

**ORSTOM**

**HYDROLOGIE DU BASSIN  
DE LA  
LIKOUALA MOSSAKA**

**J.P. THIEBAUX**

1987

**INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION**

## SOMMAIRE

### I - FACTEURS GEOGRAPHIQUES DU BASSIN VERSANT

I.1 - Situation et cartographie

I.2 - Caractéristiques physiques du Bassin Versant

I.3 - Géologie

I.4 - Végétation

I.5 - Pédologie

I.6 - Le réseau hydrographique

I.7 - Navigabilité

### II - FACTEURS CLIMATIQUES

II.1 - Facteurs généraux du climat

II.2 - Température

II.3 - Evaporation - ETP

II.4 - L'humidité

II.5 - L'évaporation piche en mm et 1/10 pour 83

II.6 - Durée d'insolation moyenne journalière interannuelle

II.7 - Les pluies

II.8 - Zone climatique

### III - CARACTERISTIQUES DES STATIONS HYDROMETRIQUES (Situation - Géologie - Végétation - Pédologie - His. de l'échelle)

- III.1 - MAMBILI à YENGO
- III.2 - LIKOUALA-MOSAKA à ETOUMBI
- III.3 - LIKOUALA-MOSSAKA à MAKOUA
- III.4 - LIKOUALA-MOSSAKA à NTOKOU
- III.5 - MBESSI à ENKEYA
- III.6 - LESSEBE à ANDZOKO
- III.7 - VOUMA au PONT ROUTE
- III.8 - KOUYOU à EWO
- III.9 - KOUYOU à LINNEGUE
- III.10 - NGOKO à TSONGO

### IV- DONNEES HYDROLOGIQUES DES STATIONS

#### INTRODUCTION

- IV.1 - MAMBILI à YENGO
- IV.2 - LIKOUALA MOSSAKA à ETOUMBI
- IV.3 - LIKOUALA MOSSAKA à MAKOWA
- IV.4 - MBESSI à ENKEYA
- IV.5 - VOUMA au PONT ROUTE

IV.6 - KOUYOU à EWO

IV.7 - KOUYOU à LINENGUE

IV.8 - NGOKO à TSONGO

IV.9 - Comparaison des caractéristiques de l'écoulement des diverses stations du Bassin de la Likouala-Mossaka

**BIBLIOGRAPHIE**



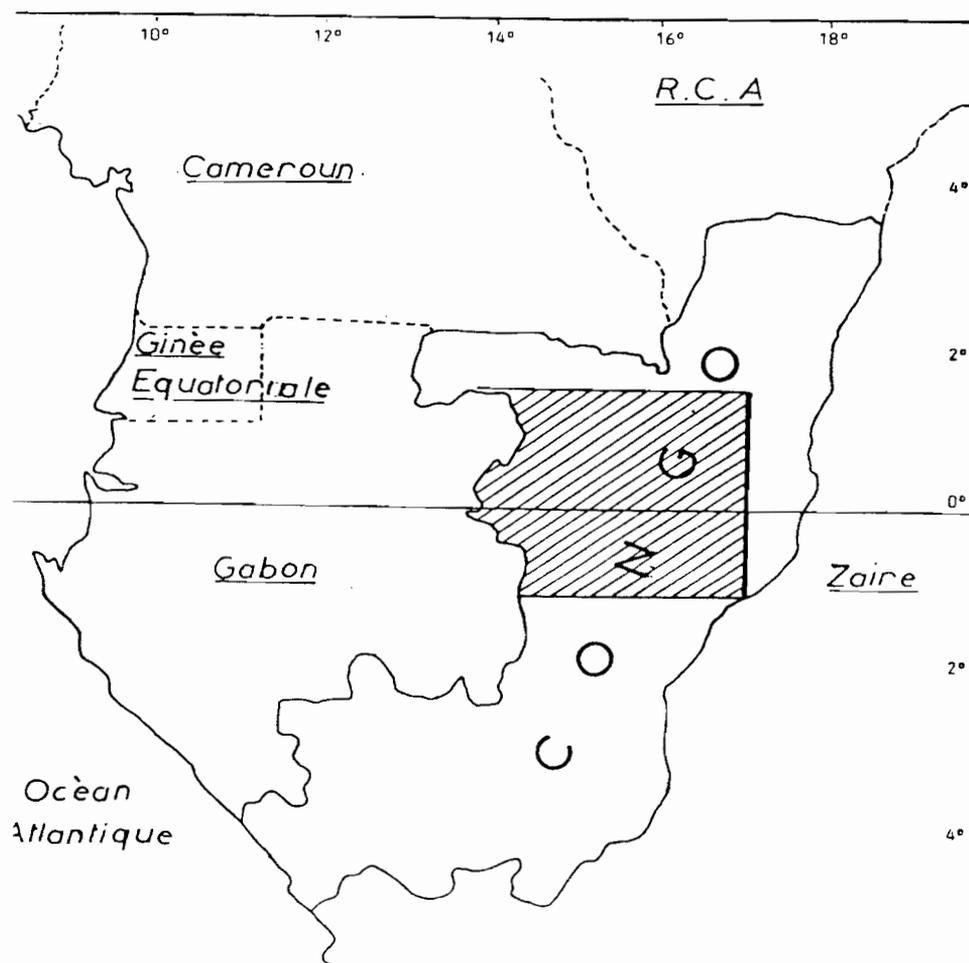
## **1. FACTEURS GEOGRAPHIQUES DU BASSIN VERSANT**

## I.1 - Situation et cartographie

La LIKOUALA-MOSSAKA se jette dans le fleuve Congo au PK 460, en aval du confluent de ce dernier avec la rivière SANGHA.

La superficie de ce bassin versant est de 69 800 Km<sup>2</sup>. Situé de part et d'autre de l'équateur, il est compris entre les longitudes 16°2'E et 14°1'E et les latitudes 1°36'N et 1°18'S. Le bassin versant fait partie de deux grandes régions naturelles du Congo, à savoir :

- La SANGHA
- La CUVETTE CONGOLAISE



## 1.2 - Caractéristiques physiques du bassin versant

Ce bassin versant de 1 300 Km de périmètre est drainé par un réseau hydrographique assez dense. Dans la partie basse du bassin, de nombreux canaux ont été creusés entre la LIKOUALA-MOSSAKA et la SANGHA, afin de permettre aux pêcheurs d'aller d'une rivière à l'autre. Il s'effectue donc une mise de niveau entre ces deux cours d'eau.

La grande majorité des affluents est située en rive gauche de la LIKOUALA-MOSSAKA (la rive droite étant marécageuse). La source de ces affluents est généralement située aux environs de 600 mètres d'altitude. La ville de MOSSAKA (confluent entre la Likouala et le fleuve Congo) est à 295 mètres d'altitude. Voici quelques données caractéristiques du bassin versant :

- Indice global de pente  $I_g$  :
  - On établit tout d'abord la courbe hypsométrique du bassin versant, qui donne le pourcentage "s" de la surface "S" du bassin versant situé au-dessus d'une altitude donnée "H" en fonction de cette altitude "H" (voir fig.1).
  - Détermination du rectangle équivalent : on assimile le bassin versant de forme quelconque à un rectangle de longueur L et de largeur l dont le périmètre P et la surface S sont ceux du bassin versant considéré.

Les valeurs L et l sont, par conséquent, définies par :

$$\frac{P}{4} \pm \sqrt{\left(\frac{P}{4}\right)^2 - S}$$

Il est à noter que la notion de rectangle équivalent est assez théorique. On suppose en effet, que l'écoulement sur un bassin donné, aux conditions climatologiques égales, est approximativement le même que sur un rectangle de même superficie, ayant un même coefficient de compacité et une même répartition hypsométrique. Cette notion permet de comparer plusieurs bassins entre eux.

La longueur du rectangle est donnée par la relation suivante :

$$L = \frac{K \sqrt{S}}{1,12} \left| 1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K}\right)^2} \right|$$

avec S = surface du bassin versant

K = indice de compacité, qui caractérise la forme du bassin, est établi en comparant le périmètre du bassin à celui d'un cercle qui aurait la même surface.

La valeur est donnée par :

$$K = \frac{P}{2\sqrt{\pi S}}$$

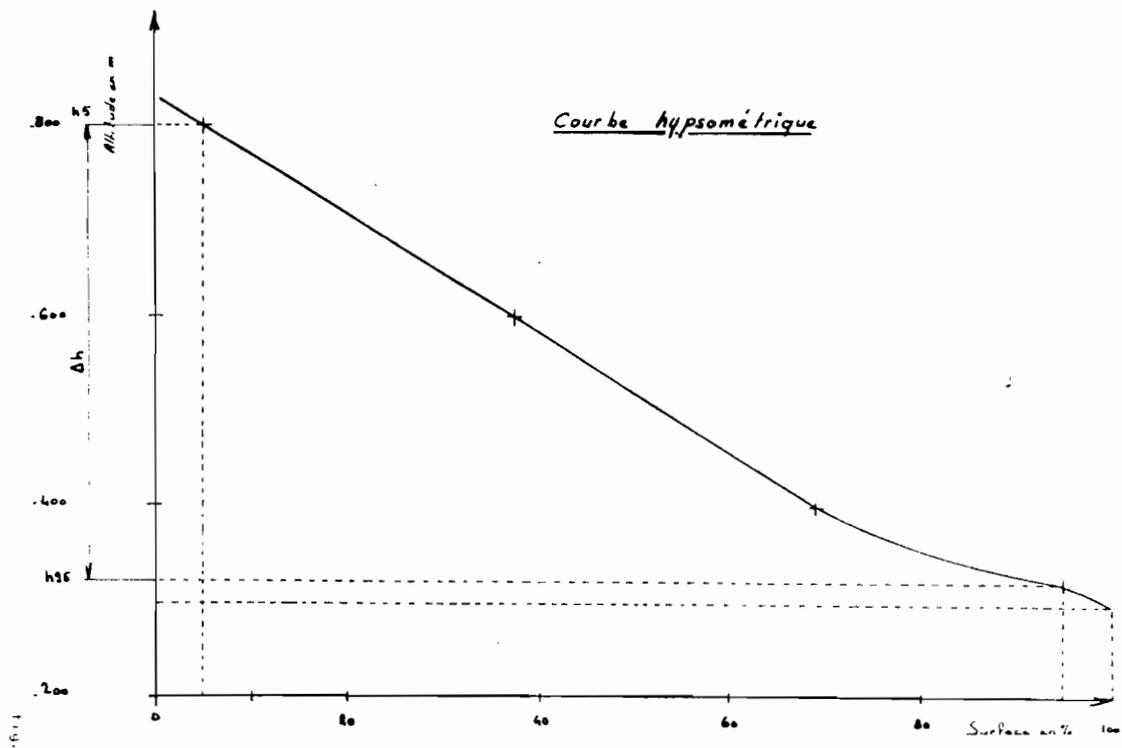
avec p = périmètre du bassin versant en km.

S = surface du bassin versant en km<sup>2</sup>.

L'indice de pente Ig est défini par le rapport :

$$I_g = \frac{\Delta H}{L}$$

où H est la dénivelée entre l'altitude telle que 5% de la superficie du bassin soit située au-dessus et celle telle que 5% de la superficie soit située au-dessous (ce sont les points d'abscisse 5% et 95% de la courbe hypsométrique).



L est exprimée en mètre. L est la longueur du rectangle équivalent exprimé en km.

L'ORSTOM a défini 7 classes de relief suivant les valeurs de  $l_g$ .

Classe R <sub>1</sub>	$l_g \leq 3$
Classe R <sub>2</sub>	$3 \leq l_g \leq 7$
Classe R <sub>3</sub>	$7 \leq l_g \leq 10$
Classe R <sub>4</sub>	$10 \leq l_g \leq 25$
Classe R <sub>5</sub>	$25 \leq l_g \leq 70$
Classe R <sub>6</sub>	$70 \leq l_g \leq 80$
Classe R <sub>7</sub>	$l_g \geq 80$

Nous avons donc pour le bassin versant de la LIKOUALA-MOSSAKA à MOSSAKA, les valeurs suivantes :

$\Delta H$ en mm	K	L en km	P en km	S en KM <sup>2</sup>	$l_g$	Classe de relief
480	1,54	253	1450	69800	1,90	R1

La détermination des différents paramètres a été effectuée sur des cartes au 1/200 000 (voir carte fig.2)

**CONGO**  
 COUVERTURE PHOTOGRAPHIQUE  
 CARTE AU 1 / 200 000

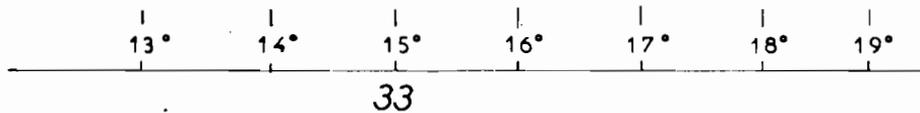
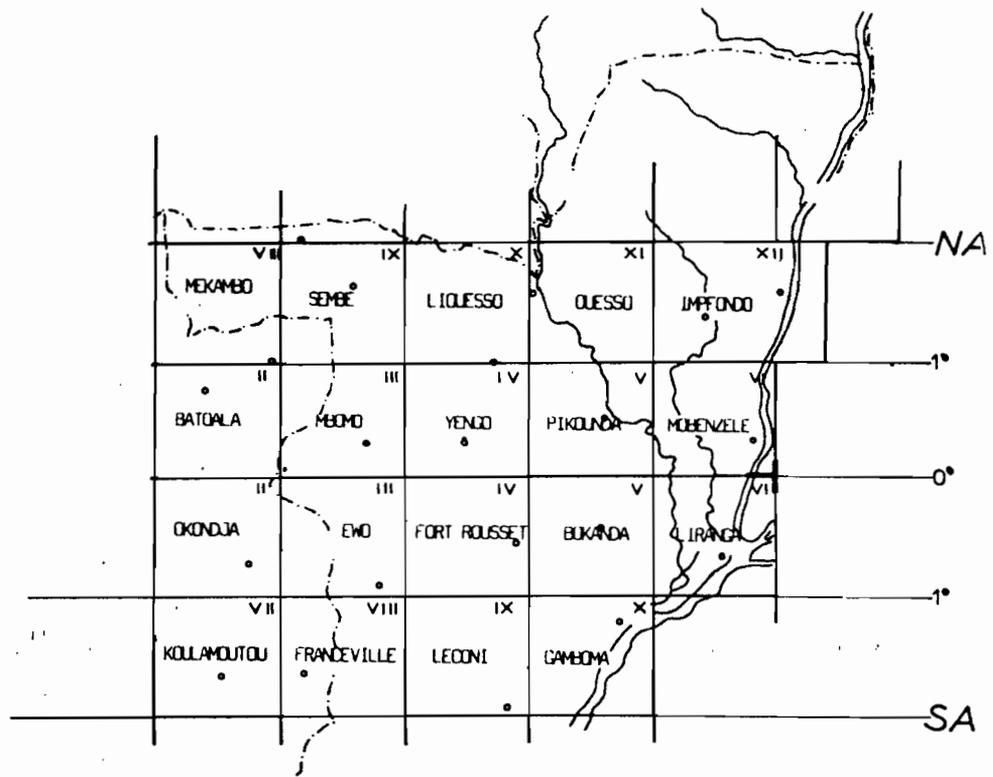


fig.2

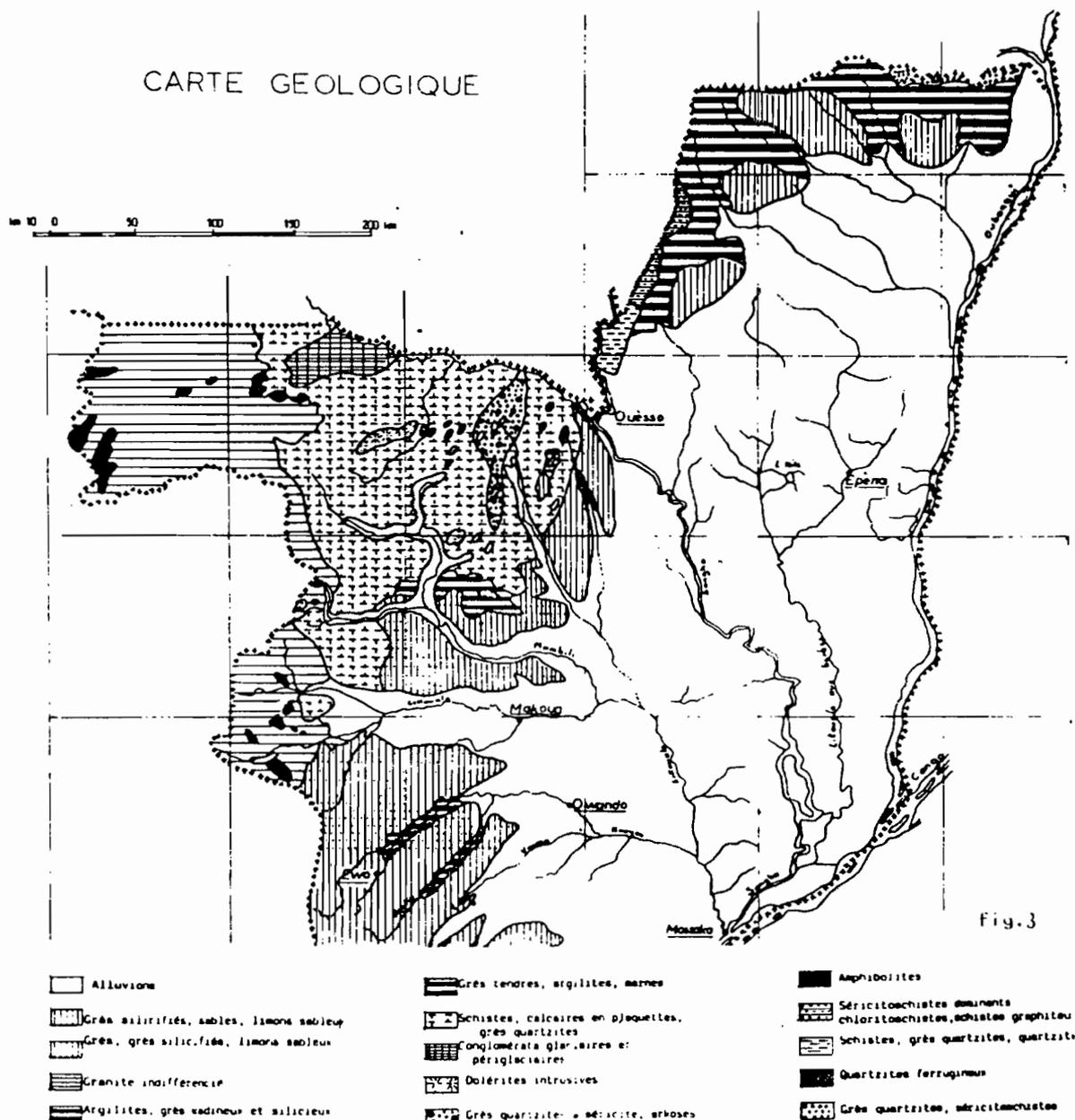
### I.3 - Géologie

L'extrême amont de la LIKOUALA est constitué de granites indifférenciés avec quelques affleurements de quartzistes ferrugineux et amphibolites.

L'amont du bassin versant est tout d'abord métamorphique avec les séries des chistes et calcaires ou les quartzistes de la série SEMBE-OUESSO.

Quelques zones de grès tendres du STANLEY-POOL sur les bassins supérieurs de la MAMBILI et de la LINENGUE.

La partie inférieure est formée d'alluvions quaternaires.



## I.4 - Végétation

Sur l'aval du bassin très importante extension de la forêt inondée.

Au sud de la LIKOUALA, grande extension des savanes herbeuses, hautes, ouvertes à andropogon en juxtaposition avec la forêt mésophile. Vers le nord du bassin, passage progressif à la grande forêt ombrophile équatoriale localement plus ou moins éclaircie.

- La savane à andropogon - Elle s'apparente à la savane à trachypogon et hyparrhenia dont elle possède de nombreux éléments floristiques. Elle est toutefois assez complexe avec de nombreuses variations selon que les sols sont riches en argiles ou plus ou moins lessivés.

Les différences essentielles d'avec les formations précédentes résident dans la disparition presque complète de trachypogon et son remplacement comme espèce dominante par *Andropogon schirensis*. D'autre part, les grandes graminées cespiteuses, *Hyparrhenia diplandra*, *Panicum phragmitoides*, *Digitaria uniglumis* prennent une certaine importance. Cet ensemble forme un tapis herbacé plus élevé, plus dense et plus homogène que dans le cas de la savane à *Trachypogon* typique. La strate arbustive est comparable. Le cycle biologique de la formation devient complexe par suite du mélange d'espèces à cycle court et d'espèces à cycle long.

Cette formation prédomine dans la partie nord de la région de la LIKOUALA et entre généralement dans une végétation de mosaïque avec la forêt mésophile.

- La forêt ombrophile équatoriale - Trois des régions naturelles du Congo sont entièrement forestières : la HAUTE SANGHA au nord, le CHAILLU au centre, le MAYOMBE au sud. Les forêts qui les recouvrent entrent dans la catégorie des forêts ombrophiles équatoriales au sens large ("rain tropical forest") avec évidemment de nombreuses variantes locales. Ce sont des forêts partiellement caducifoliées à sous-bois sempervirent.

La défoliation se fait par espèce ou par individu, sans date fixe et pas forcément annuellement. La dominante floristique est assurée par les méliacées, les légumineuses et les irvingiacées à côté desquelles se rencontrent le plus fréquemment des sterculiacées, annonacées, ébénacées, tiliacées, combrétacées, etc...

L'une des caractéristiques est le nombre important des espèces très fréquentes de grands arbres, une quinzaine ou plus, mais dont aucune ne domine réellement. Toutefois, dans quelques cas particuliers, certaines espèces devenant plus abondantes donnent des forêts d'un type spécial :

*Terminalia superba*, *Triplochiton scléroxyton*, *Gibbertiodendron dewevrei*, *Guibourtia demeusii*, *Aucoumea klaineana*.

L'importance des sous-bois arbustifs dépend de l'ouverture des peuplements. Dans les chablis ou les ouvertures occasionnées par l'homme, les espèces pionnières des jeunes recrues s'installent rapidement. Par contre, lorsque le couvert est fermé, les sous-bois ne sont jamais épais et demeurent facilement pénétrables. Les essences des sous-bois se classent pour une bonne part dans les annonacées, ébénacées, tiliacées, olacacées, euphorbiacées. Se trouvent également beaucoup de régénération d'espèces qui passent ultérieurement dans la strate dominante.

Le nombre d'arbres pourvus de grands contreforts paraît élevé, du fait de la fréquence des espèces qui en sont pourvues, (*klainedoxa gabonensis*, *triplochiton*, *sterculia*, *pterocarpus soyauxii*, *ceiba*, *irvingia*, etc...). On note également quelques arbres à racines aériennes : *Macaranga*, *Xylopia*, *Myrianthus*, *Uapaca* et des espèces cauliflores : *Chytranthus*, *Ficus*, etc...

- Les marais et steppes marécageuses - Ce sont des formations complexes, basses et denses, caractérisées de sols tourbeux et marécageux.

La strate herbeuse demeure généralement rase, de 30 à 50 de hauteur sauf quelques grandes cypéracées, mais la forte densité de la végétation assure presque toujours un recouvrement complet du sol.

La composition floristique est le plus souvent riche avec de nombreuses espèces non graminéennes, hygrophiles ou aquatiques. Parmi les graminées : *Rhytachne rottboellioides*, *Hypogynium spathiflorum*, *Panicum parvifolium*, *Jardinea gabonensis*, *Loudetia*, *Setaria*, *Andropogon*, etc...; pour les cypéracées : *Rhynchospora albida*, *Kilngia pungens*, *Eleocharis nupeensis*, *Scleria*, *Bulbostylis*, *Fimbristylis*, etc... Les autres plantes appartiennent pour la plupart aux xyridacées, commelinacées, rubiacées, mélastomacées, aracées, onogracées, éricocaulacées, etc...

Le sol est très irrégulier, fortement bosselé et entaillé de nombreuses rigoles profondes, avec, par endroit des cuvettes de plusieurs mètres de diamètre et des touradons arrondis plus ou moins développés qui parsèment le terrain comme des termitières. Pendant la saison des pluies, le sol tourbeux noir et spongieux est gorgé d'eau ; en saison sèche, au contraire, le plan d'eau s'abaisse ne laissant souvent que les fossés et les cavités humides.

Au milieu de la steppe peuvent se trouver des mamelons nettement exondés et très visibles parce qu'ils portent une végétation tout à fait différente, proche de celle des savanes avec de grandes graminées et parfois même des arbustes.

Ces steppes se rencontrent principalement dans les régions de l'ALIMA et de la LIKOUALA ; avec la forêt inondée et la steppe lousséké, elles forment très souvent une mosaïque de groupement de végétaux.

- La forêt inondée - Cette formation forestière très particulière constitue l'essentiel de la végétation de la région de la BASSE SANGHA. On la trouve également, mais avec une importance bien moindre, dans les régions voisines où elle entre souvent dans des mosaïques de végétation.

La composition floristique des forêts inondées est sous la dépendance étroite de la durée et du rythme de l'inondation. Par contre, ce dernier ne semble pas avoir d'influence nette sur le rythme de la végétation qui est sempervirente.

Les sous-bois sont très peu serrés avec, par endroits, des fourrés de palmiers. Le peuplement arborescent a de 15 à 20 mètres de hauteur, et jusqu'à 30 mètres émergent de gros arbres de fort diamètre assez régulièrement répartis mais clairplantés et qui donnent un couvert peu fermé.

De nombreuses essences participent à la composition de ces forêts : *Entadrophragma palustre*, *Garcinia*, *Manilkara*, *Coelocaryon* pour les plus gros arbres, et pour les autres : *Albizia zygia*, *Chrysophyllum*, *Alstonia*, *Syzygium*, *Xylopia*, *Macaranga*, *Guibourtia demeussi*, *Uapaca heudelotii*, *Pycnanthus*, etc...

Le sol, constamment humide et bourbeux sur plus d'un mètre est pratiquement composé du chevelu des racines qui retiennent les débris de matières organiques. Il est régulièrement soulevé au pied des arbres qui paraissent, de ce fait, pousser sur des buttes. Des adaptations particulières à ce mode de vie se rencontrent fréquemment chez plusieurs espèces : contreforts, racines aériennes et racines genouillées qui se retrouvent hors de l'eau au moment de l'étiage.

Les arbres présentent pour la plupart un port érigé, mais par endroit l'abondance d'arbustes multicaules plus ou moins prostrés donne des sortes de fourrés. Il y a peu de lianes : ficus étrangleurs, palmiers lianoïdes et beaucoup de légumineuses. C'est seulement le long des berges que se développe une végétation herbacée à base de cypéacées, marantacées, zingibéracées, commélinacées, aracées avec *Cyrtosperma* principalement et rubiacées avec *Stipularia africana* qui forme taches.

Les épiphytes sont peu abondantes et comprennent des fougères, des orchidées, de nombreuses aracées.

Il faut enfin noter l'importance parfois très sensible des palmiers qui constituent par endroits des peuplements presque purs. Les rotins et les raphias sont plus particulièrement intéressants et permettent même de classer les types de forêts inondées selon la présence ou l'absence des différentes espèces.

## 1.5 - Pédologie

### - La cuvette centrale

La cuvette centrale constitue la plus vaste région naturelle du Congo et se définit par la limite d'extension des sables remaniés issus de la série des Plateaux Batékés au sud (limite passant de Gamboma au sud d'Okoyo, au sud-ouest d'Ewo, à Kellé, Lebango et se poursuivant par une droite joignant Lebango à Ouesso).

Cette cuvette comporte du point de vue des formations végétales deux grandes zones :

- La forêt équatoriale au nord dont la frontière passe au nord de Mossaka, au nord de Makoua pour redescendre sur Etoumbi et le nord d'Ewo (cf. schéma dans le chapitre des considérations générales).
- La savane sur toute sa partie méridionale

Ces deux formations étant très généralement dans des situations d'inondation temporaire ou permanente. Dans la zone des savanes, on observe fréquemment des massifs forestiers et notamment celui de la boucle de l'Alima (Abala).

Du point de vue pédologique, cette distinction dans les formations végétales correspond à deux grandes catégories de sols : les sols forestiers et les sols de savane.

A cette première classification vient se surajouter un second mode de classification relatif à l'hydrographie définissant les sols inondés et les sols exondés.

Enfin, les caractéristiques de ces différentes catégories de sols dépendent des formations superficielles qui comprennent :

- des formations peu remaniées constituées d'une part d'éléments détritiques provenant des séries des Plateaux Batékés (zone exondée des collines de Gamboma-Abala), d'autre part, de matériaux originaires de la série Sembé-Ouesso (Région de Lebango)
- des formations alluviales détritiques très remaniées plus ou moins anciennes, qui comblent cette cuvette et qui sont soit exondées (anciens bourrelets de berges des grandes rivières qui peuvent avoir plusieurs kilomètres de largeur, lambeaux de terrasses fluviales) soit inondées (toutes les zones marécageuses).

En ce qui concerne les matériaux alluviaux, il importe de signaler qu'ils sont extrêmement variés, bien qu'il y ait une dominance très nette des alluvions provenant des séries sableuses Batékés et qui intéressent toutes les surfaces dépendant des bassins hydrographiques de la N'Keni, de l'Alima et du Kouyou.

C'est ainsi que dans le nord-ouest de la Cuvette, on observe des alluvionnements originaires soit du socle granito-gneissique gabonais, soit de la série Sembé-Ouessou (alluvionnements qui peuvent d'ailleurs être en mélange comme dans le bassin de la Basse-Likouala) soit des massifs métamorphiques camerounais et centrafricains (complexe tillitique du Dja et de la Boudja).

Signalons enfin que dans la SANGHA moyenne (Ouessou), on observe des pointements doléritiques émergeant des vastes surfaces alluviales inondées.

En définitive, il existe donc dans cette cuvette congolaise de très vastes superficies inondées plus ou moins temporairement qui sont inutilisables pour l'agriculture. Elles ont été de plus, fort peu étudiées car souvent inaccessibles et très faiblement peuplées...

Ce sont soit des sols semi-tourbeux des prairies marécageuses où sont disséminées des buttes recouvertes d'arbustes (anciennes termitières) dans la région d'Owando par exemple, soit des zones de sables blancs lessivés, engorgés temporairement et couverts d'une steppe graminéenne (bourelets de la Basse-Mambili) soit enfin de la grande zone de la forêt marécageuse au nord de Mossaka.

- des zones exondées représentées :
  - soit par la zone des collines à réseau hydrographique dense (s'opposant aux collines à vallées sèches du niveau supérieur de la série des Plateaux Batékés) qui constitue toute la région de Gamboma-Abala et des environs d'Ewo ;
  - soit les anciens bourrelets et lambeaux de terrasses fluviales bordant les grands cours d'eau et souvent isolés sous forme d'îles dans un ensemble temporairement marécageux : bourrelets et terrasses du Kouyou à Owando, terrasses de la Likouala à Etoumbi.

Dans ces zones exondées, les hydromorphes sont excessivement fréquents et occupent des superficies très vastes en bordure des cours d'eau.

- Sols de la zone des collines à réseau hydrographique dense :

Comme nous l'avons vu précédemment, ces sols intéressent la région d'Abala-Gamboma-Ewo et se sont développés sur le niveau inférieur de la série des Plateaux Batékés caractérisé par un matériau à dominance de sables fins (70 à 75 %) sur un total de 80 à 85 %. L'agrégation de cette importante fraction de sables fins se réalise par une cimentation avec le fer et l'on observe, sous savane, des horizons inférieurs à structure développée et cohérente (horizons B structuraux).

La fraction argileuse (inférieure à 20%) a des caractéristiques analogues à celles des sols des Plateaux Batékés : capacité d'échange en bases faibles (kaolinite) et réserve minérale quasi inexistante : 2 m<sup>eq</sup>.

Les taux de matières organiques, le plus souvent inférieurs à 3% sont en relation avec le type de végétation.

- Sous-savane : la morphologie de ces sols est la suivante :
- 0 - 30 cm horizon noirâtre, humifère, finement sableux, légèrement argileux. Structure à tendance particulière avec quelques petits agrégats jusqu'à 15 cm, à tendance polyédrique ensuite.
- 30 - 85 cm horizon de pénétration humifère peu importante, s'effectuant par trainées verticales et nombreuses petites taches. Même texture, structure polyédrique moyenne à cohésion assez forte.
- 80 - 160 cm horizon ocre légèrement rougeâtre. Sablo-légèrement argileux. Structure polyédrique moyenne à forte cohésion
- 160 - 220 cm idem, mais cohésion nettement moins forte.

Les pH sont inférieurs à 5 et la somme des bases échangeables inférieure à 1/2 m<sup>eq</sup>. Peu de matières organiques : 1,4% à C/N de 14.

Sous culture, on note une dégradation rapide de la structure superficielle et une agrégation plus cohérente en dessous de la couche travaillée.

- Sous-forêt : les sols se rapprochent de ceux décrits sous forêt ancienne des Plateaux Koukouya dont ils ne diffèrent que par leur matière organique : 2% en moyenne, avec un C/n de l'ordre de 12 et des taux d'acides humiques peu élevés.

La texture est constamment finement sableuse avec des taux d'argile de 10 à 20%.

La réserve minérale est faible (inférieure à 2 m<sup>eq</sup>.) avec des taux de bases légèrement en surface. La somme des bases échangeables est généralement inférieure au 1/2 m<sup>eq</sup>. avec une capacité d'échange très faible, ces sols sont toujours dénaturés, le pH des horizons superficiels est compris entre 4 et 4,5. On doit noter une nette carence magnésienne.

C'est donc essentiellement par les caractères de leur matière organique et de leur texture que ces sols forestiers diffèrent de ceux du Plateau Koukouya sous forêt ancienne.

A signaler que sous couvert forestier, dans certaines positions topographiques, on peut observer des profils présentant les caractères d'un "sol podzolique de nappe". Les profils de ce type doivent vraisemblablement être limités aux recouvrements.. de sables éoliens (ronds-mats) qui favoriseraient par leur grande perméabilité l'apparition des phénomènes de podzolisation, déclenchée dans ce cas par la présence à faible profondeur d'une nappe provoquant une accumulation organique superficielle.

- Sols de bourrelets et de terrasses fluviales :

Nous avons vu que ces formations alluviales anciennes présentent des caractères communs et des différences notables. Elles ont ainsi en commun une texture à dominance sableuse (70% en moyenne) et une réserve minérale particulièrement faible.

Elles se différencient notamment par la distribution granulométrique et l'aspect morphoscopique de leurs fractions sableuses : ces caractères étant en relation avec l'origine, le mode et l'ancienneté de l'alluvionnement qui a présidé à la mise en place de ces matériaux.

Elles ont été déposées dans un premier cycle d'alluvionnement qui s'est effectué avant que la LIKOUALA ait atteint le sous-bassement granito-gneissique gabonais.

Leur analyse morphologique rend d'ailleurs compte que l'on se trouve en présence d'alluvions anciennes, issues de formations détritiques voisines à faible réserve minérale. L'homogénéité du dépôt montre l'ampleur et l'uniformité relative qu'ont connu les phénomènes d'ablation et de dépôt fluviales ou fluviolacustres dans la Cuvette Congolaise.

Les alluvions de Kounda font partie du Bassin du Kouyou totalement inscrit dans les formations de couverture récentes (série des Plateaux Batékés et du Stanley-Pool) ; d'autre part, elles se sont déposées à une distance assez grande de la zone de creusement du fleuve. Elles proviennent donc également de formation détritique à faible réserve minérale, mais du fait d'un transport plus long qu'à Etoumbi, le triage et l'usure du matériau ont été plus marqués. C'est ainsi que pour des teneurs en sables, totaux assez voisins sur les deux plantations, les pourcentages en sables grossiers et sables fins diffèrent très nettement.

- Sols hydromorphes :

Ces sols sont excessivement répandus dans la Cuvette du fait des conditions très fréquentes d'hydromorphie (engorgement temporaire ou permanent par une nappe plus ou moins profonde).

Morphologiquement, ils se caractérisent par une accumulation humifère superficielle due à l'engorgement sous-jacent et par la migration et l'accumulation ou non d'humus et de fer à l'intérieur du profil. Cette migration de produits organiques dégradant plus ou moins le complexe absorbant, s'accompagne d'un lessivage des bases et des hydroxydes de fer dont l'intensité serait voisine de celle du phénomène de podzolisation.

Les bases échangeables sont en très faibles quantités dans ces sols et la déficience magnésienne y est marquée. Leur utilisation manque donc d'intérêt, même si leur alimentation en eau est régulière.

- La région forestière de la SANGHA

Ce dernier ensemble régional de la République Populaire du Congo, situé dans la partie nord-ouest du territoire comporte une façade constituée par la portion de route Ouesso-Makoua, qui constitue sensiblement la limite septentrionale des zones inondées alluviales de la Cuvette congolaise.

Les autres limites de cette zone, purement artificielles sont la N'Goko (frontière du CAMEROUN) et la frontière du GABON.

Du point de vue géologique, cet ensemble comprend les trois zones suivantes :

- le vaste système gréseux et schisteux de la série SEMBE-OUESSO, qui en occupe la plus grande superficie ;
- le bord N-W du massif granito-gneissique situé le long de la frontière du GABON, continuant une chaîne en arc séparant les bassins hydrographiques de l'Ogooué et du Congo ;
- les affleurements, dans la région de Souanké, des roches basiques (principalement des amphibolites) bordant le massif granito-gneissique et se rattachant au nord du complexe basique camerounais.

A cette dernière zone, on peut rattacher tous les pointements de roches de type doléritique disséminés dans la série de Sembé-Ouessou et présentant un alignement général SW-NE.

A ces trois types de formations géologiques correspondent trois grands groupes de sols dont le potentiel de fertilité est en relation avec la composition chimique de ces formations et tout spécialement avec leur richesse en bases.

Cet ensemble naturel bénéficie d'un climat subéquatorial dont la saison sèche est très peu marquée et qui voit ses caractéristiques hydrométriques régularisées du fait de l'existence d'un manteau forestier continu. Par son ensoleillement important au cours de la saison sèche et par tous ses autres facteurs climatiques, cette région est éminemment favorable à la culture des principales productions arbustives : palmiers à huile, cacaoyer et caféier.

Du point de vue de la topographie, dans la zone d'affleurement de la série Sembé-Ouessou, on observe un ensemble de plateaux drainés au nord par la N'Goko et au sud par la Mambili et la Lengoué. Vers la N'Goyo, du fait de la densité du réseau hydrographique, ces plateaux sont excessivement morcelés ce qui, sur le plan pédologique, se traduit par une diversification et une différenciation des types de sols dont les séquences constituent un exemple intéressant (région de Ouessou).

Dans la partie occidentale de cet ensemble, l'arc granito-gneissique dont l'ossature est surtout constituée d'amphibolites (région de Souanké) formant les sommets, se noie rapidement sur sa façade, dans des étendues colluviales issues de la décomposition de ces amphibolites, puis dans les alluvions surtout granito-gneissiques constituant le haut bassin marécageux de l'Ivindo.

C'est précisément cette bande colluviale issue de roches basiques, bien représentée de Souanké à Sembé, qui s'avère particulièrement inrécusable du point de vue agricole.

- Sols de la série Sembé-Ouessou :

Les principales caractéristiques de ces sols sont à rapprocher de celles des sols dérivant des séries du schistogréseux (Plateau des Cataractes), toutefois, ils en diffèrent essentiellement par le fait qu'ils se sont formés et différenciés sous végétation forestière et sous un climat beaucoup plus humide à saison sèche nettement moins marquée.

Comme nous venons de le mentionner, leur différenciation en fonction du relief est assez poussée dans les zones de morcellement des plateaux où l'on observe les séquences suivantes : sols lessivés rouge-clair de plateau, sols rouges de sommet et de rebord de plateau, sols brun-foncé, brun-clair, puis jaunes sur les pentes (ils correspondent aux sols jaunes et beiges de la catena classique), sols gris-jaunâtre en bas de pente, enfin sols gris de bas-fonds.

C'est le phénomène de lessivage qui est le processus de formation le plus important de ces différents types de sol et l'on peut observer une accumulation en profondeur de l'argile et du fer en position de plateau et en bas de pente, où elle résulte alors du lessivage oblique des versants.

Aux environs de Ouessou, dans les chaînes de sols, ce sont les sols bruns de pente qui sont le mieux représentés et s'étendent sur des surfaces supérieures à celles dites de "plateau". Leur morphologie est la suivante :

- 0 à 5 cm Sous le litière, quelques sables particuliers non recouverts de matière organique, puis finement sablo-argileux, brun-foncé, un peu humifère, structure grumeleuse, peu cohérente, à tendance particulaire.
- 5 à 15 cm Horizon brun-rouge foncé, encore humifère, finement sable-argileux, structure polyédrique moyenne ; porosité peu développée ; densité racinaire maxima.
- 15 à 50 cm horizon plus rouge, plus argileux ; polyédrique plus grossier à cohésion assez forte ; tendance prismatique ; racines très nombreuses.
- 50 à 90 cm Horizon d'accumulation d'argile et de fer ; léger dépôt d'argile sur les faces des agrégats et quelques taches diffuses plus rouges ; structure plus fine et cohésion plus faible, racines encore nombreuses.
- 90 à 230 cm Horizon rougeâtre, sablo-argileux, plus cohérent et plus sec.

Ce type de sol est caractérisé par des horizons supérieurs humifères de teinte beige à brune et principalement par un horizon d'accumulation d'argile et de fer dû au lessivage oblique.

La texture moyenne de ces sols est finement sablo-argileux (granulométrie moyenne : argile 25,5% ; limon 1,5% ; sables fins 51% ; sables grossiers 20%). Les variations des taux d'argile dans les profils expriment l'intensité du lessivage.

La structure plus particulièrement grumelo-particulaire en surface et polyédrique à prismatique en profondeur constitue une caractéristique physique fondamentale de ces sols...

Sur le plan chimique, ces sols révèlent un potentiel très faible que l'on peut schématiser ainsi (horizon de surface) :

- réserve minérale de l'ordre de 6 m<sup>eq</sup>. ;
- éléments échangeables voisins de 0,5 m<sup>eq</sup>. ;
- carence magnésienne et calcique ;
- pH de 4 ou légèrement inférieur ;
- matières organiques variant de 1,5 à 3%.

Du fait de leurs caractéristiques physico-chimiques, l'utilisation de ces sols est délicate ; il est nécessaire de conserver le potentiel de fertilité peu élevé et même de l'améliorer (accroissement du taux de matières organiques par andainage des abattis, pratique des fumures minérales).

La vocation de ces terres est le palmier à huile qui y trouvera des conditions un peu plus favorables que sur tous les sols de la Cuvette. On peut également songer au caféier pour certains sols, les mieux partagés du point de vue de la fertilité, le cacao y restera toujours très marginal:

- Sols de la région de Sembé-Souanké et NGBALA :

Ces sols peuvent être différenciés en fonction de la roche-mère dont ils sont issus. Cette distinction aboutit à la définition des trois catégories suivantes :

- sols issus de granites ou de granito-gneiss ;
- sols colluviaux, issus d'amphibolites ;
- sols issus de dolérites.

- Sols issus de granites et granito-gneiss - Dans cette famille de sols, on observe une séquence très voisine de celle décrite pour les sols précédents et due également au relief :

- \* sol rouge au sommet : sol de rebord de sommet avec cuirassement
- \* sol rouge ou jaune de pente : sols remaniés, rouges ou jaunes de pente moyenne, jaune de pente forte ; sols avec cuirassement (cuirasse de bas de pente ou de nappe de bas de pente)
- \* sol des bas fonds.

Le mieux représenté et le plus représentatif de ces types de sol est le type rouge de sommet que l'on observe à Elenzo (ferme régionale de Souanké) et sur la route de Sembé à Ngbala.

Ces sols rouges de sommet sont caractérisés par leur profondeur, la présence d'horizons superficiels humifères et d'horizons inférieurs marbrés non concrétionnés. Les sols de pente sont très généralement caractérisés par la présence dans leurs profils d'éléments apportés : gravillons, quartz, débris ou blocs de roche plus ou moins altérés.

- Sols issus d'amphibolites - Localisé immédiatement au pied de chaînons rocheux d'amphibolites sur une largeur variant de un à plusieurs kilomètres dans la région de Souanké, ce type de sol est caractérisé morphologiquement :

- \* par sa couleur brun-rouge foncé, relativement constante dans tout le profil où les horizons ne sont pas nettement individualisés : la surcharge organique y étant très faible :
- \* par sa texture argileuse et sa structure favorable ;
- \* par sa profondeur très généralement supérieure à 2 m.

Le profil typique de ces sols comporte un horizon de 0 à 25 cm (sous une litière plus ou moins importante) humifère brun-rouge, argileux avec quelques sables grossiers de structure à tendance grumeleuse dans les premiers centimètres, nuciforme ensuite, un second horizon de 25 à 200 cm..., brun-rouge, argileux nuciforme à bonne porosité.

Physiquement, avec des teneurs en argile supérieures à 50%, ces sols présentent une texture argileuse forte qui est compensée par une agrégation assez poussée et stable pour déterminer une porosité favorable.

- Sols issus de dolérites - Les sols qui dérivent de la décomposition des roches doléritiques, et qui se situent généralement parmi ceux issus des roches schisto-quartzitiques de la série Sembé-Ouessou, sont caractérisés morphologiquement par leur couleur rouge-foncé, pratiquement sans variation dans les horizons supérieurs, leur texture argilo-sableuse et leur excellente structure.

La morphologie de ces sols pour lesquels aucun horizon d'altération n'a été observé, est la suivante (Zoulabout) :

- 0 à 35 cm Horizon brun-rouge foncé ; humifère, argilo-sableux avec des sables grossiers ; structure grumeleuse à excellente porosité ;
- 35 à 140 cm Horizon rouge-foncé ; plus argileux ; nuciforme.

Très bonne pénétration de racines.

Au point de vue physique, ces sols sont sablo-argileux à argilo-sableux en profondeur par augmentation du taux d'éléments fins.

- Sols hydromorphes et alluviaux :

Les possibilités d'utilisation de ces sols dépendent très étroitement de la nature des roches d'où proviennent les alluvions sur lesquelles ils se sont développés, ainsi que l'ampleur des processus d'hydromorphie qui les affectent.

Sur Souanké, on peut observer des sols de différentes valeurs suivant l'origine des alluvions et qui peuvent se classer en trois grands groupes :

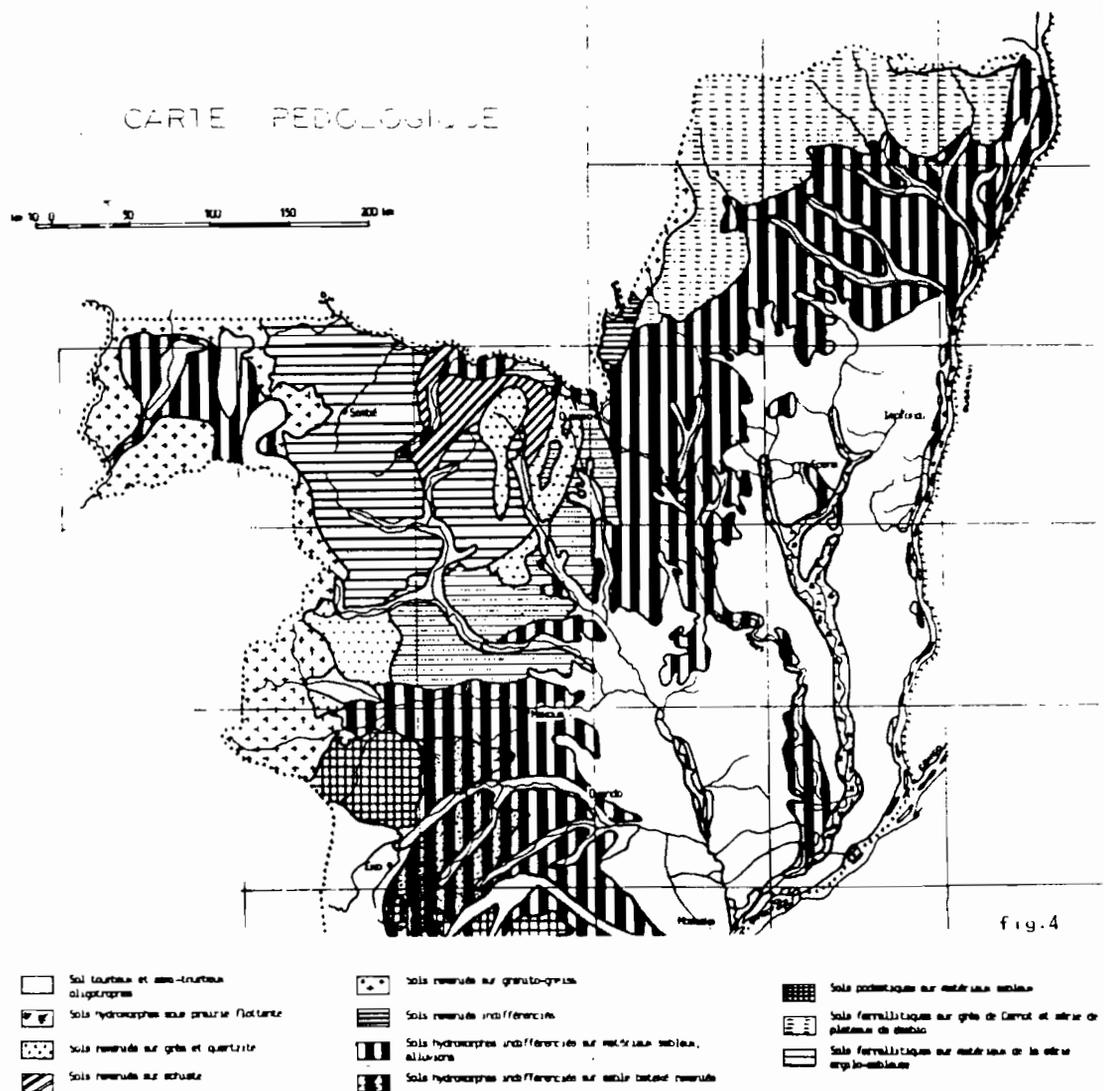
- les sols rouges hydromorphes à engorgement temporaire de profondeur ;
- les sols jaunes plus ou moins marqués par une hydromorphie et généralement dérivés de roches granito-gneissiques
- les sols alluviaux à hydromorphie de nappe de fond de vallée.

Les premiers dérivés d'amphibolites sont caractérisés par des horizons humidifères différenciés et, en profondeur, par des horizons hydromorphes.

Au point de vue physique, ils présentent de bonnes qualités dans les horizons supérieurs.

Les sols jaunes représentent des surfaces souvent importantes. Au point de vue textural, ils sont argilo-sableux. Ils diffèrent des sols brun-rouge par des taux plus élevés de sables grossiers. Sur Ouesso ont été observés des sols alluviaux de bourrelets ou d'anciennes terrasses.

D'une façon générale, ce sont les taux de limon qui caractérisent ces sols alluviaux (20% en surface). Physiquement, ils renferment plus de 60% d'éléments fins et comme leur structure, dès 30 cm, est du type polyédrique assez large à très faible porosité, ils sont assez mal drainés.



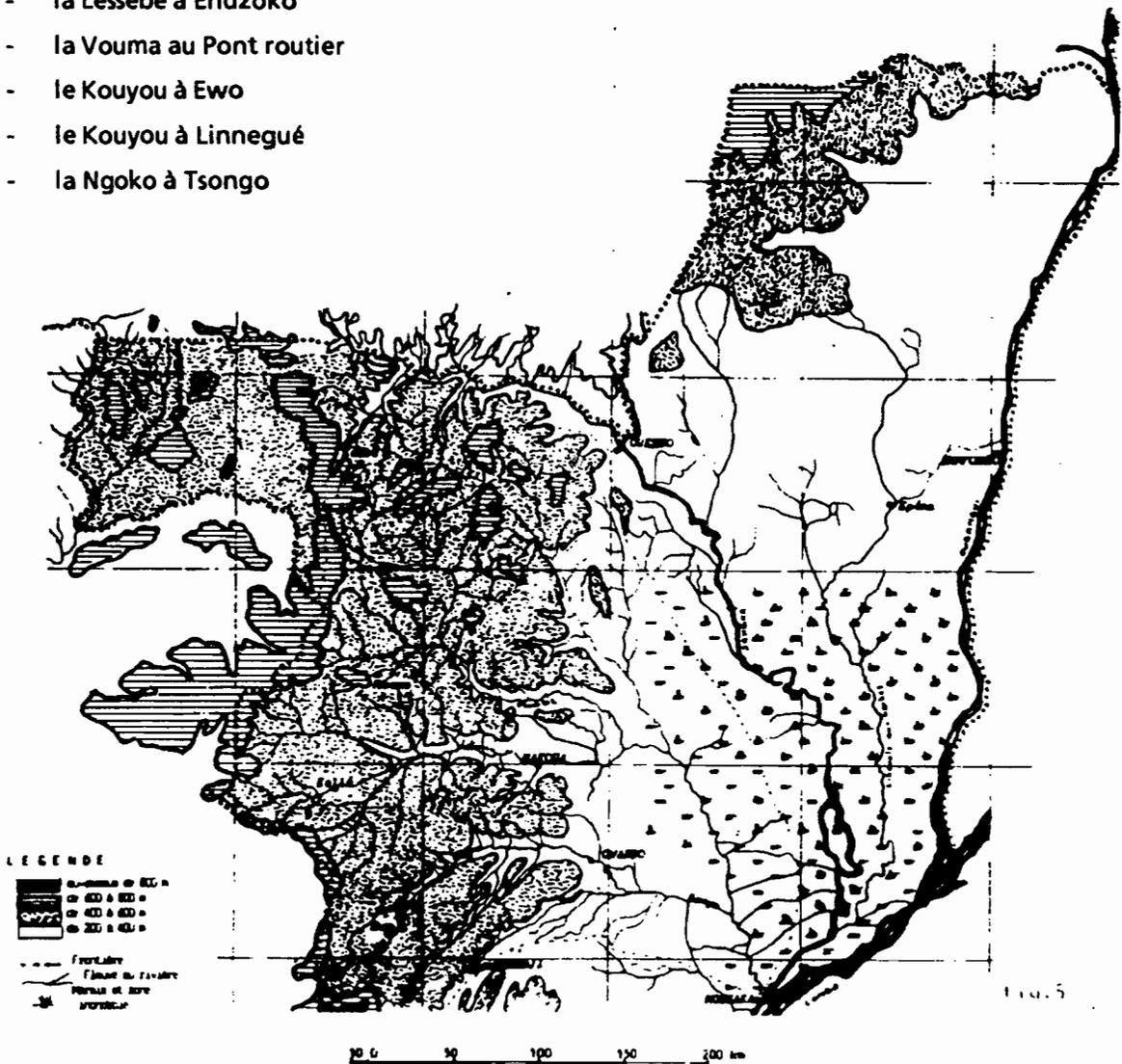
## 1.6 - Le réseau hydrographique

Les 69 800 km<sup>2</sup> du bassin de la LIKOUALA-MOSSAKA sont drainés par un réseau hydrographique qui se développe autour de deux branches principales qui sont le Kouyou et la Likouala. Le Kouyou est composé des rivières ci-après : la Ngoko, la Lessebé, la Mbessi et la Vouma ; La Likouala est formée par la Lengoué, la Kandeko, la Mambili, la Lébango, la Lékonía, la Lékoli.

Dix stations hydrométriques ont été installées sur les différentes rivières formant la LIKOUALA-MOSSAKA. Les seuls affluents n'ayant pas de stations propres sont la Kandéko, la Lengoué, la Lébango, la Lékonía et la Lékoli. Ces dix stations sont les suivantes :

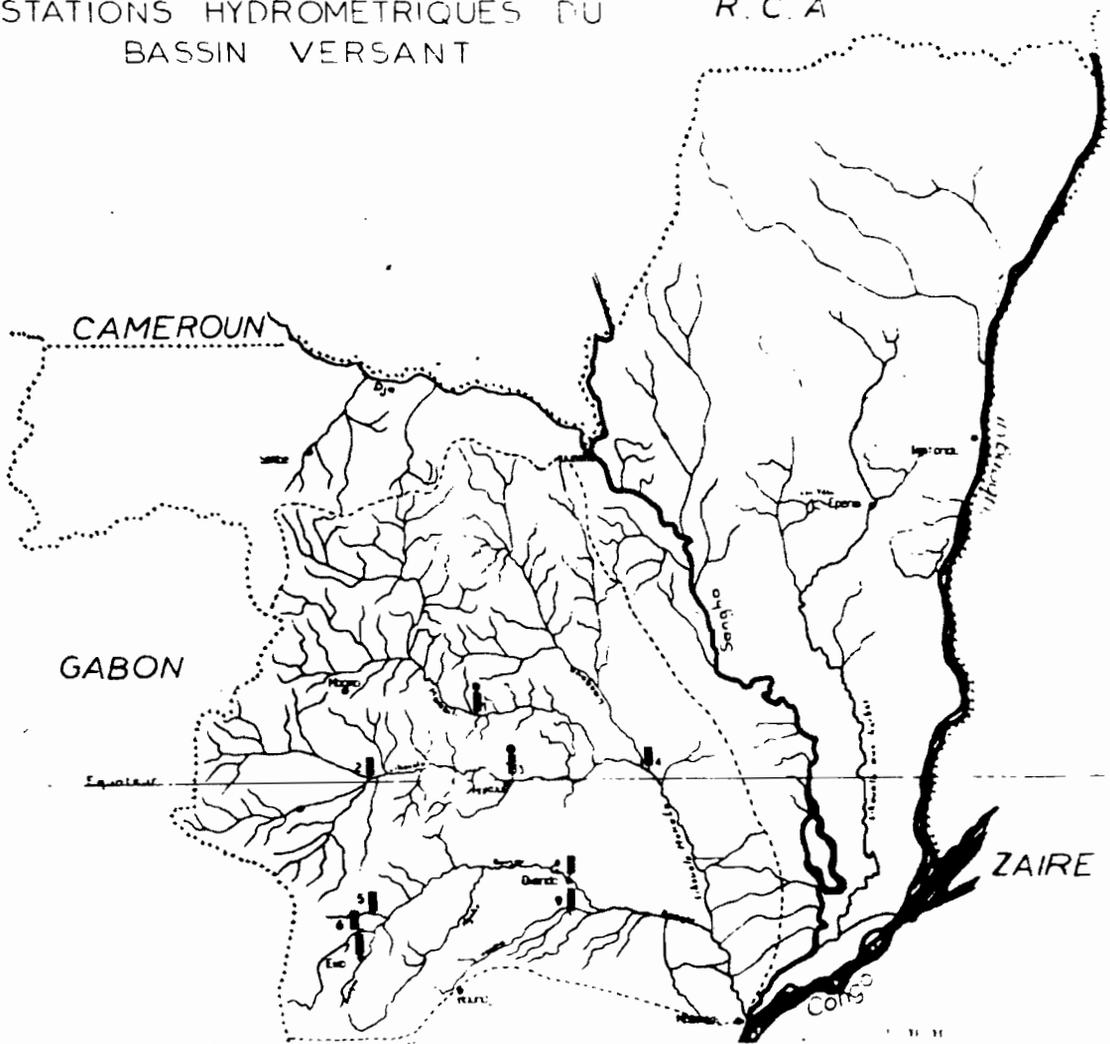
- la Mambili à Yengo
- la Likouala à Etoumbi
- la Likouala à Makoua
- la Likouala à Ntokou
- Mbessi à Enkeya
- la Lessebé à Endzoko
- la Vouma au Pont routier
- le Kouyou à Ewo
- le Kouyou à Linnegué
- la Ngoko à Tsongo

CARTE ORO-HYDROGRAPHIQUE



STATIONS HYDROMETRIQUES DU  
BASSIN VERSANT

R. C. A



légende

station limnigraphique —  
limnimétrique .

Liste des stations

1	Mombir	à	Yengo	6	Mbessi	à	Enkeya
2	Likouala	à	Etoumbi	7	Kouyou	à	Ewo
3	.	à	Makoua	8	.	à	Linnégué
4	.	à	Ntchou	9	Vouma	au	Pont routier
5	Léssébe	à	Endzoho				

fig. 6

## 1.7- Navigabilité

Le bief navigable est situé sur la Likouala entre Mossaka et Etoumbi. Dans les parties navigables, nous distinguerons deux biefs :

- Le bief Mossaka-Makoua (310 km). Ce bief est navigable durant presque 9 mois (octobre à juin) pour des bateaux ayant des tirants d'eau de 1,00m à 1,10 m. Des interruptions peuvent se produire en janvier-février-mars en année sèche, et selon les années des passages difficiles (seuil sableux) se forment.
- Le bief Makoua-Etoumbi (145 km). Ce bief est navigable pendant 6 à 7 mois de l'année et il est lui-même divisible en trois tronçons :
  - a) Makoua-NDongo (PK 310 à PK 365). On y rencontre quelques passages difficiles. La largeur de la rivière varie entre 80 et 100 m.
  - b) NDongo-Okania (PK 365 à PK 403). La rivière devient plus étroite et les virages sont très serrés.
  - c) Okania-Etoumbi (PK 403 à PK 455). C'est le bief le plus difficile et le plus dangereux par ses nombreux virages accentués et étroits.

Trois stations limnimétriques sont observées depuis 1951/1952 :

- a) la station Ntokou :

L'amplitude extrême atteint 4,47 m (0,03 et 4,50 m) pour des débits correspondant à 350 m<sup>3</sup>/s et 2 600 m<sup>3</sup>/s.

- b) la station de Makoua

Amplitude extrême : 3,84 m comprise entre 0,06 et 3,90 m soit un débit allant de 34,3 m<sup>3</sup>/s à 753 m<sup>3</sup>/s.

- c) la station d'Etoumbi

Amplitude extrême : 4,57 m. Etiage minimal : 0,86 donnant un débit de 29,3 m<sup>3</sup>/s. Crue maximale : 5,43 donnant un débit de 421 m<sup>3</sup>/s.



## II. FACTEURS CLIMATIQUES

## II.1 - Facteurs généraux du climat

Situé de part et d'autre de l'Equateur, le Congo subit un climat de type équatorial et tropical modifié par l'influence de la latitude, la proximité de la mer, le relief, et dépendant étroitement de la position des surfaces de discontinuité existant entre les divers centres d'action intéressant cette région du globe.

Dans les couches moyennes et supérieures de l'atmosphère existe un flux d'air relativement sec à direction dominante Est, dû à la présence quasi permanente des deux anticyclones subtropicaux continentaux, Saharien au Nord, Sud Africain au Sud.

Dans les couches inférieures de l'atmosphère et entre les deux anticyclones ci-dessus, se rencontre parfois un courant, à direction dominante Ouest, d'air océanique frais et humide, en provenance de l'anticyclone Atlantique Sud, appelé par la dépression thermique qui s'étend sur les zones équatoriales. Ce flux de secteur Ouest, dont l'épaisseur (de l'ordre de 2 000 m) et l'extension sur le continent africain sont extrêmement variables, forme comme une langue d'air humide pénétrant dans les courants secs de secteur Est des deux anticyclones subtropicaux continentaux, et humide de l'anticyclone indien : c'est la Mousson.

La rencontre des masses d'air continentales sèches d'origine Saharienne et des masses d'air équatoriales humides en provenance des anticyclones Atlantique ou Indien forme le Front Intertropical Nord avec lequel se confond la limite Nord de la Mousson.

La rencontre des masses d'air continentales sèches de l'anticyclone Sud Africain et des masses d'air en provenance des deux anticyclones ci-dessus n'est nettement visible que pendant l'hiver austral et forme alors le Front Intertropical Sud qui constitue la limite Sud de la Mousson.

Ces fronts, orientés sensiblement suivant les parallèles, subissent un déplacement annuel allant de 20° Nord en été boréal à 5° Nord en hiver boréal pour le premier, tandis que le second, indistinct pendant l'été austral, atteint pendant l'hiver austral 10° Sud.

La limite Est du flux de Mousson, très variable, est souvent difficile à préciser. En hiver austral, ce flux d'air humide atteint couramment 35° Est et oscille en deçà de cette position extrême le reste de l'année, pouvant même disparaître totalement, laissant la place à un courant d'Est à toute altitude. Cette limite Est constitue le Front de Mousson appelé encore par certains Front Equatorial Africain.

STATIONS SYNOPTIQUES

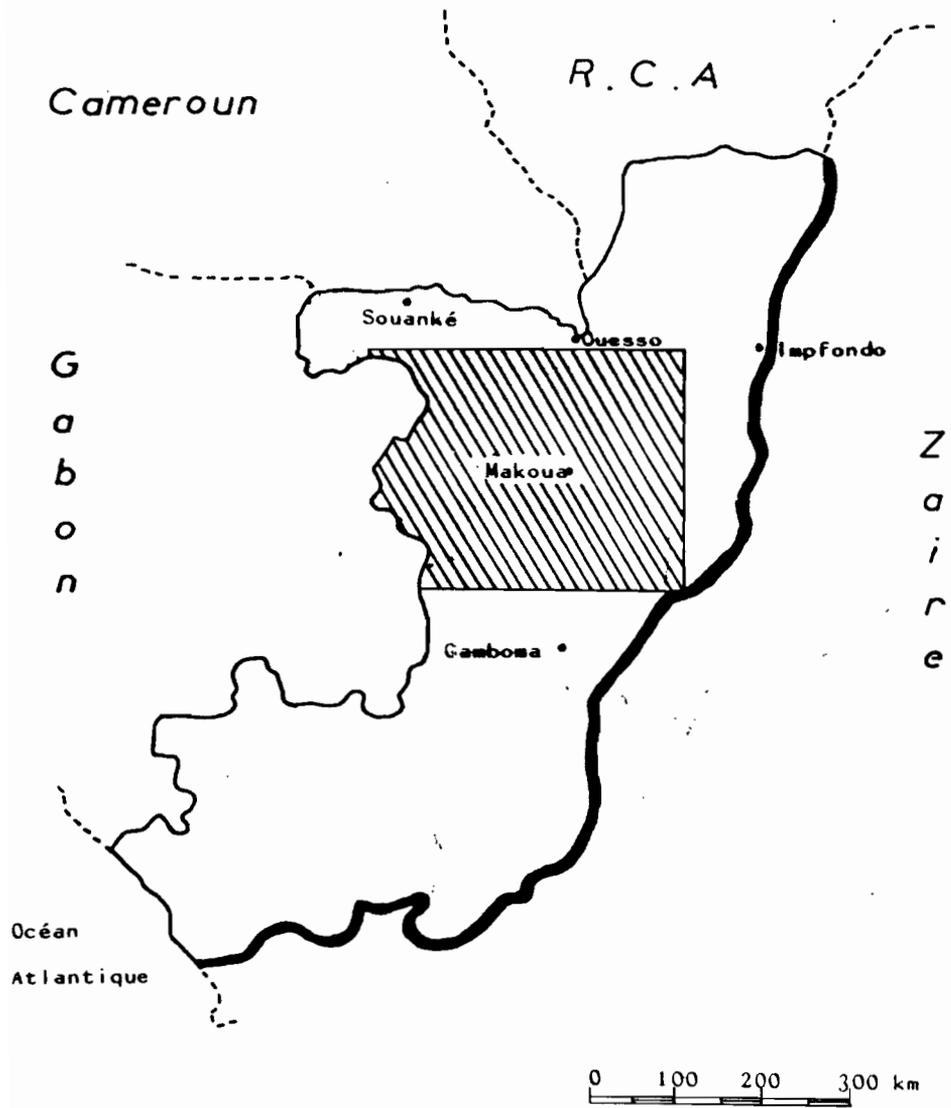


Fig.7

## Les saisons

La pluviométrie, comme partout en Afrique Equatoriale, est l'élément le plus caractéristique du climat, permettant de distinguer deux types de saison : la saison des pluies et la saison sèche. Les pluies, pour une région donnée, sont elles-mêmes fonction de la nature des masses d'air qui intéressent la région considérée ou encore la position du Front Intertropical ; c'est l'extension sur le continent africain du flux maritime atlantique et les positions des deux anticyclones subtropicaux africains qui déterminent les types de temps observés.

En hiver austral (fig.8) le Front intertropical Nord est rejeté vers le 20ème parallèle Nord, le Front Intertropical Sud atteint sa position extrême et se trouve à moins de 10° au Sud de l'Equateur tandis que le Front de Mousson occupe une position très orientale rejetant loin vers l'Est le flux d'air humide et instable en provenance de l'Océan Indien.

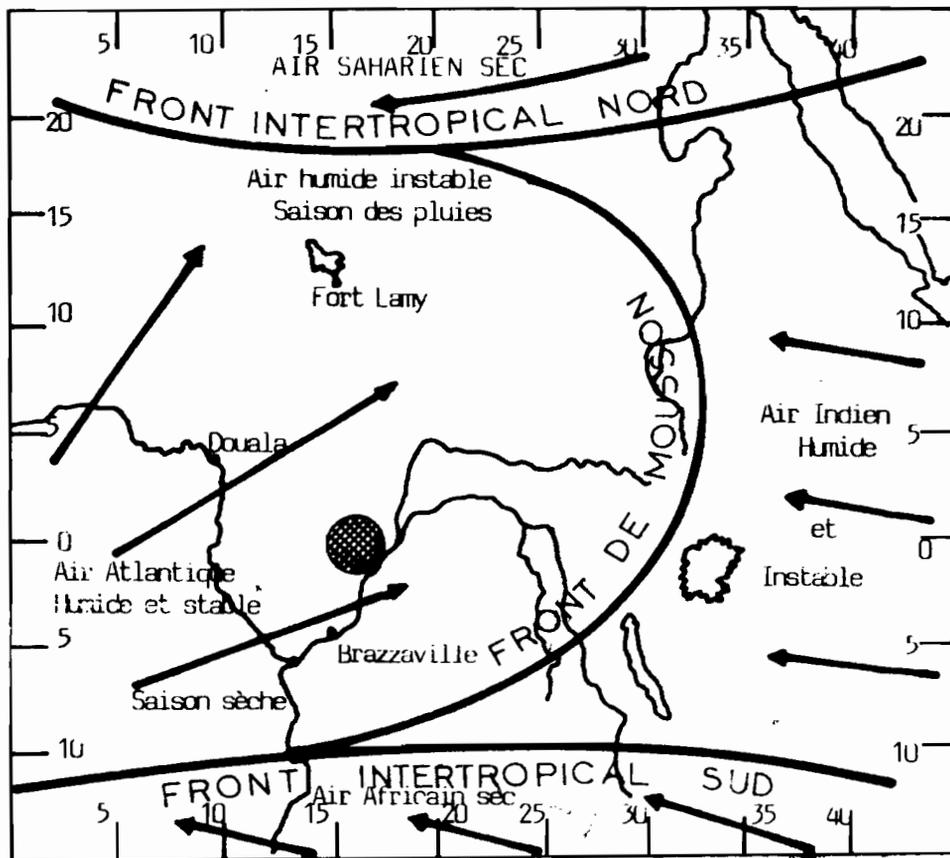


fig.8

Cette couche inférieure d'origine Atlantique, qui recouvre le Congo, est stable et relativement froide. Une surface d'inversion très marquée la limite en général vers 1 500 - 2 000 m et provoque la formation de couches de strato-cumulus quasi continue le matin. Ces couches nuageuses se transforment en cumulus dans le courant de l'après midi par suite du rayonnement diurne du sol et disparaissent souvent la nuit si le rayonnement nocturne est suffisant, pour se reformer à nouveau le matin.

C'est la saison sèche caractérisée par des pressions relativement élevées, des températures relativement basses, l'absence de nuages à développement vertical mais un ciel généralement couvert par stratocumulus assez bas et des précipitations très réduites.

La durée de cette saison sèche, liée à l'extension continentale de l'air Atlantique sera évidemment plus importante pour les régions proches de l'Océan Atlantique que pour l'intérieur du Congo. C'est ainsi qu'elle dure quatre à cinq mois à Pointe-Noire ou Loubomo et ne se marque plus à Ouesso ou Souanké que par une faiblesse dans les pluies.

En été austral (fig. 9) le Front Intertropical Nord se trouve vers l'Equateur, le Front Intertropical Sud est devenu indistinct. Ce flux d'air Atlantique, plus chaud par suite du réchauffement saisonnier de l'hémisphère Sud, n'intéresse plus que les régions proches de l'Océan Atlantique ; il n'arrête plus les perturbations d'origine orientale et devient lui-même instable sur le continent africain réchauffé. C'est la saison des pluies caractérisée par un ciel de nuages à développement vertical et des pluies abondantes et fréquentes.

Les variations de puissance et de position de l'anticyclone Atlantique provoquent des oscillations de la Mousson qu'il est possible de prévoir, à brève échéance, d'après les variations de la pression le long de la côte.

Il arrive parfois en janvier-février qu'une extension vers l'équateur de l'anticyclone Sud Africain amène sur le Sud du Congo un flux d'air relativement sec et incurve vers le Nord la trajectoire normalement Est-Ouest des perturbations d'origine orientale : c'est la petite saison sèche caractérisée par des périodes sans précipitation de durée variable, pouvant aller d'une semaine à un mois selon les années.

La faiblesse dans le régime des pluies constatée sur le Nord du pays pendant les mêmes mois n'est pas liée à cette extension de l'anticyclone Sud Africain mais à ce que ces régions se trouvent au Nord du Front Intertropical Nord qui occupe alors sa position la plus méridionale. Les masses d'air intéressant alors ces régions sont originaires de l'anticyclone Saharien et sont donc sèches.

Entre l'hiver et l'été austral (fig. 10), les Fronts Intertropicaux Nord et Sud se déplacent lentement vers le Sud de septembre à décembre, puis vers le Nord de février à juillet. Le Front de Mousson oscille sur le centre équatorial du continent africain où les pluies sont abondantes et fréquentes.

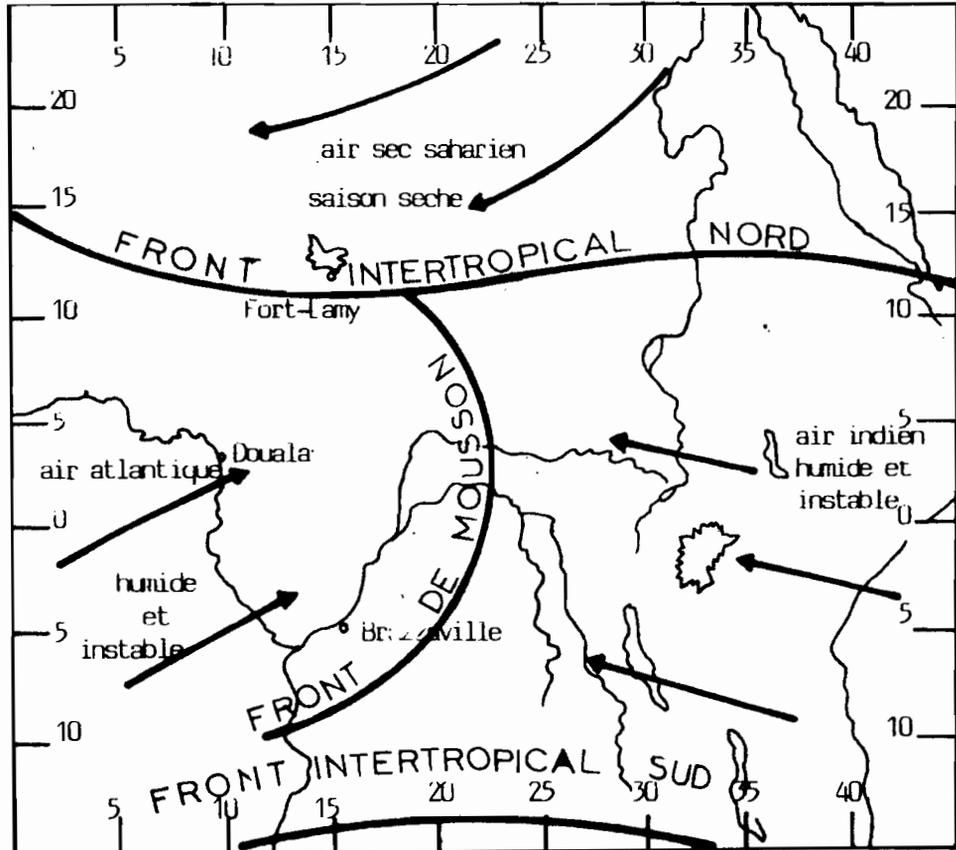


fig.9

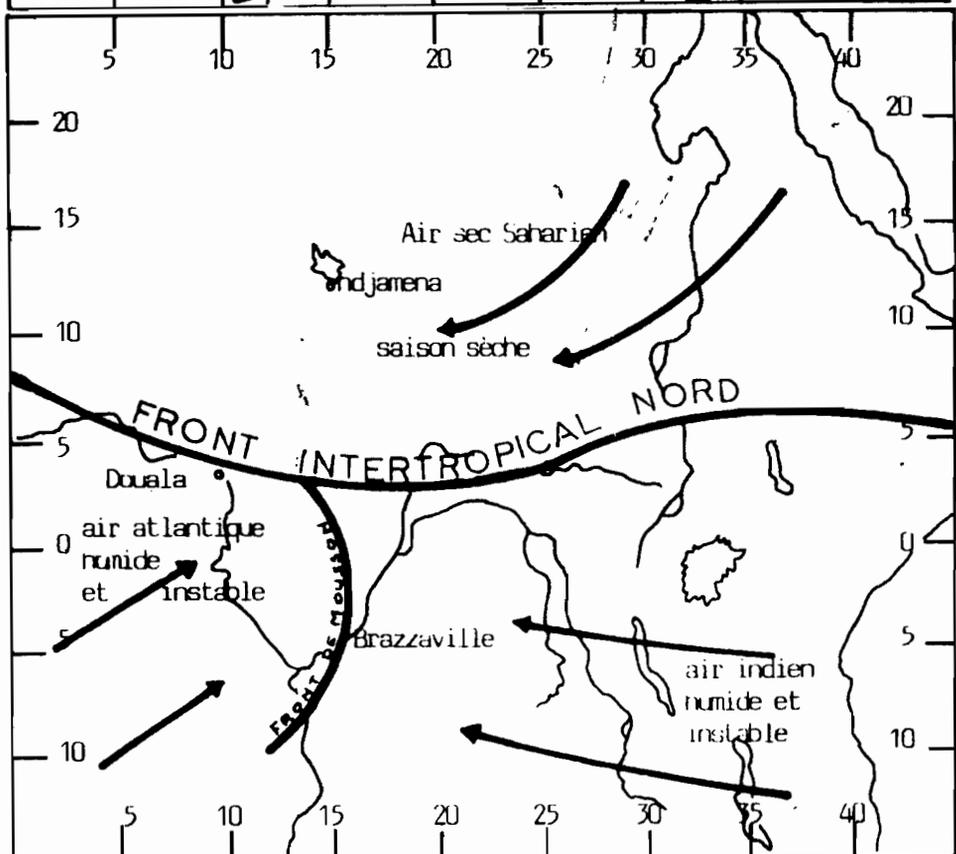


fig.10

## II.2 - Température

Les températures sont relativement élevées sur tout le pays mais les isothermes moyennes annuelles montrent qu'il existe une zone plus fraîche sur les Plateaux Batéké et Koukouya (moyenne annuelle inférieure à 23°) et dans le Nord-Ouest du pays, tandis que la zone la plus chaude est la Cuvette Congolaise (moyenne annuelle supérieure à 26°).

Comme pour toute la zone équatoriale, les courbes des températures annuelles présentent un maximum absolu en avril et un maximum relatif en octobre, un minimum absolu en juillet et un minimum relatif en novembre ou décembre.

Le tableau ci-après donne les valeurs de la température mensuelles et annuelles moyennes de l'air, calculées par la moyenne arithmétique des températures maximales et minimales journalières pour les cinq stations synoptiques concernant le Bassin Versant de la LIKOUALA-MOSSAKA.

Ces valeurs ont été calculées sur une période de 30 ans et sont exprimées en degrés Celsius.

On notera l'écart de 2°C en moins pour la station de SOUANKE sur les moyennes mensuelles, phénomène dû au relief.

Station	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
GAMBOMA	25.8	26.2	26.5	26.7	26.3	25.7	25.3	25.8	25.7	25.5	25.4	25.5	25.9
MAKOUA	25.4	26.0	26.3	26.2	25.9	24.9	24.3	24.6	25.1	25.4	25.3	25.2	25.4
QUESSO	25.0	25.7	25.6	26.1	25.9	25.0	24.4	24.4	24.8	25.2	24.9	24.6	25.1
IMPFONDO	25.4	26.1	26.4	26.4	26.0	25.3	24.6	24.8	25.1	25.2	25.0	26.2	25.5
SOUANKE	23.2	23.9	24.5	24.7	24.4	23.6	22.8	23.9	23.6	23.8	23.8	23.2	23.8

### TEMPERATURE\_1983

Station	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
GAMBOMA	27.1	27.6	28.0	27.7	27.1	25.8	25.6	26.3	26.7	26.0	26.1	25.9	26.7
MAKOUA	25.8	27.2	27.3	27.3	26.6	24.8	24.0	24.4	25.8	25.4	25.5	24.9	25.2
QUESSO	23.4	27.0	27.9	27.9	26.8	25.8	25.1	25.0	25.6	25.4	25.3	24.8	25.7
IMPFONDO	24.2	27.9	28.6	27.8	27.3	25.9	25.3	25.2	25.2	25.4	25.5	25.3	26.1
SOUANKE		24.8	25.4	26.0	25.4	24.1	23.2	22.8	23.8	23.6	23.6	23.3	(24.1)

### II.3 - Evapotranspiration - ETP

La formule qui semble la mieux adaptée dans ces régions est la formule de TURC qui fait intervenir, outre la température comme la plupart de ces formules, mais aussi le rayonnement global reçu par le sol.

L'évapotranspiration potentielle exprimée en mm par mois est donnée par la relation suivante :

$$ETP = K t (I_g + 50) \\ t + 15$$

avec  $I_g = I_0 (a + b h/H)$  et où  $t$  est la température moyenne en °C

$I_g$  = rayonnement global mensuel en cal/cm<sup>2</sup>/jour

$I_0$  = rayonnement solaire qui atteindrait le sol si l'atmosphère n'existait pas en cal/cm<sup>2</sup>/jour

$h$  = durée d'insolation mensuelle moyenne en heure/jour

$H$  = durée astronomique du jour en heure

$a = 0.16$   $b = 0.70$   $K = 0.35$

ETP INTERANNUELLE EN MM

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
MAKOUA	101	112	112	108	89	87	83	85	87	101	93	101	1 159
QUESSO	85	91	106	103	88	87	84	89	87	89	93	93	1 095
IMPFONDO	98	105	109	109	93	92	87	88	92	97	99	107	1 176

(Gamboma et Souanké ne disposent pas de pile)

## II.4 - L'humidité

L'humidité relative de l'air à une température et une pression données, est le rapport exprimé en pour cent, entre la tension de la vapeur d'eau s'il était saturé à la même pression et à la même température. Les quantités de vapeur d'eau contenues dans les masses d'air intéressant le Congo sont particulièrement élevées et les amplitudes annuelles restent faibles.

Au cours d'une journée, l'humidité relative, sauf perturbation accidentelle due à un orage par exemple, passe approximativement par un maximum au moment où la température est minimale, donc vers le lever du soleil, et par un minimum lorsque la température est maximale, c'est-à-dire au début de l'après-midi.

HUMIDITE RELATIVE MOYENNE (en %) en 1983

Station	Janv.	Fev.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
GAMBOMA	70.8	77.3	78.1	76.5	81.3	79.0	76.6	71.8	75.5	83.4	83.4	82.0	78.0
MAKOUA	70.0	79.1	82.0	81.3	84.8	86.9	86.3	82.7	81.8	86.8	86.1	86.7	83.0
QUESSO	71.5	78.7	75.9	78.2	83.3	85.3	83.9	83.3	84.9	86.1	85.2	84.1	81.8
IMPFONDO	71.5	75.1	76.6	79.1	79.6	86.9	86.7	86.8	87.5	87.5	86.9	87.1	82.9
SOUANKE		79.6	81.3	84.5	86.5	88.7	89.5	90.1	88.6		88.3	87.5	86.5

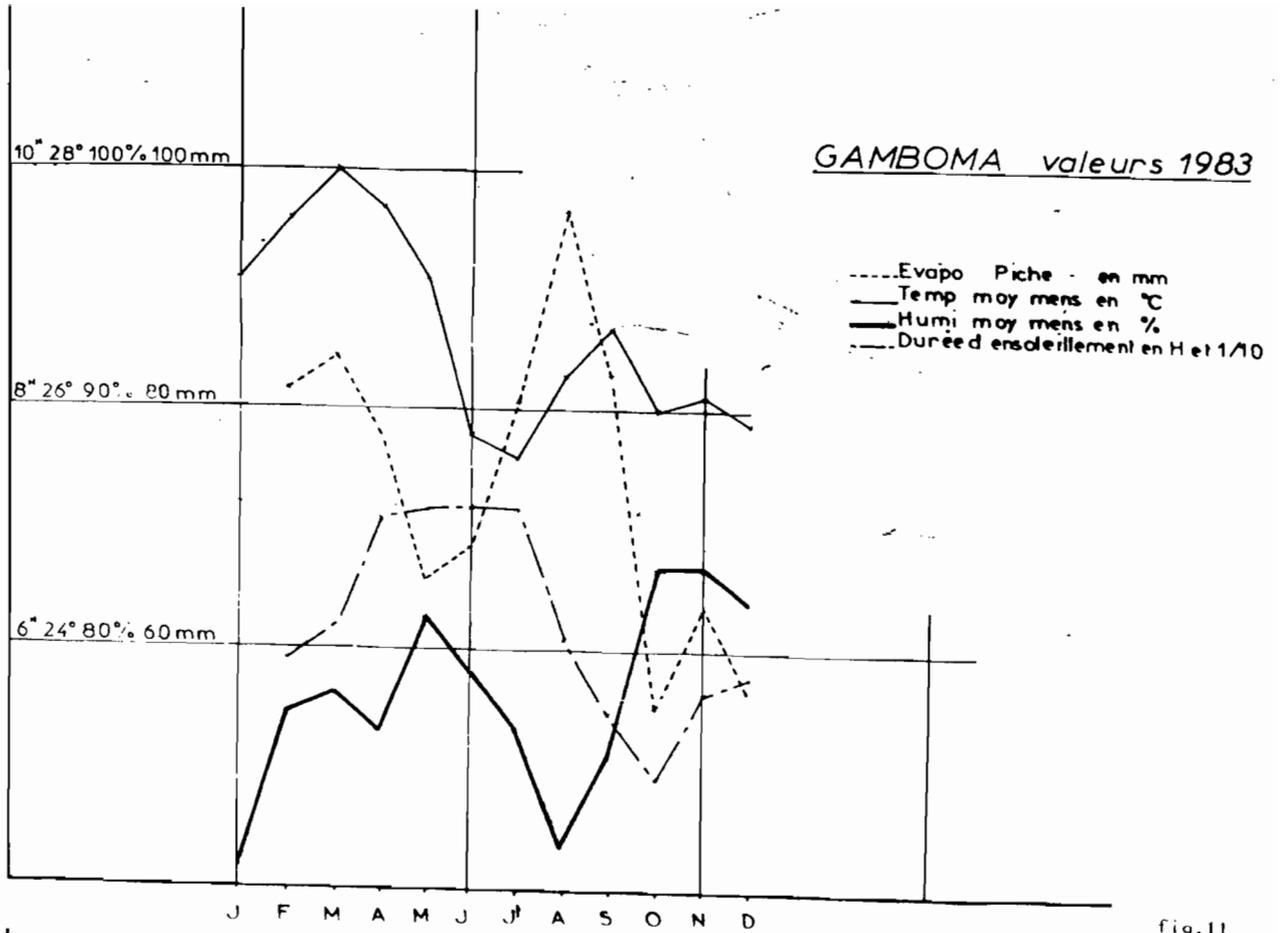


fig.11

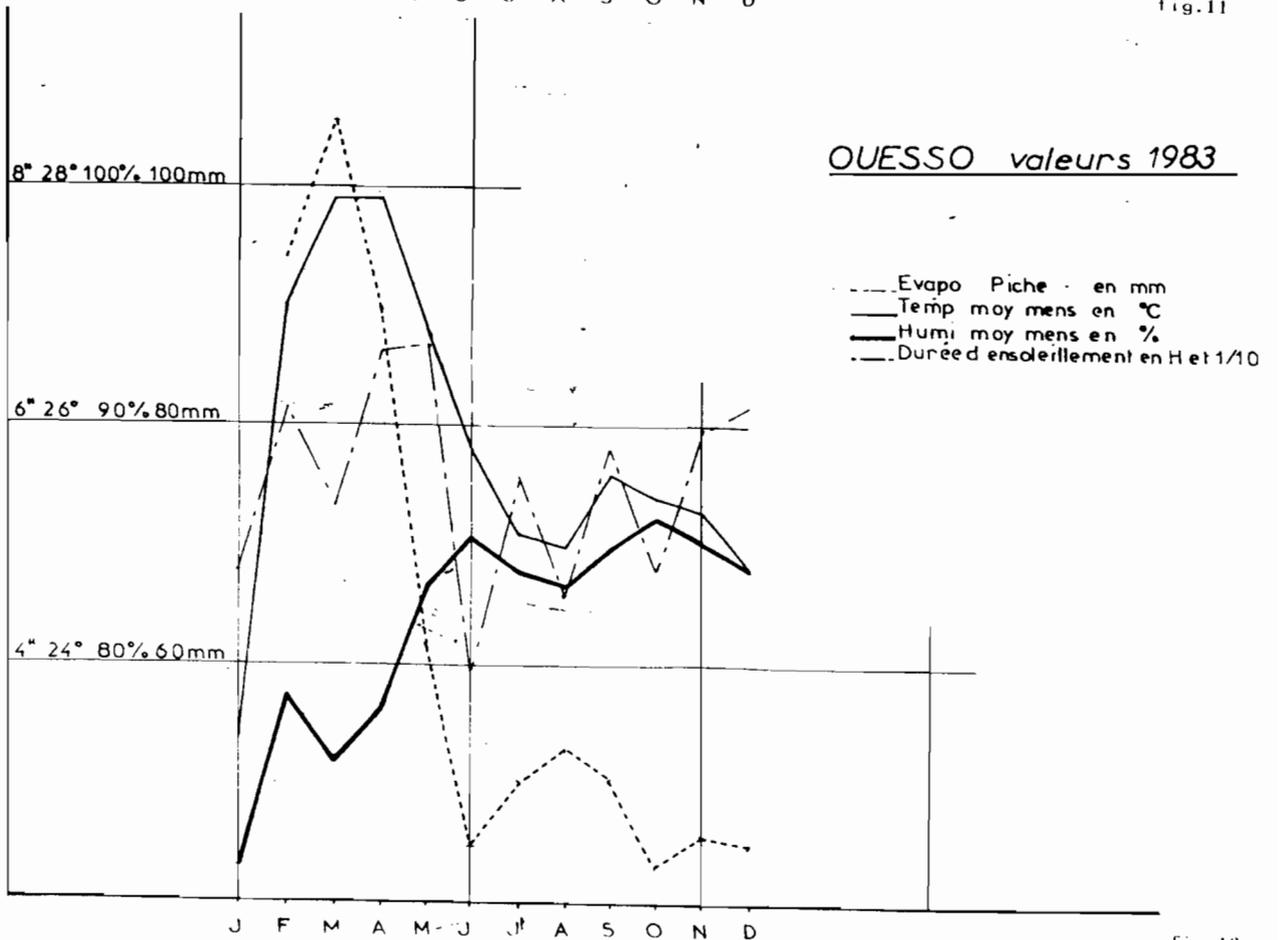
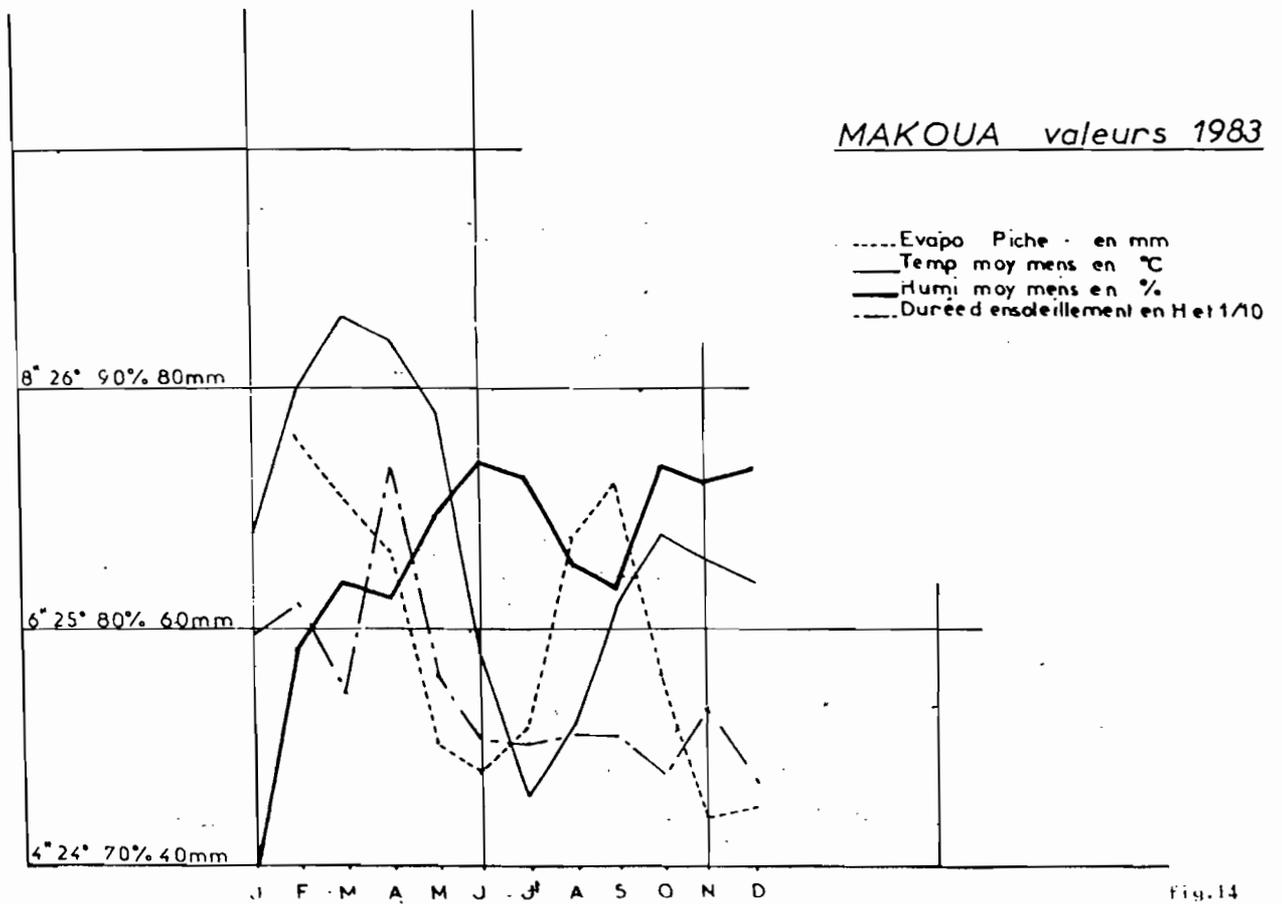
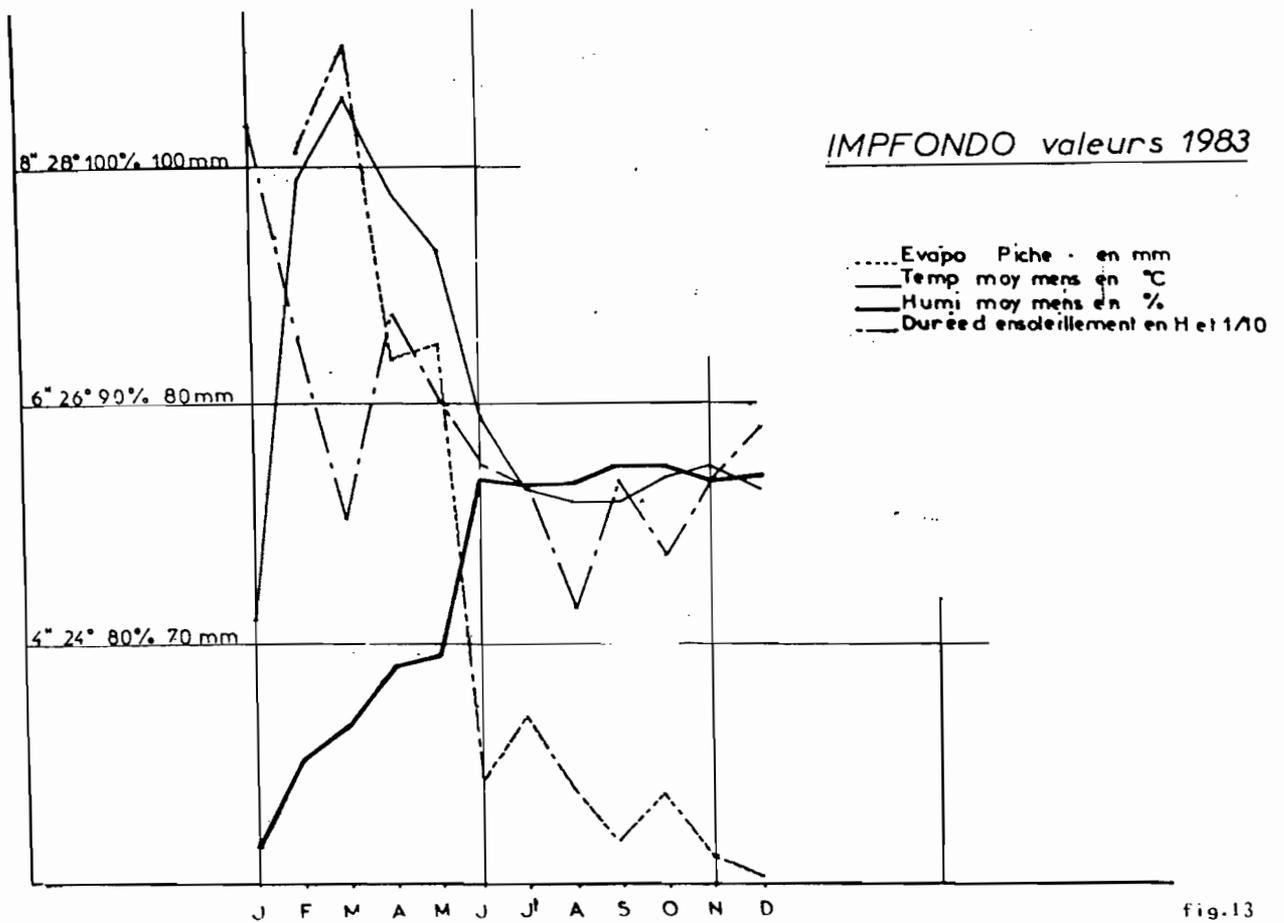


fig.12



## II. 5 - L'évaporation piche

Celle-ci est donnée dans le tableau ci-dessous en mm, pour 1983.

Station	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
GAMBOMA	105.4	81.5	84.4	77.9	65.8	68.6	80.7	96.7	83.1	55.2	63.7	56.6	916.3
QUESSO	(104.1)	94.1	105.6	89.7	61.7	44.6	50.1	52.8	48.2	42.9	45.5	44.8	784.1
SOUANKE		56.0	62.3	39.7	34.2	32.6	30.2	30.8	34.1		33.1	38.7	(391.7)
IMPFONDO	(101.5)	102.3	110.4	83.8	85.2	48.3	53.9	47.9	43.4	47.5	42.2	40.6	807.0
MAKOVA	122.4	76.1	71.1	66.5	50.2	48.0	51.6	67.6	70.2	50.6	43.9	44.7	783.9

## II.6 - Durée d'insolation moyenne journalière interannuelle

Ces valeurs sont exprimées en heure et 1/10. Deux maxi ont lieu : le 1er entre mars et avril et le second en décembre. Il en est de même pour les minima : un en janvier et l'autre en septembre.

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
MAKOVA	5.33	5.45	5.87	5.68	5.05	4.79	4.72	4.46	4.29	5.00	5.01	5.57	5.10
QUESSO	4.22	4.57	5.65	5.37	5.03	4.64	4.56	4.69	4.38	4.56	4.97	5.04	4.83
IMPFONDO	5.54	5.70	5.83	6.01	5.09	5.28	4.82	4.56	4.72	5.10	5.47	6.28	5.37

EN 1983

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
GAMBOMA	7.21	5.92	6.21	7.09	7.16	7.18	7.16	6.08	5.46	4.93	5.64	5.76	6.31
QUESSO	4.78	6.13	5.32	6.62	6.67	3.94	5.57	4.58	5.81	4.79	5.97	6.19	5.53
IMPFONDO	8.33	6.57	5.05	6.75	6.03	5.51	5.31	4.29	5.37	4.74	5.43	5.80	5.76
MAKOVA	5.95	6.20	5.45	7.35	5.59	5.07	5.03	5.09	5.04	4.74	5.29	4.68	5.45

## II. 7 - Les pluies

Les pluies du Congo peuvent avoir trois origines différentes :

- a) Les orages locaux intéressant une zone d'une vingtaine de km<sup>2</sup>, durant généralement moins d'une heure et se produisant surtout l'après-midi. Le déplacement de ces centres actifs est très irrégulier, souvent lent et soumis aux influences locales. Les hauteurs de pluies relevées sont en moyenne de 30 à 40 mm.
- b) Les lignes de grains, formées de centres orageux alignés en bande plus ou moins continue, affectant grossièrement la forme d'un croissant allongé dont la convexité est dirigée dans le sens de la marche et se déplaçant d'un mouvement régulier de l'Est vers l'Ouest ou le Sud-Ouest à la vitesse moyenne de vingt noeuds, cette vitesse sera d'autant plus élevée que ces grains seront plus violents. Leur activité, sensible à l'évolution diurne, présente un maximum en fin d'après-midi ou en début de nuit et leur violence s'atténue quand le flux de mousson faiblit ou quand ces lignes atteignent les régions côtières où la mousson n'ayant pas encore été réchauffée par son passage sur le continent est stable.

C'est généralement le développement d'une zone orageuse, ou foyer, de dimensions restreintes, qui est à l'origine d'une ligne de grains. Ce foyer orageux peut être dû :

- 1- à l'instabilité d'origine thermique, orographique ou de convergence ;
- 2- à la rencontre du flux de mousson et du courant d'Est en provenance de l'Océan Indien. Les lignes de grains prennent quelquefois naissance au sein même du flux de mousson à la suite d'un renforcement de celle-ci ;
- 3- à des fronts froids en provenance de l'hémisphère austral.

Ce foyer orageux ne peut se développer qu'avec un champ de pressions assez faibles, des températures et une humidité élevée, une masse d'air convectivement instable, mais d'instabilité sélective assez faible.

Ces conditions étant réalisées, la zone orageuse commence alors à se déplacer, s'étend rapidement en formant une ligne du cumulonimbus sur une longueur pouvant atteindre 2 000 km et s'incurve dans le sens de la marche.

Le passage d'une ligne de grains se manifeste localement par une forte averse orageuse accompagnée d'une hausse de pression, d'une baisse de température et de rafales de vent. Une accalmie avec un ciel pluvieux d'altostratus suit cette averse qui peut se renouveler plusieurs fois.

La durée du passage d'une ligne de grains en un point donné est environ de deux heures et les hauteurs d'eau relevées sont voisines de 60 mm.

c) Les pluies de mousson non orageuses et les traînes de systèmes orageux, généralement faibles mais de longue durée. Les hauteurs d'eau relevées sont voisines de 20 mm par heure.

**PLUVIOMETRIE**  
LISTE DES STATIONS PLUVIOMETRIQUES RETENUES  
DANS LE BASSIN DE LA LIKOUALA-MOSSAKA  
ET A PROXIMITE DU BASSIN

CONGO

Noms	Latitude	Longitude	Altitude	Date d'ouverture
KEBOUYA	01°12'S	14°56'E	-	1963
KOUNDA	00°02'N	16°20'E	-	1965
LDKOLELA	01°02'S	17°09'E	320	1966
MOSSAKA	01°13'S	16°48'E	296	1945
OWANDO	00°29'S	15°54'E	368	1952
PIKOUNDA	00°33'N	14°38'E	330	1951
TCHIKAPIKA	01°16'S	16°11'E	310	1964
ABALA	01°21'N	15°30'E	459	1952
MAKOUA	00°01'S	15°35'E	378	1956
MBOMO	00°24'N	14°44'E	-	1974
DLOMBO	01°16'S	15°54'E	359	1963
OUESSO	01°37'N	16°03'E	351	1932
OSSELE	01°25'S	15°19'E	387	1963
SEMBE	01°39'N	14°36'E	440	1952
SOUANKE	02°04'N	14°08'E	549	1950
ASSOKO	00°26'S	15°39'E	329	1963
ATTENTION	01°18'N	15°51'E	491	1950
ANDZOKO	00°35'S	14°58'E	-	1963
BOTOUALI	00°32'S	17°27'E	-	1949
BOUNDJI	01°02'S	15°22'E	375	1945
ELENDZO	02°07'N	14°09'E	610	1958
ELOGO	01°47'N	14°13'E	576	1957
ENKEYA	01°43'S	14°51'E	400	1963
ETOUMBI	00°01'S	14°57'E	382	1954
EWO	00°53'S	14°49'E	438	1951
IBEKE	00°39'S	15°55'E	316	1966
KANGUINI	00°29'S	15°53'E	322	1956
KELLE	00°06'S	14°33'E	408	1951

GABON

Noms	Latitude	Longitude	Altitude	Date d'ouverture
LASTROUVILLE	00°50'S	12°45'E	483	1951
MEKAMBO	00°58'N	13°57'E	514	1952
MAKOKOU	00°35'N	12°55'E	526	1950
OKANDJA	00°42'S	13°47'E	404	1952

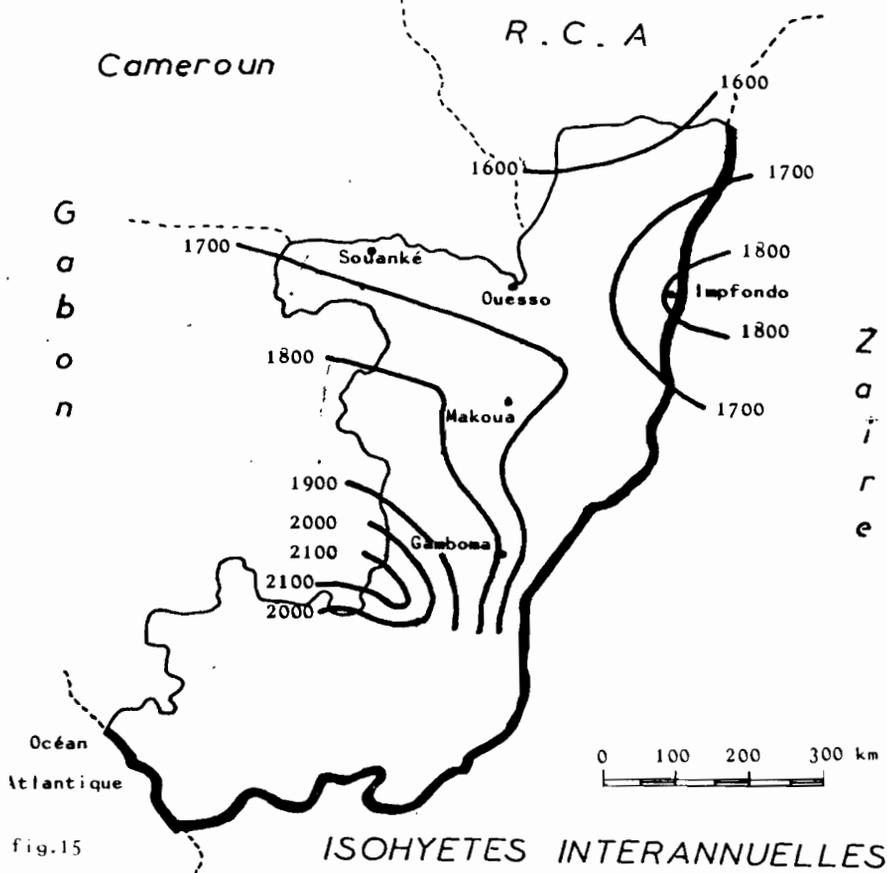
PLUVIOMETRIE ANNUELLE

Année	KEBOUYA	KUNDA	LOUKOLELA	MOSSAKA	OWANOD	TCHIKAPIKA	LASTROUVILLE	MEKAMBO	HAKOKOU	OKANOUJA	ABALA
1936					2 044.0						
1937				1 528.1	1 939.2						
1938					1 656.0						
1939					1 836.5						
1940					1 562.7						
1941				1 318.1	1 797.7						
1942					1 507.0						
1943					1 764.3						
1944					1 729.7						
1945				1 538.5	1 794.1						
1946					1 500.5						
1947					1 323.0						
1948					1 525.0						
1949					1 389.7						
1950				1 960.1	1 965.4				1 668.0		
1951					2 134.2		1 279.0		1 649.0		
1952		1 726.2		2 324.9	1 745.8		1 611.0	2 036.0	1 951.0	664.8	
1953		1 279.4		1 829.8	1 518.8		1 321.0	1 619.0	1 817.0		
1954		1 605.4			2 199.1		1 792.0	2 000.0	1 563.0		1 867.9
1955				1 289.6	1 782.0		1 491.0	2 005.0	1 702.0		1 480.7
1956				1 392.8	1 848.7		1 728.0	1 581.0	1 878.0	1 581.0	1 805.9
1957				1 359.1	2 121.6		1 558.0	1 604.0	2 004.0		2 358.6
1958				1 096.6	1 261.7		1 536.0	1 599.0	1 544.0	1 617.2	2 317.3
1959				1 438.8	1 476.6		1 788.0	1 848.0	1 885.0	975.8	1 833.5
1960				1 404.7	2 077.6		1 808.0	2 042.0	2 030.0	1 967.7	1 718.8
1961					525.5		2 389.0	1 507.0	1 671.0	2 033.4	1 785.8
1962							2 197.0	1 822.0	1 730.0	2 047.6	1 638.2
1963				1 610.4	1 410.8		2 130.0	1 960.0	1 697.0		1 472.7
1964	2 013.0			1 417.8	1 330.2		1 723.0	1 509.0	1 671.0		
1965	1 417.9			1 044.4	1 248.8	1 420.2	1 575.0	783.0	1 770.0	1 566.7	
1966	1 779.6	1 254.7		1 123.2	1 633.3	1 509.3	1 702.7	968.3	1 475.1		
1967	2 045.0	1 555.3	1 919.0	1 269.8	1 705.5	1 541.5	1 542.3	1 417.2	1 471.0	1 541.8	
1968	1 854.5	1 370.8	1 161.8	1 612.9	1 592.6	1 060.9	1 060.9	1 690.0	1 675.0		
1969	3 249.1	1 286.1	1 691.0	1 446.3	1 743.0	1 615.2	1 928.8	1 746.0	1 781.0		1 317.4
1970	3 396.4	1 270.1	1 947.5	1 739.8	1 369.6	1 428.9	2 268.0	1 448.8	1 865.0	1 884.6	1 564.1
1971	2 662.4	1 545.1	1 432.7	1 060.1	1 440.0	1 411.8	1 354.0		1 523.0		1 468.9
1972	3 570.7	3 186.4	1 319.4	1 121.9	1 834.8			1 216.0	1 716.0		
1973	4 081.1	1 571.9	1 732.3	1 321.4			1 768.0	1 325.0	1 516.2		
1974	1 921.0		1 272.0	1 031.0		1 136.0	1 309.8	1 733.0	1 388.0		
1975	1 481.0		1 665.0	1 362.0	1 345.0	1 460.8	1 749.8	1 283.3	1 574.1	1 971.5	2 045.0
1976	1 672.0		1 728.0	1 576.0		1 413.6	1 754.1				1 942.0
1977	1 428.0		1 450.0	1 638.0		1 651.0	1 959.7	1 297.0	1 623.4		1 853.9
1978	1 480.1	1 644.1	1 637.0	1 370.8	1 436.4	1 397.0	1 588.5		1 508.8		2 099.0
1979	1 787.0	1 374.0	2 326.0		1 265.5	1 428.0	1 696.2		1 353.8		1 992.8
1980		1 520.0	1 961.0	1 675.0	1 278.0	1 681.0					2 027.0
1981	1 608.0	1 591.0	1 683.0			1 525.0					1 150.0
1982				1 534.0		1 382.0					1 560.0
1983											
Moy.	2 289.8	1 582.0	1 661.5	1 454.5	1 616.4	1 442.6	1 723.9	1 551.6	1 679.3	1 645.7	1 776.1

Année	MAKOUA	MBOMO	BOUNDJI	ELENDZO	ELOGO	ENKEYA	ETOUMBI	EWO	IBEKE	KANGUINI	KELLE
1936											
1937											
1938											
1939											
1940											
1941											
1942											
1943											
1944											
1945											
1946			1 727.2								
1947			1 651.8								
1948			1 479.0								
1949			1 499.9								
1950			1 764.0								
1951			1 836.1								
1952			1 748.4				1 809.0	2 268.0			1 872.4
1953			1 519.2				1 359.3	1 668.6			1 529.0
1954			1 382.2				1 700.2	1 098.0			1 720.9
1955			1 339.2				1 830.9	1 938.0			1 458.2
1956			1 415.6				1 425.3			1 806.5	1 881.1
1957			1 734.8		2 155.6			2 055.0			1 737.7
1958			1 299.1		1 277.6		1 601.6	2 371.7		1 893.4	1 282.8
1959				1 094.8	1 576.1		1 781.0	1 523.2			1 471.4
1960				1 365.3	1 764.0		1 961.2	1 988.0		2 114.1	1 817.1
1961				1 087.3	1 378.4		1 811.5	2 362.0		1 855.4	1 381.7
1962			922.2	1 281.3	950.4		1 590.8	2 089.0		1 697.1	1 859.0
1963			1 629.5		1 229.1		1 531.8	2 044.3		1 554.6	1 549.3
1964	2 270.0		1 612.9	1 486.2		1 645.3	1 939.0	1 649.4		1 723.9	1 732.8
1965	1 601.1	747.6	1 502.2	1 337.3		1 736.0	1 367.7	1 622.0		1 469.0	1 716.6
1966	1 629.3	1 165.0		1 475.7		1 926.9	1 714.9	1 552.4	1 022.6	2 131.3	1 455.9
1967	1 768.1	1 223.2		761.9		1 972.5	1 721.2	1 924.2			1 252.2
1968	1 719.7	1 247.2				1 950.8	1 490.7			1 589.4	1 619.1
1969	1 765.5	1 349.2	1 820.5	1 469.1	1 321.4	1 688.9			1 609.8	1 655.4	1 600.7
1970	1 537.3	1 347.0	1 853.4		1 520.3	1 442.9	1 951.3		1 419.1	1 213.9	1 491.3
1971	1 799.0	991.0	1 428.6	1 737.7	1 465.9	1 504.4	1 202.6		1 013.6		
1972	1 220.3	1 094.8	1 333.8	1 507.4	1 450.7	1 370.5	1 549.7				
1973	1 722.6	1 389.5		1 283.2		1 400.0	1 517.0				1 364.1
1974	1 759.0	1 074.0		1 955.0		1 665.0	1 875.0				1 634.0
1975	1 506.0	1 158.0		1 472.0	1 434.0	1 359.0	1 137.0				1 510.0
1976	1 336.0	850.0		1 100.0	1 985.4	1 571.0	1 731.0				2 099.0
1977	1 338.0	1 280.0			1 918.0	1 706.0	1 624.0				2 237.0
1978	1 979.0	673.4	1 629.2	1 113.7		1 583.6	1 484.2	1 713.1		1 349.1	2 083.2
1979	1 225.4	1 276.7	1 931.7	1 484.8		1 704.3	1 476.5	1 812.5		1 042.7	1 884.7
1980	1 872.0	1 104.0	1 670.0		1 480.0	1 966.0	1 752.0	1 536.0			1 955.0
1981	1 565.0	1 147.0	1 214.0	1 461.0	1 138.0	1 460.0	1 636.0	1 556.0			1 404.0
1982	1 920.0	982.0	1 238.0	1 690.0	1 032.0	1 871.0	1 674.0	1 902.0	1 238.0	1 653.0	1 730.0
Moy.	1 659.7	1 099.5	1 617.0	1 304.6	1 336.3	1 566.0	1 687.4	1 797.4	1 315.0	1 629.4	1 696.3

PLUVIOMETRIE ANNUELLE

Année	DLOMBO	OSSELE	OUESSO	PIKUNDA	SEMBE	SOUANKE	ASSOKO	ATTENTION	ANDZOKO	BOTOUALI
1936										
1937										
1938			1 664.0							
1939			1 720.0							
1940			1 611.0							
1941			1 373.0							
1942										
1943			1 518.0							
1944										
1945			1 485.0							
1946			1 447.0							
1947			1 499.0							
1948										
1949			1 571.0							
1950			1 529.0							
1951			1 364.0	1 592.7		1 399.2		1 103.7		1 960.1
1952			1 751.0	1 848.1				1 710.0		
1953			1 889.0	1 506.4		1 334.9				
1954			1 532.0	1 846.0	1 466.0	1 638.8				
1955			1 731.0	1 890.4	1 411.8	1 726.5				2 212.1
1956			1 595.0	1 459.7	1 682.0	1 651.8		1 598.0		1 766.6
1957			1 940.0	1 516.3	1 796.0	1 940.9		1 955.8		
1958			1 655.0	1 329.3	1 824.0	1 665.0		1 839.3		1 521.3
1959			1 899.0	1 800.7	1 678.0	1 588.9		1 964.5		1 684.2
1960			1 518.5	1 906.6	1 612.5	1 787.4		2 257.5		1 848.5
1961			1 761.0	1 852.8	1 272.0	1 773.5		1 743.9		
1962			1 873.0			1 794.8		2 008.7		
1963			2 000.0		1 460.0	2 195.9		2 413.4		1 614.8
1964		2 074.1	1 929.0		1 665.0		1 820.1		1 997.1	2 007.7
1965	1 423.3	2 615.3	1 671.0		1 441.2		1 573.8		2 005.5	
1966	1 878.5	1 487.8	2 126.0	1 685.2	1 552.0	2 101.2	1 579.9	2 089.0	1 736.1	1 827.4
1967	1 672.7	1 350.3	1 625.0	1 776.7	1 442.0	1 427.3	1 571.4	1 544.0	2 275.8	
1968	1 618.8	784.1	1 492.0	1 727.1	1 717.0	1 524.0	1 592.0	1 664.0	2 843.2	1 420.5
1969	1 891.2	1 182.1	1 667.0		1 881.9	1 766.3	2 013.0	2 232.0	1 970.5	1 749.5
1970	1 696.8	3 090.9	1 880.0		1 480.0	1 559.3		1 854.3	1 662.0	
1971	1 515.1		1 992.0		1 297.9	1 503.9	1 232.3	1 799.1	1 482.0	1 204.6
1972	1 362.5	1 413.8	1 438.0			1 509.6	1 670.9		936.8	1 225.5
1973		1 856.3	1 509.1			1 427.2	1 475.4		1 565.8	1 581.3
1974		3 186.2	1 508.0			1 866.0			1 626.0	1 255.0
1975		1 757.0	1 693.0			1 300.0			1 747.0	1 352.0
1976		2 168.0	1 794.0			1 553.0	1 354.0		1 537.0	1 485.0
1977		2 094.0	2 007.0			2 237.0	1 291.0		2 061.0	1 255.0
1978		1 794.6	1 708.8			1 396.3	1 851.6		1 715.6	1 401.5
1979		1 859.6	1 625.5			1 684.6	1 050.4		1 648.8	1 348.3
1980					1 317.0		1 161.0			1 639.0
1981			1 626.0		1 321.0	1 658.0	1 330.0		1 852.0	1 361.0
1982			1 633.0		1 336.0	1 549.0	1 380.0		2 493.0	
1983										
Moy.	1 631.1	1 914.2	1 664.6	1 695.7	1 532.6	1 662.9	1 356.5	1 861.0	1 749.3	1 455.4



PLUIES MAXIMALES JOURNALIERES

Année	LOUKOLELA	MOSSAKA	OMANDO	PIKOUNDA	TCHIKAPIKA	TABALA	ANDZOKO	BOTOUALI	BOUNGJI	ELENDZO	ELOGO
1932											
1933											
1934											
1935											
1936			85.0								
1937		143.0	141.0								
1938			85.5								
1939			60.9								
1940		71.0	119.0								
1941		83.2	102.0								
1942			97.0								
1943			176.5								
1944		117.0	104.0								
1945		82.5	107.5								
1946		95.9	90.4								
1947		70.5	58.5								
1948		60.7	105.0						78.5		
1949			70.5						100.1		
1950			79.0					120.0	78.5		
1951			89.4	92.6				78.6	100.1		
1952		86.5	105.2	118.0					78.5		
1953		91.5	103.0	90.0		110.0			86.2		
1954		114.0	198.5	81.5		80.0			77.5		
1955		74.3	82.0	87.0		84.0			89.6		
1956		93.5	78.0	88.0		118.2			98.0		
1957		83.0	108.0	90.0		179.0			97.0		
1958		79.7	93.0	67.5		199.0			78.0		
1959		86.3	73.2	95.5		135.4			104.1		
1960		85.3	80.0	107.4		100.4			81.0	52.0	105.0
1961			60.3	74.0		69.6			51.5	39.5	68.3
1962		82.0				110.0			74.4	64.4	56.7
1963		72.0	73.0						167.0	64.4	61.5
1964		100.0	76.1						162.2	64.4	61.7
1965		60.8	114.3	100.3	102.0		92.9		80.0	94.0	28.0
1966	52.3	130.6	111.0	91.0	107.4		95.7		94.0	64.0	
1967	79.8	67.7	87.0	69.0	71.9	70.0	88.4	108.0	51.0	46.3	
1968	78.2	117.5	120.0	68.5	84.7	63.2	107.1	184.0	83.5	70.3	
1969	105.8	142.5	98.4		109.1	60.5	104.0	70.0	100.6	49.5	
1970	129.1	82.5	95.0		90.6	60.5	94.0	102.5	80.4	67.5	64.4
1971	57.5	73.0	78.2		66.1	98.3	100.4	121.5	108.3		86.7
1972	76.1	92.5	92.0			100.1	89.7	30.5	111.2	88.5	83.2
1973	76.0	64.4					81.3	40.0	136.0	70.7	87.7
1974	61.0	77.0			85.0		74.3	126.0	95.7	58.4	64.2
1975	86.0	96.0	64.0		106.0	85.0	84.0	38.0		85.0	81.3
1976	87.0	87.5			74.0	110.0	158.0	52.2		67.0	64.0
1977	64.0	120.0			91.0	140.9	82.0	58.8		51.0	64.5
1978	107.5	72.0	130.7		81.2	120.0	67.0				68.0
1979	72.1	82.1			126.4	87.2	106.2	92.0	113.3	99.5	
1980	82.5	115.0	70.3		80.2	95.0	108.4	57.5	103.5	72.0	56.5
1981	88.0	88.0	159.9		159.1	108.4	158.6	68.8	68.5	90.0	73.1
1982	71.0	77.7	54.4		70.6	79.0	88.6	95.5	75.0	159.0	48.5
							157.8	104.8	46.5	81.5	55.4

1980 - pas de mois de décembre pour toutes les stations

Année	EMBEYA	ETOUNBI	END	IBEKE	KANQUINI	KELLE	LISOURVILLE	NEKAMBO	MAKOKOU	OKONJA
1932										
1933										
1934										
1935										
1936										
1937										
1938										
1939										
1940										
1941										
1942										
1943										
1944										
1945										
1946										
1947										
1948										
1949									112.7	
1950									80.6	
1951			73.0				152.0		76.0	
1952		65.0	107.4			81.3	145.0	115.0	92.0	
1953		80.5	100.0			97.0	75.0	83.0	185.0	
1954		125.0	70.0			151.0	86.0	84.0	61.0	
1955		116.0	90.0			102.0	55.0	86.0	103.0	
1956		75.0	113.3		65.0	134.0	80.0		76.0	
1957			80.0		82.0	201.8	68.0	97.0	111.0	81.0
1958		75.5	103.0		80.0	100.3	79.0	85.0	98.0	99.0
1959		75.2	130.0		88.3	108.0	122.0	128.0	181.0	71.0
1960		96.0	124.0		85.5	94.0	77.0	105.0	75.0	128.0
1961		84.5	103.0		163.6	66.0	112.0	49.0	116.0	99.0
1962		114.5	172.0		90.4	87.0	74.0	79.0	146.0	141.0
1963		73.0	138.0		60.0	73.4	92.0	53.0	78.0	82.0
1964	99.3	75.0	120.0		88.5	64.5	74.0	59.0	75.0	
1965	90.5	70.0	88.5		100.0	126.0	72.0	53.0	84.0	71.0
1966	111.2	84.5	140.3		113.0	69.0	65.9	46.0	101.6	102.0
1967	84.9		192.4	113.0	80.2	95.3	84.6	91.0	83.5	60.0
1968	90.4	82.0	80.7	86.0	86.0	89.0		61.0	106.5	109.0
1969	106.4			52.0	82.6	81.0	64.5	128.0	104.9	105.0
1970	76.4	155.0		91.0	90.0	77.0	132.8	65.0	72.1	102.0
1971	131.8			70.0			61.6		66.0	82.0
1972	80.0	76.0						51.0	80.2	
1973	81.3	86.5				118.0	100.8	74.0	63.4	
1974	101.0	64.0				150.0	64.7	95.0	71.7	
1975	85.0	99.0				70.0	75.0	57.0	90.2	140.0
1976	91.0	120.0				127.0	81.5	90.0		
1977	106.0	102.5				96.0	82.5	61.5	82.8	
1978	91.9	75.0	95.0			116.0	52.7	90.0	63.5	
1979	73.7	98.2	107.9			96.0	72.3		121.0	
1980	83.1	120.1	86.2							
1981	84.9	83.5	91.0							
1982	83.1	80.0	80.0							

1980 - pas de mois de décembre pour toutes les stations

PLUIES MAXIMALES JOURNALIERES

Année	MAKOLA	MBONO	DILIMBO	UMESSO	OSSELE	SEMBE	SOUANKE	ASSOKO	ATTENTION	REBOUYA	ROUMBA
1932											
1933											
1934											
1935											
1936				82.0							
1937				80.0							
1938				102.0							
1939				90.0							
1940				79.0							
1941				66.0							
1942											
1943				123.0							
1944				132.0							
1945				92.0							
1946				90.0							
1947				118.0							
1948											
1949				76.0							
1950				92.0							
1951				74.0							
1952				76.0			66.0				80.0
1953				74.0							84.0
1954				65.0		67.0			66.0		87.0
1955				81.0		80.4					
1956				73.0		73.0				60.6	
1957				186.0		88.0				72.0	
1958				100.0		154.5				94.5	
1959		72.0		88.0		85.0				64.0	
1960		101.3		111.0		70.0				119.6	
1961		75.0		98.0		79.0				93.7	
1962		80.0		105.0						103.9	
1963		79.0		90.0		69.0				92.0	
1964	107.0	90.2		79.0	80.5	77.0		110.7		76.4	90.5
1965	107.5	68.1	88.0	76.0	90.4	85.0	146.5	60.3		78.6	130.8
1966	80.0	51.1	76.8	79.0	110.2	79.0	127.5	100.4	105.5	72.6	143.7
1967	102.0	80.3	82.7	143.0	70.0	63.0	58.5	80.0	95.2	98.6	70.6
1968	67.3	83.0	100.0	74.0	100.3	78.3	80.3	80.0	79.4	73.2	81.5
1969	84.3	87.4	97.2	60.0	120.6	116.5	158.3	127.0	97.5	100.5	72.4
1970	54.5	66.0	78.4	149.0	132.6	95.0	56.0	86.2	100.0	125.1	80.5
1971	124.2	66.1	71.8	73.0	60.9	87.7	118.0	73.0	70.3	100.1	66.0
1972	104.2	71.0	87.8	102.0	90.5		51.0	66.5		130.4	240.9
1973	166.6	133.0		50.6	100.4		78.0	139.0		120.1	56.3
1974	102.0	86.0		73.4	100.0	57.0	87.0	110.0		91.0	
1975	69.0	81.0		65.0	98.0		67.0	100.0		91.0	
1976	76.0			102.5	96.0		84.0	96.0		81.0	
1977	77.0	113.0		92.0	140.0		68.0	101.0		62.0	
1978	107.9	83.5		83.5	96.2		95.8	120.5		124.9	142.5
1979	65.2	89.8		97.5	84.0		88.6	109.3		128.5	92.7
1980	78.8	88.5		90.6	(81.0) <sup>1</sup>	79.7	168.4	52.3		(39.5) <sup>2</sup>	93.3
1981	134.6	56.4		67.5		64.3	74.2	47.3		68.7	167.6
1982	89.6	86.2		68.0		56.6	76.2	63.1		102.6	78.0

(1) sur 1 mois  
(2) sur 9 mois

1980 pas de mois de décembre pour toutes les stations

ISOHYETES DES PLUIES JOURNALIERES  
DE FREQUENCE DECENNALE

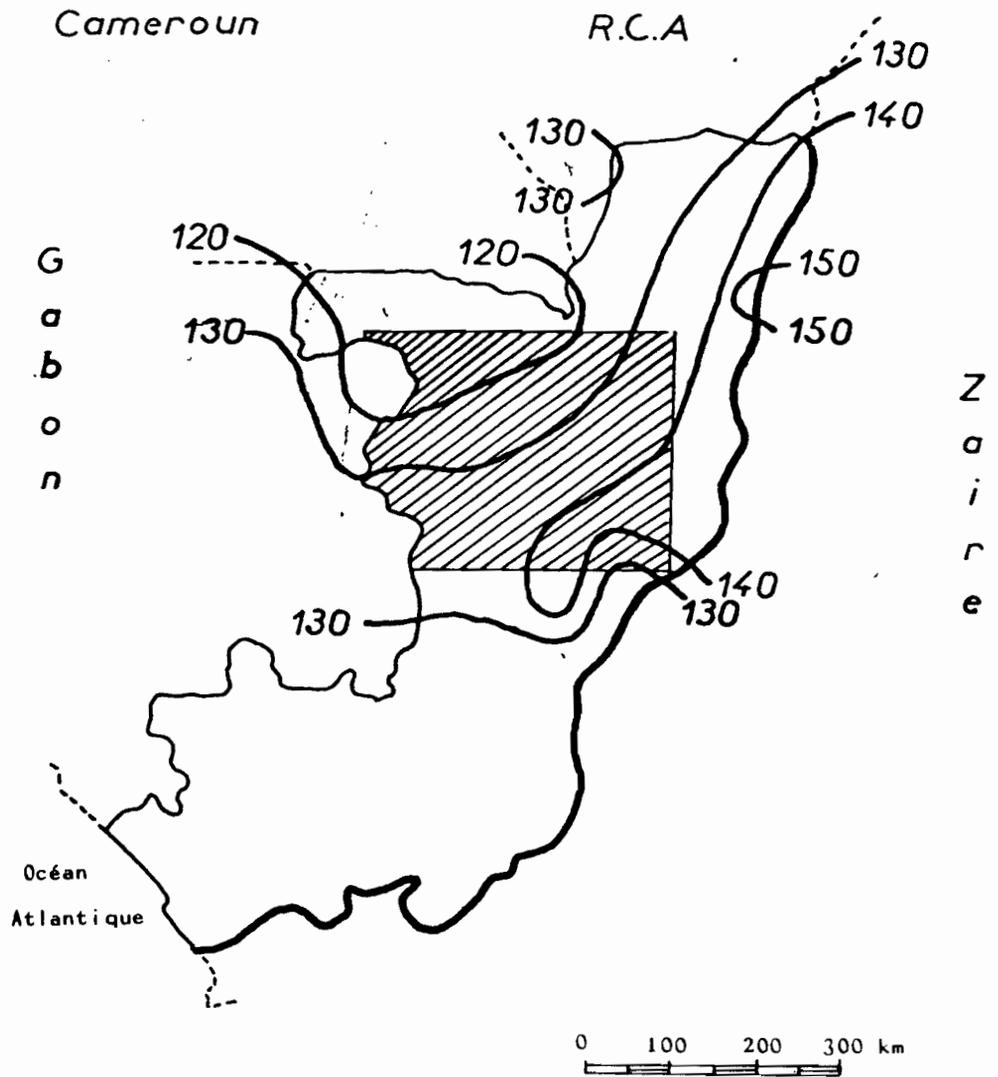


fig.16

ISOHYETES DES PLUIES JOURNALIERES  
DE FREQUENCE CENÆENNALE ..

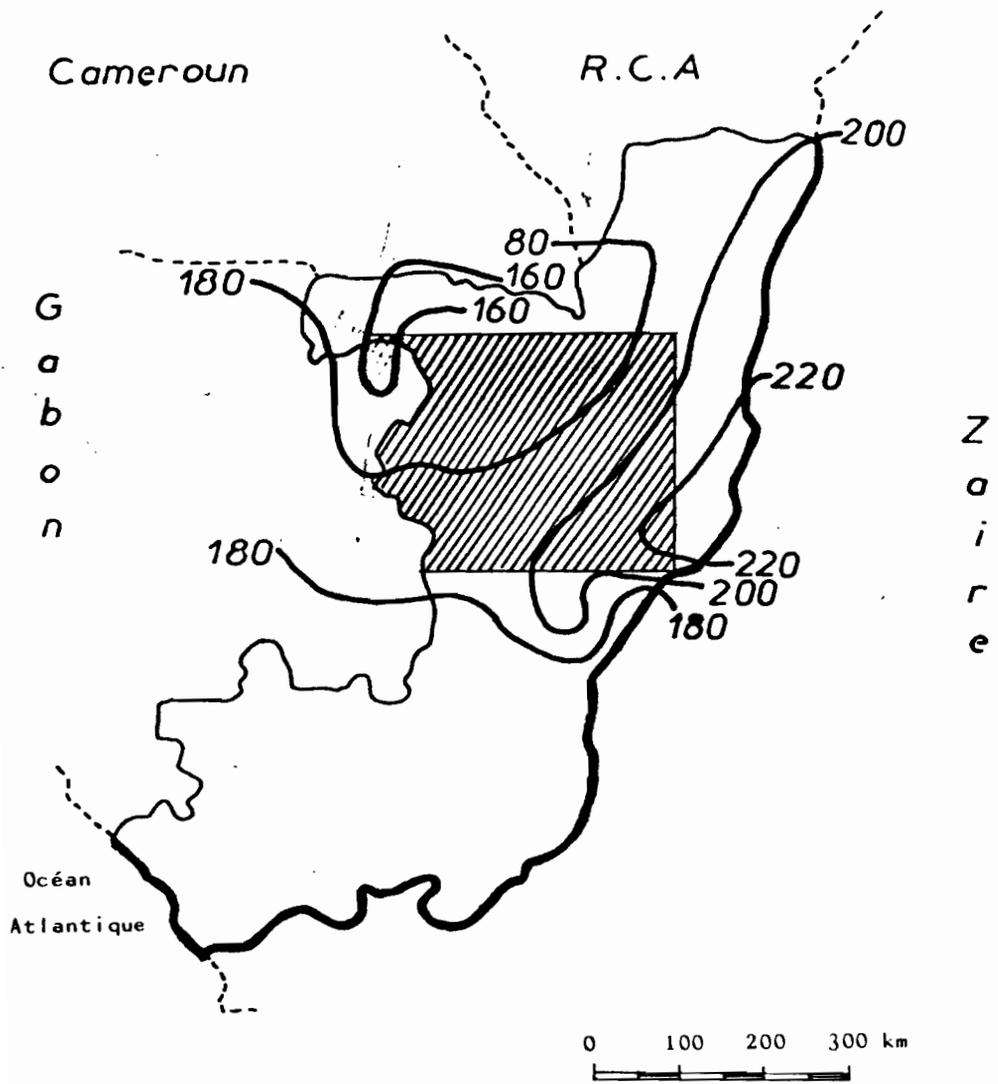


fig.17

### II.3 - Zone climatique

Entre le 1° de latitude Nord et 2° de latitude Sud, nous avons un climat équatorial avec des pluies annuelles voisines de 1 700 mm et presque permanentes (aucun mois n'est sec et seule une faible diminution des pluies peut être signalée entre décembre et janvier et en juin-juillet).

C'est une constance des précipitations qui fait la différenciation essentielle avec les zones climatiques limitrophes où les hauteurs moyennes annuelles sont du même ordre de grandeur.

La température annuelle est comprise entre 24° et 26° avec des minima moyen de 23°-24° atteints en juin-juillet et du maxima de 27° atteint en avril.

L'amplitude thermique annuelle est très faible, toujours inférieure à 2,5° et les valeurs extrêmes comprises entre 128° en juillet et 32° en mars.

L'humidité est toujours très élevée, les minima sont atteints en février-mars.



### **III. CARACTERISTIQUES DES STATIONS HYDROMETRIQUES**

### III. CARACTERISTIQUES DES STATIONS HYDROMETRIQUES

Les 69 800 km<sup>2</sup> du bassin versant de la LIKOUALA-MOSSAKA sont drainés par un réseau hydrographique qui se développe autour de deux branches principales qui sont le Kouyou et la Likouala. Le Kouyou est composé des rivières suivantes : la Ngoko, la Lessebé, le Mbessi et la Vouma.

La Likouala est formée par la Lengoué, la Kandéko, la Mambili, la Lébangou, la Lékana et la Lékoli. 10 stations hydrographiques ont été installées tout au long des rivières formant la Likouala-Mossaka. Les seuls affluents importants n'ayant pas de stations sont la Kandeko et la Lengoué. Ces 10 stations sont les suivantes :

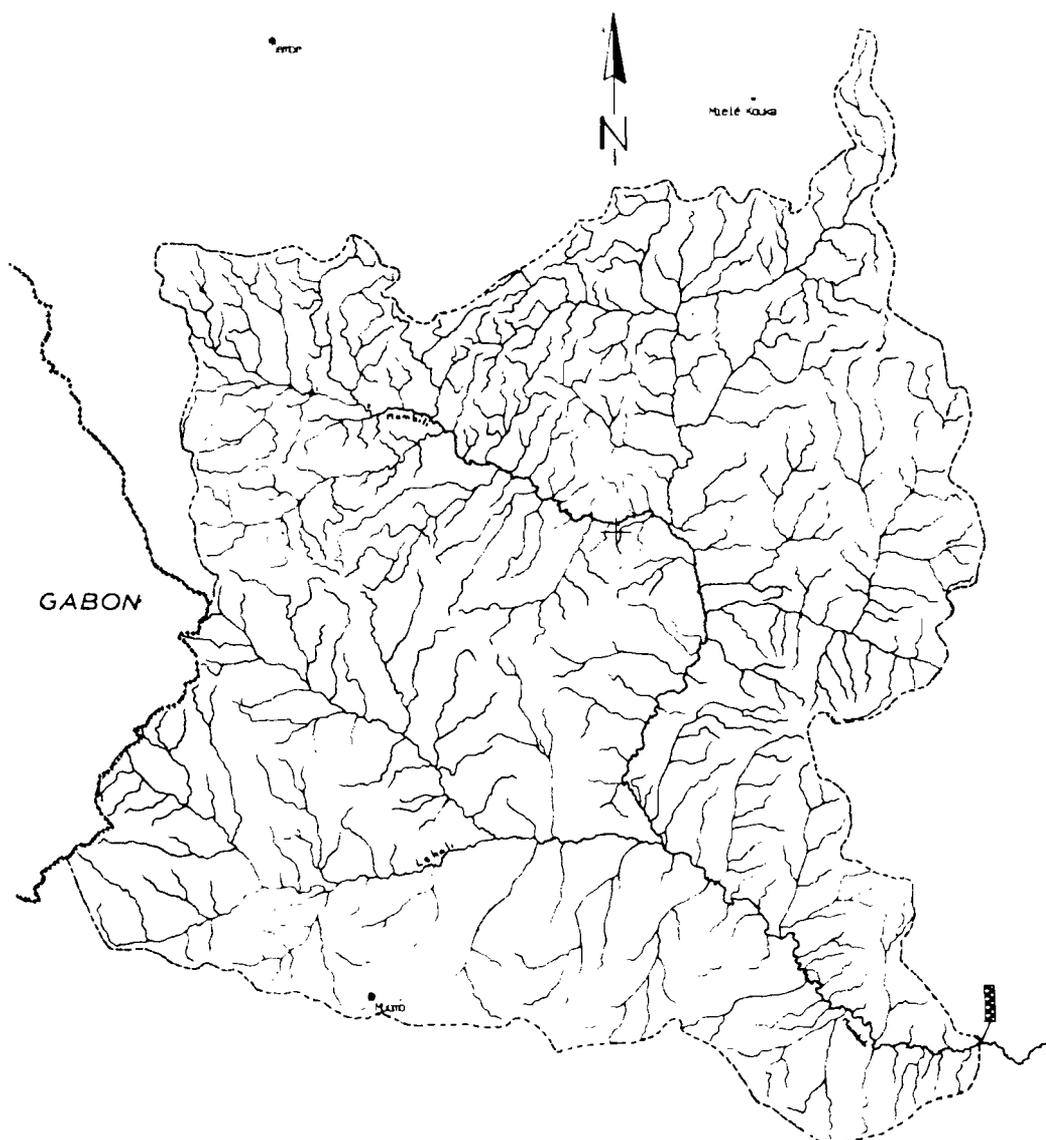
- la Mambili à Yengo
- la Likouala à Etoumbi
- la Likouala à Makoua
- la Likouala à Ntokou
- la Mbessi à Enkeya
- la Lessebé à Andzoko
- la Vouma au Pont Routier
- le Kouyou à Ewo
  - le Kouyou à Linnegué
  - la Ngoko à Tsongo

### III. 1 - MAMBILI à YENGO

#### 1 - Situation

Affluent rive gauche de la Likouala, la Mambili coupe le Route Nationale n° 2 reliant Brazzaville à Ouesso. Cette station se situe à environ 60 km au Nord de Makoua.

Bassin : CONGO  
Superficie B.V : 12 080 km<sup>2</sup>  
Date d'ouverture : 28 mars 1961  
Altitude : 335 m  
Latitude : 0° 23' N  
Longitude : 12° 29' E



MAMBILI à YENGO

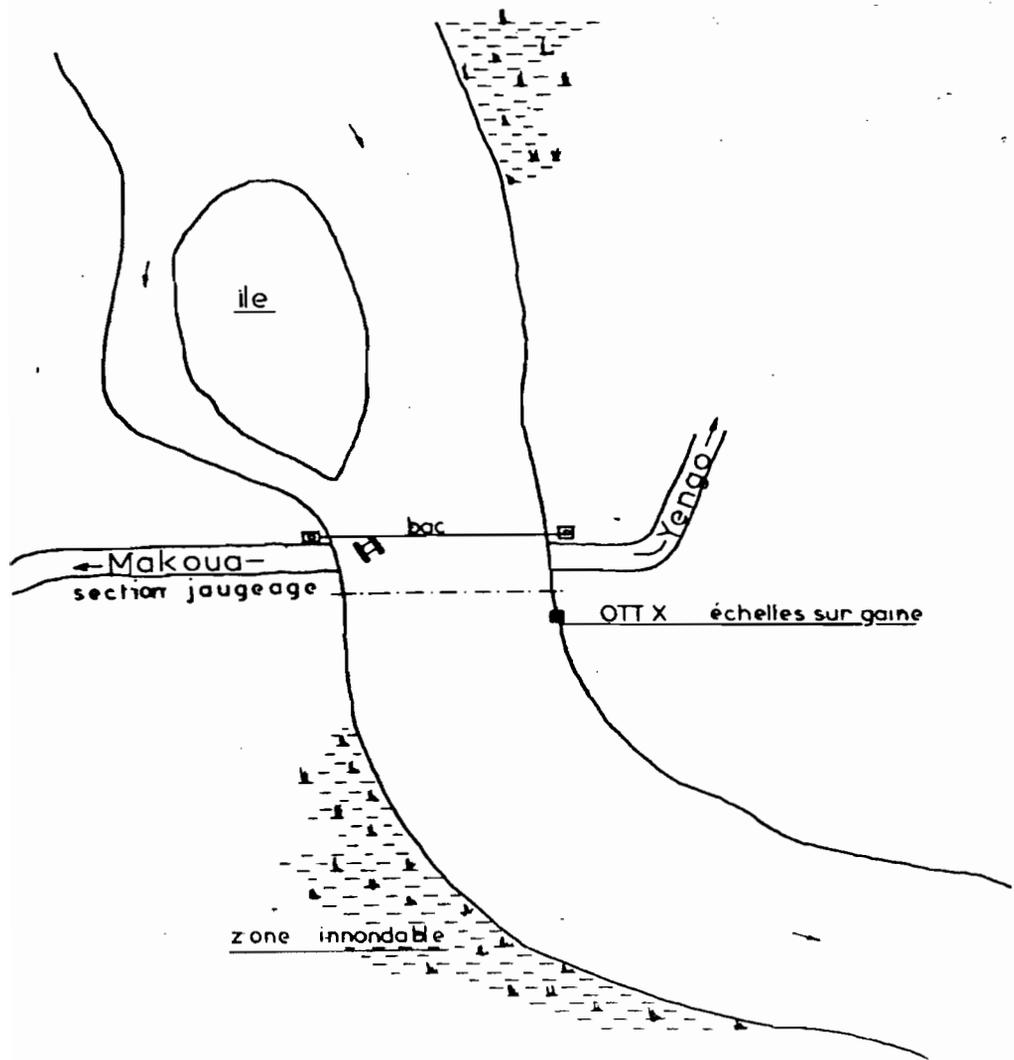


Fig. 15

## 2- Géologie

Grosse importance des alluvions quaternaires de la Cuvette Congolaise le long des principaux cours d'eau jusque très en amont.

Sur l'aval de part et d'autre, gros développement des sables du Kalahari de la série des plateaux Batékés. Vers le Nord important affleurement des grès du Standley-Pool. Puis sur l'amont schistes calcaires en plaquettes et quartzites de la série de Sembé-Ouessou avec quelques dolérites intrusives sur l'extrême Est, granites intrusives granites indifférenciés.

## 3- Végétation

Forêt ombrophile équatoriale avec quelques éclaircissements dans le Nord.

## 4- Pédologie

Le long des principaux cours d'eau, sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley sous végétation forestière. De part et d'autre à l'aval, sols ferrallitiques appauvris modaux sur matériau de la série argilo-sableuse. Vers l'amont très importante extension de sols ferrallitiques remaniés modaux sur granito-gneiss et grès dans le Sud, sur schistes et roches basiques indifférenciées plus au Nord.

## 5- Historique de l'échelle

- 28/03/1961- Ouverture de la station avec deux éléments de bronze d'aluminium de 0,95 m à 1,95 m et 1,95 m à 2,95 m. Nivellement : zéro à l'échelle de 3,140 m sous le repère SH1 (socle du pilier support du câble du bac).
- Fin 1965 - Fermeture de la station
- 08/03/1967 - Réouverture de la station
- 13/10/1968- Contrôle de la station - nivellement : élément 1,95 m à 2,95 m ; zéro à - 3,169 m soit un affaissement de 0,029 m (sous borne SH1) ; élément 0,95 m à 1,95 m ; zéro à 3,235 m soit un affaissement de 0,095 m (sous borne SH1). Il n'est pas décalé. L'élément (1,95 m à 2,95 m) est abandonné et remplacé par un élément émaillé 2 à 3 m et un élément 3 à 4 m est rajouté à la batterie d'échelle (ces deux éléments ont leur zéro d'échelle à - 3,169 m). Installation d'une seconde borne (SH2) également dans le socle du pilier support du câble du bac en rive droite.

Le nouveau nivellement devient donc :

Elément 3 - 4 m ; zéro à - 3,208 m sous SH2

Elément 2 - 3 m ; zéro à - 3,208 m sous SH2

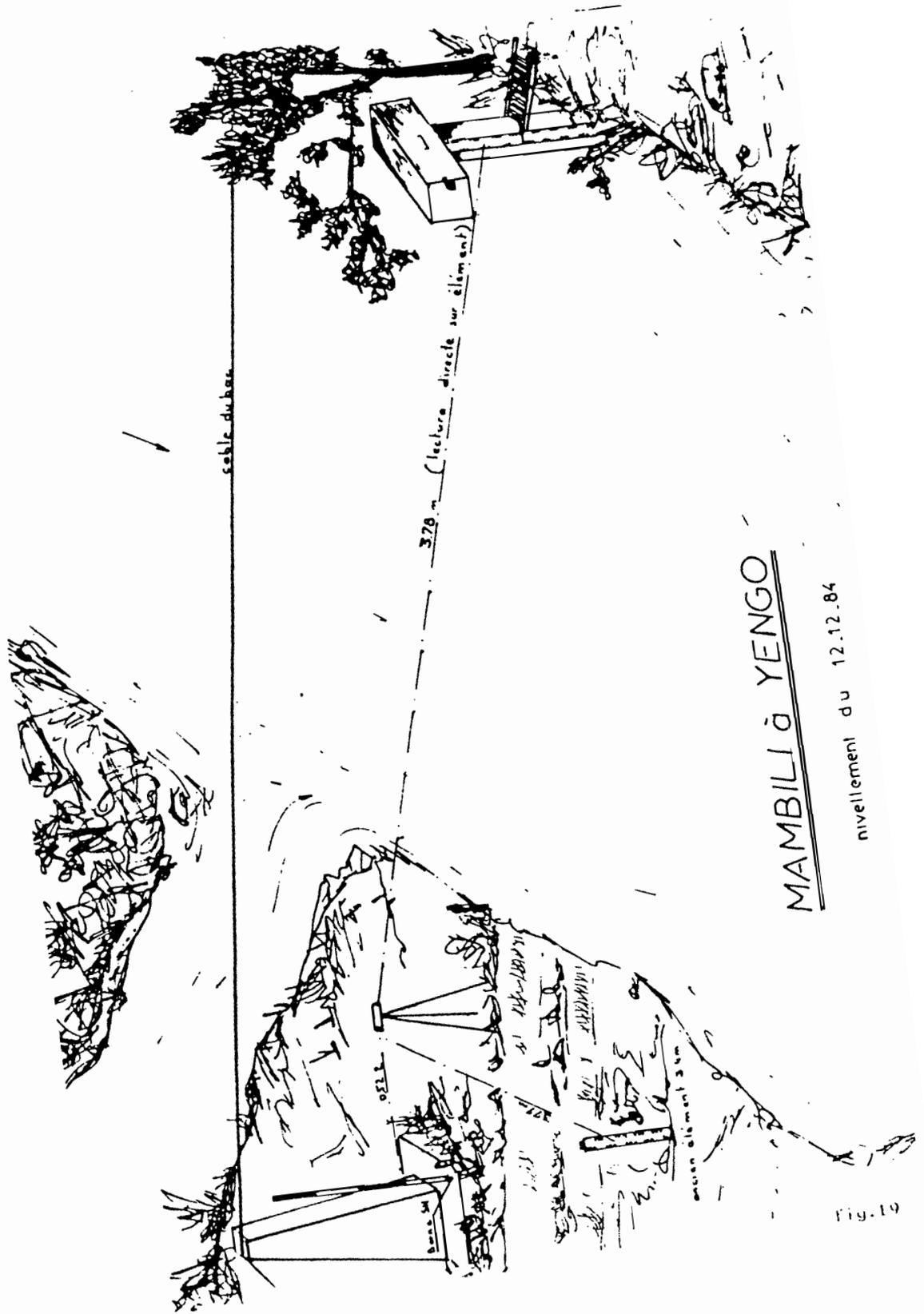
Elément 0,95 m ; zéro à - 3,274 m sous SH2

Soit trop bas de 6,6 cm. Celui-ci est remonté d'autant.

- 24/06/1971 - Contrôle de la station : batterie d'échelle en bon état sauf l'élément 2 à 3 m qui s'est affaissé de 2 cm. Il est remis en place et le zéro de la batterie d'échelle se trouve à - 3,208 m sous la borne SH2. L'élément en fonte d'aluminium (0,95 à 1,95 m) est remplacé par un élément de 1 à 2 m. Installation d'un élément 0 à 1 m sur UPN.
- 11/12/1973 - Nivellement : recalage des éléments 1 à 2 m et 2 à 3 m ; zéro batterie d'échelle à - 3,208 m sous la borne SH2.

Elément 0 à 1 m inaccessible.

- 29/04/1965 - Station en bon état
- 08/09/1975 - Station en bon état
- 17/01/1976 - Station en bon état
- 03/09/1976 - Station en bon état
- 05/03/1977 - Station en bon état
- 28/09/1977 - Station en bon état
- 28/07/1978 - Station en bon état
- 05/09/1981 - Station endommagée - nivellement : élément 0 à 1 détérioré, remplacé par un élément de 7 à 8 m. Zéro de la batterie d'échelle à - 3,212 m sous borne SH2
- 16 au 18/08/1983 - Installation d'un limnigraphe OTT X en rive gauche de la Mambili (voir fig. 18) à 20 m en aval du bac. Une batterie d'échelles est installée le long de la gaine du limnigraphe.
- 12/12/1984 - Contrôle du nivellement ; zéro à - 3,218 m sous la borne (voir fig. 19).



## 6- Etalonnage

a) Liste de jaugeages : elle est indiquée dans le tableau ci-après.

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	10.II.1961	165	171	12	15.IX.1974	162	170
02	21.IV.1961	232	215	13	29.IV.1975	199	189
03	08.V.1961	160	156	14	08.IX.1975	50	75.4
04	12.XII.1961	220	204	15	17.I.1976	166	168
05	21.VI.1963	202	200	16	03.IX.1976	66	83.0
06	08.X.1963	262	275	17	08.III.1977	163	156
07	24.VI.1971	85	156	18	28.IX.1977	175	170
08	25.VI.1971	75	126	19	18.VII.1978	98	119
09	06.VIII.1971	103	122	20	05.IX.1981	41	96.1
10	20.IX.1972	106	128	21	01.IX.1982	112	143
11	11.XII.1973	177	185	22	18.VIII.1983	9	65.1
				23	26.I.1984	45	85.4

b) Barème d'étalonnage. Les tronçons de paraboles sont définis entre leurs hauteurs limites par les coefficients suivants :

Valeur c

C(1,L) C(2,L) C(3,L)

L = 1 0,7916665 E 01 0,5945833 E 02 0,5000000 E 02

L = 2 0,1904716 E 02 0,7095271 F 02 0,1570000 E 03

L = 3 0,9818213 E 02 0,9290892 E 02 0,2160000 E 03

Valeur de HP (L) Valeur de HP (L)

L HP (L) en m L HP (L) en m

1 1,00 1 0,0

2 1,40 2 1,50

3 2,00 3 2,20

4 3,50 4 3,3

5 5,00

6 6,50

MAMBILI à YENGO

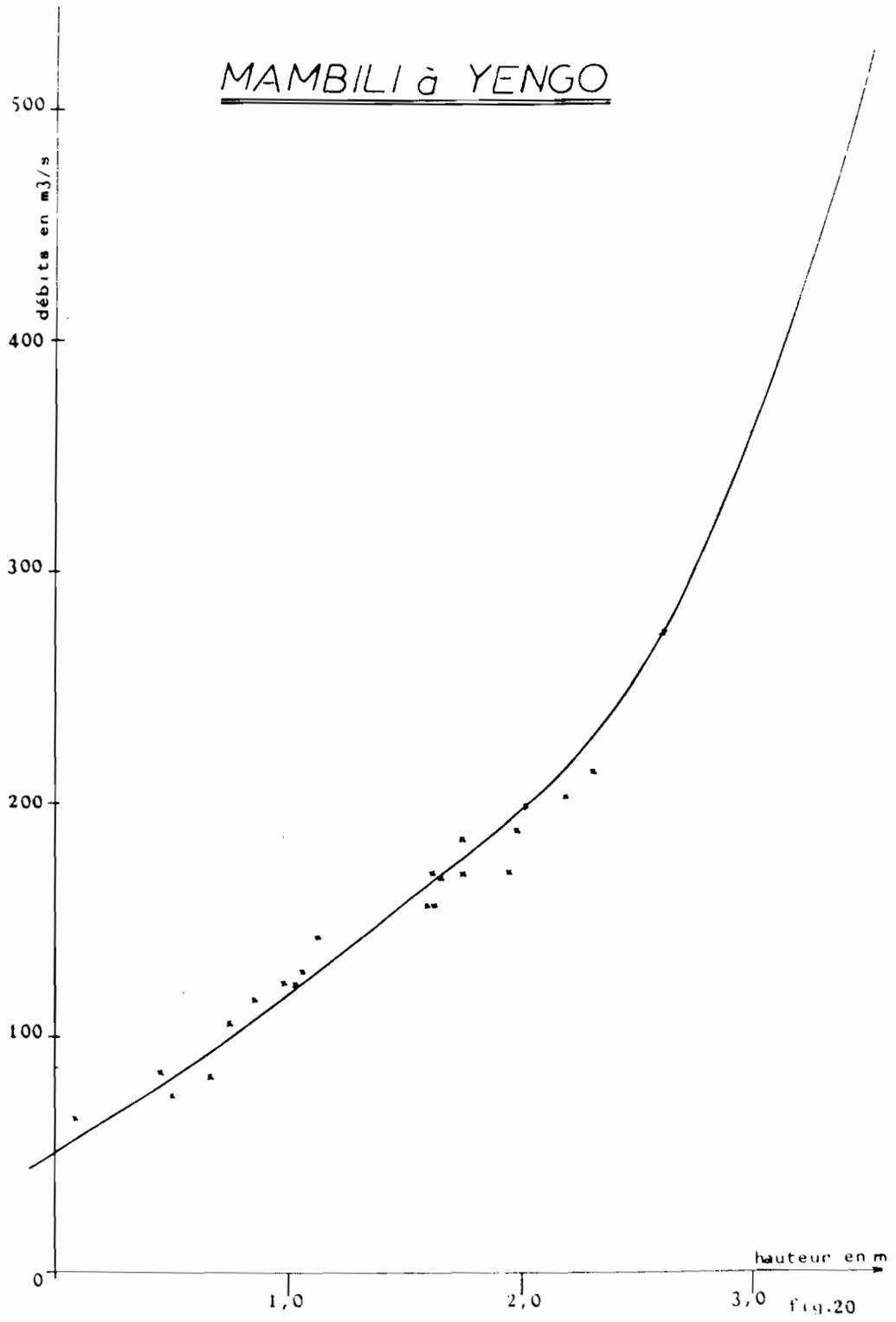


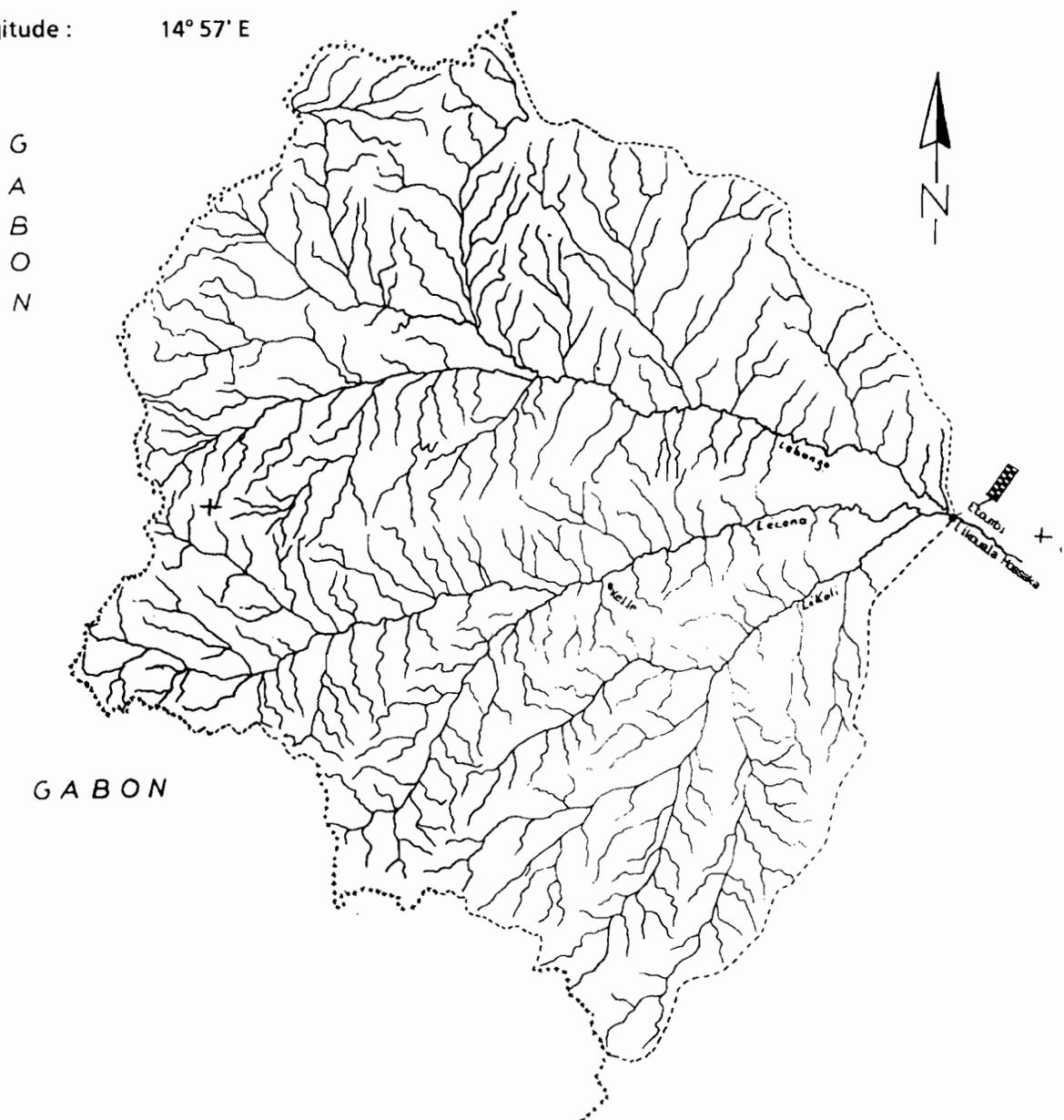
fig. 20

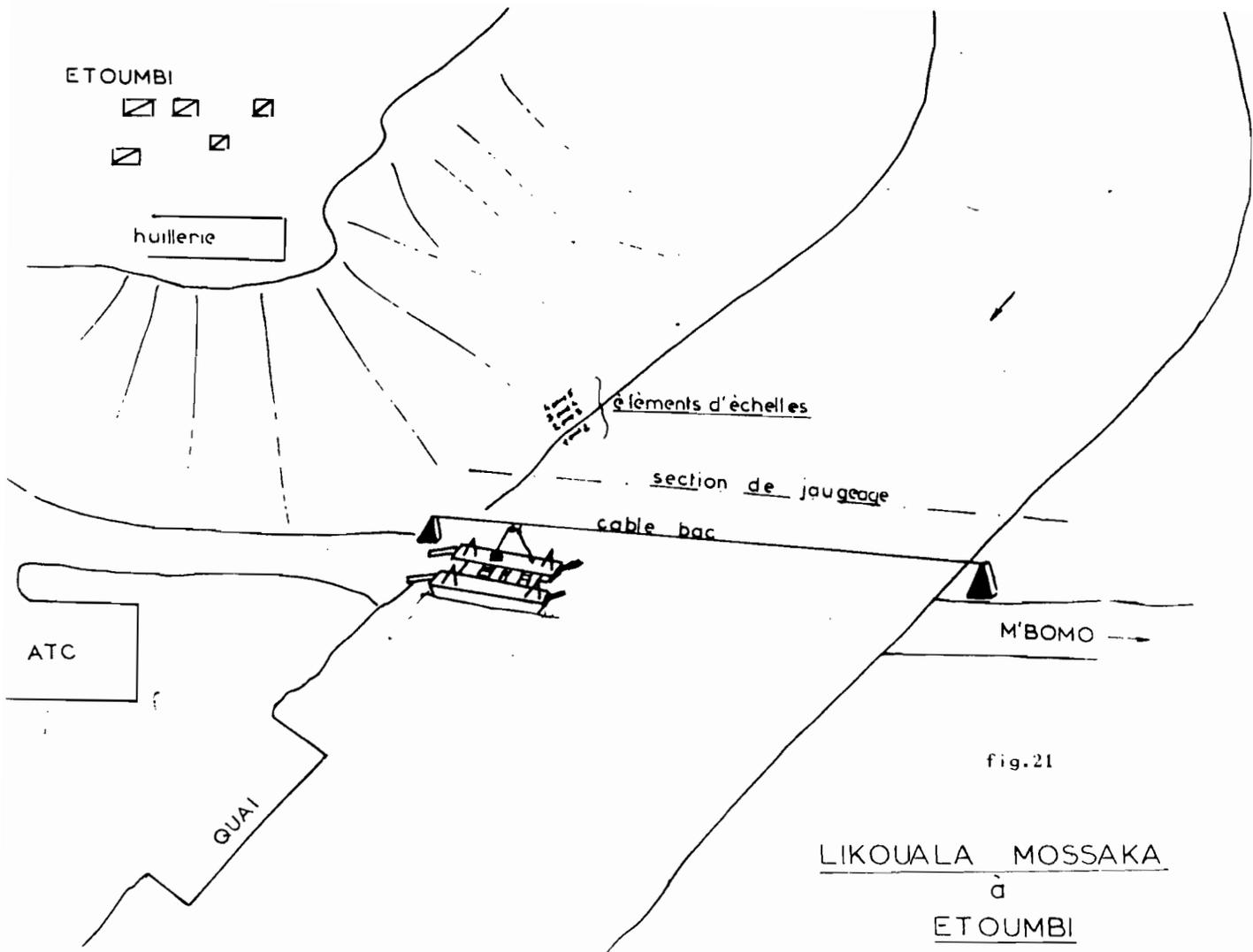
### III. 2 - LIKOUALA-MOSSAKA à ETOUMBI

#### I- Situation

La Likouala coupe la route Etoumbi-MBomo et un bac y est installé. Les rivières Lekona et Labango se regroupent juste avant le bac d'Etoumbi pour former la Likouala.

Bassin : CONGO  
Superficie B.V : 9 776 km<sup>2</sup>  
Date d'ouverture : Janvier 1951  
Altitude : 380 m  
Latitude : 0° 01' S  
Longitude : 14° 57' E





## 2- Géologie

Les alluvions quaternaires de la Cuvette ont une importance réduite. Au sud importants dépôts de sables Bakétés du Kalahari. Sur les têtes des bassins granites indifférenciés et au Nord schistes, calcaires et grés quartzites de la série Sembé-Ouessou ; intrusions de gneiss et d'amphibolites.

## 3- Végétation

Forêt mésophile en juxtaposition avec savane à Andropogon. Passage vers le Nord à la forêt omprophile équatoriale.

## 4- Pédologie

Vers l'aval, faible importance des sols de juxtaposition ferralitiques appauvris jaunes et hydromorphes sur alluvion. Présence d'une zone assez importante de sols hydromorphes organiques, tourbeux oligotrophes sous forêt inondée. En tête de bassin sols ferralitiques remaniés sur granite, gneiss, grés et quartzites. Au Sud sols ferralitiques appauvris podzoliques.

## 5- Historique de l'échelle

Janvier 1951 - Une échelle n° 1 est installée en rive gauche de la Likouala-Mossaka à Etoumbi. Le lecteur ajoute systématiquement 1,00 m à ses lectures jusqu'au 31/07/1952.

- 01/08/1952 - Pose d'un élément n° 2 émaillé en rive droite (la cote 1,50 m à l'échelle correspond au zéro de la première échelle installée, cote à laquelle la navigation sur la Likouala était interrompue). Nivellement de l'élément rive droite : zéro à 6,65 m sous la borne (repère A dans le socle du support de câble du bac).
- 01/08/1953 - Pose d'une troisième échelle n° 3. On signale que pour 1,55 m à l'échelle n° 3 correspondrait une hauteur de 1,00 m à l'ancienne (n° 1 ou n° 2). Toutefois, des recouvrements permettent de conclure qu'il s'agirait probablement de l'échelle n° 1.
- 27/09/1953 - Nivellement : zéro à 5,805 m sous le repère A.
- 04/08/1954 - Pose de deux éléments négatifs (0 à - 1 m et - 1 m à - 2 m) et création de deux nouveaux repères :
  - zéro à 4,87 m sous le clou repère B ou

- zéro à 3,495 m sous le repère ciment C

Ces repères n'ont jamais été rattachés au A et n'existent plus actuellement, ils sont donc abandonnés.

- 25/09/1956 - Pose d'une batterie d'échelles n° 4 composée de 5 éléments. Cette batterie est installée par la C.F.H.B.C. (Compagnie Française d'Huilerie du Haut et du Bas Congo). Le zéro de la batterie n° 4 se trouve à 1,30 m sous le précédent, soit 7,105 m sous le repère A.
- Juin 1957 - Nouvelle batterie d'échelles n° 5 avec un zéro 0,20 m sous le numéro 4, soit - 7,305Zm.
- 19/10/1958 - La n° 5 est renversée et remplacée par la N° 6 avec un zéro 7,460 m sous A.
- 14/12/1959 - Remplacement de la N° 6 par la N° 7 calée au même zéro soit 7,460 m sous A. Cette batterie est constituée par 5 éléments d'échelles d'un mètre groupés sur 2 UPN (0 à 3 m et 3 à 5 m) en rive droite. Nivellement général : borne IGN n° 26 : 343,587 m Cote zéro n° 7 : 338,87 m
- 24/02/1966 - Confection d'une borne SH et installation d'un élément 2 à 3 m.
- 11/10/1968 - Le support des éléments 3 à 5 m est tombé et le lecteur l'a remplacé comme il a pu, soit après nivellement 0,22 m plus bas (la date de cette chute n'est pas connue). Nivellement des éléments 2 à 3 m ; 3 à 4 m et 4 à 5 m. Ils sont tous recalés au zéro de 5,154 m sous la borne SH. Un autre nivellement a permis de mesurer la différence de cote entre la borne SH et le repère A, sommet du pylône rive droite support du câble du bac. La borne SH se trouve à 3,675 m sous le repère A.

Donc nous avons le zéro de la batterie d'échelles n° 7 à  $5,154 \text{ m} + 3,675 \text{ m} = 8,829 \text{ m}$  sous le repère A au lieu des 7,460 m trouvés le 14/12/1959, soit un décalage de 1,369 m.

Cette valeur se rapproche singulièrement des 1,50 m de différence entre l'échelle n° 1 et la N° 2 vus précédemment, et ce qui infirmerait l'hypothèse de départ.

Deux éléments extérieurs importants la justifient néanmoins :

- 1°- La courbe de tarrage ; les 2 jaugeages effectués avant le 01/08/1953 tombent sur la courbe dans l'hypothèse retenue et sont complètement aberrants dans la 2ème.

2°- Une corrélation entre les hauteurs d'eau à Etoumbi et Makoua montre que l'échelle n° 3 est remontée d'environ 1m par rapport à l'échelle n° 2. Il convient donc d'adopter les correspondances d'échelles suivantes : (avec réserve pour les valeurs antérieures au 01/08/1953).

01/01/1951 au 01/01/1952 H + 1,205 m

01/01/1952 au 31/07/1952 H + 2,205 m

01/08/1952 au 31/07/1953 H + 0,750 m

01/08/1953 au 25/09/1956 H + 1,655 m

25/09/1956 à JUIN 1957 H + 0,355 m

JUIN 1957 au 19/10/1958 H + 0,155 m

19/10/1958 à x H ?

de x au 11/10/1968 H - 0,220 m

- 27/06/1971 - L'élément 2-3-4 m posé en janvier 1970 se trouve 0,40 m trop haut. Des nouveaux éléments sont installés au même endroit sur fers battus de 2 m et calés à 5,154 sous la borne.

Le reste de la batterie est nivelé et donne les valeurs suivantes :

élément 4 à 5 m zéro à - 5,166 m sous SH

élément 5 à 6 m zéro à - 5,148 m sous SH

élément 6 à 7 m zéro à - 5,142 m sous SH

Le tout est donc recalé à 5,154 sous SH.

22/04/1972 - Visite de la station : RAS

19-20/09/1972 - Visite de la station : RAS

27/02/1973 : Visite de la station : RAS

10/12/1973 - Lectures fausses depuis 1 mois

22/02/1974

29/09/1974

27/04/1975

28/04/1975

10/09/1975 - Visite de la station : RAS

18/01/1976

04/09/1976

25/09/1977

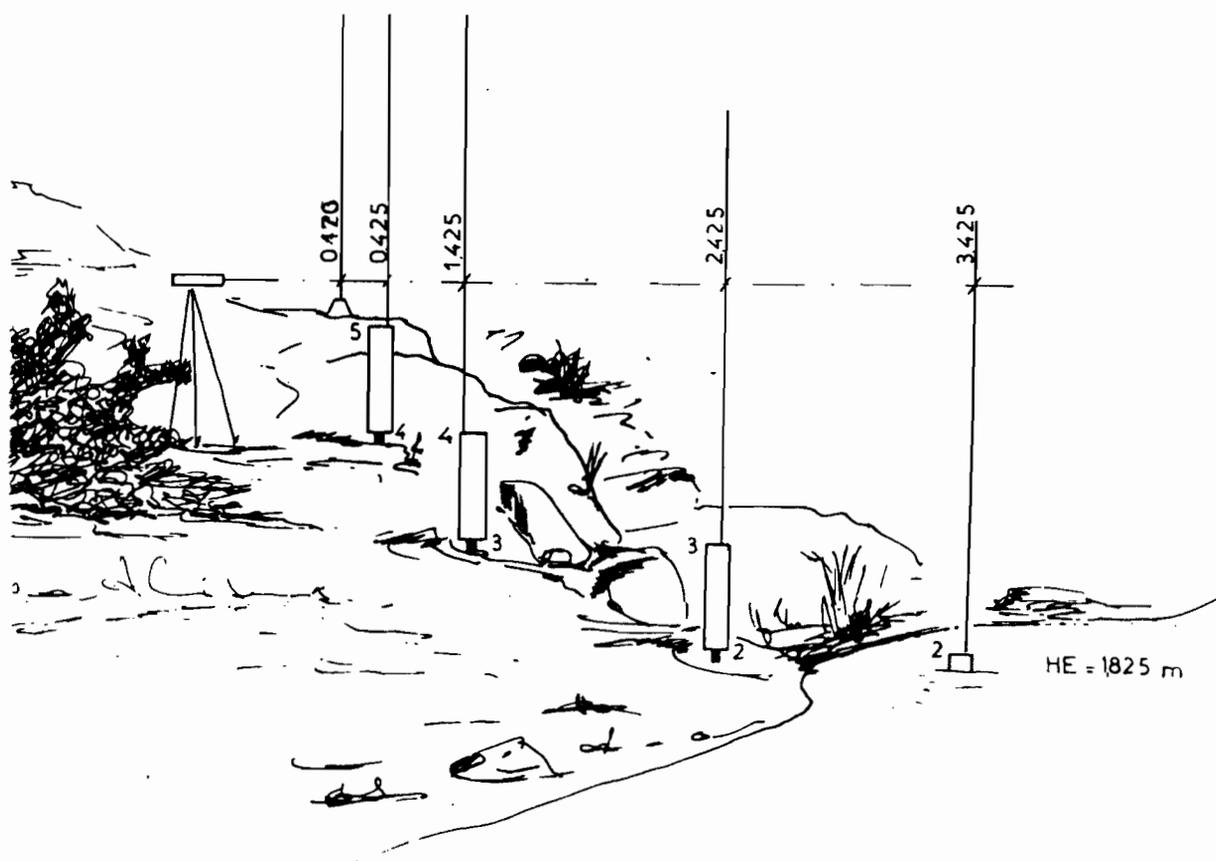
15/07/1978

16/08/1980 - Pas de visite depuis deux ans - station en mauvais état - Borne SH introuvable -  
Elément 1 à 2 m rongé par la rouille d'où lecture impossible - Station envahie par les herbes,  
lecteur introuvable.

Nettoyage de la station, et pose d'une nouvelle borne, calage des éléments entre eux, nouveau  
zéro à 5,295 m sous SH2.

- 04/09/1980 - Nivellement de la station : zéro à 5,250 m sous SH2. Changement de l'élément 3  
à 4 m.
- 31/08/1982 - Changement de l'élément 2 à 3 m
- 14/08/1983 - Changement de l'élément 1 à 2 m
- 25/01/1984 - Nivellement de contrôle :
  - borne 0,170
  - 4 à 5 m 0,430
  - 3 à 4 m 1,425 recalage pour un zéro de - 5,255 sous borne SH2
  - 2 à 3 m 2,423
  - 1 à 2 m 3,423
- 26/03/1984 - Visite de la station : RAS
- 24/05/1984 - Elément 1 à 2 m et 2 à 3 m peu lisibles
- Juillet 1984 - Le niveau d'eau ne permet pas de changer les éléments 1 à 2 m et 2 à 3 m.
- 13/12/1984 - Le niveau d'eau ne permet pas de changer les éléments 1 à 2 m et 2 à 3 m.

LIKOUALA MOSSAKA à ETOUMBI



nivellement du 25.1.1984

fig.22

## 6- Etalonnage

a) liste des jaugeages : elle est donnée ci-après :

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	16.III.1952	321	178	19	22.IV.1972	319	185
02	20.IX.1952	238	116	20	20.IX.1972	152	64.0
03	27.IX.1953	320	173	21	27.II.1973	193	91.8
04	01.VI.1954	410	271	22	14.IX.1974	262	138
05	05.VIII.1954	217	(50.0)	23	14.XII.1974	372	202
06	23.VII.1956	177	80.0	24	28.IV.1975	306	148
07	24.VIII.1957	165	70.0	25	10.IX.1975	103	36.3
08	06.X.1958	193	87.0	26	18.I.1976	350	190
09	15.XII.1959	282	136	27	04.IX.1976	136	51.3
10	07/IX/1960	181	82.0	28	25.IX.1977	308	159
11	07.II.1961	346	190	29	15.VII.1978	234	106
12	28.VI.1963	274	147	30	16.VIII.1980	163	71.7
13	10.X.1963	358	220	31	04.IX.1981	123	47.4
14	24.II.1966	283	155	32	31.VIII.1982	159	72.3
15	09.VI.1969	380	228	33	14.VIII.83	104	39.2
16	17.XI.1969	359	203	34	25.I.1984	182	75.7
17	19.II.1970	258	137	35	26.III.1984	228	119
18	06.VIII.1971	187	82.1				

b) Barème d'étalonnage

Les tronçons de paraboles sont définis entre leurs hauteurs limites par les coefficients suivants :

Valeurs de C

C(1,L) C(2,L) C(3,L)

L = 1 0.6222221 E 01 0.3533331 E 02 0.2000000 E 02

L = 2 0.1321426 E 02 0.5217862 E 02 0.8700000 E 02

L = 3 0.7500000 E 01 0.1025000 E 03 0.1950000 E 03

Valeur de HP (L)

L HP (l) en mètres

1 0,50

2 2,00

3 3,50

4 5,50

LIKOUALA MOSSAKA à ETOUMBI

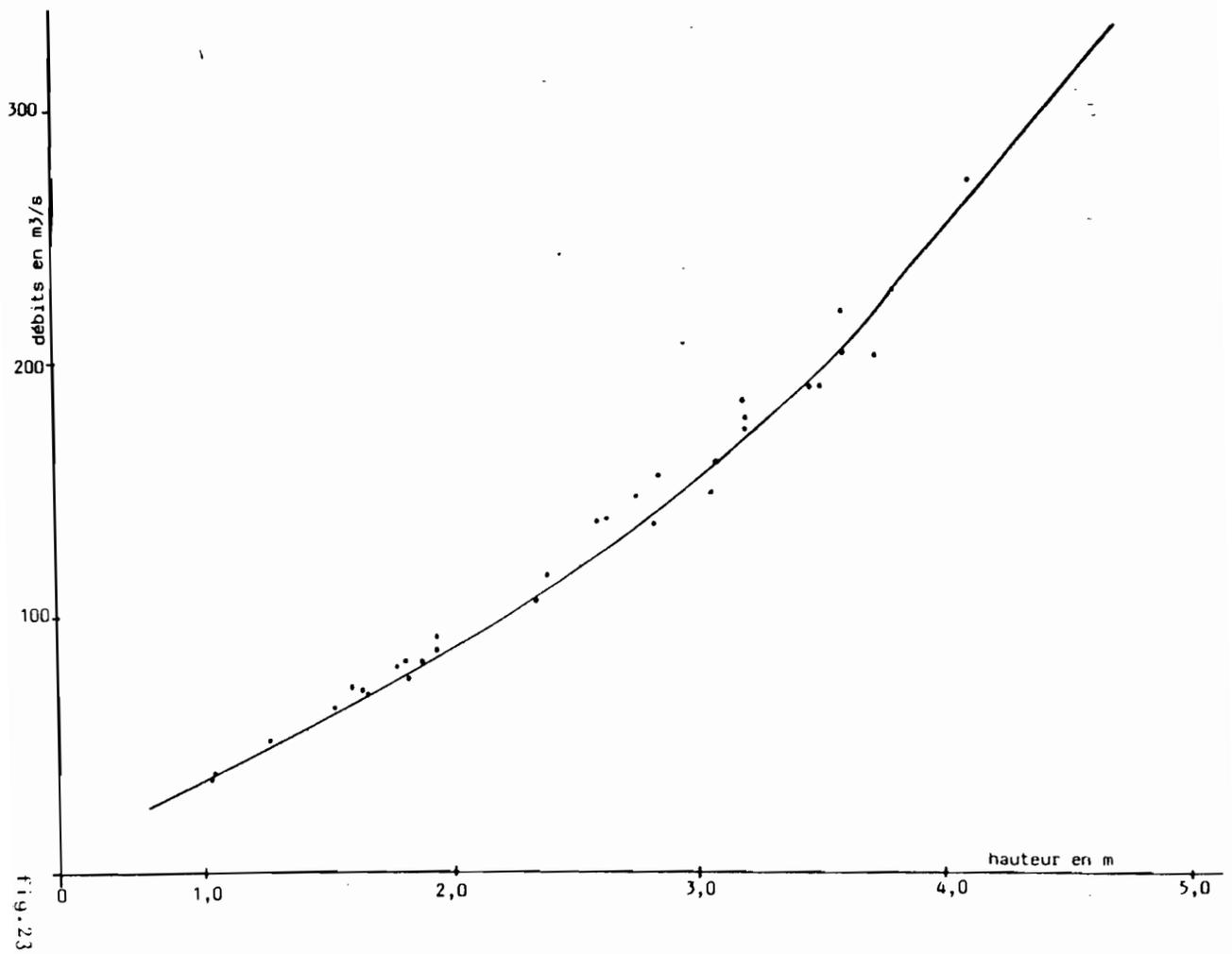


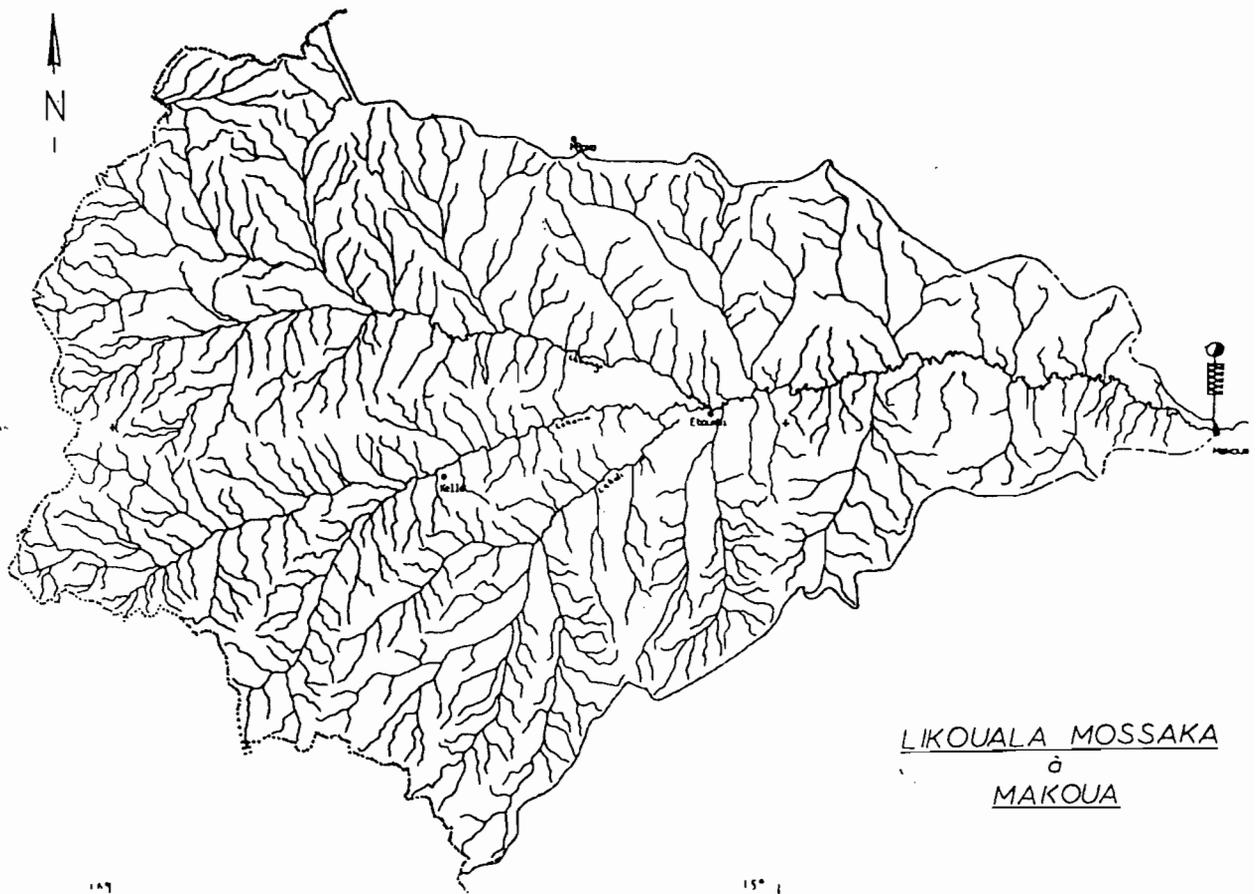
fig. 23

### III. 3 - LIKOUALA-MOSSAKA à MAKOUA

#### 1- Situation

La Likouala-Mossaka traverse la nationale n° 2 reliant Brazzaville à Ouesso. Cette station est située à 100 m en aval du quai de Makoua.

Bassin : CONGO  
Superficie B.V : 14 130 km<sup>2</sup>  
Date d'ouverture : 14 mars 1952  
Altitude : 322 m  
Latitude : 0° 00' N  
Longitude : 5° 40' E



LIKOUALA MOSSAKA à MAKOUA

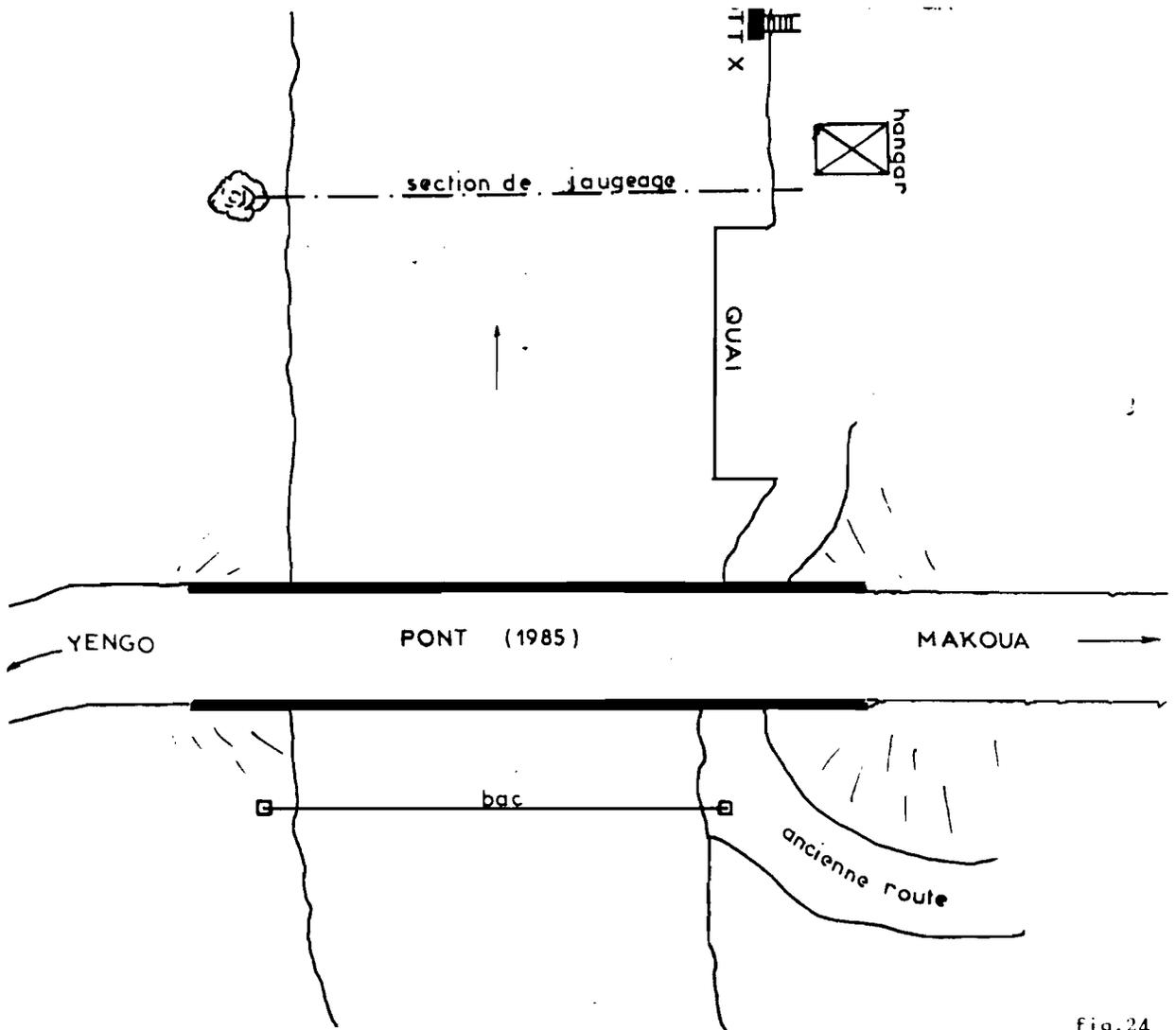


fig.24

## 2- Géologie

Tout au long de la Likouala se trouvent de nombreuses alluvions quaternaires ; de part et d'autre il y a formation de sables Batékés. L'amont du bassin est tout d'abord métamorphique avec la série des schistes et calcaires ou les quartzites de la série Sembé-Ouessou. L'extrême amont est constitué de granites indifférenciés avec quelques affleurements de quartzites ferrugineux et d'amphibolites.

## 3- Végétation

Au sud de la Likouala, grande extension des savanes herbeuses à Andropogon au juxtaposition avec la forêt mésophile. Vers le Nord du bassin, on passe progressivement à la grande forêt ombrophile équatoriale.

## 4- Pédologie

Sur l'aval grosse importance des juxtapositions des sols ferralitiques appauvris jaunes et sols hydromorphes sur matériau sableux alluviaux. Sur l'amont et au Sud : sols ferralitiques appauvris podzolitiques sur matériaux sableux. Plus au Nord, en tête du bassin sols ferralitiques remaniés modaux sur granito-gneiss et grès quartzites au Nord. Entre Mambili et Likouala sols ferralitiques appauvris sur matériau de la série argilo-sableuse.

## 5- Historique de l'échelle

La première échelle est posée le 14 mars 1952, en aval de la concession C.F.H.B.C. Elle est d'un seul tenant de 0 à 3,95 m. Le zéro est à 4,86 m sous le repère n° 1 (clou planté dans un palmier). Ultérieurement un borne a été coulée (date indéterminée), portant le zéro à - 3,495 m de la borne SH.

- Octobre 1958- Rattachement de l'échelle au nivellement général. Le zéro est à la cote 317,495, soit à 3,519 m sous la borne SH. Un décalage de 0,024 m est donc observé par rapport à 1952.
- 01/09/1960 - Décalage de 0,084 m toujours par rapport à 1952
- 01/03/1961 - Décalage de la station au zéro initial.
- 16/02/1966 - Nouveau décalage entre les éléments 1-2 et 2-3 (0,04 m)
- 11/10/1968 - Nivellement : zéro à - 3,474 m sous la borne. L'élément 0-1 est donc à 2,1 cm plus haut que sa position initiale. L'échelle est laissée en l'état.
- 18/02/1970 - Le zéro est à - 3,470 sous la borne SH.

- 22/02/1973 - Réinstallation complète de la batterie d'échelles avec un zéro à - 3,474 m sous la borne SH.
- 09/03/1977 - Zéro à - 3,470 m - Les envasements des éléments 0-1 et 1-2 sont fréquents et le lecteur n'effectue pas les tranchées nécessaires pour exécuter les lectures. Les lectures sont toutes fantaisistes.
- 09/08/1983 - Installation d'un limnigraphe OTT X sur la rive droite à environ 100 m en aval du quai. Les éléments d'échelles sont fixés sur la gaine du limnigraphe (voir fig. 24). Le zéro est à - 3,473 m sous SH.

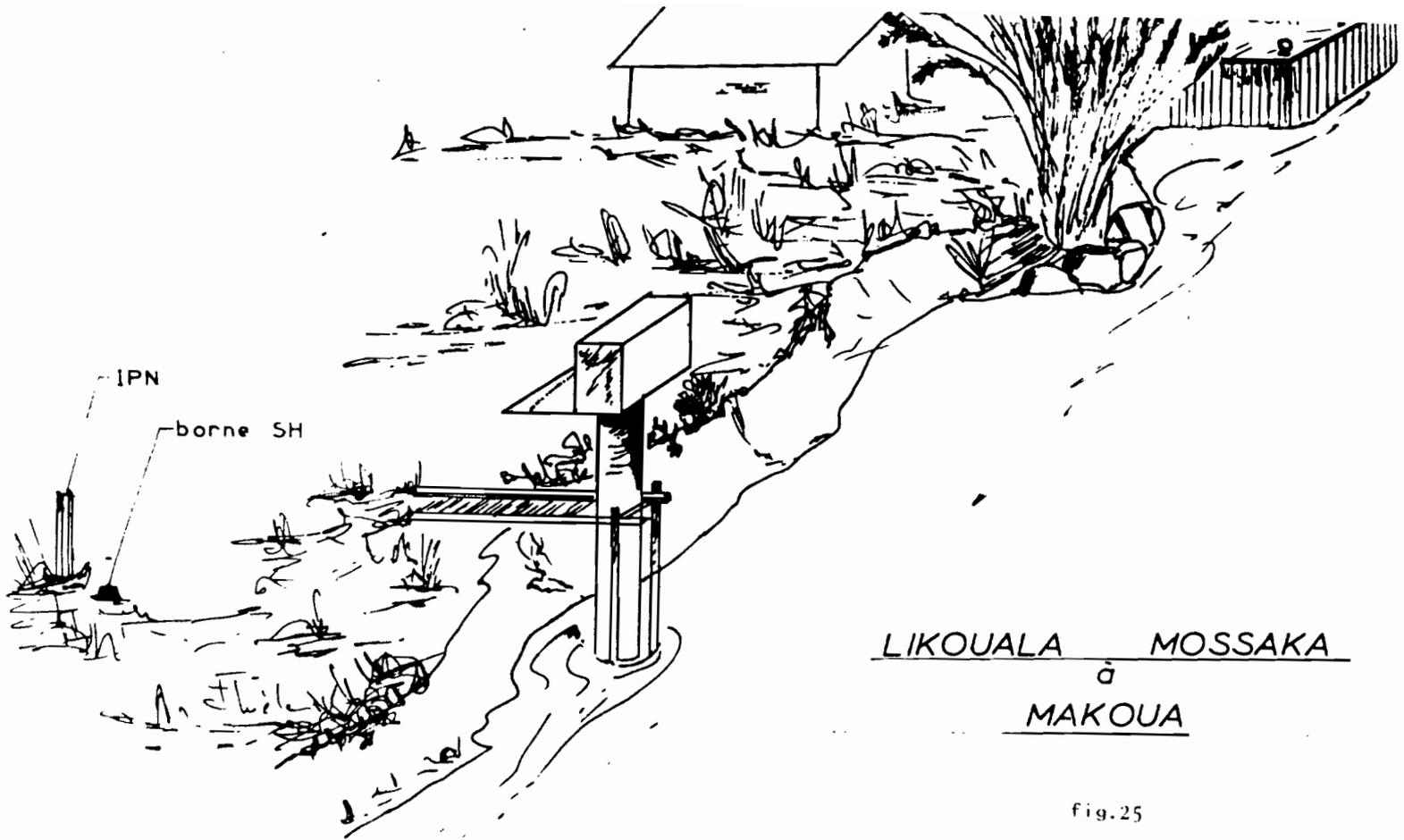


fig.25

## 6- Etalonnage

a) liste des jaugeages : elle est donnée ci-après :

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	22.IX.1952	193	196	26	08.VI.1969	319	401
02	28.IX.1952	228	244	27	27.VIII.1969	185	206
03	07.VIII.1954	56	72.0	28	18.XI.1969	275	316
04	16.IV.1955	233	268	29	18.II.1970	194	206
05	01.VIII.1956	94	119	30	05.IX.1970	163	178
06	02.IX.1957	66	85.0	31	14.I.1971	180	202
07	08.X.1958	120	douteux	32	21.IV.1972	222	249
08	11.XII.1959	250	290	33	28.II.1973	117	127
09	01.IX.1960	104	116	34	20.III.1974	149	162
10	30.I.1961	211	265	35	15.IX.1974	179	174
11	12.II.1961	260	329	36	13.XII.1974	301	358
12	07.III.1961	215	230	37	28.IV.1975	195	199
13	26.III.1961	292	339	38	09.IX.1975	25	49.0
14	31.III.1961	323	419	39	16.I.1976	173	190
15	23.VII.1961	118	135	40	02.IX.1976	69	83.3
16	26.II.1963	135	150	41	09.III.1977	223	243
17	23.VI.1963	193	218	42	26.IX.1977	203	201
18	07.X.1963	180	197	43	14.VII.1978	147	145
19	14.XI.1963	234	268	44	09.VI.1979	298	340
20	21.II.1966	156	163	45	29.III.1980	223	231
21	29.IV.1966	317	435	46	11.VIII.1980	80	93.3
22	01.V.1966	328	465	47	02.III.1981	224	235
23	03.V.1966	332	458	48	01.IX.1981	64	77.3
24	04.V.1966	329	448	49	30.VIII.1982	83	98.8
25	12.X.1968	271	347	50	13.VIII.1983	39	64.0
				51	23.IV.1984	108	129

b) Barème d'étalonnage

Les tronçons de paraboles sont définis entre leurs hauteurs limites par les coefficients suivants :

Valeur C

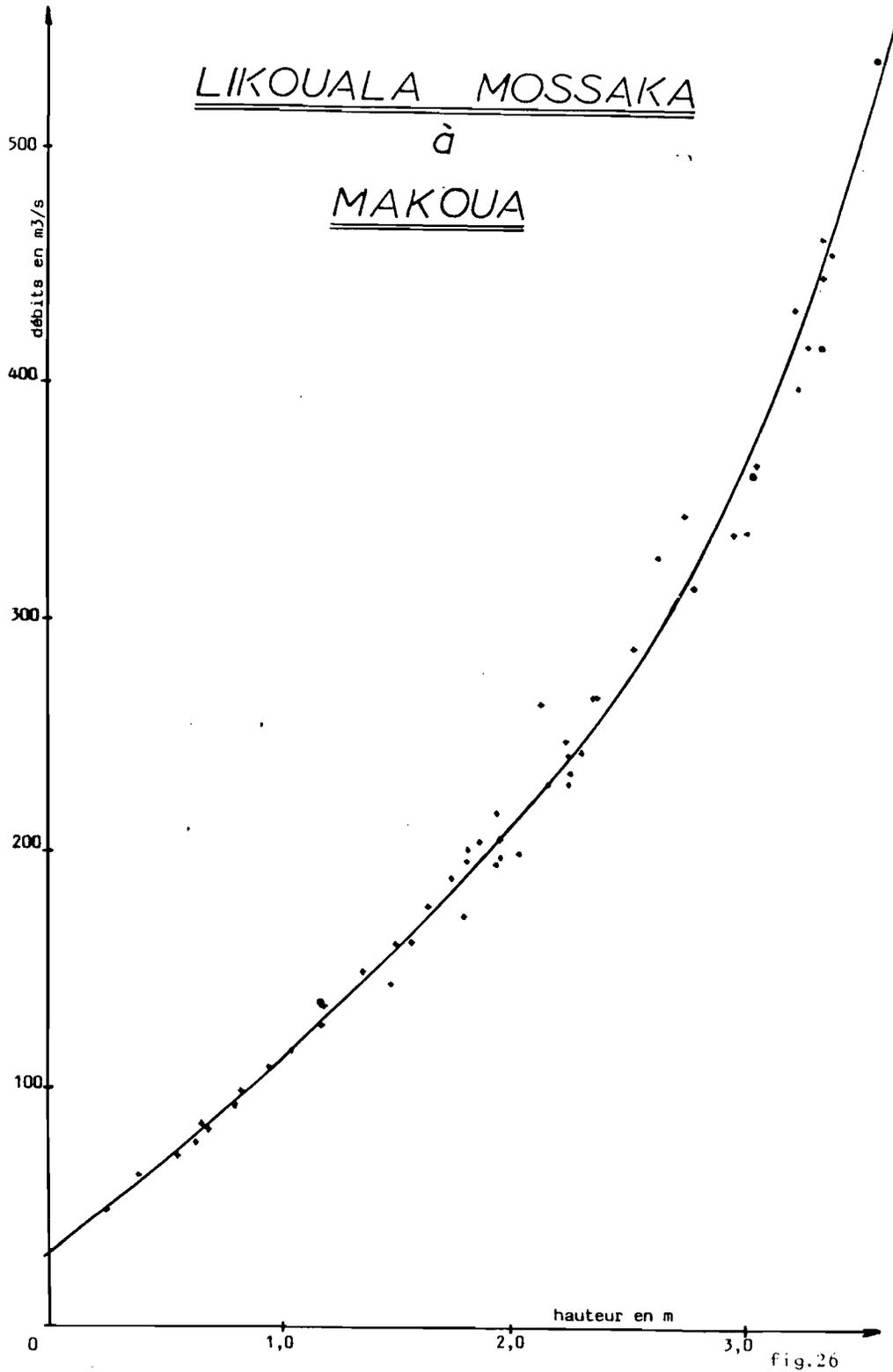
C(1L ) C(2L) C(3L)

L = 1 0.1033058 E 02 0.7136363 E 02 0.3000000 E 02

L = 2 0.7400000 E 02 0.1170000 E 03 0.2370000 E 03

L = 3 à 0.3265306 E 03 0.2257143 E 03 0.4280000 E 03

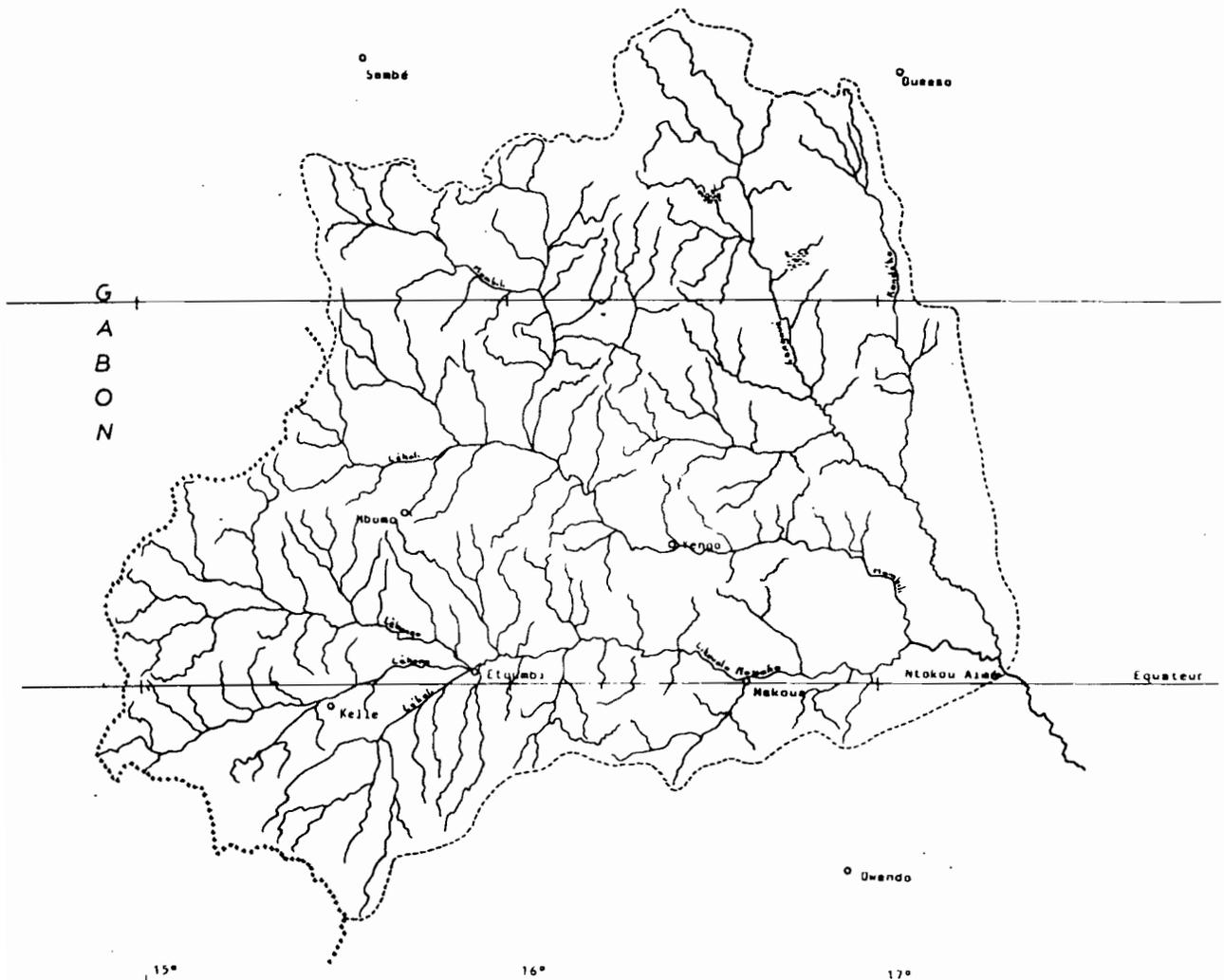
Valeur de HP (L)  
 L HP (L) en mètre  
 1 0.0  
 2 1.0  
 2 2.2  
 3 3.2  
 4 3.9



### III. 4 - LIKOUALA-MOSSOKA à NTOKOU

#### 1- Situation

Situé juste en aval du confluent de la Likouala avec la Mambili et la Lengoue, en rive droite, au village de Ntokou Aimé, le seul accès à cette station est la rivière : soit au départ de Makoua (le plus court) soit en remontant par Mossaka.



## 2- Géologie

Très grande extension des alluvions de la Cuvette Congolaise. Dans le bassin moyen, présence de zones sableuses du Kalahari (série des Plateaux Batéké) d'importance encore assez grande. Quelques zones de grès tendres du Stanley-Pool sur les bassins supérieurs de la Mambili et de la Linnegue.

L'amont du bassin est tout d'abord métamorphique avec les séries des schistes et calcaires ou les quartzites de la série de Sembé Ouessou.

L'extrême amont de la Likouala-Mossaka est constitué de granites indifférenciés avec quelques affleurements de quartzites ferrugineux et d'amphibolites.

## 3- Végétation

Sur l'aval du bassin très importante extension de la forêt inondée. Au Sud de la Likouala, grande extension des savanes herbeuses hautes ouvertes à Andropogon en juxtaposition avec la forêt mésophile. Vers le Nord du bassin, passage progressif à la grande forêt ombrophile équatoriale localement plus ou moins éclaircie.

## 4- Pédologie

Sur l'aval, grosse importance des sols hydromorphes organiques tourbeux sous forêt inondée. Dans le bassin moyen importance des sols de juxtaposition : sols ferrallitiques appauvris, jaunes sols hydromorphes indifférenciés sur matériaux sableux, alluvions ou parfois batékés.

Présence de quelques sols ferrallitiques podzoliques sur l'amont sud du bassin de la Likouala. Sur les bassins moyens de la Mambili et de la Linnegué apparaissent des sols ferrallitiques modaux sur matériaux de la série argilo-sableuse. Les têtes de bassins sont constituées de sols ferrallitiques remaniés modaux sur granite dans le Sud, sur grès et quartzites un peu plus au Nord et à l'Est, enfin roches basiques indifférenciées pour toute la haute Mambili. Les têtes des rivières surtout la Mambili et la Linnegué coulent dans des terrains hydromorphes minéraux à pseudogley et gley sous végétation forestière.

## 5 - Historique de la station

- Mars 1952- Installation d'un élément 1 à 2 m de la station mais du fait des difficultés d'accès cette dernière restera très souvent endommagée.
- 1960 - Pose d'un élément 2 à 3 m et 3 à 4 m (ce dernier est en réalité un 0 à 1 m pour faute d'élément 3 à 4 m).
- 01/04/1969 - Etat de la station, nivellement. Elément 2 à 3 m en bronze qui va servir de base de comparaison pour les autres éléments.  
Elément 3 à 4 m (plaquette 0 à 1 m).  
1/2 élément ajusté avec du fil de fer 4 à 4,49 m calé à une cote supérieure de 0,087. Le second 1/2 élément 4,49 à 5,00 m est lui aussi calé à une cote supérieure de 0,062 m. Les deux morceaux se recouvrent donc sur 0,025 m.

Le nivellement est le suivant :

- élément bronze 2 à 3 m Zéro à - 7,393 m
- élément 3 à 4 m (0-1) - 4,390 m
- élément 4 à 4,49 m - 7,306 m
- élément 4,49 à 5,00 m - 7,331 m

Une nouvelle batterie d'échelle est donc installée ainsi qu'une borne SH1 constituée par un IPN. Le nouveau zéro est à - 5,693 m sous la borne SH1. La statique est composée des éléments suivants :

3,0 à 2,0 m  
2,0 à 1,0 m  
1,0 à 0,0 m  
0,0 à -1,0 m

- Ce jour (01/04/1969) la cote 2,67 m à l'ancienne station correspond à 0,97 m sur la nouvelle.
- 21/04/1971 - Station en bon état
- 12/11/1976 - Recalage de l'élément 2,0 à 3,0 m qui avait été arraché en octobre.
- 01/10/1977 - Station en bon état
- 31/03/1980 - Changement de la section de jaugeage qui se situe à 500 m environ en amont de l'ancienne. Déplacement également de la station du fait du nombre de pirogues qui se servent des éléments pour l'amarrage de ces dernières. La nouvelle station est située à 100 m environ en amont de la précédente, en face de la case du lecteur. Pose d'une borne SH2 en

béton. Le zéro des éléments 0 - 1,0 m ; 1,0 à 2,0 m et 2,0 à 3,0 m se trouve à 5,583 m sous la borne SH2

- 13/08/1980 - Par manque d'élément négatif, aucune lecture n'est possible. Grâce à une tranchée, la cote du moment serait de - 0,025 m. N'ayant pas d'éléments négatifs, l'équipe abaisse l'élément 0 à 1,0 m de 0,125 m. Avant le décalage volontaire des éléments, le zéro se trouvait à 5,585 m sous SH2. Maintenant, le zéro est donc à 5,710 m sous la borne.

Depuis cette date, aucune visite n'a été effectuée à cette station malgré plusieurs tentatives des équipes (soit par panne de moteur, soit par manque de pirogue, ou, le plus souvent, par l'état de la pirogue : Makoua-Ntokou 14 heures en pirogue).

Une nouvelle voie a été découverte qui nous permettrait d'effectuer la moitié du parcours en voiture. C'est une ancienne piste qui part d'Apoko, Olongo - Okouembe. D'après les pêcheurs d'Okouembe, il faut quatre heures de pirogue pour atteindre Ntokou-Aimé.

## 6 - Etalonnage

a) Liste des jaugeages : elle est donnée dans le tableau ci-après.

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /S
01	24.11.1961	138	784	07	03.XI.1969	188	910
02	03.IV.1961	175	845	08	21.IV.1971	59	520
03	18.IV.1961	190	915	09	12.XI.1976	227	1040
04	24.VII.1961	73	546	10	01.X.1977	146	735
05	02.IV.1969	97	587	11	31.III.1980	100	552
06	30.X.1969	194	914	12	12.VIII.1980	20	326

b) Barème d'étalonnage

Les tronçons de parabole sont définis entre leurs hauteurs limites par les coefficients suivants :

Valeur de C

C(1,L) C(2,L) C(3,L)

L = 1	0.5600000 E 02	0.6000000 E 01	0.5000000 E 03
L = 2	0.1360000 E 03	0.1060000 E 03	0.5110000 E 03
L = 3	0.1280000 E 03	0.2480000 E 03	0.5980000 E 03
L = 4	0.9700000 E 02	0.2990000 E 03	0.7540000 E 03
L = 5	0.1642842 E 03	0.6935735 E 03	0.1740000 E 04

Valeur de HP (L)

L HP (L) en mètres      L HP (L) en mètres

1	0.0	4 1.50
2	0.50	5 3.50
3	1.00	6 3.00

Ce barème sera modifié dès que nous aurons précisé les basses eaux.

LIKOUALA MOSSAKA

à  
NTOKOU

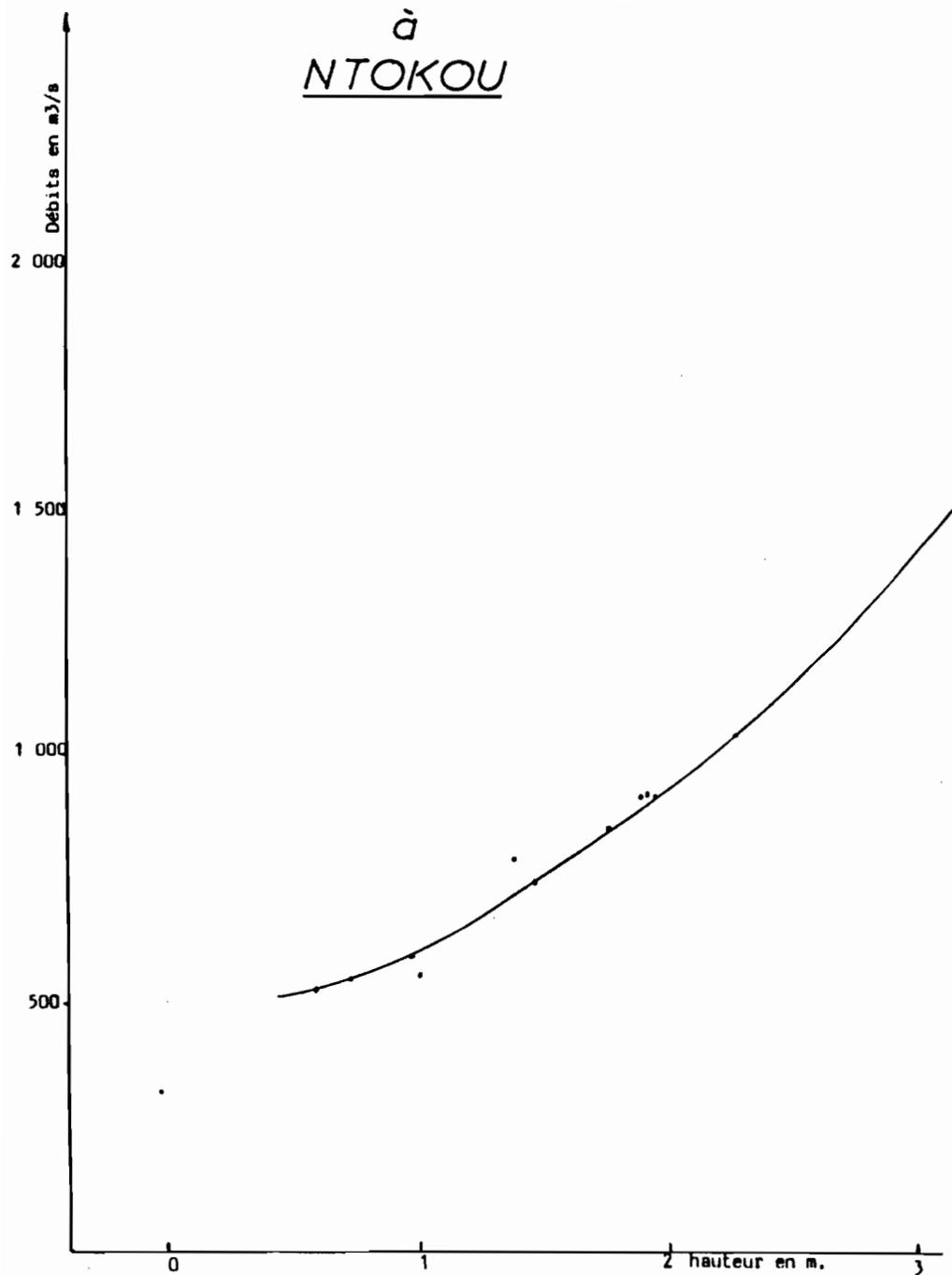


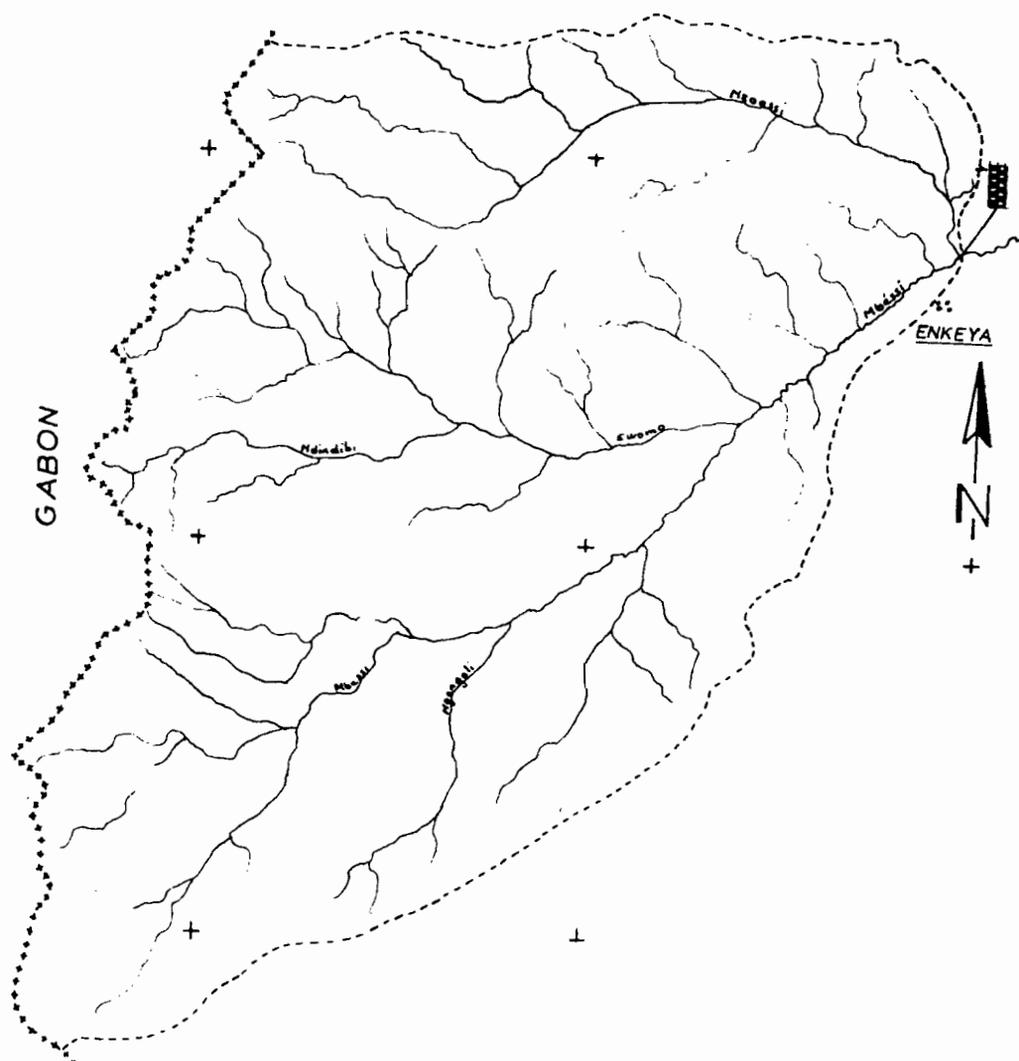
Fig.27

### III. 5 - MBESSI à ENKEYA

#### 1- Situation

Situé à 25 km au Nord d'Ewo, la Mbessi est un affluent de la rive gauche du Kouyou. Il prend sa source à la frontière Congo-Gabon

Bassin : CONGO  
Superficie B.V : 1 392 km<sup>2</sup>  
Date d'ouverture : 10 mars 1963  
Altitude : 406 m  
Latitude : 0° 53' S  
Longitude : 14° 59' E



MBESSI à ENKEYA

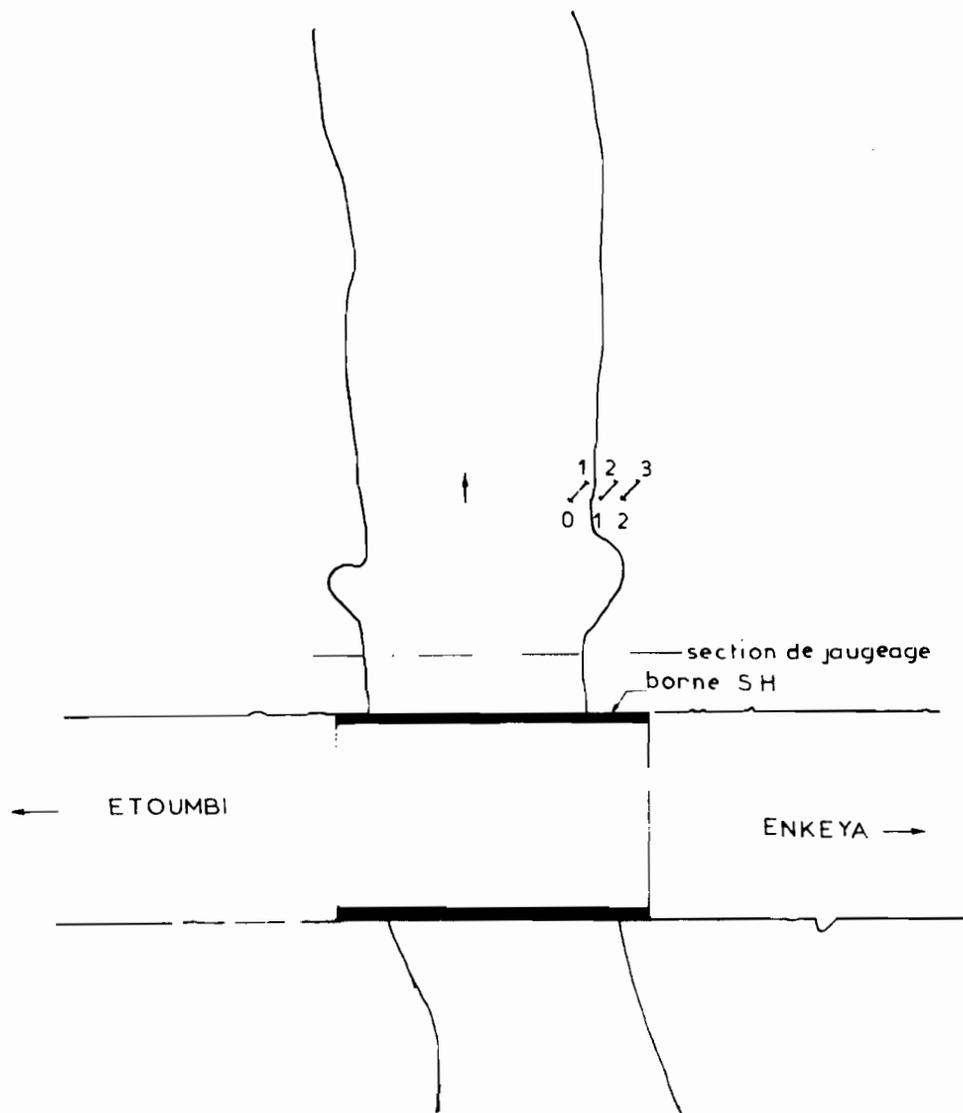


fig. 28

## 2- Géologie

Sur l'ensemble du bassin, sable du Kalahari de la série des plateaux Batékés.

## 3- Végétation

Savane à Androgon et forêt mésophile.

## 4- Pédologie

Grosse importance des sols ferrallitiques appauvris podzoliques. Sur l'aval quelques zones de sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley et gley.

## 5- Historique de l'échelle

La station est ouverte par l'ORSTOM le 10 mars 1963. Cette station en aval du pont comprend un élément de 0 à 1 m - 1 à 2 m - 2 à 3 m (sur le même UPN) et un élément 3 à 4 m. Le tout en rive gauche. (batterie d'échelles A) - Pose d'une borne SH.

- 18/03/1963 - Les échelles sont changées de rive. Installation en rive droite d'un élément 0 à 1 m - 1 à 2 m et 2 à 3 m (il convient de retrancher 0,92 m aux lectures antérieures au 18 mars 1963). (Batterie B).

Le nivellement est alors :

- zéro de la batterie A à 4,011 m sous borne SH
- zéro de la batterie B à 3,091 m sous borne SH

Il y a donc bien 0,92 m entre les deux zéro. La borne SH se trouve à 0,705 m au-dessus de celle installée par les Travaux Publics.

- 08/11/1968 - Installation d'un nouvel élément 0 à 1 m, zéro à - 3,099 m sous borne SH. Le nouveau zéro est donc 0,90 cm plus bas. Du fait des travaux sur la route, la stabilité de la borne est discutable.
- 16/01/1971 - Visite de la station : RAS
- 27/06/1971 - Un pont va être construit à l'emplacement de la section de jaugeages. Risque de modification de la courbe d'étalonnage.
- 23/04/1972 - Nivellement : un décalage de l'élément 2 à 3 m de 5 cm vers le haut. Recalage de celui-ci.

- 17/09/1972 - L'élément 0 à 1 m est intact alors que l'UPN supportant les éléments 1 à 2 m et 2 à 3 m a été arraché par une niveleuse et remplacé 1 cm trop bas par le lecteur à l'aide d'un niveau de maçon. Ces deux éléments sont remplacés par deux éléments distincts.
- 03/03/1973 - Visite de la station : RAS
- 29/12/1973 - Nivellement des échelles

zéro de l'élément 0 à 1 à 3,175 m sous borne SH1

zéro de l'élément 1 à 2 à 3,225 m sous borne SH1

zéro de l'élément 2 à 3 à 3,225 m sous borne SH1

Si l'on se réfère au nivellement du 08/11/1968 (zéro à 3,099 m sous SH1) tous ces éléments se sont enfoncés respectivement de 7,6 cm, 8,6 cm et 12,6 cm. Comme les travaux sont toujours en cours, il se peut également que la borne ait bougé ?

Une nouvelle borne SH2 est donc coulée en rive droite à 15 m en amont de l'élément 2 à 3 m. Tous les éléments ont été recalés par rapport à l'élément 2 à 3 m. Le zéro se trouve donc maintenant à 1,697 m sous la borne SH2 et à 3,225 m sous SH1

- 10/12/1973
- 23/03/1974
- 13/09/1974
- 14/12/1974
- 27/04/1975
- 11/09/1975
- 21/01/1976
- 04/09/1976
- 24/09/1977
- 12/07/1978
- 06/06/1979

lors des visites de cette station, des nivellements ont été effectués et les échelles n'ont pas bougé.

- 24/03/1980 - Nivellement : élément 2 à 3 m trop bas de 3,5 cm. Etant donné que le niveau n'est pas fiable, l'élément 2 à 3 m est laissé en l'état.
- 04/08/1980 - La borne reste introuvable. Nivellement des éléments entre eux. Ces derniers n'ont pas bougé.
- 24/02/1981 - Nivellement après avoir gravé une croix sur le socle en béton armé du futur pont.

Repère : 0,430 m

élément 1-2 : 2,248 m

élément 2-3 : 1,285 m

L'élément 1 à 2 m est donc plus haut de 4,3 cm par rapport au 2 à 3 m (l'élément 0 à 1 m est sous l'eau). Le nouveau zéro de la batterie après calage est donc de 3,855 m sous le repère.

- 22/08/1982
- 31/03/1983 - Station en bon état
- 16/12/1984

MBESSI à ENKEYA

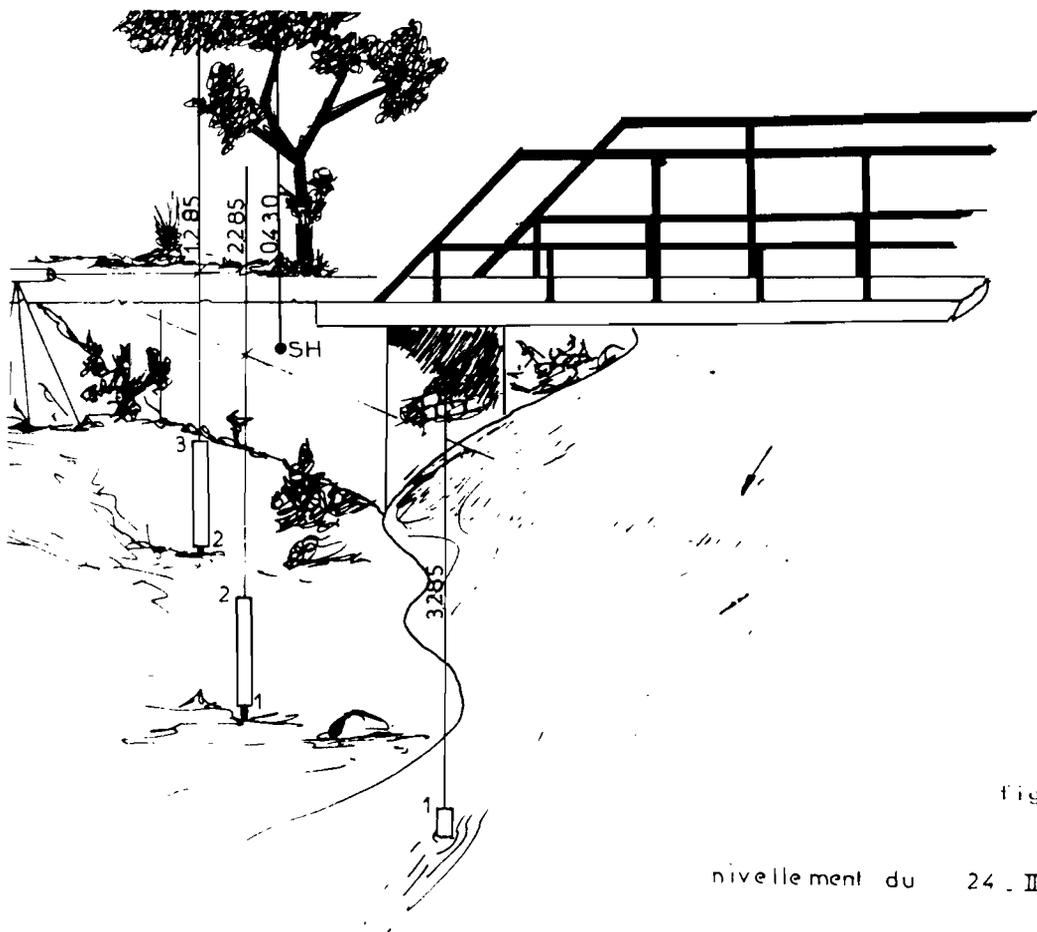


fig.29

nivellement du 24 . II . 1981

## 6 - Etalonnage

a) liste des jaugeages : elle est donnée dans le tableau ci-après.

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	10.III.1963	92	50.0	13	11.IX.1975	-	32.8
02	17.III.1963	79	48.1	14	20.I.1976	77	37.5
03	12.VI.1963	69	46.2	15	04.IX.1976	43	37.2
04	07.VII.1963	65	45.0	16	24.IX.1977	96	48.0
05	17.X.1963	100	54.6	17	12.VII.1978	71	44.1
06	07.XII.1963	119	60.8	18	06.VI.1979	119	61.0
07	05.VII.1969	59	-	19	24.III.1980	74	45.8
08	16.I.1971	43	38.7	20	04.VIII.1980	49	39.8
09	23.IV.1972	74	44.3	21	24.II.1980	121	60.1
10	03.III.1973	43	36.8	22	22.VIII.1982	41	37.8
11	10.XII.1973	56	37.8	23	31.III.1984	84	49.0
12	13.IX.1974	50	38.9				

b) Barème d'étalonnage

Les tronçons de paraboles sont définis entre leurs hauteurs limites par les coefficients suivants :

Valeur de C

C(1,L) C(2,L) C(3,L)

L = 1 0.500000 E 01      0.205000 E 02      0.280000 E 02

L = 2 0.900000 E 01      0.375000 E 02      0.535000 E 02

Valeur de HP (L)

L HP (L) en mètres

1 0,0

2 1,0

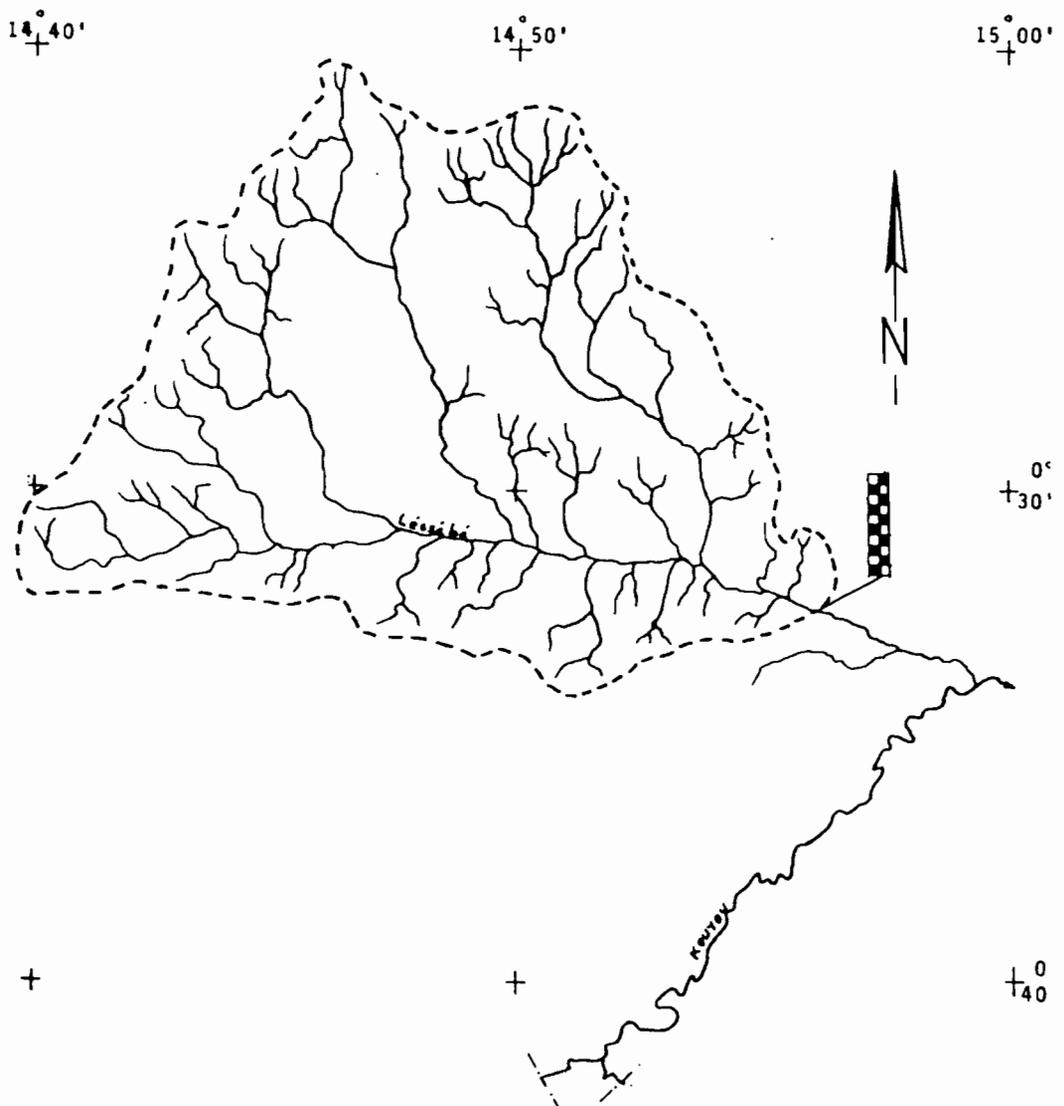
3 2,0

### III. 6 - LESSEBE à ANDZOKO

#### 1- Situation

Affluent de la rive gauche du Kouyou en aval de la ville d'Ewo.

Bassin : CONGO  
Superficie B.V : 4444 km<sup>2</sup>  
Date d'ouverture : 27 septembre 1952  
Altitude : 300 m  
Latitude : 15° 56' E  
Longitude : 0° 30' S



## 2 - Géologie

Sable du Kalahari de la série des plateaux Batékés, sur la totalité du bassin.

## 3 - Végétation

Savane à *Loudetia demeusii* et forêt mésophile le long des cours d'eau.

## 4 - Pédologie

Sols ferrallitiques appauvris jaunes sur matériau sableux à tendance localement podzolique.

## 5 - Historique de l'échelle

- 15/03/1963 - Ouverture de la station. Celle-ci comporte sur le même UPN un élément de 0 à 1 m et un élément de 1 à 2 m, un peu plus loin un élément 2 à 3 m. Une borne SH est coulée. Elle est située en rive gauche à l'aval du pont et le zéro de la batterie d'échelles est à 6,563 m sous la borne SH. Il existe un point de nivellement des Travaux Publics qui se trouve à 3,875 m au-dessous de la borne.
- 10/11/1968 - Nivellement de l'ensemble : zéro à 6,599 m sous SH donc 0,036 m trop bas. Le repère des T.P n'est plus visible.
- 06/07/1969 - Nivellement : zéro élément 0-1 m à 6,565 m sous SH  
zéro élément 1-2 m à 6,565 m sous SH  
zéro élément 2-3 m à 6,605 m sous SH  
L'élément 2 à 3 m est donc relevé de 0,04 m.
- 15/01/1971
- 27/06/1971 - Station en bon état
- 23/04/1972
- 17/09/1972 - Changement de place des échelles. Elles se trouvent dans l'axe du nouveau pont. Le zéro de la nouvelle batterie est à - 6,565 m sous la borne SH (donc pas de changement). Il est à noter que le plan d'eau est plus haut de 8,4 cm par rapport à l'ancien. Lecture faite à l'ancien emplacement 0,380 pour un zéro à - 6,565 m sous la borne SH1 et 0,464 m avec la nouvelle échelle au même zéro.
- 10/12/1973 - Borne introuvable, elle a dû être détruite par les travaux du pont. Installation d'une nouvelle "borne" (piton sur une poutre de l'ancien pont). Nivellement : 0 à 1 m zéro à - 2,727 sous piton  
1 à 2 m zéro à - 2,731 sous piton  
2 à 3 m zéro à - 2,735 sous piton

- 23/03/1974 - L'ancienne borne est retrouvée (SH1) et le zéro est le même que le 17 septembre 1972.
- 13/09/1974 - Pose d'une nouvelle borne SH2
- 14/12/1974
- 27/04/1975
- 10-11/09/1975
- 20/01/1976
- 04/09/1976
- 24/09/1977
- 12/07/1978 - Visite de la station : RAS.
- 06/06/1979 - L'équipe n'a pas retrouvé les bornes. Elle décide donc d'en créer une : SH3 (croix gravée dans un cercle sur le socle du pont en construction, rive droite : le zéro est à 3,650 m sous SH3.
- 07/08/1980 - Nivellement : élément 1 à 2 m décalé de 2,5 cm - zéro à 3,651 m sous SH3
- 28/08/1981 - Nivellement : sur élément 0 à 1 m 2,672  
                   sur élément 1 à 2 m 1,672  
                   sur élément 2 à 3 m 0,667  
                   sur borne 0,019  
                   Ceci nous donne un zéro à 3,653 m sous SH3
- 30/03/1983 - Visite de la station : RAS
- 16/12/1984 - Visite de la station : RAS

#### 4 - Etalonnage

a) liste des jaugeages : elle est donnée dans le tableau ci-après.

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	15.III.1963	113	7.40	11	11.IX.1975	32	2.60
02	13.VI.1963	73	5.40	12	20.I.1976	111	6.80
03	08.VII.1963	66	5.30	13	04.IX.1976	34	3.04
04	19.X.1963	101	6.40	14	24.IX.1977	134	8.35
05	06.XII.1963	126	8.30	15	12.VII.1978	106	6.24
06	06.VII.1969	79	6.10	16	06.VI.1979	143	11.2
07	25.VIII.1969	91	7.10	17	07.VIII.1980	48	3.06
08	23.IV.1972	140	9.30	18	28.VIII.1981	42	2.52
09	03.III.1973	92	6.20	19	30.III.1984	70	3.78
10	13.IX.1974	58	3.80				

b) Barème d'étalonnage

Les tronçons de paraboles sont définis entre les hauteurs limites par des coefficients suivants :

Valeur C

C(1,L) C(2,L) C(3,L)

L = 1 0.1580000 E 01 0.3530000 E 01 0.1470000 E 01

L = 2 0.1160000 E 01 0.6360000 E 01 0.6580000 E 01

Valeurs de HP

L HP(L) en mètres

1 0.0

2 1.0

3 2.0

LESSEBE à ANDZOKO

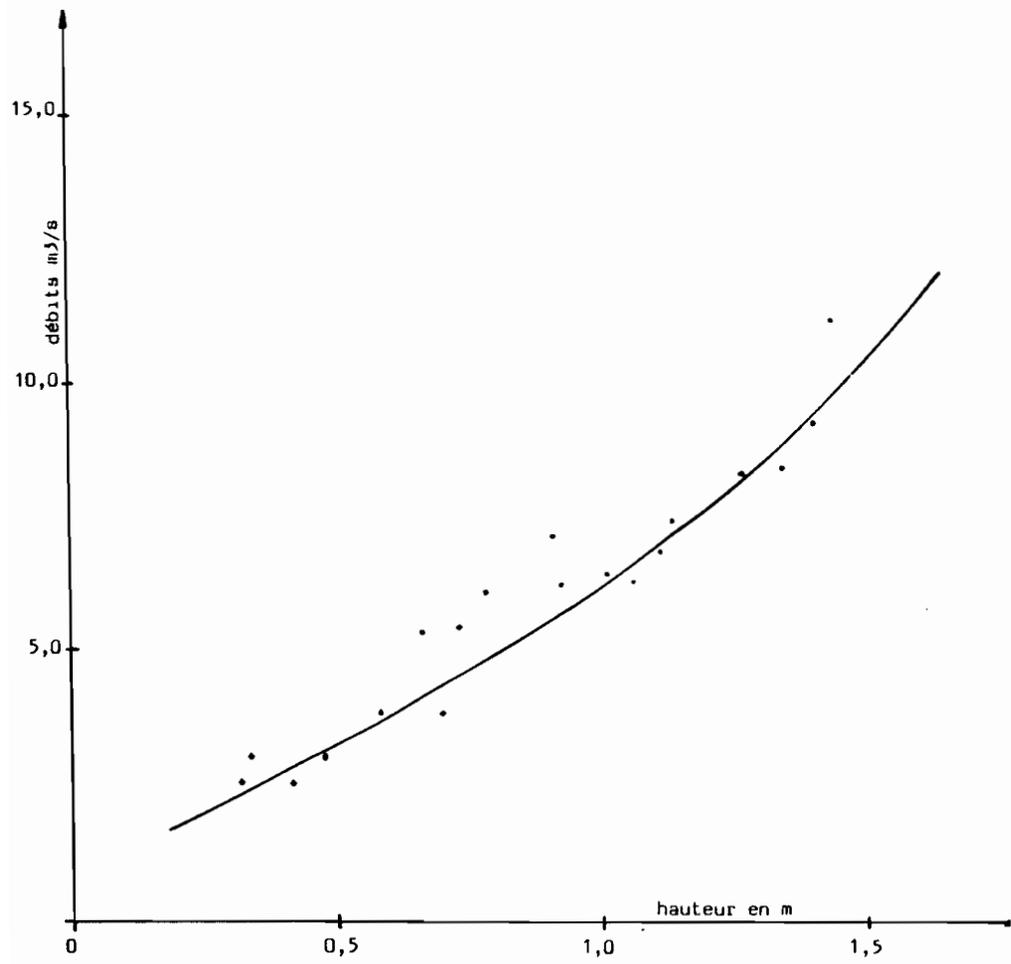


fig.30

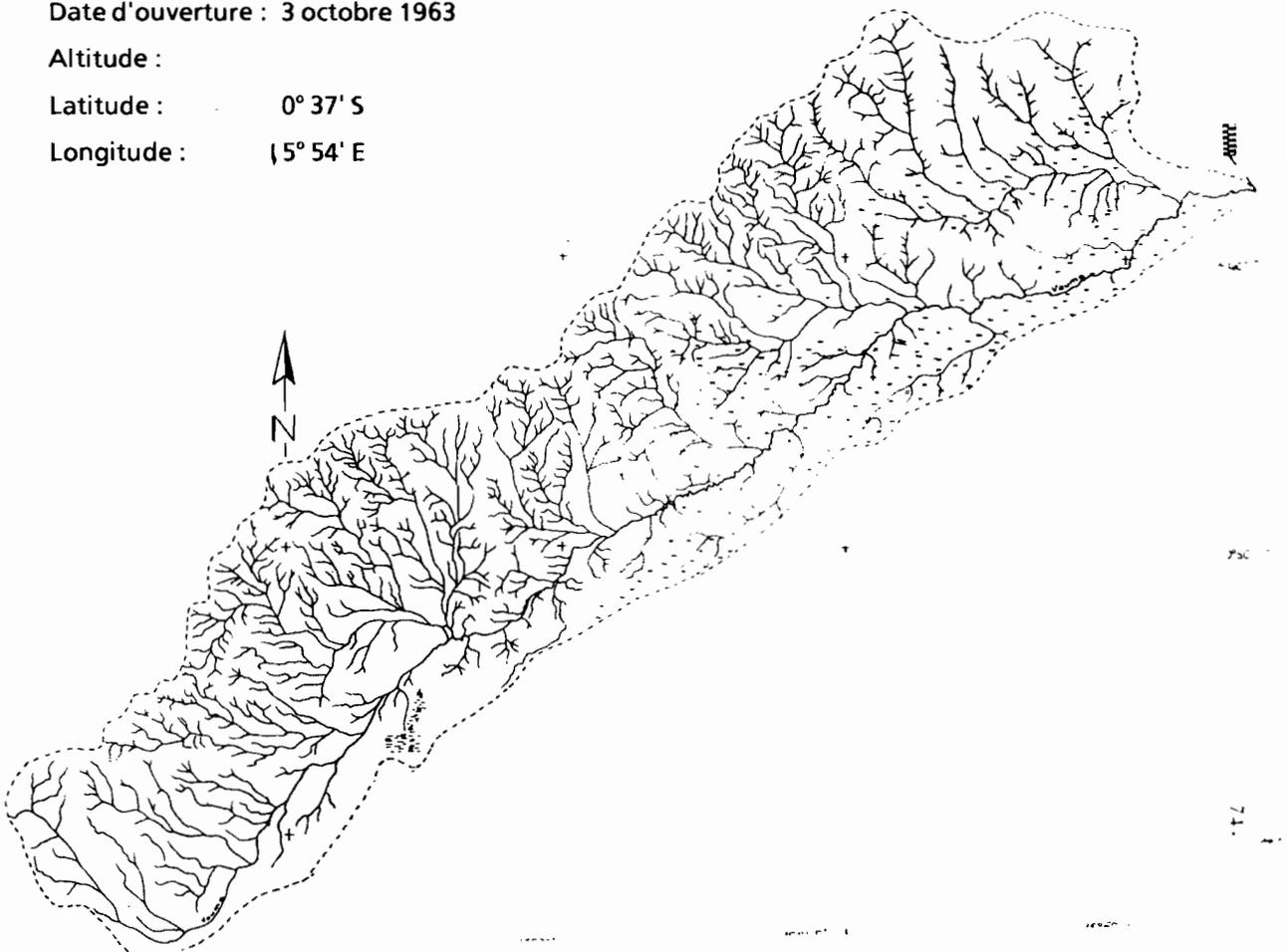
### III. 7 - VOUMA au PONT ROUTE

#### 1- Situation

Affluent rive droite du Kouyou, la Vouma traverse la nationale n° 2 reliant Brazzaville à Ouesso. Elle prend sa source dans les plateaux Batékés.

La station est installée sous le pont. Du point de vue morphologique ; le bassin versant est caractérisé par un allongement important. La superficie étant de 1 624 km<sup>2</sup> pour une longueur de 80 km et une largeur de 20 km. La pente générale est assez forte (1 pour 1 000). La vallée est peu encaissée. La rivière a entaillé légèrement le plateau et coule en suivant le pendage général des grès vers le Nord-Est.

Bassin : CONGO  
Superficie B.V : 1 624 km<sup>2</sup>  
Date d'ouverture : 3 octobre 1963  
Altitude :  
Latitude : 0° 37' S  
Longitude : 15° 54' E



VOUMA pont route

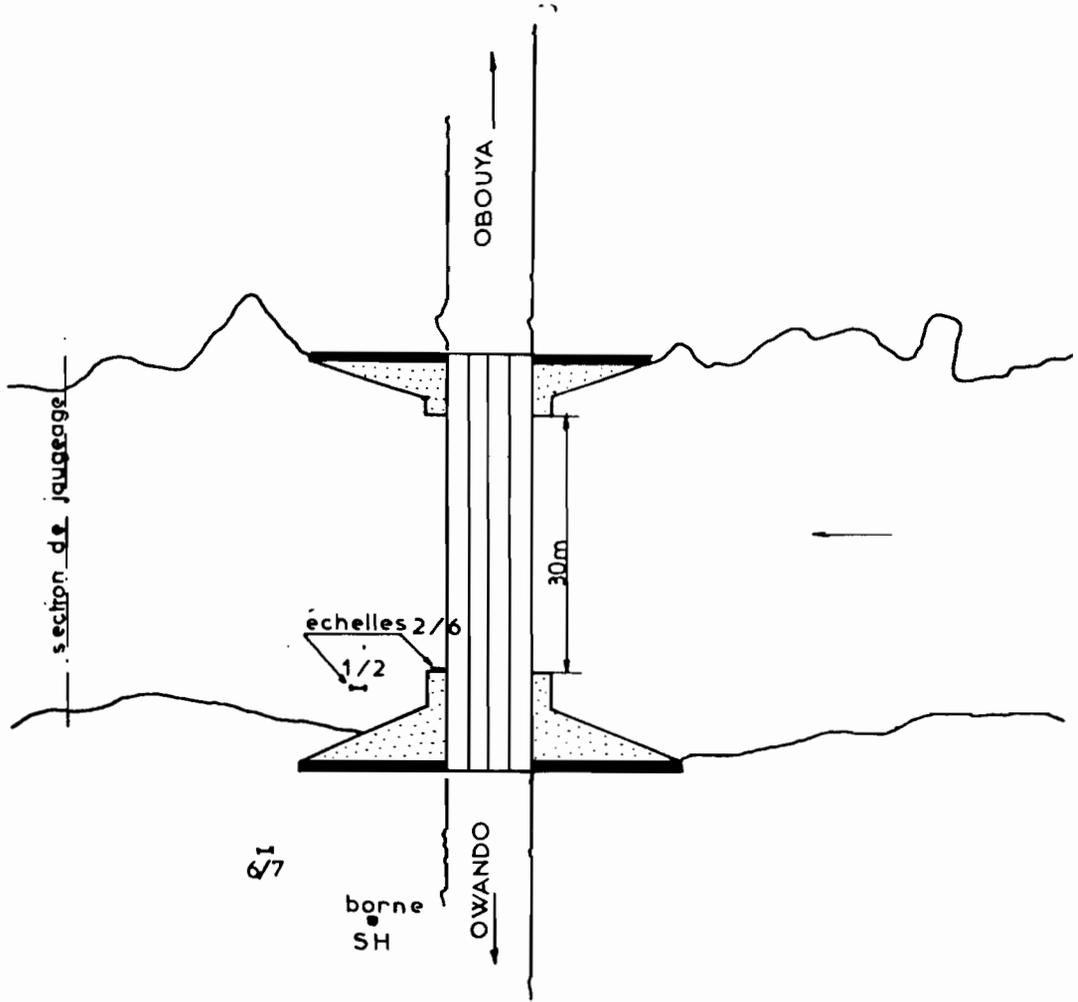


fig.31

## 2 - Géologie

Alluvions quaternaires de la Cuvette Congolaise et quelques intrusions de sables Batékés.

## 3 - Végétation

Le long du cours d'eau, on trouve de la forêt inondée avec une importante zone marécageuse. Vers l'amont, de part et d'autre de la Vouma, apparition de la savane à Andropogon et de la forêt mésophile.

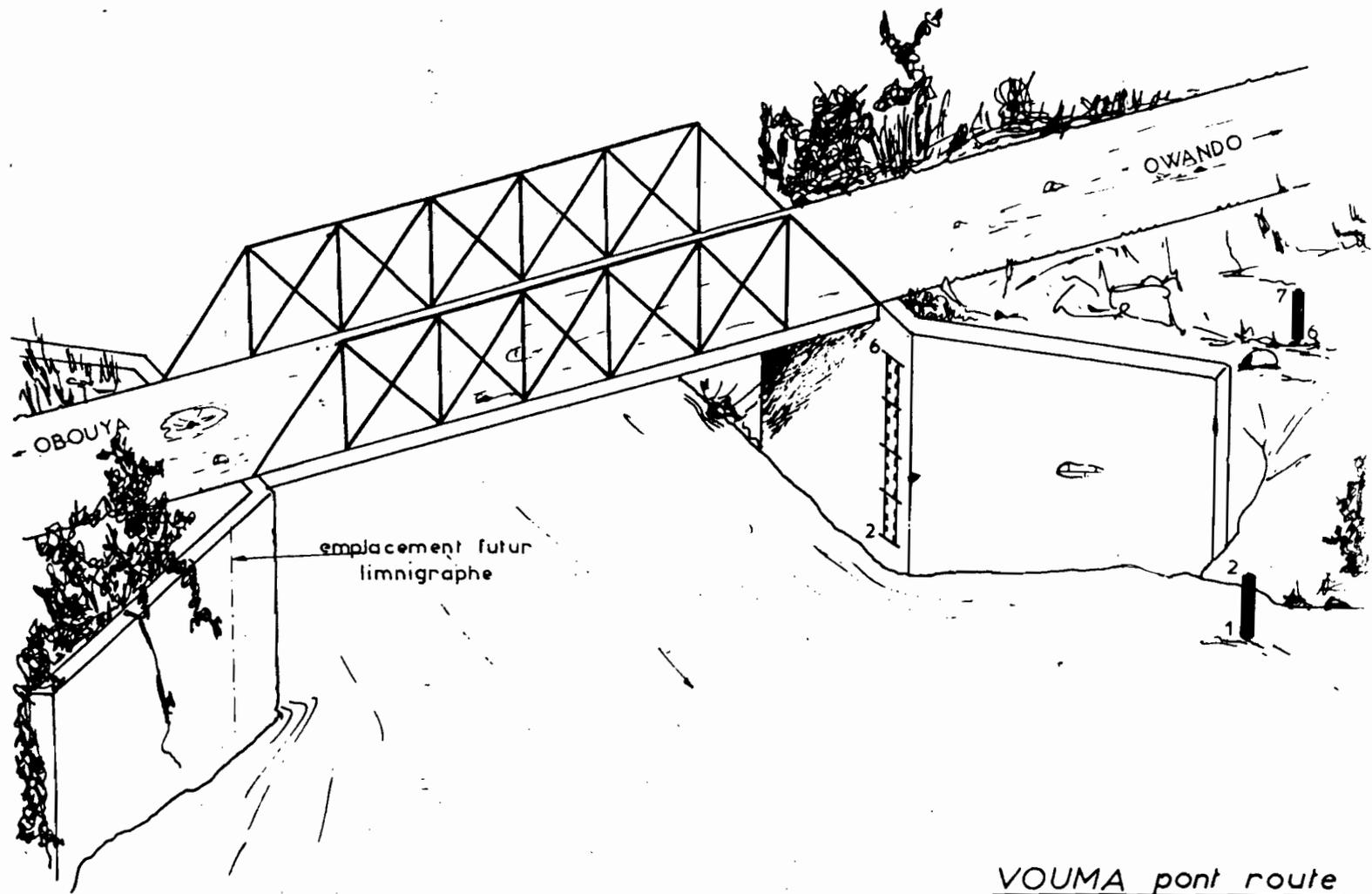
## 4 - Pédologie

Sols hydromorphes organiques sous forêt inondée le long du cours d'eau. De part et d'autre, juxtaposition de sols ferrallitiques appauvris jaunes. A l'extrême amont, sols hydromorphes indifférenciés sur matériaux sableux alluviaux et Batékés.

## 5 - Historique de l'échelle

- 1958 - Une échelle aurait été installée par les Travaux Publics (pas d'observation).
- 03/10/1963 - Ouverture de la station par l'ORSTOM. La batterie d'échelle de 2 à 6 m se compose de 4 éléments d'un mètre fixés sur le parement aval du pont en rive gauche.
- 17/02/1966 - Installation d'un élément de 6 à 7 m et pose d'une borne SH1.
- 10/06/1969 - Élément de 6 à 7 m incliné à 45°. Il est réinstallé en retrait du pont. Le nivellement de la batterie d'échelles donne le zéro à - 5,340 m sous SH1
- 27/08/1969 - Pose d'un élément de basses eaux, faute d'élément 1 à 2 m, c'est un 6 à 7 m qui est installé provisoirement. L'élément 2 à 3 m ensablé donc lectures fausses en-dessous de 2,45 m.
- 12/02/1970 - Élément de hautes eaux 6 à 7 m disparu. Il est remplacé par un autre. Le zéro de la batterie d'échelles est toujours à - 5,340 m sous SH1.
- 17/07/1970 - Remplacement de l'élément de basses eaux 6 à 7 m par un élément 0 à 1 m faute de 1 à 2 m. Zéro à - 5,340 m sous SH1

- 12/01/1971
- 22/06/1971
- 20/04/1972
- 24/04/1972
- 08/08/1972 - Visite de la station : RAS
- 19/09/1972
- 24/02/1973
- 01/03/1973
- 12/12/1973 - Nivellement : éléments scellés sur le pont (2 à 3 ; 3 à 4 ; 4 à 5 et 5 à 6 m) seraient à 5,341 m sous SH1;
- 19/09/1974
- 12/12/1974 - Visite de la station : RAS
- 25/04/1975
- 07/09/1975
- 15/01/1976 - Remplacement de l'élément 1 à 2 m (ancien 0 à 1 m)
- 19/01/1976
- 01/09/1976 - Visite de la station : RAS
- 04/03/1977
- 09/03/1977
- 14/10/1977 - Remplacement élément 1 à 2 m (détruit)
- 08/06/1979
- 26/03/1980
- 10/08/1980
- 28/02/1981
- 30/08/1981 - Nivellement zéro à 5,341 sous SH1
- 25/08/1982
- 20/09/1983
- 18/11/1983
- 20/12/1983
- 27/01/1984
- 22/02/1984
- 28/03/1984 - Visite de la station : RAS
- 25/04/1984
- 20/06/1984
- 22/07/1984
- 24/08/1984
- 21/09/1984
- 07/11/1984



VOUMA pont route

- 10/12/1984

## 6- Etalonnage

a) Liste des jaugeages : elle est donnée dans le tableau ci-après

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	29.IX.1961	162	7.00	17	16.IX.1974	120	1.29
02	05.X.1961	205	12.0	18	25.IV.1975	467	39.0
03	11.XII.1962	387	38.0	19	07.IX.1975	103	0.497
04	03.X.1963	257	14.8	20	01.IX.1976	108	0.656
05	16.XI.1963	412	32.0	21	10.III.1977	211	8.83
06	19.XI.1963	487	47.8	22	04.X.1977	276	16.6
07	21.XI.1963	509	52.0	23	12.VII.1978	158	3.61
08	05.III.1966	523	56.0	24	08.VI.1979	403	25.6
09	25.IV.1966	405	35.0	25	26.III.1980	333	23.5
10	19.V.1966	412	34.0	26	10.VIII.1980	122	1.26
11	11.VI.1969	438	34.7	27	1981		
12	27.VIII.1969	160	4.18	28	1982		
13	07.VIII.1971	118	0.962	29	07.VIII.1983	97	0.306
14	20.IV.1972	290	16.3	30	20.XII.1983	453	38.3
15	01.III.1973	272	16.4	31	28.III.1984	186	6.04
16	12.XII.1973	295	19.3				

b) barème d'étalonnage

La courbe d'étalonnage qui suit nous indique qu'en 23 ans, cette station n'a pas bougé et donne un étalonnage satisfaisant, voir fig. Les tronçons de paraboles sont définis entre leurs hauteurs, par les coefficients suivants :

Valeurs de C

C(1,L) C(2,L) C(3,L)

L = 10.1125002 E 02      0.7499990 E 00      0.4000000 E 00

L = 20.1666649 E 01      0.7833336 E 01      0.2500000 E 01

L = 30.1244441 E 01      0.8933336 E 01      0.7799999 E 01

L = 40.2933322 E 01      0.1313334 E 02      0.2400000 E 02

L = 50.5244448 E 01      0.2126665 E 02      0.5029999 E 02

Valeur de HP (L)

L HP (L) en m

1 1.00

2 1.40

3 2.00

4 3.50

5 5.00

6 6.50

La courbe d'étalonnage de la Vouma accuse une montée rapide pour de modestes variations du débit. La faible pente générale de son cours en est principalement la cause.

Il est à noter que les débordements dans le lit majeur ou dans les plaines adjacentes rendent délicate l'extrapolation de la partie haute de la courbe.

On peut considérer que les régimes de la Vouma sont des régimes réguliers marqués par une période de débits plus élevés d'octobre à juin. Les maximums se situent en décembre ou en avril.

La régularité des débits est due au lent drainage des nappes de ces bassins versants perméables, elles se remplissent à partir d'octobre en stockant une bonne partie des averses.

VOUMA pont route

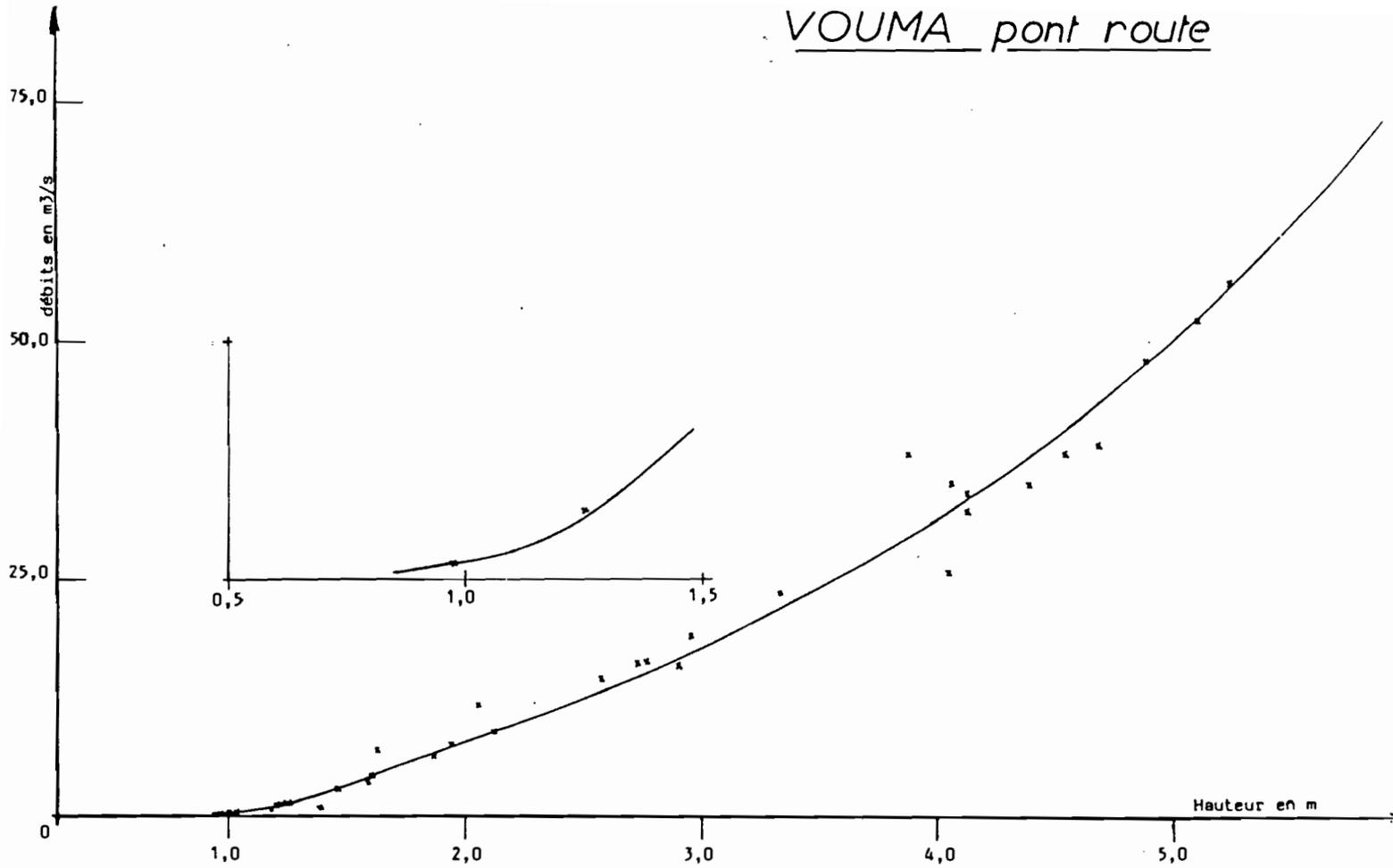


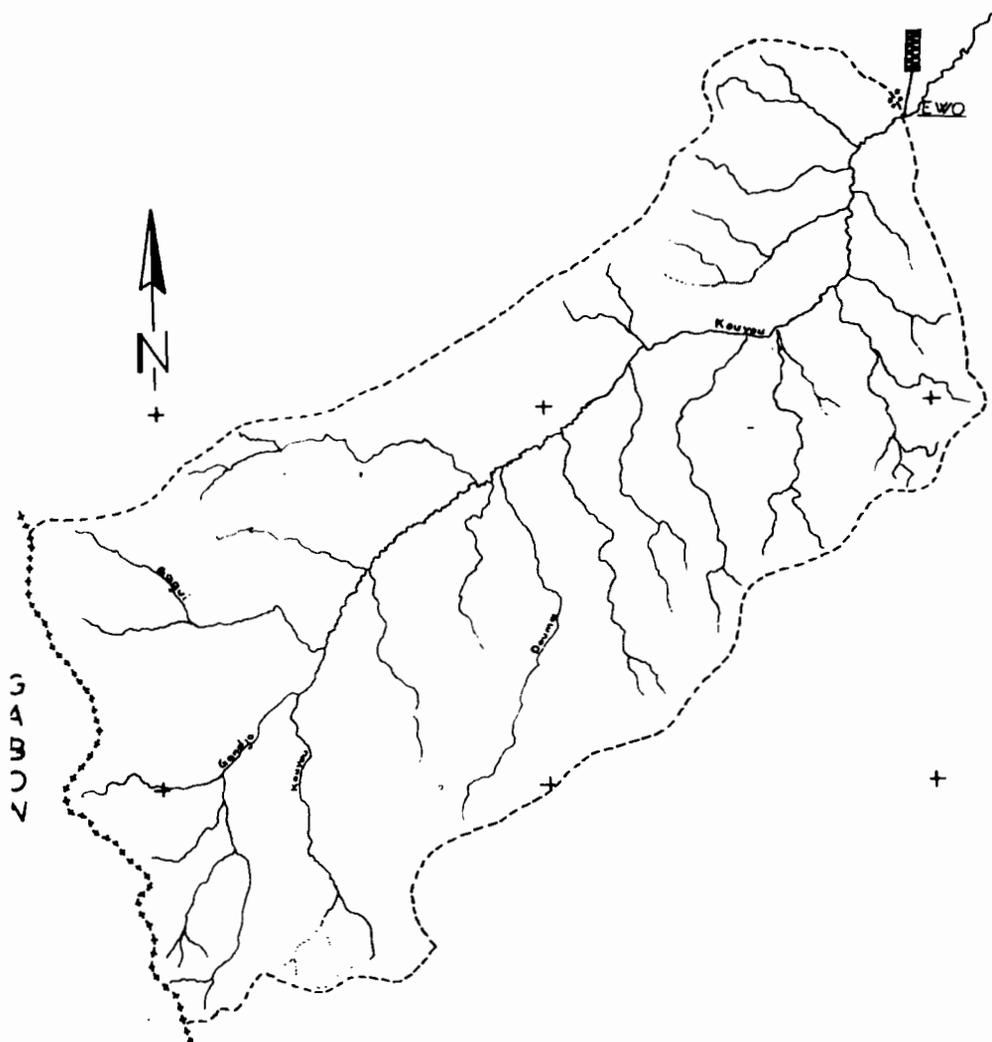
fig.33

### III. 8 - KOUYOU à EWO

#### 1 - Situation

A proximité de la localité d'Ewo, la station du Kouyou est située sur la route Ewo-Okoyo. Le Kouyou prend sa source dans les petites montagnes formant une frontière naturelle entre le Congo et la Gabon.

Bassin : CONGO  
Superficie B.V : 1 031 km<sup>2</sup>  
Date d'ouverture : 08 mars 1963  
Altitude : 425 m  
Latitude : 0° 53' S  
Longitude : 14° 49' E



KOUYOU à EWO

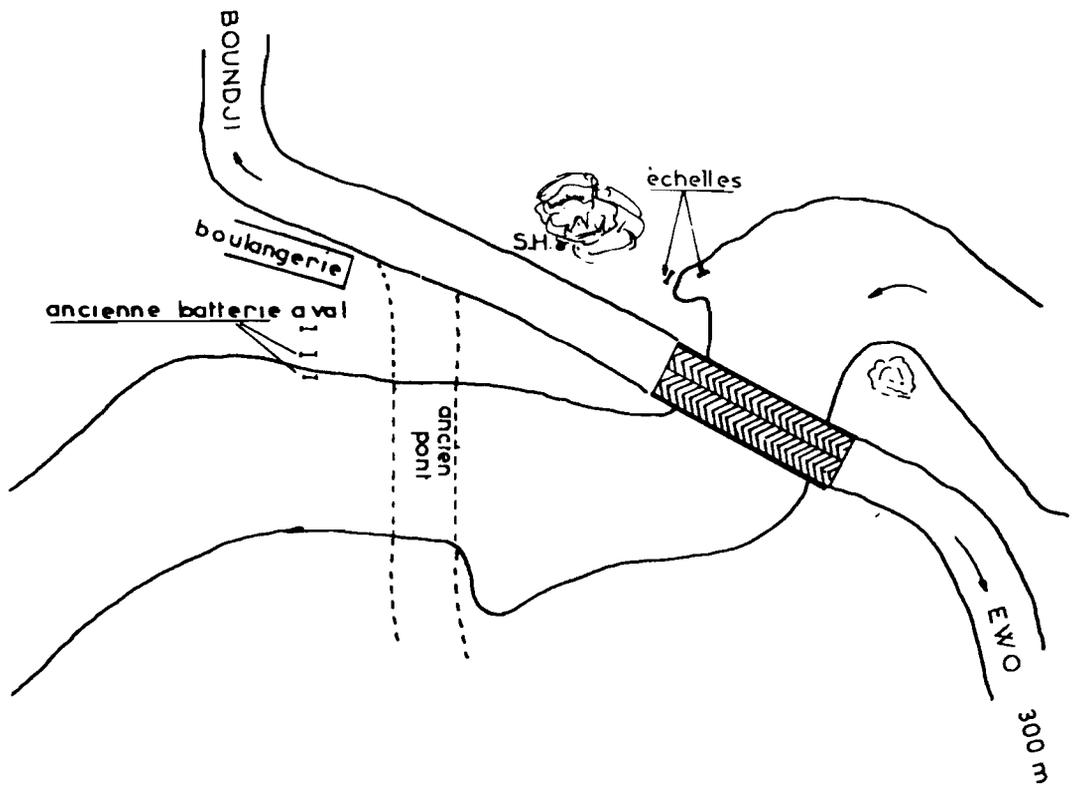


fig.34

## 2 - Géologie

Sable du Kalahari de la série des plateaux Batékés.

## 3 - Végétation

Savane à *Ludétia demeusii* avec intrusion de forêts mésophiles le long des cours d'eau.

## 4 - Pédologie

Sols ferralitiques appauvris jaunes sur matériau sableux avec intrusions importantes ferralitiques appauvris podzolitiques.

## 5 - Histoire de l'échelle

- 08/03/1966- Station ouverte par l'ORSTOM, une première batterie d'échelles sera installée comprenant quatre éléments 0 à 1 ; 1 à 2 ; 2 à 3 et 3 à 4 m (elle est appelée station aval).
- 21/03/1963 - Une station amont est mise en place comportant un élément 3 à 4 m et un élément 4 à 5 m. Une borne SH1 est coulée, un rattachement au nivellement des T.P. a été exécuté.
  - le zéro de la batterie aval est à 5,863 m sous la borne SH1
  - le zéro de la batterie amont est à 7,519 m sous la borne SH1
- 08/11/1968 - Modification de la station aval : pose d'un nouvel élément 0 à 2 m dont le zéro est calé à 5,830 m sous la borne SH1. Station amont pose d'un nouvel élément à 7,519 m sous la borne SH1.
- 27/07/1969 - Recalage des éléments
  - Station aval :
    - 0 - 2 à 5,829
    - Zéro des éléments 2 - 3 à 5,816 tout est ramené à 5,830 m sous SH1
    - 3 - 4 à 5,830
  - Station amont :
    - Elément 3 - 4 incliné - Recalé à l'ancien zéro.

- 14/02/1970 - Station aval décalée - élément 0 - 1 et 1 à 2 m trop bas de 6 mm. Remise en état de la batterie d'échelles avec retour au calage initial du 8/03/1963 soit - 5,863 m sous borne SH1.
- 24/04/1972 - Station aval : après nivellement l'élément 2 à 3 m est surélevé de 1 cm et celui de 3 à 4m de 2 cm. Station amont en bon état.
- 16/09/1972 - Station aval, les fers fixant l'UPN supportant les éléments à 1 m et 2 m sont volés une nouvelle fois. Réinstallation et recalage du zéro à 5,863 m sous SH1. Station amont RAS.
- 02/03/1973 - Station aval : les éléments 0 à 1 et 1 à 2 m sont trop bas de 2 cm, ils sont recalés correctement. Station amont : RAS
- 09/09/1973 - Station aval : RAS. Station amont : RAS
- 24/03/1974
- 13/09/1974
- 15/12/1974
- 27/04/1975
- 11/09/1975
- 19/01/1976 Station aval et station amont en bon état
- 05/09/1976
- 25/09/1977
- 12/07/1978
- 05/06/1979
- 23/03/1980 - Station aval fermée (détruite)

Il ne reste donc que la station amont qui ne comporte que deux éléments : 3 à 4 m (faute de 0 à 1 m) et 4 à 5 m (faute de 1 à 2 m). Une borne est coulée, SH2, l'élément 3 à 4 m a été déplacé car il était incliné et de plus, il s'enfonçait dans le sable.

Nivellement : l'élément 4 à 5 m est trop haut de 2,6 cm par rapport au 3 à 4 m. Zéro à 1,513 m sous SH2.

- 06/08/1980 - Changement des éléments 3 à 4 m et 4 à 5 m par des éléments 0 à 1 m et 1 à 2 m. Nivellement : l'élément 0 à 1 m est à 0,512 m sous SH2 et l'élément 1 à 2 m à 0,488 m sous SH2, donc un décalage subsiste de 2,4 cm entre les 2 éléments. Callage des éléments au même zéro soit 1,512 m sous SH2.

- 22/02/1981 - Nivellement : zéro à 1,512 m sous SH2
- 23/02/1981 - Visite de la station : RAS
- 27/08/1981 - Nivellement, lecture : 1,148 sur borne  
0,660 sur élément 1 à 2 m  
1,660 sur élément 0 à 1 m  
donc pas de changement du zéro (1,512 sous SH2)
- 23/08/1982 - Visite de la station : RAS
- 21/08/1983 - Elément 0 à 1 tombé. Il est remis en place et calé correctement.
- 29/03/1984 - Visite de la station : RAS
- 14/12/1984 - L'installation d'un limnigraphe semble s'imposer.

KOUYOU à EWO

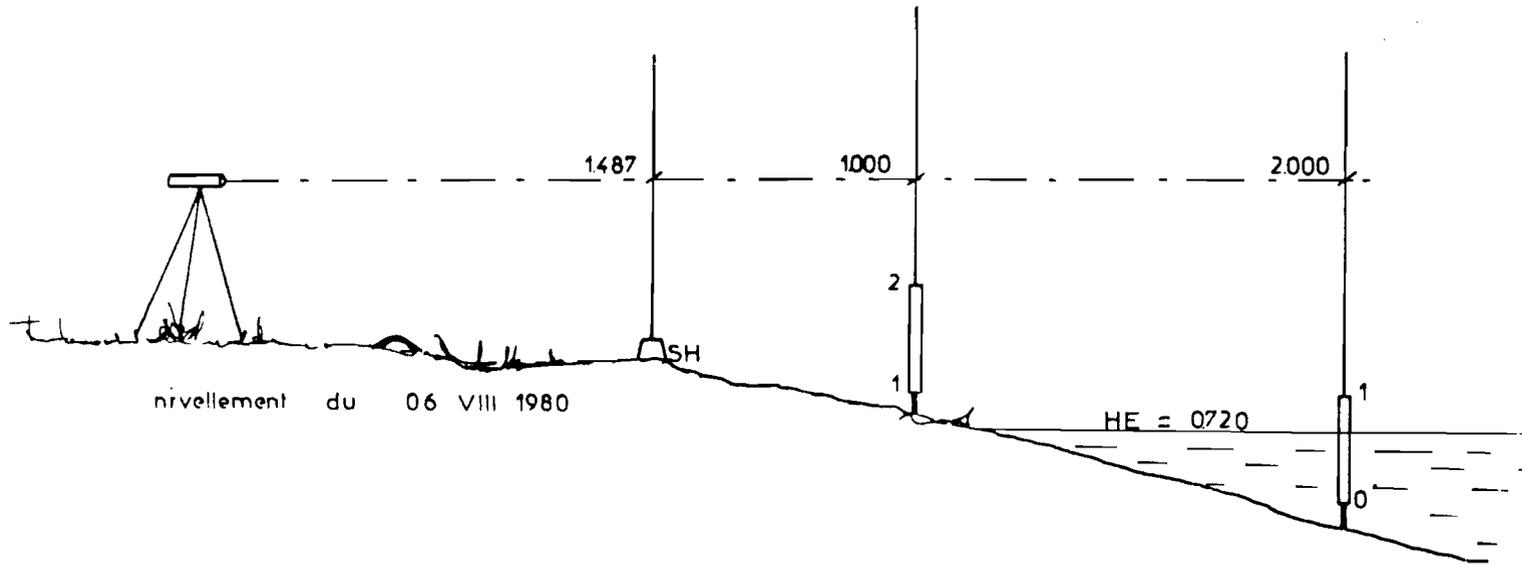


fig.35

## 6- Etalonnage

a) listedes jaugeages : celle-ci est donnée ci-après :

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m3/s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m3/s
01	08.III.1963	187	35.3	17	27.IV.1975	150	30.9
02	20.III.1963	202	39.4	18	11.IX.1975	124	25.8
03	11.VI.1963	187	35.3	19	20.I.1976	162	30.5
04	07.07.1963	186	33.9	20	05.IX.1976	132	27.0
05	17.X.1963	232	45.1	21	24.IX.1977	177	34.8
06	20.X.1963	208	39.9	22	12.VII.1978	177	28.6
07	22.X.1963	218	41.9	23	06.VI.1979	46	32.6
08	07.VII.1969	171	38.0	24	20.III.1980	40	31.9
09	25.VIII.1969	198	36.1	25	06.VIII.1980	15	26.4
10	16.I.1971	145	30.9	26	22.II.1981	29	31.0
11	24.IV.1972	198	41.5	27	27.VIII.1981	22	31.1
12	18.IX.1972	140	26.8	28	23.VIII.1982	16	30.3
13	04.III.1973	127	27.6	29	21.VIII.1983	-2	27.0
14	09.XII.1973	198	33.1	30	29.III.1984	7	27.2
15	24.III.1974	156	30.9				
16	13.IX.1974	128	33.1				

Malgré les dispersions dans les mesures nous arrivons à tracer une courbe d'étalonnage (voir fig. 36).

b) Barème d'étalonnage

Les tronçons de paraboles sont définis entre les hauteurs limites par les coefficients suivants :

Valeur C

L = 1 0.500000 E 01      0.500000 E 00      0.270000 E 02

L = 2 0.144000 E 02      0.800000 E 01      0.306000 E 02

L = 3 0.660000 E 01      0.225000 E 02      0.673000 E 02

Valeurs de HP (L)

L HP (L) en mètre

1 -0.30

2 0.50

3 1.00

4 2.00

KOUYOU à EWO

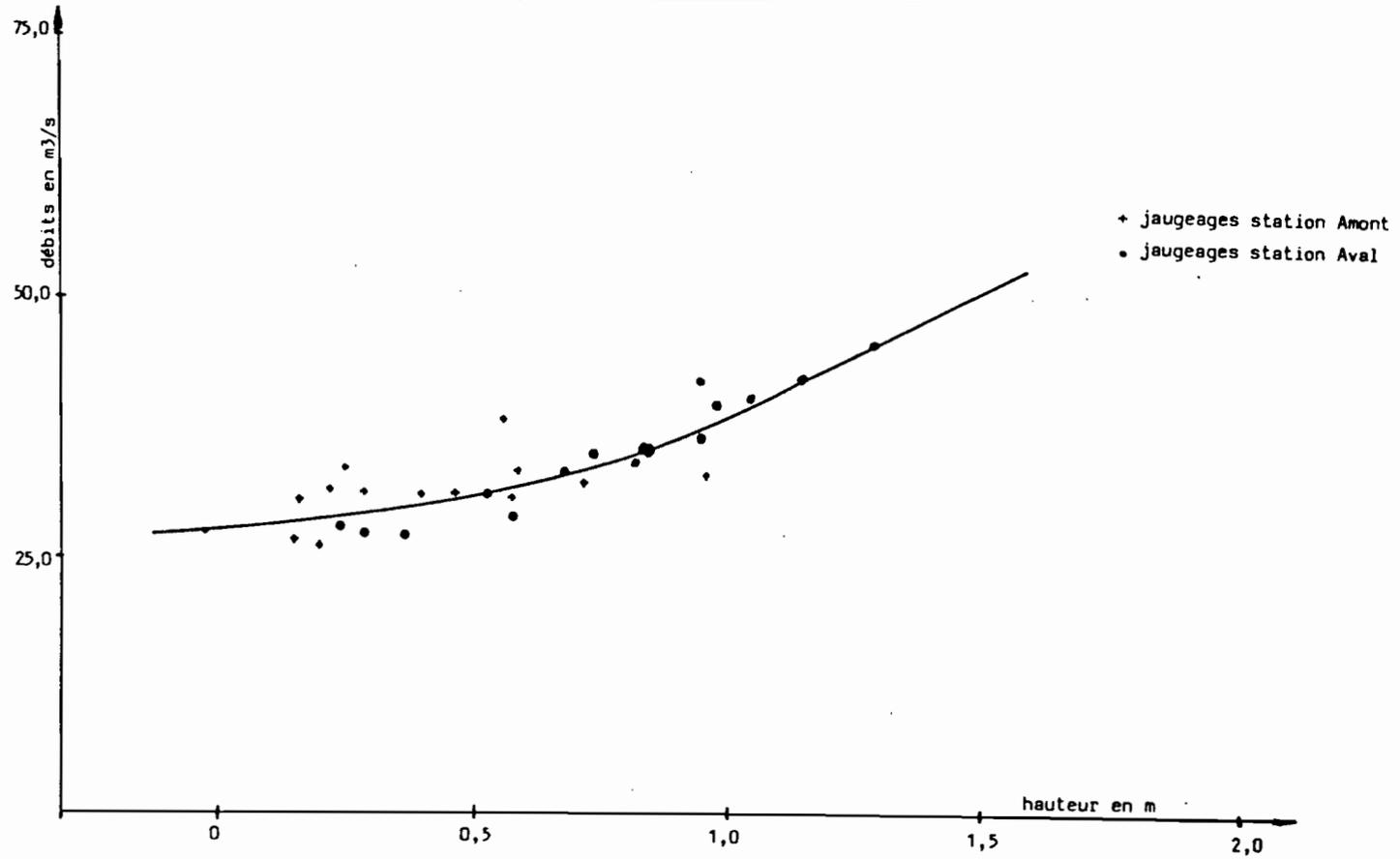


fig.36

### III - 9 KOUYOU à LINENGUE

#### 1 - Situation

Station située à environ 600 m en aval du pont routier d'Owando, sur le côté du quai de Linnegue.

Bassin : Congo

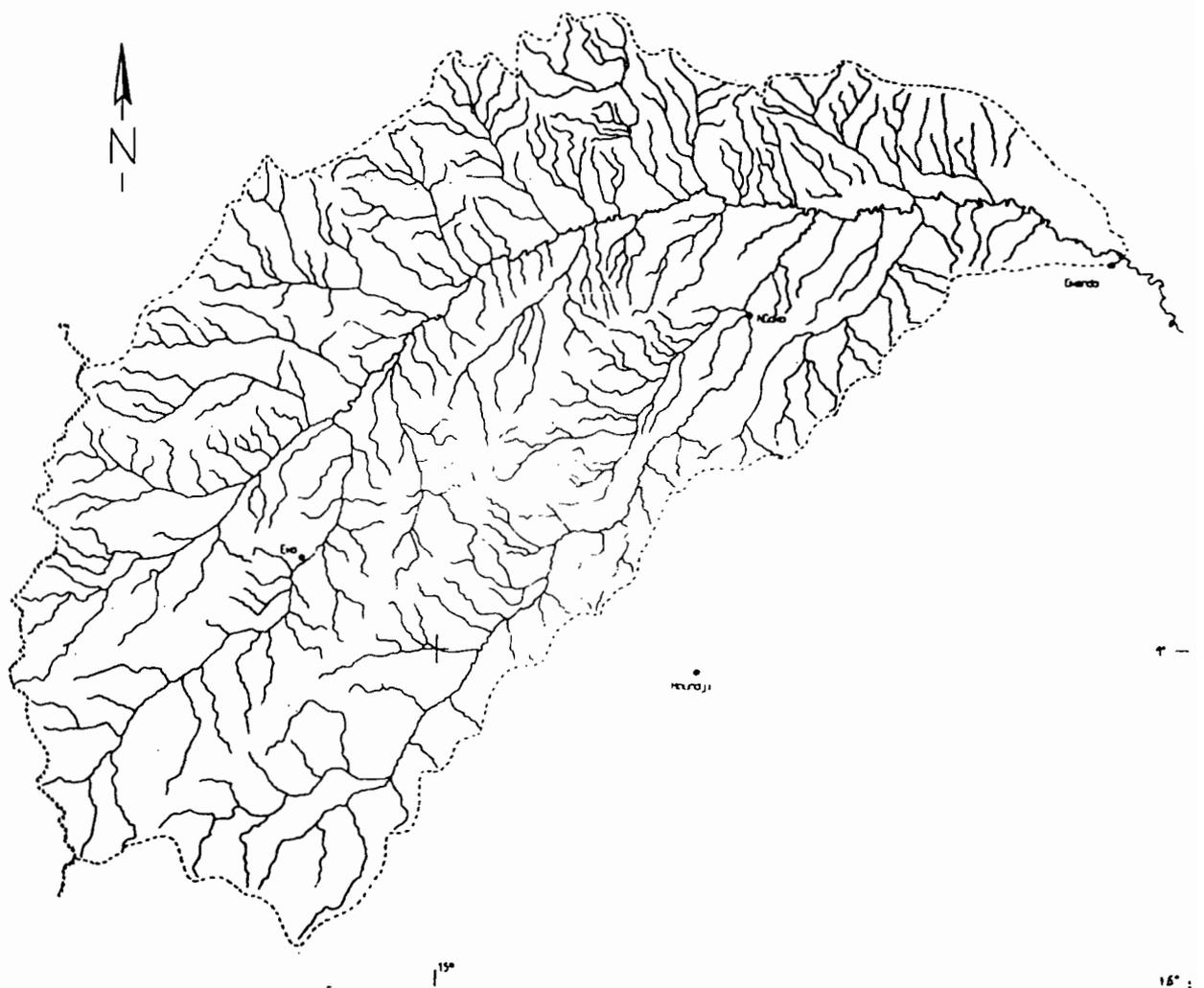
Superficie B.V : 1 070 km<sup>2</sup>

Date d'ouverture : 27 septembre 1952

Altitude :

Latitude : 0° 30' S

Longitude : 15° 56' E



KOUYOU à LINENGUE

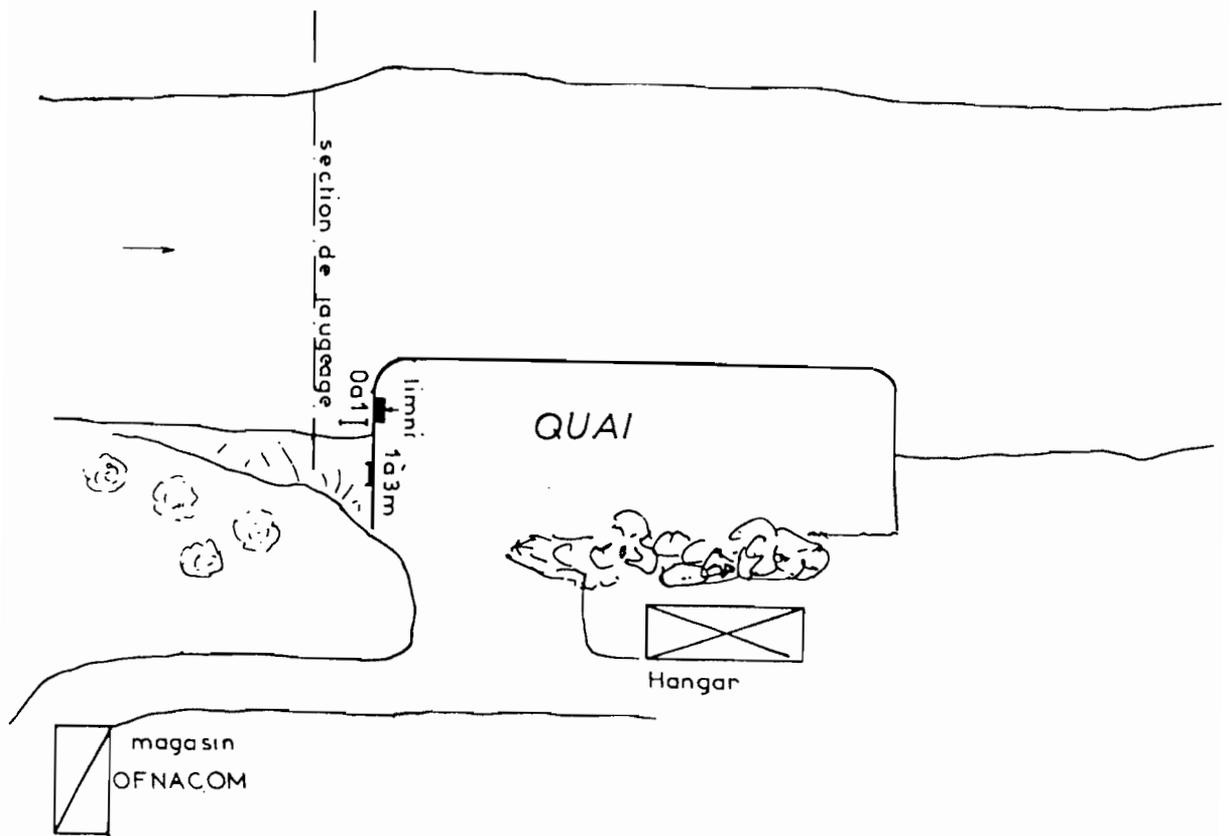


fig.37

## 2 - Géologie

Sur l'aval grosse importance des alluvions quaternaires de la Cuvette Congolaise. L'amont est entièrement constitué de sables du Kalahari de la série des Plateaux Batékés, avec des affleurements de grès de la série du Standley-Pool dans la vallée après les alluvions.

## 3 - Végétation

Vers l'aval, forêt inondée et steppes marécageuses puis vers l'amont juxtaposition de steppes loussekés et de forêts mésophiles avec ensuite apparition de savane à Andropogon. Vers les têtes de bassins, savane à *Ludetia demeusii* avec forêt mésophile dans les galeries forestières.

## 4 - Pédologie

Vers l'aval autour de la rivière, sol hydromorphe organique tourbeux sans forêt inondée, plus en amont sols hydromorphes minéraux à gley et pseudo gley sous forêt inondée. De part et d'autre, juxtaposition de sols ferrallitiques appauvris jaunes et de sols hydromorphes indifférenciés sur matériaux sableux d'origine alluviale vers l'aval et Batékés vers l'amont. En tête de bassin sols ferrallitiques appauvris jaune sur matériau sableux avec intrusion plus ou moins importante de ferrallitique appauvris podzoliques sur matériau sableux.

## 5 - Historique de l'échelle

- 1951 - Une échelle a été posée par la Compagnie Française d'Huilerie du Bas-Congo. En novembre 1951, une crue importe l'échelle. Aucun relevé n'avait été fait.
- 27/09/1952 - Ouverture de la station. Echelle en fonte d'aluminium de 0,95 à 3,95 m. Le zéro est à 2,160 m sous le repère n° 1 situé à l'angle du quai C.F.H.B.C.
- 08/08/1954 - Pose d'un élément négatif
- 02/08/1956 - Echelle penchée, les lectures sont majorées de 1,5 cm
- 10/10/1958 - Echelle inclinée à 45°. Pose d'un nouveau repère N° 2 (cornière de 60 enfoncée dans l'angle du quai C.F.H.B.C.) et d'une batterie d'échelles à 100 m en amont de la précédente. Son zéro se trouve à 2,065 m sous le repère n° 2, et à 2,195 m sous le repère n° 1.
- 31/08/1960 - Nivellement : le zéro est à 2,175 m sous le repère n°1 et à 0,920 m sous un troisième repère n° 3 constitué par un clou dans une racine voisine.

L'élément 0,95 à 1,95 m s'est enfoncé de 1 cm

L'élément 2,95 à 3,95 m s'est enfoncé de 4,6 cm

- 22/03/1961 - Zéro à 2,165 m sous repère n° 1
- juin 1961 - Zéro à 2,180 m sous repère n° 1
  
- 08/04/1963 - Zéro à 3,535 m sous le massif de la station de pompage de la C.F.H.B.C. Le niveau des plus hautes eaux en 1961 aurait atteint 3,865 m à l'échelle.  
L'élément 0,95 à 1,95 m est à remonter de 8 mm  
L'élément 2,95 à 3,95 est à remonter de 5 mm
  
- 17/02/1966 - Les deux éléments de hautes eaux sont changés et une borne SH4 est posée.
  
- 09/10/1968 - Nivellement. Les éléments 0 à 1 et 1 à 2 m sont couchés et lus par le lecteur malgré l'inclinaison. Remplacement des deux éléments couchés, calage au même zéro soit 4,084 m sous la borne SH4.
  
- 3/06/1971 - Nivellement. De nouveau, les éléments 0 à 1 m et 1 à 2 m sont inclinés et leurs sommets sont respectivement trop bas de 19,3 cm et 12,3 cm  
Elément 2 à 3 m zéro à 4,084 sous SH4  
Elément 3 à 4 m zéro à 4,085 sous SH4  
Un nouvel élément 0 à 1 m est posé sur fer battu, 20 mètres en aval près du môle et l'élément 1 à 2 m est fixé dans le môle du Port.  
0 à 1 m et 1 à 2 m calés au même zéro soit 4,0845 sous SH4.
  
- 07/08/1971 - Echelles en bon état
- 20/04/1972 - Nivellement - RAS
- 08/08/1972 - Station en bon état, pose d'un élément négatif
- 19/09/1972 - L'élément mis en place le 008/08/1972 a été arraché par une barge et replacé au hasard par le lecteur.
  
- 25/02/1973 - Station en bon état
- 01/03/1973 - Station en bon état

- 12/12/1973 - Borne SH4 introuvable, nivellement par rapport à la bitte d'amarrage au coin amont du môle :

élément 0 à 1 m zéro à 4,061 m sous bitte

élément 1 à 2 m zéro à 4,041 m sous bitte

élément 2 à 3 m zéro à 4,061 m sous bitte

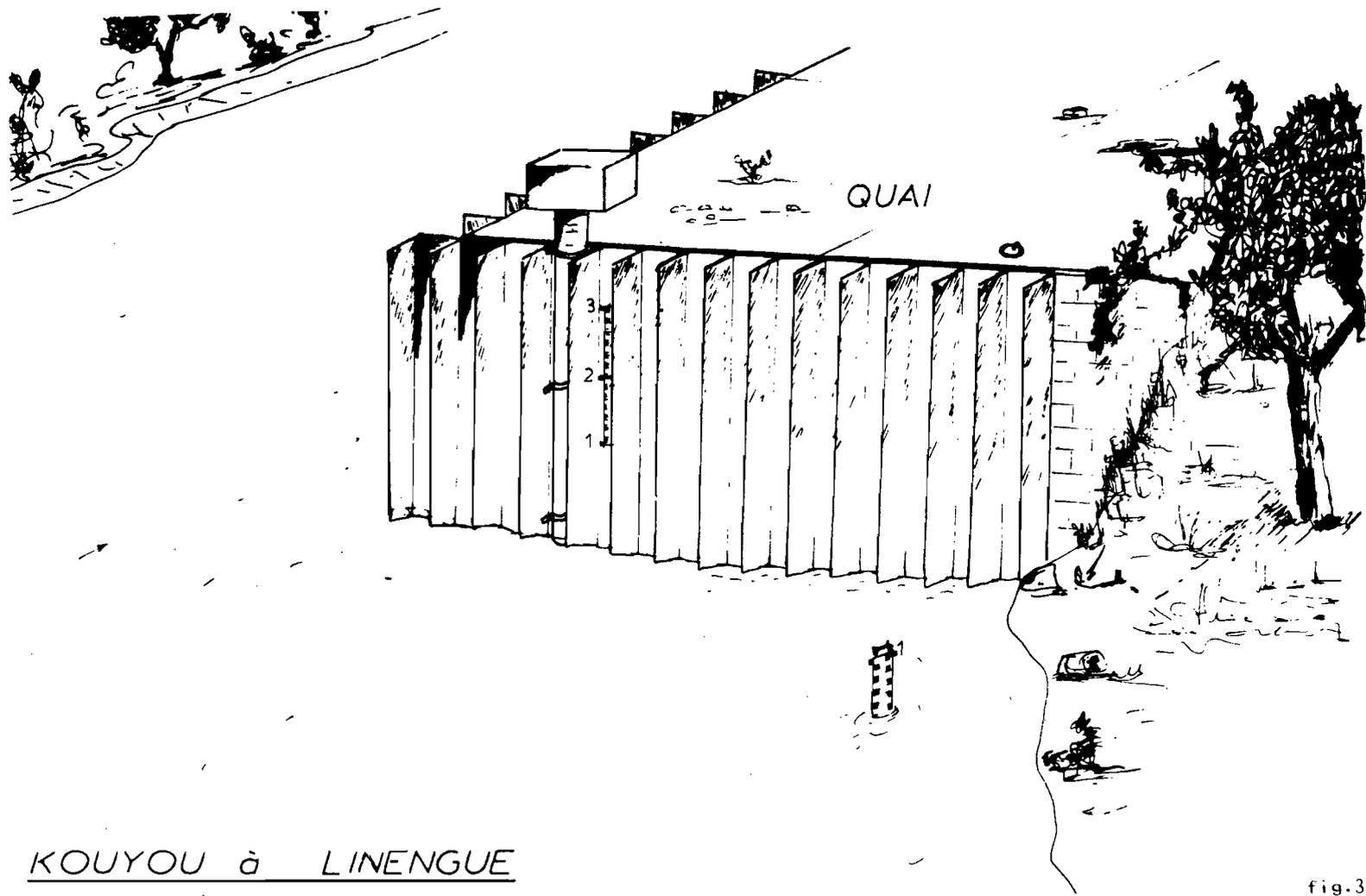
élément 3 à 4 m zéro à 4,061 m sous bitte

L'élément 1 à 2 m est trop haut de 2 cm. Etant donné son remplacement (sur le môle), cela doit être lors de son installation le 26/06/1971. Les lectures faites par le lecteur sont très douteuses.

20/03/1974

- 16/09/1974
- 13/12/1974
- 25/04/1975
- 30/04/1975 - Station en bon état - RAS
- 07/09/1975
- 16/01/1976
- 01 et 02/09/1976
- 09/03/1977
  
- 03/10/1977 - Installation d'un élément d'échelle de 2 à 3 m au-dessus de l'élément 1 à 2 m fixé sur le quai.
  
- 14/07/1978
- 09/06/1979
- 26/03/1980 - Station en bon état - RAS
- 10/08/1980
- 28/02/1981
  
- 31/08/1981 - Nivellement : élément 0 à 1 m s'avère trop bas de 2 cm. La station est très mal entretenue. Le remplacement du lecteur est envisagé.
  
- 29/08/1982 - Elément 0 à 1 m légèrement penché
  
- 08/08/1983 - Par manque d'UPN, la station est laissée dans le même état que le 29/08/1982
  
- 20/09/1983
- 20/10/1983

- 18/11/1983 - Station toujours dans le même état, impossible de redresser l'UPN
- 20/12/1983
  
- 27/01/1984 - Nivellement : décalage de 5 mm entre l'élément 0 à 1 m et 1 à 2 m du fait de son inclinaison.
  
- 22/02/1984 - Le lecteur trop pris par ses "occupations", avait formé un ouvrier pour faire ses lectures à sa place, d'où les erreurs permanentes relevées sur son carnet.
  
- 27/03/1984 - Recrutement d'un nouveau lecteur
- 25/04/1984 - Lectures correctes, le lecteur semble sérieux.
- 22/05/1984
- 20/06/1984
- Juillet 1984
- 24/08/1984 - Visite de la station : RAS
- 21/09/1984
- 07/11/1984
- 15/12/1984
- 13/02/1985 - Installation d'un limnigraphe OTT X sur le côté amont du quai. (Voir fig. 37)



KOUYOU à LINENGUE

fig.38

## 6- Etalonnage

a) Liste des jaugeages : elle est donnée dans le tableau ci-après :

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	27.IX.1952	120	249	21	28.VIII.1969	87	212
02	26.IX.1953	72	189	22	20.XI.1969	253	450
03	09.VIII.1954	-15	103	23	07.VIII.1971	12	122
04	21.IV.1955	169	314	24	20.IV.1972	110	243
05	05.VIII.1956	9	130	25	25.II.1973	108	239
06	19.X.1958	56	160	26	16.IX.1974	31	145
07	31.VIII.1960	37	153	27	30.IV.1975	165	298
08	31.VIII.1960	39	157	28	07.IX.1975	-12	91.0
09	16.II.1961	112	242	29	15.I.1976	95	199
10	22.III.1961	269	455	30	02.IX.1976	2	121
11	13.XII.1961	199	359	31	09.III.1977	163	272
12	08.IV.1963	120	249	32	03.X.1977	144	280
13	26.VI.1963	119	251	33	14.VII.1978	48	150
14	06.X.1963	100	227	34	09.VI.1979	140	256
15	15.II.1966	156	294	35	26.III.1980	109	239
16	18.II.1966	182	354	36	10.VIII.1980	8	120
17	26.IV.1966	251	456	37	28.II.1981	106	233
18	28.IV.1966	234	417	38	31.VIII.1981	-1	106
19	20.V.1966	179	340	39	29.VIII.1982	24	144
20	10.VI.1969	162	293	40	08.VIII.1983	-17	102
				41	27.III.1984	142/143	

b) Barème d'étalonnage

Les tronçons de paraboles sont définis entre les hauteurs limites par les coefficients suivants :

Valeur C

C(1,L) C(2,L) C(3,L)

L = 1 0.1000000 E 02      0.9500000 E 02      0.6000000 E 02

L = 2 0.1350000 E 02      0.1125000 E 03      0.1650000 E 03

L = 3 0.2000000 E 02      0.1540000 E 03      0.4440000 E 03

Valeur de HP (L)

L HP (L) en mètre

1 - 0.50

2 0.50

3 2.50

4 3.50

KOUYOU à LINENGUE

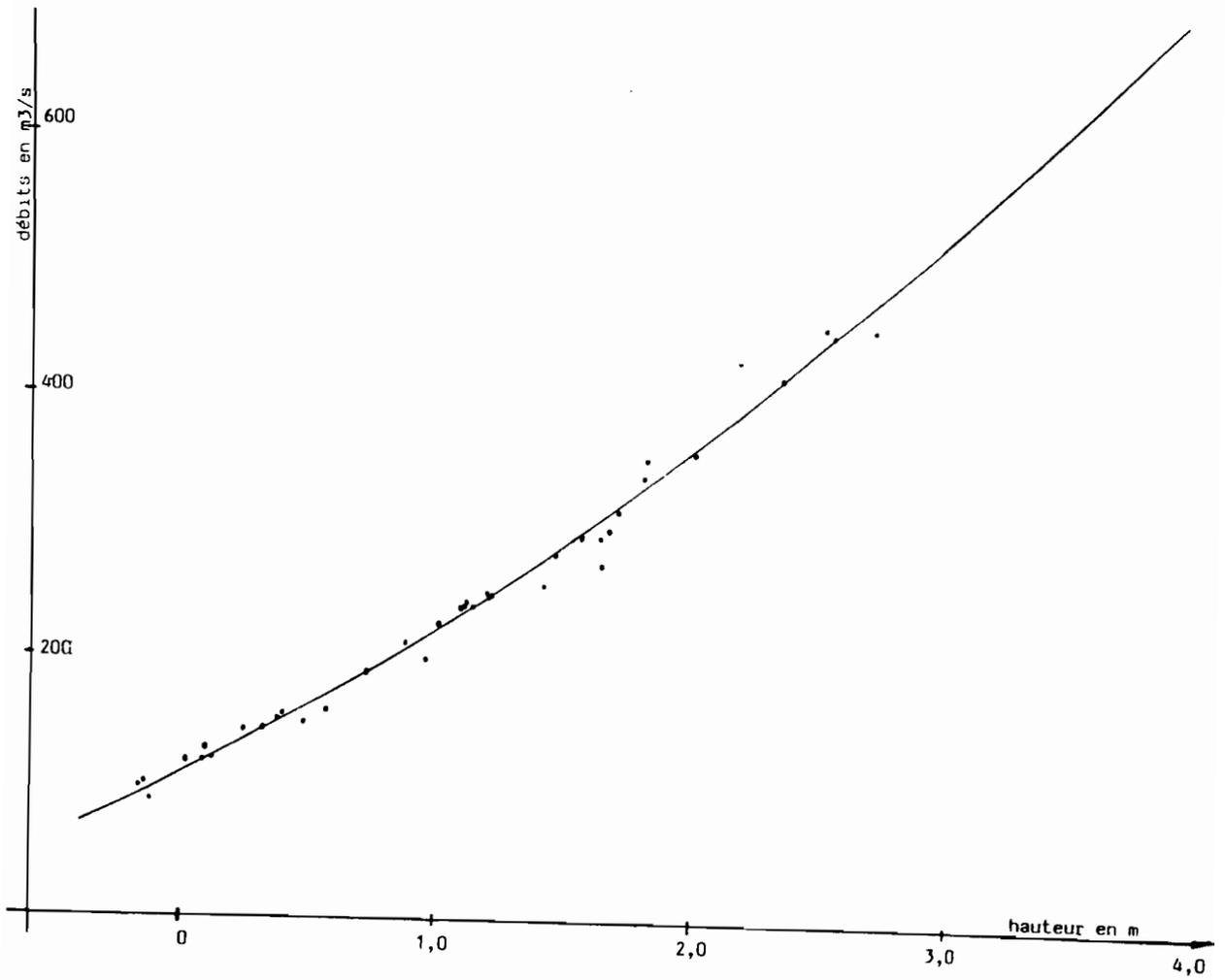


Fig. 39

### III. 10 - NGOKO à TSONGO

#### 1 - Situation

Affluent rive droite du Kouyou, la Ngoko prend sa source sur les pentes de l'Amaya Mokini qui "culmine" à 662 m.

Bassin : CONGO

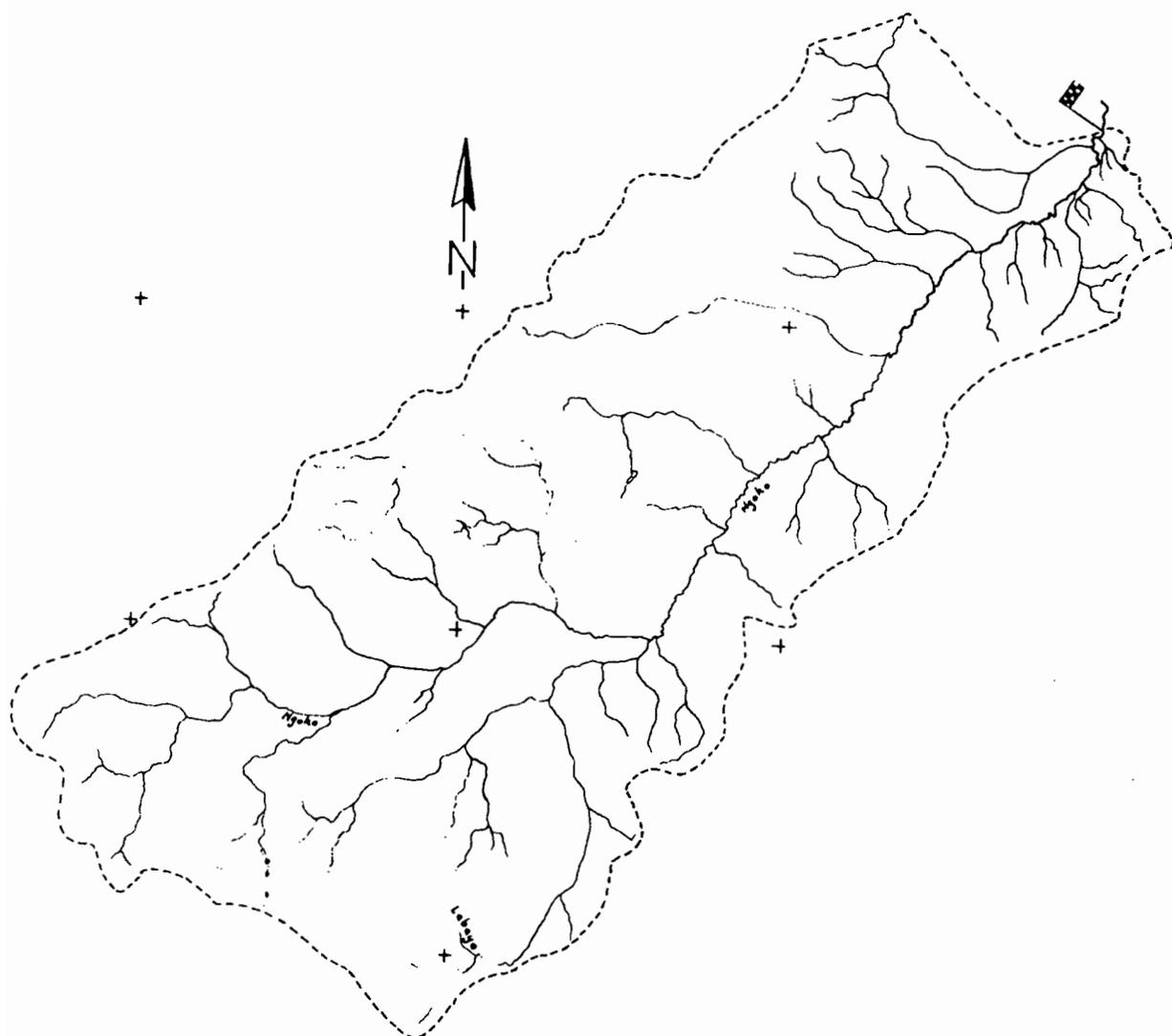
Superficie B.V : 1 624 km<sup>2</sup>

Date d'ouverture : 05 mars 1963

Altitude : 370 m

Latitude : 0° 54' S

Longitude : 15° 11' E



## 2 - Géologie

Dans la vallée on rencontre les grès tendre du Standley-Pool et sur le Plateau, les zones sableuses du Kalahari.

## 3 - Végétation

Très importante savane à *Andropogon* et *Loudétia démeusii* avec présence locale de forêt ambrophile.

## 4 - Pédologie

Sous la forêt, sols hydromorphes à pseudo-gley et gley. De part et d'autre du cours d'eau, juxtaposition de sols ferrallitiques appauvris jaunes et de sols hydromorphes sur matériau sableux Batékés. Enfin, à l'amont, sols ferrallitiques jaunes et podzoliques sur sables Batékés.

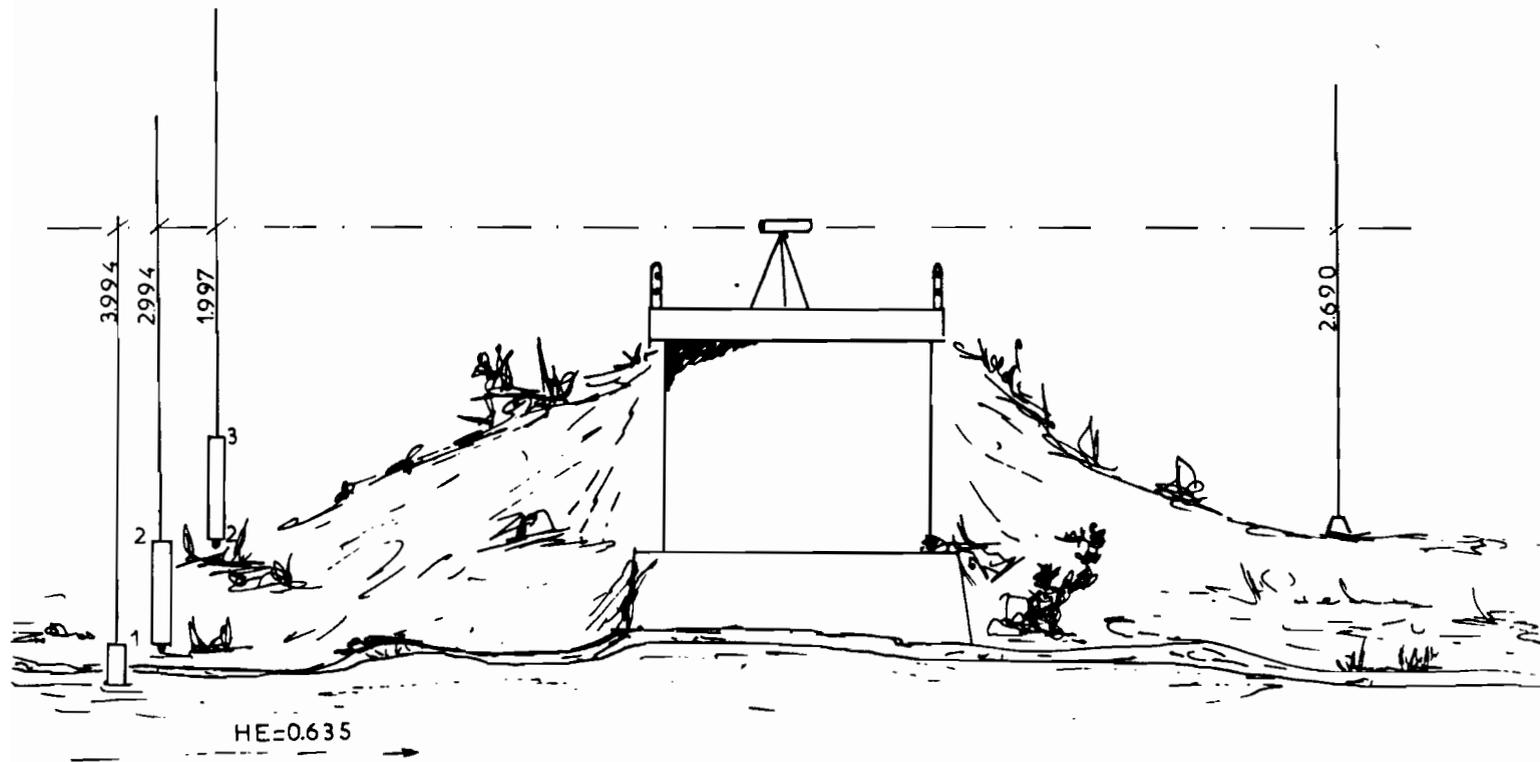
## 5 - Historique de l'échelle

- 05/03/1963 - Ouverture par l'ORSTOM de la station. Celle-ci se compose de trois éléments 0 à 1 m, 1 à 2 m et 2 à 3 m (dont deux sur le même support, le 0 à 1 m et 1 à 2 m). Installation d'une borne SH en ciment à une vingtaine de mètres en amont du dernier élément. Après nivellement, le zéro se situe à 2,418 m sous la borne SH1.
- 07/11/1968 - Visite de la station. Nivellement de l'élément 2 à 3 m, zéro à 2,418 m, les deux autres éléments sont sous l'eau et inaccessibles.
- 09/09/1970 - Station en bon état
- 17/01/1971 - Nivellement des éléments :  
Bas élément 2 à 3 m 0,418 m  
Bas élément 1 à 2 m 1,419 m sous borne SH1  
Bas élément 0 à 1 m 2,419 m
- 28/06/1971
- 26/04/1972
- 18/09/1972
- 05/03/1973 - Visite de la station - RAS
- 08/12/1973

- 11/09/1974
- 12/09/1974 - Remplacement de l'élément 1 à 2 m par un élément 6 à 7 m (par manque de 1 à 2 m)
  
- 16/12/1974
- 26/04/1975
- 12/09/1975
- 19/01/1976
- 06/09/1976
- 22/09/1977 - Visite de la station - RAS
- 13/07/1978
- 05/06/1979
- 25/03/1980
  
- 09/08/1980 - Une modification de la station s'impose du fait du bras (voir fig. n° 40) rive droite. Ce bras n'a jamais été jaugé auparavant malgré l'importance de son débit.
  - La station aval est donc laissée en l'état et une nouvelle batterie d'échelles est installée en amont du pont. Elle se compose de deux éléments : 0 à 1 m et 1 à 2 m (à prévoir l'implantation d'un élément 2 à 3 m).
  - L'élément 0 à 1 m a été placé de telle sorte qu'on lise la même cote à l'échelle aval et amont, soit ce jour 0,81 m (un nivellement entre les deux batteries est difficile du fait de la forêt).
  - Un élément 0 à 1 m est également installé le même jour sur le bas (H = 0,60 m)
  - Nivellement du bras et de la station amont par rapport à la borne SH1 :
    - Station amont : bas élément 0 à 1 m 2,340 m
    - Bas élément 1 à 2 m 1,340 m
    - Le zéro est donc à 2,340 m sous la borne SH1
    - Bras : zéro à 2,720 m sous SH1
  
- 25/02/1981 - Station en bon état, nivellement : zéro à 2,315 m sous SH1. Un nivellement de la station aval donnerait sous toutes réserves, (car le cheminement dans la forêt est mal aisé) un zéro à 2,272 m sous SH1, soit un écart de 7 cm avec la station amont pour la même cote à l'échelle (erreur de nivellement certain, car la station aval est plus haute de 7 cm que la station amont).

- 30/08/1981 - Nivellement de la station amont, zéro à 2,304 m sous SH1, mais le niveau n'est pas fiable, donc valeur douteuse. Il est à noter que les villageois ont construit des digues et mis des filets de pêche en travers du bras, ce qui empêche d'effectuer des mesures dans le bras.
  
- 21/08/1982
- 20/08/1983 - Station en bon état
- 28/03/1984

NGOKO à TSONGO



nivellement du 30 VIII 1981

fig.40

## VI- ETALONNAGE

a) Liste des jaugeages : elle est donnée dans le tableau ci-après.

N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	Date	Hauteur en cm	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	06.III.1963	173	46.9	14	26.IV.1975		
02	01.IV.1963	168	41.6	15	19.IX.1975	51	21.1
03	01.IV.1963	168	39.9	16	06.IX.1976	63	21.7
04	01.IV.1963	167	39.5	17	22.IX.1977	156	39.9
05	14.VI.1963	124	33.8	18	13.VII.1978	87	26.8
06	05.VII.1963	129	32.3	19	05.VI.1979	185	47.7
07	14.X.1963	150	37.4	20	25.III.1980	145	27.3
08	10.XII.1963	184	51.4	21	09.VIII.1980	81	25.9
09	07.VII.1969	150	40.0	22	25.II.1981	143	37.8
10	18.IX.1972	141	38.4	23	30.VIII.1981	63	23.2
11	05.III.1973	96	27.2	24	21.VIII.1982	80	25.1
12	12.IX.1974	65	23.2	25	20.VIII.1983	32	18.4
13	16.XII.1974	116	29.4	26	28.III.1984	80-85	32.2

b) Barème d'étalonnage

Les tronçons de paraboles sont définis entre leurs hauteurs limites par les coefficients suivants :

Valeur C

C(1,L) C(2,L) C(3,L)

L = 1 0.3399998 E 01 0.9699990 E 01 0.1520000 E 02

L = 2 0.1343749 E 02 0.1762505 E 02 0.2829999 E 02

L = 3 0.1654752 E 02 0.4070235 E 02 0.5100000 E 02

Valeur de HP (L)

L HP (L) en mètre

1 0.0

2 1.00

3 1.80

4 2.50

# NGOKO à TSONGO

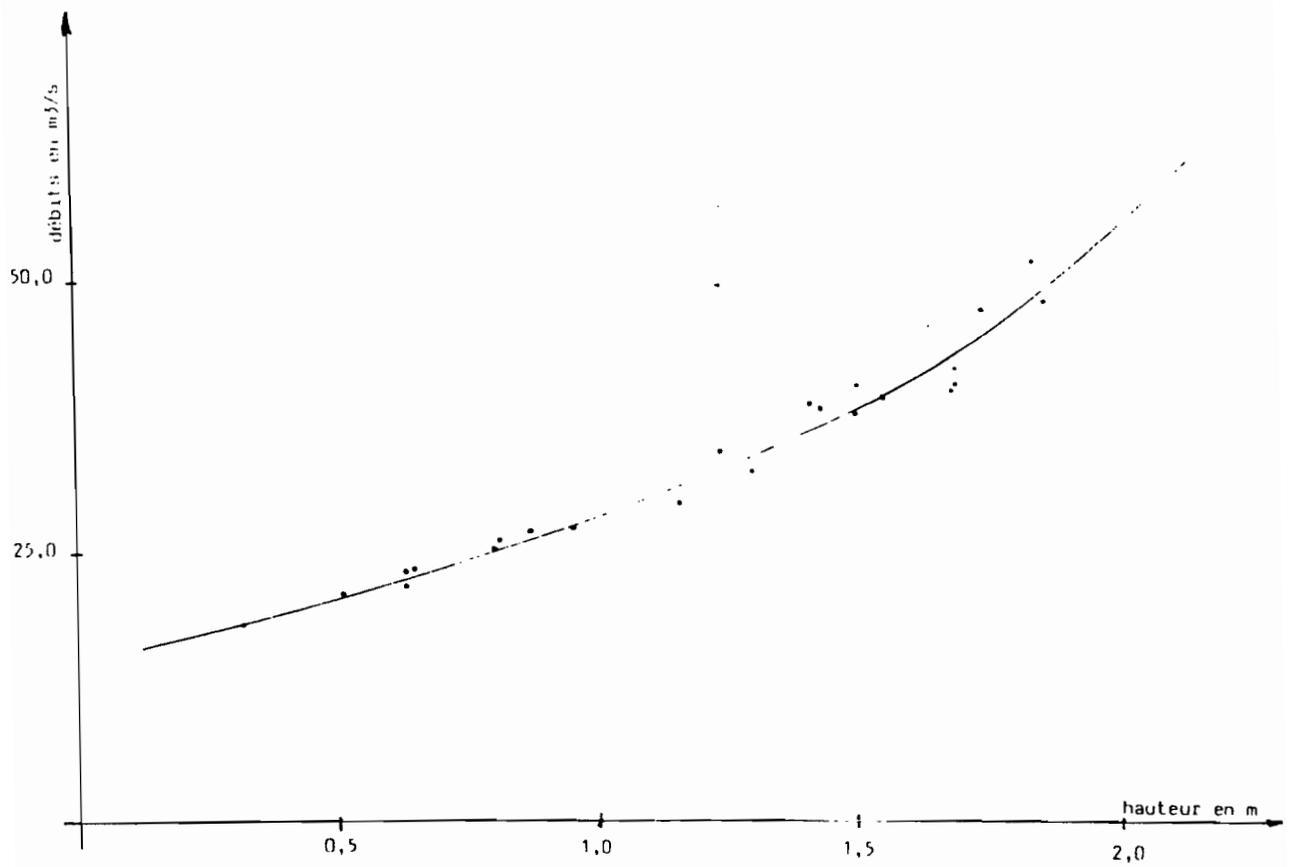


fig.41



#### **IV- DONNEES HYDROLOGIQUES DES STATIONS**

## IV- DONNEES HYDROLOGIQUES DES STATIONS

Ce chapitre est consacré à l'exposé des résultats déduits de l'exploitation des stations de jaugeages. Les données que nous étudierons ci-dessous sont 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.

On trouvera ci-après des tableaux donnant, année par année, les éléments suivants pour chaque station :

1- Débits moyens mensuels et modules annuels Les valeurs sont données en  $m^3/s$ .

2- Débits extrêmes

Ce tableau indique une cote (en cm) et un débit (en  $m^3/s$ ) correspondants à la valeur maximale et minimale observée chaque année depuis la création de la station ainsi que la ou les dates où ont été observé ce phénomène.

3- Caractéristiques de l'écoulement

Ce tableau indique les valeurs annuelles :

- . du module en  $m^3/s$  : Q moy. mensuel 12
- . du débit spécifique en  $L/s/km^2$

Module x 1000

surf. du BV

- . pluviométrie annuelle en mm (P)
- . la lame écoulée en mm (Le)

Module 86.4x 365

surf. du BV

- . le déficit d'écoulement en mm

différence entre la pluviométrie et la lame écoulée P - Le

- . le coefficient d'écoulement en %

rapport entre la lame écoulée et la pluviométrie

L x 100

P

#### 4- Analyse statistique des modules

Une analyse statistique des modules annuels est tout d'abord proposée. Les périodes d'observation ne sont pas très longues pour certains, mais permettent tout de même de tenter un ajustement graphique de la loi de distribution statistique de leurs modules.

On trouvera dans les tableaux ci-après le classement des modules et la détermination de leur fréquence de dépassement par la formule classique :

$$f \% = n - 1/2 \times 100 N$$

N étant le numéro de classement par ordre décroissant et N le nombre total d'échantillons connus. Le report de ces données sur un graphique gaussio-arithmétique permet d'ajuster une droite aux points expérimentaux. L'ajustement à une loi de Gauss est à peu près satisfaisant et les valeurs présentées ci-après donnent des modules pour des périodes de retour suivantes :

- 2 ans : Médian
- 5 ans : Quinquennal
- 10 ans : Décennal
- 20 ans : Vicennal
- 50 ans : Cinquantennal
- 100 ans : Centennal

Ces valeurs sont données avec une moyenne, un écart type () et un coefficient d'irrégularité inter-annuel K3 (rapport des valeurs de fréquences décennales fortes et faibles).

#### 5- Analyse statistique des débits extrêmes

Les débits extrêmes (étiages absolus et maximums de crue) ont été étudiés suivant une loi de Gauss en conservant le plan de l'étude des modules.

Listes des stations :

MAMBILI à YENGO

LIKOUALA-MOSAKA à ETOUMBI

LIKOUALA-MOSSAKA à MAKOUA

MBESSI à ENKEYA

VOUMA au PONT ROUTE

KOUYOU à EWO

KOUOYOU à LINNEGUE

NGOKO à TSONGO



#### **IV.1. MAMBILI à YENGO**

1°- DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
1961	-	-	-	214	183	147	144	111	144	266	313	232	195
1962	118	132	167	201	243	251	134	114	150	256	309	288	197
1963	182	163	172	238	266	225	197	147	194	275	265	266	216
1964	229	167	176	198	200	221	156	114	156	227	285	288	201
1965	189	224	205	243	187	167	183	169	180	190	186	185	192
1966	-	-	-	F	E	R	M	E	E	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1968	-	-	-	145	179	199	109	93	183	271	315	163	181
1969	182	134	163	186	242	225	153	148	148	253	308	284	202
1970	192	164	130	172	174	201	213	171	127	225	280	162	184
1971	166	105	123	157	156	126	98.2	98.1	191	231	278	215	162
1972	129	116	143	141	140	153	94.4	88.8	123	216	281	219	154
1973	165	145	129	126	156	125	95.8	102	116	189	228	147	144
1974	145	121	148	152	142	151	93.5	106	163	290	378	290	182
1975	164	149	186	171	214	195	152	92.5	109	247	299	199	182
1976	173	137	169	189	180	272	143	111	108	303	339	238	197
1977	192	157	158	218	168	167	112	97.5	154	233	334	262	188
1978	144	130	139	181	237	231	140	98.5	159	264	351	236	198
1979	214	189	168	137	188	256	195	129	157	216	248	189	191
1980	165	140	138	194	193	181	127	136	189	287	325	249	194
1981	176	159	224	213	251	246	140	97.3	153	216	283	249	200
1982	208	160	135	146	246	221	164	138	189	446	(336)	243	220
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	79.8	168	207	192	
Moyenne	174	150	160	181	197	198	142	118	151	251	293	228	189

2°- DEBITS EXTREMES

Année	M A X I M U M			M I N I M U M		
	Date	Cote	Débit	Date	Cote	Débit
1961	17/28-XI	297	346	7-VIII	100	117
1962	05/11-XI	297	346	25-VII/17-VIII	100	117
1963	29-V/15-XII	285	318	22-VIII	100	117
1964	01-XII	299	351	10-VIII	100	117
1965	04-IV/11-X	259	267	23-I	155	160
1966	-	-	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-	-
1968	05-XI	308	374	VIII	44	77.7
1969	29-V	323	416	09-VIII	105	121
1970*	30-VI	257	264	-	-	-
1971	02-XII	280	308	25-VIII	56	85.7
1972	16-XI	278	304	13-VIII	57	86.4
1973	26-X	259	267	26-VII	20	62.2
1974	10-XI	336	456	25-VII	31	69.1
1975	23-X	295	341	31-VIII/12-IX	40	75.0
1976	13/14-XI	312	385	10-IX	58	87.1
1977	06-XI	302	358	14-VIII	58	87.1
1978	09-XI	314	390	09-VIII	60	88.5
1979	25-VI	289	327	21-VIII	90	110
1980	15-XI	299	351	14/15-VII	85	107
1981	16-XI	298	348	04-IX	47	79.7
1982	10-X	350	503	30-III	65	92.0
1983*	-	-	-	18 au 27-VIII	9	55.4

\* Observé sur 1 seule saison des pluies

3° - CARACTERISTIQUES DE L'ÉCOULEMENT

Année	Module m3/s	Débit Spécifique l/s/km2	Pluviométrie mm	Lame écoulee mm	Déficit écoulement mm	Coefficient écoulement %
1961	195	16,1	1 602	509	1 093	31.8
1962	197	16,3	1 813	514	1 299	28.3
1963	216	17,9	1 785	564	1 221	31.6
1964	201	16,6	1 895	524	1 371	27.7
1965	192	15,9	1 679	501	1 178	29.8
1966	-	-	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-	-
1968	181	15,0	1 611	472	1 139	29.3
1969	202	16,7	1 676	527	1 149	31.4
1970	184	15,2	1 578	480	1 098	30.4
1971	162	13,4	1 715	423	1 292	24.6
1972	154	12,7	1 583	402	1 181	25.4
1973	144	11,9	1 545	376	1 169	24.3
1974	182	15,1	1 690	475	1 215	28.1
1975	182	15,1	1 512	475	1 037	31.4
1976	197	16,3	1 722	514	1 208	29.8
1977	188	15,6	1 866	490	1 376	26.3
1978	198	16,4	1 896	517	1 379	27.2
1979	191	15,8	1 652	498	1 174	30.2
1980	194	16,0	1 842	506	1 336	27.5
1981	200	16,5	1 527	522	1 005	34.2
1982	220	18,2	1 732	574	1 158	33.1
Moyenne	189	15,6	1 697	493	1 204	29.1

#### 4- Etude statistique des débits moyens annuels

Les observations portent sur 20 ans. Les résultats tirés du tableau de préclassement des données de bases sont consignés dans le tableau suivant, en regard de leurs fréquences naturelles de dépassement F1 prises :

$$\frac{n - \frac{1}{2}}{N}$$

N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s.	N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s.
01	0.025	220	11	0.525	192
02	0.075	216	12	0.575	191
03	0.125	202	13	0.625	188
04	0.175	201	14	0.675	184
05	0.225	200	15	0.725	182
06	0.275	198	16	0.775	182
07	0.325	197	17	0.825	181
08	0.375	197	18	0.875	162
09	0.425	195	19	0.925	154
10	0.475	194	20	0.975	144

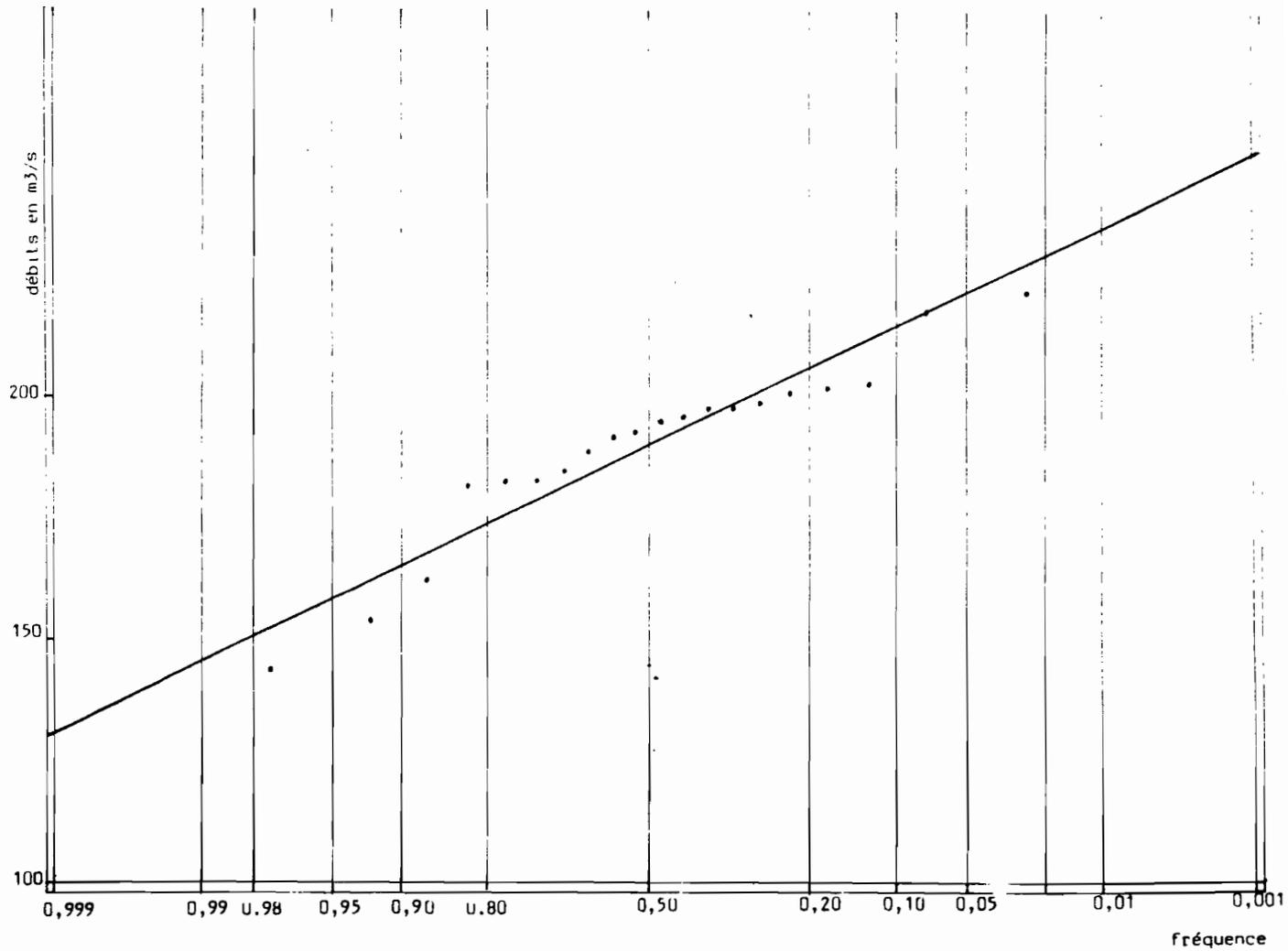
L'ajustement de cet échantillon à une loi de GAUSS est satisfaisant.

La répartition étant normale, elle est définie par la moyenne  $\hat{Q}$  et l'écart type  $\hat{G}$  dont les estimations correctes à partir de l'échantillon sont :

$$\text{Module interannuel : } \hat{Q} = 189 \text{ m}^3/\text{s}$$

Année Sèche					Module Médian m <sup>3</sup> /s	Année Humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
146	151	158	165	173	189	205	213	220	228	232

Le coefficient de variation D3 = 1,29.



Répartition statistique des modules de la MAMBILI à YENGO

fig.42

5- Etude statistique des débits extrêmes de la MANBILI à YENGO

**Minimum**

Les débits minimums de 1965 semblent surestimés si on compare sa pluviométrie et son maximum par rapport aux autres années. Cette étude statistique ne comportera donc que 19 débits minimum.

Année sèche					Module médiant	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
44.3	49.9	58.3	65.8	74.9	92.2	110	119	126	135	140

Le débit moyen des étiages est de 92,2 m<sup>3</sup>/s, il lui correspond un écart type de 20,6 m<sup>3</sup>/s et un coefficient d'irrégularité.

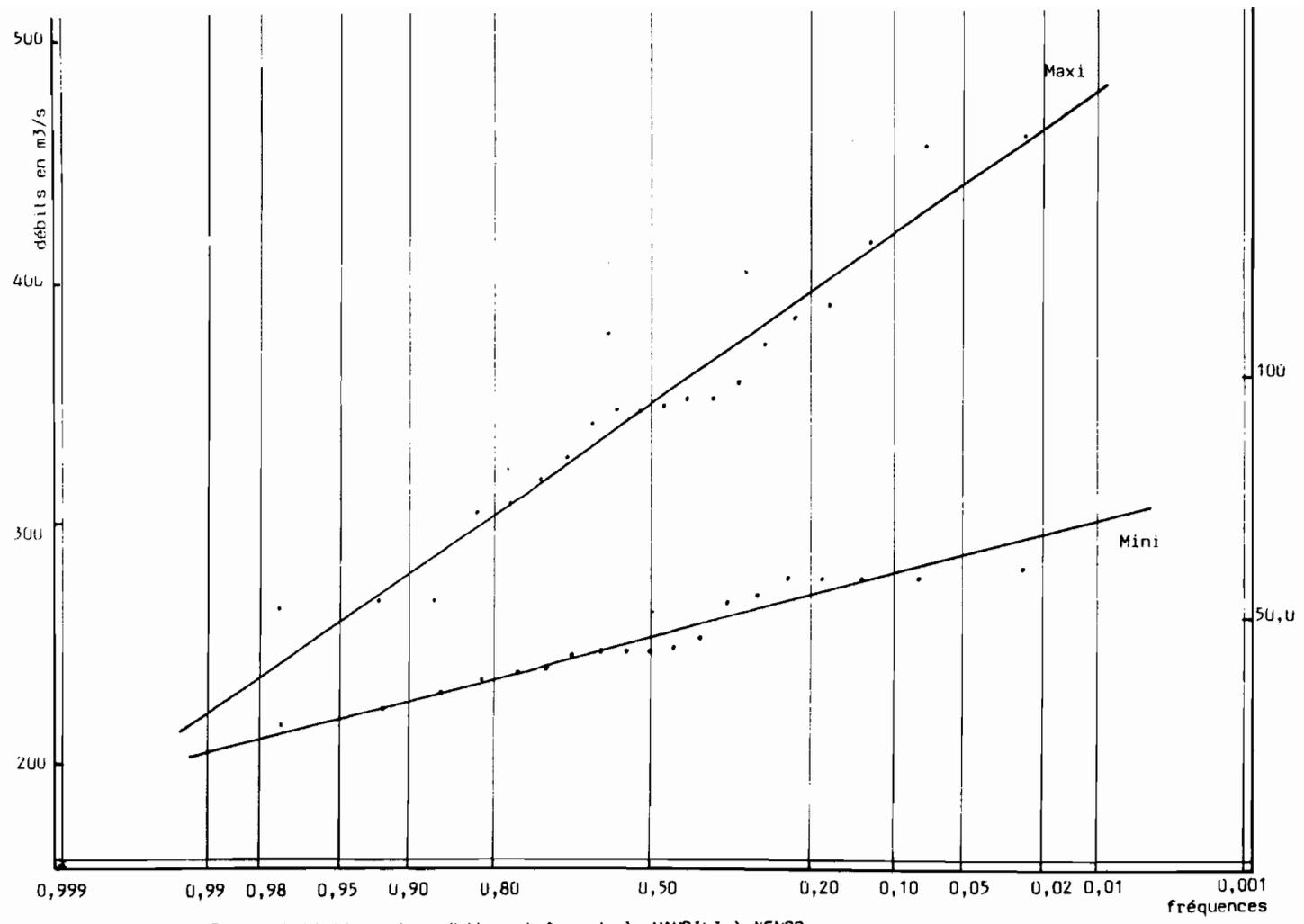
$$K3 = \frac{119}{65,8} = 1,81$$

**Maximum**

Année sèche					Module médiant	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
220	235	258	278	302	349	396	420	440	463	478

avec un  $\hat{Q}$  de 349 m<sup>3</sup>/s  
 = 55,4 m<sup>3</sup>/s

$$K3 = 1,51$$



Etude statistique des débits extrêmes de la MAMBILI à YENGO

fig.43

Classification des échantillons par mois

	Janu.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Jun	Juil.	Août	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.
229	224	224	243	266	272	213	171	194	446	378	290	
214	185	205	238	251	256	197	169	190	303	351	288	
208	167	166	218	246	251	195	146	189	290	339	288	
192	164	176	244	243	246	183	147	189	287	336	284	
192	163	172	213	242	231	164	138	183	275	334	266	
189	160	169	201	237	225	156	136	180	271	325	262	
182	159	169	198	214	224	153	129	163	266	315	249	
182	157	167	194	200	221	152	114	159	264	313	249	
176	149	163	186	193	221	144	114	157	256	309	243	
173	145	158	185	188	201	143	111	156	253	308	238	
166	140	148	181	187	199	140	111	154	247	299	236	
165	134	143	172	183	195	140	106	153	233	285	232	
165	134	139	171	180	181	134	102	150	231	283	219	
164	132	138	157	179	167	127	98.5	148	227	281	215	
145	130	135	152	174	167	112	98.1	144	225	280	199	
144	121	130	146	168	153	109	97.5	127	216	278	192	
129	116	129	145	156	151	96.2	97.3	123	216	265	189	
118	105	123	141	156	147	95.8	93.0	116	216	248	155	
			137	142	126	94.4	92.5	109	190	228	163	
			126	140	125	93.5	88.8	108	169	207	162	
								79.8	166	186	147	
Moyenne inter-annuelle	174	150	160	181	197	198	142	118	151	251	293	227
Ecart type.....	28.7	27.8	27.2	34.1	38.5	44.2	35.8	25.4	31.5	57.0	47.9	41.6
Débit spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )	1.44	1.24	1.32	1.50	1.63	1.64	1.18	0.98	1.25	2.08	2.43	1.88
Q décennal sec.....	137	114	125	137	148	141	96.1	85.4	111	178	232	174
Q décennal humide....	211	186	195	225	246	255	188	151	191	324	354	280
Q cinquantenal sec...	115	92.5	104	111	118	107	68.5	55.8	66.3	134	195	142
Q cinquantenal humide	233	207	216	251	276	289	216	170	216	368	391	312
Q centenaire sec	107	85.3	96.7	102	107	95.2	58.7	58.9	77.7	118	182	130
Q centenaire humide	241	214	223	260	287	301	225	177	224	384	404	324
Nbre d'échantillons	18	18	18	20	20	20	20	20	21	21	21	21

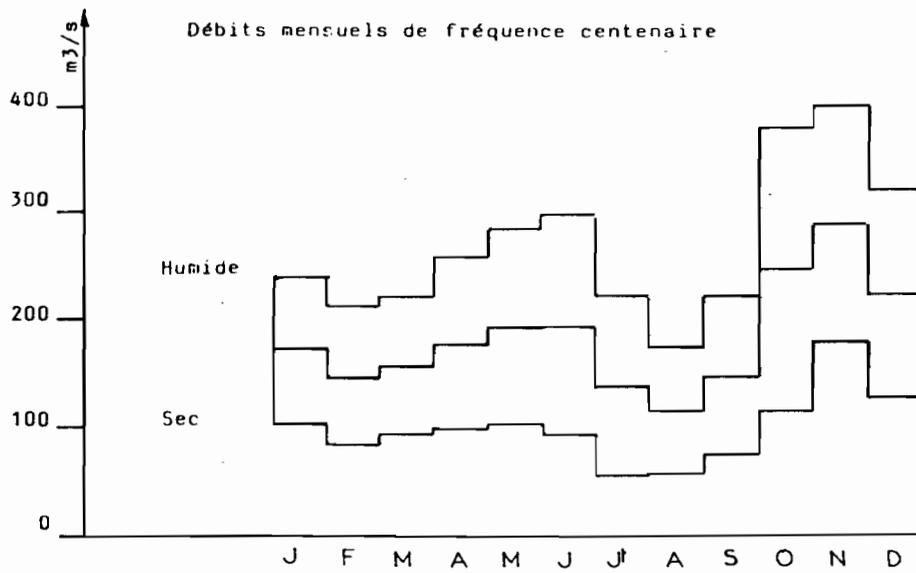
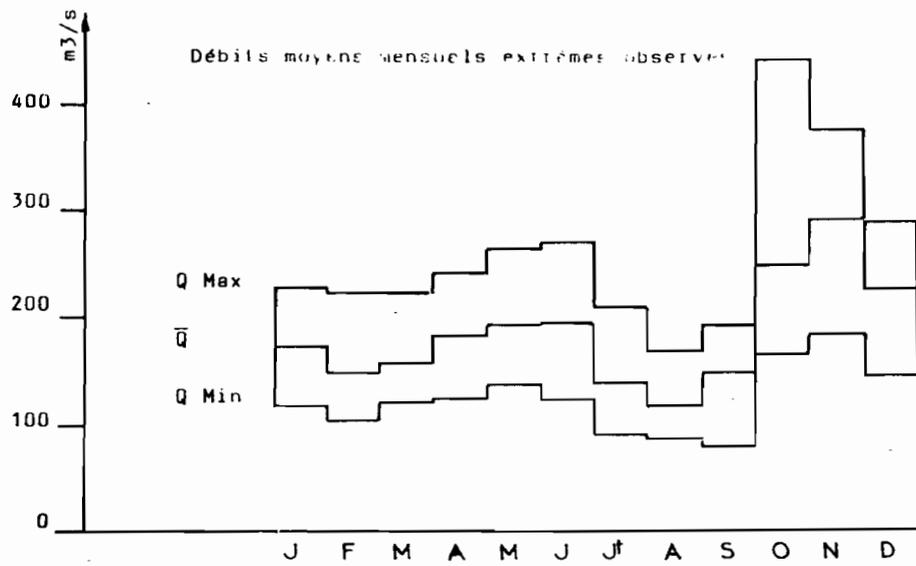


fig.44

#### **IV - 2. LIKOUALA - MOSSAKA à ETOUMBI**

1°- DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
1951	133	106	175	130	139	125	68.0	109	110	218	257	170	145
1952	111	95.0	123	191	175	189	-	57.0	102	208	237	250	152
1953	179	182	-	-	-	-	-	-	116	174	212	-	-
1954	-	125	125	118	158	164	69.0	47.0	91.0	156	168	106	121
1955	134	95.0	190	168	202	149	56.0	92.0	119	227	220	200	154
1956	165	127	165	200	-	-	86.0	61.0	71.0	-	-	-	-
1957	-	-	-	-	-	-	77.0	74.0	111	136	188	144	-
1958	113	97.0	127	114	169	76.0	51.0	42.0	70.0	-	-	173	119
1959	145	107	81.0	115	207	78.0	69.0	54.0	77.0	188	201	211	128
1960	96.0	132	152	190	224	239	130	88.0	120	224	228	203	169
1961	-	-	222	233	204	134	91.0	64.0	117	243	278	210	178
1962	119	137	191	195	214	161	86.0	79.0	-	-	237	218	163
1963	136	103	178	226	210	125	93.0	76.0	117	166	165	189	149
1964	163	200	188	202	197	168	97.0	65.0	82.0	175	265	245	171
1965	171	206	217	244	214	151	-	-	-	-	223	165	-
1966	-	125	116	205	243	-	-	-	-	-	-	215	-
1967	-	156	-	104	99.0	101	65.0	43.0	118	272	276	-	148
1968	217	188	181	185	159	141	75.0	65.0	131	221	237	234	169
1969	175	114	173	192	269	185	122	105	116	180	198	217	170
1970	144	141	189	214	213	194	108	78.0	143	278	261	198	180
1971	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	118	161	136	132	148	131	66.0	31.6	67.2	228	307	159	140
1976	148	168	165	170	177	180	97.5	69.6	97.7	223	281	245	168
1977	257	172	233	223	202	160	85.1	73.0	110	164	268	235	182
1978	127	128	123	160	252	230	104	(75.2)	(111)	198	259	231	167
1979	227	200	158	155	247	201	93.3	-	88.6	135	177	117	157
1980	148	137	125	176	196	108	88.2	82.1	120	248	271	213	159
1981	135	109	136	153	219	131	79.9	56.5	74.7	173	211	208	140
1982	-	-	-	-	Lectures incomplètes			-	-	-	-	-	-
1983	133	101	107	110	94.0	88.0	53.0	(44.0)	(47.0)	175	184	149	107
Moyenne	151	139	159	173	193	150	83.8	68.0	101	200	232	196	154

2°- DEBITS EXTREMES

Année	M A X I M U M			M I N I M U M		
	Date	Cote	Débit	Date	Cote	Débit
1952	26-X	490	353	02-IX	110	39.7
1953	14-I	420	270	14/30-VIII	130	48.8
1954	30-V	415	264	18-VIII	90	31.0
1955	31-X	445	299	15-VII	145	56.0
1956*	25-V	505	372	10-IX	115	41.9
1957*	12-XI	416	266	03-IX	130	48.8
1958*	13-V	380	226	28-VIII	86	29.3
1959	12-V	458	315	11-IX	100	35.3
1960	13-VI	450	305	05-II	155	60.9
1961	20-XI	474	334	15-VIII	137	52.2
1962*	15-V	480	341	13-VIII	135	51.2
1963	22-IV	440	293	19-VIII	130	48.8
1964	23-XI	480	341	22-VIII	120	44.2
1965	15-III	465	323	-	-	-
1966	21-XI	463	321	-	-	-
1967*	06-XI	482	343	19/23-VIII	93	32.3
1968	09-XII	465	323	24-VIII	123	44.6
1969	21/27-V	500	366	16/20-IX	159	62.9
1970	28/29-X	490	353	01/02-IX	148	57.4
1971	22-I	457	313	27-VIII	127	46.5
1972	07-XI	430	282	-	-	-
1973	26-XI	485	347	26-VII	98	34.4
1974	12-X	460	317	-	-	-
1975	17-XI	492	356	16-VIII	90	31.0
1976	17-XI	460	317	10au14-IX	126	47.0
1977	15-XI	515	384	29-VIII	153	59.9
1978	02-XI	470	329	VIII	180	74.0
1979	14-I	543	421	IX	195	82.0
1980	29-XI	480	341	04-IX	150	61.6
1981	19-V	456	312	31-VIII au 04-IX	120	47.8
1982	-	-	-	-	-	-
1983	23-X	418	277	16-VIII	100	39.0

\* Observé sur une seule saison des pluies

3° - CARACTERISTIQUES DE L'ÉCOULEMENT

Année	Module m3/s	Débit Spécifique l/s/km2	Pluviométrie mm	Lame écoulee mm	Déficit écoulement mm	Coefficient écoulement %
1950						
1951	145	14,8	1 659	468	1 191	28.2
1952	152	15,5	1 882	491	1 391	26.1
1953	-	-	-	-	-	-
1954	121	12,4	1 653	391	1 262	23.7
1955	154	15,8	1 542	497	1 045	32.2
1956	-	-	-	-	-	-
1957	-	-	-	-	-	-
1958	119	12,2	1 531	384	1 147	25.1
1959	128	13,1	1 943	413	1 530	21.3
1960	169	17,3	1 800	546	1 254	30.3
1961	178	18,2	1 849	575	1 274	31.1
1962	163	16,7	1 818	526	1 292	28.9
1963	149	15,2	1 641	481	1 160	29.3
1964	171	17,5	1 803	552	1 251	30.6
1965	-	-	-	-	-	-
1966	-	-	-	-	-	-
1967	148	15,1	1 525	478	1 047	31.3
1968	169	17,3	1 652	546	1 106	33.1
1969	170	17,4	1 661	549	1 112	33.1
1970	180	18,4	1 531	581	950	37.9
1971	-	-	-	-	-	-
1972	-	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	-	-
1975	140	14,3	1 557	452	1 105	29.0
1976	168	17,2	1 788	543	1 245	30.4
1977	182	18,6	2 182	588	1 594	26.9
1978	167	17,1	2 021	539	1 482	26.7
1979	157	16,1	1 820	507	1 313	27.9
1980	159	16,3	1 913	514	1 399	26.9
1981	140	14,3	1 416	452	964	31.9
1982	-	-	1 689	-	-	-
1983	107	10,9	1 312	346	966	26.4
Moyenne	156	16,0	1 716	503	1 213	29.3

#### 4- Etude statistique des débits moyens annuels

Bien que cette station ait été ouverte en 1951, de nombreuses lacunes dans les relevés et l'absence du lecteur de 1971 à 1974 font que nous ne possédons que 22 ans de lectures complètes.

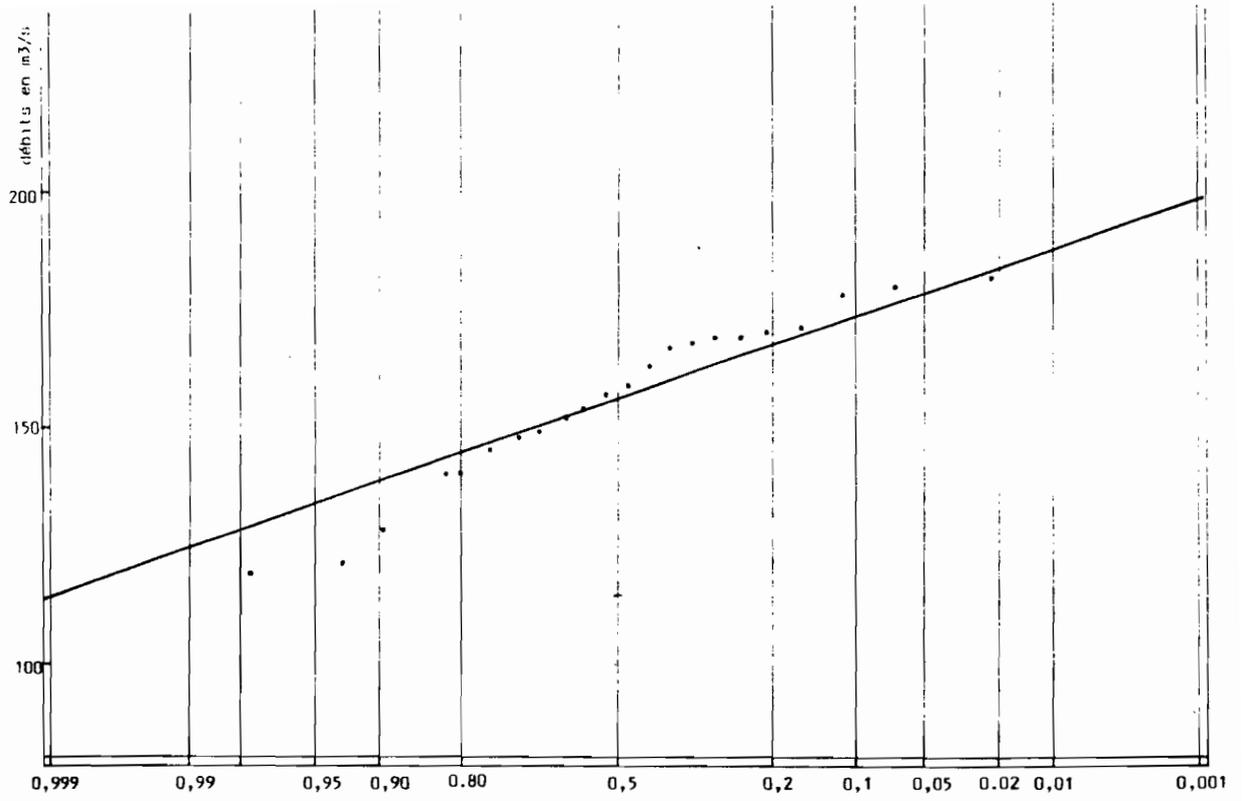
N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	0.0227	182	12	0.5227	157
02	0.0682	180	13	0.5682	154
03	0.1136	178	14	0.6136	152
04	0.1591	171	15	0.6591	149
05	0.2045	170	16	0.7045	148
06	0.2500	169	17	0.7500	145
07	0.2954	169	18	0.7995	140
08	0.3409	168	19	0.8409	140
09	0.3864	167	20	0.8864	128
10	0.4318	163	21	0.9318	121
11	0.4773	159	22	0.9773	119

Module interannuel Q = 156 m<sup>3</sup>/s

Ecart type = 18,0 m<sup>3</sup>/s

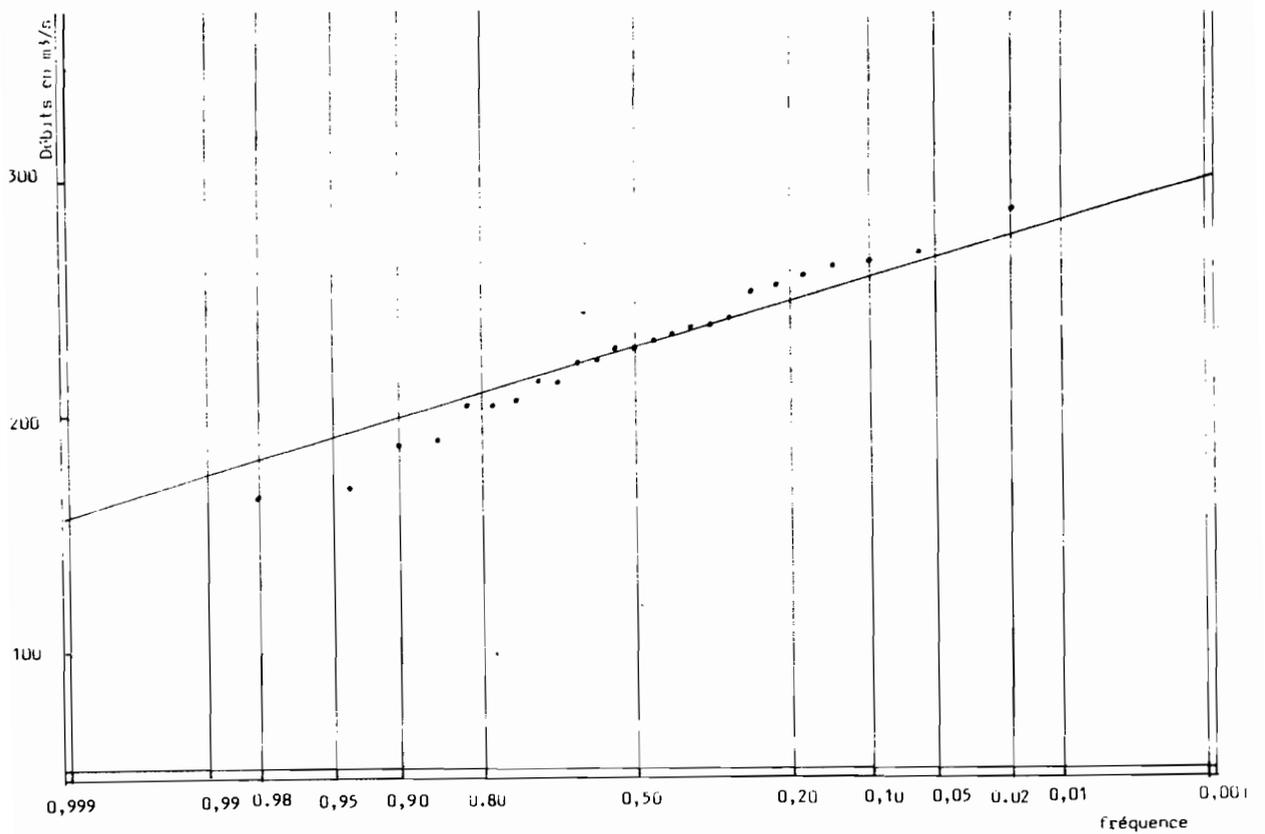
Année Sèche					Module Médian m <sup>3</sup> /s	Année Humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
114	119	127	133	141	156	171	179	186	194	198

Coefficient de variation D3 = 1,35



Répartition statistique des modules de la LIKOUALA MOSSAKA à ETOUNBI

fréquence fig. 45



Répartition statistique des modules de la LIKOUALA MOSSAKA à MAKOUA

fig. 48

## 5. Etude statistique des débits extrêmes de la LIKOUALA-MOSSAKA à ETOUMBI

### Minimum

Les 27 années d'observation nous permettent d'obtenir les valeurs suivantes :

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
16.2	20.2	25.6	30.7	36.8	48.5	60.2	66.3	71.4	77.0	80.8

Ecart type : 13,9 m<sup>3</sup>/s

Q = 48,5 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation

### Maximum

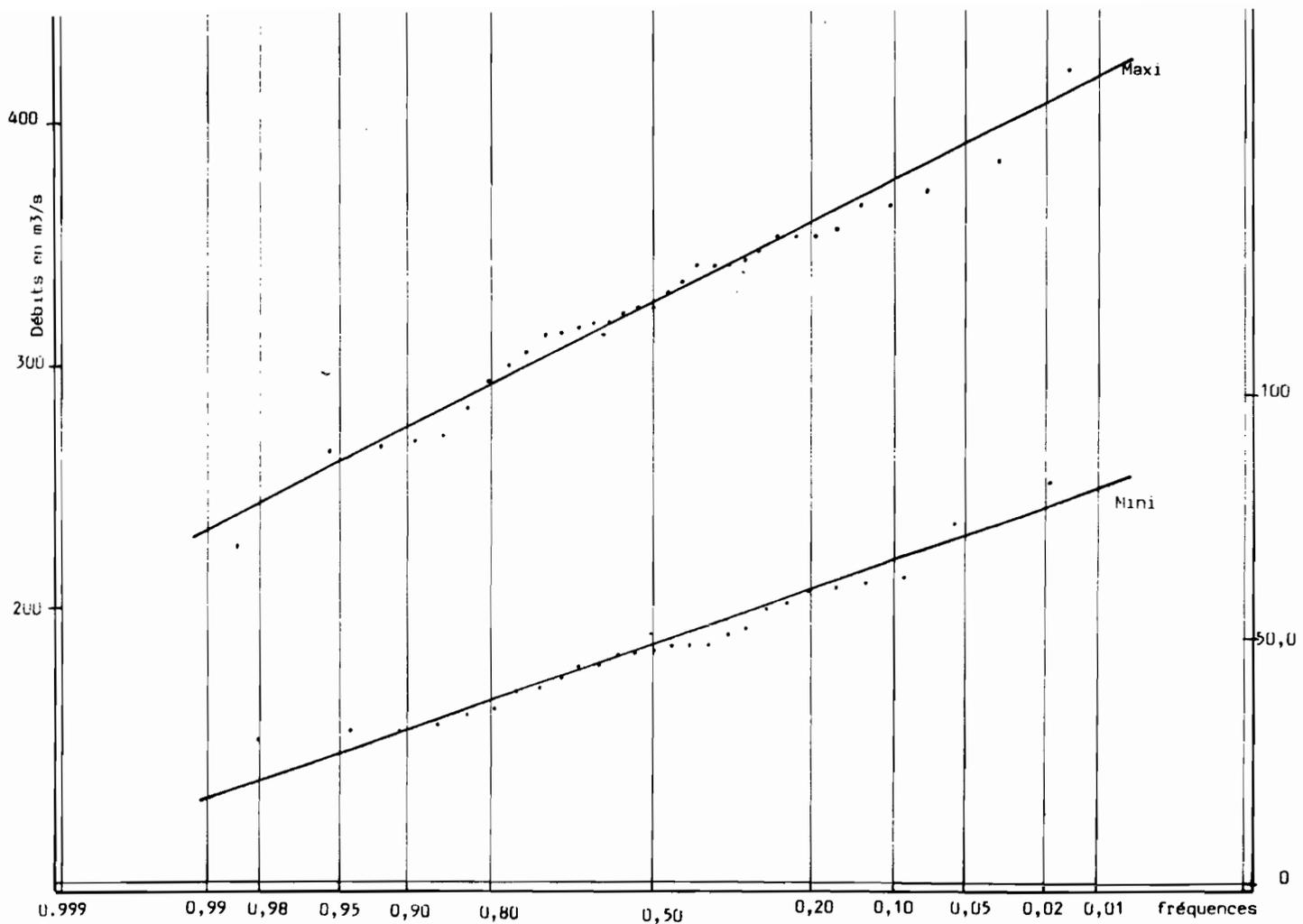
L'ajustement des 33 débits maximum à une loi de GAUSS donne des valeurs pour les périodes de retour suivantes :

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
232	243	259	274	291	325	359	376	391	407	418

= 39,9 m<sup>3</sup>/s

Q = 325 M<sup>3</sup>/s

K3 = 1,37



Etude statistique des débits extrêmes de la LIKOUALA MOSSAKA à ETOUMBI

fig.46



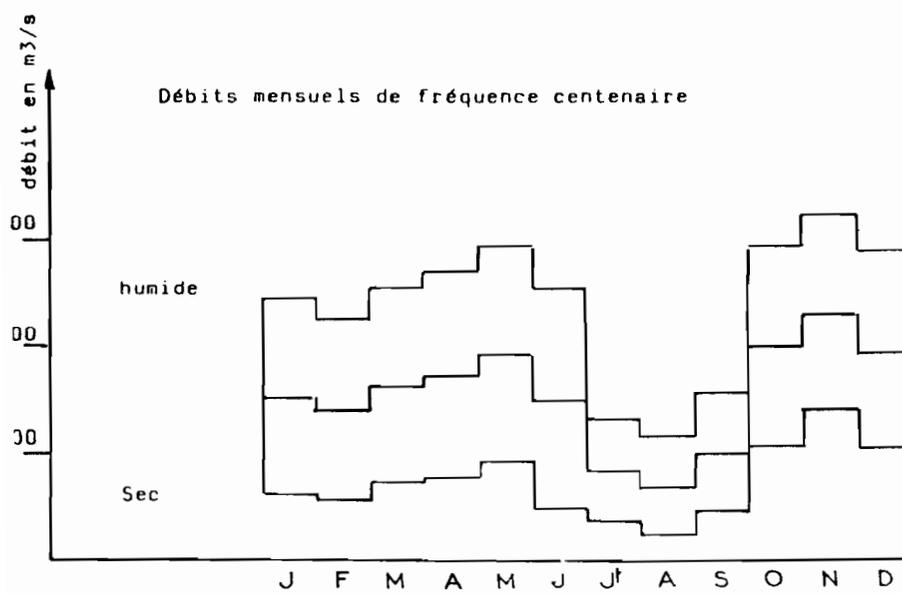
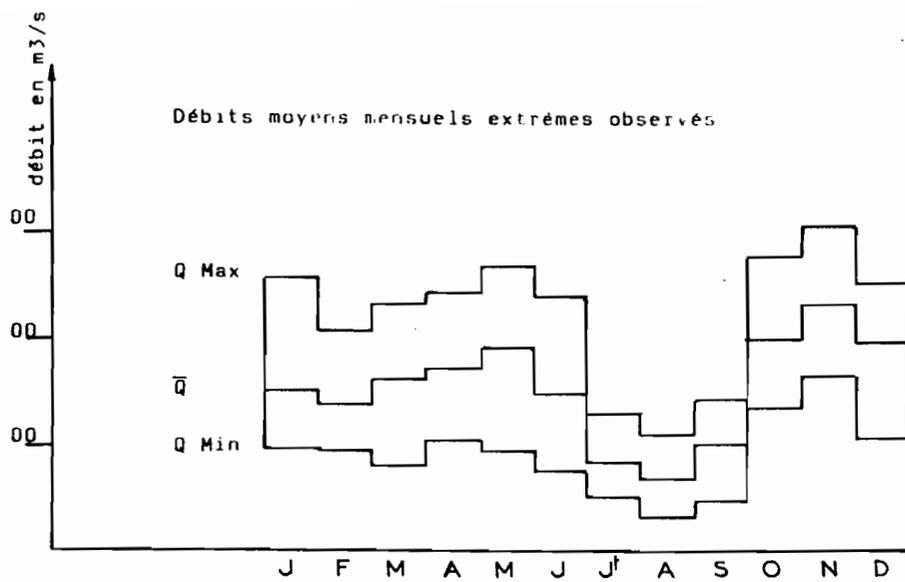


fig.47

#### **IV.3 - LIKOUALA-MOSSAKA à MAKOUA**

1° - DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
1952	-	-	(252)	339	290	298	168	108	143	280	416	388	268
1953	260	212	340	230	235	172	122	86.0	165	272	-	-	(200)
1954	133	193	196	193	208	279	94.0	-	120	-	-	172	(189)
1955	209	167	283	286	283	241	116	88.0	163	364	376	320	241
1956	231	180	229	248	349	215	131	84.0	98.0	211	320	272	214
1957	277	160	261	259	235	206	104	105	152	216	280	222	206
1958	161	173	178	176	232	116	67.0	54.0	84.0	188	204	231	155
1959	195	133	107	148	305	104	83.0	63.0	91.0	239	272	282	169
1960	158	186	227	248	322	401	179	136	210	338	355	306	255
1961	246	299	327	366	294	210	137	-	175	327	424	309	(269)
1962	167	197	251	249	294	204	-	-	170	295	372	340	(231)
1963	210	171	195	261	336	186	146	116	149	219	-	-	(214)
1964	324	287	327	316	304	288	158	116	148	267	416	488	287
1965	266	342	296	373	293	231	132	-	-	(305)	382	265	(263)
1966	200	183	190	272	424	285	166	-	-	216	368	307	(238)
1967	160	197	179	155	183	130	-	-	(215)	-	429	282	(204)
1968	266	251	237	234	(279)	200	95.0	86.0	174	300	334	361	234
1969	231	171	230	250	428	335	171	151	170	297	279	310	252
1970	183	205	267	290	293	285	137	111	201	402	494	306	265
1971	259	158	198	181	219	200	76.0	152	192	230	320	260	204
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	202	205	189	202	199	180	112	-	76.8	-	322	241	(187)
1976	227	219	199	256	219	306	168	-	159	308	-	275	(223)
1977	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1979	300	274	229	231	333	324	148	89.8	113	188	241	204	222
1980	200	206	208	287	258	192	(104)	(103)	178	360	449	304	237
1981	222	172	255	276	300	225	136	79.9	144	275	330	325	228
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
moyenne	220	206	234	253	285	232	128	102	152	277	352	294	226

2°- DEBITS EXTREMES

Année	M A X I M U M			M I N I M U M		
	Date	Cote	Débit	Date	Cote	Débit
1952	23-IV	340	494	6-IX	70	85.2
1953	08-III	330	449	19-VIII	60	77.0
1954	05-VI	310	387	26-VIII	(50)	(69.0)
1955	28-X	340	494	31-VIII	60	77.0
1956	21-XI	330	449	10-IX	45	65.0
1957	20-XI	280	324	05-IX	65	81.1
1958	19-XII	268	307	29-VIII	30	53.2
1959	18-V	315	401	13-IX	30	53.2
1960	15-VI	330	449	12-VIII	110	119
1961	31-III	340	494	12-IX	100	110
1962	7-XI	318	410	31-VII	100	110
1963*	29-IV	306	377	16-VIII	70	85.2
1964	7-XII	381	697	16-VIII	80	93.4
1965	21-IV	327	439	31-VII	108	117
1966	02-V	335	471	20-IX	91	103
1967	01-XI	350	541	03-VII	70	85.2
1968	14-XII	308	382	28-VIII	60	77.0
1969	27-V	390	746	15-VII	98	108
1970	28-X	378	628	29-VIII	40	61.0
1971	25-XI	317	407	30-VI	20	45.0
1972	18-XI	386	724	28-VII	30	53.2
1973	-	355	565	-	-	-
1974	20-X	330	449	-	-	-
1975	01-XII	300	362	18-IX	6	35.0
1976	-XI	300	362	02-IX	66	81.9
1977	-	-	-	-	-	-
1978	06-XI	364	610	-	-	-
1979	22-I	328	442	30-VIII	8	36.1
1980	28-XI	385	721	31-VII	75	91.1
1981	12/13-XI	325	439	-	8	35.7
1982	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-

\* Observé sur une seule saison des pluies

3° - CARACTERISTIQUES DE L'ÉCOULEMENT

Année	Module m <sup>3</sup> /s	Débit Spécifique l/s/km <sup>2</sup>	Pluviométrie mm	Lame écoulée mm	Déficit écoulement mm	Coefficient écoulement %
1950	-	-	-	-	-	-
1951	-	-	-	-	-	-
1952	259	18,3	1 839	578	1 261	31.4
1953	228	16,1	1 666	508	1 158	30.5
1954	189	13,4	1 536	421	1 118	27.4
1955	241	17,1	1 801	537	1 264	29.8
1956	214	15,1	1 706	477	1 222	28.0
1957	206	14,6	1 563	459	1 104	29.4
1958	155	11,0	1 678	346	1 332	20.6
1959	169	12,0	1 938	377	1 561	19.5
1960	255	18,0	1 877	569	1 308	30.2
1961	269	19,0	1 803	600	1 203	33.2
1962	231	16,3	1 901	515	1 386	27.1
1963	214	15,1	1 866	477	1 389	25.6
1964	287	20,2	2 077	640	1 437	30.8
1965	263	18,6	1 720	586	1 134	34.0
1966	238	16,8	1 754	531	1 223	30.2
1967	204	14,4	1 528	455	1 073	29.7
1968	234	16,5	1 702	522	1 180	30.6
1969	252	17,8	1 807	562	1 245	31.1
1970	265	18,7	1 597	590	1 007	36.9
1971	204	14,4	1 854	455	1 393	24.5
1972	-	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	-	-
1975	187	13,2	1 581	418	1 163	26.4
1976	(223)	15,7	1 691	497	1 194	29.4
1977	-	-	-	-	-	-
1978	-	-	-	-	-	-
1979	222	15,7	1 557	495	1 062	31,7
1980	237	16,7	1 841	523	1 312	28.7
1981	228	16,1	1 456	508	948	34.9
1982	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-
Moyenne	227	16,1	1 723	507	1 226	29.3

#### 4. Etude statistique des débits moyens annuels

Les observations portent sur 25 ans. L'ajustement à la loi de GAUSS donne les résultats suivants :

N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	0.02	287	14	0.54	228
02	0.06	269	15	0.58	223
03	0.10	265	16	0.62	222
04	0.14	263	17	0.66	214
05	0.18	259	18	0.70	214
06	0.22	255	19	0.74	206
07	0.26	252	20	0.78	204
08	0.30	241	21	0.82	204
09	0.34	238	22	0.86	189
10	0.38	237	23	0.90	187
11	0.42	234	24	0.94	169
12	0.46	231	25	0.98	165
13	0.50	228			

Ceci nous permet d'obtenir un débit moyen interannuel  $Q = 228 \text{ m}^3/\text{s}$  avec un écart type de :  $31,1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Ces éléments nous permettent de tirer le tableau ci-dessous :

Année Sèche					Module Médian m <sup>3</sup> /s	Année Humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
156	163	176	188	201	228	255	268	280	293	300

Coefficient de variation  $K3 = 1,43$

## 5 - Etude statistique des débits extrêmes de la LIKOUALA-MOSSAKA à MAKOUA

### Minimum

Sur 29 années d'observation, 26 débits minimum ont été observés ce qui permet d'avoir un bon échantillonnage pour un ajustement statistique (loi de GAUSS).

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
17.9	24.8	35.3	44.5	55.7	77.2	98.7	110	119	130	137

Ecart type : 25,5 m<sup>3</sup>/s

Q = 77,2 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation : 2,47

### Maximum

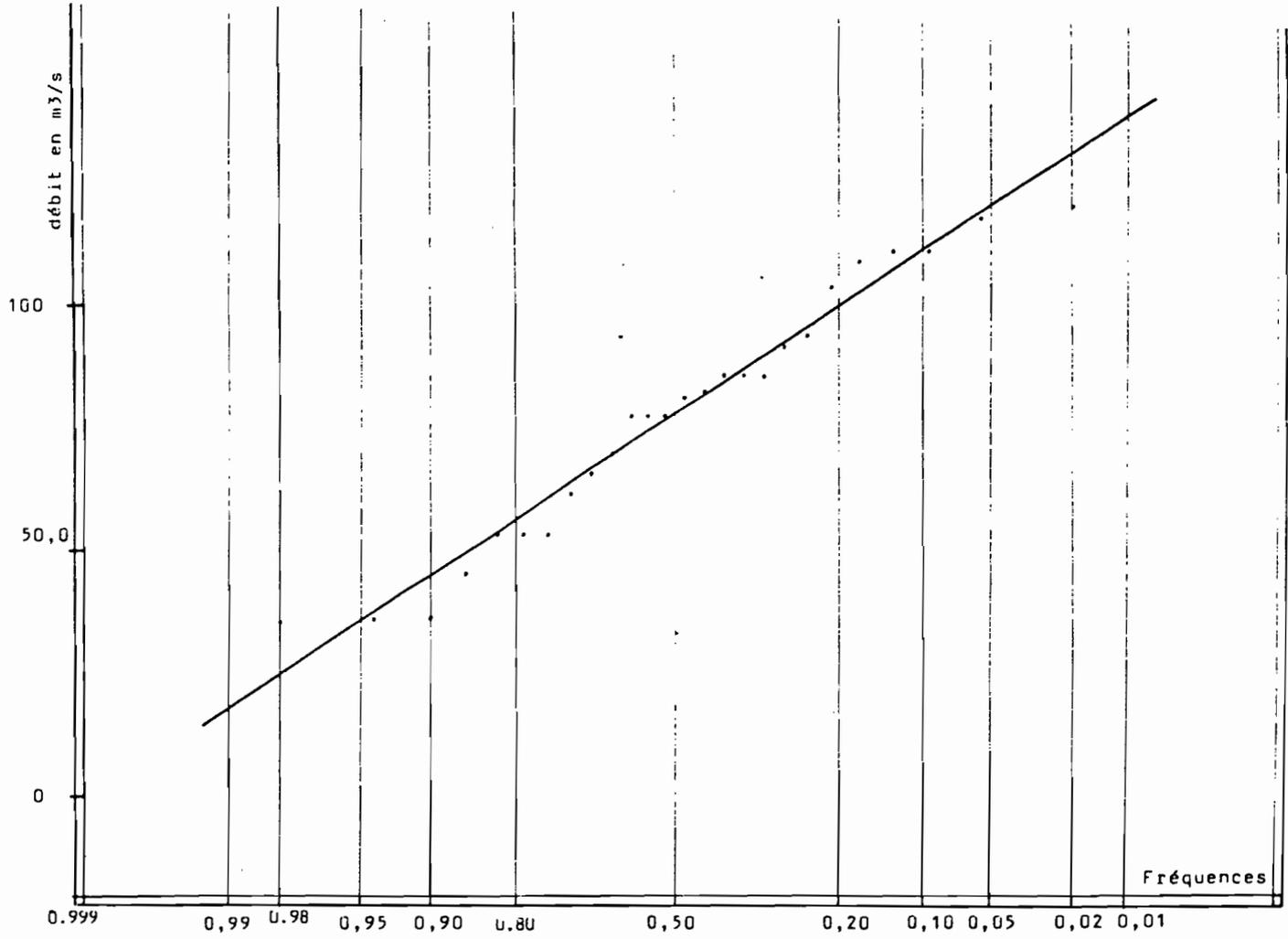
L'ajustement à une loi de GAUSS des 29 échantillons donne les résultats suivants :

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
197	230	281	325	379	483	587	641	685	736	769

= 123 m<sup>3</sup>/s

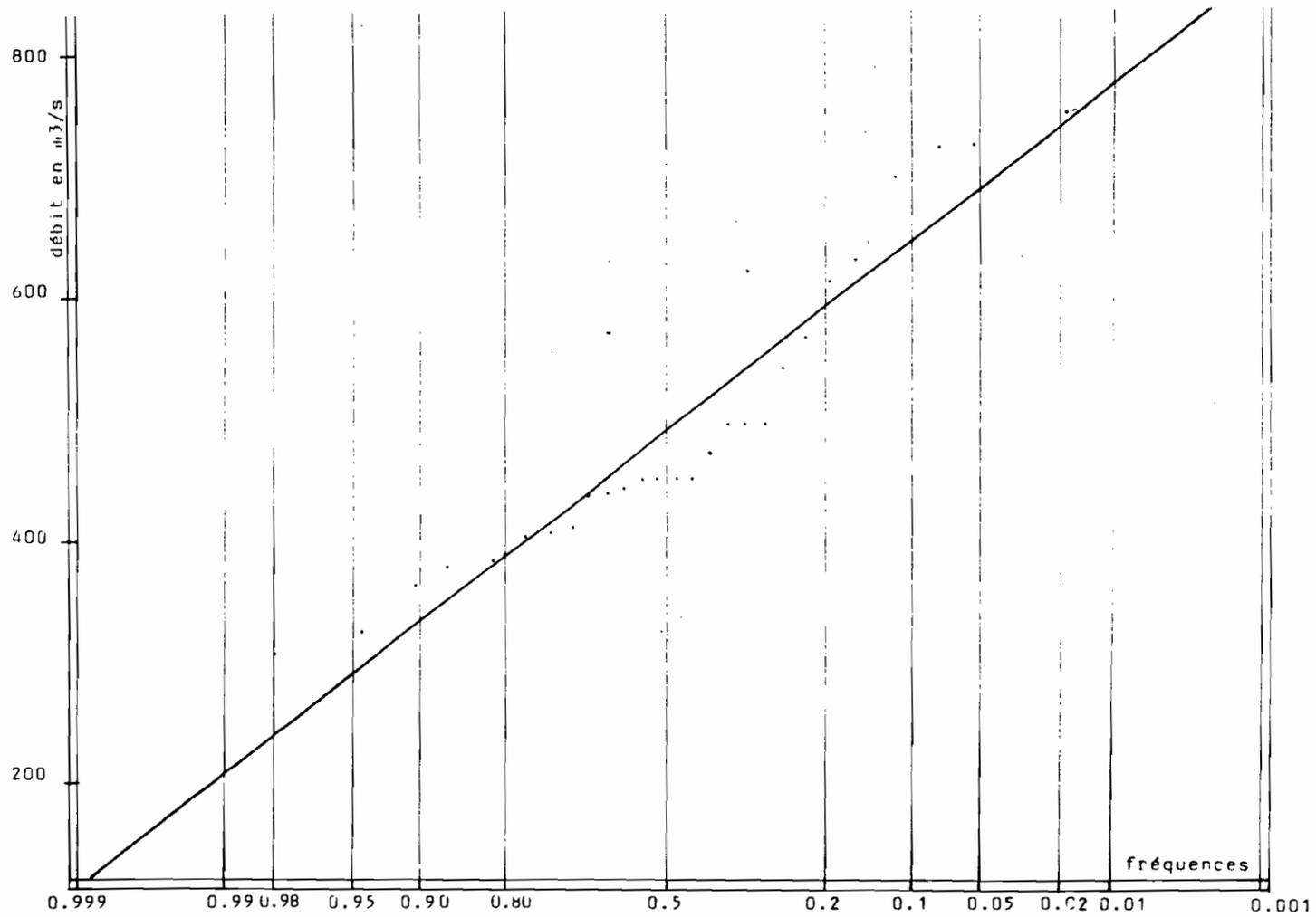
Q = 483 m<sup>3</sup>/s

K3 = 1,97



Etude statistique des débits minimums de la LIKOUALA à MAKOUA

fig.49



Répartition statistique des débits maximums de la LIKUALA MOSSAKA à MAKOUA

fig.50

Classification des échantillons par mois

	Janu.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Août	Sept.	Octo.	Nov.	Déce.
324	342	340	373	428	401	179	152	215	402	494	488	
300	299	327	366	424	335	171	151	210	364	449	388	
277	287	327	339	349	325	168	136	201	360	429	361	
266	274	296	316	336	324	168	116	192	338	424	340	
266	251	283	290	333	306	166	116	178	327	416	325	
260	219	267	287	322	298	158	111	175	308	416	320	
259	212	261	276	305	288	148	108	174	305	382	310	
246	206	255	272	304	285	146	105	170	300	376	309	
231	205	252	261	300	285	137	103	170	297	372	307	
231	205	251	259	294	279	137	89.8	165	295	368	306	
227	197	237	256	294	241	136	88.0	163	280	355	306	
222	197	230	250	293	231	132	86.0	159	275	334	304	
210	193	229	249	293	213	131	86.0	152	272	330	282	
209	186	229	248	290	210	122	84.0	149	267	322	282	
202	183	227	248	283	206	116	79.9	148	239	320	275	
200	180	208	234	279	204	112	63.0	144	230	320	272	
200	173	199	231	258	200	104	54.0	143	219	280	265	
195	172	198	230	235	200	104		120	216	279	260	
183	171	196	202	235	192	95.0		113	216	272	241	
167	171	195	193	232	186	94.0		98.0	211	241	231	
161	167	190	181	219	180	83.0		91.0	188	204	222	
160	160	189	176	219	172	76.0		84.0	188		204	
158	158	179	155	208	130	67.0		76.8			172	
133	133	178	148	199	116							
		107		183	104							
ienne Inter-												
uelle.....	220	206	234	252	285	236	128	102	152	277	352	294
irt-type.....	48.1	50.4	54.4	59.4	62.1	74.0	32.5	27.4	39.1	59.4	72.8	65.3
itt spécifique												
1/km2.....	15.5	14.6	16.6	17.8	20.2	16.7	9.06	7.22	10.8	19.6	24.9	20.8
écennal sec....	158	141	164	176	205	141	86.4	66.9	102	201	259	210
écennal humide	282	271	304	328	365	331	170	137	202	353	445	378
inquantenal sec	121	102	122	130	157	84.0	61.3	45.7	71.7	155	202	160
" humide	319	301	346	374	413	388	195	158	232	399	502	428
entenaire sec	108	88.7	107	114	141	63.8	52.4	38.3	61.0	139	183	142
entenaire humide	332	323	361	390	429	408	204	166	243	415	521	446
ne d'échantillons	24	24	25	24	25	25	23	17	23	22	21	23

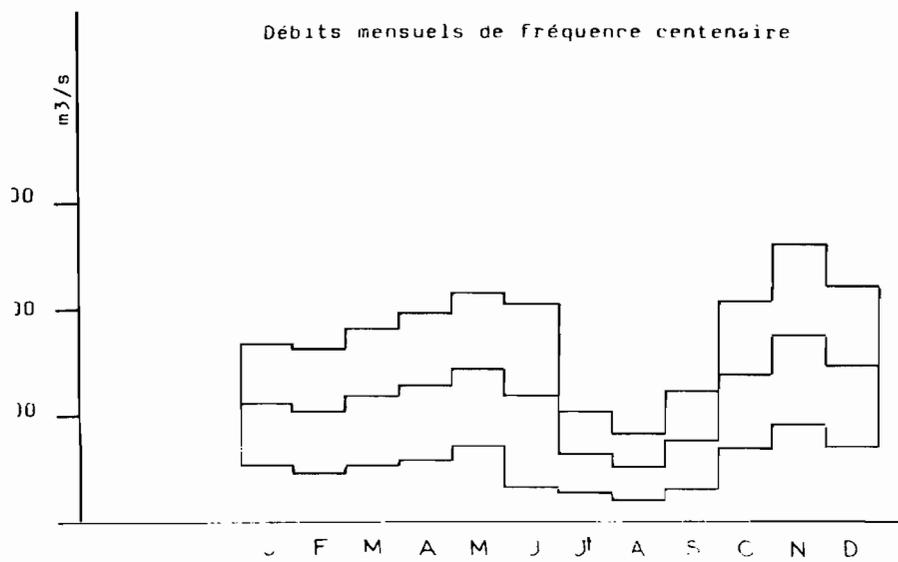
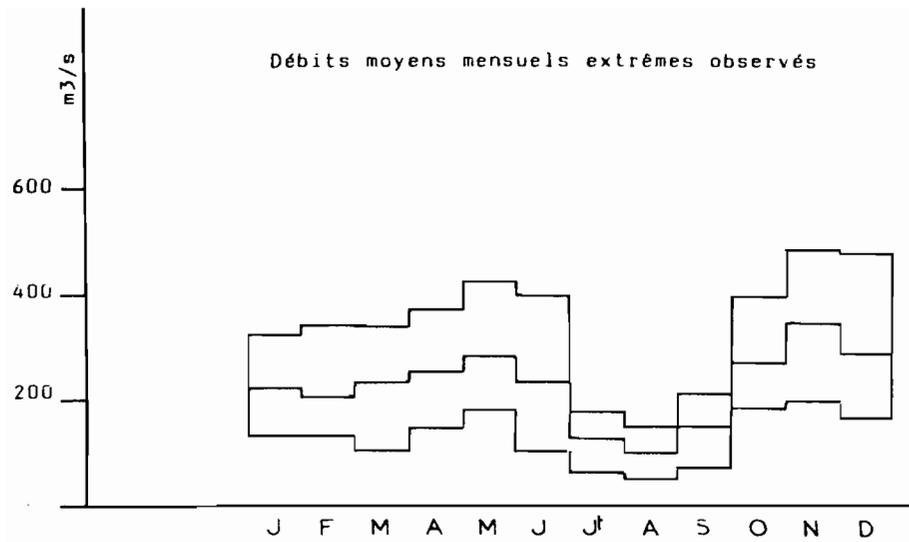


fig.51

#### **IV.4. - MBESSI à ENKEYA**

1° - DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Jun	Juil.	Aout	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.	Année
1963	-	-	34.9	58.6	55.6	48.5	47.5	44.6	48.3	56.5	50.6	56.3	49.5
1964	55.2	54.0	48.9	53.4	56.8	47.4	45.0	45.1	44.2	54.0	52.2	50.0	50.5
1965	47.6	48.7	53.7	50.0	49.2	45.7	43.3	42.6	45.0	50.3	52.9	49.7	48.2
1966	47.1	47.2	45.7	52.6	57.7	48.5	44.2	43.3	47.3	48.0	54.3	45.1	48.4
1967	46.7	49.2	48.8	45.6	46.2	48.6	42.6	42.6	49.4	51.9	54.1	52.5	48.2
1968	56.2	51.3	53.8	49.8	51.7	46.3	40.7	40.3	47.4	48.8	49.7	52.1	49.0
1969	44.1	42.7	44.7	44.7	55.2	44.2	42.3	42.4	41.8	47.4	54.8	45.7	45.8
1970	42.5	44.7	46.8	42.4	42.3	40.5	35.7	36.3	41.6	47.5	46.8	41.3	42.3
1971	39.8	39.8	39.8	44.7	44.4	38.4	34.9	34.5	39.2	43.1	48.9	33.0	40.4
1972	39.8	39.0	38.7	44.3	38.2	35.9	33.5	32.7	37.3	44.1	45.2	42.6	39.3
1973	41.3	39.9	36.9	38.5	42.1	35.3	33.0	34.1	39.1	41.3	42.0	33.6	38.5
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	48.0	49.9	47.3	49.5	45.6	46.9	45.6	38.7	44.5	66.0	60.5	55.0	49.8
1976	50.1	50.5	52.8	58.7	55.7	51.6	44.5	43.6	50.9	58.2	64.9	62.6	53.7
1977	58.2	57.8	61.8	56.5	66.0	56.7	48.9	49.9	58.6	60.2	65.9	57.3	58.1
1978	53.9	53.4	56.1	59.3	64.1	54.7	48.0	46.2	50.0	60.1	63.1	55.1	55.3
1979	53.7	56.5	50.5	52.4	57.4	55.2	45.8	44.0	48.7	55.2	56.4	54.2	52.5
1980	48.5	43.4	49.9	48.3	50.3	43.8	40.3	38.7	45.5	56.2	56.3	54.3	48.0
1981	48.0	48.3	52.0	56.3	53.1	45.4	41.2	39.6	45.4	52.5	51.0	54.5	49.7
1982	47.5	45.7	41.9	46.0	51.3	46.1	40.2	37.9	46.1	57.6	60.6	53.3	47.9
1983	43.6	43.8	44.5	43.0	40.9	40.0	35.2	34.2	36.4	46.5	43.3	46.2	41.5
Moyenne	48.0	47.7	47.5	49.7	51.2	46.0	41.6	40.6	45.3	52.3	53.7	50.2	47.8

2° - DEFITS EXTREMES

Année	M A X I M U M			M I N I M U M		
	Date	Cote	Débit	Date	Cote	Débit
1963	27-IV	158	75.7	19-VIII	54	50.0
1964	22-V	156	74.9	24-VII	49	39.8
1965	09-III	135	66.3	01-IX	38	37.3
1966	03-V	171	81.6	31-VIII	44	38.6
1967	13-VI & 22-XII	144	69.8	23-VIII	35	36.6
1968	20-1/05-XI	147	71.1	24/26-VIII	42	38.2
1969	19-V	154	74.0	16-IX	40	37.7
1970	26-II	139	67.8	25-VIII	26	34.8
1971	03-IV	146	70.6	28-VIII	20	33.5
1972	18-XI	130	64.3	28-VIII	13	32.2
1973	26-V	107	56.1	22/24-VII	14	32.4
1974	-	-	-	-	-	-
1975	20-X	191	91.2	02/04-IX	26	34.8
1976	19-XI	148	76.6	08-IX	42	41.0
1977	09-XI	156	80.3	06-VIII	65	47.0
1978	05-XI	157	80.7	25-VIII	57	44.8
1979	08-IV	139	72.6	24-VIII	44	41.5
1980	01-XI	163	80.7	28-VIII	38	36.5
1981	13-IV	174	82.6	02 au 04-IX	45	38.3
1982	25-XI	154	76.4	01 au 03-IX	38	36.5
1983	15-X	116	58.8	25/26-VIII	24	33.2

3° - CARACTERISTIQUES DE L'ÉCOULLEMENT

Année	Module m3/s	Débit Spécifique l/s/km2	Pluviométrie mm	Lame écoulée mm	Déficit écoulement mm	Coefficient écoulement %
1960	-	-	-	-	-	-
1961	-	-	-	-	-	-
1962	-	-	-	-	-	-
1963	49,5	35,6	2 035	1 125	914	55.1
1964	50,5	36,3	1 623	1 144	479	70.5
1965	48,2	34,6	1 621	1 091	530	67,3
1966	48,4	34,8	1 784	1 096	688	61.4
1967	48,2	34,6	1 924	1 091	833	56.7
1968	49,0	35,2	1 888	1 180	778	58,8
1969	45,8	32,9	1 941	1 037	904	53.4
1970	42,3	30,4	1 881	958	923	50.9
1971	40,4	29,0	1 941	915	1 026	47.1
1972	39,3	28,2	1 720	890	830	51.7
1973	38,5	27,7	1 742	872	870	50,1
1974	-	-	-	-	-	-
1975	49,8	35,8	1 837	1 128	709	61.4
1976	53,7	38,6	1 920	1 216	704	63.3
1977	58,1	41,7	1 980	1 316	664	66.5
1978	55,3	39,7	1 715	1 253	462	73.1
1979	52,5	37,7	1 805	1 180	616	65.9
1980	48,0	34,5	1 536	1 087	449	70,8
1981	49,7	35,7	1 608	1 126	482	70.0
1982	47,9	34,4	1 900	1 085	815	57.1
1983	41,5	29,8	1 218	940	278	77.2
Moyenne	47,8	34,3	1 781	1 083	698	60.8

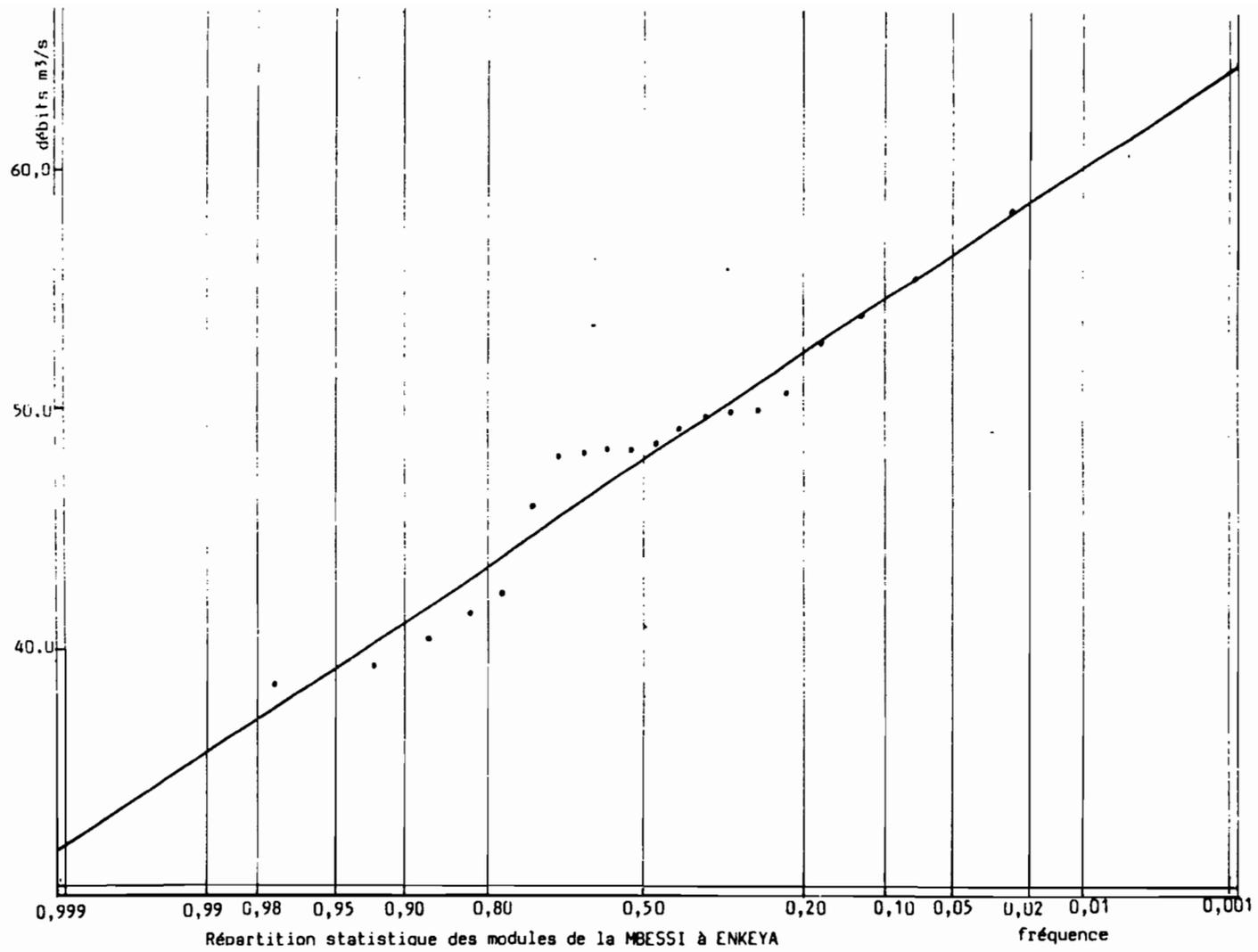


fig.52

#### 4. Etude statistique des débits moyens annuels

N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	0.025	58.1	11	0.525	48.2
02	0.075	55.3	12	0.575	48.2
03	0.125	53.7	13	0.625	48.0
04	0.175	52.5	14	0.675	47.9
05	0.225	50.5	15	0.725	45.8
06	0.275	49.8	16	0.775	42.3
07	0.325	49.7	17	0.825	41.5
08	0.375	49.5	18	0.875	40.4
09	0.425	49.0	19	0.925	39.3
10	0.475	48.4	20	0.975	38.5

Q = 47,8 m<sup>3</sup>/s avec un écart type de 5,26 m<sup>3</sup>/s

Année Sèche					Module Médian m <sup>3</sup> /S	Année Humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
35.6	36.8	39.0	41.0	43.3	47.8	52.3	54.6	56.6	58.8	60.0

Coefficient de variation K3 = 1,33

5. Etude statistique des débits extrêmes de la MBESSI à ENKEYA

**Minimum**

Pour 20 échantillons nous obtenons les valeurs suivantes :

Année sèche					Module médi an	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
27.1	28.6	30.5	32.2	34.3	38.2	42.2	44.3	46.0	47.9	49.3

Ecart type : 4,76 m<sup>3</sup>/s                      Q = 38,8 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation : K3 = 1,38

**Maximum**

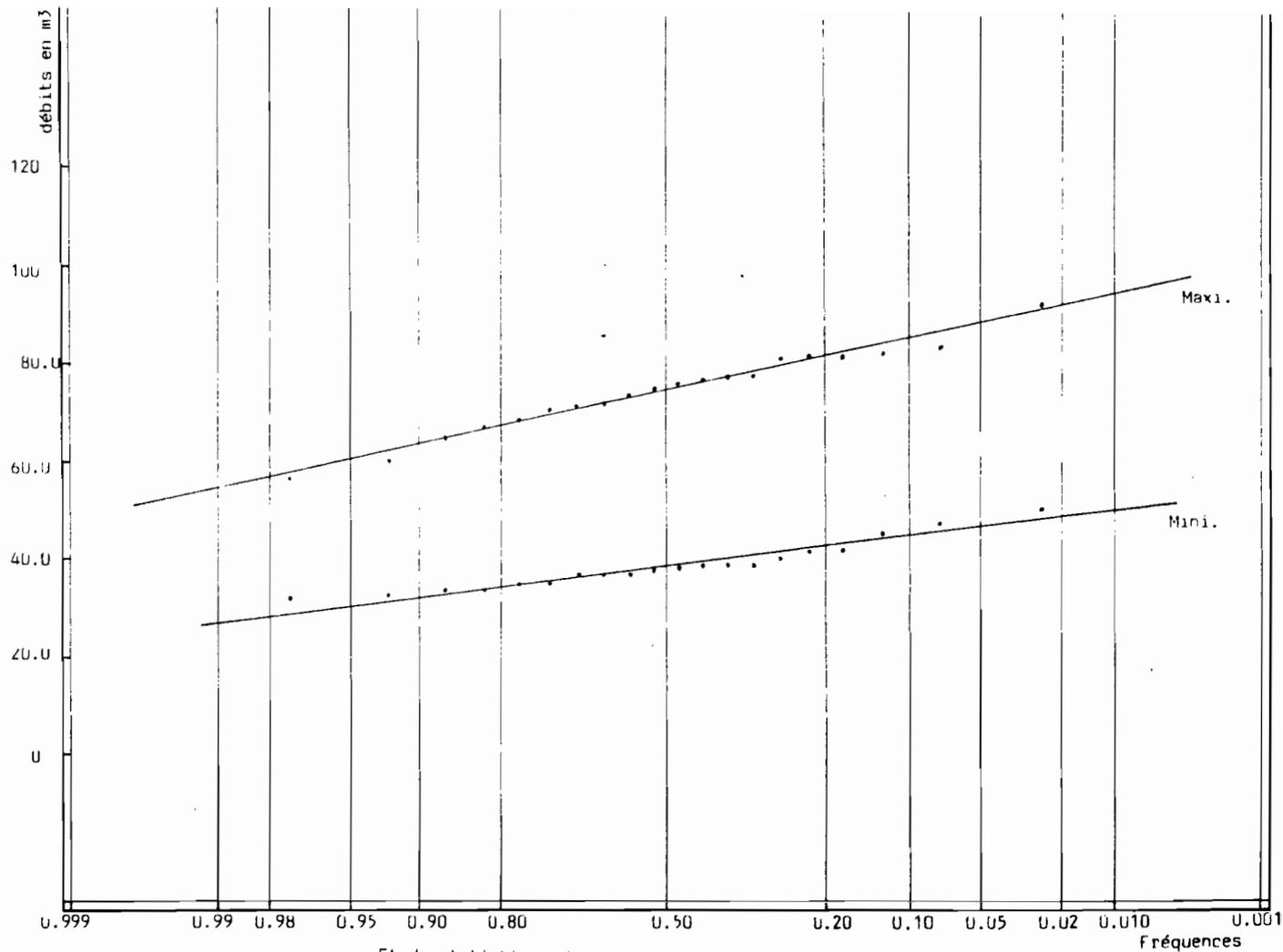
Avec 20 années d'observation

Année sèche					Module médi an	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
54.4	56.6	60.0	63.0	66.7	73.7	80.7	84.3	87.3	90.8	93.1

= 8,35 m<sup>3</sup>/s

Q = 73,7 m<sup>3</sup>/s

K3 = 1,34



Etude statistique des débits extrêmes de la MBESSI à ENKEYA

fig. 53

Classification des échantillons par mois

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.	
valeurs observées en 1977.	58.2°	57.8°	61.8°	59.3	66.0°	56.7°	48.9°	49.9°	58.6°	66.0	65.9°	62.6	
	56.2	56.5	56.1	58.7	64.1	55.2	48.0	46.2	50.9	60.2°	64.9	57.3°	
	55.2	54.0	53.8	58.6	57.7	54.7	47.5	45.1	50.0	60.1	63.1	56.3	
	53.9	53.4	53.7	56.5°	57.4	51.6	45.8	44.6	49.4	58.2	60.6	55.1	
	53.7	51.3	52.8	56.3	56.8	48.6	45.6	44.0	48.7	57.6	60.5	55.0	
	50.1	50.5	52.0	53.4	55.7	48.5	45.0	43.6	48.3	56.5	56.4	54.5	
	48.5	49.9	50.5	52.6	55.6	48.5	44.5	43.3	47.4	56.2	56.3	54.3	
	48.0	49.2	49.9	52.4	55.2	47.4	44.2	42.6	47.3	55.2	54.8	54.2	
	48.0	48.7	48.9	50.0	53.1	46.9	43.3	42.6	46.1	54.0	54.3	53.3	
	47.6	48.3	48.8	49.8	51.7	46.3	42.6	42.4	45.5	52.5	54.1	52.5	
	47.5	47.2	47.3	49.5	51.3	46.1	42.3	40.3	45.4	51.9	52.9	52.1	
	47.1	45.7	46.8	48.3	50.3	45.7	41.2	39.6	45.0	50.3	52.2	50.0	
	46.7	44.7	45.7	46.0	49.2	45.4	40.7	38.7	44.5	48.8	51.0	49.7	
	44.1	43.8	44.7	45.6	46.2	44.2	40.3	38.7	44.2	48.0	50.6	46.2	
	43.6	43.4	44.5	44.7	45.6	43.8	40.2	37.9	41.8	47.5	49.7	45.7	
	42.5	42.7	41.9	44.7	44.4	40.5	35.7	36.3	41.6	47.4	48.9	45.1	
	41.3	39.9	39.8	44.3	42.3	40.0	35.2	34.5	39.2	46.5	46.8	42.6	
	39.8	39.8	38.7	43.0	42.1	38.4	34.9	34.2	39.1	44.1	45.2	41.3	
	39.8	39.0	36.9	42.4	40.9	35.9	33.3	34.1	37.3	43.1	43.3	38.6	
			34.9	38.5	38.2	35.3	33.0	32.7	36.4	41.3	42.0	38.0	
	periode mensuelle inter-annuelle.....	48.0	47.7	47.5	49.7	51.2	46.0	41.7	40.6	45.3	52.3	53.7	50.3
	debit spécifique l/km2.....	34.5	34.3	34.1	35.7	36.8	33.0	30.0	29.2	32.5	37.6	38.6	36.1
	vert-type.....	5.49	5.54	6.81	6.10	7.60	5.98	4.91	4.65	5.26	6.51	6.87	6.65
scannal sec.....	41.0	40.6	38.8	41.9	41.5	38.3	35.4	34.6	38.6	34.0	44.9	41.8	
scannal humide...	55.0	54.8	56.2	57.5	60.9	53.7	48.0	46.6	52.0	60.6	62.5	58.8	
inquantenal sec..	36.7	36.3	33.5	37.2	35.6	33.7	31.6	31.0	34.5	38.9	39.6	36.6	
inquantenal humide	59.3	59.1	61.5	62.2	66.8	58.3	51.8	50.2	56.1	65.7	67.8	64.0	
intenalre sec.....	35.2	34.8	31.7	35.5	33.5	32.1	30.3	29.8	33.1	37.2	37.7	34.8	
" humide.....	60.8	60.6	63.3	63.9	68.9	59.9	53.1	51.4	57.5	67.4	69.7	65.8	
nombre d'échantillons	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	

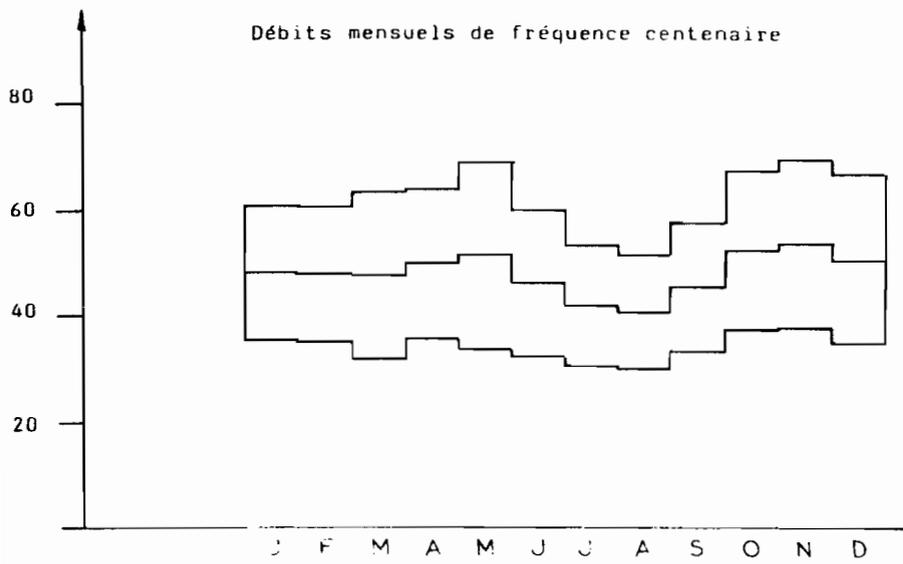
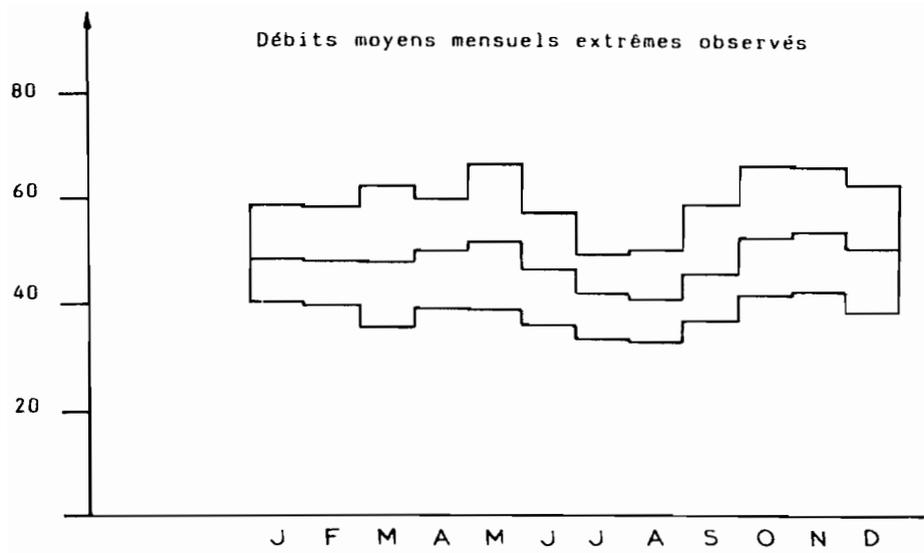


fig. 54

#### **IV.5. - VOUMA à PONT ROUTE**

1° - DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.9	39.7	30.9	-
1964	30.6	36.3	23.5	26.6	48.7	33.9	4.40	-	-	18.6	40.8	32.1	25.1
1965	22.7	25.5	20.2	19.8	17.0	8.50	-	-	-	7.70	24.8	-	-
1966	-	-	32.6	25.0	31.9	11.8	9.5	-	-	-	34.3	30.7	-
1967	13.2	11.3	14.5	10.1	10.6	17.6	9.2	-	-	18.1	55.7	44.7	17.7
1968	45.1	33.8	21.7	22.0	39.6	15.8	(8.00)	(2.00)	13.7	28.5	50.8	54.5	28.0
1969	21.2	22.1	17.6	21.2	57.2	30.9	14.9	(4.00)	15.1	17.8	39.8	54.6	26.4
1970	22.3	20.5	36.1	23.0	17.2	15.0	(3.00)	4.4	7.60	34.7	52.2	28.9	22.1
1971	16.9	3.73	10.1	14.6	11.0	14.6	1.25	0.725	1.36	3.85	14.1	17.8	9.19
1972	3.06	2.91	5.81	12.4	7.45	11.9	0.827	0.443	1.67	25.0	48.9	19.4	11.6
1973	24.7	8.76	10.4	7.37	6.20	10.2	1.17	0.501	0.526	6.23	15.9	18.9	9.25
1974	26.8	11.8	13.8	7.85	21.1	4.47	0.913	0.757	2.38	32.2	48.3	31.4	16.9
1975	37.2	35.5	17.8	34.3	15.9	14.3	3.39	0.840	1.12	34.5	56.7	33.3	23.6
1976	12.6	16.2	19.2	28.9	19.8	13.8	4.26	0.670	0.79	9.67	41.4	50.4	18.1
1977	31.5	14.4	15.8	11.3	21.2	22.0	2.83	0.960	9.43	29.8	51.8	20.0	19.2
1978	14.6	18.7	9.18	44.8	57.8	29.9	5.56	1.09	0.95	6.31	46.3	44.6	23.3
1979	20.0	23.3	17.3	21.5	23.5	31.1	5.26	1.20	4.36	7.66	33.5	42.5	19.3
1980	14.2	9.18	18.0	33.4	13.9	9.90	1.56	1.39	8.04	39.1	51.9	40.1	20.1
1981	12.0	4.91	6.99	15.5	30.8	7.04	1.09	0.58	4.47	11.4	22.0	27.3	12.0
1982	12.4	5.58	3.55	4.31	15.6	15.4	3.30	1.32	2.88	27.1	53.6	43.8	15.8
1983	4.93	0.884	1.90	1.18	2.31	1.44	0.690	0.368	0.337	4.28	24.7	45.3	7.36
Moy.	20.3	16.1	15.8	19.2	23.4	15.9	4.12	1.09	4.39	18.8	40.3	35.6	18.0

2° - DERITS EXTREMES

Année	M A X I M U M			M I N I M U M		
	Date	Cote	Débit	Date	Cote	Débit
1963*	22-XII	514	53.8	-	-	-
1964	02-VI	595	75.7	-	-	-
1965	31-1/06-XI	426	35.7	-	-	-
1966	05-III	522	55.8	-	-	-
1967	14-XI	563	66.0	30-VI	206	8.400
1968	11-XII	561	65.5	-	-	-
1969	22-V	599	77.0	-	-	-
1970	29-X	548	62.3	-	-	-
1971	02-XII	402	31.9	31-VIII	107	0.530
1972	18-XI	533	58.6	22/28-VIII	101	0.420
1973	17-XII	429	36.2	23-VIII/16-IX	104	0.470
1974	31-XII	552	63.3	17/26-VIII	109	0.570
1975	07-XI	558	64.8	01/02-IX & 08/10-IX	107	0.530
1976	28-XI	549	62.0	14/15-IX	104	0.470
1977	29-X	533	57.9	14/15-VIII	115	0.790
1978	26-IV	589	73.1	14-IX	111	0.620
1979	16-XII	529	56.9	29-VII	115	0.790
1980	02/03-XI	537	58.9	04/06-XI	109	0.560
1981	23-V	484	46.8	05-IX	102	0.440
1982	01-XI	591	74.0	22-VIII/04-X	117	0.880
1983	04/06/09-XII	511	52.7	17 au 20-IX	83	0.230

\* Observé sur une seule saison des pluies

3° - CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT

Année	Module m3/s	Débit Spécifique l/s/km2	Pluviométrie mm	Lame écoulee mm	Déficit écoulement mm	Coefficient écoulement %
1964	25,1	15,5	1 811	488	1 323	26.9
1965	-	-	-	-	-	-
1966	-	-	-	-	-	-
1967	17,7	10,9	1 711	344	1 367	20.1
1968	28,0	17,3	1 784	544	1 240	30.5
1969	26,4	16,3	1 814	505	1 309	27.8
1970	22,1	13,6	1 781	429	1 352	24.1
1971	9,19	5,66	1 798	179	1 619	10.0
1972	11,6	7,15	1 532	225	1 307	14.7
1973	9.25	5.70	1 453	180	1 369	12.4
1974	16,9	10,4	1 697	328	1 369	19.3
1975	23,6	14,5	1 710	459	1 251	26.8
1976	18,1	11,2	1 845	352	1 493	19.1
1977	19,2	11,8	1 697	373	1 324	22.0
1978	23,3	14,4	1 584	453	1 121	28.6
1979	19,3	11,9	1 840	375	1 465	20,4
1980	20,1	12,4	1 696	391	1 305	23.1
1981	12,0	7,39	1 478	233	1 245	15.8
1982	15,8	9,74	1 327	307	1 020	23.1
1983	7,36	4,53	1 294	143	1 151	11.1
Moyenne	18,1	11,1	1 669	350	1 319	21.0

#### 4. Etude statistique des débits moyens annuels

Ouverte en 1964, cette station possède 18 années complètes de relevés. L'application de la loi de GAUSS à un échantillon donne les résultats suivants :

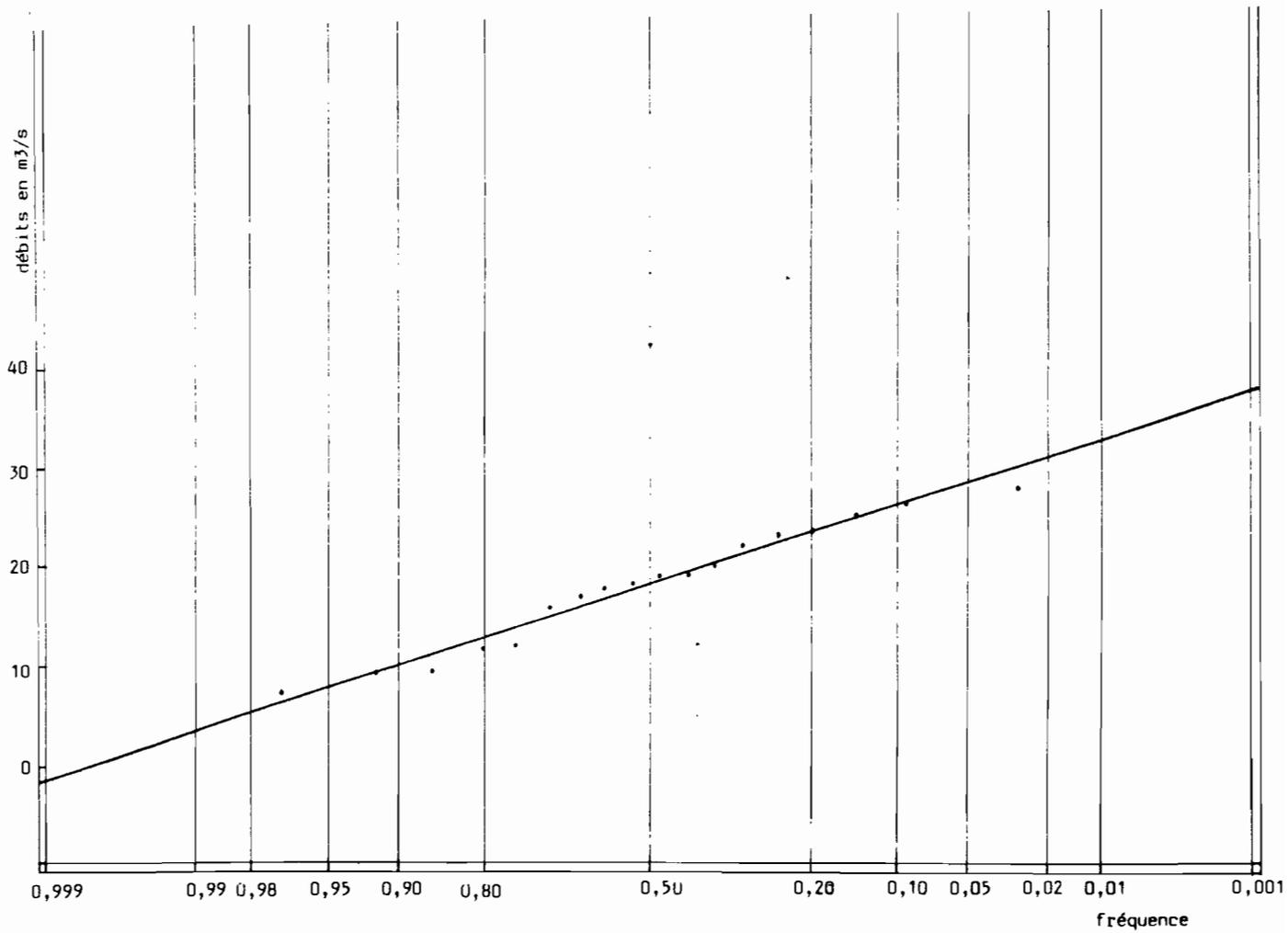
N°	F1	Débit en m3/s	N°	F1	Débit en m3/s
01	0.028	28.0	10	0.528	18.1
02	0.083	26.4	11	0.583	17.7
03	0.139	25.1	12	0.639	16.9
04	0.194	23.6	13	0.694	15.8
05	0.250	23.3	14	0.750	12.0
06	0.306	22.1	15	0.806	11.6
07	0.361	20.1	16	0.861	9.25
08	0.417	19.3	17	0.917	9.19
09	0.472	19.2	18	0.972	7.36

Nous obtenons un débit moyen interannuel de :

Q = 18,1 m3/s avec un écart type de 6,20 m3/s.

Année Sèche					Module Médian m3/s	Année Humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
3.68	5.17	7.77	10.1	12.8	18.1	23.4	26.1	28.4	31.0	32.5

Coefficient de variation K3 = 2,58



Répartition statistique des modules de la VOUMA au Pont

fig. 55

## 5. Etude statistique des débits extrêmes de la VOUMA au PONT ROUTIER

### Minimum

Du fait des nombreuses lacunes dans les relevés des minimum, soit par lectures erronées, soit par manque d'éléments de basses-eaux, l'étude ne portera donc que sur 13 échantillons.

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
0.170	0.210	0.280	0.350	0.420	0.560	0.710	0.780	0.840	0.910	0.960

Ecart type = 0,170 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation : = 2,2

### Maximum

Avec 21 années d'observation, nous obtenons les résultats suivants :

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
29.0	32.4	37.6	42.2	47.8	58.5	69.2	74.8	79.4	84.6	88.0

Ecart type : 12,7 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation : 1,77

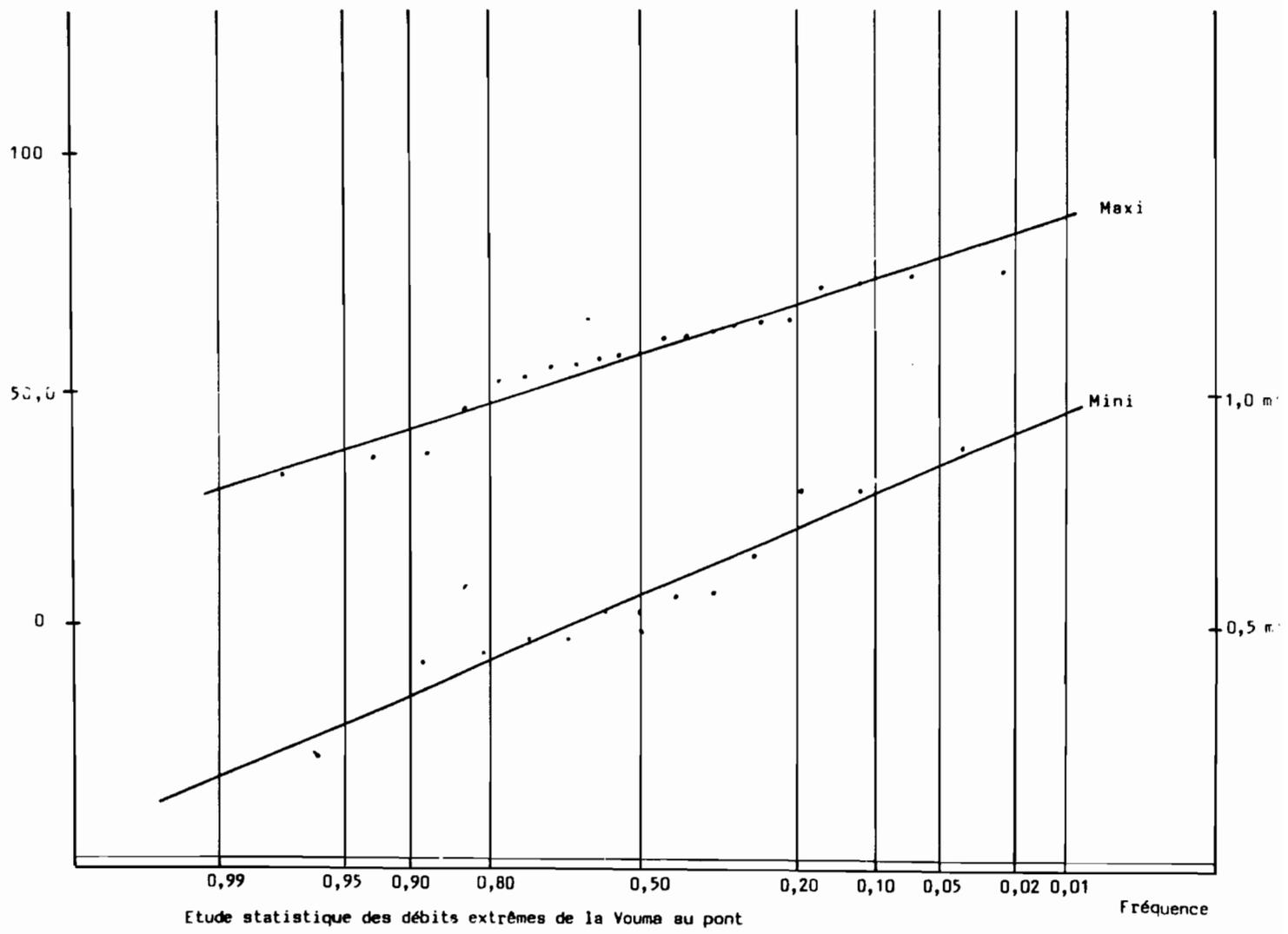


Fig. 56

CLASSIFICATION DES ECHANTILLONS PAR MOIS

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Octo.	Nov.	Déce.
45.1	36.3	36.1	44.8	57.8	33.9	14.9	4.40	15.1	39.1	56.7	54.6	
37.2	35.5	32.6	34.3	57.2	31.1	09.5	4.00	13.7	34.7	55.7	54.5	
31.5	33.8	23.5	33.4	48.7	30.9	09.2	2.00	9.43	34.5	52.2	50.4	
30.6	25.5	21.7	28.9	39.6	29.9	8.00	1.39	8.04	32.2	51.9	44.7	
26.8	23.3	20.2	26.6	31.9	22.0	5.56	1.20	7.60	29.8	51.8	44.6	
24.7	22.1	19.2	25.0	23.5	17.6	5.26	1.09	4.36	28.5	50.8	42.5	
22.7	20.5	18.0	23.0	21.2	15.8	4.40	0.960	2.38	25.0	48.9	40.1	
22.3	18.7	17.8	22.0	21.1	15.0	4.26	0.840	1.67	18.6	48.3	33.3	
21.2	16.2	17.6	21.5	19.8	14.6	3.39	0.757	1.36	18.1	46.3	32.1	
20.3	16.1	17.3	21.2	17.2	14.3	3.00	9.725	1.12	17.8	41.4	31.4	
20.0	14.4	15.8	19.8	17.0	13.8	2.83	0.670	0.95	13.9	40.8	30.9	
16.9	11.8	15.8	14.6	15.9	11.9	1.56	0.501	0.79	9.67	39.8	30.7	
14.6	11.3	14.5	12.4	13.9	11.8	1.25	0.443	0.526	7.70	39.7	28.9	
14.2	9.18	13.8	11.3	11.0	10.2	1.17			7.66	34.3	20.0	
13.2	8.76	10.4	10.1	10.6	9.90	0.913			6.31	33.5	19.4	
12.6	5.58	10.1	7.85	7.45	8.50	0.827			6.23	24.8	18.9	
12.4	4.91	9.18	7.37	6.20	4.47				3.85	15.9	17.8	
12.0	3.73	6.99								14.1		
4.93	2.91	5.81										
3.06	0.884	3.55	1.90									
<b>ycenne mensuelle terannuelle.....</b>	20.3	16.1	15.8	21.4	24.7	17.4	4.75	1.45	5.16	19.6	41.6	35.0
<b>bit spécifique l/a/km<sup>2</sup>.....</b>	18.0	14.3	14.0	19.0	22.0	15.5	4.22	1.29	4.59	17.4	37.0	31.1

Dans la majorité des cas les écarts type sont supérieurs au débit moyen interannuel.

#### IV.6. - KOUYOU à EWO.

1° - DERITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année	
1963	-	-	41.7	46.1	44.7	40.1	39.6	37.3	39.6	44.5	41.2	46.1	42.2	
1964	45.5	45.4	42.9	47.3	47.6	43.2	40.1	-	-	-	-	-	-	
1965	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1966	-	-	32.9	39.2	38.9	35.7	31.2	31.0	34.3	37.9	42.4	37.8	36.2	
1967	47.0	38.2	37.8	38.0	36.7	38.2	32.5	33.9	37.4	38.8	41.5	43.6	37.8	
1968	41.1	40.3	39.9	40.2	(41.3)	37.0	33.5	34.9	40.0	41.3	38.3	40.1	39.0	
1969	35.5	38.1	38.9	38.2	46.5	36.8	35.5	35.2	34.0	37.9	42.8	37.0	38.0	
1970	35.5	36.5	38.4	35.4	35.5	32.7	30.4	28.6	32.5	34.2	35.4	32.2	33.9	
1971	35.5	32.7	28.3	33.1	31.1	29.2	26.9	26.7	29.9	34.4	35.8	30.1	31.1	
1972	30.3	30.8	29.1	33.7	29.8	28.5	26.0	25.2	29.3	30.4	30.4	30.2	29.5	
1973	31.2	28.5	28.1	28.5	32.3	26.5	25.3	24.8	30.1	30.7	31.3	29.2	28.9	
1974	35.2	32.1	33.4	30.2	32.2	29.6	26.9	26.4	29.2	35.9	32.6	31.3	31.3	
1975	32.0	30.9	30.9	30.4	29.1	28.3	26.7	25.5	30.6	39.5	34.0	29.4	30.6	
1976	30.2	29.1	29.1	37.6	37.0	32.5	30.2	29.4	33.5	31.0	32.4	39.3	32.6	
1977	34.3	36.4	41.9	36.4	40.2	36.3	31.9	34.6	35.0	35.8	37.7	35.6	36.3	
1978	37.2	33.7	35.6	36.0	35.5	31.0	29.1	27.2	29.5	35.9	33.9	30.1	32.9	
1979	30.0	30.8	30.6	34.1	33.1	30.1	26.5	25.6	31.0	31.5	28.1	26.7	29.8	
1980	29.7	28.8	30.9	32.4	32.2	29.1	27.0	21.5	28.4	31.7	32.9	28.1	33.7	
1981	-	-	-	-	Courbe à compléter en hautes eaux							-	-	
1982	24.7	26.5	24.8	26.1	27.7	24.0	22.8	21.2	26.2	31.3	31.6	30.0	26.4	
Moyenne	34.1	33.7	34.2	35.7	36.2	32.7	28.5	29.2	32.5	35.4	35.5	33.9	33.5	

2° - DEBITS EXTREMES

Année	M A X I M U M			M I N I M U M		
	Date	Cote	Débit	Date	Cote	Débit
1963	22-V	257	54.6	21-VIII	170	35.2
1964	12-V	270	57.9	-	-	-
1965	-	-	-	-	-	-
1966	18-IV & 17/19-XI	235	49.2	20-VIII	140	29.4
1967	20-XII	248	52.2	27-VII	140	29.4
1968	08-XII	230	48.1	28-VIII	145	30.3
1969*	15-XI	225	46.9	31-VIII	149	31.1
1970	19-X	218	45.3	29/31-VIII	130	27.6
1971	26-X	222	46.1	26/27-VIII	115	25.4
1972	24-IV	198	40.8	28-VIII	108	24.4
1973	10-V	191	39.5	10/17-VIII	107	24.2
1974	05-X	229	47.9	05-VIII	105	23.6
1975	01-X	250	52.7	28-VIII	120	24.8
1976	25-XII	260	54.2	11/13-IX	130	26.5
1977	05-V	259	53.9	04-IX	144	29.1
1978	18-I	243	50.0	19-VIII	120	24.8
1979	28-V	222	45.1	08-VIII	112	23.4
1980	30-XI	119 <sup>(1)</sup>	40.4	26-VIII	014 <sup>(1)</sup>	20.7
1981	-	-	-	-	-	-
1982	28-X	135	44.0	30/31-VIII	012	20.3
1983	-	-	-	-	-	-

\* Observé sur une seule saison des pluies

(1) Lecture amont à partir de 1980

3° - CARACTERISTIQUES DE L'ÉCOULEMENT

Année	Module m <sup>3</sup> /s	Débit Spécifique l/s/km <sup>2</sup>	Pluviométrie mm	Lame écoulée mm	Déficit écoulement mm	Coefficient écoulement %
1960	-	-	-	-	-	-
1961	-	-	-	-	-	-
1962	-	-	-	-	-	-
1963	42,2	41,4	2 035	1 305	730	64.1
1964	-	-	-	-	-	-
1965	-	-	-	-	-	-
1966	36,2	35,5	1 784	1 119	665	62.7
1967	37,8	37,1	1 924	1 160	755	60.8
1968	39,0	38,2	1 888	1 206	695	63.2
1969	38,0	37,3	1 941	1 175	682	60.5
1970	33,9	33,3	1 881	1 048	833	55.7
1971	31,1	30,6	1 941	962	979	49.6
1972	29,5	29,0	1 720	912	808	53.0
1973	28,9	28,4	1 742	894	848	51.7
1974	31,3	30,8	1 881	968	913	51.5
1975	30,6	30,1	1 837	946	891	51.5
1976	32,6	32,0	1 920	1 008	912	52.5
1977	36,3	35,6	1 780	1 122	658	63.0
1978	32,9	32,3	1 713	1 017	696	59.4
1979	29,8	29,3	1 806	921	885	51.0
1980	33,7	33,1	1 833	1 042	791	56.8
1981	-	-	-	-	-	-
1982	26,4	26,0	1 900	816	1 084	42.9
1983	-	-	-	-	-	-
Moyenne	33,5	32,8	1 850	1 037	813	56.1

#### 4 - Etude statistique des débits moyens annuels

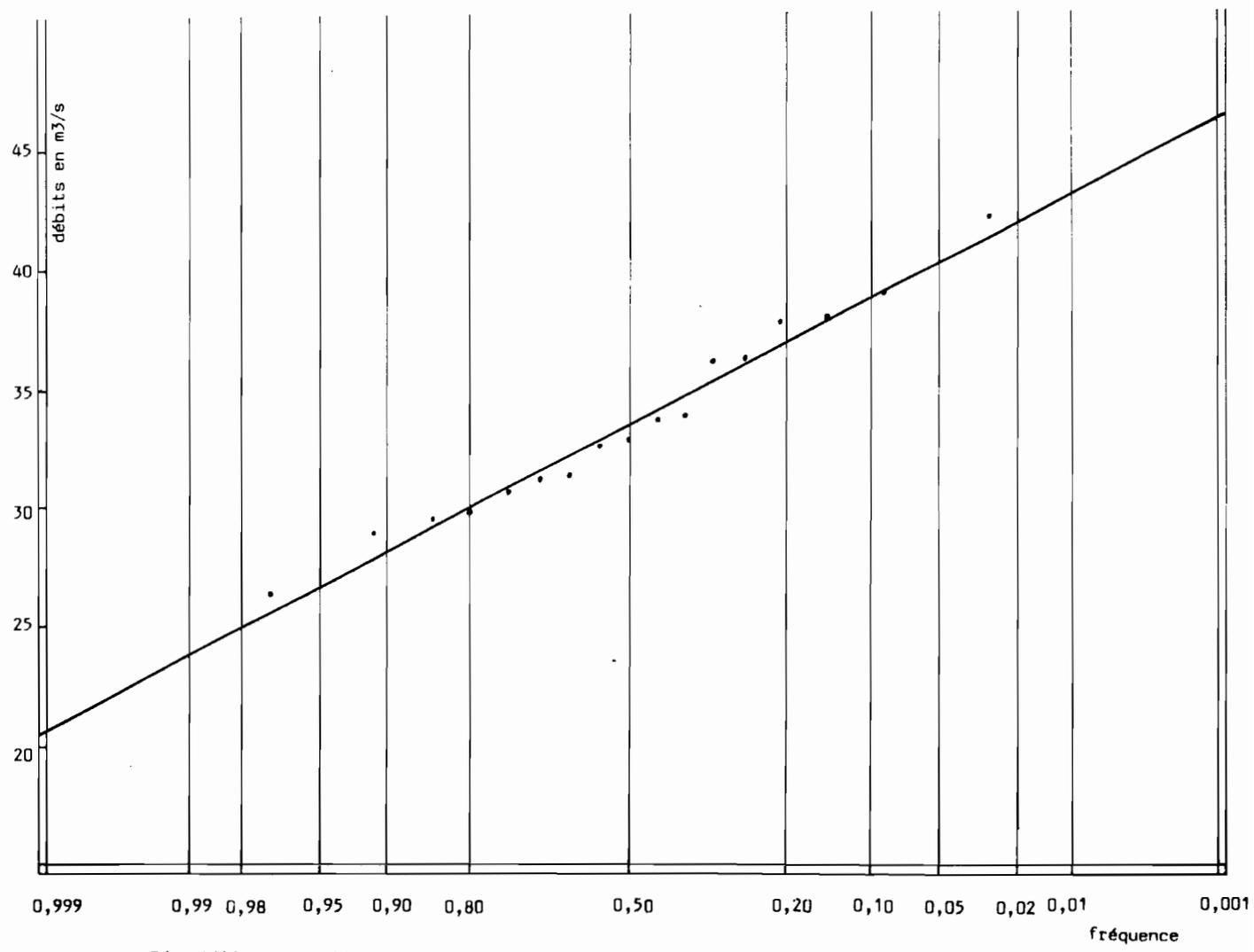
De ces 17 modules nous tirons le tableau suivant de classement en regard des fréquences :

N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	0.029	42.2	10	0.559	32.6
02	0.088	39.0	11	0.618	31.3
03	0.147	38.0	12	0.676	31.1
04	0.206	37.8	13	0.735	30.6
05	0.265	36.3	14	0.794	29.8
06	0.324	36.2	15	0.853	29.5
07	0.382	33.9	16	0.912	28.9
08	0.441	33.7	17	0.971	26.4
09	0.500	32.9	-	-	-

Nous obtenons donc un Q de 33,5 m<sup>3</sup>/s avec un écart type de 4,2 m<sup>3</sup>/s.

Année Sèche					Module Médian m <sup>3</sup> /s	Année Humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
23.7	24.7	26.5	29.9	29.9	33.5	37.1	38.9	40.5	42.3	43.3

Coefficient de variation K3 = 1,38



Répartition statistique des modules du KOUYOU à EWO

fig.57

## 5- Etude statistique des débits extrêmes du KOUYOU à EWO

### Minimum

L'étude porte sur 16 échantillons.

Année sèche					Module médi an	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
18.5	19.5	20.9	22.3	23.8	26.9	29.9	31.5	32.8	34.3	35.2

Module moyen : 26,9 m<sup>3</sup>/s

Ecart type : 3,67 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation : K3 = 1,41

### Maximum

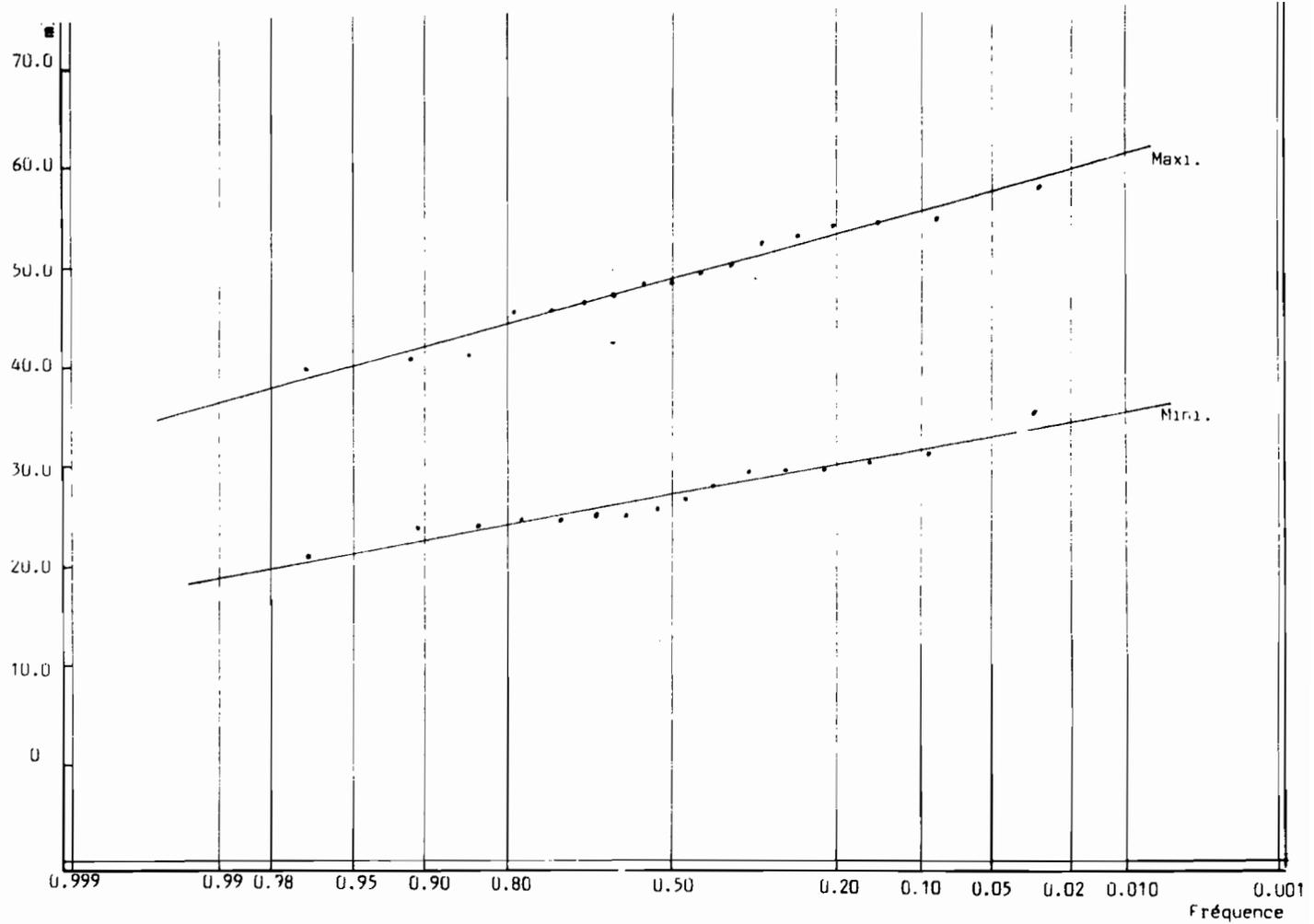
Les 17 années d'observation nous permettent de calculer les valeurs suivantes :

Année sèche					Module median	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
36.2	37.6	39.8	41.7	44.1	48.5	53.0	55.3	57.2	59.4	60.8

Module moyen : 48,5 m<sup>3</sup>/s

Ecart type : 5,34 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation : K3 = 1,33



Etude statistique des débits extrêmes du KOUYOU à ENO

fig.58

Classification des échantillons par mois

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Août	Sept.	Octo.	Nov.	Déce.
	45.5	45.4	42.9	47.3	47.6	43.2	40.1	38.1	40.0	44.5	42.8	46.1
	41.1	40.3	41.9	46.1	46.5	40.1	39.6	37.3	39.6	41.3	42.4	43.6
	37.2	38.2	41.7	40.2	44.7	38.2	35.5	35.2	37.4	39.5	41.5	40.1
	37.0	38.1	39.9	39.2	41.3	37.0	33.5	34.9	35.0	38.8	41.2	39.3
	35.5	36.5	38.9	38.2	40.2	36.8	32.5	34.6	34.3	37.9	38.3	37.8
	35.5	36.4	38.4	38.0	38.9	36.3	31.9	33.9	34.0	37.9	37.7	37.0
	35.5	33.7	37.8	37.6	37.0	35.7	31.2	31.0	33.5	35.9	35.8	35.6
	35.2	32.7	35.6	36.4	36.7	32.7	30.4	29.4	32.5	35.9	35.4	32.2
	34.3	32.1	33.4	36.0	35.5	32.5	30.2	28.6	31.0	35.8	34.0	31.3
	32.0	30.9	32.9	35.4	35.5	31.0	29.1	27.2	30.6	34.4	33.9	30.2
	31.2	30.8	30.9	34.1	33.1	30.1	27.0	26.7	30.1	34.2	32.9	30.1
	30.3	30.8	30.9	33.7	32.3	29.6	26.9	26.4	29.9	31.7	32.6	30.1
	30.2	29.1	30.6	33.1	32.2	29.2	26.9	25.6	29.5	31.5	32.4	29.4
	30.0	28.8	29.1	32.4	32.2	29.1	26.7	25.5	29.3	31.0	31.3	29.2
	29.7	28.5	29.1	30.4	31.1	28.5	26.5	25.2	29.2	30.7	30.4	28.1
			28.3	30.2	29.8	28.3	26.0	24.8	28.4	30.4	28.1	26.7
			28.1	28.5	29.1	26.5	25.3	21.5				
Yenne inter-												
Muelle.....	34.7	34.2	34.7	36.3	36.7	33.2	30.5	29.7	32.8	35.7	35.7	34.2
art-type.....	4.45	4.87	3.73	4.40	5.75	4.70	4.56	5.01	3.71	4.12	5.54	5.87
bit spécifique												
m/km2.....	34.0	33.5	34.0	35.6	36.0	32.5	29.9	29.1	32.2	35.0	35.0	33.5
écennal sec	29.0	28.0	29.0	30.7	29.3	27.2	24.7	23.3	28.0	30.4	28.6	26.7
écennal humide	40.4	40.4	39.5	41.9	44.1	39.2	36.3	36.1	37.6	41.0	42.8	41.7
inquantenal sec	25.6	24.2	27.0	27.3	24.9	23.5	21.1	19.4	25.2	27.2	24.3	22.1
" humide	43.8	44.2	42.4	45.3	48.5	42.9	39.9	40.0	40.4	44.2	47.1	46.3
entenaire sec	24.3	22.9	26.0	26.1	23.3	22.3	19.9	18.0	24.2	26.1	22.8	20.5
" humide	45.1	45.5	43.4	46.5	50.1	44.1	41.1	41.4	41.4	45.3	48.6	47.9
re d'échantillons	15	15	17	17	17	17	17	17	16	16	16	16

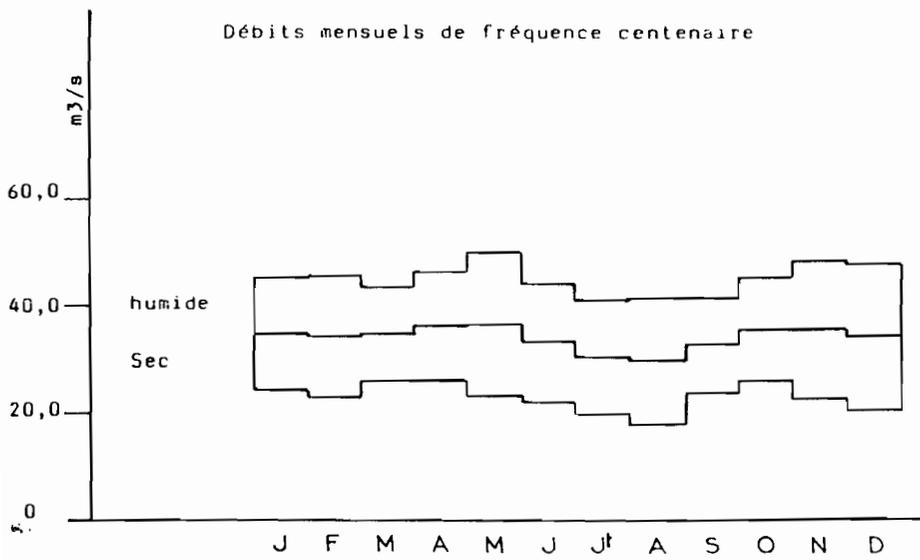
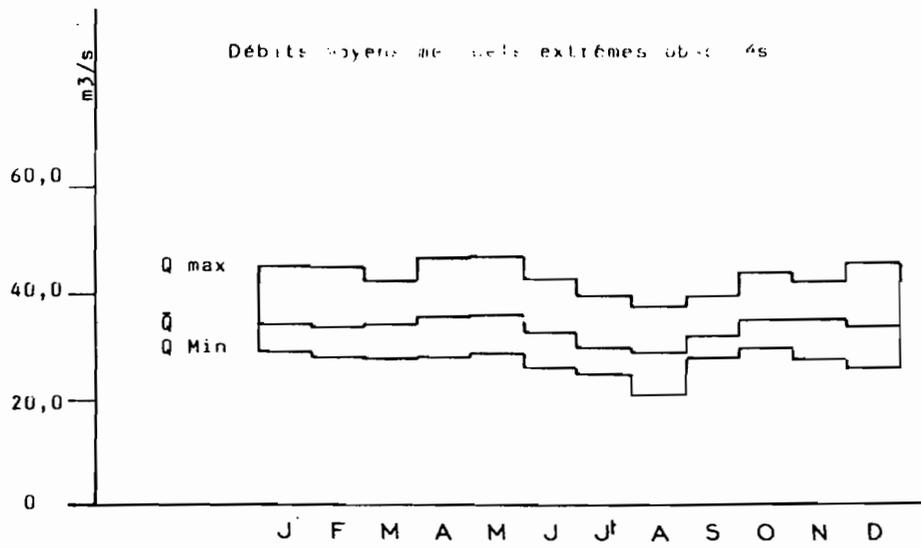


fig.59



#### **IV.7. - KOUYOU à LINENGUE**

1° - DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année	
1952	-	-	-	-	-	-	-	-	158	309	263	284	-	
1953	212	185	297	239	215	171	133	115	162	238	242	180	199	
1954	171	210	240	230	253	219	122	122	127	178	193	173	187	
1955	187	151	266	269	277	203	130	120	161	191	353	381	232	
1956	243	-	319	291	-	-	133	-	-	-	-	-	-	
1957	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1958	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1959	171	208	141	168	-	135	119	112	126	184	176	229	161	
1960	180	174	237	266	330	249	161	145	228	330	329	305	245	
1961	262	250	380	423	378	265	195	158	195	289	371	309	290	
1962	221	235	244	232	259	279	154	152	206	330	304	327	245	
1963	287	263	227	286	334	226	186	178	188	238	328	378	260	
1964	370	324	313	332	359	321	186	153	180	264	369	289	288	
1965	247	292	282	272	273	196	144	154	179	240	314	265	238	
1966	298	305	260	315	324	219	181	190	225	247	365	337	272	
1967	191	208	195	184	199	207	128	181	180	291	365	295	219	
1968	369	298	275	263	347	197	139	144	202	264	334	364	266	
1969	242	211	257	254	431	314	174	-	182	268	380	311	275	
1970	203	207	240	210	191	212	140	164	174	281	315	241	215	
1971	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1973	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1976	229	213	211	261	210	219	128	(117)	(132)	247	337	301	217	
1977	286	235	237	220	228	219	143	140	208	319	403	259	241	
1978	205	218	222	316	397	312	170	139	155	225	313	232	242	
1979	208	239	192	288	278	293	150	124	166	187	287	309	226	
1980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1981	-	-	-	-	Arrêt lecture jusqu'en Septembre 1981							-	-	-
1982	-	-	-	Lectures non faites par le nouveau lecteur							-	-	-	
1983	-	-	-	-	Lectures fantaisistes							-	-	-
Moyenne	239	233	252	266	294	235	151	145	177	256	317	288	238	

2° - DEBITS EXTREMES

Année	M A X I M U M			M I N I M U M		
	Date	Cote	Débit	Date	Cote	Débit
1952	-	-	-	-	-	-
1953	28-III	198	361	Août	0	110
1954	04-IV	190	349	28-VII & 09-VIII	- 7	90.5
1955	12/15-XII	270	465	10/25-VIII	0	110
1956*	26/27-III	(270)	(465)	09-VIII/3-XI	0	110
1957	11-III	(275)	473	06/28-VII	0	110
1958	-	-	-	-	-	-
1959*	26/27-XII	180	334	10-VIII/5-IX	0	110
1960	30-IX	245	435	11-VIII	25	138
1961	18-III	342	674	30/31-VIII	28	142
1962	12-VI	295	513	-	-	-
1963	24/28-V	240	427	21-VIII	34	148
1964	31-V	320	587	20/24-VIII	28	142
1965	17-XI	210	380	10-VII	24	137
1966	23-IV	274	471	24-VII/1-VIII	49	164
1967	11-XI	230	411	09/10-VIII	1	111
1968	18-I	265	458	16-VIII	19	132
1969	27-V	339	661	17-IX	(40)	154
1970	30-X	226	405	11/18-VIII	7	118
1971	-	-	-	-	-	-
1972	29-X	215	387	25-VIII	-30	74.6
1973	27-X	200	364	-	-	-
1974	08-XI	250	444	-	-	-
1975	28-X	275	473	-	-	-
1976	01-XII	218	392	-IX	0	110
1977	14-XI	294	511	01 au 15-VIII	18	130
1978	17-V	299	523	26-VIII	18	131
1979	03-XII	203	369	22-VIII	5	115
1980	10/11-IV	150	291	29-VIII	2	112

\* Observé sur une seule saison des pluies

### 3° - CARACTERISTIQUES DE L'ÉCOULEMENT

Année	Module m <sup>3</sup> /s	Débit Spécifique l/s/km <sup>2</sup>	Pluviométrie mm	Lame écoulée mm	Déficit écoulement mm	Coefficient écoulement %
1950	-	-	-	-	-	-
1951	-	-	-	-	-	-
1952	-	-	-	-	-	-
1953	199	18,0	1 650	567	1 083	34.4
1954	187	16,9	1 222	533	689	43.6
1955	232	21,0	1 587	661	926	41.7
1956	-	-	-	-	-	-
1957	-	-	-	-	-	-
1958	-	-	-	-	-	-
1959	161	14,5	1 704	459	1 245	26.9
1960	245	22,1	1 933	698	1 014	36.1
1961	290	26,2	2 177	826	1 951	37.9
1962	245	22,1	1 593	826	767	51.9
1963	260	23,5	1 949	741	1 208	38.0
1964	288	26,0	1 768	820	948	46.4
1965	238	21,5	1 652	678	974	41.0
1966	272	24,6	1 727	775	952	44.9
1967	219	19,8	1 840	624	1 216	33.9
1968	266	24,0	1 832	758	1 074	41.4
1969	275	24,8	1 778	783	995	44.0
1970	215	19,4	1 791	613	1 178	34.2
1971	-	-	-	-	-	-
1972	-	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-
1976	217	19,6	1 849	618	1 231	33.4
1977	241	21,8	1 701	687	1 014	40.4
1978	242	21,9	1 750	690	1 060	39.4
1979	226	20,4	1 711	644	1 067	37.6
1980	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-
Moyenne	238	21,5	1 730	678	1 052	39.2

#### 4- Etude statistique des débits moyens annuels

Bien que cette station fut ouverte en 1952, nous ne possédons que 19 années complètes sur 32. Beaucoup d'erreurs ont été relevées dans les cahiers des lecteurs : lectures fantaisistes, absences répétées etc ... Un limnigraphe sera prochainement installé pour pallier à ces erreurs.

L'ajustement à une loi de GAUSS est cependant très satisfaisante :

N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	0.026	290	11	0.552	238
02	0.079	288	12	0.605	232
03	0.132	275	13	0.658	226
04	0.184	272	14	0.711	219
05	0.237	266	15	0.763	217
06	0.289	260	16	0.816	215
07	0.342	245	17	0.868	199
08	0.395	245	18	0.921	187
09	0.447	242	19	0.974	161
10	0.500	241	-	-	-

Q = 238 m<sup>3</sup>/s avec un écart type de 33,9 m<sup>3</sup>/s.

Année Sèche					Module Médian m <sup>3</sup> /s	Année Humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
159	167	182	194	209	238	267	282	294	309	317

Coefficient de variation K3 = 1,45

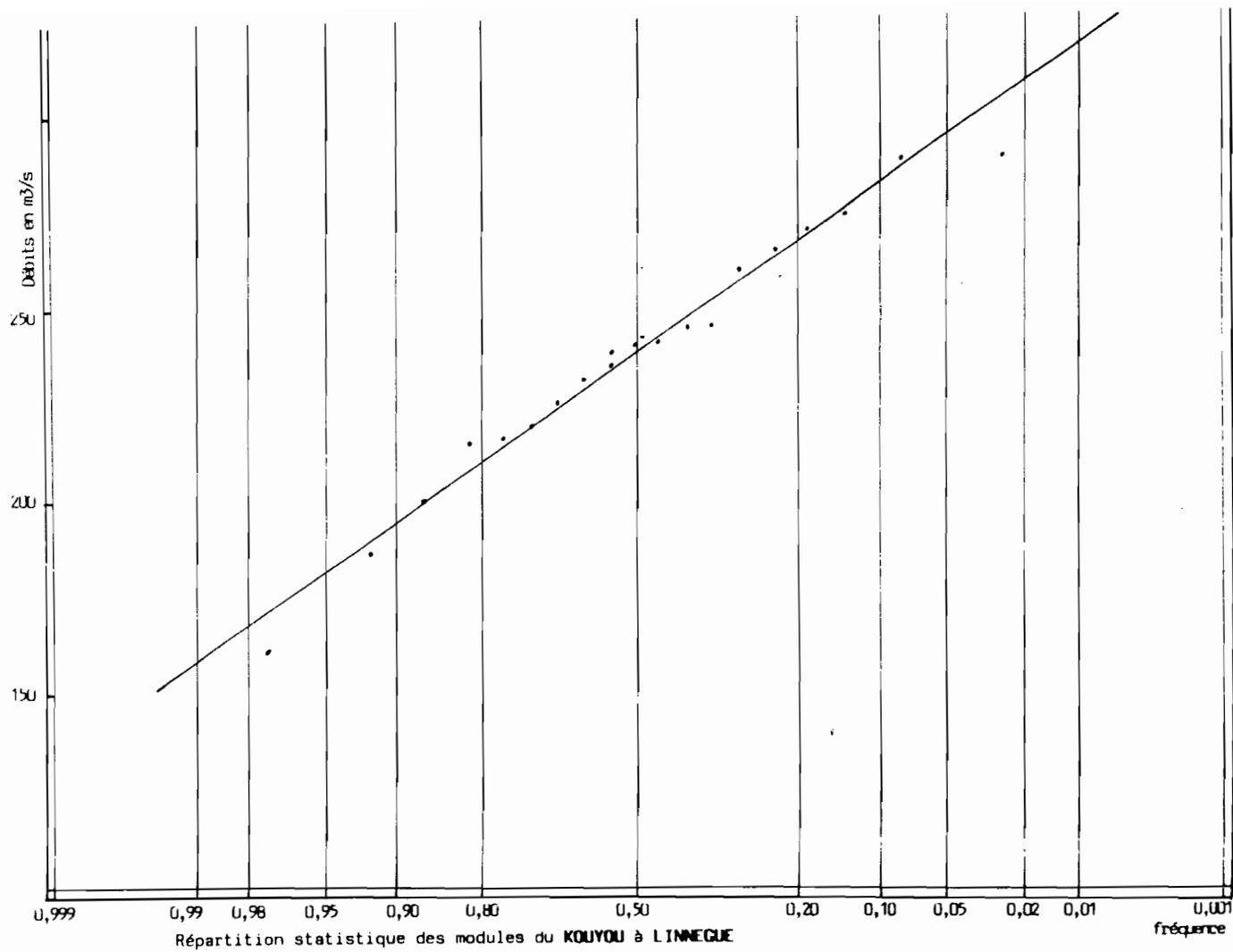


fig. 60

## 5. Etude statistique des débits extrêmes du KOUYOU à LINNEGUE

### Minimum

Les 22 valeurs des débits minimum observées nous donnent les résultats suivants :

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
73.6	79.4	88.0	95.7	105	123	140	150	157	166	171

Ecart type : 21,1 m<sup>3</sup>/s                      q = 123 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation : K3 = 1,57

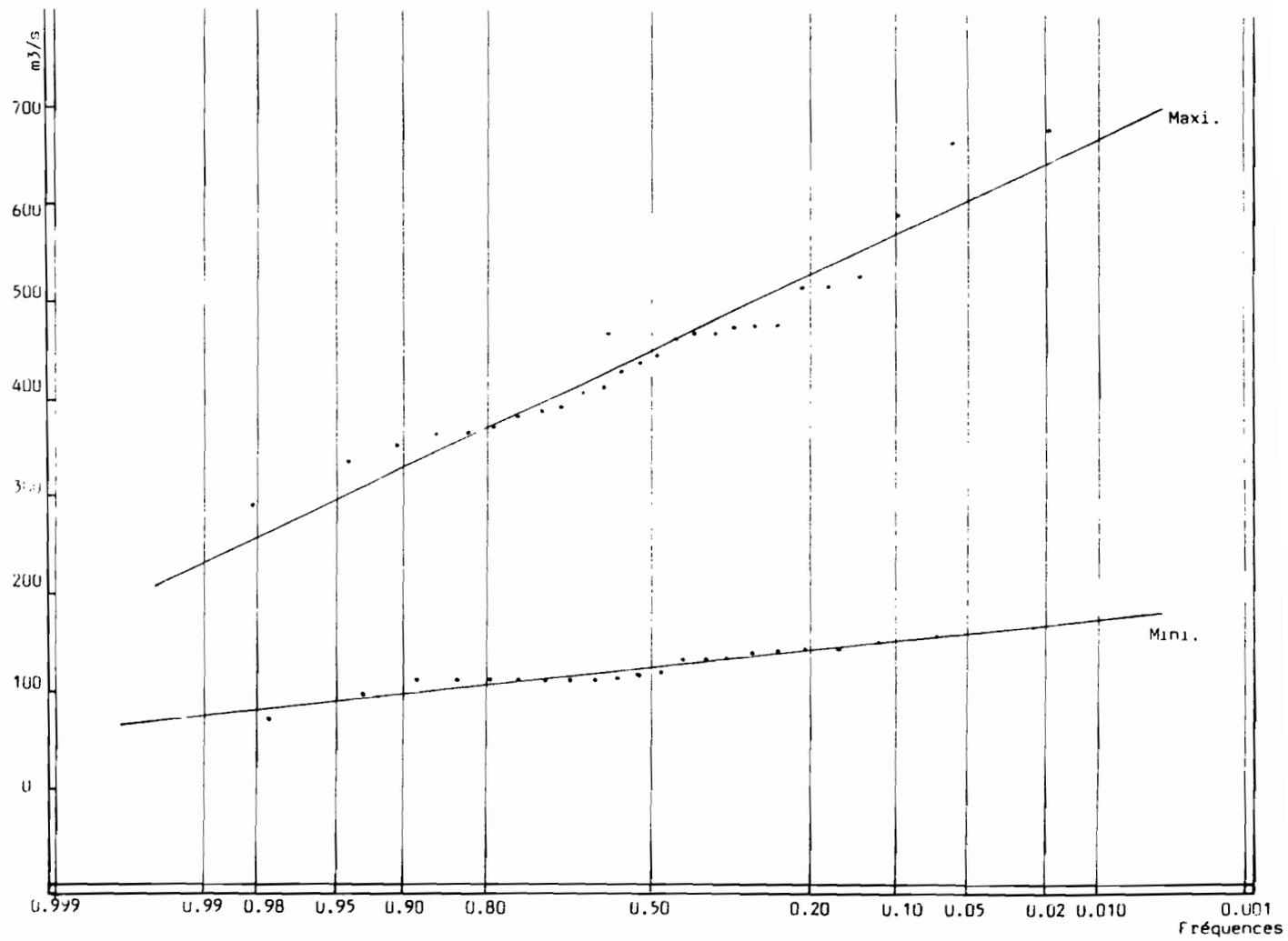
### Maximum

26 valeurs maximales ont été observées depuis l'ouverture de la station.

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
231	256	294	328	369	447	525	566	600	638	663

Ecart type : 92,8 m<sup>3</sup>/s                      Q = 447 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation : K3 = 1,73



Etude statistique des débits extrêmes du KOUYOU à LINNEQUE

fig.01

CLASSIFICATION DES ECHANTILLONS PAR MOIS

	Janv.	Féu.	Mars	Avr.	Mat	Jun	Jul.	Août	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.
370	324	380	423	431	321	195	190	228	330	403	381	
369	305	319	332	397	314	186	181	225	330	380	378	
298	298	313	316	378	312	186	178	208	319	371	364	
287	292	297	315	359	293	181	164	206	309	369	337	
286	263	282	291	347	279	174	158	202	291	365	327	
262	250	275	288	334	265	170	154	195	291	365	311	
247	239	266	286	330	249	161	154	188	289	353	309	
243	235	260	272	324	226	154	152	182	281	337	309	
242	235	257	269	278	219	150	146	180	268	334	305	
229	218	244	266	277	219	144	144	180	264	329	301	
221	213	240	263	273	219	143	140	179	264	328	295	
212	211	240	261	259	219	140	139	174	247	315	289	
208	210	237	254	253	212	139	124	166	247	314	284	
205	208	237	239	228	207	133	122	162	240	313	265	
203	208	227	232	215	203	133	120	161	238	304	259	
191	207	222	230	210	197	130	117	158	238	287	241	
187	185	211	220	199	196	128	115	155	225	263	232	
180	174	195	210	191	171	128	112	132	187	242	229	
171	151	192	184		135	122		127	184	193	180	
171	.	141	168			119		126	178	176	173	
oyenne mensuelle inter-annuelle	239	233	252	266	294	235	151	145	177	261	317	288
debit spécifique l/s/km2.....	21.6	21.0	22.8	24.0	26.6	21.2	13.6	13.1	16.0	23.6	28.6	26.0
cart-type.....	58.4	46.2	52.1	56.4	73.0	50.7	23.7	23.7	29.4	45.7	60.1	57.8
décennal sec	164	174	185	194	200	170	121	115	139	202	240	214
décennal humide	314	292	319	338	388	300	181	175	215	320	394	362
cinquantenaire sec	119	138	145	150	144	131	102	96.3	117	167	194	169
" humide	359	328	359	382	444	339	200	194	237	355	440	407
centenaire sec	103	126	131	135	124	117	96.0	90.0	109	155	177	154
" humide	375	340	373	397	464	353	206	200	245	367	457	422
nombre d'échantillons	20	19	20	20	18	19	20	18	20	20	20	20

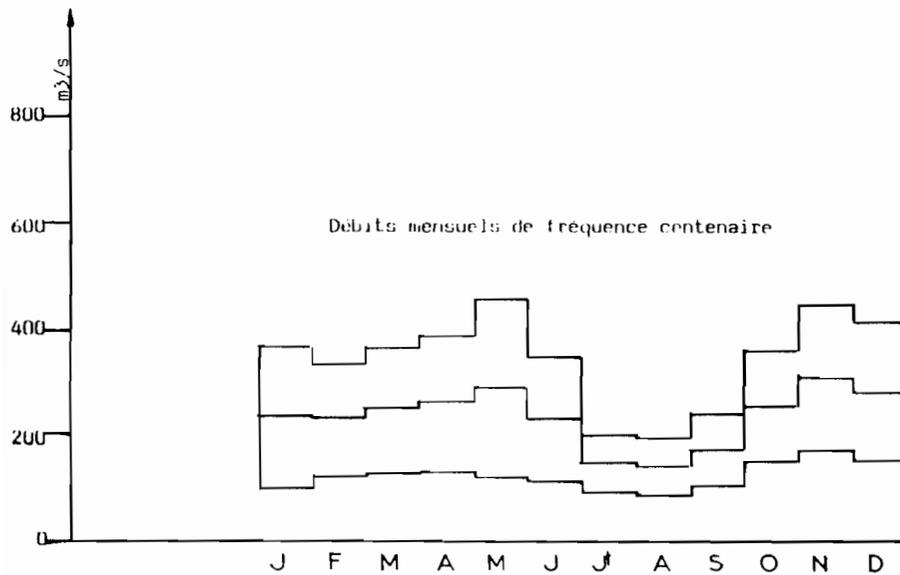
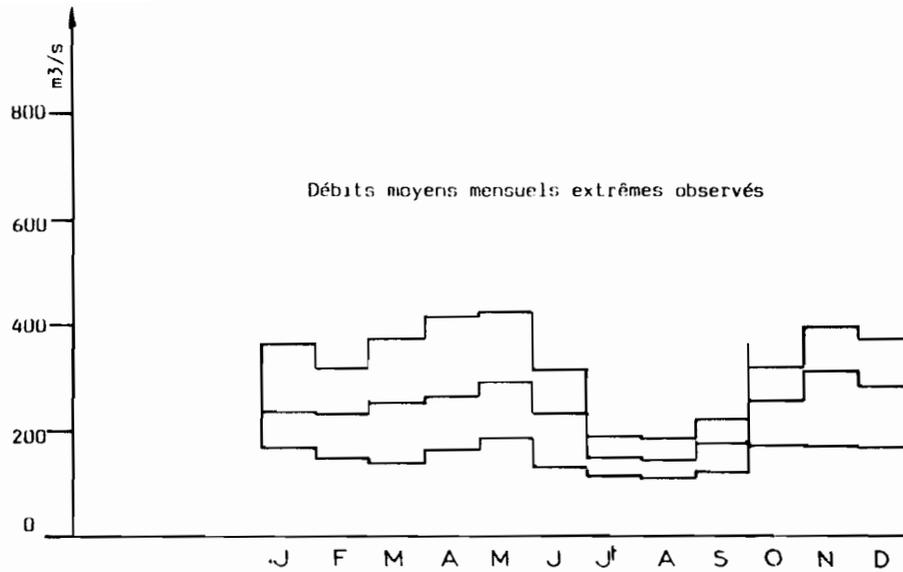


fig.62

#### **IV.8. - NGOKO à TSONGO**

1° - DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
1963	-	-	39.6	47.9	50.0	35.8	33.9	30.3	32.1	36.7	38.9	-	38.4
1964	48.4	46.7	39.5	45.1	53.4	34.5	31.4	31.4	30.7	38.0	44.7	43.9	40.6
1965	41.9	45.8	49.4	44.3	38.0	35.7	50.0	30.2	31.3	35.1	38.9	33.9	39.5
1966	32.3	34.8	31.6	37.9	-	32.4	29.8	29.2	29.0	37.7	42.7	37.4	34.8
1967	27.8	-	-	-	-	-	27.8	30.6	33.9	44.2	52.6	33.9	-
1968	50.0	40.7	45.0	44.9	48.1	35.0	27.1	26.6	38.5	37.6	46.3	49.3	40.8
1969	40.5	38.5	37.5	48.9	62.2	46.5	39.6	38.1	33.1	46.8	55.0	50.6	44.8
1970	38.3	44.2	50.9	43.4	42.4	33.5	28.6	27.6	31.6	41.2	42.3	35.3	38.2
1971	28.3	34.4	28.9	36.7	33.6	26.1	22.2	20.8	29.3	35.4	40.6	28.9	30.4
1972	27.5	31.6	29.1	34.6	27.8	24.4	29.1	17.9	27.9	37.6	32.9	32.0	28.5
1973	32.7	31.5	26.6	30.1	35.0	23.8	19.7	19.2	26.9	31.6	34.9	31.9	28.6
1974	34.5	30.1	31.9	25.4	37.7	24.8	20.7	21.4	27.5	46.2	43.5	36.2	31.7
1975	39.3	41.3	35.0	41.1	33.6	30.3	26.0	21.6	24.6	55.0	53.2	42.0	36.9
1976	30.8	38.5	42.2	46.3	44.6	33.0	25.5	25.2	34.2	37.8	52.3	54.9	39.3
1977	41.7	44.4	52.5	46.3	44.6	42.4	29.0	31.2	40.4	50.4	55.9	48.0	43.9
1978	38.6	37.1	36.8	45.2	48.3	40.3	25.6	23.8	26.5	46.9	52.6	46.5	39.0
1979	38.8	47.6	39.9	35.2	35.7	44.8	24.1	27.4	43.1	43.0	51.8	48.0	39.8
1980	37.2	35.8	41.9	45.9	41.2	34.0	27.4	24.7	34.3	51.3	42.9	42.3	38.3
1981	39.8	34.6	41.5	46.3	45.9	30.2	25.6	23.3	34.7	42.5	45.0	43.6	37.7
1982	34.9	34.7	34.0	39.0	47.0	37.3	29.5	25.9	33.7	58.6	56.2	43.9	39.6
1983	36.4	37.9	35.6	28.2	26.9	22.8	20.7	19.4	22.0	42.8	39.7	42.8	31.3
Moyenne	37.0	38.4	38.5	40.6	41.9	33.4	28.3	26.0	31.7	42.7	45.9	41.3	37.1

2° - DEBITS EXTREMES

Année	M A X I M U M			M I N I M U M		
	Date	Cote	Débit	Date	Cote	Débit
1963*	21-IV	209	64.2	21-VIII	94	26.8
1964	14-V	222	71.0	23/24-IX	88	25.6
1965	09-III	205	62.2	20-VIII	80	24.1
1966	17-XI	192	56.1	01-IX	61	20.9
1967*	19-XI	225	72.7	16/17-VIII	55	19.9
1968	05-XII	241	82.0	24-VIII	77	23.6
1969	19-XI	240	81.4	17-IX	98	27.6
1970	19-X	215	67.3	21/24-VII	84	24.9
1971	14-IV	185	53.1	27/30-VIII	49	19.0
1972	21-XI	167	46.2	22/26/27-VIII	30	16.3
1973	03-I	166	45.8	13-VIII	41	17.8
1974	22-X	200	59.8	09-VIII	49	19.0
1975	23-X	210	64.7	29/30-VIII	47	18.7
1976	21-XI	217	68.3	10-IX	58	22.0
1977	01-III	226	73.2	05-VIII	86	26.1
1978	30-X	212	65.7	08-IX	58	21.9
1979	16-XI	206	62.7	18-VII	56	21.7
1980	10-IV	203	61.3	30-VIII	44	20.1
1981	02-IV	206	62.7	02-IX	58	21.9
1982	30-X	267	99.0	02-IX	50	20.9
1983	21-X	200	59.8	24-VIII	23	17.6

\* Observé sur une seule saison des pluies

### 3° - CARACTERISTIQUES DE L'ÉCOULEMENT

Année	Module	Débit Spécifique	Pluviométrie	Lame écoulée	Déficit écoulement	Coefficient écoulement
	m3/s	l/s/km2	mm	mm	mm	%
1960	-	-	-	-	-	-
1961	-	-	-	-	-	-
1962	-	-	-	-	-	-
1963	38,4	23,6	2 019	745	1 274	36.9
1964	40,6	25,0	1 633	788	845	48.3
1965	39,5	24,3	1 638	766	872	46.8
1966	34,8	21,4	1 781	675	1 106	37.9
1967	-	-	-	-	-	-
1968	40,8	25,1	1 880	791	1 089	42.1
1969	44,8	27,6	1 931	869	1 062	45.0
1970	38,2	23,5	1 876	741	1 135	39.5
1971	30,4	18,7	1 929	590	1 339	30.6
1972	28,5	17,5	1 707	553	1 154	32,4
1973	28,6	17,6	1 716	555	1 161	32.3
1974	31,7	19,5	1 865	615	1 250	33.0
1975	36,9	22,7	1 829	717	1 112	39.2
1976	39,3	24,2	1 917	762	1 155	39.7
1977	43,9	27,0	1 778	852	926	47,9
1978	39,0	24,0	1 698	757	941	44.6
1979	39,8	24,5	1 816	772	1 044	42.5
1980	38,3	23,6	1 547	743	804	48.0
1981	37,7	23,2	1 596	731	845	45.8
1982	39,6	24,4	1 847	768	1 079	41.6
1983	31,3	19,3	1 223	608	615	49.7
Moyenne	37,1	22,8	1 768	720	1 048	40.7

#### 4 - Etude statistique des débits moyens annuels

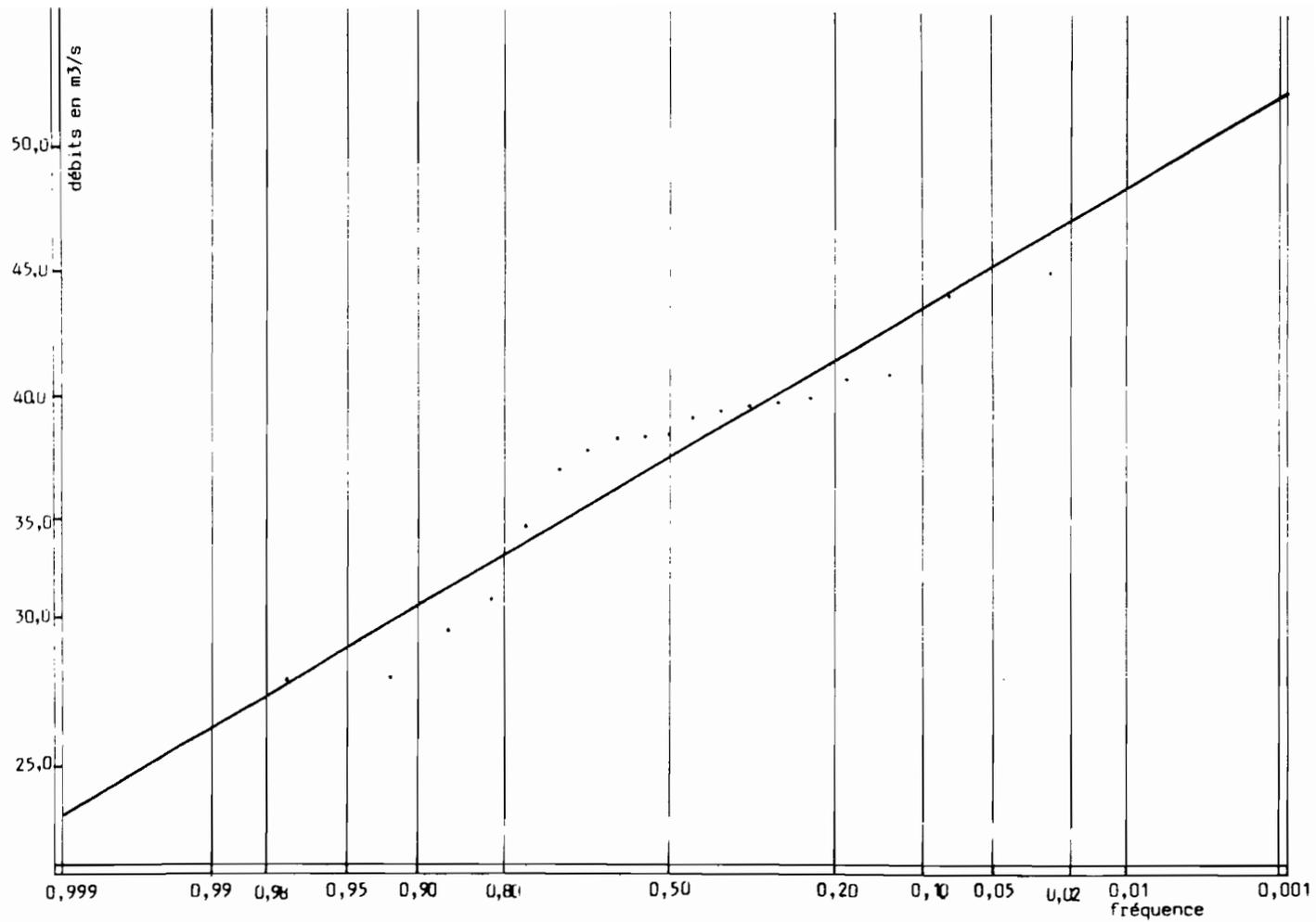
Ajustement des 19 échantillons à la loi de GAUSS

N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s	N°	F1	Débit en m <sup>3</sup> /s
01	0.026	44.8	11	0.552	38.3
02	0.079	43.9	12	0.605	38.2
03	0.132	40.8	13	0.658	37.7
04	0.184	40.6	14	0.711	36.9
05	0.237	39.8	15	0.763	34.8
06	0.289	39.6	16	0.816	31.7
07	0.342	39.5	17	0.868	30.4
08	0.395	39.3	18	0.921	28.6
09	0.447	39.0	19	0.974	28.5
10	0.500	38.4	-	-	-

d'où Q = 37,4 m<sup>3</sup>/s avec un écart type de 4,64 m<sup>3</sup>/s

Année Sèche					Module Médian m <sup>3</sup> /s	Année Humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
26.6	27.9	29.8	31.5	33.5	37.4	41.3	43.3	45.0	46.9	48.2

Coefficient de variation K3 = 1,37



Répartition statistique des modules de la NGOKO à TSONGO

fig.63

## 5 - Etude statistique des débits extrêmes de la NGOKO à TSONGO

### Minimum

Les calculs ont été effectués avec 21 échantillons.

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
14.1	15.1	16.4	17.6	19.0	21.7	24.4	25.8	27.0	28.3	29.1

Ecart type = 3,2 m<sup>3</sup>/s                      Q = 21,7 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation = K3 = 1,47

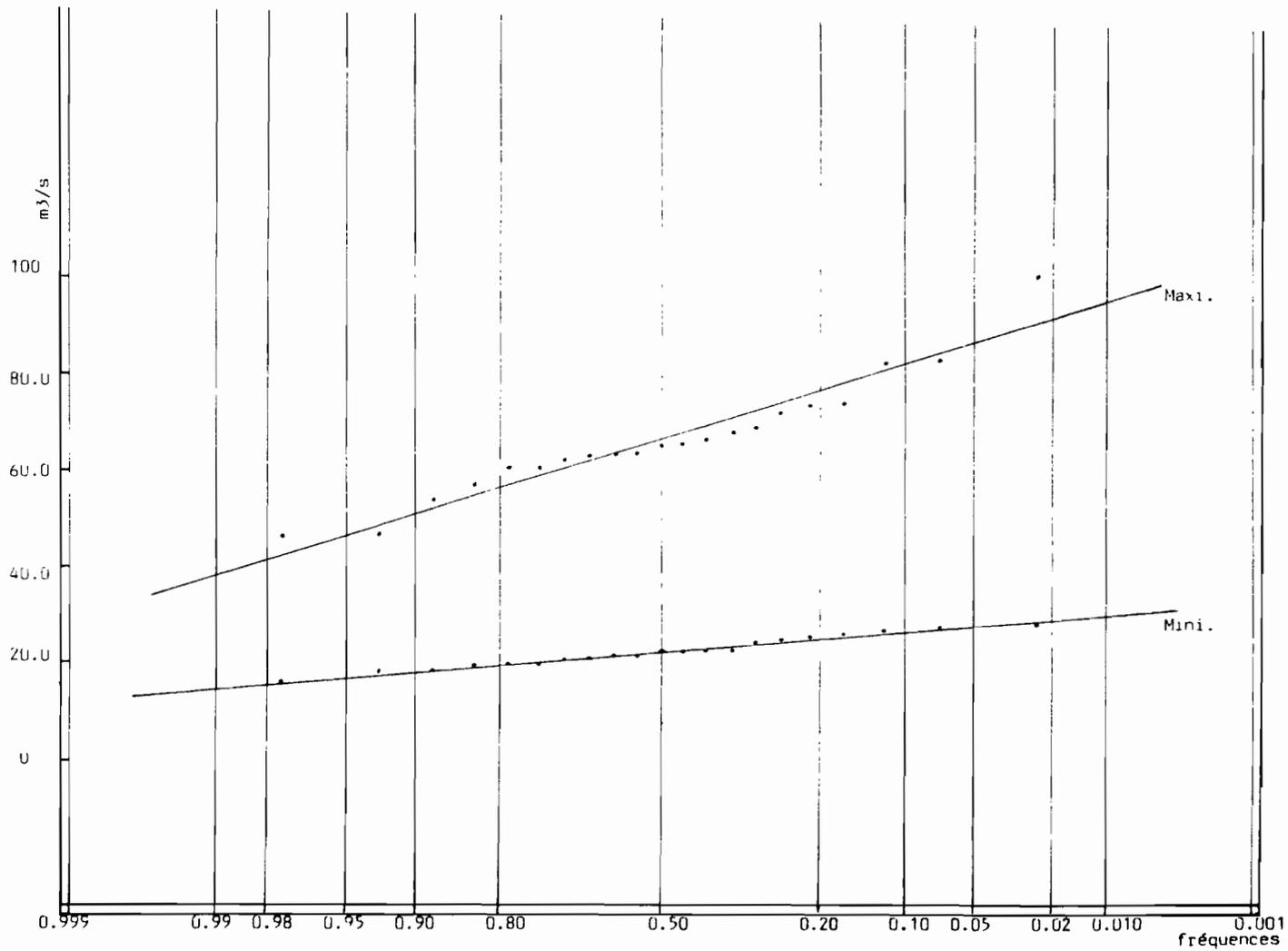
### Maximum

Les calculs ont été effectués avec 21 échantillons.

Année sèche					Module médian	Année humide				
100	50	20	10	5		5	10	20	50	100
37.8	41.0	46.0	50.3	55.6	65.7	75.8	81.1	85.4	90.3	93.8

Ecart type = 12,1 m<sup>3</sup>/s                      Q = 65,7 m<sup>3</sup>/s

Coefficient de variation = K3 = 1,65



F fig.64

CLASSIFICATION DES ECHANTILLONS PAR MOIS

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Octo.	Nov.	Déce.
	50.0	47.6	52.5	48.9	62.2	46.5	50.0	38.1	43.1	58.6	56.2	54.9
	48.4	46.7	50.9	47.9	53.4	44.8	39.6	31.4	40.4	55.0	55.9	50.6
	41.9	45.8	49.4	46.3	50.0	42.3	33.9	31.2	38.5	51.3	55.0	49.3
	41.7	44.4	45.0	46.3	48.3	40.3	31.4	30.6	34.7	50.4	53.2	48.0
	40.5	44.2	42.2	46.3	48.1	37.3	29.8	30.3	34.3	46.9	52.6	48.0
	39.8	41.3	41.9	45.9	47.0	35.8	29.5	30.2	34.2	46.8	52.6	46.5
	39.3	40.7	41.5	45.2	45.9	35.7	29.0	29.2	33.9	46.2	52.3	43.9
	38.8	38.5	39.9	45.1	44.6	35.0	28.6	27.6	33.7	44.2	51.8	43.9
	38.6	38.5	39.6	44.9	44.6	34.5	27.8	27.4	33.1	43.0	46.3	43.6
	38.3	37.9	39.5	44.3	42.4	34.0	27.4	26.6	32.1	42.8	45.0	42.8
	37.2	37.1	37.5	43.4	41.2	33.5	27.1	25.9	31.6	42.5	44.7	42.3
	36.8	35.8	36.8	41.1	38.0	33.0	26.0	25.2	31.3	41.2	43.5	42.0
	36.4	34.8	35.6	39.0	37.7	32.4	25.6	24.7	30.7	38.0	42.9	37.4
	34.9	34.7	35.0	37.9	35.7	30.3	25.6	23.8	29.3	37.8	42.7	36.2
	34.5	34.6	34.0	36.7	35.0	30.2	25.5	23.3	29.0	37.7	42.3	35.3
	32.7	34.4	31.9	35.2	33.6	26.1	24.1	21.6	27.9	37.6	40.6	33.9
	32.3	31.6	31.6	34.6	33.6	24.8	22.2	21.4	27.5	37.6	39.7	33.9
	28.3	31.5	29.1	30.1	27.8	24.4	20.7	20.8	26.9	36.7	38.9	32.0
	27.8	30.1	28.9	28.2	26.9	23.8	20.7	19.4	26.5	35.4	38.9	31.9
	27.5		26.6	25.4		22.8	19.7	19.2	24.6	35.1	34.9	28.9
							19.1	17.9	22.0	31.6	32.9	
oyenne mensuelle inter-annuelle....	37.3	38.4	38.5	40.6	41.9	33.4	27.8	26.0	31.7	42.6	45.9	41.3
ébit spécifique l/s/km <sup>2</sup> .....	23.0	23.6	23.7	25.0	25.8	20.6	17.1	16.0	19.5	26.2	28.3	25.4
part-type.....	5.97	5.38	7.28	6.98	8.91	6.86	7.06	5.06	5.11	7.01	7.08	7.22
décennal sec....	29.6	31.5	29.2	31.7	30.5	24.6	18.8	19.5	25.2	33.6	36.8	32.0
décennal humide	45.0	45.3	47.8	49.5	53.3	42.2	36.8	32.5	38.2	51.6	55.0	50.6
cinquantenaire sec.....	25.0	27.4	23.5	26.3	23.6	19.3	13.3	15.6	21.2	28.2	31.4	26.5
cinquantenaire humide.....	49.6	49.4	53.5	54.9	60.2	47.4	42.3	36.4	42.2	57.0	60.4	56.1
centenaire sec..	23.4	25.9	21.6	24.4	21.2	17.4	11.4	14.2	19.8	26.3	29.4	24.5
centenaire humide	51.2	50.9	55.4	56.8	62.6	49.4	44.2	37.8	43.6	58.9	62.4	58.1
ne d'échantillons	20	19	20	20	19	20	21	21	21	21	21	20

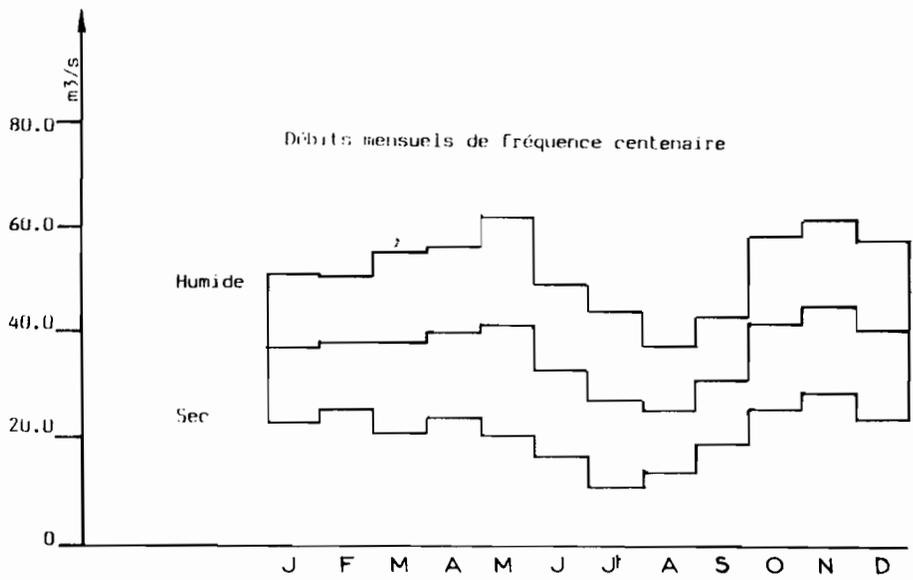
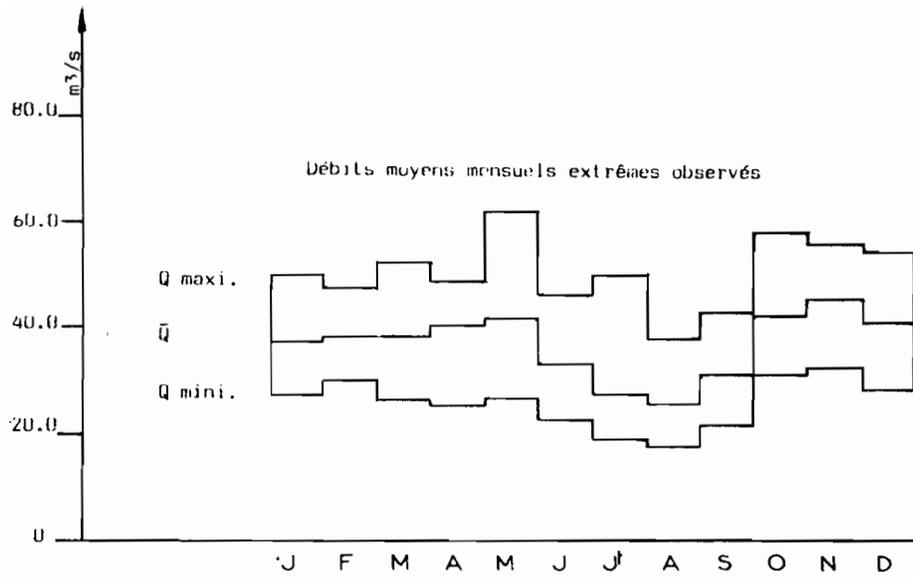


fig.65

IV.9- Comparaison des caractéristiques de l'écoulement des diverses stations du bassin de la LIKOUALA-MOSSAKA.

	MY	LMM	LME	ME	VP	KE	KL	NT
Module $\bar{Q}$ m <sup>3</sup> /s.....	189	228	156	47.8	18.1	33.5	238	37.4
Module décennal sec m <sup>3</sup> /s.....	146	188	133	41.0	10.1	29.9	194	31.5
DDébit spécifique moyen l/s/km <sup>2</sup> .....	15.6	16.1	16.0	34.3	11.1	32.5	21.5	23.0
$K_3$ .....	1.29	1.43	1.35	1.33	2.58	1.38	1.45	1.37
Débit moyen de crue m <sup>3</sup> /s.....	349	483	325	73.7	58.5	48.5	447	65.7
Débit décennal de crue m <sup>3</sup> /s.....	420	642	376	84.3	74.8	55.3	566	81.1
Débit spécifique de crue décennale l/s/km <sup>2</sup> .....	34.8	45.4	38.5	60.6	46.1	53.6	51.1	49.9
Débit d'étiage moyen m <sup>3</sup> /s.....	92.2	77.2	48.5	38.2	0.560	26.9	123	21.7
Débit décennal d'étiage m <sup>3</sup> /s.....	65.8	44.5	30.7	32.2	0.340	22.3	95.7	17.6
Débit spécifique d'étiage décennal l/s/km <sup>2</sup> .....	5.5	3.2	3.1	23.1	0.3	21.6	8.6	10.8
* Valeur 1970 Module $\bar{Q}$ m <sup>3</sup> /s.....	197	227	151				240	
" " Débit d'étiage moyen m <sup>3</sup> /s.....	88.0	84.5	54.0				128	
" " Débit de crue moyen m <sup>3</sup> /s.....	376	454	292					

MY : Manbilli à Yengo

LMM : Likouala-Mossaka à Makoua

LME : Likouala-Mossaka à Etoumbi

ME : Mbessi à Enkeya

KE : Kouyou à Ewo

KL : Kouyou à Linnegué

NT : Ngoko à Tsongo

$K_3$  : Coefficient de variation

\* Une étude avait déjà été faite en 1970 sur 4 stations. Il en ressort que, les  $\bar{Q}$  pour ces stations restent sensiblement les mêmes qu'il y a 15 ans.

## **BIBLIOGRAPHIE**

**AIME** - Conditions de navigabilité des rivières de la Cuvette Congolaise (décembre 1960)

**CHAPERON - HIEZ - MAILHAC** - Etudes sommaires des débits de crues exceptionnels de la Mbesse au PK 21 d'Ewo - de la Komo au PK 5 d'Olombo - de la Ngoko à Tsongo - de la Lessebe à Enkosso - de la Lekory au PK 10 d'Okoyo

**GUILLERMIN - BOCQUIER** - Aperçu des principales formations pédologiques de la République Populaire du Congo (mai 1959)

**HIEZ - CHAPERON** - Notes sur les crues de la Ngoko à Kebouya - la Megni à Assoko (juin 1964) - la Leouli à Obeya

**MOLINIER M. - THEBE B. - THIEBAUX J.P.** - Données hydrologiques en République Populaire du Congo (novembre 1981)

**MUTSCHLER - PEYRAL** - Aménagement de deux rivières de la République Populaire du Congo : la Likouala et la Ngoko - Voies navigables (février 1962)

**OLIVRY J.C** - Dossier des stations limnimétriques de la République du Congo, 70 p, 100 fig., 290 tableaux, ORSTOM brazzaville, 1967.

**ORSTOM** - Note sur les crues de la Vouma et de la Ngoko (avril 1964)

**POUYAUD B. - GATHELIER R.** - Les rivières du bassin de la Likouala-Mossaka (janvier 1970).