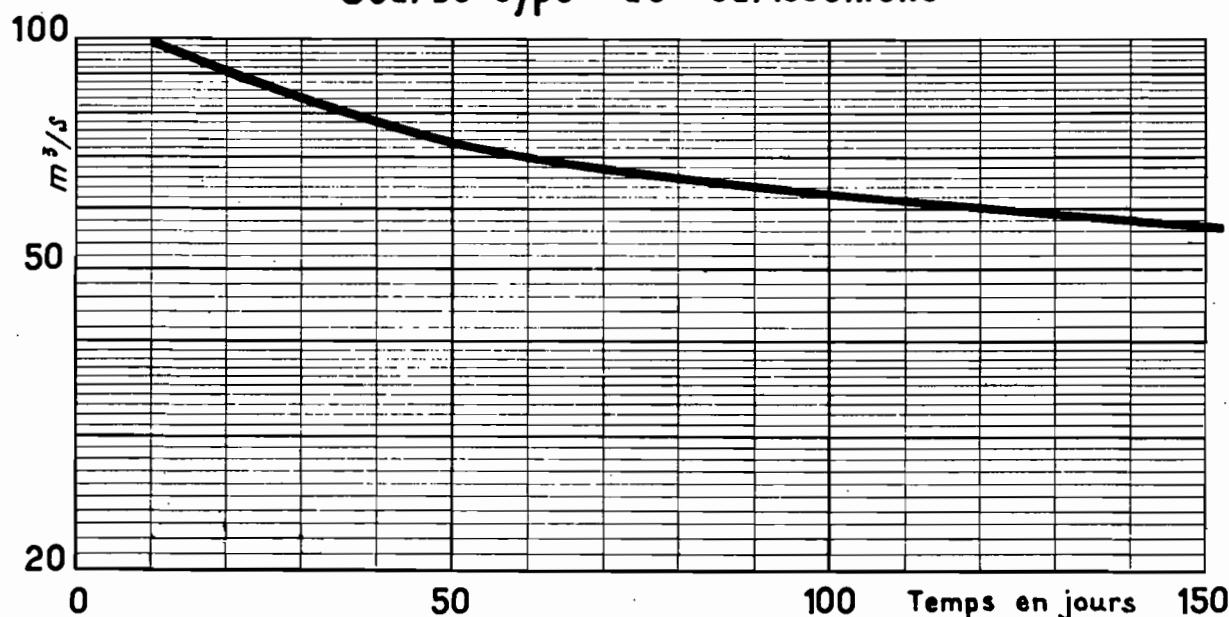


## COURBES DE TARISSEMENT

----- 1952      ----- 1956  
 - - - - 1953      - - - - 1957  
 - - - - 1954      - - - - 1958  
 - - - - 1955      - - - - 1959



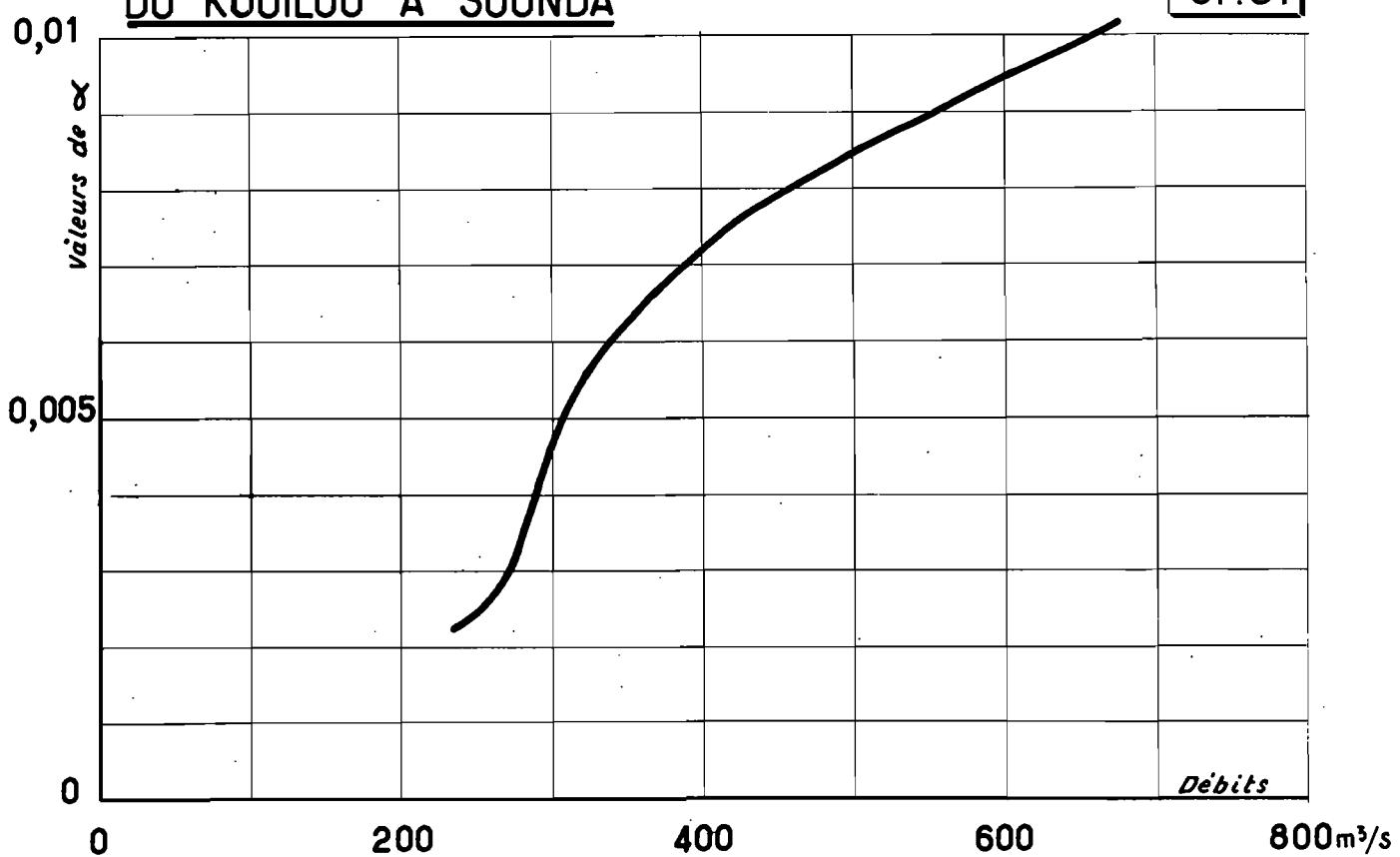
Courbe type de tarissement



# VARIATIONS DU COEFFICIENT DE TARISSEMENT

DU KOUILOU A SOUNDA

Gr. 31



DE LA BOUENZA A MOUKOUKOULOU

Gr. 32



NGO 9049

ELECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ETRANGER

ED:	LE: JANV 80	DES: GROTTARD	VISA:	TUBE N°:	A1
-----	-------------	---------------	-------	----------	----

à 0,010. A titre de comparaison, la valeur du coefficient de tarissement du NIGER Supérieur et de ses divers affluents, qui est presque constante, est voisine de 0,020, plutôt supérieure. De plus, à SOUNDA, cette valeur décroît assez rapidement, ce qui correspond à la vidange totale des zones les moins perméables, puis la décroissance s'accélère : cette décroissance brutale est sans doute due à l'assèchement de la zone schisto-calcaire.

Il semble que pour des débits un peu supérieurs à  $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $\alpha$  atteigne un palier inférieur. Ce coefficient exprime alors la vidange des zones forestières possédant les plus fortes capacités de rétention et la variation presque insensible des apports provenant des sables batékés. La valeur de ce palier est du reste très faible, de l'ordre de 0,002, ce qui correspond à des baisses de débits très peu sensibles. Cette étude semble donc montrer que la limite inférieure absolue du débit d'étiage est voisine de  $200 \text{ m}^3/\text{s}$ .

On peut le vérifier par l'étude des variations de  $\alpha$  sur la BOUENZA. Sur cette rivière, la valeur du tarissement est encore plus faible. Pour un débit du cours d'eau supérieur à  $80 \text{ m}^3/\text{s}$ , la valeur de  $\alpha$  est sensiblement constante avec une valeur voisine de 0,008, ce qui est déjà faible ; cette valeur correspond sans doute à la vidange des zones à faible pouvoir de rétention (zone V de la carte pédologique, sols perméables mais en couches peu puissantes).  $\alpha$  décroît ensuite assez rapidement avec le débit, ce qui correspond à l'assèchement progressif des zones précédentes. Pour le minimum observé jusqu'à présent,  $\alpha$  ne doit guère être supérieur à 0,001 ; ce stade n'est atteint que pour des sécheresses exceptionnelles, mais on peut dire qu'ensuite le débit varierait extrêmement peu. Il est alors fourni à peu près exclusivement par la zone des sables batékés (zone VII de la carte pédologique).

Si l'on se reporte à la carte pédologique (carte V) on voit que la partie du bassin du NIARI recouverte par les sables batékés, est d'environ 4 fois la superficie des sables participant à l'alimentation de la BOUENZA. Il semble donc qu'à eux seuls ces sables soient capables de fournir au fleuve un débit quasi-permanent de plus de  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  quelle que soit la rigueur de la sécheresse.

Il existe certainement d'autres régions capables de fournir un débit permanent malgré une longue sécheresse, notamment dans certaines parties de la zone VI de la carte pédologique (sols argilo-sableux ferralitiques, forestiers sur granites). Les débits spécifiques permanents y sont probablement beaucoup moins importants que pour les sables batékés, mais loin d'être négligeables.

Dans ces conditions, il n'est pas déraisonnable de penser que le débit instantané le plus faible qui puisse être observé à SOUNDIA soit compris entre  $180$  et  $200 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 2 - Les ETIAGES et leur VARIATION INTERANNUELLE -

Nous rappelons que les valeurs suivantes ont été observées à SOUNDIA depuis 1952 pour les étiages absolu :

Année	Valeurs absolues $\text{m}^3/\text{s}$	Valeurs spécifiques $1/\text{s}.\text{km}^2$
1952	388	6,9
1953	388	6,9
1954	249	4,4
1955	339	6,1
1956	272	4,8
1957	290	5,2
1958	235	4,2
1959	274	4,9

Ces étiages se produisent généralement entre le 20 Septembre et le 20 Octobre.

Il y a une certaine corrélation entre un étiage absolu et le module de l'année hydrologique qui l'a précédé, ainsi que le montre le graphique 33 sur lequel on a porté en ordonnées les débits spécifiques d'étiage absolu et en abscisse les modules spécifiques de l'année hydrologique correspondante.

Les données d'observation ne sont pas suffisantes pour déterminer la nature exacte de la régression, non plus que l'intensité de la liaison. Il semble que la courbe de régression permettant de passer des modules aux étiages soit d'allure logarithmique, avec borne inférieure non nulle. Ceci impliquerait pour les étiages une distribution statistique galtonienne si l'on admet une distribution normale pour les modules. Nous rappelons qu'une telle distribution des étiages a déjà été observée sur le NIGER (1), mais, dans le cas du KOUILOU, la borne inférieure (environ  $3,5$  à  $4 \text{ l/s.km}^2$ ) serait bien supérieure à celle du NIGER à KOULIKORO ( $0,125 \text{ l/s.km}^2$ ).

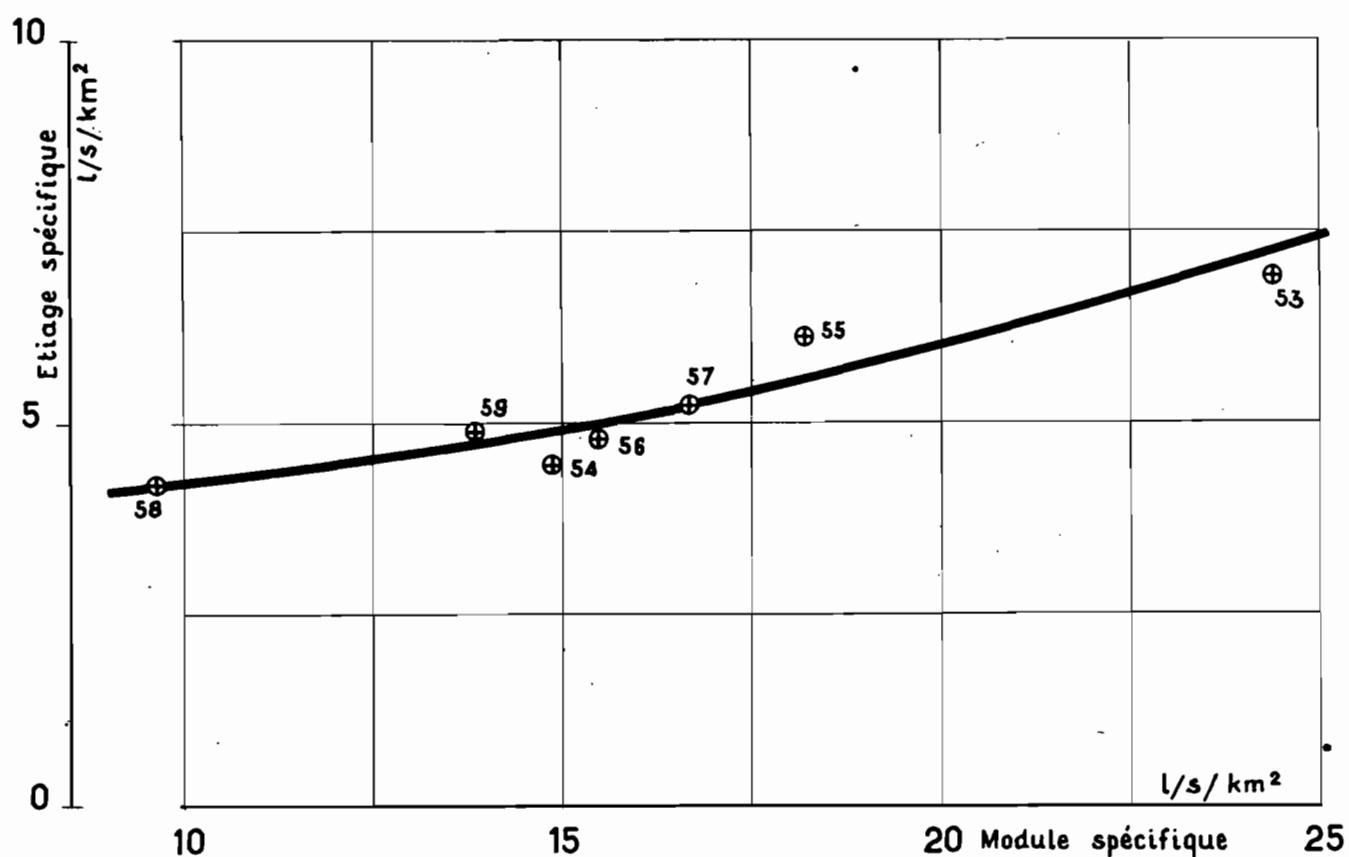
En se reportant uniquement à la période d'observation 1952-1959, les étiages absous extrêmes ont des débits spécifiques de  $6,9$  et  $4,2 \text{ l/s.km}^2$ , ce qui correspond à une dispersion assez faible, si l'on considère que la période comporte une année de sécheresse exceptionnelle et une année sans doute assez forte (Rapport des extrêmes :  $1,65$ ). Sur la BOUENZA, le rapport correspondant à la même période est encore plus faible :  $1,25$ .

---

(1) Monographie du NIGER - A - NIGER Supérieur et BANI par C. AUVRAY, M. RCCHE et J. RODIER) Tome II, page 47.

## Le KOUILOU à SOUNDA

Relation entre les étiages absolus  
et les modules annuels



B - ETUDE des CRUES

Ce paragraphe est plus spécialement destiné à l'estimation de la crue contre laquelle il faudra se prémunir pour la construction du barrage de SOUNDA.

1 - OBSERVATIONS DIRECTES :

La seule indication sérieuse concernant les plus fortes crues est le repère du niveau maximal atteint par le fleuve à KAKAOEKA en Mai 1950 (1). A l'échelle limnimétrique, ce niveau correspond à la cote 9,74 m. Il n'a pas été dépassé depuis ; dans les années précédentes, de 1946 à 1950, il ne l'a pas été non plus probablement, sinon il n'aurait pas été considéré comme exceptionnel. Les indications antérieures à 1946 sont inexistantes. Les premières installations européennes de KAKAOEKA remontent bien aux environs de 1900, mais depuis cette époque, les exploitants ont changé à maintes reprises. Les occupants antérieurs à ceux de la période 1946-1952 (2) n'ont pas été retrouvés et ils n'ont laissé aucun repère d'inondation sur leurs constructions.

A la crue de Mai 1950 correspond, sur l'extrapolation de la courbe d'étalonnage, le débit de  $4\ 100\ m^3/s$ . Pendant la période d'observations, jusqu'en Décembre 1959, les crues suivantes, inférieures à  $4\ 100\ m^3/s$ , ont été observées :

---

(1) Trait marqué à la peinture sur un pilier du hangar de l'embarcadère.

(2) S.N.K. : Société Minière du KOUILOU.

- crue de  $3\ 330\ m^3/s$  le 25/4/53
- crue de  $3\ 160\ m^3/s$  le 15/5/53
- crue de  $3\ 040\ m^3/s$  le 5/12/52
- crue de  $3\ 000\ m^3/s$  le 29/5/55

La crue de  $4\ 100\ m^3/s$  (cote 9,74) est certainement la plus forte de celles que l'on aurait pu observer depuis 1946 et la seule de cette ampleur. Une crue supérieure aurait été remarquée par les riverains. Une crue légèrement inférieure l'aurait été également car, à la cote 9,00, le KOUILOU inonde déjà une partie des installations de KAKALIOEKA.

Il est donc peu probable que la crue décennale dépasse de beaucoup le débit de  $4\ 000\ m^3/s$ . Par contre, lui est-elle inférieure ? Au stade actuel des études, la réponse est difficile : les pointes observées depuis 1952 montrent en tous cas qu'elle doit être au moins égale à  $3\ 500\ m^3/s$ .

Nous rappelons ci-dessous les différents débits maximaux observés à SOUNDIA pour chaque saison des pluies, en dehors de l'année 1950 :

Année hydrologique	Première saison des pluies	Seconde saison des pluies
1952-53	3040 (5-12-52)	3330 (25-4-53)
1953-54	2010 (7-12-53)	2467 (3-4-54)
1954-55	1670 (4-1-55)	3000 (29-5-55)
1955-56	2200 (10-12-55)	1910 (6-5-56)
1956-57	2049 (22-12-56)	2065 (13-4-57)
1957-58	1585 (8-12-57)	1181 (29-4-58)
1958-59	1381 (16-12-58)	2300 (5-5-59)

Le maximum de la première saison des pluies se produit presque toujours en Décembre alors que le maximum de la seconde saison des pluies peut aussi bien arriver en Avril qu'en Mai. De façon générale, les valeurs maximales de la

seconde saison des pluies sont un peu plus élevées que celles de la première, mais il n'est pas absolument exclu que les valeurs exceptionnelles puissent provenir de la première. Au cours de chaque hivernage, on observe en réalité une succession de pointes de crues souvent d'importance équivalente.

## 2 - ETUDE ANALTIQUE :

Dans le chapitre I de la Troisième Partie de cette Monographie, on a dégagé les principales caractéristiques hydrologiques des différents constituants du bassin limité à la station de SOUNDA. Il a été notamment question des débits spécifiques de crues décennales que l'on peut raisonnablement affecter à chaque bassin partiel ou chaque groupe de bassins présentant une certaine homogénéité géographique. Un des éléments essentiels de cette étude est formé par l'ensemble des données recueillies sur les bassins expérimentaux : le problème a été traité, nous n'y reviendrons pas et nous nous contenterons d'utiliser les résultats obtenus.

Avant d'aborder l'étude de la crue décennale à SOUNDA par méthode analytique, il a été nécessaire de faire l'inventaire des crues observées non seulement à SOUNDA, mais aux autres stations du fleuve. Il eût été souhaitable d'inventorier également les crues de la LOUESSE, mais les relevés portent sur une période trop courte pour être d'un grand secours. Quant aux crues de la BOUENZA, elles sont pratiquement sans influence sur celles de SOUNDA et leur régime est nettement différent de celui du reste du bassin.

On a retenu, en définitive, les stations de SOUNDA, du pont de KIBANGOU, de KAYES et du bac de la SAFEL. Les résultats de l'enquête sont les suivants :

		Date	Débits m <sup>3</sup> /s	Débit spécifique l/s.km <sup>2</sup>
1	SOUNDA	5 Mai 1959	2300	41,0
	KIBANGOU	4 Mai 1959	2021	
	KAYES	3 Mai 1959	1010	55,5
	Bac de la SAFEL (deux pointes)	{ 29 Avr. 59 2 Mai 1959	{ 764 700	
2	SOUNDA	13 Avril 1957	2065	36,9
	KIBANGOU	13 Avril 1957	1767	
	KAYES	pas de pointes		
	Bac de la SAFEL	10 Avril 1957	547	(complètement laminée)
3	SOUNDA	9-10 Mars 1957	2065	36,9
	KIBANGOU	9 Mars 1957	1929	
	KAYES	7 Mars 1957	790	
	Bac de la SAFEL	7 Mars 1957	622	
4	SOUNDA	22 Décembre 56	2049	36,6
	KIBANGOU	21 " "	1794	
	KAYES	20 " "	755	41,8
	Bac de la SAFEL	21 " "	414	
5	SOUNDA	6 Décembre 1955	2158	38,5
	KIBANGOU	6 " "	1848	
	KAYES	5 " "	475	26,3
	Bac de la SAFEL	4 " "	1120	
6	SOUNDA	10 Décembre 55	2200	39,3
	KIBANGOU	11 " "	1902	
	KAYES	10 " "	437	24,2
	Bac de la SAFEL	pas de pointe		
7	SOUNDA	29 Mai 1955	3000	53,5
	KIBANGOU	29 " "	2651	
	KAYES	27 " "	895	49,6
	Bac de la SAFEL	26 " "	781	

		Date	Débit m <sup>3</sup> /s	Débit spécifique l/s.km <sup>2</sup>
8	SOUNDA	8 Mai 1955	2675	47,7
	KIBANGOU	8 "	2405	
	KAYES	7 "	895	49,6
	Bac de la SAFEL	non observée		
9	SOUNDA	30 Avril 1955	2215	39,5
	KIBANGOU	30 "	1967	
	KAYES	pas de pointe		
	Bac de la SAFEL	non observée		
10	SOUNDA	20 Avril 1955	2630	47,0
	KIBANGOU	21 "	2505	
	KAYES	19 "	1300	72,0
	Bac de la SAFEL	non observée		
11	SOUNDA	3 Avril 1954	2467	44,1
	KIBANGOU	3 "	2118	
	KAYES	1er Avril 54	1140	63,2
12	SOUNDA	7 Déc. 1953	2010	35,9
	KIBANGOU	6 "	1524	
	KAYES	6 "	600	33,3

Avant 1953, on ne dispose plus de relevés simultanés.

Il peut paraître surprenant de voir certaines de ces crues passer à une station aval avant une station amont. Cela provient de ce que le lecteur ne respecte pas toujours parfaitement le calendrier. Ces anomalies mises à part, il ressort de la simple lecture de ce tableau que le temps de propagation des crues est très court : deux ou trois jours de la station au bac de la SAFEL à celle de SOUNDA.

On remarque, d'autre part, non seulement en considérant ces crues mais d'autres moins importantes, qu'une crue à SOUNDA est presque toujours précédée d'une crue aux stations amont, ce qui dénote une certaine homogénéité des crues sur l'ensemble du bassin (sauf la BOUENZA). Pour les quelques crues où il existe des relevés sur le principal affluent (LOUESSE), on observe un synchronisme entre les pointes du fleuve et de ses affluents. Les décalages dus aux temps de propagation sont faibles et n'introduisent qu'un déphasage négligeable à SOUNDA. Il en résulte que deux pointes de crue, même très rapprochées, à cette dernière station, sont toujours dues à deux séries d'averses différentes.

Par contre, l'importance relative des apports des crues des différentes parties du bassin n'est pas toujours la même. On a reporté sur le graphique 34 les débits spécifiques des crues de plus de 2 000 m<sup>3</sup>/s à SOUNDA, en fonction des débits spécifiques des pointes correspondantes à KAYES. Nous avons choisi la station de KAYES pour les raisons suivantes :

— La station de KIBANGOU est trop près de SOUNDA pour que la corrélation des valeurs de pointes ait une signification hydrologique.

— La station du bac de la SAFEL contrôle un bassin trop petit ; les pointes y sont trop brutales et l'amortissement trop anarchique par suite des apports à la fois réguliers et discordants de la BOUENZA.

— La station de KAYES ne présente aucun des inconvénients précités et l'on a vu de plus que la superficie de son bassin marque la limite en deçà de laquelle l'étude analytique peut fournir quelques renseignements.

Le graphique 34 montre qu'on peut considérer deux catégories de crues à SOUNDA :

- a) les crues homogènes du point de vue du bassin. Ce sont les crues numérotées 1, 3, 4, 10, 11.

NGO.905.2

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE &amp; ÉTRANGER

ED:

LE: FÉVRIER 60

DES: gennaro

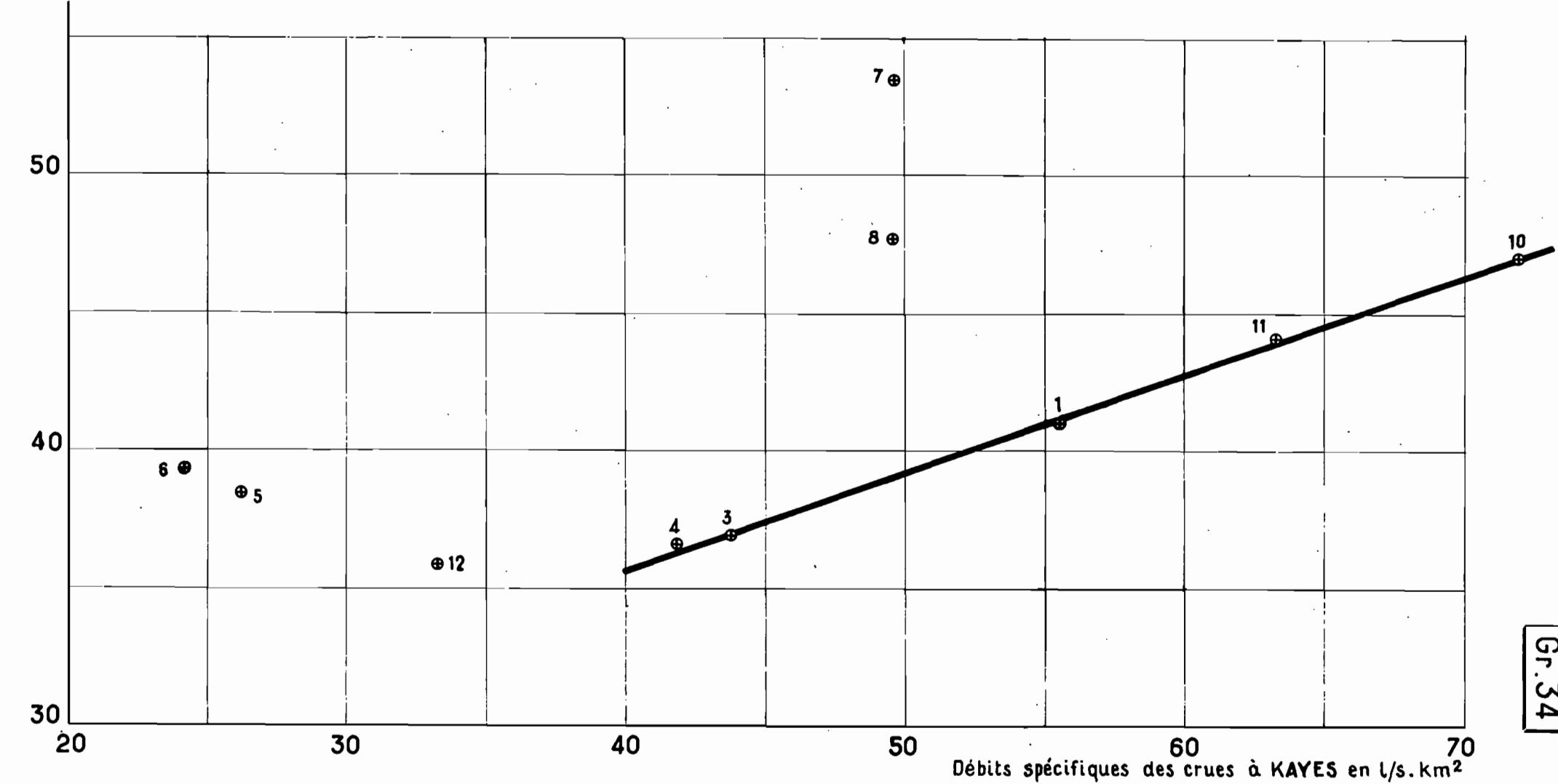
VISA:

TUBE N°:

A1

## Bassin du KOUILOU-NIARI

## Relation entre les débits de pointe à KAYES et à SOUNDIA

Débits spécifiques des crues  
à SOUNDIA en l/s.km<sup>2</sup>

Gr. 34

b) les crues hétérogènes (5, 6, 7, 8, 12) provenant d'une importance particulière des apports du bassin intermédiaire entre KAYES et SOUNDA.

Il existe également une troisième catégorie qui comprend les crues hétérogènes provenant d'un déficit très net des apports du bassin inférieur par rapport au bassin supérieur. Mais cette catégorie ne nous intéresse pas : elle conduit à de faibles crues à SOUNDA. Par suite de la sélection qui a été opérée lors de l'inventaire des crues, elle a été éliminée automatiquement.

Pour les crues homogènes, on peut admettre en première approximation que le débit spécifique à SOUNDA ( $q_S$ ) est lié au débit spécifique à KAYES ( $q_K$ ) par la relation :

$$q_S = 0,36 q_K + 21,2 \text{ (en } l/s \cdot km^2\text{)}$$

La droite représentative de cette équation ne passant pas par l'origine, il en résulte que le coefficient d'amortissement des crues entre KAYES et SOUNDA est variable en fonction, par exemple, du débit spécifique de crues à KAYES.

$$\frac{q_S}{q_K} = 0,36 + \frac{21,2}{q_K}$$

Il s'agit là d'une approximation dans un domaine limité et les deux équations précédentes, autre qu'elles ne s'appliquent qu'à des débits spécifiques de pointe, n'ont aucune valeur pour des débits de pointe à SOUNDA inférieurs à  $2\ 000\ m^3/s$ . Par contre, on peut sans doute les admettre au-delà du maximum observé. La faible valeur de la pente de la droite représentative montre bien que la zone torrentielle du plateau des CATARACTES, dont le rôle est primordial

dans la genèse des crues à KAYES, n'a qu'une influence atténuée à la station de SOUNDA, ce qui est fort heureux.

Il y a à peu près équivalence d'éventualité entre les crues du groupe "hétérogène" et celles du groupe "homogène" autant que l'on puisse en juger au vu d'un échantillon de taille malheureusement trop réduite, au sein duquel il existe du reste un certain nombre de liaisons impossible à déterminer exactement. Rien ne laisse supposer qu'un élément d'un des groupes, pris au hasard, ait une probabilité plus forte qu'un élément de l'autre groupe, pris également au hasard, d'être supérieur à une valeur donnée à l'avance. Dans ces conditions, on admettra qu'une crue d'ordre décennal déterminée pour KAYES correspond à une crue d'ordre quinquennal à SOUNDA. Cette manière de voir va très probablement dans le sens de la sécurité, du fait de l'existence des liaisons internes, mais il y a lieu d'être particulièrement prudent étant donné l'éventail des incertitudes sur chacune des estimations.

En admettant pour débit spécifique de crue décennale à KAYES la valeur limite de  $100 \text{ l/s.km}^2$ , ainsi qu'on l'a établi précédemment, on trouve pour SOUNDA une valeur quinquennale de  $57 \text{ l/s.km}^2$  soit  $3\ 200 \text{ m}^3/\text{s}$ . On recoupe ainsi très bien les résultats obtenus à partir des données directes d'observation : crue décennale comprise entre  $3\ 500$  et  $4\ 000 \text{ m}^3/\text{s}$ .

On retiendra, en définitive, comme valeur de crue décennale à SOUNDA :  $4\ 000 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### 3 - ESTIMATION de la CRUE EXCEPTIONNELLE :

On entend ici par crue exceptionnelle la crue contre laquelle il faut se prémunir pour assurer à l'ouvrage terminé toute sécurité.

Aucun procédé, statistique ou autre, ne permet de pallier le manque d'information et l'estimation dont il est question dans ce paragraphe ne peut se faire que par comparaison avec des rivières observées depuis de longues années.

L'étude de l'OUBANGUI, de la BENOUÉ et du NIGER (on a sur ce dernier fleuve plus de 50 ans d'observations), montre que le rapport entre les crues de fréquence très rare (1), pour autant qu'on puisse les estimer, et la crue décennale varie relativement peu.

D'après la connaissance que l'on a des facteurs géographiques et climatiques sur le bassin du KOUILOU, le rapport à utiliser pour ce fleuve devrait être compris entre ceux de l'OUBANGUI et de la BENOUÉ et peu éloigné de celui du NIGER, soit environ 2.

Etant donné les précautions qui ont été prises pour l'évaluation de la crue décennale, on peut donc considérer comme hautement improbable une crue supérieure à  $8\ 000\ m^3/s$  sur le KOUILOU à SOUNDA.

Pour l'établissement du projet de barrage, il ne suffit pas de connaître le débit de pointe de la crue. Le volume de la retenue correspondant au marnage de sécurité permet un laminage très important des crues et le calcul des organes évacuateurs exige la connaissance de la forme de la crue..

---

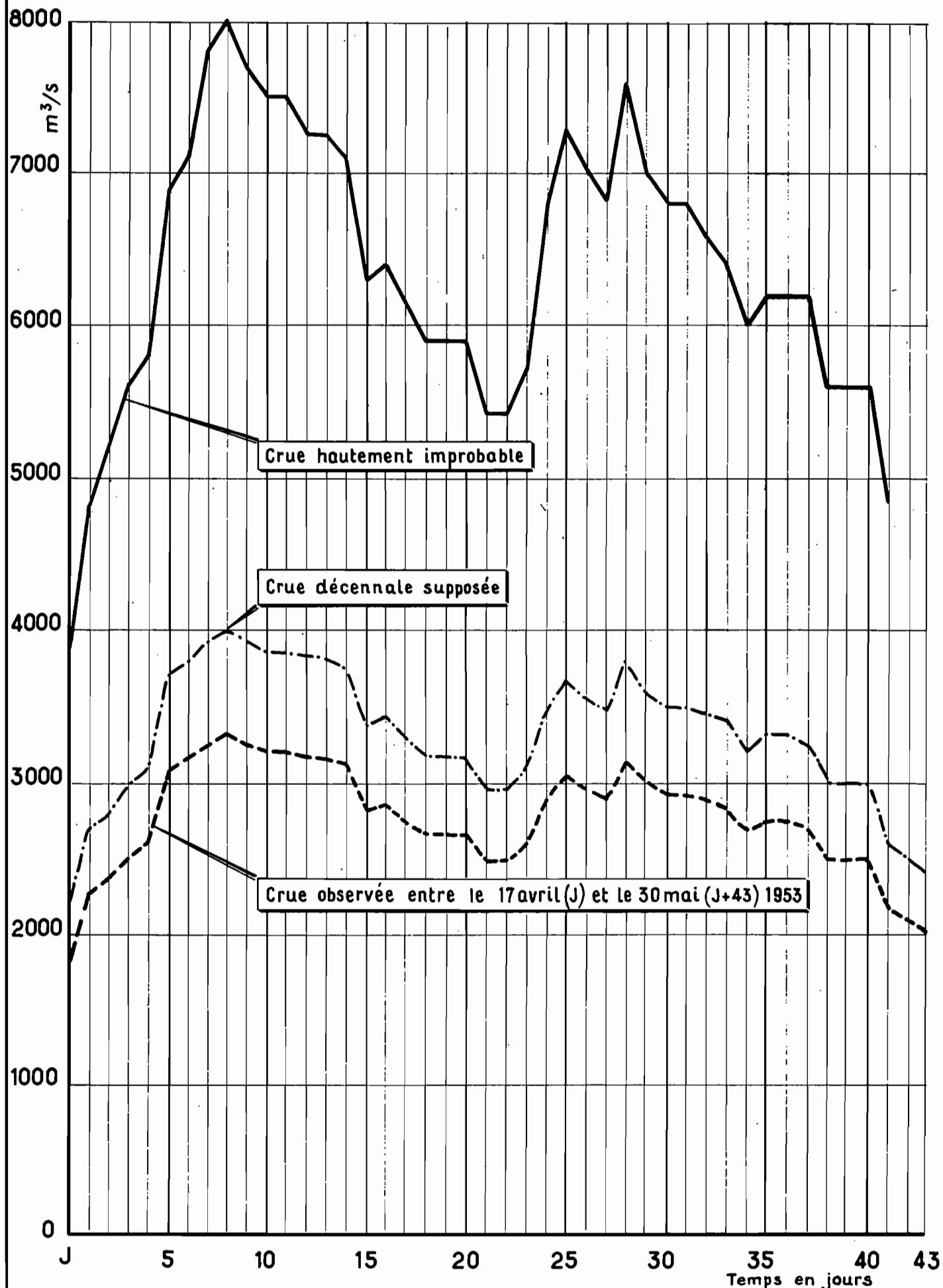
(1) C'est à dessin que nous n'emploierons pas ici les termes de millénaire, dix-millénaire etc... totalement dépourvus de sens pour un fleuve sur lequel on possède moins de dix ans d'observations.

Les hydrogrammes de crue du KOUILOU sont très complexes du fait de la diversité des zones d'apport, mais la forme d'un hydrogramme de crue exceptionnelle se rapprochera évidemment davantage de celui d'une forte crue que de celui d'une crue faible ou moyenne. La transformation par affinité d'une crue observée en crue de fréquence plus rare, en utilisant comme rapport d'affinité les rapports des maximums, confère très probablement à l'hydrogramme estimé une sécurité supplémentaire, les diagrammes de distribution n'ayant guère tendance à s'aplatir lorsque le débit maximal croît.

La courbe présentée sur le graphique 35 a été ainsi déduite d'une crue à double pointe (deux séries d'averses) observée en Avril-Mai 1953. Elle peut être utilisée pour le calcul des évacuateurs. Bien qu'on puisse la considérer comme plutôt pessimiste, il serait imprudent d'en atténuer la sévérité, étant donné le degré d'incertitude de chaque estimation.

Sur le même graphique figure également l'hydrogramme de crue décennale déduit par affinité de l'hydrogramme de la crue d'Avril-Mai 1953. Il s'agit ici encore d'une crue décennale probablement un peu surestimée tant par sa forme que par la valeur de son maximum.

## HYDROGRAMMES DE CRUES



### C - ETUDE du MODULE et IRREGULARITE INTERANNUELLE

Les observations directes que nous possédons sur le KOUILOU portent sur une période trop courte pour permettre d'évaluer directement le débit moyen interannuel avec quelque précision.

Des études ont été effectuées à partir de la pluviométrie : elles se heurtent également à la faiblesse des durées d'observations pluviométriques et ne permettent guère de remonter, avec quelque chance de succès, au delà d'une dizaine d'années.

Fort heureusement, il s'offrait la possibilité d'une étude analogique avec un bassin voisin : l'OGOUE présente en effet des caractéristiques climatiques suffisamment voisines, encore que l'abondance des pluies y soit nettement plus forte et que les conditions de pente et de couverture sur le KOUILOU ne soient pas toujours analogues à celles du bassin de l'OGOUE, en particulier dans la moitié Sud.

La station principale de l'OGOUE est LAMBARENE qui contrôle un bassin versant de 205 000 km<sup>2</sup>. Il existait jusqu'à présent une lacune importante dans les relevés de cette station. Cette lacune a pu être comblée récemment grâce à la découverte de relevés limnimétriques effectués sur le lac NYONDJE.

Nous établirons d'abord les débits de l'OGOUE pour la période 1929-1958, sauf toutefois quelques lacunes sans importance. Nous essayerons ensuite d'utiliser ces données pour améliorer notre connaissance du débit moyen interannuel du KOUILOU à SOUNDA.

a) DEBITS de l'OGOOUÉ à LAMBARENE

1°) RELEVES DISPONIBLES :

A - Première échelle de la Mission Catholique dite "Mission I" :

1929 ; Octobre, Novembre, Décembre  
1930 à 1938 ; années complètes  
1939 : Janvier à Octobre

Les cotes à l'échelle sont données dans les dossiers

a) - sous forme de graphiques en cotes originales et en cotes originales + 20 cm,

b) - sous forme de tableaux en cotes originales + 20 cm,

c) - dans les tableaux de débits, les cotes sont données en cotes originales + 30 cm. Ces 30 cm sont censés ramener les cotes Mission I aux cotes Mission II (Lettre de M. AIME du 26/11/57 confirmée par lettre M. AIME du 10/3/59).

B - Seconde échelle de la Mission Catholique dite "Mission II" :

1953 ; Juillet à Décembre  
1954 ; Année complète  
1955 ; manque Août  
1956 : Janvier à Juin

C - Echelle Société du Haut-OGOOUÉ (S.H.O.)

1957 : Janvier à Juillet et Septembre à Décembre  
1958 : Année complète

D - Echelle du Lac NYONDJE :

D'après graphiques de la Compagnie Forestière du GABON (C.F.D.G.) ; cotes établies par l'O.R.S.T.O.M.

1941	:	Septembre à Décembre
1942	:	Année complète
1943	:	"
1944	:	"
1945	:	"
1946	:	Janvier à Juillet
1947 à	,	
1949	:	Années complètes
1956 à	,	
1958	:	"

D'après les carnets de la C.F.D.G.

1955	:	Janvier à Juin et Octobre à Décembre
1956	:	Janvier à Juillet et Octobre à Décembre
1957	:	Janvier à Décembre (importantes lacunes)

Les cotes négatives portées sur certains graphiques paraissent fantaisistes aux enquêteurs.

E - Echelle Mission Protestante :

Relevés probablement disparus.

L'ensemble des données recueillies est indiqué dans le tableau XX .

## TABLEAU XX

OBSERVATIONS LINIETRIQUES sur l'OGOUE

Année:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1929	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	A	A
1930	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1931	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1932	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1933	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1934	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1935	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1936	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1937	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1938	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1939	:	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1940	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1941	:	:	:	:	:	:	:	:	:	D	D	D
1942	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1943	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1944	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1945	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1946	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1947	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1948	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1949	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1950	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1951	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1952	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1953	:	:	:	:	:	B	B	B	B	B	B	B
1954	:	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
1955	:	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
1955	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1956	:	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
1956	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1957	:	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1957	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1958	:	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1958	:	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

A - Echelle Mission I.

D - Echelle du Lac NYONDJE

B - Echelle Mission II

∅ - Relevés incomplets

C - Echelle S.H.O.

∅/ - Relevés très incomplets

La correspondance a pu être établie entre l'échelle "Mission I" et l'échelle "Mission II", par enquête effectuée en 1957 sur les niveaux de hautes eaux et de basses eaux. Cette enquête a permis de conclure que le zéro de la seconde échelle est calé 30 cm plus bas que celui de la première.

Entre l'échelle "Mission II" et l'échelle S.H.O., une correspondance nous a été fournie par BRAZZAVILLE (graphique 36).

Seule l'échelle S.H.O. est étalonnée directement. Pour les relevés de l'échelle "Mission II" et de l'échelle "Mission I", ramenés à ceux de l'échelle "Mission II", un barème de traductions hauteurs-débits a été dressé à partir de la courbe de correspondance S.H.O. - "Mission II".

Enfin, les relevés du Lac NYONDJE ont pu être convertis en cotes S.H.O. comme nous l'indiquons dans le paragraphe suivant.

#### 2<sup>e</sup>) CONVERSION des COTES "Lac NYONDJE" en COTES "LAMBARENE"

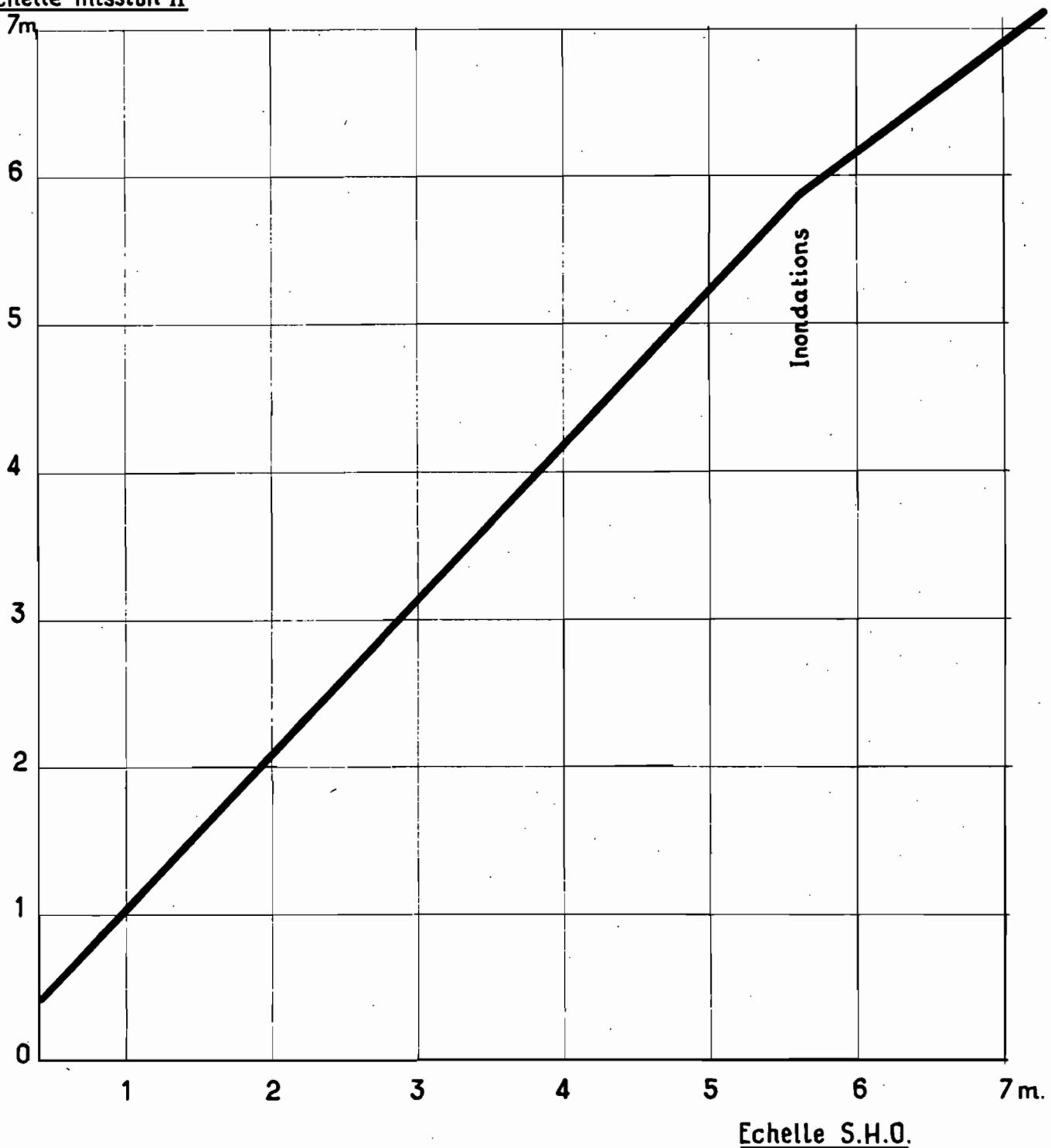
L'échelle S.H.O. étant seule étalonnée, il nous a paru judicieux de tenter la transformation des cotes "Lac NYONDJE" en cotes "S.H.O.", plutôt qu'en cotes "Mission II". Les périodes de recouvrement sont sensiblement les mêmes.

La correspondance a été établie en portant jour par jour les points représentatifs des relevés simultanés aux deux échelles. Par suite des remplissages et des vidanges successifs du Lac NYONDJE et surtout du Lac OYANGUE, d'une superficie de 300 km<sup>2</sup> (voir carte IX), on observe un décalage important entre courbes de crues et de décrues.

On obtient finalement le graphique 37 . Les courbes intermédiaires en trait plein représentent l'évolution des crues au voisinage des maximums; les courbes en tireté représentent l'évolution des plans d'eau au voisinage des minimums.

CORRESPONDANCE PROVISOIRE  
entre les échelles de LAMBARÉNÉ

Echelle mission II

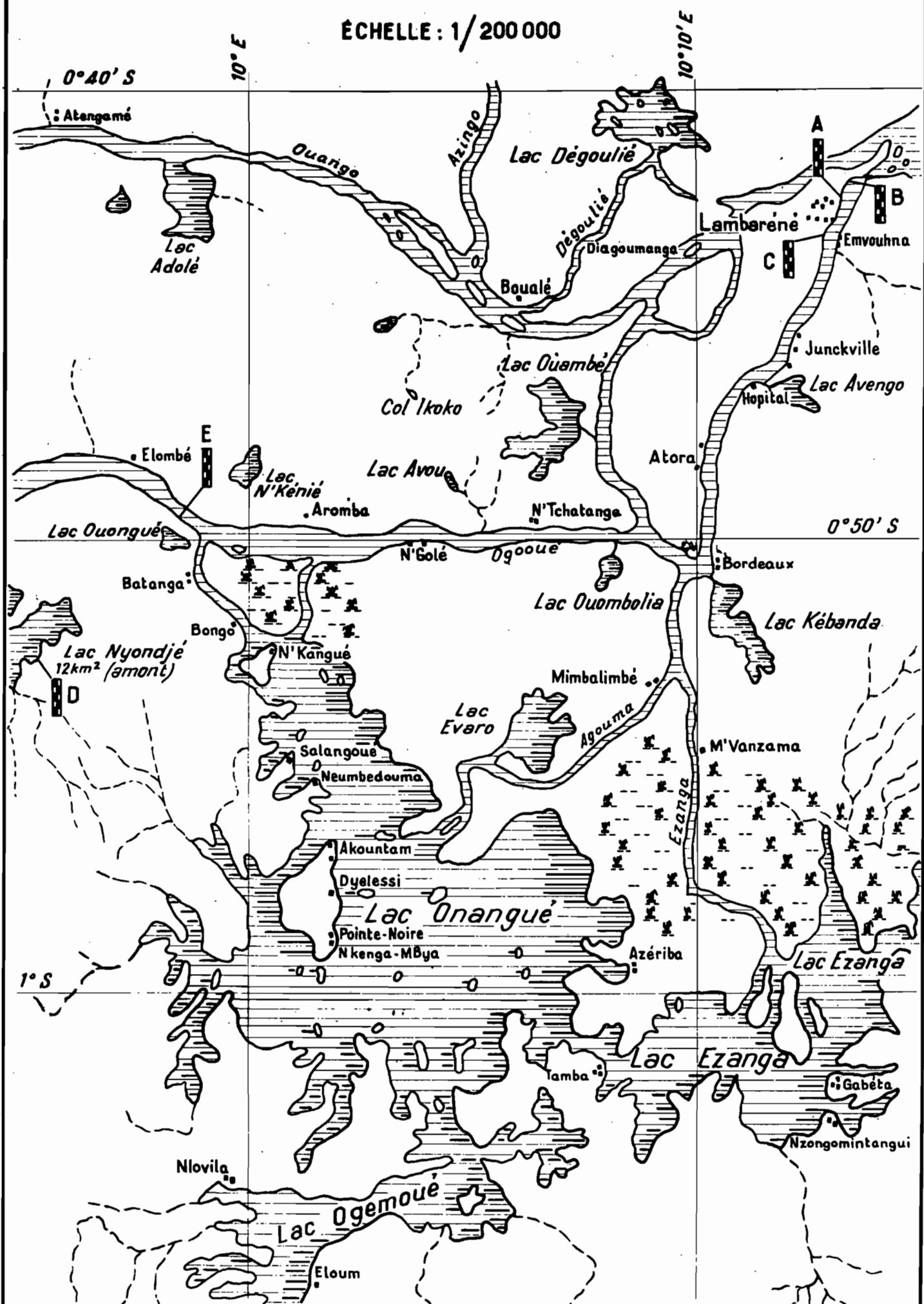


NGO 9054

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER  
N°268845 ED:modifié formé LE: FEVRIER 60 DES:GROTTARD VISA: TUBE N°: A1

## Échelles de l'OGOOUÉ et du lac NYONDJÉ

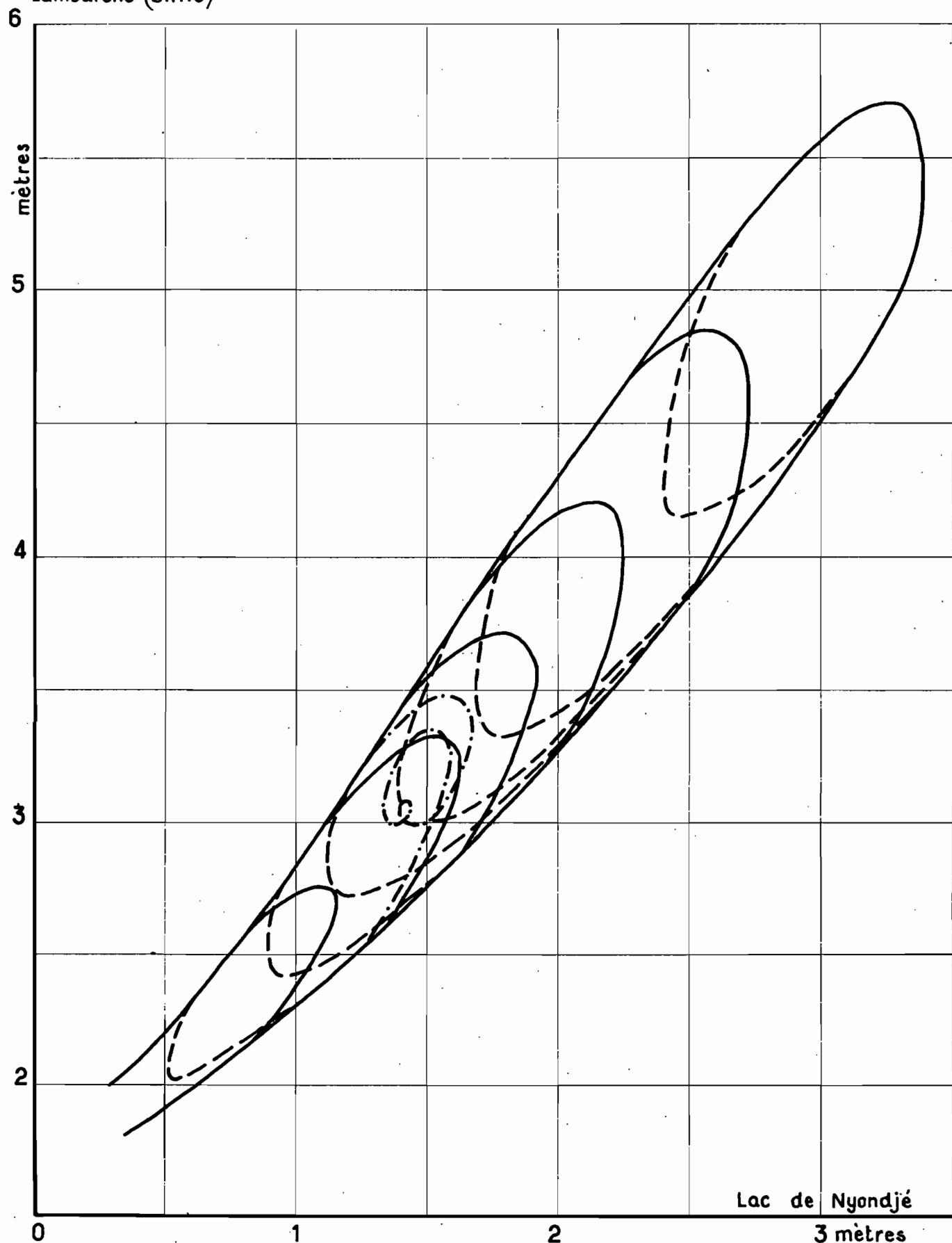
ÉCHELLE : 1/200 000



**Correspondance entre l'échelle de la SHU  
et celle du lac de NYONDJÉ**

Lambaréné (S.H.O.)

1957-1958



Ces courbes ont été tracées à partir de crues réelles. Elles servent de directrices pour la transformation des hauteurs.

Cette transformation s'effectue de la façon suivante : on trace sur le graphique 37 l'évolution présumée de la crue en se basant sur les cotes du Lac NYONDJE et en s'appuyant sur les directrices. On obtient ainsi un tracé dont le trait mixte du graphique 37 donne une idée. Il ne reste plus qu'à effectuer jour par jour la conversion des cotes.

On conçoit aisément qu'après avoir effectué cette transformation sur des cotes du Lac NYONDJE, pour lesquelles on possède les cotes S.H.O., on ne retrouve pas exactement les mêmes valeurs. On opère alors une seconde approximation par établissement d'une courbe de "lissage" effectuée, cette fois, après traduction en débits, sur les débits moyens mensuels. Moyennant cette précaution, les écarts relatifs maximaux sur les débits moyens mensuels dus au seul fait de la transformation, ne sont que d'environ  $\pm 3\%$  pour des valeurs de  $3\ 000\ m^3/s$  et  $\pm 2\%$  de  $5\ 000$  à  $6\ 000\ m^3/s$ . Ils décroissent ensuite légèrement pour des débits plus élevés.

Les relevés du Lac NYONDJE, ainsi traités, nous ont permis de "récupérer" de façon au moins aussi correcte qu'avec les corrélations S.H.O. - Mission II, une période de 8 années complètes et de combler un certain nombre de lacunes moins importantes.

### 3°) RESULTATS

Le tab.. XXI donne les débits moyens mensuels et annuels pour la période 1929-1958.

## TABLEAU XXI

DEBITS MOYENS MENSUELS de l'OGOOUE à LAMBARENE

Année :	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1929-30	2 337	5 626	5 780	3 737	4 019	5 105	5 574	5 630	4 627	2 415	1 482	1 276
1930-31	2 860	4 901	5 054	4 939	4 957	4 108	5 118	7 027	6 391	2 758	1 735	1 399
1931-32	2 558	7 008	7 771	5 254	3 713	4 613	6 988	8 421	5 368	2 731	1 845	1 586
1932-33	2 924	5 886	6 745	6 625	6 052	6 172	5 546	5 058	3 264	2 320	1 670	1 400
1933-34	3 567	5 411	7 444	4 575	4 169	3 667	5 687	7 553	7 643	3 898	2 442	3 109
1934-35	6 998	11 819	10 266	6 643	6 419	6 935	7 340	7 212	5 802	3 098	2 167	1 866
1935-36	3 842	6 507	7 007	4 942	4 846	3 796	5 871	7 402	3 741	2 526	1 698	2 702
1936-37	6 319	8 712	8 059	4 297	3 784	4 952	8 474	6 658	5 861	3 038	1 957	1 992
1937-38	4 755	8 746	9 066	6 594	4 928	6 558	7 006	6 679	5 302	3 316	1 834	1 785
1938-39	4 603	8 991	8 598	6 463	6 250	6 263	7 748	9 230	8 968	5 576	3 278	3 386
1939-40	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1940-41	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1941-42	3 480	6 310	6 315	5 380	4 500	4 465	5 315	5 920	3 870	2 825	(1 800)	(1 400)
1942-43	(2 500)	7 150	6 730	4 460	4 015	5 000	6 510	8 440	5 540	3 255	(2 300)	2 000
1943-44	(3 200)	8 910	8 330	6 210	5 545	6 020	8 310	11 485	7 540	4 025	2 775	3 270
1944-45	8 715	11 320	8 650	5 515	4 290	5 690	7 730	9 245	6 700	3 370	2 580	2 300
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

## TABLEAU XXI (Suite)

DEBITS MOYENS MENSUELS de l'OGOOUÉ à LAMBARENE

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1945-46	6 115	9 950	7 540	4 175	4 680	6 120	7 010	5 430	3 760	-	-	-
1946-47	-	-	-	6 710	4 925	6 025	7 820	11 310	9 740	4 635	2 865	2 630
1947-48	5 450	9 215	9 130	6 115	5 395	8 060	7 320	6 975	4 550	3 255	2 670	(2 300)
1948-49	5 590	11 395	10 180	5 655	5 380	6 685	8 820	7 070	4 825	3 380	2 820	3 000
1949-50	8 310	12 465	(8 500)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1950-51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1951-52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1952-53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2 300)	1 891	1 979
1953-54	3 561	6 843	4 538	2 819	3 519	4 307	5 641	5 713	3 102	2 070	1 249	1 372
1954-55	3 759	6 186	5 390	4 454	3 353	4 012	6 164	6 578	1 983	2 567	{ 1 800 }	1 998
1955-56	3 394	8 156	7 574	4 776	3 922	4 102	5 712	6 471	3 545	(2 600)	(2 000)	(2 000)
1956-57	(2 600)	8 906	9 217	5 972	3 903	4 949	6 450	5 723	4 558	(2 700)	(1 800)	(1 650)
1957-58	3 472	7 688	8 435	5 072	3 440	3 128	4 231	4 482	2 828	(1 865)	(1 293)	954
1958-59	2 575	4 722	5 855	4 209	3 901	3 775	4 352	7 549	(2 900)	-	-	(1 550)
1959-60	5 007	9 367	8 751	-	-	-	-	-	-	-	-	-

b) DEBITS du KOUILOU à SOUNDA

Nous rappelons dans le tableau ci-dessous les résultats bruts trouvés pour les débits moyens mensuels du KOUILOU :

T A B L E A U XXII

Année	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1951-52	:	:	:	:	:	:	:	:	634	492	420	:
1952-53	482	1621	1826	1243	1443	1821	2363	2682	1366	738	458	110
1953-54	418	1008	1344	761	930	1191	1484	1316	597	395	317	269
1954-55	467	913	1207	769	979	1845	2273	1283	656	494	399	57
1955-56	499	1380	1787	1273	1104	597	939	1203	539	397	328	283
1956-57	347	700	1221	1175	1202	1692	1551	1373	747	493	388	327
1957-58	320	774	1328	742	499	550	662	594	348	290	262	242
1958-59	270	581	847	829	1320	1195	1484	1320	549	398	328	288
1959-60	380	977	1442	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Bassin versant : 56 000 km<sup>2</sup>

c) MODULE du KOUILOU à SOUNDA

Les observations sur le KOUILOU à SOUNDA ont commencé le 1er Juillet 1952, de telle sorte qu'on possède maintenant 7 ans  $\frac{1}{2}$  de données, ce qui est encore peu pour se former une opinion précise et définitive sur l'abondance moyenne et l'irrégularité interannuelle des apports.

Les caractéristiques saisonnières sont par contre nettement définies. Après avoir atteint leur minimum en Septembre ou Octobre, les débits se relèvent rapidement en Novembre à la petite saison des pluies et atteignent un premier maximum en Décembre ou Janvier ; après un affaissement plus ou moins marqué, ils se relèvent à nouveau à la grande saison des pluies, pour culminer en Avril ou Mai au niveau généralement le plus élevé de l'année, mais avec des exceptions, comme ce fut le cas en 1958 où le maximum d'Avril fut à peine marqué. La décrue est nette en Juin et les débits de Juillet à Septembre, en saison sèche, sont essentiellement des débits de tarissement.

Ce dernier point permet de mettre en évidence, malgré le petit nombre de données, une corrélation assez étroite entre les débits du trimestre Juillet à Septembre et ceux du semestre Janvier à Juin, comme on peut le voir sur le graphique 38 .

On peut déduire de ce graphique que le débit moyen du semestre de Janvier à Juin 1952 (qui n'a pas été mesuré) a certainement été au moins égal à celui du semestre correspondant de 1955 (1 400 m<sup>3</sup>/s).

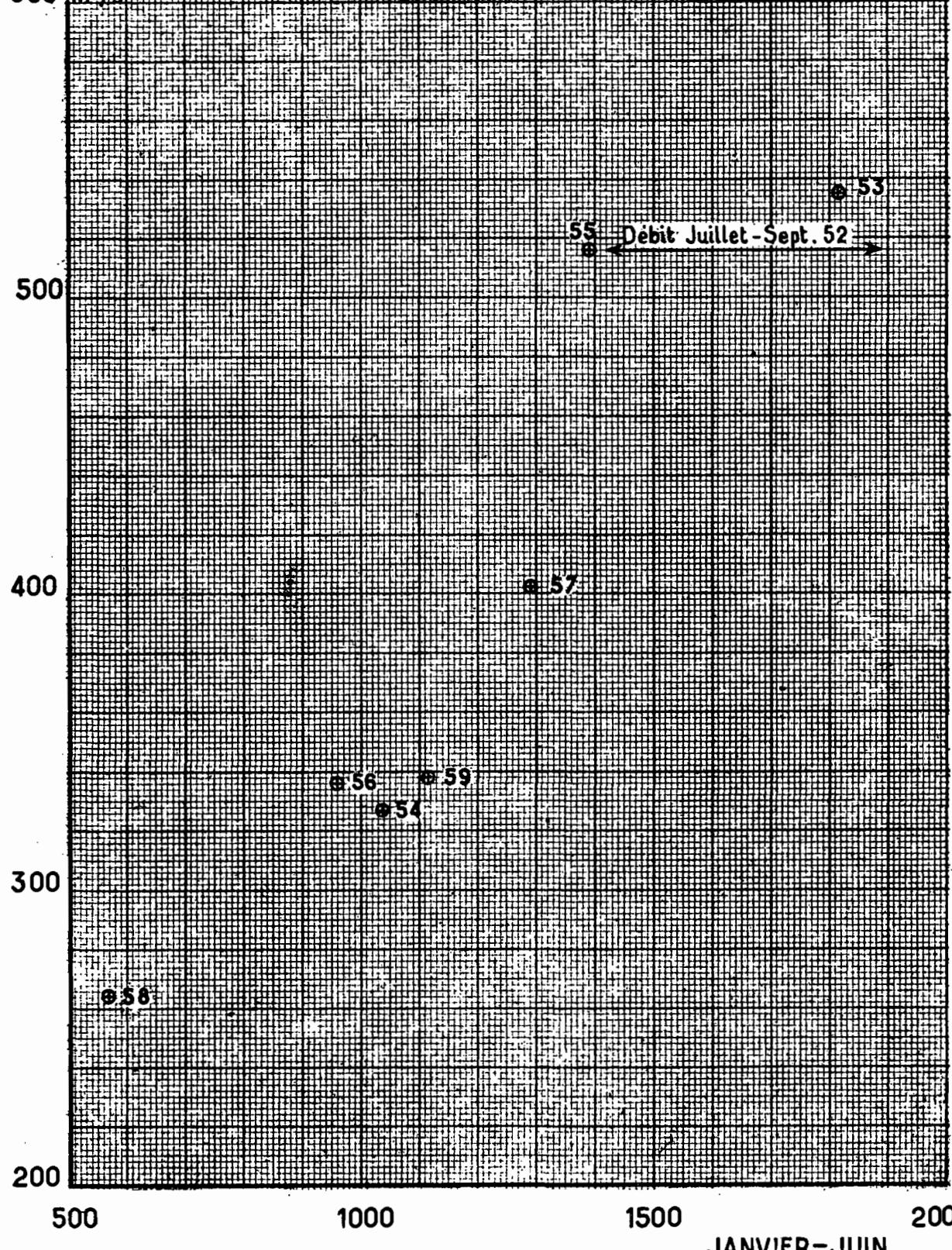
Compte tenu de cette remarque, on peut dire que le débit moyen des 8 années 1952-1959 a été de 930 m<sup>3</sup>/s environ.

Mais les écarts interannuels sont importants. Alors que 1953 avoisine 1 300 m<sup>3</sup>/s, 1958 n'atteint pas 500 m<sup>3</sup>/s. Cette irrégularité interannuelle entraîne la possibilité d'écarts notables entre le débit de 930 m<sup>3</sup>/s et le débit moyen probable de longue durée.

Pour essayer de restreindre les incertitudes provenant de ce fait, on a examiné dans quelle mesure pourrait être utilisée la connaissance des débits de l'OGOUE, observés pendant près de 25 ans.

## Le KOUILOU

Débits moyens de Juillet - Septembre en fonction de ceux de Janvier - Juin

JUILLET-SEPTEMBRE600 m<sup>3</sup>/sJANVIER-JUIN

500

1000

1500

2000 m<sup>3</sup>/s

NGO 9056

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE &amp; ETRANGER

ED: LE: FEVRIER 60 DES: GROTTARD VISA: TUBE N°: A1

Les débits des trimestres Juillet-Septembre et Octobre-Décembre du KOUILOU sont en très mauvaise corrélation avec ceux de l'OGOOUE. Par contre, il en existe manifestement une pour le semestre de Janvier à Juin, comme le montre le graphique 39.

En raison de la corrélation déjà signalée entre les débits du KOUILOU de Juillet à Septembre et ceux du semestre précédent, il est justifié de comparer les débits de Janvier à Septembre du KOUILOU à ceux de Janvier à Juin de l'OGOOUE. C'est ce qui est effectué sur le graphique 40.

Bien qu'il ne soit pas possible de tracer avec certitude une droite d'estimation, le débit moyen du KOUILOU pendant la période d'observation de 25 ans sur l'OGOCUE, paraît être vraisemblablement voisin de  $1\ 100\ m^3/s$  pour les 9 mois de Janvier à Septembre. Pour les 3 mois d'Octobre à Décembre, on ne peut faire mieux que d'adopter la moyenne des 8 années d'observation, soit  $910\ m^3/s$ .

On trouve ainsi, pour le débit moyen annuel, la valeur de  $1\ 050\ m^3/s$ .

En définitive, nous estimons raisonnable d'admettre les valeurs suivantes pour caractériser les apports annuels du KOUILOU et leur variabilité.

: Moyenne  $1\ 000\ m^3/s$  :  
 : Coefficient de variation  $25\ \%$  :  
 : (c'est-à-dire écart type de  $250\ m^3/s$ ) :

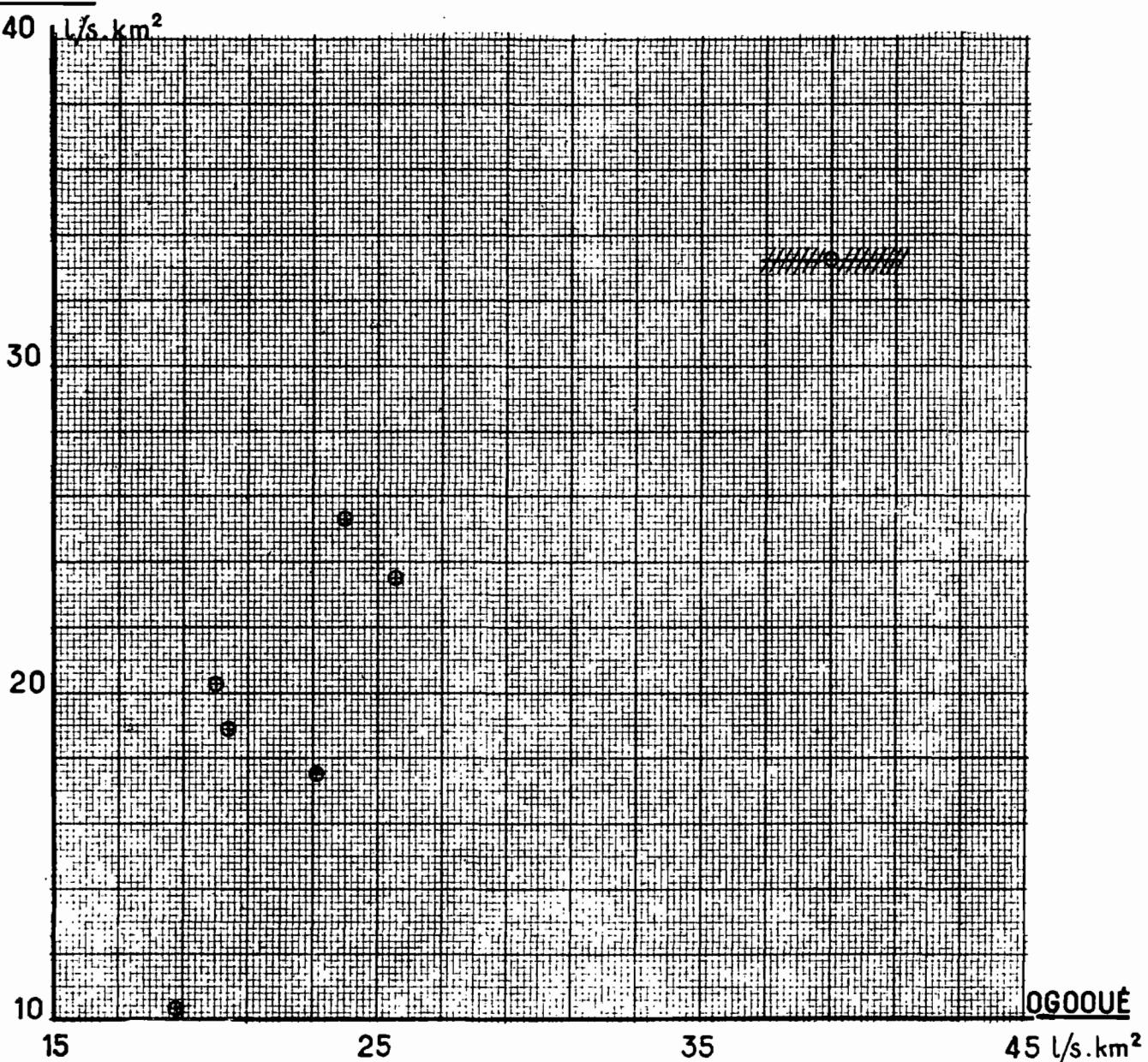
En adoptant, pour répartir mensuellement ce module, la répartition moyenne des années d'observation de SCUNDA (52-59), on peut définir une "année hydrologique moyenne" dont les débits mensuels sont les suivants :

O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
436	1092	1457	1132	1137	1272	1614	1685	850	547	419	361

# Débits spécifiques moyens du KOUILOU en fonction de ceux de l'OGOOUÉ

PÉRIODE : JANVIER à JUIN

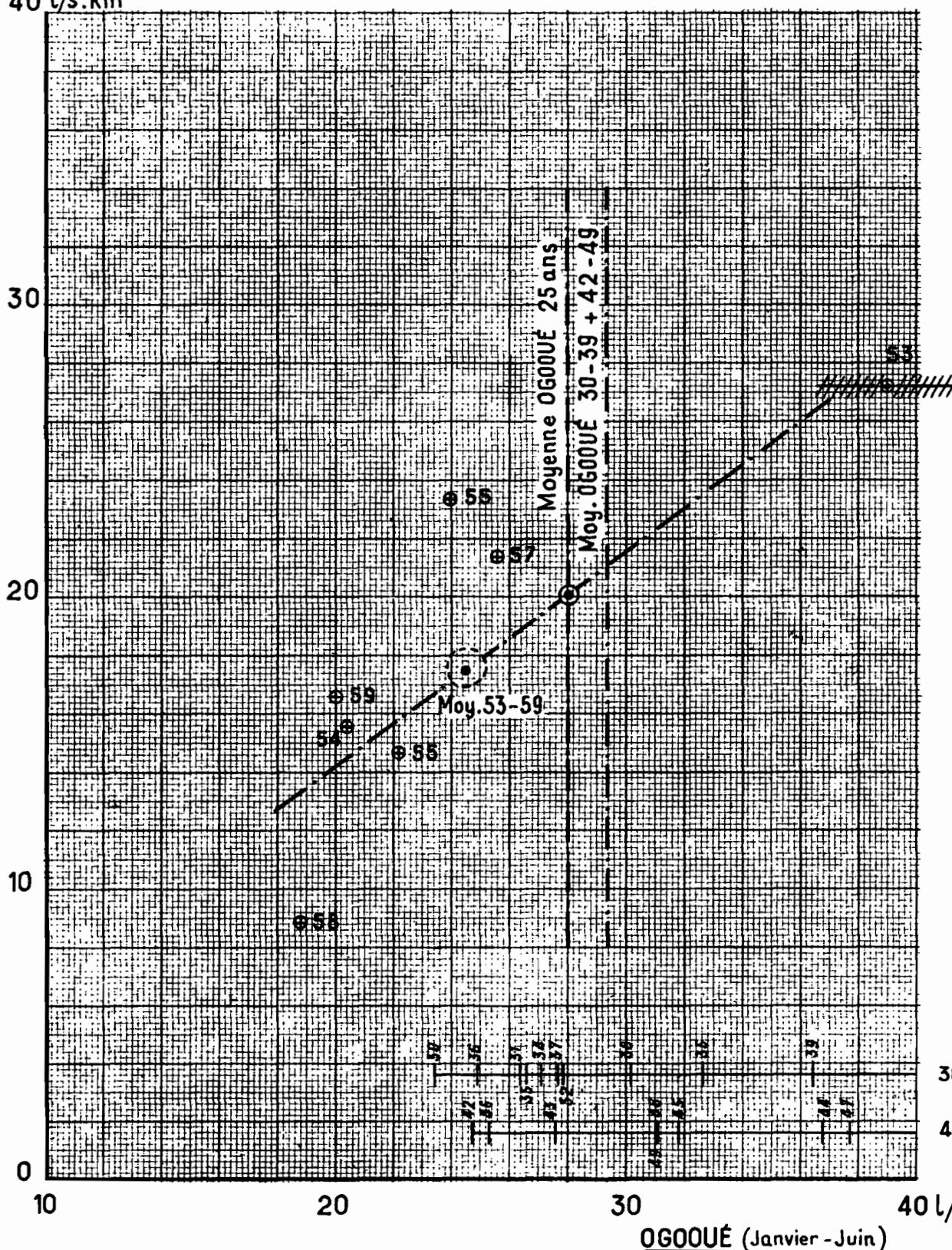
## KOUILOU



# Débits spécifiques moyens du KOUILOU en fonction de ceux de l'OGOOUÉ

Périodes {  
 KOUILOU\_Janvier à Septembre  
 OGOOUÉ\_Janvier à Juin

## KOUILOU (Janvier - Septembre)

40 l/s.km<sup>2</sup>

Toutefois, il importe de noter les réserves suivantes :

Les données relatives à l'OGOOUE suggèrent l'idée que l'on peut avoir des années déficitaires successives, formant des séries plus longues qu'il ne serait vraisemblable par le seul fait du hasard, avec une distribution unimodale et symétrique. Il s'ensuit que les risques de destockage excessif peuvent être plus élevés que ceux qui résulteraient d'une distribution gaussienne ayant les caractéristiques admises plus haut.

De plus, les-dites caractéristiques sont sujettes à des erreurs d'estimation non négligeables, mais difficiles à apprécier.

Il convient donc de prendre ces divers aléas en considération dans les décisions concernant l'équipement du KOUILOU et le mode d'exploitation de son réservoir.

Nous ajouterons pour terminer que d'autres observations effectuées au CONGO BELGE sur des rivières appartenant à la même zone climatique que le KOUILOU, montrent que l'année hydrologique Octobre 1957-1958 a été particulièrement déficiente dans cette zone. Les hauteurs d'eau observées à LODJA, sur la LUKENIE, atteignent souvent et sont parfois en dessous de la courbe enveloppe des minimums pour la période 1918-1957 ; la hauteur moyenne de 1958 est de 0,59 m contre 1,27 m pour la période 1918-1958. Le déficit est encore plus prononcé sur le KWANGO à la station de KINGUSHI-amont ; en Mars 1958 notamment, la cote moyenne était de 0,33 m contre 2,15 m pour la période 1935-1942 et 1951-1958. A LODI, sur le SANKURU, le limnigramme de 1958 suit de très près l'enveloppe des minimums pour la période 1932-1957, ce qui représente à coup sûr un déficit notable, même par rapport à l'année la plus sèche de la période 1932-1957. A LEOPOLDVILLE, enfin, l'étiage du CONGO ( $23\ 297\ m^3/s$ ) serait de l'ordre cinquantenaire en se

basant sur la période d'observation 1902-1958. Chaque débit moyen mensuel de Septembre à Décembre 1958 est affecté d'un déficit dont la fréquence serait du même ordre.

La conclusion de ce chapitre sera que les observations doivent être poursuivies, de même que les enquêtes concernant les relevés de l'OGOOUÉ. Quelques années supplémentaires de débits observés n'auront peut-être pas en soi une répercussion notable sur les résultats obtenus mais elles permettront d'augmenter le degré de confiance qu'on peut leur accorder.

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**INSTITUT D'ETUDES CENTRAFRICAINES**

**MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE  
DU  
KOUILOU NIARI**

3

**TOME 3**

**JANVIER 1960**

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
et TECHNIQUE OUTRE-MER

---

Institut d'Etudes Centrafricaines

---

MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE

du KOUILOU

---

par M.

Jacques ALIÉ  
Ingénieur E.I.H.  
Maître de Recherches à l'ORSTOM

Marcel ROCHE  
Ingénieur diplômé E.C.I.  
Ingénieur Hydrologue à E.D.F.

J. RCDIER  
Ingénieur en Chef à E.D.F.  
Chef du Service Hydrologique de l'ORSTOM

QUATRIÈME PARTIE

Etude de l'Evaporation à la surface  
de la retenue de SOUNDA

---

ANNEXES

Janvier 1960

QUATRIEME PARTIE

====

ETUDE de l'EVAPORATION à la SURFACE  
de la RETENUE de SOUNDAB

Les bases de cette étude sont essentiellement expérimentales. Mais il est rare qu'on dispose d'une série suffisamment longue d'observations directes pour se permettre d'évaluer les variations possibles du phénomène durant une longue période ; c'est en particulier le cas pour le KOUILOU. On peut alors recourir avec profit, pour cette partie de l'étude, aux relevés des stations météorologiques concernant le vent et la psychrométrie. Notre étude comportera donc deux parties :

- l'exploitation des mesures directes,
- l'étude des variations au moyen des relevés météorologiques classiques.

## I - MESURES DIRECTES de l'EVAPORATION -

Un des moyens les plus directs de déterminer l'évaporation sur nappes d'eau libre consiste à observer l'évaporation sur des bacs aussi grands que possible ; des considérations de prix, de transport et de commodités d'exploitation en limitent néanmoins la dimension. Les bacs mis en place par ELECTRICITE de FRANCE ou l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE OUTRE-MER offrent une superficie de 1 m<sup>2</sup> ou de 3 pieds x 3 pieds, suivant les cas.

Il serait intéressant d'installer ces bacs dans les conditions les plus voisines de celles que présente une nappe d'eau de grande superficie, c'est-à-dire d'utiliser des bacs flottants. Malheureusement, l'observations de tels appareils pose des difficultés pratiques très sérieuses ; c'est pour quoi, dans la Communauté, la plupart des bacs installés sont des bacs enterrés dits bacs Colorado. Ils offrent à leur tour certains inconvénients ; aussi, ce type n'a-t-il pas été retenu comme norme internationale. Mais leurs résultats sont nettement plus voisins de l'évaporation réelle sur nappe d'eau libre que ceux du type standard ; d'autre part, leur principal inconvénient, la corrosion des parois enterrées, ne se pose pas dans les régions d'Afrique Occidentale ou Equatoriale où les observations sur bacs ne durent pas plus de trois ans et où les phénomènes de corrosion sont peu intenses.

L'étude sur bac, commencée en 1952 dans les régions soudanaises et sahéliennes, a permis, grâce aux très fortes valeurs des facteurs de l'évaporation dans ces régions, de mettre en lumière assez facilement un certain nombre de caractéristiques, valables également en régions équatoriales :

1°) Le microclimat du site où le bac est installé est très important, au moins autant que le type du bac.

Les diverses implantations peuvent être classées entre deux cas extrêmes :

a) Installation en dehors de tout microclimat humide. C'est souvent le cas des stations météorologiques situées au voisinage d'un aérodrome, assez loin de tout thalweg, dans des sites bien aérés, bien ensoleillés.

b) Installation dans le lit majeur d'un grand cours d'eau ou sur les rives d'un lac, donc dans le microclimat du fleuve ou du lac. Ce cas se rapproche assez de celui du bac flottant.

Le premier type d'implantation conduit à des résultats nettement supérieurs à ceux d'une grande nappe d'eau naturelle. Le second type, à des résultats à peine inférieurs. Des précisions seront données plus loin.

2°) La hauteur d'évaporation annuelle sur bac enterré, implantation du premier type, varie régulièrement de 3,30 m par an dans les régions subdésertiques (isohyètes 300 mm) à 1 m - 1,20 m dans les régions équatoriales de l'hémisphère Nord. Ces données résultent de l'observation d'une trentaine de sites.

3°) Les variations saisonnières sont caractérisées :

- par des valeurs très élevées en saison sèche, décroissant assez nettement du Nord au Sud : moyenne mensuelle de 12 mm par jour et plus dans les zones subdésertiques, 6 - 7 mm dans les zones guinéennes les mieux arrosées.
- par des valeurs beaucoup plus faibles en saison des pluies, variant assez peu du Nord au Sud, tout au moins au-dessous

de la latitude 12° en A.O.F., 10° en A.E.F. Suivant les mois de saison des pluies, on observe 2,5 à 5 mm par jour (moyenne mensuelle).

- dans les régions équatoriales, les variations saisonnières sont faibles ; on retrouve à peu près toute l'année les chiffres de saison des pluies.

4°) Les variations interannuelles sont de faible amplitude, même sur le Lac TCHAD où la forte évaporation devrait s'accompagner d'une irrégularité interannuelle élevée. L'étude de ces variations, pour la zone qui nous intéresse, fera l'objet de la seconde partie.

5°) Le coefficient de réduction, pour passer de l'évaporation sur bac à l'évaporation sur nappe d'eau naturelle de grande dimension, a été déterminé dans un cas extrême, celui du Lac TCHAD (précipitations annuelles 300 mm). Pour un bac enterré, placé en dehors de tout microclimat humide, l'évaporation est de 3,46 m. Pour un bac placé dans le microclimat du lac, on trouve 2,56 m. Le bilan hydrologique du lac conduit à une évaporation annuelle de 2,285 m (moyenne de 4 ans). Parmi les rares chiffres valables établis dans le monde pour les grands lacs, celui-ci est un des plus sûrs ; l'évaporation constitue en effet, dans ce cas, un des termes principaux du bilan hydrologique. Le coefficient de réduction est donc de 66 % pour un bac Colorado enterré, implantation du premier type, et de 90 % pour une implantation du deuxième type.

On mesure ici la très grande influence de l'implantation.

Des comparaisons, malheureusement moins précises, entre résultats sur petites retenues et sur bac, montrent que ces deux coefficients se rapprochent progressivement de l'unité, au fur et à mesure que le climat devient plus humide et que l'évaporation annuelle décroît.

Le rapport entre l'évaporation Colorado et les données de l'évaporomètre Piche a fait l'objet de fréquentes études. Ce rapport, voisin de 0,50 en saison sèche, devient plus grand que 1 en saison des pluies. Sa valeur varie assez largement en cette saison, d'un mois à l'autre.

Ces données, recueillies au Nord de l'Équateur, seront fort utiles pour compléter les observations beaucoup moins nombreuses obtenues au MOYEN-CONGO où les mesures sont d'ailleurs plus difficiles en raison d'un climat plus complexe, des perturbations apportées par les pluies et surtout par suite de la valeur nettement plus faible de l'évaporation.

Les relevés de trois bacs évaporatoires pourront être utilisés pour l'étude du réservoir de SOUNDA :

- le bac de SOUNDA, implanté immédiatement à l'aval des gorges : implantation du deuxième type ;
- le bac du bassin expérimental de MAKABANA, situé en savane sur un des versants de ce bassin, en plein centre de la retenue : implantation du premier type ;
- le bac de BRAZZAVILLE, installé en vue d'études écologiques, sur le Plateau, dans la Concession de l'Institut d'Etudes Contrafriacaines : implantation du premier type.

Il s'agit, dans les trois cas, de bacs Colorado enterrés.

Les résultats bruts sont donnés dans les tableaux ci-après : Evaporation moyenne mensuelle en mm/jour.

T A B L E A U XXIII

SOUNDUA

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel	
1956					2,91	2,34	2,52	2,92	2,43	2,58	2,82	2,39	2,58	(998) mm
1957	2,95	3,58	2,71	2,25	2,14	2,32			1,96	2,21	2,20	2,54		(895) mm
1958	2,93	3,54	3,91	2,93	2,03	2,26	2,16	2,23	1,73	2,97	2,90	3,43		1004 mm
1959	3,09	2,08	3,13	2,79	1,94	2,17	2,05	1,95	2,15					(894) mm
Moyenne	2,99	3,07	3,25	2,72	2,11	2,32	2,37	2,20	2,10	2,67	2,50	2,85		948 mm

T A B L E A U XXIV

MAKABANA

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel	
1958									3,84	3,98	4,69	3,95	2,88	
1959	3,43	2,54	3,82	3,99	3,61	2,39	2,57	3,01	3,35					
Moyenne	3,43	2,54	3,82	3,99	3,61	2,39	2,57	3,43	3,66	4,69	3,95	2,88		1245 mm

## TABLEAU XXV

BRAZZAVILLE

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel	mm
1956	2,87	3,63	3,80	3,62	3,05	3,30	2,83	4,16	4,39	3,85	3,88	2,82	1288	
1957	2,94	3,10	3,66	3,34	3,79	2,78	2,40	3,24	4,08	3,43	3,24	2,55	1172	
1958	3,19	3,38	3,69	3,72	2,56	2,65	2,62	3,47	4,37	3,13	3,20	2,78	1179	
1959	2,96	3,31	3,59	3,56	2,86	2,49	2,88	2,80	3,60				(1146)	
Moyenne	2,99	3,35	<u>3,68</u>	3,56	3,07	2,81	2,68	3,42	<u>4,11</u>	3,47	3,44	2,72	1195	mm

Les bacs de MAKABANA et de BRAZZAVILLE donnent des évaporations du même ordre. Étant donné la faible précision de ce genre de mesure, la différence entre les résultats des deux stations n'est pas significative. Il est d'ailleurs assez logique de trouver le même résultat : les deux climats sont très voisins et le type d'implantation des bacs est le même.

Les quatre années d'observations de BRAZZAVILLE sont rassurantes, d'autant plus que les années sèches sont prépondérantes pendant cette période. Nous admettrons donc qu'un bac Colorado enterré, implanté loin de tout microclimat humide, aurait évaporé :

1,20 m - 1,25 m par an pendant la période 1956 - 1959

Le bac de SOUNDA a évaporé en moyenne 950 mm pendant la même période. On retrouve bien les chiffres déjà connus dans l'hémisphère Nord pour les régions équatoriales, ce qui constitue une vérification. Toutes choses restant égales par ailleurs, les valeurs du MOYEN-CONGO semblent cependant plus faibles ; on devrait, par exemple, trouver 5 à 6 mm/jour en saison sèche. Ceci tient manifestement à la nébulosité notable de cette saison sèche, nébulosité qui n'existe pas dans l'hémisphère Nord et qui a une influence très marquée sur la température et surtout sur le rayonnement direct.

L'évaporation annuelle à SOUNDA est nettement inférieure aux valeurs trouvées pour MAKABANA et BRAZZAVILLE ; ceci est dû :

a) à la situation plus abritée, ce qui joue moins qu'on pourrait le penser car les vents ne sont jamais très violents dans ces régions,

b) à l'implantation au voisinage du fleuve (implantation du deuxième type).

Quelle serait l'évaporation moyenne annuelle sur une grande retenue ? Si le bac de SOUNDA était mieux exposé au vent, il donnerait des résultats très voisins de cette évaporation. Pour un climat infiniment plus sec (précipitations annuelles de 300 mm au lieu de 1250 mm), on trouvait au Lac TCHAD, un coefficient de réduction de 90 % (pour une implantation du deuxième type). A BAMAKO (isohyète 1000 mm) il est de l'ordre de 94 - 96 %. A SOUNDA, il doit être très voisin de 1, mais, étant donné la situation particulière du bac, il est tout à fait vraisemblable que l'évaporation réelle sur la retenue soit légèrement supérieure aux résultats de ce bac.

Par contre, cette évaporation est certainement inférieure, et notamment, aux valeurs trouvées pour les bacs de MAKABANA et de BRAZZAVILLE (implantation du premier type). L'évaporation moyenne annuelle sur la retenue est donc comprise entre les limites 950 mm et 1200 - 1250 mm.

On admettra une moyenne annuelle de

1,10 m

C'est à dessein que pour cette estimation il n'a pas été tenu compte des coefficients de réduction qui figurent dans tous les manuels ; ces coefficients de réduction (1) ont été établis pour des climats très différents de ces climats équatoriaux et ils conduiraient à des chiffres probablement trop faibles.

En effet, en adoptant les valeurs de ces coefficients conduisant à la réduction la plus faible, on trouverait comme valeurs limites de l'évaporation moyenne : 820 mm et 1020 - 1060 mm.

---

(1) 0,75 à 0,86 pour bacs Colorado enterrés.

II - UTILISATION d'AUTRES DONNEES METEOROLOGIQUES - VARIATION INTERANNUELLE de l'EVAPORATION -

A - ELEMENTS d'INFORMATION :

Il existe, à l'intérieur du bassin ou à distance relativement courte de ses limites, un certain nombre de stations météorologiques pouvant fournir de précieux renseignements sur les principaux facteurs conditionnels de l'évaporation, à savoir : le déficit de saturation et la vitesse du vent.

A l'intérieur même du bassin, on dispose des résultats de trois stations : DOLISIE, MOYONDZI et SIBITI. Celles-ci, bien que présentant des analogies climatiques incontestables, offrent à l'évaporation des conditions très variées. Nous verrons que l'homogénéisation des données peut néanmoins être obtenue moyennant certaines hypothèses et que leur utilisation peut être envisagée, tout au moins pour l'étude des variations. On a adjoint à ces stations celle de BRAZZAVILLE qui jouera un rôle essentiel dans cet exposé et celle de POINTE NOIRE, utilisable malgré sa situation particulière en bord de mer.

Les observations de vent, de tension de vapeur et de température prises en compte portent sur les années 1953 à 1958. Elles sont tirées des publications officielles du Service Météorologique de l'A.E.F. : on est assuré de ce fait qu'elles ont toujours été effectuées et exploitées de la même façon, en particulier pour l'établissement des moyennes.

B - RELATION entre l'EVAPORATION sur BAC et les DONNEES PRECEDENTES :

Cette relation a été établie à partir du bac de BRAZZAVILLE, les autres postes d'observation d'évaporation

ne comportant pas la mesure des facteurs conditionnels. Il n'était pas question ici de faire intervenir tous les facteurs exigés par les formules récentes, mais de s'en tenir à un schéma simplifié pour lequel on puisse disposer d'une abondante documentation. On s'est donc contenté de la formule de Dalton  $E = K (e_w - e)$ , dans laquelle E désigne l'évaporation (ici, l'évaporation journalière moyenne mensuelle en mm/j),  $e_w$  la tension de vapeur saturante de l'eau pour la température moyenne de l'air (de même définition) et e la tension de vapeur d'eau dans l'air ambiant. K est un facteur supposé constant par Dalton ; nous admettrons ici qu'il est fonction de la seule vitesse moyenne du vent,  $K = f(u)$ , cette fonction devant être déterminée expérimentalement.

Pour chaque mois de chaque année, on a calculé le rapport  $K = \frac{E}{D}$ , E étant l'évaporation moyenne journalière (mm/j) au bac de BRAZZAVILLE et D =  $e_w - e$  le déficit de saturation pour les années comportant des observations simultanées. Ces valeurs de K ont été reportées sur le tableau XXVI. Les valeurs de E utilisées proviennent du tableau XXV et les valeurs de D des tableaux dont il sera parlé plus loin.

Ont été également calculées :

- les vitesses moyennes mensuelles du vent, d'après les relevés standard,
- les durées d'insolation.

Ces informations sont portées sur le tableau XXVII. Les vents moyens sont exprimés en m/s et les durées d'insolation en heures.

Le simple examen des diverses valeurs de K montre une dispersion notable, qui est d'ailleurs usuelle pour ces phénomènes d'évaporation. Dans quelle mesure cette dispersion résulte-t-elle des facteurs négligés ?

T A B L E A U XXVI

BRAZZAVILLE

VALEURS du COEFFICIENT de DALTON

INSOLATION - VITESSE du VENT

Mois	K	1958		1957		1956				
		Insolation moyenne du vent	Vitesse moyenne m/s	Insolation moyenne du vent	Vitesse moyenne m/s	Insolation moyenne du vent	Vitesse moyenne m/s			
		h	;	m/s	;	m/s	;	h	;	m/s
J	0,49	152,9	0,7	(0,68)	133,5	0,7	0,50	165,9	0,8	
F	0,52	142,5	0,9	0,48	138,8	0,6	0,56	155,0	1,0	
M	0,45	158,7	0,7	0,53	146,3	0,8	0,50	153,5	0,7	
A	0,50	173,0	0,6	0,47	176,9	0,7	0,49	144,4	0,5	
M	0,47	96,0	0,6	0,52	183,1	0	0,48	142,5	0,5	
J	0,46	131,0	0,7	0,53	135,2	0,8	0,46	171,8	0,8	
J	0,46	146,8	0,9	0,51	79,7	1,0	0,46	127,2	0,9	
A	0,42	148,5	1,0	0,46	117,3	1,0	0,45	199,5	1,7	
S	0,43	144,6	1,6	0,46	135,5	1,0	0,41	145,1	1,4	
O	0,38	111,7	0,7	0,53	126,1	1,4	0,46	135,9	0,9	
N	0,42	147,1	0,6	0,51	147,4	0,8	0,48	140,5	0,7	
D	0,44	135,2	0,6	0,44	115,8	0,8	0,44	143,7	0,6	

(1) Valeur suspecte.

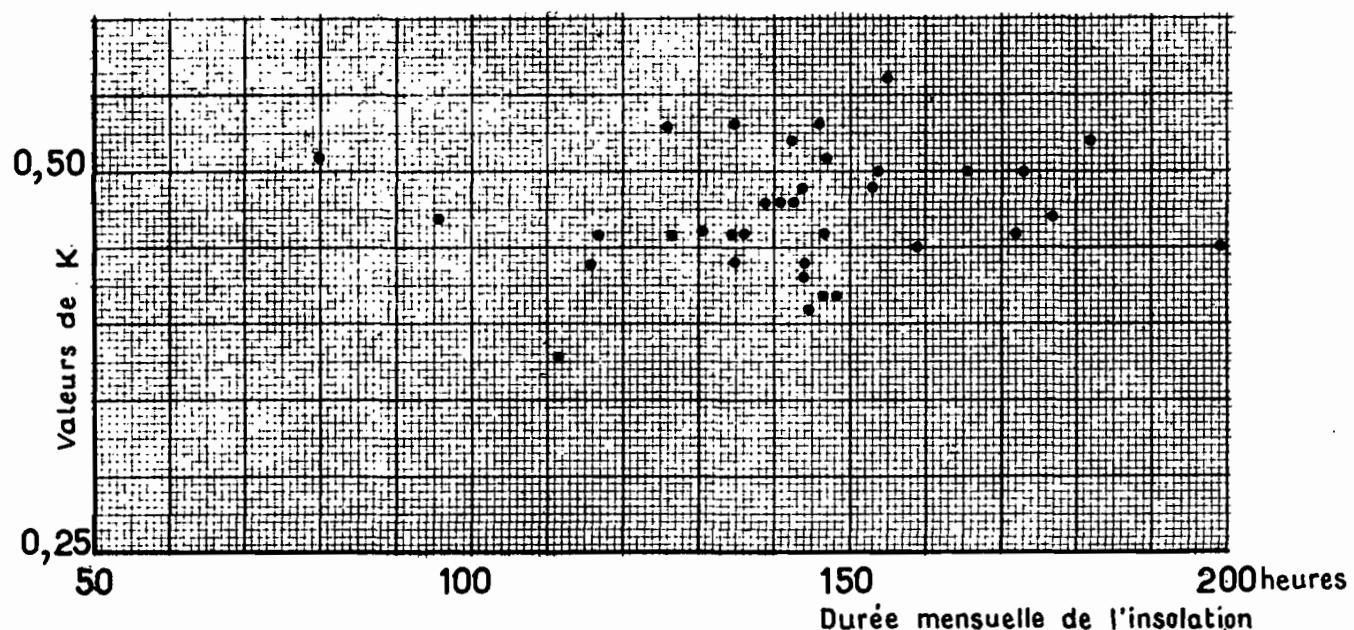
Sur le graphique 41, on a porté les différentes valeurs de K (correspondant à l'évaporation moyenne journalière) en fonction de la durée d'insolation. Sans pousser plus loin les calculs, il n'apparaît aucune corrélation, ce qui tendrait à montrer que le facteur durée d'insolation est entièrement intégré dans la quantité  $e_w - e$ . Il n'y a donc pas lieu de s'en préoccuper.

Sur le graphique 42, on a porté en abscisses la vitesse moyenne du vent et en ordonnées les valeurs de K. Si l'on écarte quelques points nettement aberrants, l'influence du vent sur K se traduit par une certaine tendance que l'on peut dégager en utilisant la méthode de la moyenne mobile. L'amplitude de variation de la vitesse du vent est faible, de sorte que les écarts résultants pour K sont inférieurs aux écarts purement aléatoires sur la valeur de ce coefficient. Néanmoins, la méthode permet d'obtenir, avec une précision suffisante et par un procédé purement graphique, la tangente à la courbe  $K = f(u)$  au point représentant, pour BRAZZAVILLE, la vitesse moyenne du vent et la valeur moyenne de K pour la totalité des observations, c'est-à-dire au point ( $K = 0,473$ ,  $u = 0,82$  m/s).

On possède, par ailleurs, des relevés simultanés de l'évaporation, de la vitesse du vent et de la psychrométrie, à la station de MAN, en COTE D'IVOIRE, zone équatoriale Nord. Les climats des deux régions sont régis par des causes tout à fait analogues et il y a tout lieu de croire que la courbe  $f(u)$  y présente un tracé voisin. Le point moyen de la station de MAN correspondant à celui que nous venons de définir pour BRAZZAVILLE a pour coordonnées ( $K = 0,33$ ,  $u$  voisin de 0,02 m/s).

Covariation de K et de la durée de l'insolation  
 à BRAZZAVILLE  
 — pas de corrélation —

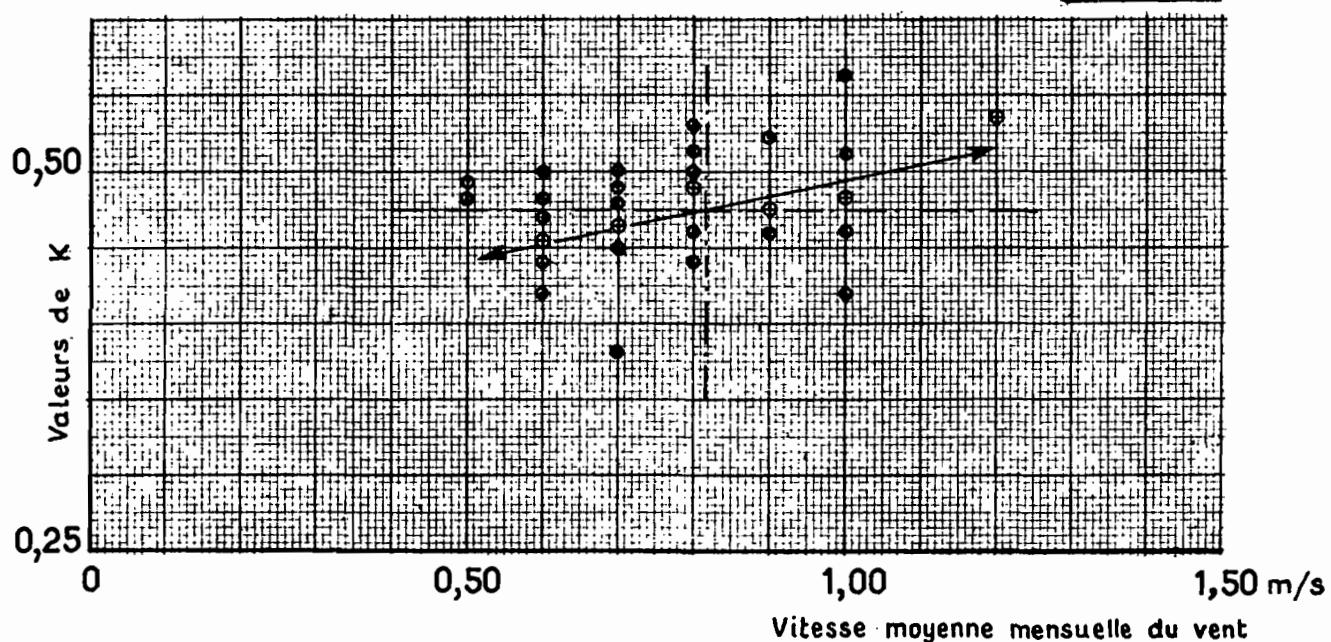
Gr. 41



Covariation de K et de la vitesse moyenne du vent  
 à BRAZZAVILLE

— + moyenne mobile —

Gr. 42



NGO 9059

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER

ED:	LE: FÉVRIER 80	DES: GROTTARD	VISA:	TUBE N°:	A1
-----	----------------	---------------	-------	----------	----

Nous avons donc pour tracer la courbe  $f(u)$  :

- le point relatif à MAN
- le point relatif à BRAZZAVILLE avec sa tangente.

C'est peu, mais pour le problème qui nous occupe, (variations de l'évaporation), on peut considérer que cela suffit. De toutes façons, il vaut mieux tenir compte de l'influence du vent au moyen de cette courbe sommaire que n'en pas tenir compte du tout. La courbe  $f(u)$  est tracée sur le graphique 43, à partir de ces deux points et de la tangente.

#### C - EVAPORATION CALCULEE aux DIFFERENTES STATIONS :

Les tab. XXVII à XXXII contiennent les résultats météorologiques relatifs aux cinq stations retenues. On y trouvera, en particulier, les déficits de saturation D exprimés en millibars (moyennes mensuelles), pour la période 1953-1958.

Pour le calcul des évaporations journalières moyennes mensuelles, on a utilisé, dans une première étape de calcul, un coefficient arbitraire uniforme de 0,50 en vue de simplifier. Les évaporations annuelles brutes obtenues à partir des moyennes journalières mensuelles figurent dans le tab. XXXIII. Elles vont être corrigées d'après les valeurs réelles du coefficient K moyen, pour chaque station.

Pour tenir compte du vent aux stations autres que celle de BRAZZAVILLE, on a établi le tableau XXXIV donnant, pour chaque mois de la période 1956-1958, les vitesses moyennes du vent ainsi que les moyennes annuelles et les moyennes relatives à l'ensemble de la période (1). Le lecteur pourra

---

(1) Ces moyennes ont été calculées avec les mêmes éléments et en utilisant les mêmes méthodes que pour BRAZZAVILLE.

NGO. 9060

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER

ED:

LE: FÉVRIER 60

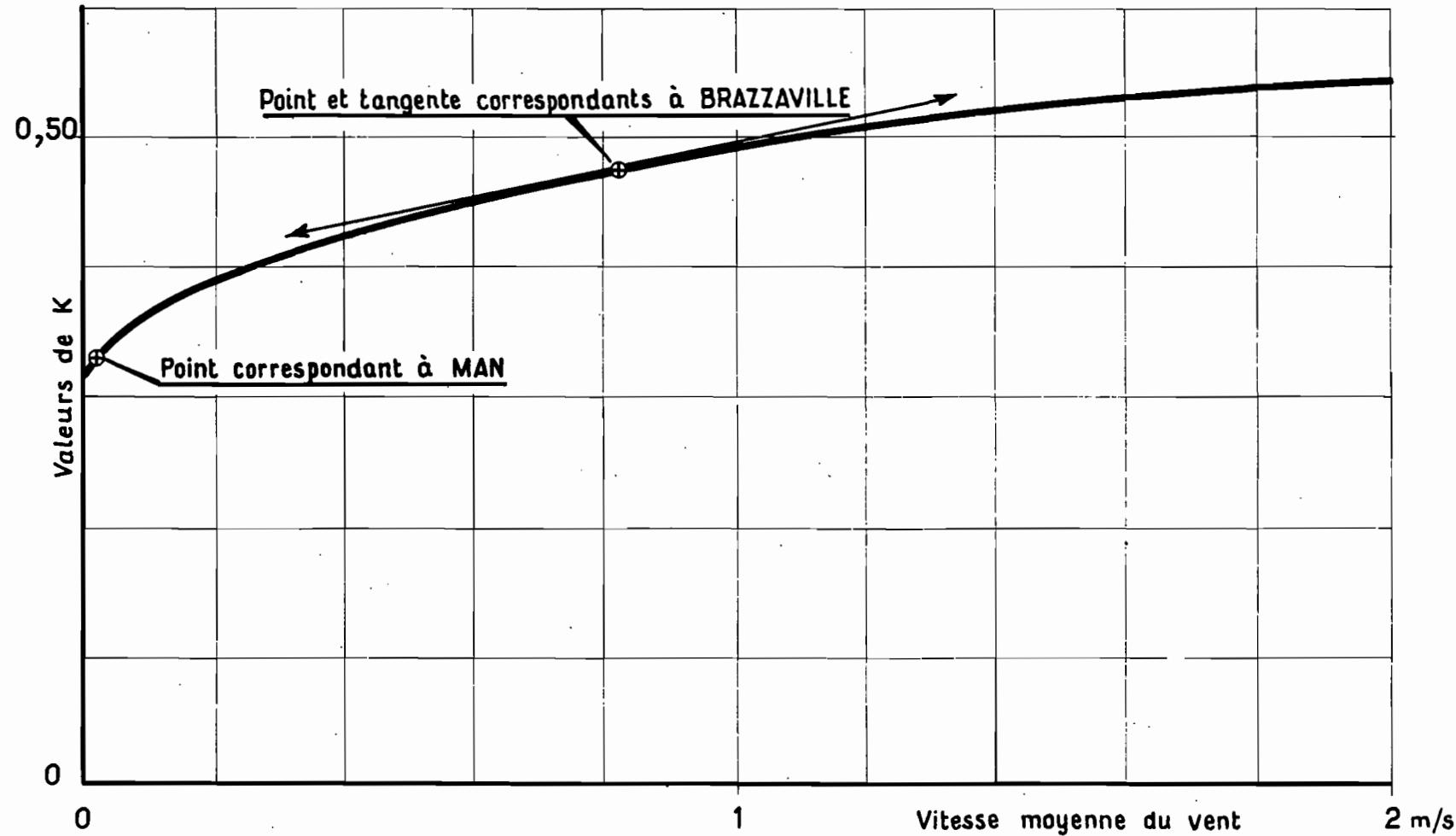
DES: GROTTARD

VISA:

TUBE N°:

A1

Allure de la relation  $K = f(u)$  en zone équatoriale



Gr. 43

T A B L E A U XXVIICALCUL de l'EVAPORATION JOURNALIEREMOYENNE MENSUELLE en 1953

(K = 0,50)

BRAZZAVILLE						DOLISIE					
Mois	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	25,6	32,8	26,7	6,1	3,05	25,8	33,2	25,3	7,9	3,95	
F	25,5	32,6	26,8	5,8	2,9	26,4	34,4	25,8	8,6	4,3	
M	26,1	33,8	26,9	6,9	3,45	26,8	35,2	26,0	9,2	4,6	
A	26,4	34,4	26,5	7,9	3,95	27,0	35,7	26,3	9,4	4,7	
M	25,7	33,0	28,5	4,5	2,25	25,8	33,2	26,4	6,8	3,4	
J	23,6	29,1	22,6	6,5	3,25	23,8	29,5	22,0	7,5	3,75	
J	21,9	26,3	20,8	5,5	2,75	22,0	26,4	19,9	6,5	3,25	
A	22,7	27,6	20,1	7,5	3,75	22,0	26,4	18,8	7,6	3,8	
S	24,4	30,6	22,5	8,1	4,05	23,3	28,6	21,0	7,6	3,8	
O	25,3	32,3	24,9	7,4	3,7	24,8	31,3	23,2	8,1	4,05	
N	25,5	32,6	25,8	6,8	3,4	25,7	33,0	25,2	7,8	3,9	
D	26,1	33,8	26,7	7,1	3,55	25,4	32,4	25,8	6,6	3,3	

SIBITI						POINTE NOIRE					
Mois	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	24,0	29,8	25,6	4,2	2,1	26,3	34,2	28,0	6,2	3,1	
F	24,0	29,8	25,0	4,8	2,4	26,9	35,4	29,2	6,2	3,1	
M	24,5	30,7	25,3	5,4	2,7	27,2	36,1	29,7	6,4	3,2	
A	24,4	30,6	25,8	4,8	2,4	27,4	36,5	29,8	6,7	3,35	
M	23,6	29,1	27,1	2,0	1,0	26,3	34,2	28,7	5,5	2,75	
J	21,2	25,2	21,7	3,5	1,75	23,4	28,8	24,0	4,8	2,4	
J	19,6	22,8	20,2	2,6	1,3	21,5	25,6	21,8	3,8	1,9	
A	19,7	22,2	19,5	3,4	1,7	21,4	25,5	20,2	5,3	2,65	
S	21,4	25,5	21,3	4,2	2,1	22,9	27,9	22,6	5,3	2,65	
O	23,1	28,3	22,5	5,8	2,9	24,6	30,9	25,2	5,7	2,85	
N	23,3	28,6	24,0	4,6	2,3	25,8	33,2	26,8	6,4	3,2	
D	23,0	28,1	24,8	3,3	1,65	25,7	33,0	26,5	6,5	3,25	

T A B L E A U XXVIIICALCUL de l'EVAPORATION JOURNALIEREMOYENNE MENSUELLE en 1954

(K = 0,50)

BRAZZAVILLE						DOLISTE					
Mois	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	25,7	33,0	26,0	7,0	3,5	25,6	32,8	24,8	8,0	4,0	
F	25,6	32,8	28,7	4,1	2,05	25,8	33,2	25,1	8,1	4,05	
M	26,6	34,8	26,6	8,2	4,1	26,8	35,2	26,0	9,0	4,5	
A	26,4	34,4	26,8	7,6	3,8	26,6	34,8	25,9	8,9	4,45	
M	25,2	32,1	26,1	6,0	3,0	25,3	32,3	24,3	8,0	4,0	
J	22,6	27,4	21,8	5,6	2,8	23,2	28,4	21,5	7,9	3,95	
J	20,5	24,1	18,2	5,9	2,95	20,7	24,4	17,3	7,1	3,55	
A	22,2	26,8	18,9	7,9	3,95	21,8	26,1	18,2	7,9	3,95	
S	24,8	31,3	22,9	8,4	4,2	24,1	30,0	21,0	9,0	4,5	
O	25,7	33,0	24,9	8,1	4,05	26,0	33,6	24,0	9,6	4,8	
N	25,4	32,4	25,8	6,6	3,3	25,8	33,2	25,1	8,1	4,05	
D	25,5	32,6	26,4	6,2	3,1	25,3	32,3	25,6	6,7	3,35	

SEBITI						POINTE NOIRE					
Mois	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	22,8	27,8	24,2	3,6	1,8	26,1	33,8	27,3	6,5	3,25	
F	23,1	28,3	23,9	4,4	2,2	26,4	34,4	28,8	5,6	2,8	
M	23,8	29,5	25,3	4,2	2,1	27,1	35,9	29,5	6,4	3,2	
A	23,4	28,8	24,8	4,0	2,0	26,8	35,2	28,8	6,4	3,2	
M	22,6	27,4	23,9	3,5	1,75	25,2	32,1	26,9	5,2	2,6	
J	20,1	23,5	20,5	3,0	1,5	22,1	26,6	22,0	4,6	2,3	
J	17,7	20,3	17,3	3,0	1,5	19,5	22,7	18,7	4,0	2,0	
A	19,4	22,1	18,1	4,0	2,0	20,5	24,1	19,7	4,4	2,2	
S	21,6	25,8	20,7	5,1	2,55	23,6	29,1	24,1	5,0	2,5	
O	23,2	28,4	23,0	5,4	2,7	25,5	32,6	27,5	5,1	2,55	
N	23,0	28,1	23,6	4,5	2,25	26,0	33,6	28,5	5,1	2,55	
D	22,8	27,8	24,4	3,4	1,7	25,9	33,4	28,2	5,2	2,6	

## CALCUL de l'EVAPORATION JOURNALIERE

MOYENNE MENSUELLE en 1955

(K = 0,50)

	BRAZZAVILLE						DOLISIE					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E		T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	25,1	31,9	26,2	5,7	2,85		25,4	32,4	25,6	6,8	3,4	
F	26,1	33,8	26,0	7,8	3,9		25,9	33,4	25,0	8,4	4,2	
M	26,3	34,2	26,3	7,9	3,95		26,1	33,8	26,0	7,8	3,9	
A	26,1	33,8	26,5	7,3	3,65		25,5	32,6	25,6	7,0	3,5	
M	25,8	33,2	26,5	6,7	3,35		25,5	32,6	25,9	6,7	3,35	
J	23,1	28,3	22,7	5,6	2,8		22,5	27,3	21,6	5,7	2,85	
J	21,9	26,3	21,2	5,1	2,55		21,0	24,9	19,9	5,0	2,5	
A	22,6	27,4	20,0	7,4	3,7		21,5	25,6	19,3	6,3	3,15	
S	24,4	30,6	22,3	8,3	4,15		23,3	28,6	21,5	7,1	3,55	
O	25,5	32,6	24,8	7,8	3,9		25,2	32,1	24,3	7,8	3,9	
N	25,8	33,2	26,0	7,2	3,6		25,1	31,9	25,4	6,5	3,25	
D	25,2	32,1	26,0	6,4	3,05		24,8	31,3	25,2	6,1	3,05	

	MOUYONDZI						SIBITI					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E		T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	24,1	30,0	25,2	4,8	2,4		23,8	29,5	24,4	5,1	2,55	
F	25,0	31,7	24,8	6,9	3,45		24,4	30,6	24,9	5,7	2,85	
M	25,1	31,9	25,5	6,4	3,2		24,2	30,2	24,8	5,4	2,7	
A	24,8	31,3	25,3	6,0	3,0		23,8	29,5	24,1	5,4	2,2	
M	24,9	31,5	25,7	5,8	2,9		23,8	29,5	25,0	4,5	2,25	
J	22,1	26,6	22,0	4,6	2,3		20,8	24,6	21,5	3,1	1,55	
J	20,4	24,0	20,3	3,7	1,85		19,3	22,4	20,1	2,3	1,15	
A	21,1	25,0	19,9	5,1	2,55		19,7	22,9	20,1	2,8	1,4	
S	22,8	27,8	22,1	5,7	2,85		21,6	25,8	22,6	3,2	1,6	
O	24,3	30,4	24,2	6,2	3,1		23,7	29,3	25,4	3,9	1,95	
N	24,5	30,7	25,2	5,5	2,75		23,9	29,7	24,7	5,0	2,5	
D	23,9	29,7	25,8	3,9	1,95		23,2	28,4	24,3	4,1	2,05	

	POINTE NOIRE					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	26,2	34,0	28,5	5,5	2,75	
F	26,3	34,2	27,1	7,1	3,55	
M	27,1	35,9	29,3	6,6	3,3	
A	26,4	34,4	28,4	6,0	3,0	
M	26,1	33,8	28,3	5,5	2,75	
J	22,2	26,8	21,9	4,9	2,45	
J	21,1	25,0	20,8	4,2	2,1	
A	21,1	25,0	20,6	4,4	2,2	
S	23,5	29,0	24,0	5,0	2,5	
O	25,4	32,4	26,8	5,6	2,8	
N	25,8	33,2	28,2	5,0	2,5	
D	25,7	33,0	27,9	5,1	2,55	

## TABLEAU XXX

## CALCUL de l'EVAPORATION JOURNALIÈRE

- 209 -

## MOYENNE MENSUELLE en 1956

(Z = 0,50)

BRAZZAVILLE						DOUSSIE					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	25,2	32,1	26,4	5,7	2,85	25,4	32,4	25,3	7,1	3,55	
F	25,4	32,4	25,5	6,5	2,25	26,0	33,6	25,2	8,4	4,2	
M	26,3	34,2	26,6	7,6	3,8	26,5	34,6	25,7	8,9	4,45	
A	26,3	34,2	26,8	7,4	3,7	26,2	34,0	26,2	7,8	3,9	
M	25,4	32,4	26,1	6,3	3,15	24,8	31,3	25,0	6,3	3,15	
J	23,7	29,3	22,1	7,2	3,6	22,9	27,9	20,7	7,0	3,5	
J	21,2	25,2	19,1	6,1	3,05	20,8	24,6	18,5	6,3	3,15	
A	22,8	27,8	18,6	9,2	4,6	21,4	25,5	18,6	6,9	3,45	
S	25,2	32,1	21,5	10,6	3,3	23,6	29,1	21,1	8,0	4,0	
O	25,6	32,8	24,5	8,3	4,15	25,1	31,9	23,5	8,4	4,2	
N	26,2	34,0	25,9	8,1	4,05	25,9	33,4	24,8	8,6	4,3	
D	25,3	32,3	25,9	6,4	3,2	25,1	31,9	25,2	6,7	3,35	

NOUYONDZI						SIBITI					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	24,1	30,0	25,2	4,8	2,4	23,9	29,7	24,3	5,4	2,7	
F	24,5	30,7	24,8	5,9	2,95	24,2	30,2	24,1	6,1	3,05	
M	25,2	32,1	26,2	5,9	2,95	24,8	31,3	24,7	6,6	3,3	
A	25,5	32,3	26,0	6,3	3,15	24,6	30,9	25,2	5,7	2,85	
M	24,1	30,0	25,3	4,7	2,35	23,4	29,0	24,8	4,2	2,1	
J	22,4	27,1	22,0	5,1	2,55	21,3	25,3	22,0	3,3	1,65	
J	20,4	24,0	18,6	5,4	2,7	19,4	22,5	19,1	3,4	1,7	
A	21,5	25,6	18,1	7,5	3,75	20,2	23,7	18,8	4,9	2,15	
S	23,4	28,8	20,6	8,2	4,1	22,2	26,8	21,2	5,6	2,8	
O	24,2	30,2	23,3	6,9	3,45	23,5	29,0	22,9	6,1	3,05	
N	24,6	30,9	25,1	5,8	2,9	24,2	30,2	24,6	5,6	2,8	
D	23,6	29,1	25,3	3,8	1,9	25,3	28,6	24,7	3,9	1,95	

POINTE NOIRE					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E
J	26,0	33,6	28,1	5,5	2,75
F	26,4	34,4	27,5	6,9	3,45
M	27,1	35,9	28,9	7,0	3,5
A	27,1	35,9	29,5	6,4	3,2
M	25,1	31,9	27,0	4,9	2,45
J	22,8	27,8	23,1	4,7	2,35
J	20,8	24,6	20,1	4,5	2,25
A	21,5	25,6	20,7	4,9	2,45
S	23,6	29,1	25,6	5,5	2,75
O	25,2	32,1	25,7	5,4	2,7
N	25,4	32,4	26,7	5,7	2,85
D	25,7	35,0	26,9	6,1	3,05

## TABLEAU XXXI

- 210 -

CALCUL de l'EVAPORATION JOURNALIEREMOYENNE MENSUELLE en 1957

(K = 0,50)

Mois:	BRAZZAVILLE					DOLISTE				
	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E
J	25,5	32,6	28,3	4,3	2,15	25,2	32,1	27,1	5,0	2,5
F	25,7	33,0	26,5	6,5	3,25	26,3	34,2	26,0	8,2	4,1
M	25,9	33,4	26,5	6,9	3,45	25,8	33,2	26,0	7,2	3,6
A	26,5	34,6	27,4	7,2	3,6	26,0	33,6	26,6	7,0	3,5
M	26,4	34,4	27,1	7,3	3,65	26,0	33,6	26,9	6,7	3,35
J	22,9	27,9	22,7	5,2	2,6	22,9	27,9	21,9	6,0	3,0
J	21,5	25,6	20,9	4,7	2,35	21,3	25,3	20,6	4,7	2,35
A	23,3	28,6	21,5	7,1	3,55	21,9	26,3	20,8	5,5	2,75
S	25,0	31,7	22,9	8,8	4,4	23,1	28,3	21,9	6,4	3,2
O	25,2	32,1	25,6	6,5	3,25	24,6	30,9	23,7	7,2	3,6
N	25,7	33,0	26,7	6,3	3,15	25,7	33,0	26,6	6,4	3,2
D	25,7	33,0	27,2	5,8	2,9	25,8	33,2	26,2	7,0	3,5

Mois:	MOUYONDZI					SIBITI				
	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E
J	23,8	29,5	27,4	2,1	1,05	23,5	29,0	26,7	2,3	1,15
F	24,6	30,9	25,6	5,3	2,65	24,3	30,4	24,7	5,7	2,85
M	24,8	31,3	25,6	5,7	2,85	24,3	30,4	24,7	5,7	2,85
A	25,0	31,7	25,9	5,8	2,9	24,7	31,1	25,5	5,6	2,8
M	25,0	31,7	..	..	(2,9)	24,6	30,9	26,2	4,7	2,35
J	21,9	26,3	21,7	4,6	2,3	21,0	24,9	23,8	1,1	0,55
J	20,4	24,0	21,7	2,7	1,35	19,5	22,7	20,4	2,3	1,15
A	21,9	26,3	20,7	5,6	2,8	22,0	26,4	22,0	4,4	2,2
S	23,1	28,3	22,0	6,3	3,15	22,0	26,4	22,0	4,4	2,2
O	24,0	29,8	24,1	5,7	2,85	23,5	29,0	23,5	5,5	2,75
N	24,6	30,9	25,5	5,4	2,7	24,6	30,9	25,4	5,5	2,75
D	25,5	32,6	26,1	6,5	3,25	24,3	30,4	25,7	4,7	2,35

Mois:	POINTE NOIRE				
	T	e <sub>w</sub>	e	D	E
J	26,1	33,8	29,4	4,4	2,2
F	26,6	34,8	28,5	6,3	3,15
M	26,5	34,6	28,5	6,1	3,05
A	26,7	35,0	29,4	6,1	3,05
M	26,7	35,0	29,7	5,8	2,9
J	23,2	28,4	23,4	5,0	2,5
J	22,0	26,4	21,6	5,0	2,5
A	21,9	26,3	22,0	4,3	2,15
S	23,2	28,4	23,1	5,2	2,6
O	24,7	31,1	24,1	7,0	3,5
N	26,0	33,6	28,5	5,1	2,55
D	26,3	34,2	28,9	5,3	2,65

CALCUL de l'EVAPORATION JOURNALIEREMOYENNE MENSUELLE en 1958

(K = 0,50)

BRAZZAVILLE						DOLISIE					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	26,7	35,0	28,5	6,5	3,25	26,5	34,6	26,9	7,7	3,85	
F	26,3	34,2	27,7	6,5	3,25	26,8	35,2	26,1	9,1	4,55	
M	27,0	35,7	27,5	8,2	4,1	26,7	35,0	25,9	9,1	4,55	
A	26,9	35,4	27,9	7,5	3,75	26,4	34,4	26,9	7,5	3,75	
M	25,1	31,9	26,4	5,5	2,75	24,0	29,8	23,9	5,9	2,95	
J	22,0	26,4	20,7	5,7	2,85	21,4	25,5	19,4	6,1	3,05	
J	20,4	24,0	18,3	5,7	2,85	20,4	24,0	18,4	5,6	2,8	
A	22,8	27,8	19,5	8,3	4,15	21,2	25,2	19,6	5,6	2,8	
S	25,1	31,9	21,8	10,1	5,05	23,2	28,4	21,8	6,6	3,3	
O	25,7	33,0	24,7	8,3	4,15	25,8	33,2	23,9	9,3	4,65	
N	25,9	33,4	25,8	7,6	3,8	25,4	32,4	25,9	6,5	3,25	
D	25,8	33,2	26,9	6,3	3,15	26,0	33,6	25,6	8,0	4,0	

ICUINGIZI						SIBITI					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	T	e <sub>w</sub>	e	D	E	
J	25,3	32,3	27,0	5,3	2,65	24,8	32,3	26,3	5,0	2,5	
F	25,4	32,4	25,5	6,9	3,45	24,7	31,1	25,7	4,4	2,2	
M	25,4	32,4	26,0	6,4	3,2	25,0	31,7	26,5	5,2	2,6	
A	25,6	32,8	26,5	6,3	3,15	25,1	31,9	26,5	5,4	2,7	
M	23,6	29,1	25,0	4,1	2,05	22,9	27,9	24,5	3,4	1,7	
J	21,2	25,2	20,2	5,0	2,5	19,7	22,9	19,9	3,0	1,5	
J	19,9	23,2	17,9	5,3	2,65	19,0	22,0	18,4	3,6	1,8	
A	21,5	25,6	19,1	6,5	3,25	20,8	24,6	20,2	4,4	2,2	
S	23,1	28,3	21,0	7,3	3,65	22,2	26,8	22,6	4,2	2,1	
O	24,6	30,9	23,3	7,6	3,8	24,5	30,7	23,3	7,4	3,7	
N	24,2	30,2	24,9	5,3	2,65	24,1	30,0	24,7	5,3	2,65	
D	24,2	30,2	25,5	4,7	2,35	24,2	30,2	25,2	5,0	2,5	

POINTE NOIRE					
Mois:	T	e <sub>w</sub>	e	D	E
J	26,9	35,4	28,9	6,5	3,25
F	27,1	35,9	28,0	7,9	3,95
M	27,2	36,1	28,9	7,2	3,6
A	26,6	34,8	29,2	5,6	2,8
M	23,9	29,7	24,7	5,0	2,5
J	21,5	25,6	20,3	5,3	2,65
J	20,4	24,0	19,4	4,6	2,3
A	21,2	25,2	20,5	4,7	2,35
S	23,4	28,8	23,4	5,4	2,7
O	25,7	33,0	26,5	6,5	3,25
N	25,9	33,4	27,8	5,6	2,8
D	26,4	34,4	27,4	7,0	3,5

T A B L E A U XXXIII

EVAPORATION ANNUELLE CALCULEE avec une VALEUR ARBITRAIRE  
du COEFFICIENT de DALTON (K = 0,50)

(mm d'eau)

Année	BRAZZAVILLE	DOLISIE	MOUYONDZI	SIBITI	POINTE NOIRE
1958	<u>1177</u>	1322	1074	857	1082
1957	<u>1172</u>	1173	934	777	997
1956	<u>1282</u>	1373	1068	923	1025
1955	1259	1233	980	751	985
1954	1245	1495		731	965
1953	1218	1422		738	1046

Chiffres soulignés : évaporation mesurée sur bac.

## TABLEAU XXXIV

VITESSES MOYENNES du VENT

(en m/s)

Mois	DOLISIE			MOUYONDZI			SIBITI			POINTE NOIRE		
	1958	1957	1956	1958	1957	1956	1958	1957	1956	1958	1957	1956
Janvier	1,3	0,6	0,6	2,2	1,6	1,0	0,6	0,6	0	2,5	2,0	1,4
Février	1,4	1,2	0,7	1,5	1,6	1,0	0,6	0,8	0	2,2	1,9	1,7
Mars	1,5	0,8	0,6	1,9	1,5	0,6	0,6	0	0	2,2	2,0	1,6
Avril	1,4	1,3	0,5	1,5	1,8	0,9	0,5	0,7	0	2,2	2,3	1,0
Mai	1,5	0,5	0	1,8	1,5	0,6	0	0,5	0	1,9	1,9	0,9
Juin	2,2	1,0	0,8	1,6	1,5	0,8	0,6	0	0	1,2	1,3	1,0
Juillet	2,7	1,9	2,0	2,2	2,2	1,6	0,8	0	0	1,1	2,0	1,0
Août	3,0	2,2	2,6	2,1	3,2	3,0	0,9	0	0,8	1,2	2,2	1,0
Septembre	2,8	1,6	2,3	2,4	3,2	2,8	1,0	0,6	0,6	2,0	2,4	2,2
Octobre	2,6	0,5	1,9	1,7	2,6	2,2	0,6	0,8	0,5	2,9	3,7	2,3
Novembre	0,6	1,2	1,6	1,1	2,6	1,8	0	0,6	0	1,8	3,3	2,9
Décembre	0,7	1,5	1,3	0,6	2,2	1,8	0	0,6	0	1,9	2,3	2,2
Moyennes annuelles	1,81	1,19	1,24	1,72	2,11	1,51	0,52	0,43	0,16	1,92	2,27	1,60
Moyennes 1956/1957		1,41			1,78			0,37			1,93	

s'étonner que nous n'ayons pas cherché à préciser cette moyenne en utilisant une période plus longue. Nous avons vu que l'influence du vent donne lieu à des écarts systématiques nettement inférieurs aux écarts aléatoires sur les valeurs de K, pour un intervalle de variation de u assez grand. Les écarts sur les valeurs de u ont donc une importance relativement faible et on peut se contenter d'une estimation sommaire, ce qui diminue notablement le volume des calculs.

On trouve pour valeurs moyennes de K les chiffres suivants, à partir du graphique 43 :

BRAZZAVILLE	0,47
DOLISIE	0,52
MOUYONDZI	0,54
SIBITI	0,41
POINTE NOIRE	0,54

Les estimations correctes de l'évaporation annuelle pour chaque station s'obtiennent donc en multipliant les chiffres du tab. XXXIII par les diverses valeurs du rapport K/0,50, soit :

BRAZZAVILLE	0,94
DOLISIE	1,04
MOUYONDZI	1,08
SIBITI	0,82
POINTE NOIRE	1,08

On obtient ainsi les chiffres du tableau XXXV.

#### D - HOMOGENEISATION des RESULTATS :

Nous nous proposons, pour augmenter la période trop courte des observations à une station particulière, d'appliquer à l'ensemble une méthode de stations-années. Pour que l'application de cette méthode soit légitime, il convient de vérifier

T A B L E A U XXXVEVAPORATION ANNUELLE CALCULEEaprès CORRECTION du VENT : E<sub>1</sub>

(mm d'eau)

<u>Année</u>	<u>BRAZZAVILLE</u>	<u>DOLISIE</u>	<u>MOUYONDZI</u>	<u>SIBITI</u>	<u>POINTE NOIRE</u>
1958	<u>1177</u>	1375	1160	703	1169
1957	<u>1172</u>	1220	1009	637	1077
1956	<u>1282</u>	1428	1153	757	1107
1955	1183	1282	1058	616	1064
1954	1170	1555		599	1042
1953	1145	1479		605	1130
Moy.					
1953/	1188	1390	1095	653	1098
1958					

Chiffres soulignés : évaporation mesurée sur bac

T A B L E A U XXXVIEVAPORATION ANNUELLE RAPPORTEEà la MOYENNE pour chaque STATION :  $\frac{E_1}{E_m}$ 

<u>Année</u>	<u>BRAZZAVILLE</u>	<u>DOLISIE</u>	<u>MOUYONDZI</u>	<u>SIBITI</u>	<u>POINTE NOIRE</u>
1958	0,99	0,99	1,06	1,08	1,06
1957	0,99	0,88	0,92	0,98	0,98
1956	1,08	1,03	1,05	1,16	1,01
1955	1,00	0,92	0,97	0,94	0,97
1954	0,98	1,12		0,92	0,95
1953	0,96	1,06		0,93	1,03

un certain nombre de conditions :

1 - Les résultats de deux stations prises au hasard doivent être indépendants.

Nous avons reporté graphiquement les valeurs correspondantes de l'évaporation de chaque année pour les stations prises deux à deux. Les graphiques obtenus ne suggèrent aucune corrélation.

2 - Les variations relatives interannuelles à l'intérieur de chaque station doivent être du même ordre.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons calculé pour chaque station le coefficient de variation  $C_V = \frac{\sigma}{\bar{E}}$ ,  $\sigma$  étant estimé par  $\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (E_i - \bar{E})^2}$ . On trouve les valeurs suivantes (ici  $n = 6$ , sauf pour MOUYONDZI où  $n = 4$ ) :

BRAZZAVILLE	0,0402
DOLISIE	0,0895
MOUYONDZI	0,0674
SIBITI	0,0972
POINTE NOIRE	0,0424

L'analyse de la variance de  $C_V$  montre qu'aucun de ces écarts n'est significatif.

3 - Les valeurs prises en compte doivent avoir des moyennes du même ordre pour les différentes stations.

Cette condition sera réalisée si, pour chaque station, on remplace l'évaporation pour chaque année par son rapport à l'évaporation annuelle moyenne de la station. On obtient ainsi les chiffres portés sur le tableau XXVI.

### E - ETUDE des VARIATIONS :

Repronons l'expression de l'évaporation en fonction des facteurs qui nous ont servi à la calculer :

$$E = K D$$

On peut éliminer les causes de variations dues au vent puisqu'on a tenu compte précédemment des écarts systématiques provoqués par ce facteur, dans le calcul de E, et qu'on a estimé négligeable l'effet de ses écarts de nature aléatoire.

Il reste deux causes de variation :

- les écarts aléatoires de K provenant de l'imperfection des méthodes de mesure et de calcul et du fait que la formule utilisée n'est pas parfaitement adéquate ; en particulier, rappelons-le, on a négligé certains facteurs conditionnels.
- l'irrégularité interannuelle inhérente à l'évaporation elle-même.

Nous allons tout d'abord analyser séparément ces deux causes de variations.

#### 1 - VARIATIONS sur l'ESTIMATION de K :

Nous avons calculé (tab. XXVI), 36 valeurs du coefficient K relatif à l'évaporation mensuelle à BRAZZAVILLE. Une de ces valeurs (0,68) paraît suspecte et sera éliminée. Les 35 valeurs restantes ont été classées dans le tableau XXVII.

Le report sur le graphique 44 de ces valeurs en fonction des fréquences naturelles portées en abscisses gaussiques montre que la répartition suit bien une loi normale, sans qu'il soit nécessaire de tester plus rigoureusement la valeur de l'ajustement.

T A B L E A U XXXVII  
VALEURS CLASSEES du COEFFICIENT K

	Fréquence		Fréquence		Fréquence			
N°	expérimentale	K	N°	expérimentale	K	N°	expérimentale	K
1	0,0143	0,56	13	0,3571	0,49	25	0,7000	0,46
2	0,0429	0,53	14	0,3857	0,48	26	0,7286	0,45
3	0,0714	0,53	15	0,4143	0,48	27	0,7571	0,45
4	0,1000	0,53	16	0,4429	0,48	28	0,7857	0,44
5	0,1286	0,52	17	0,4714	0,47	29	0,8143	0,44
6	0,1571	0,52	18	0,5000	0,47	30	0,8429	0,44
7	0,1857	0,51	19	0,5286	0,46	31	0,8714	0,43
8	0,2143	0,51	20	0,5571	0,46	32	0,9000	0,42
9	0,2429	0,50	21	0,5857	0,46	33	0,9286	0,42
10	0,2714	0,50	22	0,6143	0,46	34	0,9571	0,41
11	0,3000	0,50	23	0,6429	0,46	35	0,9857	0,38
12	0,3286	0,49	24	0,6714	0,46			

T A B L E A U XXXVIII

VALEURS CLASSEES de  $\frac{E_1}{E_m}$

	Fréquence	$E_1$		Fréquence	$E_1$	
N°	expérimentale	$\frac{E_1}{E_m}$		N°	expérimentale	$\frac{E_1}{E_m}$
1	0,0179	1,16		15	0,5179	0,99
2	0,0536	1,12		16	0,5536	0,98
3	0,0893	1,08		17	0,5893	0,98
4	0,1250	1,08		18	0,6250	0,98
5	0,1607	1,06		19	0,6607	0,97
6	0,1964	1,06		20	0,6964	0,97
7	0,2321	1,06		21	0,7321	0,96
8	0,2679	1,05		22	0,7679	0,95
9	0,3036	1,03		23	0,8036	0,94
10	0,3393	1,03		24	0,8393	0,93
11	0,3750	1,01		25	0,8750	0,92
12	0,4107	1,00		26	0,9107	0,92
13	0,4464	0,99		27	0,9464	0,92
14	0,4821	0,99		28	0,9821	0,88

NGO 9061

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE &amp; ÉTRANGER

ED:

LE: FÉVRIER 60

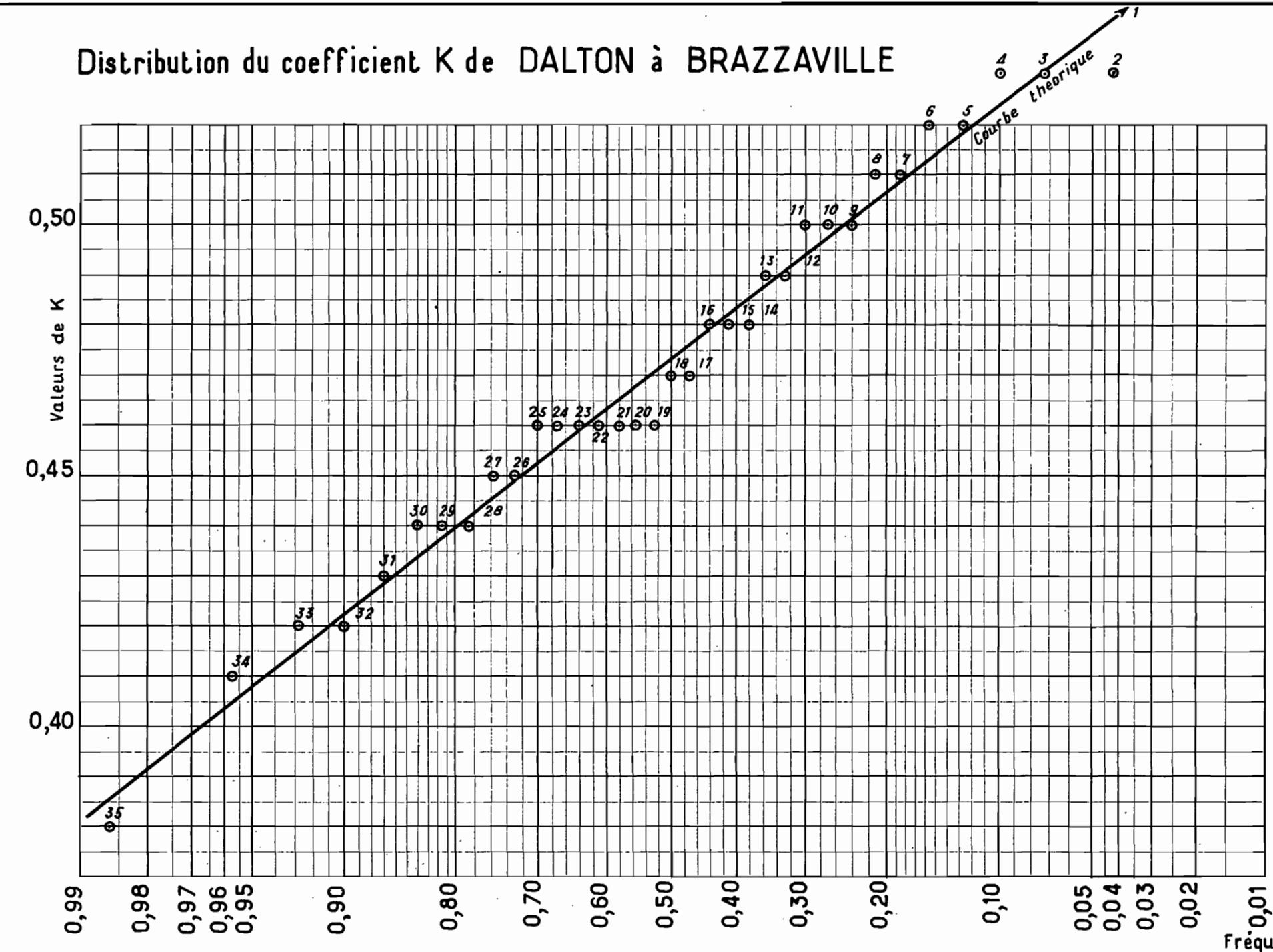
DES: GROTTARD

VISA:

TUBE N°:

A1

## Distribution du coefficient K de DALTON à BRAZZAVILLE



Gr. 44

La moyenne est de : 0,473  
La variance : 0,00156  
D'où un écart type : 0,0395

Si nous considérons maintenant le coefficient K relatif à l'évaporation annuelle, ce qui est justifié par la forme linéaire sous laquelle intervient ce facteur, la valeur moyenne sera toujours de 0,473, mais sa variance n'est plus que  $\sigma^2 = \frac{0,00156}{12} = 0,00013$ , son écart type :  $\sigma = 0,0114$  et son coefficient de variation :  $c_v = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 0,0241$ .

### 2 - VARIATION de E (K fixe) :

On a classé dans le tab. XXXVIII toutes les évaporations calculées, rapportées aux moyennes des différentes stations (application de la méthode des stations années).

Le graphique 45, établi dans les mêmes conditions que le graphique 44, montre que la répartition est légèrement dissymétrique, mais de façon peu significative, pas suffisamment en tous cas pour que l'on puisse rejeter l'hypothèse de normalité dans le cas qui nous occupe.

On trouve comme valeur des coefficients statistiques :

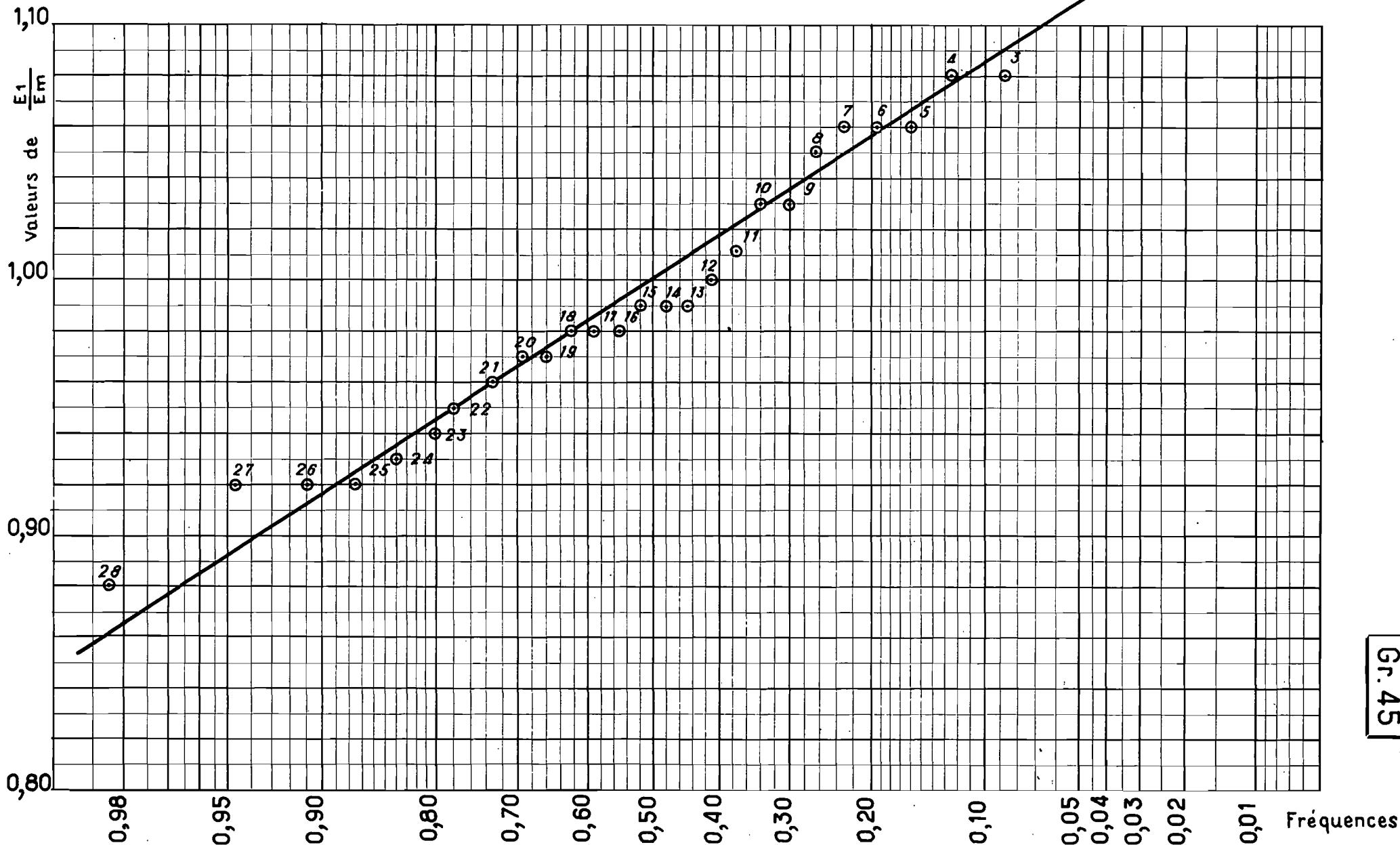
Moyenne : 1  
Variance : 0,00435  
 $\sigma = c_v$  : 0,066

### 3 - VARIATION TOTALE de E :

Plaçons-nous en un point quelconque de la zone intéressée pour lequel l'évaporation annuelle est  $E_m$  et le coefficient moyen de Dalton  $K_m$ . Un coefficient K quelconque peut s'écrire :

$$K = (1 + t \frac{\sigma_k}{K_m}) K_m$$

Distribution de  $\frac{E_1}{E_m}$  au MOYEN CONGO



NGO-9062

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER

ED:

LE: FEVRIER 60

DES: grottoard

VISA:

TUBE N°:

A1

$t$  étant une variable aléatoire normale de moyenne 0 et d'écart-type 1.

On a, d'une façon générale, si  $E$  est une évaporation annuelle réelle et si la valeur moyenne  $K_m$  de  $K$  est correcte :

$$E = (1 + t \frac{\sigma_k}{K_m}) K_m D$$

Or  $K_m D = E_1$ , évaporation calculée débarassée des variations aléatoires sur  $K$ . D'où, en divisant tout par  $E_m$

$$\frac{E}{E_m} = (1 + t \frac{\sigma_k}{K_m}) \frac{E_1}{E_m}$$

$$\text{Posons } R = \frac{E}{E_m} \quad ; \quad R_1 = \frac{E_1}{E_m}$$

$R_1$  est une variable aléatoire, normale de moyenne 1 et d'écart type  $\sigma_{R_1}$ . On peut l'écrire :

$$R_1 = 1 + \alpha \sigma_{R_1}$$

$\alpha$  étant une variable aléatoire normale de moyenne 0 et d'écart-type 1.

Or  $\frac{\sigma_k}{K_m}$  n'est autre que le coefficient de variation aléatoire de  $K$  : sa valeur est 0,0241.  $\sigma_{R_1}$  est l'écart-type de  $\frac{E_1}{E_m}$  soit 0,066. On a donc :

$$R = (1 + 0,0241 t) (1 + 0,066 \alpha)$$

$$\text{ou } R = 1 + 0,0241 t + 0,066 \alpha + 0,00159 \alpha t$$

Les variables  $t$  et  $\alpha$  étant petites (moyennes nulles, dispersions faibles) par rapport à l'unité, leur produit peut être considéré comme petit par rapport à chacune d'elle ;

a fortiori, le produit  $0,00159 \alpha t$  sera négligeable devant les quantités  $0,0241 t$  et  $0,066 \alpha$ . On peut donc écrire, avec une bonne approximation :

$$R = 1 + 0,0241 t + 0,066 \alpha$$

et considérer la variable R comme normale.

Les écarts-types respectifs de  $\alpha$  et de  $t$  étant égaux à 1, leurs espérances mathématiques étant nulles, et ces variables étant totalement indépendantes, on peut écrire :

$$\text{Variance de } R = \overline{0,0241}^2 + \overline{0,066}^2 = 0,00493$$

Donc  $\frac{E}{E_m}$  est une variable aléatoire normale de moyenne 1 et d'écart-type  $\sqrt{0,00493}$ , soit 0,07.

On en déduit l'écart décennal :  $\pm 9\%$

#### CONCLUSION -

Nous insistons sur le fait que les résultats de la seconde partie de cet exposé ne concernent que les variations de l'évaporation. Elles ne nous sont d'aucun secours pour préciser la valeur moyenne de l'évaporation sur nappes d'eau libre de surface pratiquement infinie. On ne peut guère prétendre, en effet, corriger les moyennes déduites de données expérimentales directes par des calculs basés sur un nombre insuffisant d'observations simultanées de bacs évaporatoires et de facteurs conditionnels.

En particulier, si on peut se faire une bonne idée des variations aléatoires de K, les moyennes adoptées ne sont pas très sûres.

Le chiffre moyen de 1100 mm avancé à la fin de la Première Partie reste donc valable. Il tient compte, ce que ne font pas les valeurs calculées à des stations telles que DOLISIE ou BRAZZAVILLE, pour ne citer que celles-ci, des conditions particulières de la retenue de SOUNDA ; de ce point de vue, on peut le considérer comme prudent et même pessimiste.

On adoptera donc 1100 mm comme valeur de  $E_m$ , ce qui conduit à une hauteur d'évaporation annuelle de 1200 mm pour la fréquence décennale.

Du point de vue exploitation, une circonstance favorable vient tempérer les valeurs brutes de ces chiffres : il n'est pas qu'il y ait une liaison systématique entre l'évaporation et la pluviométrie, autrement dit qu'une année sèche au sens de "pauvre en précipitations" implique nécessairement une forte évaporation. Ce phénomène surprenant au premier abord peut s'expliquer par le fait qu'en zone équatoriale Sud, l'humidité et la température sont davantage liées à la nébulosité qu'à la pluie proprement dite : une année peu pluvieuse mais à petites pluies réparties et à ciel fréquemment couvert verra une évaporation plus faible qu'une année à fortes pluies concentrées suivies de larges éclaircies. C'est du reste ce même phénomène, ignoré en régime tropical, qui donne tant de mal à l'hydrologue lorsqu'il cherche à établir des relations entre les pluies et les débits d'un bassin équatorial.

Si l'on admettait l'indépendance totale des deux phénomènes, on aboutirait à des probabilités d'occurrence très faibles pour les deux phénomènes. Supposons, en effet, que l'évaporation décennale soit égale à  $E_{10}$ , le terme décennal s'appliquant à la circonstance, défavorable pour l'exploitant, d'une évaporation supérieure à la moyenne. Supposons de la même manière que le débit décennal de la rivière soit égal à  $Q_{10}$ , la circonstance défavorable allant cette fois vers les débits inférieurs à la moyenne.

La probabilité de l'évènement défavorable  $E > E_{10}$  est de 0,10. Celle de l'évènement défavorable  $Q < Q_{10}$  est aussi égale à 0,10.

La probabilité de l'évènement défavorable  $E > E_{10}$  et  $Q < Q_{10}$ , c'est donc seulement de 1 % si les évènements sont totalement indépendants. Sans aller jusque là, on peut admettre une forte réduction de la probabilité à prendre en compte pour la détermination d'un cas défavorable tel que celui-ci, par rapport à la probabilité de chacun des éléments pris séparément.

Ajoutons enfin que le terme à retrancher aux apports calculés n'est pas égal, en réalité, au volume évaporé par la retenue, mais à la différence entre ce volume et celui qui est consommé normalement, avant la mise en eau, par l'évaporation du sol et de la végétation, et par la transpiration des végétaux.

Ce dernier facteur, que l'on appelle "évapotranspiration réelle", ne peut être connu de manière sûre pour la seule surface de la cuvette. Mais on peut en obtenir une valeur approchée en déterminant, pour chaque année d'observation, le déficit d'écoulement de l'ensemble du bassin. Le MAYOMBE, où se situera la future retenue, étant plus foresté que le reste du bassin, on doit penser que l'approximation sera par défaut, ce qui joue dans le sens de la sécurité.

On a trouvé, pour les déficits, les valeurs suivantes :

1952-1953	850 mm	1956-1957	1075 mm
1953-1954	806 mm	1957-1958	780 mm
1954-1955	1031 mm	1958-1959	1057 mm
1955-1956	882 mm		

Si on leur compare les résultats obtenus pour l'évaporation sur nappe d'eau libre, on s'aperçoit, compte-tenu des remarques sur l'indépendance des facteurs pluie et évaporation,

que la valeur extrême  $1200 - 780 = 420$  mm de la perte réelle provoquée par la substitution au sol naturel d'une étendue d'eau libre, serait de fréquence au moins centenaire. Pour la grande majorité des années, cette perte n'excéderait pas 200 mm, soit 300 millions de  $m^3$ , soit un peu plus de 1 % des apports de l'année exceptionnellement sèche 1957-1958. Ce chiffre est nettement inférieur à la précision que l'on peut attendre pour l'estimation des apports.

SOMMAIRE de l'ANNEXE  
"DEBITS JOURNALIERS"

-----

	Page
KOUILOU à KAKAMOEKA	1
KOUILOU à SCUNDA	5
NIARI au Pont de KIBANGOU	10
NIARI à KAYES	18
NIARI au Bac de la SAFEL	26
LOUESSE à MAKABANA	32
LOUESSE au Bac de BIYAMBA	35
LOUESSE au Bac de SINBA-MAYOKO	39
LOUDIMA à l'I.F.A.C.	42
LOUADI au Pont du C.F.C.O.	49
N'KENKE au Pont du C.F.C.O.	57
BOUENZA à MOUKOUZOULOU	64

Débits journaliers  
du  
KOUILOU à KAKAMOEKA

Année 1952-1953

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	448	880	2010	1555	845	1755	1925	3120	1845	915	544	414
2	445	860	2010	1485	1380	1685	1925	2800	1810	880	544	414
3	443	845	2010	1485	1825	1625	1925	2840	1775	845	518	414
4	440	810	2620	1450	1530	1660	1845	2730	1740	845	518	414
5	437	1755	3040	1415	1720	1740	1845	2660	1705	845	518	414
6	432	1460	2680	1415	1685	1625	1845	2660	1670	845	518	414
7	430	1225	2700	1380	1560	2215	1845	2660	1630	845	492	414
8	430	1270	2180	1380	1380	2130	1810	2470	1595	845	492	414
9	427	1485	1950	1345	1485	2050	1810	2470	1555	845	466	414
10	427	1595	1820	1345	1515	2010	1810	2575	1485	810	466	414
11	440	1555	1740	1415	1595	2460	1775	2910	1485	810	466	414
12	466	1415	1765	1415	1595	2460	1775	3060	1450	810	466	414
13	492	1270	1795	1415	1595	1925	2190	2960	1415	775	466	414
14	466	1130	1590	1415	1630	1810	2075	2900	1380	775	466	414
15	440	985	1660	1415	1630	1775	2165	3160	1345	740	466	414
16	440	845	1625	1380	1225	1740	2010	3000	1310	740	440	414
17	440	985	1470	1380	1210	1740	1825	2920	1270	720	440	414
18	440	2010	1425	1345	1260	1705	2260	2920	1235	720	440	414
19	492	1925	1990	1270	1225	1630	2340	2880	1200	720	440	414
20	440	1845	1795	1235	1140	1595	2505	2840	1200	720	440	414
21	440	1845	1720	1165	1110	1555	2590	2660	1200	695	440	414
22	440	1810	1660	1095	1140	1485	3080	2755	1165	670	414	414
23	440	1845	1390	1020	1085	1685	3160	2755	1165	670	414	414
24	466	2170	1525	985	980	1740	3250	2715	1130	650	414	414
25	440	2675	1490	1025	1590	2160	3330	2505	1130	650	414	414
26	492	2630	1490	970	1825	1720	3250	2505	1095	625	414	388
27	466	2545	1470	910	1890	1660	3205	2505	1055	600	414	388
28	440	2505	1425	875	1755	1560	3205	2170	1020	570	414	388
29	670	2590	1460	845		1660	3160	2090	985	570	414	388
30	845	1855	1425	845		1925	3160	2010	950	570	414	388
31	880		1490	870		1970		1925		544	414	
Moy.	482	1621	1826	1243	1443	1821	2363	2682	1366	738	458	410

Module : 1370 m<sup>3</sup>/s

Année 1953-1954

Débits journaliers en  $m^3/s$ 

Jours	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP
1	368	453	1345	900	570	924	1590	1822	820	453	341	300
2	388	479	1380	950	570	980	2195	1890	764	453	336	295
3	388	505	1380	980	610	1030	2467	1890	764	440	336	291
4	388	518	1485	980	655	1083	2255	1822	740	427	331	285
5	388	570	1555	980	765	1140	2010	1755	712	427	326	285
6	388	735	1775	1000	820	1210	1765	1590	684	414	323	265
7	388	1010	2010	1030	820	1226	1687	1490	684	414	323	286
8	388	940	1845	1030	870	1321	1527	1492	684	414	323	286
9	388	850	1740	950	900	1390	1390	1460	655	414	323	281
10	388	860	1650	870	923	1460	1322	1390	655	414	323	281
11	388	845	1650	870	923	1492	1210	1390	627	414	320	281
12	388	915	1595	820	950	1492	1110	1361	627	414	320	276
13	388	1055	1555	820	980	1492	1030	1361	610	401	320	276
14	388	1055	1485	760	980	1390	980	1361	610	401	320	276
15	388	985	1485	712	980	1390	980	1390	610	393	318	271
16	388	985	1450	684	1030	1320	1000	1390	590	393	315	271
17	388	915	1415	655	1060	1208	1000	1390	590	393	315	261
18	388	915	1270	627	1082	1168	1030	1390	569	588	310	257
19	406	915	1295	610	1000	1140	1140	1322	569	388	310	252
20	406	1110	1260	610	1082	1140	1170	1260	545	388	310	252
21	406	1110	1225	710	1110	1140	1210	1260	505	388	310	252
22	406	1110	1210	655	1140	1169	1260	1080	492	375	310	252
23	406	1290	1170	627	1140	1110	1660	1030	492	375	310	252
24	479	1470	1085	627	1082	1083	1765	1002	492	367	310	249
25	479	1470	1030	610	1048	1060	1660	1002	479	367	310	249
26	479	1560	1000	610	1030	1030	1460	980	479	367	305	249
27	505	1560	950	610	980	1002	1590	950	479	367	305	249
28	544	1380	920	582	950	980	1560	820	466	362	305	252
29	505	1345	820	582	980	1720	320	466	349	305	252	252
30	505	1345	820	582	980	1770	320	453	349	305	254	254
31	453	-	820	570	1390	-	820	-	341	305	-	-
Moy.	418	1008	1344	761	930	1191	1484	1316	597	395	317	269

Module : 835  $m^3/s$

Année 1954-1955

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	259	635	1095	1095	1235	720	1450	2170	2484	775	430	
2	259	625	1020	1200	1200	740	1520	2170	2340	755	562	427
3	264	625	1310	1380	1165	695	1520	2130	2138	740	560	424
4	269	625	1200	1670	1130	670	1485	2050	1962	740	554	424
5	269	560	1165	1555	1095	625	1415	1705	1845	730	547	419
6	276	560	1095	1450	1020	605	1555	1670	1740	730	547	414
7	276	695	1055	1415	880	625	1555	1705	1662	720	539	411
8	286	670	1067	1375	845	650	1520	2675	1555	710	534	406
9	310	775	950	1200	810	605	1520	2545	1485	695	528	401
10	375	740	1235	1200	775	625	1595	2255	1399	695	526	398
11	375	985	1165	1200	720	625	1555	2130	1329	685	526	398
12	375	1165	1165	1450	695	830	1595	2050	1270	670	513	396
13	388	1055	950	1235	670	1315	1555	2010	1220	670	510	396
14	401	810	1020	1095	650	1330	1595	2050	1173	670	505	393
15	414	790	1020	985	600	1320	1630	2090	1142	660	492	393
16	518	695	810	1130	570	1225	1595	2050	1087	660	492	391
17	518	720	720	1020	570	1110	2030	2050	1024	650	492	391
18	518	720	810	985	600	1030	2170	2130	1014	650	489	391
19	544	775	845	950	600	1010	2255	2340	993	650	474	391
20	544	1235	670	880	600	1030	2630	2050	969	635	466	388
21	570	1345	625	810	625	920	2590	2380	950	625	466	388
22	570	1235	625	950	650	870	2505	2505	927	625	463	388
23	625	1055	605	1130	625	1080	2340	2420	911	615	461	388
24	650	1055	670	1235	625	915	2340	2380	889	600	456	401
25	695	1165	670	1345	625	1120	2255	2295	880	600	448	401
26	650	1055	670	1310	600	1210	1925	2170	860	585	445	393
27	695	1130	810	1270	650	1260	1775	2755	845	585	440	391
28	625	1165	845	1200	695	1200	1810	2840	825	570	440	388
29	650	1450	1380	1235		1380	1845	3000	810	544	435	385
30	650	1270	1130	1310		1520	2215	2960	784	544	432	380
31	650	1200	1165		1485		2735		544	430		
Moy.	467	913	955	1207	769	979	1845	2273	1283	656	494	399

Module : 1021 m<sup>3</sup>/s

Débits journaliers

du

KOUILOU à SOUNDÀ

Année 1955-1956

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours:	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	380	895	1845	1702	1122	624	825	1227	633	451	362	296
2	375	851	1705	1581	1087	610	742	1265	628	445	361	295
3	372	860	1736	1501	1054	592	761	1234	620	440	360	294
4	365	918	1720	1461	1367	609	752	1411	614	435	358	291
5	359	868	1806	1501	1441	630	748	1744	610	431	357	289
6	346	1188	2158	1403	1681	660	742	1910	601	426	354	287
7	344	1130	2046	1422	1621	733	723	1661	586	422	352	286
8	341	1177	1990	1339	1501	725	714	1461	575	418	351	284
9	339	1188	1966	1241	1501	710	755	1461	571	416	348	283
10	339	1110	2200	1195	1433	691	1174	1481	561	418	346	283
11	359	1114	2090	1122	1395	686	1087	1501	556	414	344	284
12	370	1216	2162	1070	1411	678	1139	1501	551	410	341	285
13	385	1232	1970	1104	1411	660	1054	1581	548	405	337	286
14	414	1360	1763	1157	1403	638	1002	1641	546	396	334	286
15	463	1294	1701	1314	1367	628	942	1541	528	389	331	286
16	489	1345	1720	1314	1157	628	995	1441	511	388	329	286
17	539	1482	1679	1385	1022	633	1054	1367	510	385	326	283
18	597	1482	1676	1349	942	642	1122	1262	508	385	322	280
19	603	1626	1720	1314	883	729	989	1174	507	387	319	281
20	600	1654	1650	1227	830	742	1038	1073	514	384	317	279
21	609	1626	1595	1174	793	772	1077	989	523	381	309	279
22	597	1705	1543	1262	772	772	1054	912	518	377	306	277
23	629	1755	1500	1209	752	772	1038	856	508	375	303	276
24	638	1701	1575	1279	723	772	1022	818	500	372	300	274
25	612	1861	1520	1244	704	772	957	793	491	370	299	272
26	582	1905	1482	1174	686	761	973	764	481	368	299	273
27	591	1787	1446	1174	665	752	954	740	473	367	299	275
28	600	1705	1752	1104	645	738	906	721	468	366	300	277
29	650	1697	1670	1022	635	742	906	673	461	365	299	279
30	740	1670	1990	1022		752	927	647	457	363	298	281
31	857		2006	1087		752		638		363	298	
Moy.	499	1380	1737	1273	1104	697	939	1209	539	397	328	283

Module : 869 m<sup>3</sup>/s

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S
1	285	542	1139	1349	1022	1385	1545	1637	1314	542	438	349
2	287	558	1139	1209	1043	1441	1399	1497	1209	539	435	345
3	284	542	912	1115	1064	1561	1314	1545	1104	531	431	344
4	283	528	782	1283	1038	1702	1356	1457	999	525	428	343
5	280	558	828	1272	1167	1525	1415	1481	921	521	424	341
6	279	553	942	1157	1573	1766	1509	1441	856	516	422	339
7	278	617	1517	1171	1385	1601	1521	1297	805	514	420	339
8	280	592	1188	1139	1192	1533	1461	1244	778	513	415	338
9	283	583	1321	1070	1104	2065	1367	1297	759	508	413	338
10	283	575	870	1031		2065	1746	1561	750	504	407	337
11	281	605	825	1028	966	1846	1817	1403	738	502	402	336
12	280	642	830	1153	1122	1736	1744	1262	723	501	397	
13	300	669	828	1279	973	1629	2065	1167	714	500	388	
14	315	704	1157	1377	1087	1501	1731	1084	703	499	385	
15	316	753	1356	1363	1108	1381	1681	1022	686	499	383	
16	311	744	1403	1332	1244	1314	1485	1009	678	497	378	324
17	313	780	1377	1349	1321	1335	1314	979	673	492	374	324
18	314	714	1549	1335	1195	1702	1213	986	669	488	373	323
19	319	766	1349	1422	1057	1736	1181		660	485	373	322
20	316	912	1381	1279	1227	1860	1360	1038	650	483	372	319
21	310	942	1846	1192	1367	1685	1422	1035	643	480	371	316
22	321	945	2049	1139	1485	1731	1645	1441	635	479	370	315
23	337	853	1860	1192	1541	1836	1661	1377	622	475	366	313
24	344	825	1601	1157	1385	1885	1501	1710	615	474	363	313
25	352	772	1367	1022	1227	1935	1395	1702	607	472		313
26	398	748	1192	1018	1146	1890	1415	1875	598	471		312
27	534	742	1104	1050	1279	1761	1581	1698	588	468		311
28	539	835	1041	1009	1297	2012	1981	1561	578	464	354	310
29	600	733	927	957		1629	1960	1533	568	461	353	312
30	592	678	1046	979		1698	1740	1757	558	451	352	312
31	549		1139	989		1706		1465		443	350	
Moy.	347	700	1221	1175	1202	1692	1551	1373	747	493	388	327

Module : 934 m<sup>3</sup>/s

Année 1957-1958

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	J	A	S
1	312	442	982	1195	486	406	511	979	385	311	273	250	
2	313	468	1035	1073	500	394	525	942	380	309	272	248	
3	310	542	1111	1002	487	400	553	921	376	307	272	248	
4	302	652	1262	924	500	398	645	883	373	306	271	248	
5	302	723	1342	957	513	389	714	813	369	304	270	246	
6	303	761	1407	861	507	389	744	755	364	303	269	246	
7	301	731	1422	818	494	453	791	679	359	301	267	244	
8	298	729	1585	798	495	524	736	642	355	302	265	244	
9	295	772	1549	782	489	593	684	621	352	300	264	243	
10	292	715	1385	755	488	590	725	620	351	299	263	243	
11	292	660	1360	746	494	578	729	607	349	297	263	242	
12	290	652	1367	736	480	590	656	595	348	294	263	242	
13	290	671	1285	719	483	649	684	590	347	291	263	241	
14	292	686	1497	734	477	663	679	586	346	290	263	240	
15	293	693	1513	710	500	663	658	566	345	289	263	239	
16	296	727	1377	721	528	719	631	537	345	289	261	238	
17	296	918	1251	712	535	738	610	523	344	289	260	237	
18	297	1015	1279	704	527	729	592	518	344	287	260	236	
19	299	1181	1441	721	516	665	553	523	343	287	260	236	
20	312	957	1399	679	523	607	524	537	340	286	260	236	
21	330	835	1339	652	549	558	502	534	339	284	261	236	
22	344	770	1272	640	531	528	479	514	341	283	260	235	
23	351	761	1363	647	525	501	487	492	344	281	260	236	
24	370	761	1202	660	516	535	498	473	341	280	260	236	
25	385	909	1164	661	495	545	495	459	339	279	260	239	
26	385	906	1248	654	469	580	523	445	334	278	259	241	
27	361	858	1346	620	440	576	601	431	326	276	257	242	
28	360	893	1377	578	422	539	1080	419	323	276	254	245	
29	344	915	1392	537		519	1181	407	319	275	253	246	
30	316	915	1367	516		521	1073	398	315	275	251	246	
31	364	1248	502		514		392		274	251			
Moy.	320	774	1328	742	499	550	662	594	348	290	262	242	

Module : 552 m<sup>3</sup>/s

## KOUILOU à SOUNDA

- 9 -

Année 1958-1959

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	J	A	S
1	249	275	982	798	1827	1139	1216	1353	667	466	351	302	
2	255	285	856	673	1723	1090	1453	1986	650	457	348	299	
3	257	281	896	622	1589	1067	1465	2060	636	449	347	296	
4	255	280	1115	615	1719	1070	1505	2285	619	439	346	294	
5	254	293	963	686	1955	1150	1356	2300	603	435	344	294	
6	254	297	872	731	1850	1258	1276	2109	592	433	344	296	
7	257	313	853	818	1736	1272	1248	2012	581	433	343	297	
8	269	338	921	970	1553	1395	1241	1875	571	428	342	295	
9	287	473	1213	848	1304	1481	1457	1702	564	420	337	290	
10	290	714	1129	828	1143	1395	1453	1573	559	414	336	288	
11	281	638	1028	805	1018	1339	1399	1481	546	411	335	286	
12	275	620	1090	750	979	1367	1283	1445	546	409	332	283	
13	268	684	1139	701	970	1332	1237	1385	545	405	331	281	
14	260	768	1209	689	1005	1279	1234	1367	539	403	330	280	
15	252	703	1164	714	992	1360	1290	1325	534	401	332	279	
16	246	593	1381	706	976	1237	1441	1304	532	398	333	276	
17	244	593	1209	652	872	1167	1817	1279	529	393	331	274	
18	243	615	957	631	954	1153	2039	1216	523	388	328	274	
19	242	559	818	710	1118	1070	1841	1132	516	385	324	274	
20	254	535	733	793	1269	1035	1905	1043	513	383	323	275	
21	263	564	642	924	1265	963	1875	970	514	378	322	277	
22	266	586	576	810	1262	999	1744	909	530	375	322	278	
23	269	663	525	776	1353	909	1693	870	537	371	319	281	
24	281	820	487	759	1418	896	1549	818	529	367	317	281	
25	309	695	472	755	1321	898	1521	785	523	363	315	281	
26	327	896	468	976	1339	1241	1469	757	513	362	311	281	
27	316	761	492	1164	1269	1381	1415	744	502	359	307	289	
28	303	770	492	979	1192	1477	1422	733	494	357	305	300	
29	287	867	485	918	1332	1346	723	485	355	304	313		
30	275	960	498	1311	1181	1318	704	475	354	303	336		
31	273	586	1593	1104				686	352	303			
Moy.	270	581	847	829	1320	1195	1484	1320	549	398	328	288	

Module : 780 m<sup>3</sup>/s

Débits journaliers  
du

NIARI au Pont de KIBANGOU

Année 1952-1953

Débits journaliers en  $m^3/s$ 

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	
1			745	1740	1270	1220	1445	1497	2064	1420	720	544	434
2			769	1740	1230	1578	1395	1345	1956	1370	676	522	434
3			745	2480	1270	1320	1420	1295	1929	1345	676	522	434
4			1497	2679	1295	1470	1497	1345	1875	1320	654	522	434
5			1270	2337	1220	1445	1395	1395	1875	1295	654	522	434
6			1093	2366	1195	1345	1740	1370	1875	1270	654	500	434
7			1016	1902	1195	1370	1794	1470	1740	1220	654	500	434
8			1042	1686	1144	1395	1740	1632	1740	1169	654	500	434
9			1320	1578	1220	1420	1848	1578	1821	1118	654	500	418
10			1270	1497	1270	1220	2145	1578	2064	1195	654	464	418
11			1067	1524	1295	1270	2010	1445	2172	1016	654	467	418
12			1067	1551	1270	1220	1875	1902	2091	965	632	467	418
13			867	1370	1370	1220	1740	1794	2118	965	610	451	418
14			818	1420	1220	1118	1632	1875	2280	965	610	451	418
15			769	1395	1169	1093	1551	1740	2679	941	610	451	418
16			867	1270	1016	1067	1497	1578	2679	941	610	451	418
17			1345	1245	965	1118	1524	1956	2451	867	610	451	418
18			1524	1295	941	1093	1470	2172	2199	843	610	451	418
19			1370	1551	941	1016	1345	2337	2010	843	588	451	418
20			1320	1470	941	991	1270	2010	1875	843	588	451	418
21			1220	1420	916	1016	1270	2280	1956	818	588	451	418
22			1470	1370	867	965	1445	2622	2010	818	588	451	418
23			1424	1320	916	867	1497	2594	2064	794	588	451	418
24			2118	1295	965	1370	1875	2793	1848	794	588	451	418
25			451	1956	1295	916	1578	1470	2850	1740	769	588	434
26			434	2199	1270	867	1632	1420	2679	1632	769	566	434
27			441	1794	1245	843	1497	1345	2394	1659	769	566	434
28			610	1875	1270	818	1497	1420	2280	1686	745	566	434
29			667	1605	1295	818	1470	2199	1578	720	566	434	418
30			818	1740	1295	867	1578	2280	1470	720	744	434	418
31			745	1270	843	1420	1445	1445	1445	544	434	434	
Moy.			1309	1563	1067	1265	1566	1943	1955	988	615	468	422

Module : 1128  $m^3/s$

Année 1953-1954

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S
1	402	500	1067	794	500	818	1370	1578	720	451	369	
2	402	522	1220	843	500	867	1902	1632	676	434	369	
3	402	544	1395	867	544	916	2118	1632	676	434	369	
4	402	588	1470	867	588	965	1956	1578	654	434	352	
5	402	720	1524	867	676	1016	1740	1524	632	434	352	
6	402	991	1524	892	720	1067	1524	1370	610	434		
7	402	916	1445	916	720	1118	1445	1295	610	434		
8	402	818	1370	916	769	1169	1320	1270	610	434		
9	402	818	1270	843	794	1220	1220	1270	588	418		
10	402	794	1220	769	818	1270	1169	1220	588	418		
11	402	769	1144	769	818	1295	1067	1220	566	418		
12	418	794	1093	720	843	1295	991	1195	566	418		
13	418	794	1093	720	867	1295	916	1195	544	418		
14	418	794	1144	676	867	1220	867	1195	544	418		
15	418	794	1144	632	867	1220	867	1220	544	418		
16	418	794	1195	610	916	1169	892	1220	522	402		
17	418	794	1220	588	941	1167	892	1220	522	402		
18	434	867	1144	566	965	1042	916	1220	500	402		
19	434	1067	1118	544	892	1016	1016	1169	500	385		
20	434	1067	1093	544	965	1016	1042	1118	484	385		
21	434	1067	1067	632	991	1016	1057	1118	484	385		
22	434	1169	1042	588	1016	1042	1118	965	484	385		
23	500	1320	965	566	1016	991	1420	916	484	385		
24	500	1320	916	566	965	965	1524	892	484	385		
25	500	1345	892	544	941	941	1420	892	484	385		
26	522	1345	843	544	916	916	1270	867	484	385		
27	544	1220	818	544	867	892	1370	843	467	385		
28	522	1169	720	522	843	867	1345	720	467	385		
29	522	1169	720	522		867	1470	720	451	385		
30	484	1093	720	522		867	1524	720	451	369		
31	484		769	522		1220		720		369		
Moy.	441	932	1099	678	826	1053	1299	1152	546	406	(330)	(270)

Module : 753 m<sup>3</sup>/s

Année 1954-1955

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S
1			632	1270	1108	1093	632	1093	1902	2091	730	522
2			592	1169	1220	1072	623	1320	1740	1902	725	500
3			535	1108	1567	1067	606	1315	1708	1772	720	500
4			500	1128	1360	991	588	1270	1605	1659	707	500
5			544	1016	1320	941	654	1260	1470	1605	698	500
6			663	1067	1300	887	614	1270	1551	1470	689	500
7			654	1077	1270	818	579	1420	2291	1395	680	500
8			335	769	941	1164	779	566	1460	2405	1320	676
9			745	1047	1067	769	526	1502	2253	1270	676	513
10			789	975	1016	720	562	1513	1821	1220	676	518
11			1118	996	1395	685	730	1578	1902	1195	654	522
12			1011	955	1179	676	1164	1524	1848	1154	632	626
13			818	1001	1067	632	1174	1460	1740	1093	632	535
14			408	794	965	965	592	1169	1470	1686	1042	632
15			509	698	769	916	566	1093	1320	1848	1016	632
16			493	698	698	965	548	991	1940	1853	991	632
17			513	711	794	896	544	916	1983	1891	975	588
18			522	769	818	916	588	896	2129	2064	965	676
19			535	1108	632	852	588	916	2451	2226	941	632
20			504	1210	610	794	623	818	2394	2037	916	588
21			504	1118	614	794	566	769	2508	2145	892	588
22			593	1042		1067	544	965	2102	2150	867	588
23			566	991		1118	588	808	2042	2118	847	544
24			588	1113		1270	610	996	1956	2054	833	544
25			579	980		1220	588	1067	1794	1983	813	544
26			698	1006		1210	619	1118	1740	2366	803	544
27			623	991		1093	676	1103	1686	2537	794	566
28			632	1016		1093	676	1067	1767	2622	769	544
29			628	1026		1108		1016	1956	2651	749	500
30			641	985		1042		1220	1967	2565	745	500
31			636			1144		1169		2226		500
Moy.	(470	854	(900	1113	716	875	1706	2041	1137	621	490	386

Module : 942 m<sup>3</sup>/s

## NIARI au Pont de KIBANGOU

Année 1955-1956

- 14 -

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	346	418	1551	1470	1042	544	628	1103	610	421	322	290
2	346	418	1445	1395	1016	544	619	1144	610	421	322	281
3	346	428	1497	1345	1042	566	641	1245	610	395	322	276
4	346	425	1524	1345	1169	553	623	1524	588	395	327	270
5	346	484	1445	1370	1395	544	614	1686	566	388	327	264
6	346	566	1848	1320	1470	544	672	1578	566	385	327	256
7	346	588	1740	1270	1405	676	663	1370	553	379	330	250
8	346	623	1783	1215	1320	680	843	1345	535	379	330	250
9	343	1169	1794	1138	1295	658	991	1365	522	372	330	253
10	343	1169	1837	1062	1270	645	1042	1370	509	369	336	253
11	343	1144	1902	991	1220	628	991	1415	500	369	336	256
12	346	1195	1794	991	1169	619	1016	1497	493	369	336	259
13	346	1220	1578	991	1164	610	975	1470	484	359	336	253
14	346	1210	1497	1113	1169	597	901	1475	474	359	336	253
15	346	1159	1551	1220	1093	579	906	1405	474	359	330	250
16	402	1320	1470	1270	1118	566	896	1260	474	362	327	250
17	415	1420	1481	1220	941	579	1016	1195	474	356	327	250
18	415	1410	1551	1205	843	654	941	1077	474	356	327	248
19	434	1420	1524	1118	794	716	941	1042	474	356	327	245
20	484	1445	1497	1093	745	720	991	1001	474	356	325	243
21	500	1470	1395	1067	716	720	985	941	467	356	322	240
22	566	1551	1445	1118	698	720	965	896	467	356	319	240
23	544	1551	1390	1113	685	698	941	857	467	352	316	238
24	500	1573	1390	1093	676	685	906	813	467	352	316	235
25	484	1556	1400	1067	632	689	916	754	444	352	316	235
26	544	1524	1370	1067	610	654	882	720	434	352	316	233
27	579	1497	1370	1042	606	654	867	707	428	349	313	230
28	588	1420	1345	991	588	641	852	698	421	349	310	230
29	579	1420	1686	960	570	628	843	658	421	349	307	228
30	544	1420	1848	916		614	1011	623	421	352	302	225
31	544		1551	1062		628		614		352	296	
Moy.	429	1140	1564	1150	981	631	869	1124	497	367	323	249

Module : 777 m<sup>3</sup>/s

## NIARI au Pont de KIBANGOU

- 15 -

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	245	526	1169	1098	965	1265	1270	1395	1220	500	418	343
2	245	531	965	1042	965	1220	1195	1275	1042	500	418	343
3	248	500	813	1077	965	1524	1169	1220	965	500	411	343
4	250	509	818	1118	975	1395	1195	1220	916	500	411	339
5	253	509	794	1067	1370	1420	1270	1330	843	484	405	339
6	256	562	941	1067	1350	1470	1320	1154	769	484	402	336
7	259	575	1235	991	1144	1300	1320	1067	745	484	402	343
8	256	562	991	941	1042	1290	1220	1077	720	484	402	336
9	259	544	887	965	991	1929	1350	1320	707	467	992	339
10	259	548	808	916	941	1578	1551	1220	698	467	388	339
11	253	584	867	970	996	1578	1562	1169	676	467	385	343
12	238	632	759	1169	965	1470	1632	1067	676	467	375	336
13	230	641	1042	1169	1026	1395	1767	1011	658	467	362	339
14	235	720	1179	1295	965	1270	1551	941	654	467	356	336
15	233	720	1320	1210	1118	1195	1395	926	641	467	352	343
16	235	716	1235	1195	1118	1169	1220	901	632	467	349	339
17	228	676	1320	1169	1179	1524	1098	916	632	457	349	336
18	230	716	1345	1270	975	1405	1026	882	619	454	346	343
19	230	867	1250	1245	1067	1713	1195	945	610	451	346	339
20	228	887	1524	1118	1118	1535	1195	941	597	451	346	339
21	230	965	1794	1062	1270	1445	1250	1154	597	451	346	336
22	228	867	1778	1016	1420	1470	1270	1295	588	451	346	336
23	346	818	1551	1149	1295	1578	1169	1245	575	451	346	339
24	352	769	1320	991	1108	1659	1042	1465	566	451	343	339
25	398	720	1270	941	1067	1605	1195	1583	557	444	343	343
26	504	716	1118	991	1021	1470	1535	1643	544	444	343	336
27	544	720	991	965	1098	1740	1794	1395	544	441	343	336
28	579	680	1016	916	1077	1578	1740	1345	526	434	343	336
29	584	641	916	926	1320	1578	1578	522	434	343	336	
30	540	867	991	892	1578	1455	1420	522	421	343	336	
31	500	1220	916	1395	1245	1245	1245	421	343	343	343	
Moy.	312	676	1136	1060	1093	1467	1351	1205	685	462	368	339

Module : 845 m<sup>3</sup>/s

## NIARI au Pont de KIBANGOU

- 16 -

Année 1957-1958

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	336	484	965	1067	467	428	474	941	382			243
2	336	526	1006	991	451	395	500	936	369			240
3	336	588	1042	916	448	585	531	892	369			238
4	336	676	1210	867	484	385	632	833	366			238
5	336	764	1300	852	480	385	698	769	366			235
6	339	759	1220	847	461	411	769	707	362			235
7	343	720	1370	789	484	454	745	632	352			235
8	336	676	1535	769	467	597	698	610	349			233
9	339	749	1370	745	451	553	632	588	346			230
10	336	658	1245	720	467	544	711	566	339			235
11	336	610	1400	720	467	566	610	579	336			233
12	336	632	1524	707	464	601	654	566				235
13	336	654	1370	716	461	654	654	566				233
14	336	588	1280	680	464	632	654	562				233
15	336	632	1345	689	470	632	628	526				235
16	339	745	1195	619	504	720	588	500				225
17	343	1016	1118	672	500	720	588	493				225
18	343	1174	1270	720	497	663	544	477				225
19	339	1016	1320	654	484	610	497	522				225
20	336	843	1245	632	522	544	467	500				228
21	352	794	1195	614	522	509	467	493				225
22	352	745	1245	566	500	484	461	484				220
23	352	720	1220	566	500	451	467	467				220
24	375	818	1067	562	484	490	487	451				220
25	375	892	1016	632	467	500	477	434				220
26	369	867	1169	610	434	553	654	428				218
27	336	877	1270	557	418	522	945	385				218
28	336	867	1265	575	402	500	1128	402				253
29	336	892	1285	484		484	1067	402				250
30	356	901	1220	484		467	980	392				215
31	395		1169	454		467		385				245
Moy.	345	763	1240	693	472	526	647	564	(336)	(293)	(262)	223

Module : (532) m<sup>3</sup>/s

## NIARI au Pont de KIBANGOU

Année 1958-1959

- 17 -

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	S	A	S
1	233	307	892	689	1659	1016	1118	1730	632	434			
2	253	302	843	632	1435	991	1230	1632	610	434			
3	253	307	1042	610	1470	965	1330	1794	588	434			
4	253	307	1016	588	1524	1016	1295	2021	579	418			
5	253	299	896	610	1395	1067	1144	1956	566	418			
6	253	316	843	698	1355	1103	1057	1767	557	418			
7	259	330	818	916	1450	1220	1067	1686	544	418			
8	299	379	1159	857	1220	1325	1245	1497	500	415			
9	319	711	1057	808	1108	1320	1305	1470	500	415			
10	307	676	916	803	991	1245	1295	1395	500	402			
11	299	588	955	745	906	1220	1215	1320	500	402			
12	279	623	1133	702	911	1220	1144	1295	500	402			
13	267	769	1082	654	892	1195	1118	1220	484	402			
14	256	698	1195	654	965	1144	1118	1220	484	398			
15	250	610	1184	685	896	1108	1255	1220	480	395			
16	240	526	1260	632	847	1016	1375	1195	484	388			
17	238	676	975	597	818	965	1805	1144	484	385			
18	235	588	862	632	867	950	1724	1093	484	369			
19	245	522	769	702	1082	941	1578	1067	484	369			
20	264	544	676	921	1108	916	1686	1016	484	366			
21	276	548	553	818	1154	901	1605	916	484	359			
22	279	610	522	769	1144	906	1524	867	467	356			
23	284	745	484	764	1149	843	1445	818	467	356			
24	310	749	451	720	1220	838	1370	769	461	356			
25	330	813	451	818	1169	901	1345	745	451	356			
26	330	857	461	1169	1169	877	1320	720	448	356			
27	336	784	467	1169	1093	1270	1270	698	444	352			
28	316	759	467	867	1067	1270	1220	676	434	349			
29	325	965	454	941		1164	1169	676	434	349			
30	313	916	535	1370		1042	1169	676	434	346			
31	279		818	1016		1016		654		346			
Moy.	278	594	814	792	1145	1064	1318	1181	499	386	(320)	(280)	

Module : (723) m<sup>3</sup>/s

Débits journaliers

du

NIARI à KAYES

Année 1952-1953

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1									351	265	186	146
2									351	265	186	146
3									524	260	179	146
4									499	252	179	146
5									524	240	174	146
6									487	252	170	146
7									487	252	170	146
8									598	252	181	146
9									536	247	174	146
10									475	252	170	146
11									475	240	179	146
12									363	247	158	146
13									351	260	158	146
14									265	260	158	146
15									252	252	146	146
16									240	240	146	146
17									235	228	146	146
18									226	217	146	137
19									212	217	146	137
20									240	212	146	137
21									289	212	158	137
22									306	217	158	137
23									289	217	158	137
24									302	217	146	137
25									306	212	158	137
26									289	212	146	137
27									282	217	146	137
28									289	205	146	137
29									277	205	146	137
30									265	188	146	137
31										188	146	
Moy.									353	232	160	142

Année 1953-1954

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	146	228	363	351	217	338	1140	845	277	277	146	128
2	146	240	413	338	217	351	980	790	265	240	142	128
3	146	289	425	361	205	351	845	755	265	228	137	128
4	146	400	450	361	205	388	740	715	252	228	132	128
5	146	437	560	388	217	400	535	700	257	217	128	128
6	146	437	600	363	235	437	437	820	252	217	128	128
7	146	400	535	338	228	413	363	790	252	217	128	128
8	146	338	499	336	228	400	363	755	240	212	128	128
9	146	338	413	314	212	405	351	610	240	205	128	128
10	146	351	413	314	205	413	314	560	235	205	128	128
11	146	358	400	289	205	408	326	535	235	205	128	128
12	146	338	400	277	212	437	499	450	228	202	128	128
13	146	363	400	265	217	450	487	437	228	202	128	128
14	146	338	400	240	228	462	487	475	228	198	128	128
15	146	413	413	228	228	425	585	535	217	198	128	128
16	146	338	487	228	228	450	635	510	217	193	128	128
17	146	351	462	228	217	437	610	487	212	186	128	128
18	146	351	437	235	217	475	510	437	205	181	128	128
19	158	363	437	240	205	510	487	462	200	181	128	128
20	158	510	413	240	205	790	437	475	193	181	128	128
21	170	437	437	252	217	610	413	462	193	174	128	128
22	170	510	462	277	228	660	700	437	193	170	128	128
23	170	413	450	289	235	690	585	425	188	165	128	128
24	170	437	363	265	228	635	585	413	181	165	128	128
25	170	437	338	240	240	610	740	338	181	160	128	128
26	170	487	338	240	289	605	820	314	170	160	128	128
27	181	413	338	228	302	487	870	314	170	158	128	128
28	193	413	314	217	338	482	895	302	170	158	128	128
29	217	388	289	228		388	855	289	158	146	128	128
30	228	363	289	228		400	845	277	158	137	128	128
31	228		265	228		845		265		128	128	
Moy.	162	383	413	278	229	489	615	515	215	190	129	128

Module : 313 m<sup>3</sup>/s

## NIARI à KAYES

- 21 -

Année 1954-1955

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	128	217	510	660	351	240	660	635	487	240	181	137
2	128	217	462	740	314	217	675	690	560	228	181	137
3	128	181	462	675	314	228	715	725	560	228	185	137
4	128	170	437	575	289	265	755	755	525	217	185	137
5	128	181	437	600	289	240	715	765	475	228	177	128
6	128	205	413	575	289	265	700	820	437	228	177	128
7	137	205	413	510	277	277	660	895	388	212	181	128
8	146	205	425	475	265	289	845	845	363	205	181	128
9	170	575	363	740	265	289	805	830	363	205	188	128
10	181	585	363	715	240	338	765	805	363	193	188	128
11	170	535	351	610	217	388	730	725	338	193	181	128
12	205	487	326	525	217	487	635	690	326	193	177	128
13	193	450	289	413	193	475	585	690	314	193	177	128
14	217	217	265	351	193	450	535	660	302	193	170	128
15	240	228	252	326	193	388	845	610	302	193	170	128
16	217	240	240	314	205	413	950	575	338	193	170	128
17	205	252	217	351	205	487	1170	550	326	193	170	128
18	181	228	205	351	193	510	1260	635	326	193	158	128
19	193	475	181	363	181	585	1300	725	326	193	158	128
20	205	530	181	400	181	560	1280	585	326	193	153	128
21	217	535	181	437	193	535	1270	525	314	193	146	128
22	240	413	205	413	205	475	1230	585	289	193	146	128
23	240	363	240	425	193	425	1100	635	277	193	146	128
24	265	338	585	450	170	413	1020	700	255	193	146	128
25	240	338	560	413	170	413	965	780	252	193	146	128
26	289	326	510	400	170	560	845	845	252	193	146	128
27	265	363	437	388	205	585	765	895	240	188	146	128
28	252	510	437	363	217	820	675	845	240	181	142	128
29	240	635	413	326		740	690	740	240	181	142	128
30	228	585	450	413		585	660	650	228	181	137	128
31	217		510	363		585		575		181	137	
Moy.	197	360	365	473	228	436	860	709	345	199	164	129

Module : 373 m<sup>3</sup>/s

## NIARI à KAYES

- 22 -

Année 1955-1956

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	J	A	S
1	128	228	302	1010	265	205	228	388	338	181	118	103	
2	128	240	277	940	351	205	240	437	277	181	118	103	
3	128	252	351	885	363	217	240	487	252	193	118	102	
4	128	326	413	845	437	205	240	635	252	193	117	102	
5	128	265	475	585	487	195	252	610	240	181	117	102	
6	128	302	437	487	560	228	277	600	228	181	117	101	
7	128	314	338	425	510	265	289	560	228	181	117	101	
8	128	302	351	363	475	252	252	550	228	181	115	101	
9	128	265	351	388	560	240	289	525	205	181	115	101	
10	128	326	437	388	585	228	363	585	217	170	115	101	
11	128	351	388	353	625	205	388	690	228	170	115	101	
12	128	388	363	363	725	193	450	635	217	170	114	101	
13	128	351	425	375	675	217	425	585	217	170	114	101	
14	137	314	510	388	635	217	413	560	212	170	114	101	
15	146	351	487	363	610	217	388	550	205	170	112	101	
16	170	437	450	338	610	217	437	510	205	137	112	101	
17	181	487	437	326	560	228	510	499	205	137	112	101	
18	158	487	462	302	525	252	535	475	205	137	112	99	
19	181	437	425	314	477	277	585	388	193	128	111	99	
20	205	437	413	326	450	289	610	363	193		111	99	
21	240	437	425	375	413	277	635	351	193		111	99	
22	170	450	413	425	388	265	585	351	205		110	99	
23	181	363	363	475	363	240	326	338	193	120	110	99	
24	158	351	378	437	326	228	277	326	193	120	110	99	
25	146	338	400	388	277	193	252	326	205	120	109	98	
26	193	338	413	375	240	193	252	302	205	120	109	98	
27	205	351	510	363	228	193	277	277	193	120	109	98	
28	240	351	505	338	217	181	302	265	181	120	108	98	
29	240	351	725	314	205	205	314	265	181	118	100	98	
30	220	314	1010	302		217	413	252	181	118	107	99	
31	228		1050	265		217		240		118	107		
Moy.	164	350	463	446	453	224	368	449	216	150	113	100	

Module : 291 m<sup>3</sup>/s

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	99	193	388	388	388	450	560	660	462	193	126	
2	101	193	375	375	363	462	550	650	425	193	126	
3	101	205	363	363	338	487	535	625	388	193	125	
4	102	193	351	363	740	525	510	585	338	193	125	
5	101	193	351	388	715	535	499	550	326	193	125	
6	100	205	338	437	715	690	487	510	314	181	125	
7	99	217	475	487	700	790	462	487	302	181	125	
8	99	217	437	462	675	780	462	462	302	181	126	
9	99	228	425	425	675	740	450	437	289	181	128	
10	100	252	413	413	660	725	437	413	289	181	128	
11	101	252	388	413	650	700	437	388	277	181	128	
12	101	228	437	437	600	660	413	363	265	181	128	
13	102	217	425	450	499	425	400	338	265	181	125	
14	102	217	425	462	510	585	388	326	252	181	123	
15	102	240	400	487	585	575	375	351	240	181	122	
16	107	252	388	475	625	585	400	338	240	181	120	
17	107	277	400	462	635	650	388	326	252	181	118	
18	108	351	425	462	560	700	363	351	240	181	118	
19	108	425	475	437	610	715	425	375	240	170	117	
20	107	413	755	425	635	660	450	675	240	170	117	
21	107	388	690	413	610	650	487	690	240	170	117	
22	107	375	635	450	585	690	525	660	228	170	115	
23	146	363	610	462	560	725	635	690	228	170	115	
24	158	351	600	437	525	740	700	830	228	170	115	
25	170	314	575	413	487	715	725	765	217	170	115	
26	181	314	535	388	462	660	715	635	217	170	117	
27	181	338	499	363	437	635	690	585	217	170	117	
28	181	351	487	338	413	610	635	660	217	170	118	
29	170	388	462	388	600	610	575	205	170	120		
30	181	413	450	413	585	585	510	205	158	120		
31	181		413	388	575		487		158			
Moy.	123	285	464	421	570	639	510	526	272	178	(140)	121

Module : 354 m<sup>3</sup>/s

Année 1957-1958Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	117	233	262	390		155	137	380	141			
2	114	265	348	368		148	146	373	137			
3	112	270	363	346		144	158	336	137			
4	112	274	442	338		142	170	316	135			
5	112	262	324	333		142	277	297	133			
6	112	250	413	331		238	240	274	133			
7	112	314	409	333		219	228	265	132			
8	112	257	375	314		242	224	260	128			
9	112	252	309	306		235	272	255				
10	112	250	615	297		228	284	252				
11	112	270	462	272		282	277	252				
12	112	202	425	262		289	262	255				
13	112	184	545	282		257	255	238				
14	112	184	520	361		299	250	226				
15	112	181	515	306		270	245	212				
16	114	260	403	277		262	238	195				
17	115	640	680	331		247	231	193				
18	120	324	530	267		226	224	193				
19	118	302	505	265		200	212	193				
20	118	277	467	240		186	202	193				
21	128	272	600	226		170	193	186				
22	137	267	500	226		158	184	181				
23	146	370	445	217		153	172	167				
24	146	319	420	212		144	205	162				
25	146	255	485	214		137	400	158				
26	137	333	395	209		151	395	151				
27	137	282	405	200		160	447	148				
28	128	255	398	195		165	418	146				
29	128	299	378	184		186	390	146				
30	193	351	435	174		162	388	144				
31	228		413	191		144		142				
Noy.	127	282	447	273	(172)	198	257	222	(125)	(100)	(84)	(72)

Module : 197 m<sup>3</sup>/s

## NIARI à KAYES

Année 1958-1959

- 25 -

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	B	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	:	:	442	226	710	338	302	605	240	170	125	108
2	:	:	610	240	720	338	472	860	240	165	125	109
3	:	:	432	224	635	326	370	1010	238	160	123	111
4	:	:	385	209	575	363	333	815	235	158	123	111
5	:	:	358	306	580	338	314	725	235	158	122	110
6	:	:	329	326	610	348	363	650	231	155	122	110
7	:	:	174	680	260	525	403	570	635	228	153	120
8	:	:	363	494	250	494	427	550	570	228	148	118
9	:	:	233	418	233	425	415	565	510	228	146	118
10	:	:	188	415	238	390	390	450	492	224	144	118
11	:	:	306	462	212	388	383	410	477	224	144	117
12	:	:	331	630	260	457	375	390	467	221	144	117
13	:	:	219	540	289	462	350	445	462	217	144	117
14	:	:	172	680	338	432	346	365	455	214	142	117
15	:	:	368	635	289	385	375	500	435	214	142	115
16	:	:	238	472	277	363	338	695	423	212	141	115
17	:	:	148	405	338	351	348	635	413	209	141	115
18	:	:	141	368	450	383	363	695	413	209	139	114
19	:	:	148	319	510	375	343	625	388	207	139	114
20	:	:	158	284	326	383	415	365	256	207	137	112
21	:	:	193	247	282	420	358	540	346	207	135	112
22	:	:	452	226	272	388	333	565	324	205	135	112
23	:	:	363	214	265	400	309	515	306	200	132	112
24	:	:	540	195	311	413	262	499	289	193	132	111
25	:	:	383	188	580	400	260	489	282	188	132	111
26	:	:	430	177	380	408	475	487	282	188	130	110
27	:	:	413	167	338	375	343	494	274	184	128	109
28	:	:	570	160	555	348	265	472	265	181	126	109
29	:	:	555	235	765		282	455	265	179	126	109
30	:	:	540	413	655		260	885	255	174	126	108
31	:	:	274	825		252		247		126	108	
Moy.	(90)	(271)	382	356	457	346	494	461	212	142	115	108

Module : 286 m<sup>3</sup>/s

Débits journaliers

du

NIARI au Bac de la SAFEL

Année 1954-1955

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	J	A	S
1					174	169	151		209	443	126	84	62
2					362	160	160		201	402	125	83	62
3					446	155	158		196	375	123	81	61
4					287	153	155		189	343	121	80	61
5					334	151	151		180	315	119	78	61
6					180	146	153		169	293	118	77	60
7					232	140	223		297	276	116	75	60
8					209	125	251		533	262	114	74	60
9					418	116	247		637	251	113	74	59
10					293	114	241		610	245	111	72	59
11					258	104	238		620	236	109	72	59
12					205	101	236		614	229	108	71	57
13					214	99	219		604	219	106	71	57
14					205	98	216		504	201	104	69	57
15					196	95	210		367	196	102	69	60
16					209	93	205		324	189	101	68	63
17					187	92	408		218		99	68	63
18					178	89	412		207		98	67	64
19					169	87	406		200	167	96	67	63
20					162	86	401		192	164	95	66	62
21					205	84	395	209	183	160	93	66	63
22					287	96	391	543	169	158	92	64	63
23					315	93	386	780	389	156	98	64	69
24					289	92	602	730	592	155	89	63	64
25					260	90	563	690	466	153	87	63	62
26					223	89	547	661	782	133	86	63	61
27					240	98	528	659	774	131	84	63	60
28					183	96	500	639	651	130	84	62	59
29					178		780	627	626	128	84	62	57
30					232		750	606	584	125	84	62	56
31					187		896		483		84	62	
Moy.					242	111	361		412	220	102	70	61

Année 1955-1956

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	61	92	352		151	96	113	553	119	75	59	45
2	61	108	315			92	241	602	119	75	59	45
3	71	205	874			89	187	756	116	74	57	44
4	71	133	1120			86	155	334	116	74	57	44
5	59	196	920			81	133	291	114	72	57	44
6	68	160	810			77	125	287	113	72	56	43
7	57	123	567			72	116	278	111	71	56	43
8	67	116	524			69	196	291	108	71	55	44
9	66	142	427			67	178	241	104	69	55	45
10	64	113	343			66	153	280	101	69	54	45
11	63	269	393			62	187	352	98	68	54	46
12	63	187	343			116	151	324	95	68	53	46
13	62	278	321			142	142	287	93	67	53	45
14	71	352	284			108	135	260	93	66	52	44
15	77	297	271			101	260	251	92	64	52	43
16	90	260	260			99	205	238	92	53	51	43
17	77	334	254			96	214	227	90	63	51	42
18	69	260	418			113	254	218	90	63	49	42
19	99	251	371			133	241	203	89	63	49	42
20	142		315			151	142	223	196	89	63	48
21	99	198	260			142	133	205	169	87	62	48
22	81	178	216			137	151	196	160	87	62	47
23	69	169	182			133	142	183	151	86	62	47
24	67	142	137			130	138	219	147	84	52	46
25	63	140	102			125	133	187	142	83	51	45
26	77	130	376			121	130	218	138	81	61	46
27	81	123	602			116	125	191	133	80	61	46
28	93	192	918			111	125	251	130	78	60	45
29	108	297	826			108	125	210	126	78	60	40
30	138	389	676			116	201	123	77	60	45	39
31	99		504			125		119		59	45	
Moy.	79	205	461		(140)	108	189	258	95	66	51	44

## NIARI au Bac de la SAFEL

- 29 -

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	38	77	205	196	171	315	241	151	167	93	66	54
2	46	72	169	187	178	205	251	126	160	93	66	54
3	47	142	133	229	580	485	241	278	241	93	64	53
4	47	84	800	260	475	427	306	125	232	93	54	53
5	46	95	408	223	345	278	354	133	223	89	64	52
6	44	92	169	196	300	610	232	113	174	89	64	52
7	43	96	151	269	263	622	315	284	162	89	64	59
8	45	95	130	232	214	352	240	153	153	89	63	57
9	43	92	205	216	297	408	251	155	135	87	63	56
10	43	87	178	278	260	337	547	151	126	87	63	55
11	46	86	146	251	298	352	456	144	135	86	63	54
12	47	151	133	466	234	315	225	137	113	86	62	53
13	45	142	485	324	456	297	232	162	109	86	62	53
14	44	99	214	315	278	295	156	232	106	85	62	52
15	43	92	196	278	348	260	135	160	86	62	52	
16	47	92	178	297	234	241	126	241	93	84	61	49
17	48	125	171	334	408	485	241	162	89	84	61	48
18	49	151	178	269	271	446	221	144	84	84	61	47
19	48	169	315	241	205	315	241	408	84	84	61	47
20	47	137	399	219	408	297	144	446	135	84	61	45
21	45	142	414	324	214	269	126	622	93	84	60	46
22	47	151	269	210	189	418	142	543	84	83	60	45
23	116	137	223	187	178	269	144	446	78	83	59	46
24	83	178	198	174	164	223	126	671	74	83	59	45
25	77	238	223	185	160	680	485	408	71	83	59	45
26	92	160	187	171	151	427	408	334	68	83	57	46
27	99	287	160	160	297	315	446	826	64	81	57	47
28	92	446	151	156	205	278	241	352	51	81	57	49
29	84	393	408	180		241	232	250	63	80	55	69
30	92	389	227	174		223	151	241	93	80	56	72
31	84		223	196		218		227		80	55	
Moy.	59	157	247	239	278	352	256	285	119	86	61	52

Module : 182 m<sup>3</sup>/s

## NIARI au Bac de la SAFEL

- 30 -

Année 1957-1958

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	48	125	187	196	84	108	69	174	69	53	46	40
2	47	142	149	162	83	104	75	155	67	54	45	40
3	47	133	247	173	84	98	72	144	67	54	46	39
4	49	125	160	156	84	93	227	131	66	53	45	38
5	48	116	140	174	87	254	131	125	66	53	45	38
6	47	101	362	167	90	92	99	128	64	53	44	37
7	46	178	297	158	86	93	93	138	63	53	44	37
8	46	146	214	151	87	77	298	125	63	52	44	37
9	45	133	189	142	84	87	142	123	63	52	44	37
10	47	116	278	133	84	142	154	131	63	52	43	38
11	46	108	278	187	84	119	158	133	63	51	43	38
12	49	108	282	147	83	241	113	126	63	48	43	37
13	51	93	330	236	81	125	119	119	64	46	42	37
14	49	90	258	173	93	98	125	109	64	49	42	37
15	48	151	232	147	92	92	131	102	64	53	42	37
16	47	602	439	232	90	81	123	102	63	51	42	37
17	52	214	339	147	86	75	102	109	62	49	43	37
18	53	169	278	131	83	77	99	106	61	49	44	37
19	53	142	251	128	80	64	98	98	63	49	43	37
20	57	160	475	123	77	60	106	93	63	48	43	37
21	69	151	302	115	74	53	99	89	63	48	43	38
22	68	262	265	111	151	51	90	84	62	47	43	38
23	67	160	245	116	142	47	84	83	61	47	42	39
24	63	137	230	118	137	45	216	80	60	47	42	43
25	63	133	221	111	133	72	218	78	57	47	42	45
26	63	116	219	106	130	71	205	77	57	47	42	38
27	62	84	216	99	125	69	216	74	57	48	41	37
28	64	151	209	93	116	75	196	72	56	48	41	40
29	223	241	232	92		74	183	71	55	48	40	44
30	223	194	273	90		68	189	69	54	47	40	44
31	125		234	87		66		59		47	40	
Moy.	67	159	259	142	97	93	141	107	62	50	44	39

Module : 105 m<sup>3</sup>/s

Année 1958-1959

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	J	A	S
1	44	43	402	123	273	150	160	573	109	87	62	53	3
2	43	44	238	111	317	147	187	700	106	86	62	55	3
3	43	44	185	104	255	227	147	626	102	83	62	56	3
4	42	49	187	108	238	174	140	388	99	81	62	54	3
5	43	52	149	214	399	180	153	410	99	80	61	54	3
6	45	66	306	133	240	223	192	350	99	78	61	54	3
7	51	66	278	128	138	214	363	306	98	77	60	54	3
8	49	116	236	121	173	205	278	260	98	75	60	53	3
9	46	80	194	99	162	180	252	245	98	74	59	53	3
10	45	111	418	138	169	165	223	245	96	77	59	53	3
11	45	187	249	130	171	158	216	236	96	77	59	52	3
12	42	113	402	154	278	147	225	223	96	75	59	52	3
13	39	78	262	214	234	138	209	214	96	74	57	51	3
14	38	182	450	158	201	131	192	201	95	72	57	51	3
15	37	180	278	155	187	140	429	192	95	72	57	51	3
16	48	80	210	187	198	142	431	185	95	71	57	49	3
17	54	69	176	171	192	131	315	178	95	71	57	55	3
18	55	84	156	380	183	151	506	171	95	69	56	53	3
19	54	104	229	176	169	173	269	165	109	68	56	52	3
20	51	92	126	147	223	200	223	155	109	68	56	51	3
21	49	262	116	144	221	174	297	149	101	67	57	49	3
22	51	165	106	138	203	164	247	144	99	67	57	49	3
23	48	319	104	133	203	165	238	137	99	66	56	48	3
24	46	249	138	196	214	183	254	131	99	66	56	48	3
25	46	286	123	185	214	216	251	137	98	66	55	48	3
26	45	151	111	156	187	198	232	133	98	64	55	55	3
27	42	399	109	142	167	162	227	130	96	64	54	63	3
28	40	306	106	506	153	146	216	125	95	64	57	62	3
29	43	227	435	416		164	764	121	92	64	57	67	3
30	43	171	159	462		151	494	118	89	63	54	61	3
31	42		138	302		153		113		62	53		
Moy.	45	146	222	192	213	170	278	241	98	72	58	54	3

Module : 148 m<sup>3</sup>/s

Débits journaliers

de la

LOUESSE à MAKABANA

## LOUESSE à MAKABANA

Année 1957-1958

- 33 -

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours:	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	
1						146	132				121	110	
2						146	256				120	110	
3						146	274				120	110	
4						146	310				119	109	
5						140					119	108	
6						187					118	108	
7						162	211				118	108	
8						162					118	108	
9						162	208				118	108	
10						154	211				117	107	
11						146	223				117	107	
12						146	230				117	106	
13						146	256			126	117	106	
14						182	267				117	106	
15						162	314				117	106	
16						192	326				117	106	
17						162	314				117	106	
18						172	274				116	105	
19						170	256				116	105	
20						182	214			124	116	105	
21						182	208				116	104	
22						172	187				116	104	
23						162	208			122	115	106	
24						149	226			122	115	107	
25						146	274			122	115	107	
26						146	292			121	114	107	
27						146	249			121	114	107	
28						146	195			121	112	109	
29						198				121	111	111	
30						192				121	111	112	
31						182			121	111			
Moy.						(160)	221				(125)	115	107

## LÖUESSE à MAKABANA

- 34 -

Année 1958-1959

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	J	A	S
1	114			411	454	475	462	226	160	135	128		
2	115			411	462	445		220	159	135	127		
3	112			458	475	424		214	159	135	127		
4	109			450	494	416	513	203	157	135	127		
5	113			441	504			203	157	134	126		
6	119			433	513		590	203	157	134	125		
7	121			310	374	565	411	530	198	156	134	125	
8	125			330	350	600	407	590	198	156	134	125	
9	125			296	334	542	399	542	192	154	133	125	
10	123			281	310	523	437	527	192	154	133	124	
11	117			263	288	551	433	523	190	151	133	123	
12	111			256	292	532	433	513	190	151	132	123	
13	110			256	292	518	437	523	187	148	134	123	
14	109			238	288	504	433	513	187	146	133	124	
15	106			195	278	471	475	513	187	145	132	124	
16	106			190	288	433	499	489	187	145	133	123	
17	107			178	296	403		462	182	145	132	123	
18	108			178	362	306		424	182	147	132	123	
19	113			195	394	350	570	390	182	143	132	123	
20	113			198	407	330	556	358	178	143	132	123	
21	113			205	399	310	565	326	178	142	132	122	
22	116			226	445	292	565	310	176	142	131	123	
23	121			260	458	310	546	292	176	140	131	123	
24	121			260	475	326	527	285	174	139	130	123	
25	143			263	471	407	504	274	174	139	130	124	
26	137			245	467	399	475	267	174	136	129	125	
27	126			235	458	378	409	253	165	136	129	130	
28	121			232	454	382	475	256	162	135	129	138	
29	123			226		394		249	162	135	129	142	
30	123			270		407	454	238	160	135	129	152	
31	126			366				232		135	129		
Moy.	118	(250)	(250)	(250)	385	441	473	420	187	147	132	126	

Module : (265) m<sup>3</sup>/s

Débits journaliers  
de la  
LOUESSE au Bac de BIYANBA

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours:		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	
:		:	:	51	70	63	87	90	55	30	25	19	:	
1		:	50	52	68	77	85	89	53	30	28	19	:	
2		:	51	59	67	80	85	85	52	30	28	19	:	
3		:	53	52	62	79	87	90	45	30	28	19	:	
4		:	71	49	63	80	90	82	47	30	28	19	:	
5		:	71	45	65	81	91	84	46	30	28	19	:	
6		:	66	42	56	88	91	83	45	30	27	19	:	
7		:	67	42	59	83	99	84	44	30	25	20	:	
8		:	65	40	59	79	99	82	44	30	25	20	:	
9		:	66	51	58	80	108	80	43	30	24	19	:	
10		:	69	57	56	79	103	75	43	30	22	19	:	
11		:	61	62	68	88	98	74	42	30	22	18	:	
12		:	65	71	72	85	95	67	42	30	21	19	:	
13		:	75	74	73	88	93	65	42	26	21	19	:	
14		:	72	76	74	90	93	64	42	26	21	19	:	
15		:	82	74	74	91	91	63	44	27	21	19	:	
16		:	84	72	75	95	91	62	45	26	21	19	:	
17		:	71	72	74	98	90	68	44	28	21	19	:	
18		:	72	67	74	93	90	72	44	28	21	17	:	
19		:	72	61	62	90	90	72	43	28	21	17	:	
20		:	75	57	63	90	94	73	42	28	21	17	:	
21		:	68	58	69	87	92	76	38	28	20	16	:	
22		:	68	58	69	88	91	75	38	28	20	17	:	
23		:	60	56	70	91	90	72	37	28	20	17	:	
24		:	57	56	69	91	90	68	35	29	20	17	:	
25		:	68	55	68	90	91	68	35	29	20	18	:	
26		:	68	56	69	89	92	72	34	29	20	19	:	
27		:	58	59	68	90	91	68	34	28	19	18	:	
28		:	60	60	90	90	72	34	29	19	17	:	:	
29		:	62	61	92	90	68	34	29	19	19	16	:	
30		:	51	58	90	59	59	29	19	19	19	16	:	
31		:	(25)	(50)	66	59	67	86	92	74	42	29	23	18
Moy.														

Module : 53 m<sup>3</sup>/s

## LOUESSE au Bac de BIYAMBA

- 37 -

Année 1957-1958

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	12	41	51	61	34	36	50	72	35	22	17	14
2	23	47	54	58	34	36	49	73	34	22	17	14
3	22	46	63	52	26	30	48	73	34	22	17	14
4	22	47	68	54	29	30	50	73	32	22	17	14
5	19	44	69	57	28	30	55	74	32	22	17	14
6	19	44	72	53	37	29	58	74	30	22	17	10
7	19	43	74	50	30	28	55	74	30	22	17	10
8	19	42	75	50	30	42	50	74	30	22	17	14
9	19	41	76	52	36	39	47	75	30	22	17	14
10	20	39	82	52	34	50	44	75	30	22	17	14
11	18	39	80	50	33	54	61	75	30	22	17	14
12	17	41	80	47	33	56	64	76	30	22	16	13
13	17	61	85	42	33	56	65	76	30	22	16	13
14	16	59	87	38	32	56	67	76	39	22	16	13
15	17	60	95	39	32	54	69	77	28	22	16	13
16	17	61	99	40	35	36	69	77	28	21	16	13
17	20	59	106	43	34	59	67	77	28	21	16	13
18	20	54	108	49	32	57	60	77	28	21	16	13
19	26	53	108	51	32	54	58	77	27	19	16	13
20	34	52	99	52	30	47	55	74	27	19	15	13
21	37	51	91	48	30	42	59	62	26	19	15	13
22	34	53	84	59	30	36	54	66	26	19	15	13
23	33	53	82	53	28	39	53	63	26	19	15	13
24	26	49	82	53	28	47	49	47	26	19	15	13
25	26	47	82	52	26	44	52	44	24	19	15	14
26	22	42	82	45	26	41	61	42	24	19	15	15
27	24	41	77	42	37	38	64	39	24	19	15	17
28	25	47	72	39	37	30	67	37	23	19	15	18
29	30	58	64	34		33	68	37	22	18	14	19
30	37	54	66	26		36	72	37	22	18	14	16
31	40		63	26		47		34		18	14	
Moy.	24	49	80	47	32	42	58	65	28	21	16	14

Module : 40 m<sup>3</sup>/s

Année 1958-1959

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours:	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S
1	16	28	51	42	68	91	82	90				
2	16	29	51	42	72	93	82	91				
3	19	29	52	44	74	96	82	92				
4	19	30	54	44	76	99	80	91				
5	22	30	54	44	77	102	80	93				
6	22	43	63	46	78	104	80	94				
7	26	43	66	45	78	104	82	95				
8	25	44	67	47	80	107	83	95				
9	20	47	69	47	79	108	84	95				
10	19	47	72	53	79	108	87	98				
11	18	44	72	54	77	109	88	98				
12	16	50	74	63	77	116	90	98				
13	16	64	74	64	81	113	90	98				
14	16	64	67	61	80	103	90	98				
15	15	59	61	60	81	97	90	96				
16	15	59	58	54	81	95	91	96				
17	15	61	54	52	82	94	92	95				
18	16	63	47	48	82	92	95	92				
19	19	69	44	43	82	91	98	91				
20	19	73	42	41	83	91	101	91				
21	18	76	42	44	90	91	102	89				
22	20	81	42	44	84	91	103	87				
23	26	84	40	46	84	90	99	76				
24	30	88	39	46	85	88	98	74				
25	30	91	37	47	85	83	96	72				
26	29	99	39	50	82	82	93	69				
27	28	90	39	52	81	84	91	69				
28	26	88	42	61	85	86	89	67				
29	22	74	42	66		83	88	65				
30	22	62	42	66		82	88	61				
31	27		42	67		82		58				
Moy.	21	60	53	51	80	95	90	86				

Débits journaliers  
de la  
LOUESSE au Bac de SII-BA-LAYOKO

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	G
1									32	18			
2									49	30	18		
3									47	29	18		
4									46	28	18		
5									45	27	18		
6									44	26	18		
7									44	25	18		
8									45	25	17		
9									44	25	17		
10									41	25	17		
11									38	25	17		
12									38	24	17		
13									39	24			
14									38	27			
15									38	29			
16									39	28			
17									42	26			
18									44	25			
19									43	24			
20									42	23			
21									39	22			
22									38	22			
23									39	23			
24									41	23			
25									42	21			
26									41	20			
27									41	20			
28									39	19			
29									37	19			
30									35	18			
31									33				
Moy.									41	24	(16)		

Année 1957-1958

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S
1			37	37	35		27	36	20			
2			38	38	36		24	38	20			
3			36	35	37		22	38	19			
4			39	36	38		25	37	19			
5			41	34	38	33	25	36	19			
6			42	31	38	35	24	33	18			
7			46	32	39	35	21	32	18			
8			45	31	39	35	20	39	18			
9			46	29	39		26	40	18			
10			48	30	37		29	37	17			
11			52	27	37		32	40	17			
12			50	28	36		34	44	17			
13			52	26	36		40	45	17			
14			56	24	35		42	44	16			
15			58		35		41	43	16			
16			29	54	33	35	39	42	16			
17			28	52	34	34	37	43	15			
18			30	48	38	34	35	44	15			
19			34	46	36	33	33	43	15			
20			35	43	33	33	31	26	14			
21			34	41	32	33	30	27	14			
22			28	42	29	32	29	29	14			
23			30	44	27	32	28	26	14			
24			27	44	26	32	30	25	14			
25			28	45	26	32	25	33	13			
26			26	46	22	32	21	35	13			
27			26	43	39	31	17	37	13			
28			37	41	38	31	15	40	12			
29			39	39	35		20	43	12			
30			39	40	36		28	40	12			
31			38	36		26		19				
Moy.		(30)	45	32	35		32	33	16			

Débits journaliers  
de la  
LOUDINA à l'I.F.A.C.

Année 1953-1954

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	T
1		17,0				21,5	81	20,5	16,0	14,0	12,5		
2		16,5				21,5	69	20,5	16,0	14,0	12,5		
3		16,5				29,5	61	19,5	16,0	14,0	12,5		
4		16,5				22,0	76	19,5	16,0	14,0	12,5		
5		17,5				26,0	54	18,5	16,0	14,0	12,5		
6		20,0				28,0	41,0	18,5	16,0	14,0	12,5		
7		20,5				22,0	41,0	18,5	15,5	14,0	12,5		
8		24,0				28,5	41,0	18,5	15,5	14,0	12,5		
9		25,0				27,5	39,0	18,5	15,5	14,0	12,5		
10		23,5				27,5	36,5	17,5	15,5	13,5	12,5		
11		25,0				27,5	34,0	17,5	15,5	13,5	12,0		
12		22,5				25,0	36,5	16,5	15,5	13,5	12,0		
13		22,0				25,0	39,0	16,5	15,5	13,5	12,0		
14		21,5				25,0	39,0	16,5	15,5	13,5	12,0		
15		21,5				25,0	41,0	16,5	15,5	13,5	12,0		
16		20,5				23,0	46,0	16,5	15,5	13,0	12,5		
17		21,5				22,0	40,0	16,5	15,5	13,0	12,5		
18		21,0				20,5	34,0	16,5	15,5	13,0	12,5		
19		21,0				20,5	29,5	16,5	15,5	13,0	12,5		
20		45,0				20,5	27,5	16,5	15,5	13,0	12,5		
21		48,0				22,0	25,0	16,0	15,5	13,0	12,5		
22		49,0				36,5	24,0	16,0	15,0	13,0	11,5		
23		64				22,0	23,0	16,0	15,5	13,0	11,5		
24		99				51	23,0	16,0	15,5	13,0	11,5		
25		61				51	22,0	16,0	15,0	13,0	11,5		
26		41,0				84	22,0	16,0	14,5	13,0	11,5		
27		43,5				66	22,0	16,0	14,5	13,0	11,5		
28		44,5				41,0	22,0	16,0	14,5	13,0	11,5		
29		40,0				43,5	22,0	16,0	14,5	12,5	11,5		
30		39,0				46,0	22,0	16,0	14,5	12,5	11,5		
31						20,5				12,5			
Moy.		32,3				31,7	37,2	17,2	15,4	13,3	12,1		

Année 1954-1955

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	B	M	J	J	A	S
1	11,5	12,0	46,0	56,	46,0	16,5	41,0	192,56	27,5	20,5	16,5		
2	11,5	11,5	45,0	43,5	43,5	15,0	76	185,48,5	20,5	16,5			
3	11,5	11,5	37,5	31,0	31,0		70	81,45,0	27,0	20,5	16,5		
4	11,5	12,0	29,5	26,5	27,5	27,5	64	71,41,0	20,5	16,5			
5	11,5	13,0	29,0	31,0	23,0	29,5	59	61,40,0	26,5	20,5	16,5		
6	11,5	13,5	29,5	39,0	20,5	29,0	51	66,40,0	20,5	16,5			
7	15,0	13,5	29,5	32,0	18,5	25,0	48,5	38,5	26,0	20,5	16,5		
8	14,0	26,5	29,0	26,5		18,5	55	51,36,5	25,5	20,5	16,5		
9	13,0	25,0	26,5	27,5	17	16,5	47,0	133,36,5	25,0	20,5	16,5		
10	13,0	28,5	26,5	31,0		16,0	43,5	105,35,5	20,5	16,5			
11	13,0	17,5	23,0	60	16,5	18,5	54	84,34,5	20,0	16,0			
12	13,0	16,5	66	40,0	16,0	44,0	51	74,34,0	25,0	20,0	16,0		
13	12,0	18,0	70	28,5	15,5	45,0	48,5	61,33,5	24,5	20,0	16,0		
14	12,0	16,0	67	25,0	15,0	39,0	39,5	55		19,5	16,0		
15	12,0	15,5	41,0	23,0			69	112,33,0		19,5	15,5		
16	12,0	25,5	34,0	23,0	15,0	29,0	99	116,32,5	24,5	19,5	15,5		
17	12,0	17,0	27,5	44,0		24,5	105	81,32,0		19,0	15,5		
18	12,5	18,5	23,0	48,5		27,5	74	105,31,0	24,0	19,0	15,5		
19	11,5	31,0	20,5	39,0	14,5	34,5		66		18,5	15,5		
20	11,5	38,0	18,5	33,5	14,0	43,5	139	65		18,5	15,5		
21	12,0	32,0	25,0	29,5		71	102	81,30,5	23,5	18,5	15,5		
22	12,0	32,0	23,0	25,0		39,0	99	67,29,5		18,0	15,5		
23	12,0	35,5	20,5	26,5	23,0	51	105	54	23,0	18,0	15,5		
24	12,0	29,5	18,5	25,0	29,5	74	89	52,29,5	22,5	18,0	15,5		
25	12,0	21,0	18,5	23,0	26,5	90	81	75,29,0		17,5	15,5		
26	12,0	23,0	40,0	23,0	20,5	95	69	66,28,5	22,0	17,5	15,0		
27	22,0	39,0	22,0	20,5	18,5	78	61	69		17,5	15,0		
28	13,0	39,0	18,5	22,0	16,5	76	71	108		21,5	17,0	15,0	
29	12,0	32,0	27,5	20,5		48,5	156	133,27,5		16,5	15,0		
30	12,0	31,0	36,5	32,0		41,0	172	81,27,5	21,0	16,5	15,0		
31	12,0		64	48,5		42,5		69		16,5			
Moy.	12,5	23,2	33,3	32,4	20,8	40,5	78,2	86,4	34,5	24,1	19,0	15,8	

Module : 35,1 m<sup>3</sup>/s

Année 1955-1956

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	
1	15,0	31,0	56	32,0	30,0	17,0	23,0	51	23,0	15,5	13,0	13,0	
2	15,0	27,5	46	0	31,0	27,5	17,0	23,0	56	23,0	15,5	13,0	13,0
3	15,0	27,5	40	0	31,0	30,0	17,5	22,0	43,5	23,0	15,5	13,0	12,5
4	15,0	36,5	32	0	29,0	32,0	17,0	25,0	65	22,0	15,5	13,0	12,5
5	15,0	43,5	51	29,5	40,0	17,0	20,5	69	22,0	15,5	13,0	12,5	5
6	14,5	66	41	0	33,5	37,5	16,5	22,5	71	23,0	15,0	13,0	12,5
7	14,5	67	42,0	29,5	48,5	16,5	23,0	74	18,5	15,0	13,0	12,5	5
8	14,5	68	43,5	27,5	36,5	17,0	25,0	80	18,5	15,0	13,0	12,5	5
9	14,5	46,0	32,0	26,5	35,5	17,5	25,0	74	18,5	15,0	13,0	12,5	5
10	14,5	41,0	55	25,0	43,5	17,0	26,5	76	18,5	15,0	13,0	12,5	5
11	14,5	37,5	84	24,5	36,5	16,5	25,0	70	18,5	15,0	13,0	12,5	5
12	15,0	48,5	46	0	25,0	32,0	16,5	23,0	115	18,5	15,0	13,0	12,0
13	15,0	56	46,0	25,0	48,5	16,5	25,0	127	18,5	15,0	13,0	12,0	5
14	15,0	91	71	27,5	33,0	16,5	23,0	102	18,5	14,5	13,0	12,0	5
15	18,5	51	46,0	26,5	29,5	17,0	22,0	81	18,5	13,5	13,0	12,0	5
16	40,0	93	45,0	25,0	26,5	17,0	27,5	61	18,5	13,5	13,0	12,0	5
17	57	70	54	23,0	25,0	16,5	43,5	46,0	18,5	13,0	13,0	11,5	5
18	36,5	70	56	24,5	24,0	42,0	41,0	41,0	17,5	13,0	13,0	11,5	5
19	29,5	64	46,0	24,5	23,0	34,0	36,5	39,0	17,5	13,0	13,0	11,5	5
20	48,5	50	57	24,5	21,0	30,5	31,0	38,0	16,5	13,0	13,0	11,5	5
21	60	56	54	23,0	20,5	25,0	25,0	34,0	16,5	13,0	13,0	11,5	5
22	76	61	48,5	24,5	20,0	26,5	23,0	33,0	16,5	13,0	13,0	11,5	5
23	46,0	52	48,5	29,5	20,0	24,5	23,0	32,0	16,5	13,0	13,0	11,5	5
24	39,0	48,5	47,0	27,5	19,0	18,5	23,0	31,0	16,5	13,0	13,0	11,5	5
25	32,0	45,0	41,0	24,0	18,5	18,5	22,0	30,5	16,5	13,0	13,0	11,5	5
26	27,5	46,0	39,0	23,0	18,0	18,5	27,5	27,5	16,5	13,0	13,0	11,5	5
27	23,0	51	34,0	21,5	18,0	20,5	23,0	27,5	16,5	13,0	13,0	11,5	5
28	20,5	61	61	20,5	17,5	20,5	25,0	26,0	16,5	13,0	13,0	11,5	5
29	36,5	61	51	20,5	17,5	20,5	51	25,0	15,5	13,0	13,0	11,5	5
30	29,0	51	41,0	20,5	23,5	41,0	25,0	15,5	13,0	13,0	11,5	5	5
31	30,5	35,5	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,0	5
Moy.	27,6	53,9	48,1	25,9	28,6	20,5	27,2	54,7	21,5	14,0	13,0	12,0	5

Module : 28,6 m<sup>3</sup>/s

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	11,5	11,0	20,5	38,0	47,0	46,0	28,5	69	40,0	20,5	16,5	14,5
2	11,5	11,0	17,5	40,0	34,5	48,5	45,0	61	36,5	20,5	16,5	14,5
3	11,0	12,0	16,0	40,0	48,5	35,5	33,5	58	33,5	20,0	16,5	14,5
4	11,0	13,0	17,5	47,5	34,0	36,5	29,5	61	32,0	20,0	16,5	14,5
5	11,0	11,0	25,0	74	54	36,5	34,0	123	31,0	19,5	16,5	14,0
6	11,0	11,5	29,5	99	45,0	29,0	41,0	79	29,5	19,5	16,5	14,0
7	11,0	11,0	24,0	54	33,0	26,5	33,0	67	29,0	19,5	16,5	14,0
8	11,0	11,0	18,5	54	28,5	23,5	29,5	132	28,5	19,0	16,5	14,0
9	11,0	11,0	16,5	51	25,0	71	32,0	146	27,5	19,0	16,5	14,0
10	11,0	11,0	15,0	42,0	25,0	74	33,0	95	27,0	19,0	16,0	14,0
11	11,0	11,0	14,5	33,5	23,0	69	38,0	64	26,5	19,0	16,0	13,5
12	11,0	11,0	14,5	33,0	22,0	54	36,5	54	26,5	19,0	15,5	13,5
13	11,0	10,5	20,0	30,0	23,0	39,0	41,0	46,0	26,0	19,0	15,5	13,5
14	11,0	12,5	34,0	26,5	23,5	32,0	76	41,0	25,0	19,0	15,5	13,5
15	11,0	15,0	47,5	24,0	39,0	27,5	58	39,0	25,0	19,0	15,5	13,5
16	11,0	16,5	54	27,5	46,0	25,5	39,5	37,5	25,0	19,0	15,5	13,5
17	10,5	25,5	64	31,5	41,0	27,0	34,0	38,0	25,0	19,0	15,5	13,5
18	10,5	28,5	47,0	40,0	36,5	71	36,5	35,5	24,5	18,5	15,0	13,0
19	12,5	31,0	42,5	32,5	34,0	54	52	41,0	24,0	18,5	15,0	13,0
20	11,0	37,0	46,0	27,0	27,5	42,0	91	40,0	23,5	18,5	15,0	13,0
21	11,5	32,0	118	25,0	29,5	37,0	68	36,5	23,0	18,0	15,0	13,0
22	11,0	20,5	140	23,0	39,5	34,5	73	37,5	23,0	18,0	15,0	13,0
23	11,0	16,5	91	32,0	35,0	37,5	74	51	22,5	17,5	15,0	13,0
24	11,0	15,0	65	25,0	31,0	45,0	63	58	22,0	15,0	13,0	
25	14,0	14,5	91	23,0	26,5	46,0	52	48,0	21,5	17,5	15,0	13,0
26	13,5	25,5	75	23,0	44,0	45,0	132	40,5	21,0	17,5	14,5	13,0
27	12,5	41,0	50	19,5	29,5	33,5	156	57	21,0	17,5	14,5	13,0
28	12,0	28,5	36,5	24,0	44,5	29,5	170	71	20,5	17,5	14,5	13,0
29	11,5	18,5	32,0	29,5	27,5	139	63	20,5	17,0	14,5	13,0	
30	12,0	18,5	41,0	35,0	36,0	91	47,5	20,5	17,0	14,5	12,5	
31	11,5	43,5	33,0	27,5				40,0	17,0	14,5		
Moy;	11,4	18,1	44,1	36,7	34,6	40,9	62,0	60,5	26,0	18,6	15,5	13,5

Module : 31,8 m<sup>3</sup>/s

Année 1957-1958

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours:	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	E
1	12,5	14,0	31,0	22,5	14,0	12,0	12,5	17,5	10,0	9,5	9,5	9,0	9,0
2	12,5	34,5	27,5	23,0	13,5	13,5	13,0	16,5	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
3	12,5	35,0	48,0	21,0	13,5	12,5	13,0	20,0	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
4	12,5	28,5	97	20,0	13,0	12,5	20,5	18,5	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
5	12,5	26,0	116	18,5	13,0	12,0	20,5	16,5	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
6	12,5	17,5	72	24,5	13,0	12,5	16,5	15,0	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
7	12,5	19,5	87	22,0	13,5	12,0	15,5	14,5	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
8	12,5	29,0	73	18,5	13,5	12,0	14,5	14,0	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
9	12,5	23,0	47,0	18,5	17,0	12,0	15,5	13,5	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
10	12,5	18,5	39,0	17,0	16,0	12,0	20,5	13,0	10,5	9,5	9,5	9,0	9,0
11	12,5	16,5	65	16,5	14,0	12,5	25,5	12,5	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
12	12,5	29,5	66	16,5	14,0	12,5	18,5	12,5	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
13	12,5	31,0	47,0	16,0	13,5	12,5	17,5	12,0	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
14	12,5	23,0	66	16,0	13,0	15,0	17,0	12,0	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
15	12,5	20,0	56	15,5		22,0	16,5	12,0	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
16	12,5	26,5	55	18,5	14,0	25,0	15,0	12,0	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
17	12,5	72	46,0	18,5	13,5	18,5	14,0	11,5	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
18	12,5	81	41,0	17,5	13,0	18,5	13,5	11,5	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
19	12,5	58	40,5	17,0	13,5	16,5	12,5	11,5	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0
20	12,5	46,0	39,0	16,5	14,0	14,5	13,0	11,5	10,0	9,5	9,0	9,0	9,0
21	13,0	32,0	34,0	16,5	14,0	14,0	13,5	11,5	10,0	9,5	9,0	9,0	9,0
22	14,5	27,5	31,5	16,0	13,0	13,0	13,5	11,5	10,0	9,5	9,0	9,0	9,0
23	14,5	25,0	29,5	15,5	13,0	12,5	13,5	11,5	10,0	9,5	9,0	9,0	9,0
24	14,0	35,5	26,5	15,5	12,5	12,5	16,0	11,5	10,0	9,5	9,0	9,0	9,0
25	13,0	31,0	30,0	15,0	12,5	12,5	33,0	11,0	10,0	9,5	9,0	9,0	9,0
26	13,0	28,5	63	15,5	12,0	12,0	27,5	11,0	10,0	9,5	9,0	9,0	9,0
27	12,5	36,5	43,5	15,0	12,0	12,5	28,0	11,0	9,5	9,5	9,0	9,0	9,0
28	12,5	37,5	34,0	15,0	12,0	12,5	28,5	11,0	9,5	9,5	9,0	9,0	9,0
29	12,5	33,5	28,5	14,5		12,0	27,0	11,0	9,5	9,5	9,0	9,0	9,0
30	13,0	34,0	25,0	14,5		12,0	20,5	11,0	9,5	9,5	9,0	9,0	9,0
31	13,0		23,0	14,0		12,5		11,0		9,5	9,0		
Moy.	12,8	32,3	49,3	17,5	13,5	13,8	18,2	12,9	10,0	9,5	9,2	9,0	

Module : 17,4 m<sup>3</sup>/s

Année 1958-1959

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	9,0	9,5	21,0	11,5	41,0	40,0	59	34,0	16,5	13,0	10,5	9,5
2	9,0	9,0	18,5	11,0	32,0	27,5	68	76	16,0	12,5	10,5	9,5
3	9,0	9,0	16,5	10,5	31,0	24,5	94	140	16,0	12,5	10,5	9,5
4	9,0	9,0	18,5	10,5	27,5	21,0	79	166	15,5	12,5	10,5	9,5
5	9,0	10,5	16,5	16,5	36,0	20,0	54	188	15,5	12,5	10,5	9,5
6	9,0	10,5	24,5	26,5	58	18,0	69	80	15,0	12,5	10,5	9,5
7	9,0	9,5	64	42,0	76	16,5	39,5	69	14,5	12,0	10,5	9,5
8	9,0	31,5	66	34,0	54	16,0	54	54	14,5	12,0	10,5	9,5
9	9,0	27,5	73	27,0	31,5	15,0	55	41,0	14,5	12,0	10,5	9,5
10	9,0	20,5	48,0	17,0	28,0	15,0	43,5	36,5	14,5	11,5	10,5	9,5
11	9,0	20,5	48,5	14,5	25,0	14,0	41,0	32,5	14,5	11,5	10,0	9,5
12	9,0	18,0	35,0	13,5	27,0	13,5	39,0	30,5	14,5	11,5	10,0	9,5
13	9,0	26,5	34,0	15,0	26,0	13,0	28,0	30,0	14,5	11,5	10,0	9,5
14	9,0	21,0	34,0	16,0	25,0	13,0	28,0	28,5	14,0	11,5	10,0	9,5
15	9,0	15,0	19,0	28,0	21,0	23,0	65	27,0	14,0	11,5	10,0	9,5
16	9,0	14,5	19,0	25,0	18,5	17,5	94	25,5	14,0	11,5	10,0	9,5
17	9,0	11,0	16,5	25,0	18,5	15,5	98	24,5	14,0	11,5	10,0	9,5
18	9,0	10,5	15,0	25,0	20,5	26,5	69	23,5	14,0	11,0	10,0	9,5
19	9,0	15,0	13,5	78	33,5	24,0	92	25,0	14,0	11,0	10,0	9,5
20	9,0	14,0	12,0	81	39,5	25,0	128	21,0	14,0	11,0	10,0	9,5
21	9,0	12,0	12,0	57	41,5	23,0	133	20,5	13,5	11,0	10,0	9,5
22	9,0	14,0	11,5	44,5	41,5	18,5	74	20,0	13,5	11,0	10,0	9,5
23	9,0	13,5	11,5	31,0	41,0	17,5	51	20,0	13,5	11,0	10,0	9,5
24	9,0	13,5	11,5	28,5	38,0	15,5	46,0	19,0	13,5	11,0	10,0	9,5
25	9,0	27,0	11,0	46,0	34,5	14,5	44,0	18,5	13,5	11,0	10,0	9,5
26	9,0	28,0	10,5	55	31,0	14,5	41,0	18,0	13,0	11,0	9,5	9,5
27	9,0	38,0	10,5	43,5	53	17,0	34,5	18,0	13,0	11,0	9,5	9,5
28	9,0	59	10,5	36,5	55	20,5	36,0	17,5	13,0	11,0	9,5	9,5
29	9,5	31,0	10,5	33,5		17,0	34,5	17,5	13,0	11,0	9,5	9,5
30	10,5	29,5	11,0	47,5		20,5	34,0	17,5	13,0	11,0	9,5	9,5
31	9,5		12,0	50		19,0		17,0		10,5	9,5	
Moy.	9,1	19,3	23,7	32,3	35,9	19,2	60,8	43,7	14,2	11,5	10,1	9,5

Module : 24,0 m<sup>3</sup>/s

Débits journaliers  
de la  
LOUADI au Pont du C.F.C.O.

## LOUADI au Pont du C.F.C.O.

- 50 -

Année 1952-1953

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	E
1												0,16	0,11
2												0,16	0,11
3												0,16	0,11
4												0,16	0,11
5												0,16	0,11
6												0,16	0,11
7												0,16	0,11
8												0,16	0,11
9												0,16	0,11
10												0,16	0,11
11												0,16	0,11
12												0,16	0,11
13												0,11	0,11
14												0,11	0,11
15												0,11	0,11
16												0,11	0,11
17												0,11	0,11
18												0,11	0,05
19												0,11	0,05
20												0,11	0,05
21												0,11	0,05
22												0,11	0,05
23												0,11	0,05
24												0,11	0,05
25												0,11	0,05
26												0,11	0,05
27												0,11	0,05
28												0,11	0,05
29												0,11	0,05
30												0,11	0,05
31												0,11	
Moy.												0,13	0,08

Année 1953-1954

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	:0,05	:0,11	:0,16	:0,23	:0,11	:0,38	:1,67	:0,23	:0,11	:0,11	:0,05		
2	:0,05	:0,11	:0,16	:0,38	:0,11	:0,64	:1,06	:0,16	:0,11	:0,11	:0,05		
3	:0,05	:0,11	:0,16	:1,30	:0,16	:0,55	:1,18	:0,16	:0,11	:0,11	:0,05		
4	:0,05	:0,11	:0,23		:0,11	:0,11		:1,12	:0,16	:0,11	:0,11	:0,05	
5	:0,05	:0,16	:0,50	:0,96	:0,11	:1,30	:0,75	:0,16	:0,11	:0,11	:0,05		
6	:0,05	:0,16	:0,23	:0,38	:0,11	:0,46	:0,55	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05		
7	:0,05	:0,16	:0,23	:0,30	:0,11	:0,23	:0,38	:0,55	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
8	:0,05	:0,16	:0,16	:0,23	:0,11	:0,23	:0,38	:0,55	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
9	:0,05	:0,11	:0,16	:0,23	:0,11	:0,16	:0,30	:0,46	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
10	:0,05	:0,11	:0,16	:0,23	:0,11	:0,16	:0,23	:0,46	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
11	:0,05	:0,11	:0,16	:0,23	:0,55	:1,54	:0,23	:0,75	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
12	:0,05	:0,11	:1,18	:0,16			:0,16	:0,38	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
13	:0,05	:0,11	:1,67	:0,16			:0,16	:0,38	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
14	:0,05	:0,11	:0,96	:0,16	:1,06	:1,42	:0,16	:1,30	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
15	:0,05	:0,11	:0,38	:0,16	:0,38	:0,75	:0,16	:1,42	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
16	:0,05	:0,11	:0,30	:0,16	:0,23	:0,64	:0,23	:1,06	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
17	:0,05	:0,11	:0,23	:0,16	:0,23	:0,38	:0,23	:0,85	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
18	:0,05	:0,55	:0,23	:0,16	:0,23	:0,30	:0,16	:0,46	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
19	:0,05	:1,18	:0,16	:0,16	:0,23	:0,30	:0,16	:0,38	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
20	:0,05	:0,64	:0,23	:0,23	:0,16	:0,23	:0,16	:0,38	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
21	:0,05	:0,64	:0,38	:0,38	:0,16	:0,23	:0,23	:0,30	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
22	:0,05	:0,75	:0,96	:1,18	:0,16	:0,23	:0,46	:0,30	:0,16	:0,11	:0,05	:0,05	
23	:0,05	:0,30	:0,30	:0,30	:0,16	:0,23	:0,75	:0,30	:0,11	:0,11	:0,05	:0,05	
24	:0,11	:1,54	:0,23	:0,16	:0,16	:0,23	:0,64	:0,23	:0,11	:0,11	:0,05	:0,05	
25	:0,11	:1,42	:0,23	:0,16	:0,16	:0,23	:0,46	:0,23	:0,11	:0,11	:0,05	:0,05	
26	:0,11	:1,06	:0,16	:0,16	:0,16	:0,16	:0,85	:0,23	:0,11	:0,11	:0,05	:0,05	
27	:0,11	:0,55	:0,16	:0,16	:0,11	:0,16		:0,23	:0,11	:0,11	:0,05	:0,05	
28	:0,11	:0,38	:0,16	:0,16	:0,11	:0,16		:0,23	:0,11	:0,11	:0,05	:0,05	
29	:0,11	:0,23	:0,16	:0,11		:0,16	:1,30	:0,23	:0,11	:0,11	:0,05	:0,05	
30	:0,11	:0,16	:0,16	:0,11		:0,16	:1,54	:0,23	:0,11	:0,11	:0,05	:0,05	
31	:0,11		:0,23	:0,11		:0,23		:0,23		:0,11	:0,05		
Moy.	:0,07	:0,38	:0,34	:0,33	(0,25)	:0,39	:0,52	:0,50	:0,15	:0,11	:0,06	:0,05	

Année 1954-1955

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	0,05	0,05	0,16	0,11	0,75	0,05			1,67	0,46	0,23	0,11
2	0,05	0,05	0,16	0,11		0,05			1,42	0,38	0,23	0,11
3	0,05	0,05	0,16	0,11		0,05			1,18	0,38	0,23	0,11
4	0,05	0,05	0,11	0,11	0,75	0,05	1,67		1,06	0,38	0,23	0,11
5	0,05	0,05	0,11	0,85	0,38	0,05	1,67		1,06	0,38	0,16	0,11
6	0,05	0,11	0,11	0,64	0,30	0,05	1,18		0,96	0,38	0,16	0,11
7	0,05	0,11	0,11	0,30	0,23	0,05	0,85		0,96	0,38	0,16	0,11
8	0,11	0,11	0,11	0,16	0,16	0,05	0,75		0,96	0,38	0,16	0,11
9	0,16	0,23	0,11	0,16	0,16	0,05	0,64		0,85	0,38	0,16	0,11
10	0,16	1,42	0,11	0,23	0,16	0,05	0,64		0,75	0,38	0,16	0,11
11	0,11	1,54	0,11	0,16	0,16	0,11	1,06		0,75	0,38	0,16	0,11
12	0,11	0,30	0,11	0,16	0,11	0,55	0,96	1,30	0,75	0,30	0,16	0,11
13	0,11	0,16	0,11	0,16	0,11	1,30	0,64	1,18	0,64	0,30	0,16	0,11
14	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11		0,46	1,06	0,64	0,30	0,16	0,11
15	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,64	1,42	1,67	0,64	0,30	0,16	0,11
16	0,11	0,11	0,05	0,11	0,11	0,30			0,54	0,30	0,16	0,11
17	0,11	0,11	0,05	0,11	0,11	0,23			0,64	0,30	0,16	0,11
18	0,11	0,23	0,05	0,11	0,11	0,23			0,64	0,30	0,16	0,11
19	0,11	0,46	0,05	0,11	0,11	0,96			0,64	0,30	0,16	0,11
20	0,11	0,75	0,05	0,30	0,11	1,54			0,64	0,23	0,16	0,11
21	0,11	0,75	0,11	0,16	0,11				0,64	0,23	0,16	0,11
22	0,11	0,23	0,11	0,11	0,11				0,64	0,23	0,11	0,11
23	0,11	0,23	0,11	0,11	0,11	1,45			0,64	0,23	0,11	0,11
24	0,11	0,23	0,11	0,11	0,11	1,42	1,54		0,55	0,23	0,11	0,05
25	0,11	0,23	0,46	0,11	0,11	1,06	0,96		0,55	0,23	0,11	0,05
26	0,11	0,30	0,30	0,11	0,11	1,54	0,85		0,55	0,23	0,11	0,05
27	0,11	0,30	0,23	0,11	0,11		0,85		0,46	0,23	0,11	0,05
28	0,11	0,23	0,16	0,11	0,11	0,96			0,46	0,23	0,11	0,05
29	0,11	0,16	0,16	0,16		0,85			0,46	0,23	0,11	0,05
30	0,05	0,16	0,16	0,30		0,96			0,46	0,23	0,11	0,05
31	0,05		0,16	1,18						0,23	0,11	
Moy.	0,10	0,30	0,13	0,22	(0,23)	(0,65)			0,76	0,30	0,15	0,10

Année 1955-1956

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S	
1	0,05	0,16	0,38	0,30	0,1	0,06	0,11	0,23	1,42	0,16	0,11	0,11	0,05
2	0,05	0,11	0,38	0,30	0,30	0,11	0,11	1,67	0,16	0,11	0,11	0,05	
3	0,05	0,11	0,38	0,23	0,30	0,11	0,11	0,16	0,11	0,11	0,11	0,05	
4	0,05	0,11	0,30	0,23	0,23	0,11	0,11	1,54	0,16	0,11	0,11	0,05	
5	0,05	0,11	0,38	0,23	0,23	0,11	0,11	0,16	0,11	0,11	0,11	0,05	
6	0,05	0,11	0,23	0,23	0,16	0,11	0,11	0,16	0,11	0,11	0,11	0,05	
7	0,05	0,11	0,23	0,23	0,16	0,11	0,11	0,75	0,16	0,11	0,11	0,05	
8	0,05	0,11	0,23	0,23	0,16	0,11	0,11	0,55	0,16	0,11	0,11	0,05	
9	0,05	0,23	0,38	0,23	0,23	0,11	0,11	1,42	0,16	0,11	0,11	0,05	
10	0,05	0,11	1,67	0,23	0,23	0,11	0,11	1,42	0,16	0,11	0,05	0,05	
11	0,05	0,23	0	0,23	0,23	0,11	0,11	1,30	0,16	0,11	0,05	0,05	
12	0,05	0,85	1,54	0,23	0,23	0,11	0,11	1,30	0,16	0,11	0,05	0,05	
13	0,05	0,75	1,06	0,23	0,75	0,11	0,11	1,30	0,16	0,11	0,05	0,05	
14	0,05	1,06	1,30	0,23	0,38	0,11	0,11	0,64	0,16	0,11	0,05	0,05	
15	0,38	0,96	0,85	0,23	0,23	0,11	0,11	0,64	0,16	0,11	0,05	0,05	
16	0,16	0,75	0,64	0,23	0,16	0,11	0,11	0,55	0,16	0,11	0,05	0,05	
17	0,46	0	0,46	0,16	0,16	0,11	0,11	0,38	0,16	0,11	0,05	0,05	
18	0,23	0	1,30	0,16	0,16	0,11	0,11	0,38	0,16	0,11	0,05	0,05	
19	0,23	0	0,55	0,16	0,16	1,42	0,11	0,30	0,16	0,11	0,05	0,05	
20	0,23	0	0,38	0,16	0,16	0,11	0,46	0,11	0,30	0,16	0,11	0,05	
21	0,46	1,18	0	0,16	0,11	0,23	0,11	0,23	0,16	0,11	0,05	0,05	
22	1,42	0,64	1,06	0,16	0,11	0,16	0,11	0,23	0,16	0,11	0,05	0,05	
23	0,85	0,64	0,64	0,16	0,11	0,11	0,11	0,23	0,16	0,11	0,05	0,05	
24	0,23	0,46	0,75	0,16	0,11	0,11	0,11	0,23	0,16	0,11	0,05	0,05	
25	0,16	0,38	0,46	0,16	0,11	0,11	0,11	0,16	0,75	0,16	0,11	0,05	
26	0,16	0,30	0,46	0,16	0,11	0,11	0,11	0,11	0,38	0,16	0,11	0,05	
27	0,11	0,30	0,46	0,11	0,11	0,11	0,11	0,64	0,23	0,16	0,11	0,05	
28	0,11	0,46	0,85	0,11	0,11	0,11	0,11	0,38	0,23	0,11	0,11	0,05	
29	0,30	0,96	0,46	0,11	0,11	0,11	0,11	0,23	0,11	0,11	0,05	0,05	
30	0,46	0,55	0,38	0,16	0	0,11	0,16	0,23	0,11	0,11	0,05	0,05	
31	0,23	0	0,38	0,23	0	0,11	0	0,23	0	0,11	0,05	0	
Moy.	0,22	(0,52)	(0,68)	0,20	0,23	0,17	0,14	(0,74)	0,16	0,11	0,07	0,05	

Module : 0,27 m<sup>3</sup>/s

## LOUADI au Pont du C.F.C.O.

- 54 -

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	0,05	0,05	0,11	0,64	0,30	1,30	0,85	0,30	0,11			
2	0,05	0,05	0,11	1,18	0,30	1,42	0,85	0,30	0,11			
3	0,05	0,05	0,11	1,06	0,38	1,54	0,75	0,30	0,11			
4	0,05	0,05	0,11	1,18	1,30	1,67	0,75	0,30	0,11			
5	0,05	0,05	0,30	1,06	1,30		0,75	0,30	0,11			
6	0,05	0,05	0,23		0,85	0,85	1,67	1,67	0,75	0,30	0,11	
7	0,05	0,05	0,11	1,67	0,55	0,75	1,18	0,75	0,30	0,11		
8	0,05	0,05	0,11	1,18	0,30	1,06	1,06	0,75	0,30	0,11		
9	0,05	0,05	0,11	1,18	0,23	1,54	1,42	0,75	0,30	0,11		
10	0,05	0,05	0,11	0,85	0,23	1,18		0,64	0,30	0,11		
11	0,05	0,05	0,11	0,55	0,23	1,06		0,64	0,23	0,11		
12	0,05	0,11	0,11	0,38	0,16	0,85		0,55	0,23	0,11		
13	0,05	0,11	0,16	0,38	0,16	1,42	1,67		0,55	0,23	0,11	
14	0,05	0,11	0,85	0,30	0,16	1,18		1,42	0,55	0,23	0,11	
15	0,05	0,11	0,23	0,30	0,16	0,85		1,18	0,55	0,23	0,11	
16	0,05	0,11	0,46	0,30	0,16	0,75	1,18	1,18	0,55	0,23	0,11	
17	0,05	0,11	1,54	0,30	0,16	1,42	0,96	1,18	0,46	0,23	0,11	
18	0,05	0,11	0,85	0,30	0,16		0,75	1,06	0,46	0,23	0,11	
19	0,05	0,23	0,46	0,30	0,16			1,06	0,46	0,23	0,11	
20	0,05	0,11	0,51	0,30	0,64	1,06			0,46	0,23	0,11	
21	0,05	0,11		0,23		1,42		1,42	0,38	0,23	0,11	
22	0,05	0,11		0,23				1,06	0,38	0,23	0,11	
23	0,05	0,11		0,23	1,54			1,42	0,38	0,16	0,11	
24	0,05	0,11	0,75	0,23	0,96	1,67		0,38	0,16	0,11		
25	0,05	0,11	0,96	0,23	0,46	1,54		0,38	0,16	0,11		
26	0,11	0,11	0,55	0,23	0,85				0,38	0,16	0,11	
27	0,11	0,11	0,38	0,23	1,30	1,06			0,38	0,16	0,11	
28	0,05	0,11	0,38	0,23	1,15	1,06			0,38	0,16	0,11	
29	0,05	0,11	0,30	0,23		1,06		1,67	0,38	0,16	0,11	
30	0,05	0,11	0,30	0,23				1,67	1,42	0,30	0,16	0,11
31	0,05		0,30	0,23				1,06		0,16		
Moy.	0,05	0,09	0,41	(0,57)	(0,56)	(1,12)	(1,32)	(1,30)	0,55	0,23	(0,14)	0,11

Module : (0,44)m<sup>3</sup>/s

Année 1957-1958

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	:0,11	:0,05	:0,38	:0,30		:0,00	:0,00	:0,11	:0,05	:0,00		
2	:0,11	:0,11	:0,16	:0,30		:0,00	:0,00	:0,11	:0,05	:0,00		
3	:0,11	:0,11	:0,96	:0,23		:0,00	:0,00	:0,11	:0,05	:0,00		
4	:0,11	:0,16	:1,18	:0,23		:0,00	:0,11	:0,11	:0,05	:0,00		
5	:0,11	:0,38	:1,67	:0,16		:0,11	:0,23	:0,11	:0,05	:0,00		
6	:0,11	:0,38		:0,16		:0,03	:0,16	:0,11	:0,03	:0,00		
7	:0,11	:0,23		:0,16		:0,03	:0,16	:0,11	:0,03	:0,00		
8	:0,11	:0,16	:1,67	:0,16		:0,05	:0,05	:0,11	:0,03			
9	:0,11	:0,11	:0,64	:0,16		:0,05	:0,05	:0,11	:0,03			
10	:0,11	:0,11	:0,46	:0,11		:0,05	:0,11	:0,11	:0,03			
11	:0,11	:0,11	:0,38	:0,11		:0,05	:0,11	:0,11	:0,03			
12	:0,11	:0,11	:0,38	:0,11		:0,05	:0,23	:0,11	:0,03			
13	:0,11	:0,11	:0,38	:0,11		:0,11	:0,16	:0,11	:0,00			
14	:0,11	:0,11	:0,30	:0,11		:0,11	:0,11	:0,11	:0,00			
15	:0,11	:0,11	:0,30	:0,11		:0,05	:0,11	:0,11	:0,00			
16	:0,11	:0,11	:0,23	:0,11		:0,05	:0,11	:0,11	:0,00			
17	:0,11	:0,11	:0,23	:0,16		:0,05	:0,11	:0,11	:0,00			
18	:0,11	:0,11	:0,55	:0,11		:0,05	:0,11	:0,11	:0,00			
19	:0,11	:0,11	:0,38	:0,11		:0,05	:0,11	:0,11	:0,00			
20	:0,11	:0,11	:0,96	:0,11		:0,03	:0,11	:0,11	:0,00			
21	:0,11	:0,11	:0,46	:0,11		:0,03	:0,05	:0,11	:0,00			
22	:0,11	:0,11	:0,30	:0,11		:0,00	:0,05	:0,11	:0,00			
23	:0,11	:0,23	:0,30	:0,11		:0,00	:0,05	:0,11	:0,00			
24	:0,05	:0,16	:0,23	:0,11		:0,00	:0,11	:0,11	:0,00			
25	:0,05	:0,11	:0,23	:0,11		:0,00	:0,11	:0,11	:0,00			
26	:0,05	:0,16	:0,38	:0,11		:0,00	:0,30	:0,05	:0,00			
27	:0,05	:0,16	:1,18	:0,11		:0,00	:0,23	:0,05	:0,00			
28	:0,05	:0,23	:1,06	:0,11		:0,00	:0,23	:0,05	:0,00			
29	:0,05	:0,30	:0,38	:0,11		:0,00	:0,16	:0,05	:0,00			
30	:0,05	:0,64	:0,30	:0,11		:0,03	:0,16	:0,05	:0,00			
31	:0,05		:0,30	:0,11		:0,03		:0,05				
Moy.	:0,09	:0,17	(0,60)	:0,14		:0,03	:0,12	:0,10	:0,02			

Année 1958-1959

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	J	A	S	T
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
Moy.														
	0,12	0,07	0,37	0,29	0,14	(0,61)	(0,52)	0,08						

Débits journaliers  
de la  
N'KENKE au Pont du C.F.C.O.

Année 1953-1954

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	3,2	3,2	5,0	5,0	3,2	7,2	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
2	3,2	3,2	5,0	9,5	3,2	5,0	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
3	3,2	3,2	40	7,2	3,2	3,2	5,0	3,2	2,4	1,5	1,5	
4	3,2	4,1	7,2	5,0	3,2	3,2	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
5	3,2	5,0	12	5,0	3,2	8,4	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
6	3,2	3,2	9,5	5,0	3,2	5,0	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
7	4,1	5,0	5,0	5,0	3,2	5,0	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
8	4,1	3,2	5,0	4,1	3,2	3,2	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
9	3,2	3,2	18	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
10	5,0	3,2	7,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,4	1,5	1,5	
11	3,2	3,2	5,0	3,2	5,0	7,2	3,2	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
12	3,2	3,2	33	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
13	3,2	3,2	9,5	3,2	4,1	3,2	5,0	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
14	3,2	3,2	7,2	3,2	3,2	5,0	3,2	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
15	3,2	3,2	9,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
16	3,2	3,2	5,0	3,2	3,2	3,2	5,0	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
17	3,2	3,2	5,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
18	3,2	3,2	5,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
19	3,2	5,0	5,0	3,2	5,0	9,5	3,2	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
20	3,2	190	5,0	3,2	3,2	5,0	3,2	3,2	2,4	2,4	1,5	1,5
21	3,2	14	5,0	3,2	5,0	3,2	22	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
22	3,2	9,5	5,0	3,2	3,2	3,2	33	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
23	6,1	7,2	5,0	3,2	3,2	3,2	7,2	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
24	4,1	27	5,0	3,2	3,2	7,2	5,0	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
25	3,2	9,5	5,0	3,2	3,2	3,2	18	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
26	3,2	7,2	5,0	3,2	5,0	3,2	12	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
27	3,2	5,0	7,2	3,2	3,2	3,2	12	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
28	3,2	5,0	5,0	3,2	3,2	3,2	18	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
29	3,2	5,0	5,0	3,2		9,5	9,5	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
30	3,2	5,0	5,0	3,2		5,0	54	3,2	2,4	1,5	1,5	1,5
31	3,2			3,2		3,2		3,2		1,5	1,5	
Moy.	3,4	11,7	8,4	3,9	3,5	4,5	8,7	(14)	2,7	2,1	1,5	1,5

Module : (5,5) m<sup>3</sup>/s

Année 1954-1955

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	1,5	1,5	3,2	48	7,2	3,2	33	240	9,5	7,2	4,1	3,2
2	1,5	1,5	3,2	110	6,1	3,2	12	18	9,5	7,2	4,1	3,2
3	1,5	1,5	13	22	5,0	22	9,5	9,5	12	7,2	4,1	3,2
4	1,5	1,5	9,5	175	5,0	4,1	22	7,2	12	7,2	4,1	3,2
5	1,5	1,5	4,1	9,5	5,0	3,2	9,5	125	12	9,5	4,1	3,2
6	1,5	3,2	3,2	6,1	4,1	3,2	8,4	22	9,5	9,5	4,1	3,2
7	3,2	3,2	3,2	9,5	4,1	3,2	7,2	18	9,5	7,2	4,1	3,2
8	3,2	1,5	33	3,2	3,6	14	5,0	12	9,5	7,2	4,1	3,2
9	3,2	7,2	9,5	14	3,2	4,5	5,0	7,2	9,5	7,2	4,1	3,2
10	3,2	5,0	7,9	6,1	3,2	9,5	5,0	7,2	7,2	7,2	4,1	3,2
11	3,2	1,5	3,2	5,0		6,1	22	5,0	7,2	7,2	4,1	3,2
12	1,5	1,5	3,2	5,0		5,0	14	5,0	9,5	5,0	4,1	3,2
13	3,2	1,5	5,0	4,1		4,5	7,2	66	9,5	5,0	4,1	3,2
14	3,2	3,2	14	3,6		4,1	7,2	12	7,2	5,0	4,1	3,2
15	1,5	7,2	7,2	33		3,2	135	14	7,2	5,0	4,1	3,2
16	1,5	9,5	8,4	18	3,2	9,5	14	9,5	7,2	5,0	4,1	3,2
17	1,5	7,2	3,2	7,2	3,2	22	12	9,5	7,2	5,0	3,9	3,2
18	1,5	98	125		5,0	2,7	9,5	9,5	14	7,2	5,0	3,9
19	1,5	7,2	12		4,1	2,5	6,1	27	12	7,2	5,0	3,9
20	1,5	18	3,2	3,6	2,4	290	9,5	40	7,2	5,0	3,9	3,2
21	1,5	5,0	3,2	3,2	2,7	12	8,4	12	7,2	3,2	3,9	3,2
22	1,5	3,2	3,2	3,2	3,0	16	12	11	7,2	3,2	3,9	3,2
23	1,5	3,2	3,2	3,2	3,2	12	11	7,2	7,2	5,0	3,9	3,2
24	1,5	3,2	3,2	3,2	2,4	7,2	8,8	22	9,5	5,0	3,9	3,2
25	3,2	18	4,1	3,2		22	7,2	13	9,5	5,0	3,2	3,2
26	9,5	12	12	3,2		110	215	9,5	7,2	5,0	3,2	3,2
27	5,0	5,0	5,0	14		22	18	295	7,2	5,0	3,2	3,2
28	3,2	3,2	13	5,0		11	40	22	7,2	3,2	3,2	3,2
29	1,5	18	3,2	8,4		9,5	14	9,5	7,2	3,2	3,2	3,2
30	1,5	27	3,2	18		7,2	22	9,5	7,2	3,2	3,2	3,2
31	1,5		40	6,1		27		9,5	3,2	3,2		
Moy.	2,4	9,3	11,9	18,2	3,5	22,1	24,3	34,6	8,4	5,6	3,8	3,2

Module : 12,4 m<sup>3</sup>/s

Année 1955-1956

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours:	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	3,2	3,2	4,3	5,0	4,5	3,2	3,2	18	3,2	2,9	2,5	2,4
2	3,2	3,2	3,2	5,0	7,2	3,2	3,2	7,2	3,2	2,9	2,5	2,4
3	3,2	3,2	3,2	5,0	7,2	3,2	3,2	200	3,2	2,9	2,5	2,4
4	3,2	3,2	3,2	5,0	5,0	3,2	3,2	9,5	3,2	2,9	2,5	2,4
5	3,2	3,2	3,2	5,0	5,0	3,2	3,2	7,2	3,2	2,9	2,5	2,4
6	3,2	9,5	3,2	14	5,0	3,2	3,2	6,1	3,2	2,9	2,5	2,4
7	3,2	18	3,2	7,2	5,0	4,6	14	22	3,2	2,9	2,5	2,4
8	3,2	12	3,2	7,2	4,5	4,1	7,2	7,2	3,2	2,9	2,5	2,4
9	3,2	5,0	7,2	5,0	4,5	3,2	18	6,1	3,2	2,9	2,5	2,4
10	3,2	3,2	14	5,0	4,5	3,2	6,5	66	3,2	2,9	2,5	2,4
11	3,2	18	7,2	5,0	18	3,2	5,0	12	3,2	2,9	2,5	2,4
12	3,2	5,0	6,5	5,0	7,2	3,2	4,1	7,2	3,2	2,9	2,5	2,4
13	3,2	22	22	5,0	7,2	3,2	3,2	5,0	3,2	2,9	2,5	2,4
14	3,2	7,2	9,5	5,0	5,0	3,2	3,2	5,0	3,2	2,9	2,5	2,4
15	3,2	9,5	5,0	4,5	5,0	3,2	18	33	3,2	2,9	2,5	2,4
16	5,0	4,5	125	4,5	4,1	3,2	5,0	7,2	3,2	2,9	2,4	2,4
17	4,5	7,2	33	7,2	4,1	3,2	5,0	5,0	3,2	2,9	2,4	2,1
18	4,1	3,2	18	7,2	3,2	7,2	5,0	5,0	3,2	2,9	2,4	2,4
19	3,2	4,5	7,2	5,0	3,2	6,1	5,0	5,0	3,2	2,9	2,4	2,4
20	18	3,2	14	5,0	3,2	5,0	4,5	5,0	3,2	2,9	2,4	2,4
21	22	4,5	5,0	5,0	3,2	3,2	3,2	5,0	3,2	2,9	2,4	1,5
22	5,0	5,0	4,3	18	3,2	3,2	3,2	4,5	3,2	2,9	2,4	1,5
23	5,0	4,1	40	5,0	3,2	3,2	3,2	4,5	3,2	2,9	2,4	1,5
24	5,0	4,1	7,2	5,0	3,2	3,2	3,2	4,5	3,2	2,9	2,4	1,5
25	3,2	18	5,0	5,0	3,2	3,2	3,2	4,5	3,2	2,9	2,4	1,5
26	3,2	6,1	5,0	4,5	3,2	7,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,4	1,5
27	3,2	9,5	22	4,5	3,2	5,0	3,2	3,2	3,2	2,9	2,4	1,5
28	3,2	7,2	9,5	4,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,4	1,5
29	9,5	5,0	7,2	4,1	3,2	3,2	9,5	3,2	3,2	2,9	2,4	1,5
30	7,2	3,2	5,0	4,1	3,2	5,0	3,2	3,2	2,9	2,4	1,5	
31	5,0	5,0	4,1	7,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,4	2,4	1,5	
Moy.	5,0	7,2	13,2	5,8	4,9	3,9	5,4	15,5	3,2	2,9	2,4	2,1

Module : 6,0 m<sup>3</sup>/s

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	1,5	3,2	3,2	7,2	5,0	7,2	12.	7,2	5,0	1,5	1,5	1,5
2	1,5	3,2	3,2	7,2	14	3,6	5,0	7,2	5,0	1,5	1,5	1,5
3	1,5	5,0	3,2	5,0	135	3,4	4,5	7,2	4,5	1,5	1,5	1,5
4	1,5	3,2	22.	22	12.	7,2	76.	7,2	4,5	1,5	1,5	1,5
5	1,5	1,5	5,0	9,5	7,2	3,7	6,3	7,2	4,1	1,5	1,5	1,5
6	1,5	1,5	4,1	7,2	4,8	3,2	5,0	7,2	3,6	1,5	1,5	1,5
7	1,5	1,5	3,2	7,2	4,3	2,9	4,8	7,2	3,2	1,5	1,5	1,5
8	1,5	1,5	3,2	5,0	3,9	2,7	4,5	7,2	3,2	1,5	1,5	1,5
9	1,5	1,5	3,2	5,0	3,7	7,2	22.	7,2	3,2	1,5	1,5	1,5
10	1,5	1,5	3,2	5,0	3,6	3,2	6,1	7,2	3,2	1,5	1,5	1,5
11	1,5	4,1	3,2	5,0	3,2	3,0	5,0	7,2	3,2	1,5	1,5	1,5
12	1,5	7,2	3,2	5,0	3,2	2,9	4,6	7,2	3,2	1,5	1,5	1,5
13	1,5	3,2	125.	4,1	12.	2,5	9,5	7,2	2,9	1,5	1,5	1,5
14	1,5	9,5	7,2	4,1	5,0	2,5	18.	7,2	2,9	1,5	1,5	1,5
15	1,5	5,0	5,0	4,1	22.	2,2	5,7	6,8	2,9	1,5	1,5	1,5
16	1,5	18.	360	22	5,0	12	4,8	7,0	2,9	1,5	1,5	1,5
17	1,5	7,2	12.	11,0	22.	98.	4,5	7,2	2,9	1,5	1,5	1,5
18	1,5	125	7,2	5,0	7,2	7,2	3,9	6,8	2,9	1,5	1,5	1,5
19	1,5	9,5	86	5,0	4,3	22.	9,5	6,3	3,0	1,5	1,5	1,5
20	1,5	7,2	110	5,0	33	8,1	6,8	6,3	2,7	1,5	1,5	1,5
21	3,2	18.	8,8	12.	11.	5,0	22.	6,3	2,7	1,5	1,5	1,5
22	2,4	5,0	7,2	5,0	5,0	14.	7,2	6,3	2,7	1,5	1,5	1,5
23	2,2	5,0	6,1	5,0	3,6	5,4	6,1	5,7	2,7	1,5	1,5	1,5
24	2,2	5,0	6,1	5,0	3,2	18	5,0	5,7	2,4	1,5	1,5	1,5
25	3,2	175.	18.	5,0	3,2	11.	125	5,7	2,4	1,5	1,5	1,5
26	2,4	5,0	7,9	4,5	3,2	6,1	12.	6,5	2,4	1,5	1,5	1,5
27	2,4	5,0	7,2	4,1	3,2	3,6	7,2	5,7	1,8	1,5	1,5	1,5
28	2,4	9,5	22	22	3,2	3,9	110	5,7	1,5	1,5	1,5	1,5
29	2,4	160.	18.	7,2	3,2	12.	5,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
30	2,4	5,0	9,5	5,0	7,2	7,2	5,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
31	2,4	8,5	5,0	6,3	6,3	6,3	5,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Moy.	1,9	20,4	18,3	7,4	12,4	9,3	17,7	6,6	3,0	1,5	1,5	1,5

Module : 8,4 m<sup>3</sup>/s

Année 1957-1958

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	1,5	3,0	3,2	7,2	1,8	2,4	2,2	2,4	1,4	1,7	1,7	1,5
2	1,5	3,2	3,2	5,0	1,8	2,2	2,2	2,4	1,4	1,7	1,7	1,5
3	1,5	4,1	215	4,5	1,8	2,2	2,2	2,4	1,4	1,7	1,7	1,5
4	1,5	22	12	3,2	1,8	2,2	7,2	2,4	1,4	1,7	1,5	1,5
5	1,5	7,2	5,0	3,2	1,7	2,2	5,0	2,2	1,4	1,7	1,5	1,5
6	1,5	22	240	7,2	1,7	2,2	5,0	2,2	1,4	1,7	1,5	1,5
7	1,5	2,4	18	3,6	1,7	2,2	13	2,2	1,4	1,7	1,5	1,5
8	1,5	3,2	5,0	3,2	1,7	2,2	18	2,2	1,4	1,7	1,5	1,5
9	1,5	6,8	3,2	3,2	1,7	2,2	8,1	2,2	1,4	1,7	1,5	1,5
10	1,5	3,2	190	3,2	1,5	2,2	5,0	2,0	1,4	1,7	1,5	1,5
11	1,5	40	22	3,2	1,5	3,2	17	2,0	1,4	1,7	1,5	1,5
12	1,5	18	18	3,2	1,5	6,1	6,3	2,0	1,4	1,7	1,5	1,5
13	1,5	3,2	27	3,0	7,2	18	5,0	2,0	1,4	1,7	1,5	1,4
14	1,5	18	9,5	2,9	4,1	7,2	4,3	1,8	1,4	1,7	1,5	1,4
15	1,5	5,0	7,2	2,9	3,2	86	3,9	1,8	1,4	1,7	1,5	1,4
16	1,5	135	16	2,9	3,2	9,5	3,2	1,8	1,4	1,7	1,5	1,4
17	1,5	7,2	12	2,7	3,0	5,0	3,2	1,8	1,4	1,7	1,5	1,4
18	1,5	7,2	9,5	2,7	3,0	4,5	2,9	1,7	1,4	1,7	1,5	1,4
19	1,5	3,2	8,8	2,7	4,1	3,6	2,9	1,5	1,4	1,7	1,5	1,4
20	1,5	14	7,2	2,5	3,2	3,2	2,9	1,5	1,4	1,7	1,5	1,4
21	1,5	7,2	5,0	2,5	2,9	3,2	2,5	1,5	1,4	1,7	1,5	1,4
22	1,5	22	4,5	2,4	2,9	3,2	2,5	1,4	1,4	1,7	1,5	1,4
23	1,5	6,1	4,1	2,4	2,9	2,7	2,5	1,	1,4	1,7	1,5	1,4
24	1,5	4,3	3,2	2,2	2,9	2,7	2,4	1,4	1,4	1,7	1,5	1,4
25	1,5	3,2	3,2	2,2	2,5	2,7	2,4	1,4	1,3	1,7	1,5	1,4
26	1,5	27	9,5	2,0	2,5	2,5	2,4	1,4	1,3	1,7	1,5	1,4
27	1,5	4,3	5,0	2,0	2,4	2,5	3,2	1,4	1,3	1,7	1,5	1,4
28	1,5	3,2	4,5	1,8	2,4	2,5	3,2	1,4	1,3	1,7	1,5	1,4
29	1,5	18	3,2	1,8		2,5	3,2	1,4	1,3	1,7	1,5	2,2
30	1,5	4,6	3,2	1,7		2,5	3,2	1,4	1,3	1,7	1,5	1,7
31	1,5		3,2	1,7		2,5		1,4		1,7	1,5	
Noy.	1,5	14,3	28,4	3,1	2,6	6,4	4,9	1,8	1,4	1,7	1,5	1,5

Module : 5,8 m<sup>3</sup>/s

## N'KENKE au Pont du C.F.C.O

- 63 -

Année 1958-1959

### Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	0	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	1,5	1,3	22	3,2	22	3,2	7,2	8,8	3,2	2,7	2,0	1,5
2	1,4	1,5	9,5	3,2	7,2	3,2	110	9,5	3,2	2,7	2,0	1,5
3	1,4	1,5	6,1	9,5	6,3	3,2	18	215	3,2	2,7	2,0	1,5
4	1,4	2,2	5,0	5,7	5,0	22	9,5	12	3,2	2,7	2,0	1,5
5	1,4	1,8	5,0	5,0	5,0	6,5	8,8	8,4	3,2	2,7	1,8	1,5
6	1,4	2,0	555	5,0	5,0	5,0	5,0	22	3,2	2,7	1,8	1,5
7	1,4	47	22	76	12	5,0	22	27	3,2	2,5	1,8	1,4
8	1,4	27	9,5	7,2	5,0	4,6	9,5	12	3,2	2,5	1,8	1,4
9	1,4	10	5,0	5,0	5,0	4,1	57	5,0	3,2	2,5	1,8	1,4
10	1,4	4,1	66	5,0	27	4,1	12	5,0	3,2	2,5	1,8	1,4
11	1,4	140	8,8	4,1	9,5	3,6	7,2	5,0	3,2	2,5	1,7	1,4
12	1,3	26	48	3,9	5,7	3,6	5,0	5,0	3,2	2,4	1,7	1,4
13	1,3	14	86	3,9	5,0	3,6	5,0	5,0	3,2	2,4	1,7	1,4
14	1,3	8,1	22	3,9	5,0	3,2	5,0	5,0	3,2	2,4	1,7	1,4
15	1,3	5,4	12	3,9	5,0	3,2	22	4,6	3,2	2,4	1,7	1,4
16	2,0	4,3	5,0	22	4,5	3,2	33	4,6	3,0	2,4	1,7	1,4
17	1,7	3,7	5,0	57	4,5	3,2	12	4,5	3,0	2,4	1,7	1,4
18	1,7	4,8	5,0	7,2	3,9	18	86	4,1	3,0	2,4	1,7	1,4
19	1,5	3,2	4,1	6,3	3,9	12	8,6	3,6	3,0	2,4	1,7	1,4
20	1,4	2,9	3,9	5,0	3,9	5,0	7,2	3,6	2,9	2,4	1,7	1,4
21	1,4	5,0	3,9	5,0	22	5,0	5,0	3,6	2,9	2,4	1,7	1,4
22	1,4	4,8	3,9	5,0	14	5,0	5,0	3,6	2,9	2,2	1,7	1,4
23	1,4	13	9,5	4,5	7,9	5,0	18	3,2	2,9	2,2	1,7	1,4
24	1,4	9,0	7,2	14	5,0	5,0	6,1	3,2	2,9	2,2	1,5	1,4
25	1,3	4,5	6,3	4,1	5,0	9,5	6,1	3,2	2,9	2,2	1,5	1,4
26	1,3	13	6,1	3,2	5,0	6,1	5,7	3,2	2,7	2,0	1,5	1,5
27	1,3	59	66	33	5,0	5,0	22	3,2	2,7	2,0	1,5	1,7
28	1,3	31	9,5	7,2	5,0	5,0	9,5	3,2	2,7	2,0	1,5	2,4
29	1,3	110	200	4,5	9,5	57	3,2	2,7	2,0	1,5	2,0	
30	1,2	72	18	86	5,0	9,5	9,5	3,2	2,7	2,0	1,5	1,5
31	1,2		9,5	9,5	5,0			3,2		2,0	1,5	
Moy.	1,4	21,1	40,2	13,5	7,8	5,8	19,8	13,1	3,0	2,4	1,7	1,5

Module : 11,0 m<sup>3</sup>/s

Débits journaliers  
de la  
BOUENZA à MOUKOUKOULOU

## BOUENZA à NOUKOUKOULOU

Année 1947-1948

- 65 -

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1						147	203	94	72	61	62	
2						131	230	94	72	61	62	
3						188	122	255	91	71	61	63
4						118	203	88	71	62	63	
5						173	116	196	88	71	61	62
6						159	147	188	88	72	61	61
7						146	148	184	89	71	65	61
8						152	188	173	88	71	67	61
9						156	215	166	88	71	82	61
10						156	234	159	87	71	96	60
11						167	250	146	86	67	85	60
12						171	255	156	85	67	78	60
13						176	268	158	84	66	78	60
14						182	302	154	84	66	77	59
15						188	322	156	83	65	67	59
16						193	336	152	83	65	67	59
17						200	324	154	83	64	66	59
18						205	302	154	79	64	65	59
19						213	278	159	77	64	64	59
20						201	260	158	77	64	64	60
21						181	236	156	77	62	64	60
22						173	213	146	77	63	63	62
23						170	198	146	77	63	63	61
24						185	173	150	76	62	63	61
25						188	170	125	76	62	63	62
26						193	169	116	76	62	62	61
27						185	167	98	75	62	62	61
28						176	173	98	74	62	62	61
29						170	174	98	72	62	62	61
30						158	176	97	72	62	61	60
31						188	96			62		
Moy.						178	210	156	82	66	67	61

## BOUENZA à MOUKOUKOULOU

- 66 -

Année 1951-1952

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	S	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	
1							215	190	167	121	84		63	
2							210	181	163	118	83		63	
3							226	174	159	117	83		63	
4							223	167	154	116	82	69	63	
5							220	147	159	115	81	69	63	
6							215	139	156	112	80	69	63	
7							210	173	177	110	79	69	63	
8							203	133	188	108	79	69	63	
9							196	139	196	106	78	69	62	
10							191	159	211	104	77	69	62	
11							188	167	206	100	77	68	62	
12							189	203	200	98	77	68	62	
13							166	181	196	193	96	76	68	
14							159	182	188	190	95	75	68	
15							152	181	184	191	95	75	68	
16							151	197	177	188	94	74	68	
17							155	193	174	190	93	73	68	
18							158	188	188	191	93	73	68	
19							188	189	201	188	93	72	67	
20							196	184	196	185	92	72	67	
21							206	182	191	177	92	72	67	
22							228	189	189	174	90	71	66	
23							230	190	182	173	90	70	66	
24							223	174	188	203	88	70	66	
25							236	181	191	200	87	69	65	
26							228	173	182	196	86	69	65	
27							223	167	176	167	86	68	65	
28							220	177	177	146	86	68	64	
29							210	184	174	133	85	67	64	
30							190	173	121	84	67	63	59	
31							196				63			
Moy.							(185)	193	177	178	98	74	67	61

## BOUENZA à MOUKOUKOULOU

- 67 -

Année 1952-1953

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	0	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	60	82	208	133	115	121	133	314	197	88	72	65
2	60	102	197	133	139	127	139	307	196	87	72	65
3	60	123	188	134	162	133	137	292	193	86	72	65
4	60	133	200	135	159	139	133	285	189	85	71	64
5	60	152	206	140	159	146	120	276	177	85	71	64
6	61	159	220	146	142	152	111	268	169	84	65	64
7	61	163	228	151	127	156	108	283	161	84	70	64
8	61	166	223	156	113	173	108	293	152	84	70	64
9	61	162	208	159	105	189	106	300	147	83	69	63
10	62	159	206	156	99	189	105	310	139	83	69	63
11	62	159	203	154	96	173	135	305	133	82	68	63
12	63	151	201	152	93	166	146	302	127	81	68	63
13	63	146	191	152	93	159	156	295	121	80	68	63
14	64	146	181	150	95	148	188	302	116	79	68	63
15	64	142	170	134	97	134	196	310	112	78	67	63
16	64	139	165	121	99	121	201	305	112	77	67	62
17	64	135	152	115	101	108	222	302	110	77	67	62
18	65	133	173	104	103	106	239	297	104	77	67	62
19	65	128	181	104	103	101	285	293	102	77	66	61
20	66	125	184	104	105	111	292	290	100	77	66	61
21	66	133	189	103	108	128	295	287	99	78	66	61
22	67	133	188	103	108	143	300	285	98	81	66	61
23	67	159	191	105	111	144	293	273	97	84	66	60
24	66	162	193	107	115	151	288	262	96	83	66	59
25	67	171	179	110	121	155	202	250	95	83	65	62
26	69	176	162	112	123	155	316	246	94	80	65	65
27	70	182	146	118	122	152	329	242	93	77	65	64
28	73	188	139	122	118	148	340	231	92	75	65	65
29	80	197	133	120	144	334	226	91	74	65	65	65
30	82	206	117	139	327	200	90	73	65	66		
31	85	115	134	197	73							
Moy.	66	151	183	128	115	143	213	278	127	80	67	63

Module : 135 m<sup>3</sup>/s

## BOUENZA à MOUKOUKOULOU

- 68 -

Année 1953-1954

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M'	J'	J	A'	S'
1	65	83	90	92	68	97	184	159	85	66	60	58
2	65	93	89	95	67	100	181	158	83	66	60	58
3	65	100	88	99	75	96	188	82	65	60	58	58
4	64	116	103	97	77	94	198	155	80	65	59	58
5	64	117	139	95	82	91	208	174	82	65	59	58
6	63	120	148	93	80	88	203	181	83	65	59	58
7	64	121	156	91	77	83	188	189	86	65	59	58
8	65	117	146	89	74	79	166	181	82	65	59	58
9	65	117	142	87	70	75	146	161	77	65	59	57
10	67	116	115	85	68	72	133	169	74	65	59	57
11	68	113	110	83	67	69	121	162	73	63	59	57
12	69	111	108	83	67	152	117	155	73	63	59	57
13	67	108	128	81	69	156	111	152	72	62	59	57
14	64	107	130	79	73	159	105	150	72	62	59	57
15	64	113	139	78	81	158	102	148	71	62	59	57
16	64	120	146	76	79	146	99	165	70	62	59	57
17	65	125	159	75	94	133	102	162	70	62	59	57
18	65	135	173	73	99	121	106	158	69	61	59	57
19	66	135	188	71	111	110	111	155	68	61	59	57
20	69	137	184	79	125	99	116	147	68	61	59	57
21	70	138	161	100	139	98	120	139	68	61	59	57
22	69	135	104	94	108	96	123	127	68	61	59	57
23	69	133		86	103	95	127	115	68	61	58	57
24	68	133	104	80	98	103	130	104	67	61	58	57
25	68	124	101	77	93	102	135	95	67	61	58	57
26	67	115	98	75	88	101	133	93	67	61	58	57
27	71	103	95	75	91	100	139	91	67	60	58	57
28	72	97	92	74	94	98	143	91	67	60	58	57
29	73	88	89	78		97	147	90	66	60	58	57
30	75	87	86	70		96	158	89	66	60	58	57
31	76			89	70		95		87		60	58
Moy.	67	115	123	83	86	105	141	141	73	62	59	57

Module : 93 m<sup>3</sup>/s

Année 1954-1955

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	57	66	117	188	106	78	129	203	238	82	67	60
2	57	67	118	171	105	80	134	203	228	81	67	60
3	57	68	121	176	104	83	139	196	220	79	67	60
4	57	69	116	181	103	87	144	181	218	78	67	60
5	57	70	111	170	101	91	150	179	201	77	67	60
6	59	71	103	161	99	95	155	177	189	77	67	60
7	59	72	102	142	97	99	159	176	170	76	66	60
8	60	73	100	142	95	103	159	174	154	75	66	60
9	60	75	98	139	92	107	152	173	139	75	66	60
10	60	76	94	139	91	112	161	171	133	75	65	60
11	59	77	92	138	90	117	169	170	127	75	65	60
12	61	76	90	137	89	127	176	167	121	75	65	59
13	63	75	88	135	88	122	184	163	113	74	65	59
14	65	75	87	124	87	117	191	161	110	74	65	59
15	65	72	83	117	86	112	198	106	74	65	59	
16	66	66	80	110	85	107	196	193	103	73	64	59
17	67	72	77	104	84	103	191	203	101	73	64	59
18	69	81	72	98	83	99	228	213	99	72	63	59
19	68	89	69	92	81	94	252	233	97	72	63	59
20	70	111	67	86	77	92	276	249	95	72	63	59
21	73	107	70	83	75	90	285	265	93	72	63	59
22	77	102	74	81	72	95	285	263	91	72	63	59
23	81	97	77	83	71	100	293	262	90	71	62	59
24	85	91	83	88	72	105	309	260	89	70	62	59
25	90	86	88	93	73	113	324	265	88	70	62	59
26	86	83	94	98	75	121	309	271	86	69	61	59
27	80	100	100	105	76	122	293	258	85	69	61	59
28	75	111	139	111	77	123	278	266	84	68	61	59
29	70	113	159	116	78	124	262	260	83	68	61	59
30	67	116	173	113	79	125	236	254	83	68	61	59
31	67	7	7	111	79	127	7	247	7	67	60	7
Moy.	67	83	101	124	87	105	214	214	128	73	64	59

Module : 110 m<sup>3</sup>/s

Année 1955-1956

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	N	J	J	A	S
1	58	95	111	142	99	69	72	111	72	60	58	58
2	58	92	120	147	106	73	75	120	70	60	58	58
3	58	89	128	152	115	77	81	140	69	50	58	58
4	58	85	137	140	123	82	83	139	68	60	58	58
5	58	84	146	155	131	83	79	135	67	60	58	58
6	58	83	148	156	166	81	81	134	66	59	58	58
7	58	83	156	158	184	79	84	133	66	59	58	58
8	58	81	165	159	193	77	88	123	65	59	58	58
9	58	79	173	151	159	74	92	122	65	59	57	58
10	59	85	182	137	135	71	96	121	65	59	57	58
11	59	92	188	123	121	68	97	139	64	59	57	58
12	59	100	184	110	113	67	98	147	64	59	57	58
13	59	110	171	97	106	67	103	155	64	59	57	58
14	60	117	156	98	100	67	105	163	64	59	57	58
15	61	123	143	99	94	67	102	171	62	59	58	58
16	62	124	127	100	88	67	104	181	62	59	58	58
17	63	125	113	101	83	66	107	193	62	59	58	58
18	64	121	111	100	82	73	99	189	63	59	58	58
19	65	117	118	99	78	82	93	173	63	59	58	58
20	57	116		98	75	92	88	158	63	58	58	58
21	69	115		100	72	103	86	148	60	58	58	58
22	73	121	121	102	72	96	85	139	62	58	58	58
23	77	118	148	104	71	80	98	129	62	58	58	58
24	81	115	144	105	70	79	102	121	61	58	58	58
25	85	113	142	110	69	77	108	111	61	58	58	58
26	88	111	139	115	69	69	107	99	61	58	58	58
27	97	108	137	121	68		107	92	61	58	58	58
28	104	106	134	115	67	69	106	85	61	58	58	58
29	102	104	133	123	67	69	105	79	60	58	58	58
30	100	103	142	107		69	104	73	60	58	58	58
31	98		138	92		69		72		58		
Moy.	70	104	142	120	103	75	94	132	64	59	(56)	(54)

Module : 89 m<sup>3</sup>/s

## BOUENZA à MOUKOUKOULOU

- 71 -

Année 1956-1957

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1			65	106	116	106	154	133	138	161	69	64
2			66	103	127	105	152	129	127	146	68	63
3			68	99	137	127	151	127	120	133	68	63
4			69	112	142	139	150	123	118	118	68	63
5			62	128	138	142	148	122	117	102	68	63
6			68	113	135	143	146	121	116	88	68	63
7			69	99	133	146	144	120	117	87	68	62
8			70	97	124	148	143	118	118	86	68	62
9			72	92	122	151	142	117	120	85	67	62
10			73	88	120	152	144	116	121	84	67	62
11			74	87	117	148	151	115	122	83	67	61
12			75	86	139	146	148	113	123	83	67	61
13			77	104	161	143	146	112	124	82	67	61
14			78	127	171	140	143	111	125	81	67	61
15			80	146	174	138	140	110	127	80	67	61
16			82	152	185	135	146	108	128	78	66	61
17			83	146	191	133	148	115	128	77	66	61
18	58	85	152	201	133	166	117	129	77	66	60	56
19	58	87	156	198	131	173	121	128	76	66	60	56
20	58	100	163	184	130	182	120	125	75	66	60	56
21	59	98	161		129	190	123	130	75	66	60	56
22	59	96	158		127	201	127	140	74	66	59	56
23	59	95	155	146	124	185	131	151	73	65	59	56
24	60	93	139	143	122	166	161	162	73	65	59	56
25	61	99	124	139	118	154	165	173	72	65	59	55
26	61	102	116	131	135	152	167	174	72	65	59	55
27	62	104	78	116	148	151	166	177	71	65	59	55
28	63	108	88	115	151	148	162	179	70	65	59	55
29	64	112	99	111		147	158	181	70	65	59	55
30	65	115	111	108		145	151	177	69	64	59	55
31	63		108	98		143		174		64	58	
Moy.	(58)	84	119	144	135	155	129	138	87	66	61	56

Module : 103 m<sup>3</sup>/s

Année 1957-1958

Débits journaliers en  $m^3/s$ 

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	55	55	112	159	65	65	64	134	62	58	55	53
2	55	55	110	159	63	64	65	125	62	68	55	53
3	55	57	108	130	63	63	66	117	62	68	55	53
4	55	59	106	129	63	63	68	108	62	68	55	52
5	55	59	104	125	66	65	69	101	62	68	55	52
6	55	61	102	122	67	68	71	94	62	57	55	52
7	55	63	99	116	68	71	73	94	61	57	55	51
8	55	65	97	106	70	75	75	94	61	57	55	51
9	55	68	95	100	70	74	77	89	61	57	55	51
10	55	69	93	107	69	73	80	85	61	57	55	51
11	55	71	91	127	68	77	83	85	61	57	55	51
12	55	73	95	159	67	83	83	83	60	57	55	50
13	55	75	99	166	66	85	83	80	60	57	55	50
14	55	81	102	174	69	83	79	76	60	57	55	49
15	56	85	105	182	71	97	76	76	60	57	55	49
16	56	92	110	189	73	99	73	76	60	56	55	49
17	56	99	108	181	75	98	71	74	60	56	55	49
18	56	97	106	173	75	93	69	72	60	56	55	49
19	57	95	105	169	73	88	67	72	60	56	55	48
20	57	92	113	162	72	85	65	72	59	56	55	48
21	57	98	133	155	70	83	63	70	59	56	55	48
22	57	101	135	144	57	82	63	70	59	56	55	47
23	57	103	139	125	65	80	66	68	59	56	55	47
24	57	101	142	112	65	78	75	68	59	55	55	47
25	57	99	146	105	64	76	88	67	59	55	55	48
26	56	97	151	94	63	73	98	67	59	55	55	49
27	56	95	148	83	62	71	139	65	59	55	55	50
28	56	105	144	72	61	68	143	65	59	55	55	51
29	56	110	154	67		65	146	63	59	55	55	51
30	56	115	156	66		64	143	62	59	55	55	52
31	56		159	65		63		62		55	55	
Moy.	56	83	118	130	67	77	83	82	60	56	55	50

Module : 77  $m^3/s$

Année 1958-1959

Débits journaliers en m<sup>3</sup>/s

Jours	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1	48	58	125	58	255	131	130	228	88	68	64	57
2	48	59	122	59	246	129	128	218	88	68	64	57
3	48	59	117	59	238	127	125	208	87	68	64	57
4	49	59	111	63	230	124	122	205	87	68	64	57
5	49	59	115	61	222	122	117	201	86	68	64	56
6	49	58	121	60	205	118	113	197	84	68	63	56
7	49	58	133	59	203	116	108	193	83	67	63	56
8	49	58	135	69	197	113	104	191	83	67	63	56
9	50	58	140	72	193	111	101	188	82	67	63	56
10	50	58	142	77	191	116	103	182	81	67	63	56
11	50	59	144	79	188	120	106	179	80	67	63	56
12	49	59	147	88	184	127	111	173	80	67	63	56
13	49	60	146	86	181	130	116	166	78	67	63	57
14	48	61	144	80	196	133	123	152	78	67	63	57
15	48	67	130	77	200	135	127	148	77	66	63	58
16	49	68	111	100	203	139	139	140	75	66	62	59
17	49	68	98	122	198	142	190	133	74	66	62	59
18	49	67	88	133	191	146	213	118	73	66	61	59
19	50	67	79	139	181	143	222	112	73	66	61	58
20	51	69	75	159	170	139	234	108	72	66	61	58
21	51	73	72	152	163	135	244	106	72	66	61	58
22	51	85	70	144	161	140	236	103	70	65	61	58
23	51	92	68	188	154	144	230	100	70	65	61	60
24	52	90	67	220	147	148	223	97	70	65	61	61
25	53	88	65	236	144	154	231	94	70	65	60	61
26	54	97	63	228	140	151	242	93	70	65	60	62
27	57	104	61	218	137	147	250	92	70	65	59	63
28	57	110	59	252	133	143	255	91	69	65	59	63
29	57	122	59	268		139	241	90	69	65	58	63
30	57	128	58	276		135	236	89	69	65	58	63
31	58		58	283		133		89		65	57	
Noy.	51	74	101	134	187	133	171	145	77	66	62	58

Module : 104 m<sup>3</sup>/s