

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

I.E.C.

Service Hydrologique

RECONNAISSANCE HYDROLOGIQUE DE LA REGION
COMPRISE ENTRE LE KOUILOU-NIARI ET LA NYANGA

OCTOBRE 1957

D8
AIM

AIMÉ Jacques
Maître de Recherches

8949

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

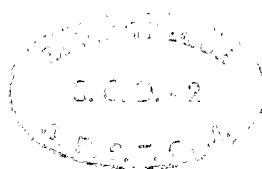
I.E.C.

Service Hydrologique

RECONNAISSANCE HYDROLOGIQUE DE LA REGION
COMPRISE ENTRE LE KOUILOU-NIARI ET LA NYANGA

OCTOBRE 1957

D8
AIM



AIMÉ Jacques
Maître de Recherches

11 AVR. 1958

8949

S O M M A I R E

	Pages
1° Objectif de la mission	1
2° Programme de travail	1
3° Contribution de l'hydrologie à ces recherches	2
4° Etudes hydrologiques antérieures sur des régions identiques	
a) Bassin de la Loudima	3
b) Rivières Louadi-Livouba	3
5° Reconnaissance de la région "Niari-Nyanga"	4
6° Jaugeages d'étiages effectués. Résultats bruts	6
7° Essai d'interprétation des résultats	7
8° Conclusion	9

Pièces jointes :

- Tableaux des jaugeages d'étiages effectués sur
 - 1° Région "Niari-Nyanga"
 - 2° Région "Louadi-Livouba"
 - 3° Bassin de la Loudima

 - Croquis au 1/1.000.000° de la reconnaissance hydrologique de la région Niari-Nyanga

 - Croquis au 1/1.000.000° donnant la situation géographique des zones (1) Niari-Nyanga et (2) Louadi-Livouba.
-

RECONNAISSANCE HYDROLOGIQUE

de la REGION "KOUILOU - NIARI - NYANGA"

A la demande de l'Electricité de France Outre-Mer, nous avons participé en tant qu'hydrologue, au cours des mois d'Août et Septembre 1957, à une mission de reconnaissance de la région comprise entre le KOUILOU-NIARI et la NYANGA :

1° OBJECTIF DE LA MISSION :

Organisée par l'Energie Electrique d'A.E.F., avec l'étroite collaboration et le concours du Service des Mines et de la Géologie, cette mission avait pour objectif de chercher à préciser s'il existait, après la mise en eau du barrage du KOUILOU, des possibilités de fuites de l'eau de la retenue vers la vallée de la NYANGA, un nivellement barométrique sommaire, effectué en Décembre 1956, ayant confirmé que la côte des eaux de la NYANGA, à l'aval du défilé de MITOUNGOU, était sensiblement à une cinquantaine de mètres en dessous du plan d'eau de la future retenue.

Géographiquement la région intéressée par la reconnaissance comprenait une bande de 90 km de long et de 30 km de large, orientée Sud-Est - Nord-Ouest dans le sens de sa longueur, couvrant les bassins des rivières NTIMA, LOUBETSI, affluents rive droite du KOUILOU-NIARI et des rivières NDOULI, VONGOU, affluents rive gauche de la NYANGA.

Géologiquement ses limites étaient plus réduites et plus précises puisqu'elles comprenaient exclusivement les bandes de terrains appartenant aux formations "schisto-calcaires", insérées dans l'ensemble dit "Synclinal de la Nyanga", ces terrains calcaires pouvant seuls présenter ces phénomènes d'altération, désignés sous le terme de "Karstification", bien connus sous les climats tempérés et encore peu étudiés sous ces climats équatoriaux qui rendent (selon l'expression employée) "le bed-rock perméable en grand".

2° PROGRAMME DE TRAVAIL :

A la lumière de la note de M. BARBIER rédigée à cet effet, éclairée par les exemples précis et variés cités dans le livre "GEOLOGIE DES BARRAGES de MM. GIGNOUX et BARBIER" sur les aménagements hydroélectriques dans les calcaires,

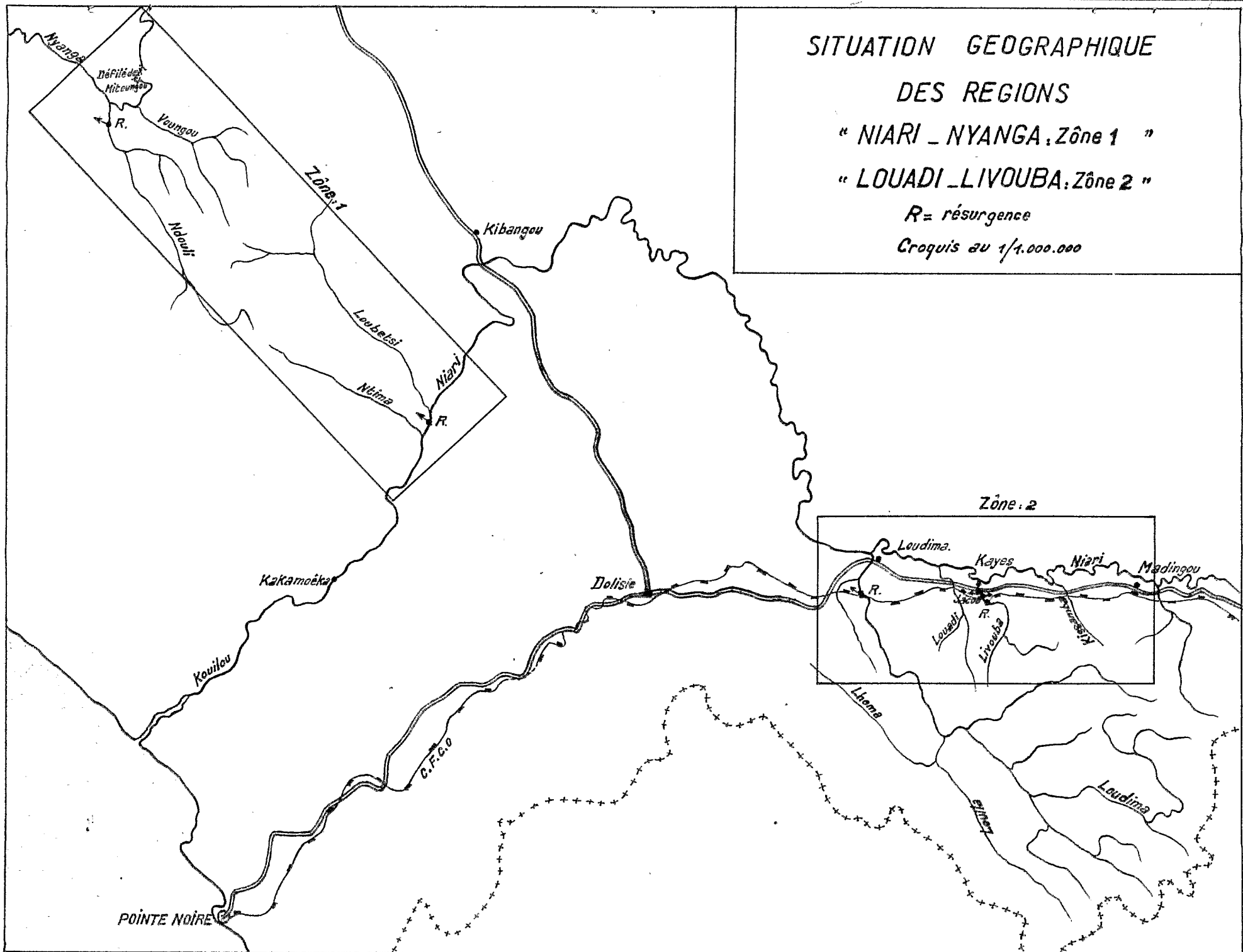
SITUATION GEOGRAPHIQUE
DES REGIONS

" NIARI - NYANGA, Zône 1 "

" LOUADI - LIVOUBA, Zône 2 "

R = résurgence

Croquis au 1/1.000.000



Le programme de travail suivant avait été fixé à la mission :

- effectuer l'inventaire des grottes, puits naturels, boyaux, résurgences permettant de déceler l'existence de réseaux hydrographiques souterrains, de préciser leur importance et leur étendue tant sur le versant NYANGA que sur le versant KOUILOU-NIARI.

- chercher à déterminer les possibilités d'intercommunication des réseaux hydrographiques éventuellement découverts avant et après la mise en eau du barrage.

- effectuer une coupe géologique détaillée d'une zone située à la limite des bassins versants NIARI-NYANGA, reconnue comme étant géologiquement une zone de passage obliquée des fuites éventuelles.

3° CONTRIBUTION DE L'HYDROLOGIE A CES RECHERCHES :

Quelle contribution pouvait apporter l'hydrologie à ces recherches ?

Comme il ne pouvait s'agir, au cours d'une mission aussi rapide, de faire une étude d'hydrologie générale de cette région où nous ne possédons aucune observation, notre travail d'hydrologue ne pouvait consister qu'à effectuer des mesures de débits, en des points choisis, pour chercher à déceler d'éventuelles anomalies dans les débits bruts ou dans les débits spécifiques des rivières, la découverte de ces anomalies permettant de mettre en évidence l'existence de réseaux hydrographiques souterrains drainant des bassins réels inférieurs ou supérieurs aux bassins topographiquement apparents.

Etant donné l'époque à laquelle s'est déroulée la mission (fin de saison sèche), seuls des débits d'étiage pouvaient être mesurés. Ils étaient en la circonstance les plus précieux à connaître. La comparaison des débits de saison sèche de bassins sensiblement équivalents en superficie, soumis à un même régime pluviométrique, présentant un sol, un sous-sol et une végétation identiques, peut fournir un ordre de grandeur du périmètre d'alimentation réel de ces bassins.

Dans cet ordre d'idées, deux séries de mesures furent effectuées :

- a) jaugeages sur une même rivière, de l'amont vers l'aval sur des bassins de superficie croissante
- b) jaugeages sur des bassins adjacents ou voisins de superficie sensiblement équivalente.

4° ETUDES HYDROLOGIQUES ANTERIEURES SUR DES REGIONS "identiques"

Les mesures et les observations effectuées depuis 1953 sur les affluents rive gauche du NIARI de la zone agricole située entre LOUDIMA et MADINGOU (voir croquis au 1/1.000.000° situant la région NIARI-NYANGA par rapport à cette région) nous fournissent d'utiles points de comparaison, en particulier la valeur des débits d'étiage de bassins identiques de superficies diverses et illustrent par un exemple intéressant la possibilité de déceler par des jaugeages un important réseau souterrain.

a) Bassin de la LOUDIMA :

La LOUDIMA, observée à la station de l'I.F.A.C. à LOUDIMA-poste, a un bassin de superficie supérieure à celle des bassins de la zone étudiée (3940 km²). Elle draine une région identique au triple point de vue de la pluviométrie, de la géologie et de la végétation.

- la hauteur de pluies moyenne annuelle se situe entre 1300 mm et 1400 mm
- les parties supérieures du bassin sont occupées par les formations du schisto-gréseux d'une part et de la LOUILA d'autre part, elles sont en grande partie recouvertes de forêts.
- les parties moyennes et basses du bassin sont occupées par les formations schisto-calcaires (série SC2 pour 75%) et recouvertes de savanes.

Observée depuis 1953, ses débits d'étiages ont varié entre 2,7 l/s/km² et 4,3 l/s/km², la moyenne arithmétique des cinq années étant de 3,4 l/s/km² (voir tableau joint).

Signalons des résurgences importantes dans l'étage SC2 : la plus connue celle de MALELA, située au voisinage du pont du C.F.C.O. sur la LOUDIMA, alimente la Station Agronomique et la C.G.O.T. ; son débit en Août 1957 était d'environ 1500 l/s.

b) Rivières LOUADI et LIVOUBA :

Leurs bassins adjacents, de superficies inférieures, a ceux des rivières de la zone NIARI-NYANGA (200 km²) présentent les mêmes facteurs climatiques, géologiques et botaniques que ces derniers.

Des mesures ont été faites en fin de saison sèche 1955 sur la LIVOUBA, en deux points distants de 4 km et sur les deux bassins limitrophes la LOUADI à l'Est et la KISSAMBA à l'Ouest.

Les résultats obtenus figurent au tableau joint :

Le débit spécifique de la LIVOUBA déjà considérable passe de 5,6 l/s/km² à 9,1 l/s/km² entre deux sections distantes de 4 km, alors que les débits des deux bassins limitrophes n'atteignent pas le litre-seconde par km² : 0,39 l/s/km² pour la LOUADI dont le bassin apparent est équivalent en superficie à celui de la LIVOUBA et 0,82 l/s/km² pour la KISSAMBA dont le bassin est huit fois plus petit.

Ces constatations permettent d'affirmer que le réseau hydrographique souterrain alimentant la LIVOUBA a une superficie au moins triple de celle de son bassin apparent.

En surface les phénomènes de karstification sont visibles (de nombreuses collines apparaissent au milieu des terres labourées) sans toutefois prendre de formes spectaculaires parce qu'ils sont en grande partie cachés par l'importante couche de "terre" (25m) qui couvre toute cette région agricole occupée par l'importante plantation de la S.I.A.N. (arachide, canne à sucre).

La zone de résurgences se situe dans le lit de la LIVOUBA elle-même, entre la voie de chemin de fer C.F.C.O. et la route fédérale ; l'une d'elle, d'un débit voisin de 500 l/s, a été captée et aménagée pour l'alimentation en eau de l'importante sucrerie de la S.I.A.N.

5° RECONNAISSANCE DE LA REGION "NIARI-NYANGA" :

Nous n'avons effectué qu'une reconnaissance rapide de cette "vaste" région à partir de quatre points d'accès constituant des terminus routiers : (voir croquis au 1/1.000.000°).

- A- Embarcadère sur le NIARI de la route "Thomas"
- B- Pont de KIBANGOU sur le NIARI
- C- Village NYANGA en terre BANDA
- D- Terminus de la route de Tchibanga à la rivière N'DOULI

Les itinéraires suivants ont été suivis :

RECONNAISSANCE HYDROLOGIQUE DE LA REGION « NIARI - NYANGA »

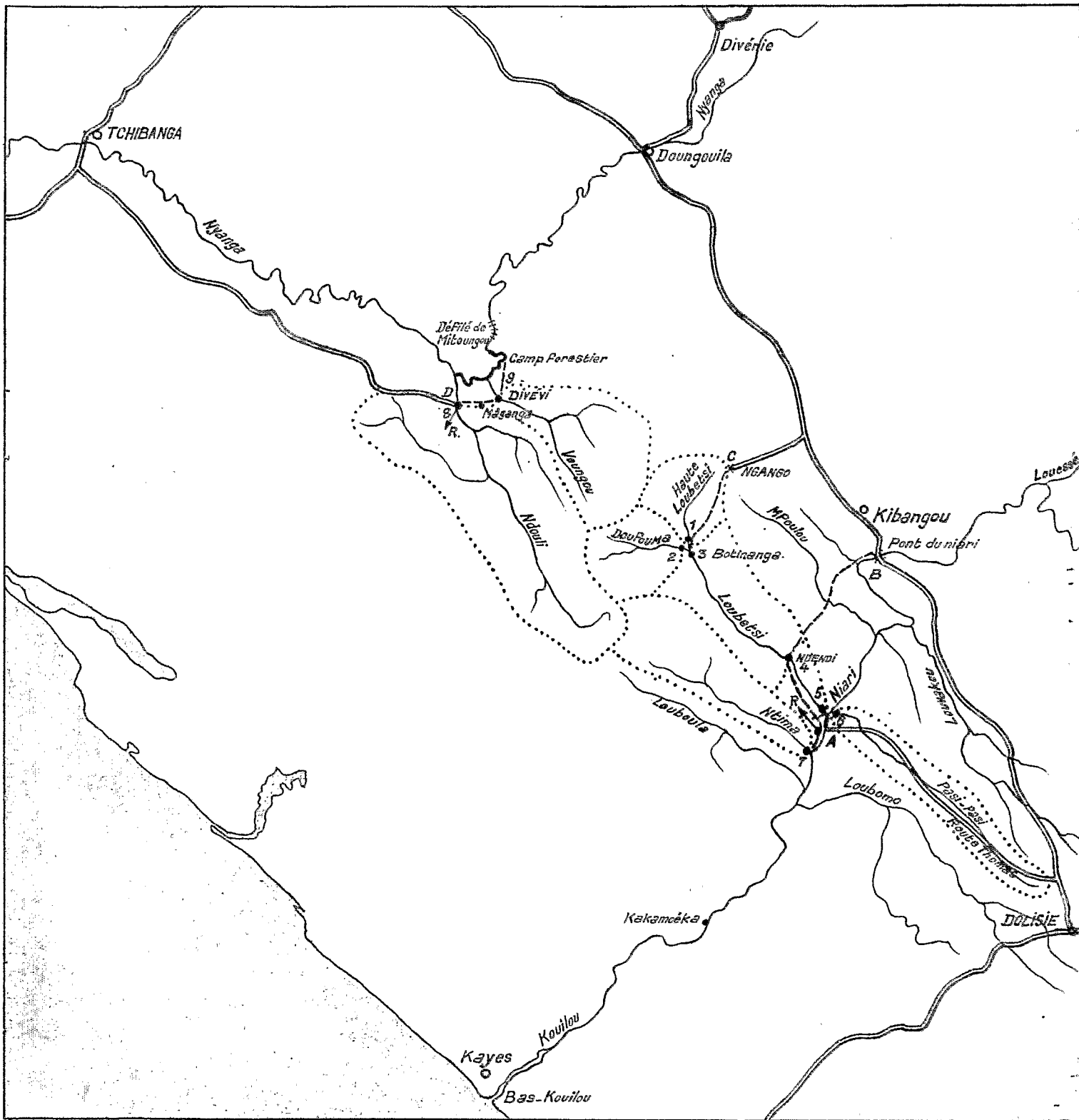
Emplacement des sections de jaugeage

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 Haute Loubetsi (Botinanga) | 6 Pasi-Pasi (Confluent Niari) |
| 2 Doufouma (Botinanga) | 7 NTime (Confluent Niari) |
| 3 Loubetsi (Confluent Doufouma) | 8 NDouli (route Tchibanga) |
| 4 Loubetsi (NDéandi) | 9 Voungou (Divévi) |
| 5 Loubetsi (Confluent Niari) | |

Légende

- Limite approximative des bassins versants
- Route d'accès
- - - Itinéraire suivi par piste
- Itinéraire suivi par voie d'eau
- ABCD Terminus routiers
- Résurgence

Croquis au 1/1.000.000



a) à pied, en empruntant des pistes existantes ou à travers la savane en partie brûlée :

- Pont du NIARI - Village N'DENDI
- Village N'DENDI-Embarcadère THOMAS
- Embarcadère THOMAS - Confluent N'TIIA (rive droite du NIARI)
- Rivière N'DOULI-Village DIVEVI-Confluent DOUGUENGUITE-NYANGA
- Village N'GANGA-BOTINANGA et retour

b) en canot pneumatique au ralenti :

- Remontée du NIARI d'un point situé à 2 km en amont de l'embarcadère THOMAS jusqu'aux confluents de la LOUBETSI et de la PASI-PASI
- Remontée de la NYANGA sur 15 km depuis le confluent de la DOUGUENGUITI jusqu'à l'aval du défilé de MITOUNGOU
- Descente de la NYANGA sur 35 km depuis l'aval du défilé de MITOUNGOU jusqu'aux confluents de la VONGOU et de la N'DOULI.

Signalons qu'indépendamment des conditions de navigation particulièrement difficiles dues aux eaux très basses, nous avons du franchir, au cours de notre reconnaissance de la NYANGA, par portage à terre ou dans l'eau :

- 1 chute de 2,50 m. suivie de 3 rapides de 0,50 m. de dénivellée à 8 km en aval du défilé de MITOUNGOU
- 1 chute de 0,50 m. et un rapide du même ordre de dénivellée respectivement à 1 km et 2 km en amont du confluent de la VONGOU.

De sorte que la côte de la NYANGA entre les confluents de la VONGOU et de la N'DOULI est environ 5 m plus basse qu'à sa sortie du défilé de MITOUNGOU.

Nous avons tenu à préciser ces itinéraires pour bien montrer le caractère très limité de notre reconnaissance qui ne nous permet pas de prétendre avoir fait un inventaire des résurgences, même le long des itinéraires suivis, car le plus souvent la savane non brûlée ou la forêt cachait le terrain et il fallait que le hasard nous fasse "tomber" sur la résurgence pour la découvrir.

Nous signalerons cependant :

- 1 résurgence d'environ 50 l/s, en rive droite du NIARI, au niveau des eaux moyennes, à 1 km en aval de l'embarcadère THOMAS
- 1 résurgence d'environ 50 l/s en rive gauche de la N'DOULI au terminus actuel de la route de TCHIBANGA
- Nous avons rencontré sur la piste N'DOULI-DIVEVI à 5 km de ce village, une zone de petits ruisseaux, aux lits apparents peu marqués, de débits allant de 10 à 25 l/s, vraisemblablement alimentés par des résurgences.
- Nous avons traversé, à 1 km de ce même village la rivière MOUILA BOLIA offrant un débit très faible (10 l/s) eu égard à son lit mineur important (8 m de large).

Schématiquement, l'écoulement de ces rivières se présente en saison sèche sous la forme de minces filets d'eau s'écoulant sur les grès, sous forêt, tombant en chutes et cascades avant leur entrée dans la plaine schisto-calcaire, pour disparaître dans un lit à sec bordé de savanes et réapparaître avec des débits nettement plus importants dans la partie basse de son cours dans un lit bien marqué (dénotant des crues violentes) bordé des deux côtés par des galeries forestières.

6° JAUGEAGES D'ETIAGE EFFECTUES, RESULTATS BRUTS :

Différents jaugeages ont été effectués sur les principales rivières rencontrées. Nous avons figuré sur une carte l'emplacement des sections et dans un tableau les résultats bruts.

Ces mesures peuvent se grouper en deux séries :

a) Jaugeages sur les quatre bassins limitrophes des rivières LOUBETSI, N'TIMA (à leur confluent avec le NIARI) N'DOULI et VONGOU (à 10 km environ de leur confluent avec la NYANGA).

b) Jaugeages sur la LOUBETSI en différents points de son bassin, permettant de connaître les débits de :

- la haute-LOUBETSI, avant sa sortie du schisto-gréseux
- l'affluent rive droite DOUFOUMA, issu de la série de la LOUILA, avant son confluent avec la LOUBETSI
- la LOUBETSI après son entrée dans le schisto-calcaire
- la LOUBETSI 10 km avant son confluent
- la LOUBETSI à son confluent avec le NIARI

7° ESSAI D'INTERPRETATION DES RESULTATS

L'interprétation des résultats n'est possible qu'en transformant les débits bruts mesurés en débits spécifiques c'est-à-dire en débit par kilomètre carré de bassin-versant.

Mais la couverture aérienne de la région comprise entre le NIARI et la NYANGA n'ayant pu jusqu'à ce jour être réalisée, nous ne disposons pour effectuer la mesure des bassins versants d'aucune carte précise.

Il est, dans ces conditions, impossible et même dangereux de chercher à interpréter ces résultats.

Nous l'avons fait néanmoins, sous toute réserve, en utilisant, pour estimer la superficie de nos différents bassins, les croquis suivants :

- 1° Croquis provisoire au 1/1.000.000° de l'A.E.F. CAMEROUN en 4 couleurs
- 2° Croquis géologique provisoire au 1/200.000° de M. NICOLINI

Rappelons que la carte au 50.000° en courbes de niveau, qui a permis de tracer le contour de la retenue, ne couvre qu'une partie des bassins de la N'TIMA et de la LOUBETSI et la totalité du bassin de la PASI-PASI en rive gauche.

En prenant comme base de comparaison les débits de cette rivière et ceux donnés plus haut de la LOUADI, LIVOUBA, LOUDIMA, dans la mesure où l'estimation faite des débits spécifiques peut être considérée comme valable, il est possible de faire les remarques suivantes :

a) LOUBETSI :

- la Haute-LOUBETSI, qui coule entièrement dans le schisto-grès et son affluent la DOUFOULA, issue de la LOUILA, ont des débits spécifiques équivalents (1,34 l/s/km² et 1,45 l/s/km²)
- le débit spécifique du bassin supérieur qui en résulte (1,45 l/s/km² pour 440 km²) est relativement faible.
- Les débits spécifiques des bassins partiels : bassin moyen (6 l/s/km² pour 400 km²) et bassin inférieur (5 l/s/km² pour les 100 derniers km²) sont forts, ce qui dénote une alimentation souterraine notablement par résurgences.
- Le débit spécifique de l'ensemble du bassin (3,8 l/s/km²) demeure normal, ce qui tend à montrer que les résurgences ne sont pas très importantes et que selon toute vraisemblance elles sont alimentées par certaines parties du bassin de la LOUBETSI sans apports des bassins limitrophes.

b) N'DOULI-VONGOU :

Le débit spécifique de la N'DOULI (2,8 l/s/km² pour 960 km²) semble faible alors que celui de la VONGOU (5 l/s/km² pour 430 km²) paraît fort, ce qui laisserait supposer que le réseau hydrographique alimentant la VONGOU a un bassin souterrain débordant son bassin apparent en empiétant sur celui de la N'DOULI.

Mais en l'absence de données précises toutes les hypothèses sont possibles et il est vraisemblable qu'une connaissance plus approfondie de la pluviométrie de la région permettrait d'expliquer cette anomalie (versants plus ou moins arrosés, en fonction de leur exposition aux vents de Sud-Ouest).

EN CONCLUSION :

Les mesures de débits effectuées sur la LOUBETSI, dont la vallée sera largement baignée par la retenue, sembleraient montrer qu'elle ne possède pas un bassin d'alimentation souterrain de superficie très supérieure à celle de son bassin apparent, d'après l'estimation grossière que nous avons pu faire de ce dernier en l'absence de toute carte précise.

Il semblerait en être autrement sur la VONGOU sur le versant NYANGA.

D'une façon générale la reconnaissance rapide que nous avons pu faire de la région comprise entre le KOUILOU-NIARI et la NYANGA nous permet de constater l'existence, sur les deux versants, de réseaux hydrographiques souterrains apparemment de faible importance. Mais tout semble indiquer que les réseaux de la LOUBETSI font simplement communiquer entre elles différentes fractions de ce bassin.

Mais il nous est impossible avec le peu d'éléments rassemblés de préciser :

- leurs limites, en profondeur comme en étendue
- leur degré d'intercommunication actuelle et future après la mise en eau du barrage

Il est possible que des considérations géologiques permettent de trancher la question.

JAUGEAGES D'ETIAGES

1° Région "NIARI-NYANGA"

RIVIERES	SECTION	DATE	DEBITS l/s	B.V. Km2 (estimés)	DEBITS spécifiques l/s/km2 (estimés)
DOUFOUMA	Botinanga	11-9-57	350	240	1,45
HAUTE-LOUBETSI	Botinanga	11-9-57	255	190	1,34
LOUBETSI	Confluent Doufouma	11-9-57	640	440	1,45
LOUBETSI	Ndendé	7-8-57	3.100	840	3,69
LOUBETSI	Confluent Niari	10-8-57	3.600	940	3,83
PASI-PASI	Confluent Niari	10-8-57	840	300	2,80
NTIMI	Confluent Niari	11-8-57	2.000	450	4,44
NDOULI	Route Tchibanga	2-9-57	2.700	960	2,80
VOUNGOU	Divévi	4-9-57	2.175	430	5,05

2° Région "LOUADI-LIVOUBA"

RIVIERES	SECTION	DATE	DEBITS l/s	B.V. km ²	DEBITS spécifiques l/s/km ²
KISSAMBA	Pont-route	29-9-55	33	40	0,82
LOUADI	Pont CFCO	24-9-55	70	180	0,39
LIVOUBA	Amont des sources	29-9-55	1.290	230	5,6
LIVOUBA	Pont-route	29-9-55	2.200	240	9,1

3° Bassin de la LOUDIMA

RIVIERE	SECTION	DATE	DEBIT m ³ /s.	B.V. Km ²	DEBIT spécifique l/s/km ²
LOUDIMA	I.F.A.C.	Etiage 1953	17,0	3.940	4,3
"	"	" 1954	11,5	"	2,9
"	"	" 1955	15,0	"	3,8
"	"	" 1956	10,5	"	2,7
"	"	" 1957	13,0	"	3,3