

Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer

Centre O.R.S.T.O.M. de BRAZAVILLE

Section Hydrologique

ÉTUDE DES DÉBITS DE LA TSIAMA
en vue de l'alimentation en eau
de la station du C.N.E.S. à BRAZAVILLE

par

P. CHAPERON

D8
CHA

JANVIER 1965

8950

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER
CENTRE ORSTOM
DE
BRAZZAVILLE
SECTION HYDROLOGIQUE

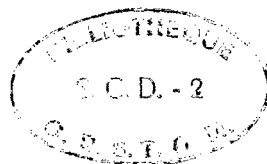
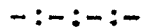
ETUDE DES DEBITS
DE
LA TSIAMA

En vue de l'alimentation en eau
de la Station du CNES à BRAZZAVILLE



P. CHAPERON

-Janvier 1965-



19 JAN 1965

D8
CHA

L'étude confiée au Service Hydrologique du Centre de BRAZZAVILLE, avait pour but de déterminer les possibilités d'alimenter en eau la station de poursuite de satellites qui sera installée par le CNLS sur le plateau MONGO au kilomètre 13 de la route N'GABE.

Les besoins de la station étant estimés à 30 mètres-cubes/jours, l'étude devait déterminer la possibilité de pompage direct dans la rivière, même en période d'étiage, et l'emplacement le plus favorable du groupe de pompage.

Une série d'analyses bactériologique, physique et chimique devait être faite.

I - SITUATION ET CARACTERISTIQUES DU BASSIN
DE LA TSIAMA

Le Plateau MONGO, sur lequel doit être installée la Station du CNES, est situé au kilomètre 13 de la Route de BRAZZAVILLE à BWENBE.

Le Cours d'eau le plus proche est la TSIAMA petit affluent du CONGO, qui coule du Nord au Sud à 700 m environ au Nord-Ouest du village de Kibouendé.

Un sentier conduit du village au point de ravitaillement en eau à proximité duquel a été installé la station d'observations (4° 11' S et 15° 15' E). La superficie du bassin versant de la TSIAMA est de 8,2 km² à cette station.

Du point de vue géologique, le bassin appartient à la "Série des Plateaux Batéké " : formation de grès polymorphes recouverts de limons sableux. La très forte perméabilité de ces formations et des sols qui les recouvrent (sols ferrugineux à sables quartzeux très abondants) confère à ce bassin une importante capacité de rétention.

La végétation est assez pauvre, constituée d'une savane arbustive peu dense. La TSIAMA a creusé son lit dans ces grès et sables peu résistants à l'érosion.

Son lit actuel (cote 315), dominé par les collines avoisinantes (cote 400) aux pentes assez fortes, est marécageux sur une largeur variable (50 à 100 mètres).

Du point de vue climatologique, la région de BRAZZAVILLE appartient à la zone de climat bas congolais (climat équatorial de transition).

Le régime des pluies est marqué par une saison sèche de quatre mois (Juin à Septembre) et une grande saison des pluies décomposée en deux pointes (Novembre-Décembre) et (Mars-Avril) séparées par la "petite saison sèche" de (Janvier-Février).

Le régime pluviométrique de cette région peut être représenté par les moyennes suivantes (période 1951-1964) établies à la station de BRAZZAVILLE-MAYA-MAYA (4°15'S et 15°14'E)

-(hauteurs en mm)

| J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|
| 135,9 | 121,4 | 190,7 | 210,5 | 130,6 | 1,7 | 1,1 | 2,3 | 44,7 | 127,9 | 247,4 | 190,7 |

Total annuel (sur 14 ans) = 1404 mm

Les débits de la TSIAMA, dépendant essentiellement de l'état de la nappe qui l'alimente, sont influencés, non seulement par les pluies de l'année qui précède, mais aussi par les pluies des années antérieures.

Nous noterons qu'à trois années excédentaires 1961 (1766 mm), 1962 (1432 mm) et 1963 (1448 mm) a succédé une année 1964 déficitaire (1307 mm).

En particulier dans le classement des quatre derniers mois de l'année (première saison des pluies), l'année 1964 avec 489,5mm pour Septembre-Octobre-Novembre-Décembre, se place au dixième rang sur les onze dernières années (1954-1964). La moyenne pour les quatre derniers mois est de 611 mm pour la période 54-64.

II- ETUDE DES DEBITS

Les Villageois de Kibouendé vont se ravitailler en eau potable à un petit ruisseau qui se jette dans la TSIAMA. Ce ruisseau est alimenté par une source située à l'exutoire de la nappe. Son débit peut être estimé à 10 l/s environ. La TSIAMA elle-même est utilisée pour les bains et le traitement du manioc.

La station de surveillance a été installée à 50 m environ en amont du point de ravitaillement. Une échelle limnimétrique a été mise en place. La cote de son zéro par rapport à la borne de repérage (S H) est de - 1,582 m.

Toutes les cotes données seront prises par rapport à la borne de référence (S H) à laquelle on a attribué la cote 0,00 m.

Les variations du plan d'eau ont été suivies pendant une période d'un mois (du 19 Décembre 1964 au 21 Janvier 1965). Les cotes extrêmes ont été les suivantes :

- | | | |
|--------------------|------------|--------------|
| - 14-15-16 Janvier | H = 0,25 m | cote - 1,332 |
| - 28 Décembre | H = 0,43 m | cote - 1,152 |

Exception faite de la pointe de crue du 28 Décembre, la cote s'est maintenue entre 0,25 (-1,332) et 0,30 (- 1,282).

Relevés hauteurs d'eau
de la TSIAMA à la Station
(Cote du zéro de l'échelle-1,582m)

Mois de Décembre 1964

| DATE | MATIN | SOIR |
|-------|-------|------|
| 19/12 | 0,30 | 0,30 |
| 20/12 | 0,30 | 0,30 |
| 21/12 | 0,28 | 0,28 |
| 22/12 | 0,28 | 0,28 |
| 23/12 | 0,28 | 0,27 |
| 24/12 | 0,27 | 0,26 |
| 25/12 | 0,27 | 0,27 |
| 26/12 | 0,28 | 0,27 |
| 27/12 | 0,28 | 0,26 |
| 28/12 | 0,43 | 0,38 |
| 29/12 | 0,39 | 0,28 |
| 30/12 | 0,28 | 0,27 |
| 31/12 | 0,31 | 0,27 |

Relevés hauteurs d'eau
de la TSIAMA à la Station
(Cote du zéro de l'échelle-1,582m)

Mois de Janvier 1965

| DATE | MATIN | SOIR |
|------|-------|------|
| 1/1 | 0,28 | 0,27 |
| 2/1 | 0,27 | 0,26 |
| 3/1 | 0,27 | 0,26 |
| 4/1 | 0,26 | 0,26 |
| 5/1 | 0,26 | 0,26 |
| 6/1 | 0,26 | 0,26 |
| 7/1 | 0,26 | 0,26 |
| 8/1 | 0,26 | 0,26 |
| 9/1 | 0,26 | 0,26 |
| 10/1 | 0,26 | 0,26 |
| 11/1 | 0,26 | 0,25 |
| 12/1 | 0,26 | 0,26 |
| 13/1 | 0,26 | 0,25 |
| 14/1 | 0,25 | 0,25 |
| 15/1 | 0,26 | 0,25 |
| 16/1 | 0,25 | 0,25 |
| 17/1 | 0,25 | 0,25 |
| 18/1 | 0,25 | 0,25 |
| 19/1 | 0,27 | 0,26 |
| 20/1 | 0,26 | 0,26 |
| 21/1 | 0,27 | |

Trois mesures de débit au moulinet ont été exécutées en Décembre et Janvier.

| H | Q |
|---------|---------|
| 0,26 cm | 105 l/s |
| 0,27 cm | 110 l/s |
| 0,30 cm | 120 l/s |

Ces points, insuffisants pour établir une courbe de tarage, permettent d'évaluer le débit moyen journalier de Décembre-Janvier. Ce débit moyen peut être évalué à 115 l/s soit 14 l/s/km².

Les régimes des rivières dépendant des plateaux Batéké sont caractérisés par leur grande régularité.

Les précipitations, presque aussitôt absorbées par les couches perméables, sont stockées durant la saison des pluies. Le ruissellement négligeable, même sur les fortes pentes, ne se traduit pas par des pointes de crues importantes. Les débits d'étiage, entretenus par la nappe souterraine à laquelle ces rivières servent de drain, sont soutenus. L'écart entre le débit le plus faible de l'année et le débit le plus fort n'est jamais considérable.

A partir des résultats d'observations sur les rivières Batéké, observées depuis longtemps par l'ORSTOM, et compte tenu de la faible importance du bassin versant, et de la faible durée d'observation, on peut estimer les débits probables 1964-1965 de la TSIAMA de la façon suivante :

| | Q l/s | Q l/s/km ² |
|-------------------------------|------------|-----------------------|
| - Etiage Septembre | 100 | 12,2 |
| - Débit mesuré Décembre | <u>115</u> | 14 |
| - Débit moyen(module annuel) | 130 | 16 |
| - Débit de crue | 160 | 20 |

Les chiffres pour l'étiage et le débit de crue ne doivent être considérés que comme des ordres de grandeur raisonnables.

Les débits mesurés 105 à 120 l/s peuvent être considérés comme assez proches du débit d'étiage 1964, du fait de la relativement faible importance des précipitations des 4 derniers mois de l'année.

Estimation de l'étiage décennal

Le coefficient d'irrégularité interannuel des rivières Batéké, c'est-à-dire le rapport entre le module de l'année humide décennale à l'année sèche de fréquence décennale, est faible :

$$k_3 \text{ estimé } 1,1 \text{ à } 1,4$$

Le rapport entre module et débit d'étiage n'est pas très élevé, il a été estimé à 1,15, mais, il peut être plus fort pour l'année décennale sèche ; cependant il est peu vraisemblable que dans ce cas il atteigne des valeurs considérables.

En prenant pour l'étiage décennal sec la moitié de l'étiage médian on ne se montre pas trop optimiste. Le débit spécifique serait de 6,1 l/s.km², ce qui n'est pas contradictoire avec ce qui a été observé en 1958.

Pour le débit de crue décennal on a pu calculer à l'occasion des études sur les petits bassins de POINTE-NOIRE que sur les très petits bassins des plateaux batékés le débit de crue

pour l'averse décennale de 130 mm serait de 60 l/s.km^2 , ce qui correspond à 500 l/s.km^2 pour $8,2 \text{ km}^2$.

On retiendra donc les valeurs suivantes :

- Débit d'étiage de fréquence rare : 50 l/s.
- Débit de crue de fréquence rare (décennale) : 500 l/s.

Le débit d'étiage spécifique rare est très faible pour une rivière Batéké. Il correspond à $180 \text{ m}^3/\text{h}$, ce qui répond très largement aux besoins estimés de la station.

Cote des débits de Hautes eaux

La très forte perméabilité du sol met la TSIAMA à l'abri d'un ruissellement important sur les pentes des collines, donc de crues violentes. Les pointes de crues qui viennent se greffer sur le débit de base entretenu par le drainage de la nappe, sont dues surtout à la fraction des précipitations qui est recueillie sur la zone marécageuse entourant le lit propre du ruisseau.

C'est ainsi que la pointe de crue du 28 Décembre est due à une précipitation de 24 mm (plus forte précipitation enregistrée pendant la période d'observation).

Compte tenu de la zone de débordement du ruisseau et du débit de 500 l/s donné plus haut, on peut estimer que les niveaux de hautes eaux ne dépasseront pas la cote - 0,700

La pompe placée au niveau de la borne S H sera absolument à l'abri des plus hautes eaux.

Emplacement de la station

Du point de vue sanitaire, l'emplacement le plus souhaitable pour la station de pompage est à l'amont du point de ravitaillement du village de Kibouendé. Cet emplacement correspond à 7 à 800 m de canalisations pour alimenter le sommet du plateau MONGO. Au droit du centre du plateau MONGO, la longueur des canalisations sera légèrement réduite, mais les eaux recueillies seront beaucoup plus polluées (résidu de manioc, etc...).

III - ANALYSES DE L'EAU

Les analyses ont été effectuées sur des échantillons prélevés à différentes profondeurs dans les conditions habituelles. Les résultats sont les suivants :

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

Effectué^e au laboratoire de chimie du Centre ORSTOM de BRAZZAVILLE, sur un prélèvement du 6/1/1965.

1) Caractères organo-leptiques

Couleur : légèrement jaunâtre
Odeur : -
Saveur : -

2) Caractères physico-chimiques

Température: 23° 5 à 9 h 30
PH : 6,1 6,3
Résistivité : 18- 104 000 Ω
Turbidité : légère

3) Examens préliminaires

Matières en suspension : 1,5 mg/l
Dureté totale en degré
français : 0,2

4) Contrôle chimique de la pollution

Oxygène consommé par les matières
organiques en mg d'oxygène : 4,6

5) Minéralisation

| | |
|--------|---------------|
| Cl - | non décelable |
| Fe ++ | " |
| SO 4 - | " |
| Si O3 | " |
| PO 4 - | " |
| Ca ++ | 0,8 mg/l |

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Effectuée par l'Institut Pasteur sur échantillon prélevé le 6 Janvier 1965. (Examen 108 n° 7 et 8 du 6/1/65)

| | | |
|---------------------|----------------|---------------------|
| N°1 (surface) | Coliformes + I | MPN = 7000 /litre . |
| | E. Coli + I | |
| N°2 (mi-profondeur) | Coliformes+ I | MPN = 7000 /litre . |
| | E. Coli + I | |


L'eau de la TSIAMA est caractérisée par sa très faible minéralisation (résistivité très élevée) et par une teneur en matières organiques assez élevée.

x

x

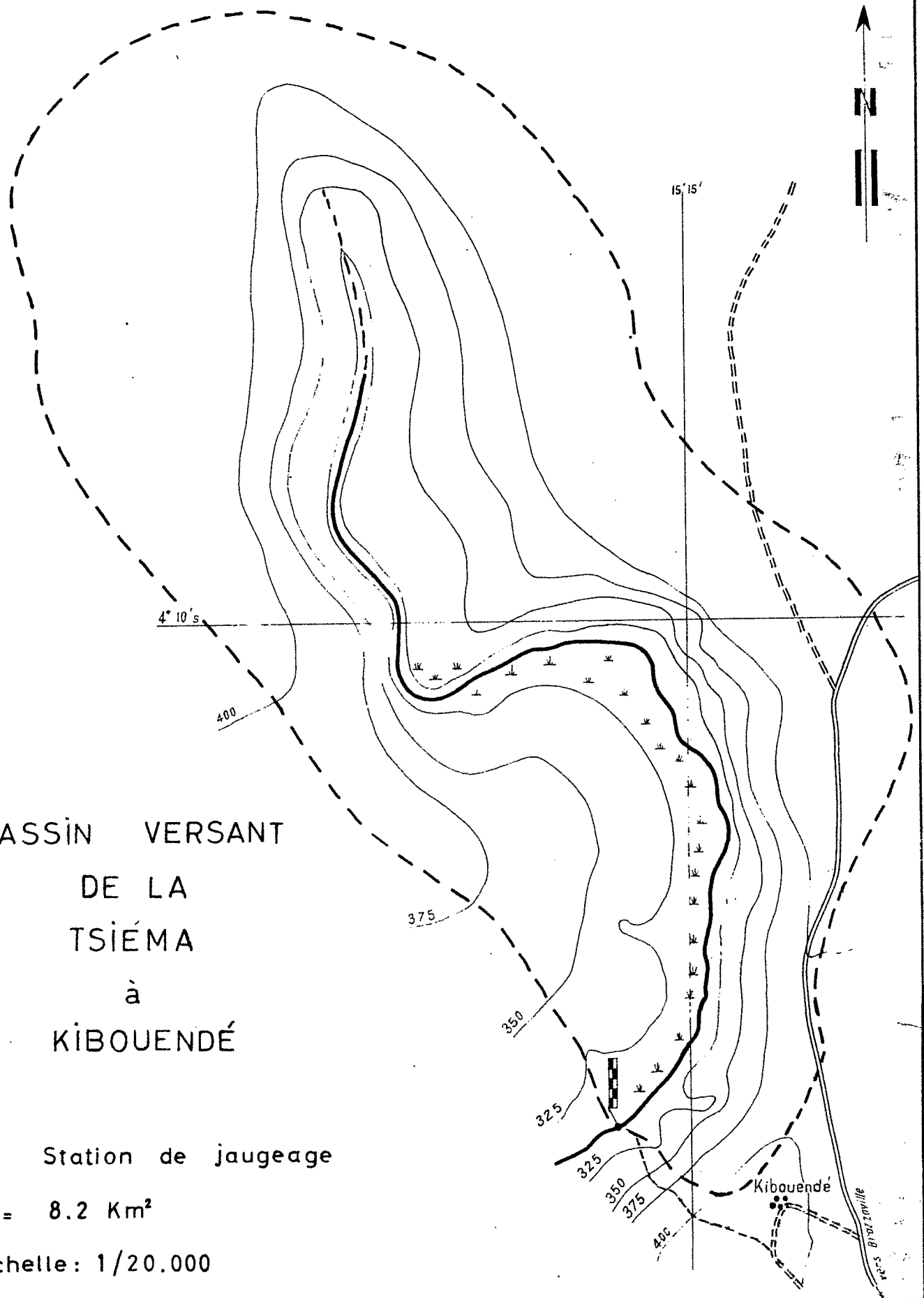
x

BASSIN VERSANT
DE LA
TSIÉMA
à
KIBOUENDÉ

 Station de jaugeage

S = 8.2 Km²

Echelle: 1/20.000



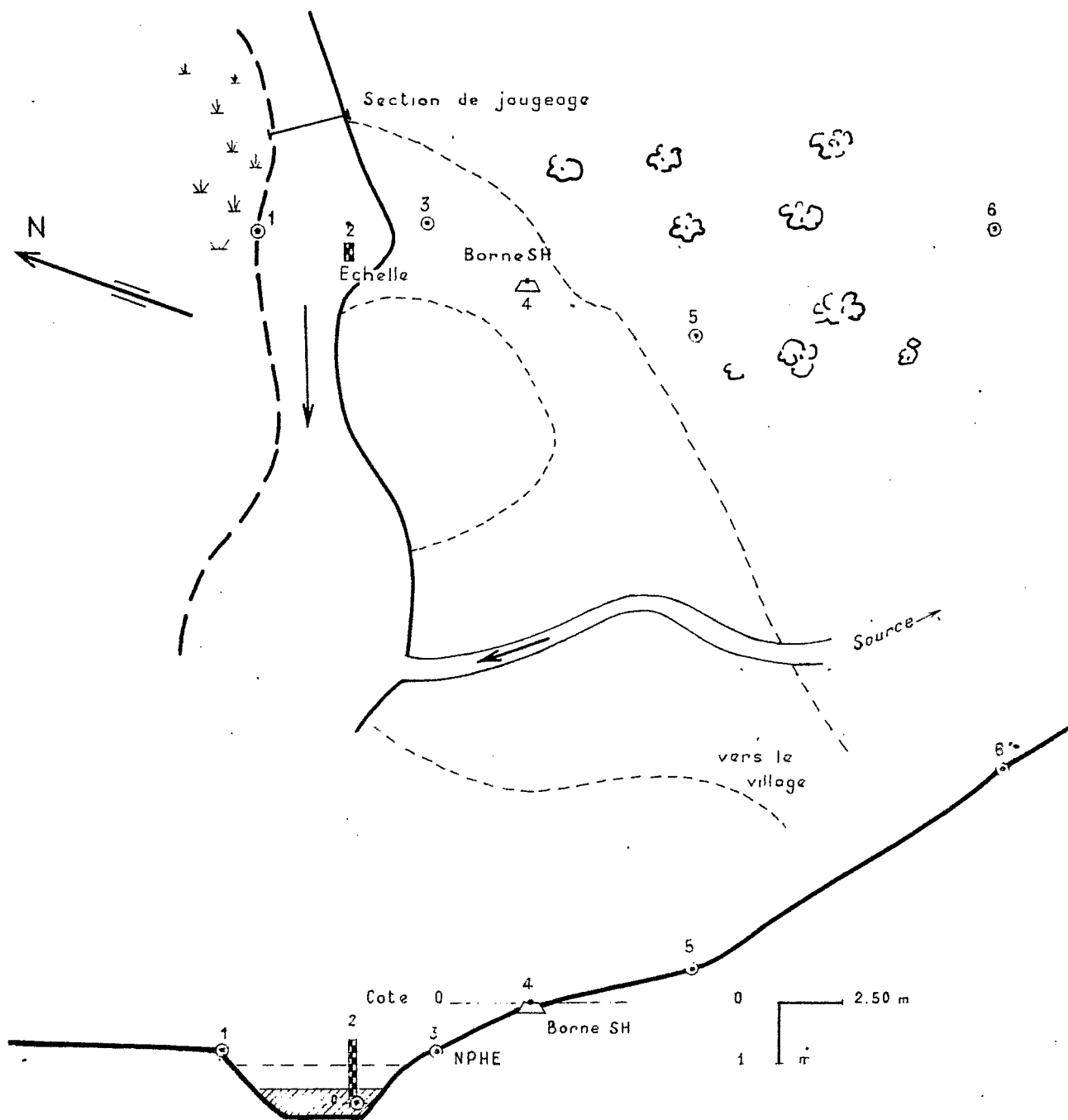
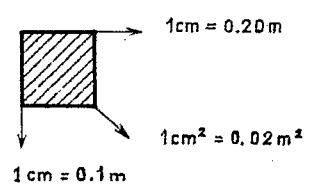
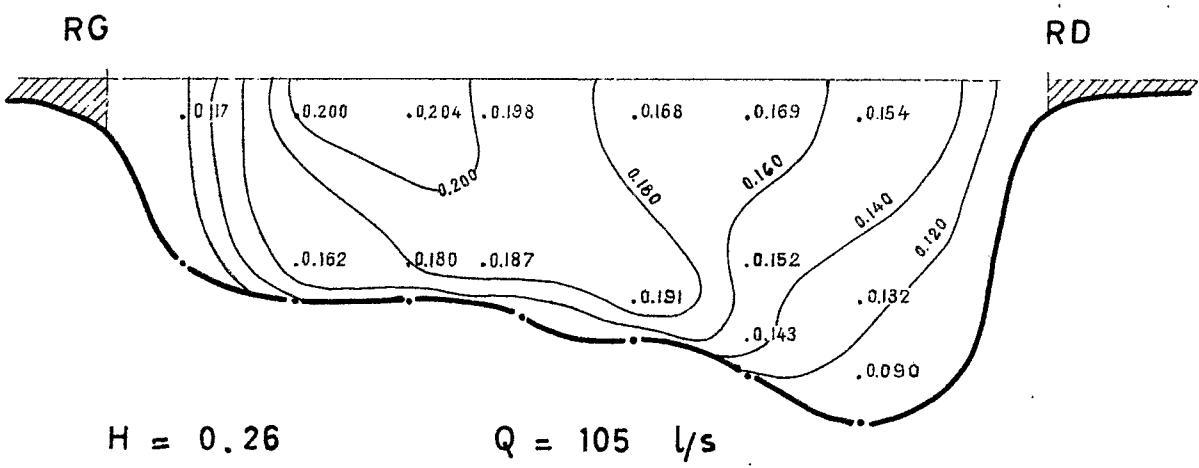
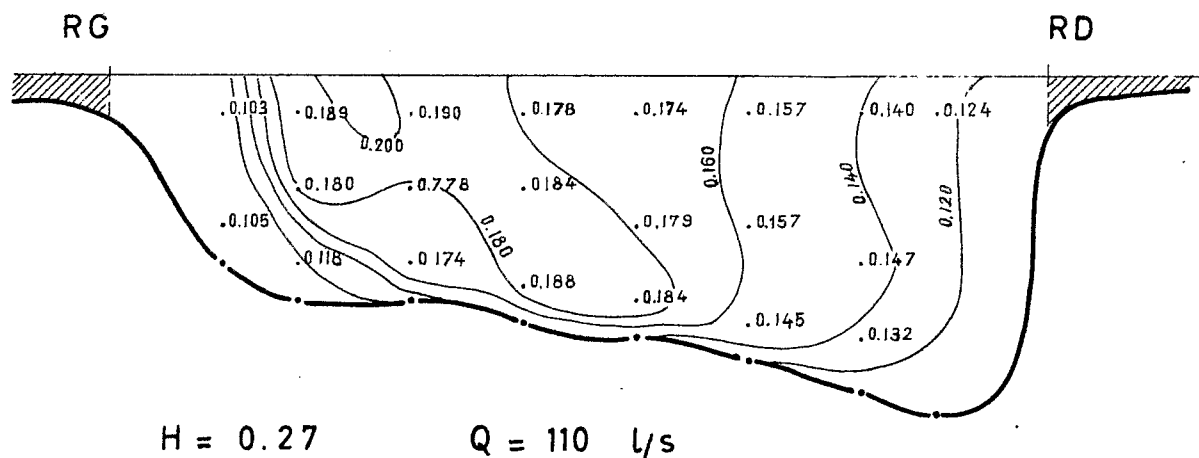


SCHÉMA DE SITUATION DE LA SECTION
 DE JAUGEAGE DE LA TSIÉMA
 AU NIVEAU DE KIBOUENDÉ



MESURES DE DÉBIT
DE LA
TSIÉMA