

BUREAU DE STRATEGIE ET DE DEVELOPPEMENT. CONAKRY

B. S. D.

RAPPORT DE MISSION

MISSION D'APPUI EN HYDROLOGIE

AUPRES DU B. S. D.

CONAKRY DU 27.01.88 AU 3.02.88

Jean ALBERGEL

Février 1988

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

O R S T O M

## SOMMAIRE

Remerciements.....	1
Introduction.....	2
1. Le projet Agricole de Guéckédou.....	2
1.1 Présentation.....	2
1.2 L'équipement hydro-météo disponible.....	3
1.3 Le bassin de NONGOLO.....	5
1.4 Représentativité du bassin de NONGOLO.....	13
1.5 Observations possibles sur les aménagement réalisés.....	14
1.6 Observations générales sur le périmètre.....	15
2. Stratégie pour l'installation de bassins versants en Guinée.....	16
2.1 La demande.....	16
2.2 Les moyens.....	16
ANNEXE 1.....	19
ANNEXE 2.....	21
ANNEXE 3.....	23
ANNEXE 4.....	27
ANNEXE 5.....	29

## REMERCIEMENTS

En avant propos de ce rapport je voudrais remercier tous ceux qui ont participé à l'organisation de ma mission en GUINEE et qui ont permis que ce travail se déroule dans de bonnes conditions.

Mes remerciements vont d'abord à tous ceux qui par leur fonction ont donné les moyens de ce travail:

Monsieur Le Chef de Bataillon Alhousseine FOFANA Ministre de l'Agriculture et des Ressources Animales qui a mis en place le budget de cette mission.

Monsieur Oumar SOW Directeur Général du Génie Rural.

Monsieur Soumah LAMINE Directeur Général du Bureau de Stratégie du Développement.

Je remercie Christian CHERON qui a été le planificateur et l'organisateur à la fois de mon travail et de mon séjour.

Monsieur Randeau directeur du projet PAG a reçu l'ensemble de la mission a GUECKEDOU. En plus de son hospitalité il a mis à notre disposition tous les moyens que nous lui avons demandés.

Je voudrais également assurer de mon amical souvenir les ingénieurs qui ont fait le terrain avec moi: Madame KADIATOU SOW, Ingénieur au BSD, MM KOUROUMA, GILMAR, DAFFE, ingénieurs sur le projet PAG.

Je remercie également tous les chefs de service qui m'ont reçu et consacré de leur temps ainsi que les conseillers de l'assistance technique et les responsables des organismes de coopération.

Je remercie enfin M. DOMAIN représentant ORSTOM en GUINEE pour son accueil.

MISSION HYDROLOGIQUE AUPRES DU B.S.D - CONAKRY (du 27.01.88 au 3.02.88)

INTRODUCTION

A partir des contacts pris par Mr POUYAUD, directeur du département Eaux Continentales à l'ORSTOM, lors de sa visite à CONAKRY en Novembre 1987, et des termes de référence pour une mission d'appui au Projet Agricole de GUECKEDOU (annexe 1), un devis a été proposé. Ce devis a été accepté, mais avec une demande "d'élargir le contenu de la mission à l'amélioration des connaissances des comportements hydrologiques des petits bassins versants de GUINEE" (cf. lettre du Ministre du Développement Rural, annexe 2).

La mission s'est donc organisée en deux parties :

- La première a été consacrée à la mise en place du bassin versant de GUECKEDOU et d'un dispositif d'observations hydro-météorologiques sur la zone d'intervention du projet PAG.

- La seconde a compris une série de rencontres et d'entretiens avec les responsables des services administratifs et les opérateurs des projets de développement en vue d'élaborer une stratégie en matière d'acquisition de données hydrologiques utiles pour les petits aménagements.

Le calendrier de cette mission et la liste des contacts pris sont donnés en annexe 3.

1. Le Projet Agricole de Guéckédou

1.1. Présentation

Le Projet Agricole de Guéckédou concerne une zone d'environ 5000 km<sup>2</sup> délimitée au sud par le fleuve frontière MAKONA et s'étendant sur les circonscriptions administratives de Guéckédou et de Kissidougou. Il est éloigné de 700 km de la capitale CONAKRY.

Cette région de la GUINEE forestière est bien arrosée. La pluviométrie annuelle se chiffre à 2300 mm (2465 à la station P.A.G. de Guéckédou en 1987) dans la région de Guéckédou et décroît en direction de Kissidougou. Le régime des pluies est mono-modal, environ 90% des précipitations annuelles sont reçues entre avril et novembre.

Du point de vue hydrologie, la région est dominée par la rivière OUAOU traversant la zone du projet dans une direction Est-Ouest dans sa partie Nord pour ensuite suivre la direction Nord-Sud à partir du village de Badala et se jeter dans la MAKONA.

La morphologie de la région résulte de la tectogenèse du Cambrien. Celle ci se traduit sous forme de plissements importants et d'un réseau de failles très dense. Ces événements ont permis la formation de nombreuses vallées et vallons creusés en U ou en V, les pentes des versants sont fortes, le relief important est dominé par des cratons granito-gneissiques en surrection.

Ce sont ces vallons de petites tailles, nommés "bas-fonds", qui font l'objet d'aménagements hydro-agricoles et sur lesquels il s'est fait ressentir le besoin de disposer des données sur le ruissellement et l'écoulement.

La forêt, dans la région de Guéckédou est fortement dégradée par l'action de l'homme : déforestation pour les cultures ou pour le bois. La forêt est remplacée par la savane à "herbes à éléphants", les plantations (café, cacao, ananas, kolatiers, avocatiers) ou la forêt claire qui associe la culture des bananes.

*1.2. L'équipement hydro-météo disponible au projet.*

1.2.1 La station climatologique de Camalo-Cité.

Cette station comprend :

- un pluviomètre seau tropicalisé bague de 400 cm<sup>2</sup>
- un pluviographe à siphon à rotation journalière bague de 200 cm<sup>2</sup>
- un pluviographe à siphon à rotation hebdomadaire bague de 200 cm<sup>2</sup>
- un héliographe Campbell-Stokes
- un bac à évaporation classe A
- trois infiltromètres de Muntz
- anémomètre compteur
- un abri météorologique comprenant, thermomètres à maxima et minima, un psychromètre à ventilation forcée.
- thermomètres au sol

*Remarques et Recommandations:*

- on doit impérativement installer un pluviomètre dont la bague <sup>soit</sup> est à la même hauteur que la surface du bac à évaporation pour les corrections pluies.

- les normes O.M.M pour les pluviomètres et pluviographes en Afrique de l'Ouest sont une bague de 400 cm<sup>2</sup>. Il est regrettable d'avoir installé des pluviographes avec une bague de 200 cm<sup>2</sup>. Dans l'état actuel des choses il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas de mélange dans les éprouvettes lors des mesures au pluviomètre et au pluviographe. Eviter de laisser les deux éprouvettes côte à côte dans l'abri et installer l'éprouvette de 200 cm<sup>2</sup> dans la guérite du pluviographe, et celle de 400 cm<sup>2</sup> près du pluviomètre.

- le pluviographe à rotation hebdomadaire est inutile dans la station climatologique.

- des mesures d'infiltration Muntz en trois endroits de l'abri-météo ne sont pas nécessaires. Cette expérimentation peut nuire à la mesure des températures au sol pour le Muntz installé près des thermomètres.

- le pluviographe doit être fixé sur un socle.

- si le projet envisage d'acheter un autre pluviographe, il faudrait porter son choix sur un pluviographe à augets basculeurs et bague de 400 cm<sup>2</sup> (enregistrement graphique Précis Mécanique, ou enregistrement sur mémoire eprom Dedipe-Elsyde).

- l'enregistrement de la direction des vents, de l'humidité avec un hygromètre à cheveux, et des températures (thermographe) complèterait l'installation de cette station climatologique.

### 1.2.2 Matériel hydrométrique

Le projet dispose de trois limnigraphes de type OTT X qui pourraient être installés sur les bassins versants avec les adaptations suivantes:

- pignons d'horlogerie journaliers.

- poulie de renvoi/ réduction 1:2.5 ou 1:5.

L'installation de ces limnigraphes doit se faire selon le plan présenté à la figure n°3. La construction de la guérite et du puits pourrait être réalisée aux ateliers du projet (figure n°3).

Le matériel de jaugeage disponible consiste en un moulinet OTT C20, un compteur d'impulsions et une perche. Pour le suivi de petits bassins versants il est indispensable d'acquérir un micro moulinet (boîte complète de chez OTT).

Le projet dispose de mires limnimétriques en quantité suffisante. Elles peuvent être installées sur des fers IPN de 80 mm.

### 1.3 Le bassin versant de NONGOLO.

C'est sur le site de NONGOLO que le projet s'est proposé de suivre des observations pluies-débits. Il s'agit d'un bas-fond fortement encaissé entre des collines à pentes convexes et orienté Nord-Est Sud-Ouest. Ce bas-fond en forme de U est drainé par un affluent de la OUAOU, il a une largeur d'une cinquantaine de mètres. Il se situe à 5 km de la ville de Guéckédou, entre la Cité du projet agricole et le camp militaire.

#### 1.3.1 Géomorphologie du bassin versant expérimental.

La section de contrôle a été choisie au droit d'un resserrement du lit de la rivière, à 250 m. en amont du pont routier. Le bassin ainsi contrôlé a une superficie de .327 Km<sup>2</sup>. La figure n°1 donne les limites de ce bassin versant et présente ses différentes unités.

Le bas-fond a une pente longitudinale assez faible (de 2 à 5%), latéralement, la rupture de pente est très brutale. Il est aménagé en casiers rizicoles et parcelles de cultures de contre-saison. Le lit mineur a été recreusé et son cours rectifié pour améliorer le drainage des sols. On remarquera en amont un horizon de tourbes de 20 cm, reposant sur une mince couche d'argile, les horizons plus profonds sont sableux. Plus en aval, au droit de la station un sondage a montré:

- 0,25 cm sol limono-argileux
  - 25,40 cm sol argilo-sablo-limoneux
  - 40,50 cm sol sablo-limoneux
  - 50,60 cm sol sableux, sable grossier
  - 60,90 cm sol sableux, sable fin
  - Ph du sol à 20 cm 5.5
- la nappe est sub-affleurante (10 cm, le 30-01-88).

Un écoulement d'environ 60 l.s<sup>-1</sup> persistait à cette date (la dernière pluie enregistrée ayant eu lieu le 9.12.87)

Les versants ont une pente très forte (20%), la dénivelée est importante. En bas de pente, les sols sont en surface argilo-limoneux riches en matière organique (.5 cm de litière non décomposée sur un horizon humifère). On y remarque une forte activité de la mésofaune. Les bas de pentes sont occupés par des jachères, des champs de riz pluvial, s'y développent les plantations d'ananas et de café.

Les mi-versants ont été également déforestés, on y trouve quelques plantations de bananiers, et autres arbres ou plus généralement une savane à "herbes à éléphant" avec des palmiers à huile. Les sols sont couverts d'une litière importante, en surface, ils sont argilo-limoneux, peu profonds. De nombreux blocs rocheux (granites ou gneiss) affleurent.

Sur les sommets, quelques lambeaux de forêt ont été préservés avec des cultures de bananiers en sous-bois. Les sols sont peu épais, souvent cuirassés (lambeaux de cuirasse ou gravillons).

Quelques ruisseaux ont formé des ravines assez profondes, l'un d'entre eux a été repéré pour un suivi hydrologique. Il pourrait être équipé la seconde année d'observations.

### 1.3.2 Installation du bassin versant.

Une coupe en travers de la section de contrôle est donnée à la figure n°2. Elle sera équipée de la manière suivante:

- une digue en terre sera levée en rive gauche jusqu'à la côte 75 cm. (la côte 100 cm est donnée arbitrairement au repère indiqué par une marque à la peinture rouge sur le rocher).

- une passerelle de jaugeage enjambera le lit de la rivière et reposera sur deux portiques métalliques fixés d'une part sur l'entablement rocheux de rive droite et sur la digue en rive gauche. Elle pourra être fabriquée à l'aide de deux IPN de 180 mm et de quelques planches. Fig. N°2

- un limnigraphe sera installé selon figure n°3.

- deux mires limnimétriques 0,1 m et 1,2 m seront installées.

- une station calibrée avec un déversoir en V sera construite à 6 m en aval de la station principale. La figure n°4 donne la coupe en travers de cette section et le schéma d'installation de la station.

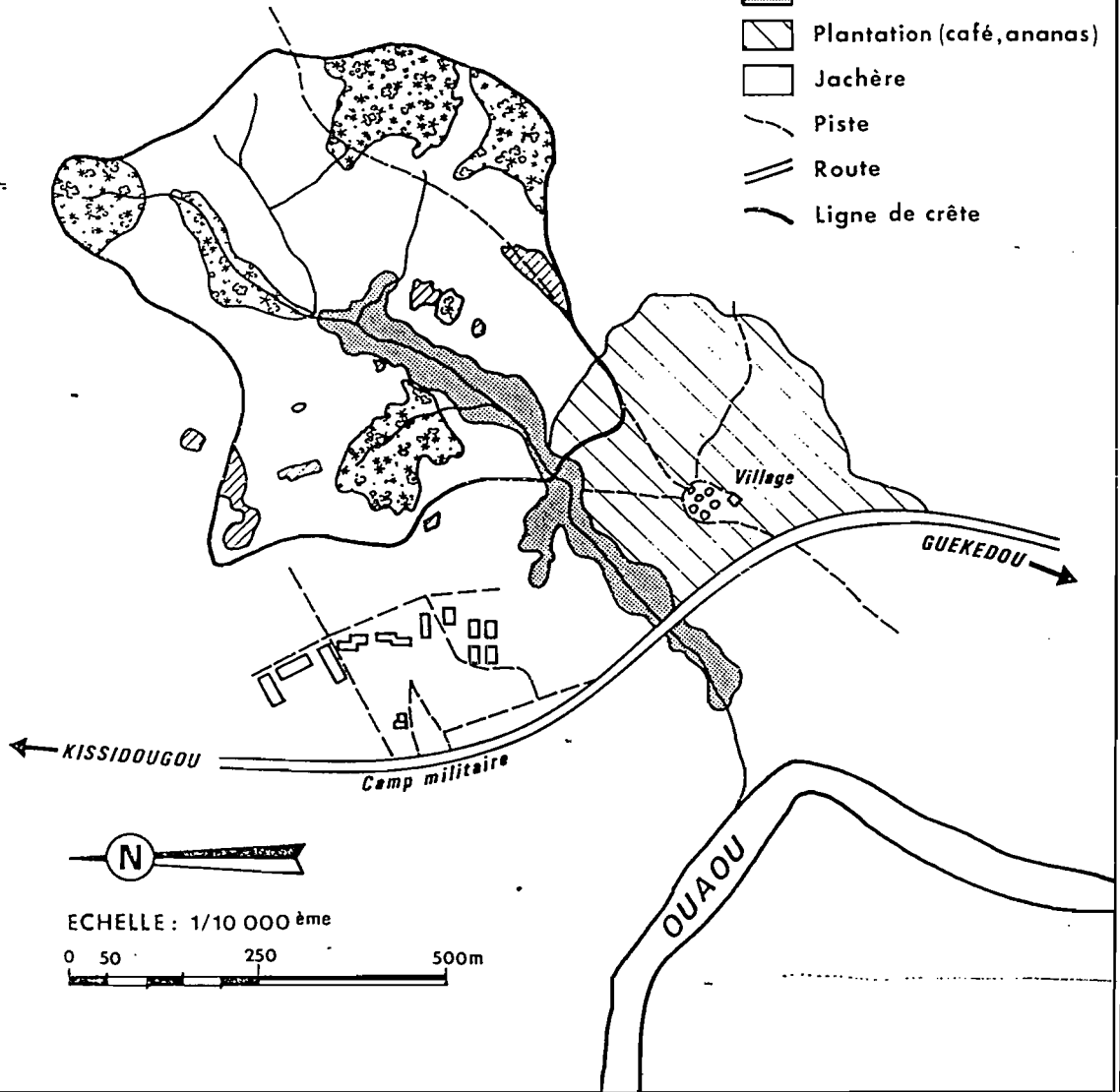
Un réseau de mesures des précipitations sera composé d'un pluviographe à rotation journalière à installer aux environs de la station de jaugeage et de cinq pluviomètres: Les pluviomètres devront être installés le long des deux pistes en rive droite et en rive gauche montant vers les bananeraies amont. Ce réseau sera complété par quelques totalisateurs au sommet des reliefs. Les sites choisis pour les mesures de la précipitation devront être bien dégagés. Les bagues des appareils seront à 1 m de la surface du sol (norme D.M.M). Les seaux des pluviomètres seront de type tropicalisé (identiques à celui de la station climatologique) et les bagues seront de 400 cm<sup>2</sup>.

Un suivi de la nappe superficielle sera effectué par un réseau de 6 piézomètres.

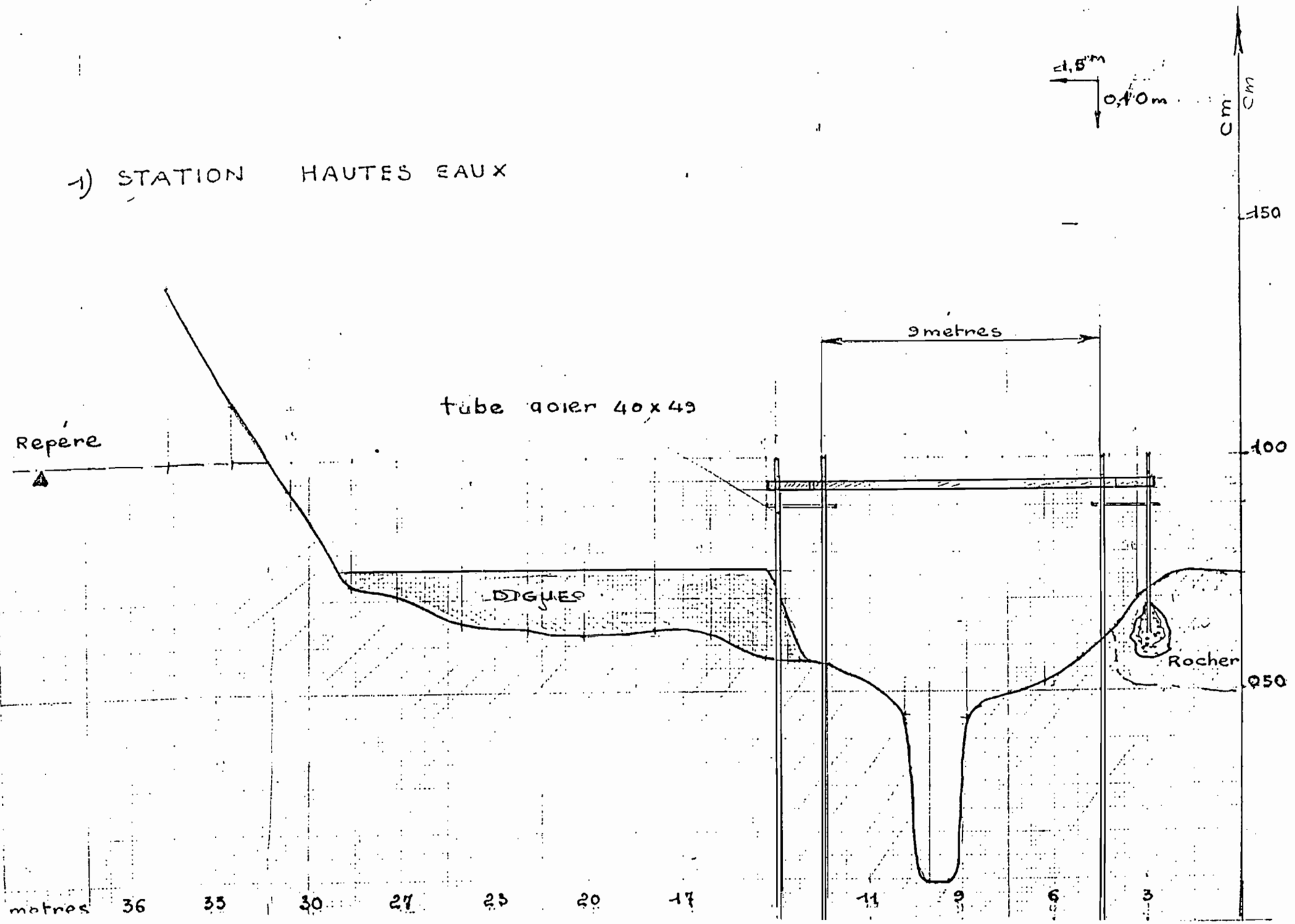


# BASSIN VERSANT DU NANGOLO

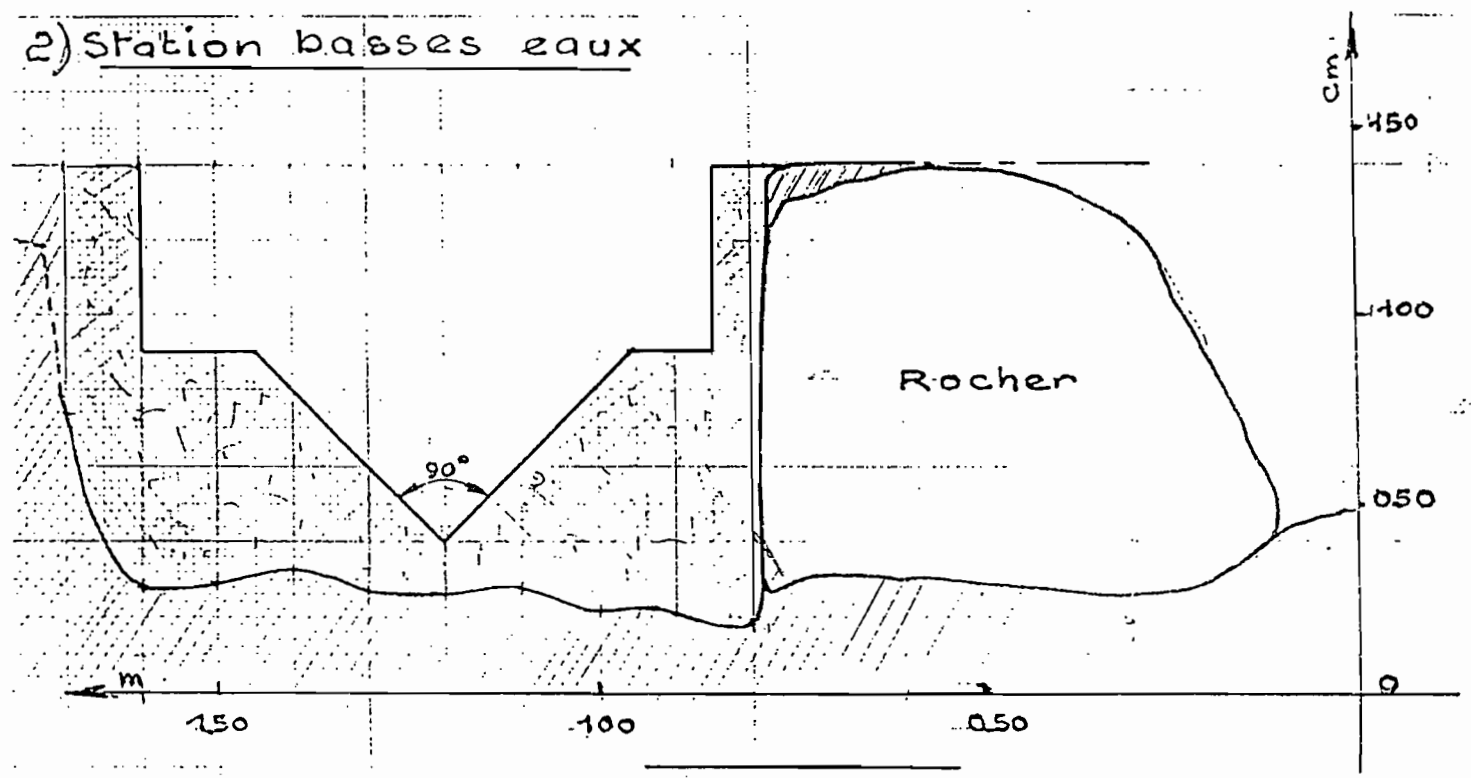
-  Forêt claire
-  Champs
-  Bas-fond
-  Plantation (café, ananas)
-  Jachère
-  Piste
-  Route
-  Ligne de crête



# 1) STATION HAUTES EAUX



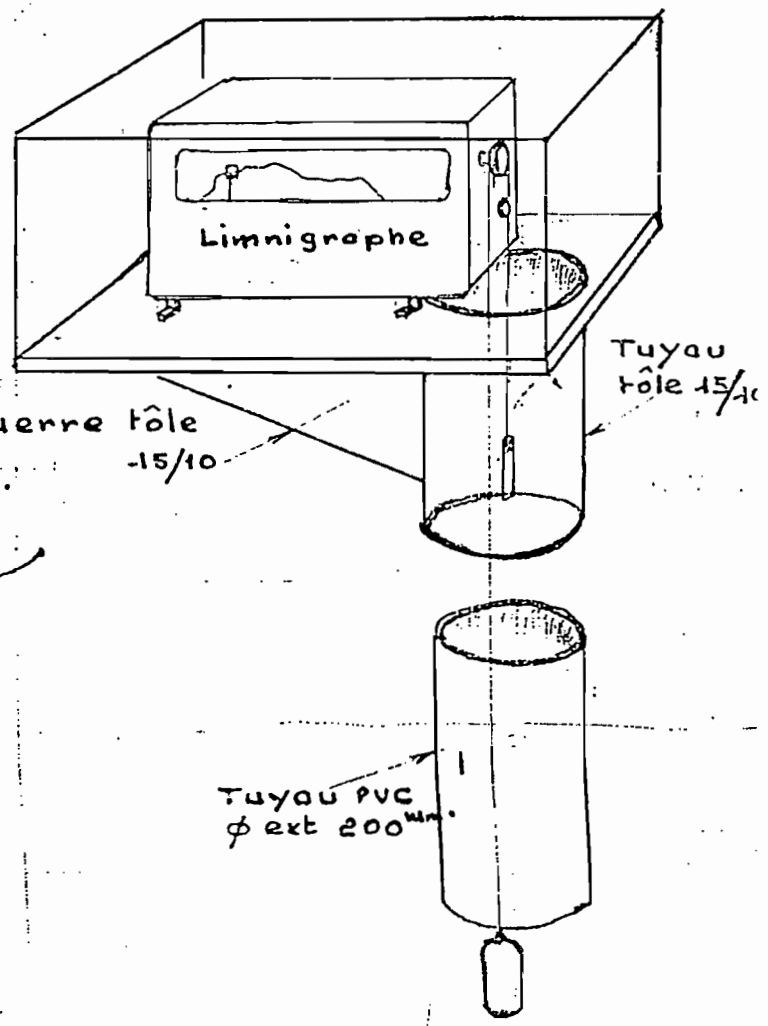
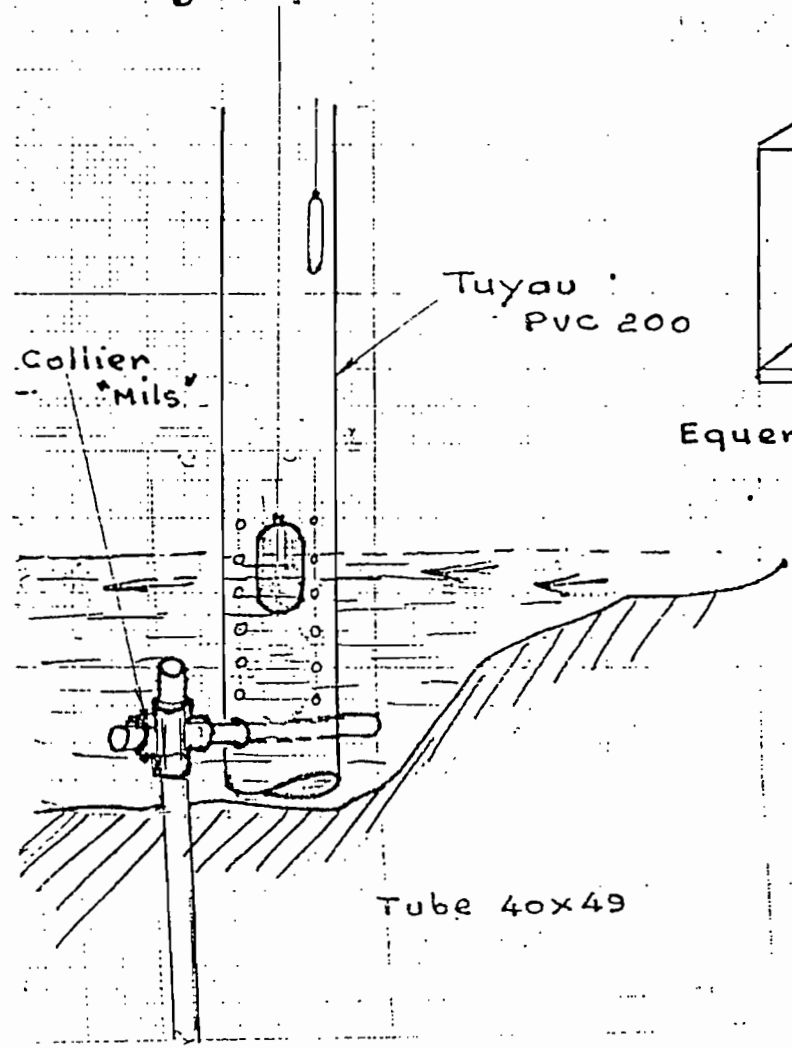
2) Station basses eaux

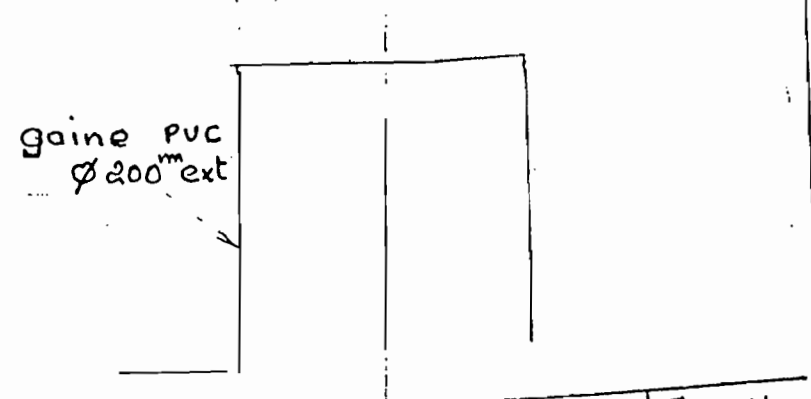
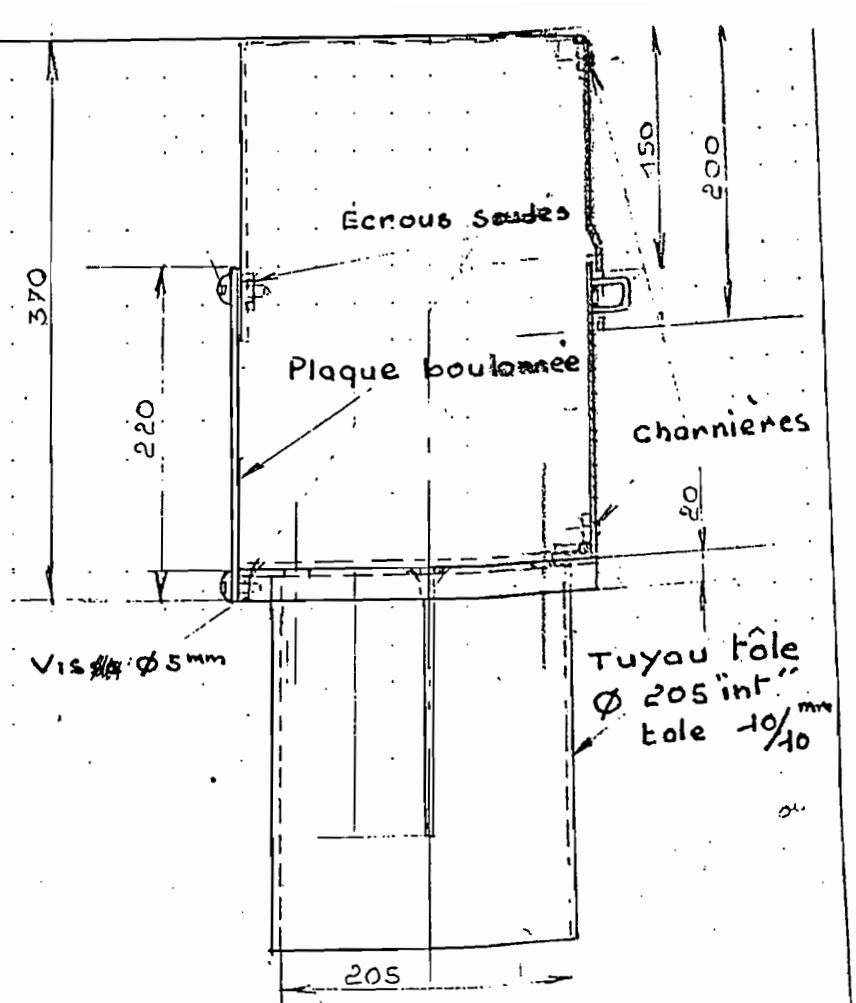
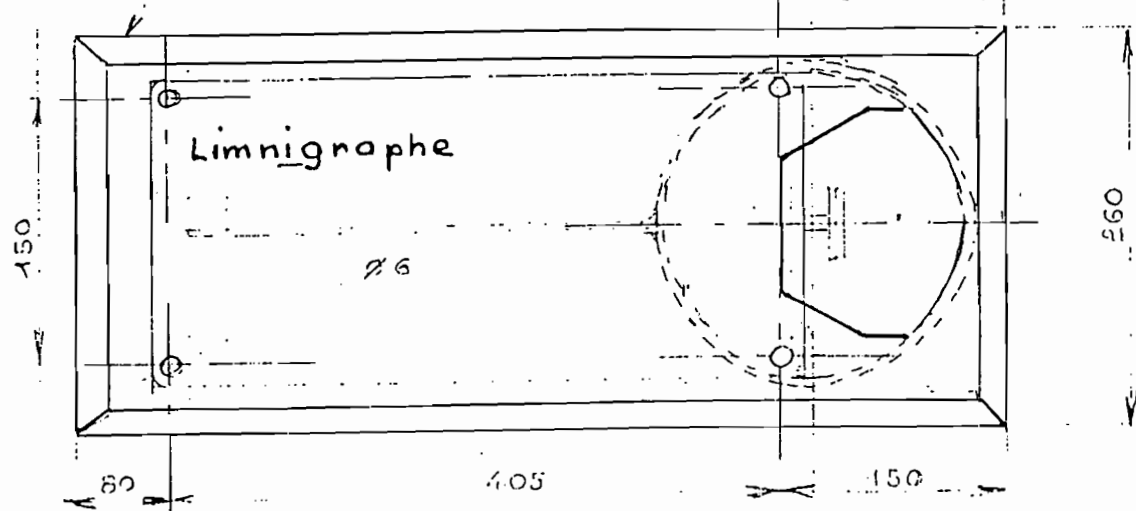
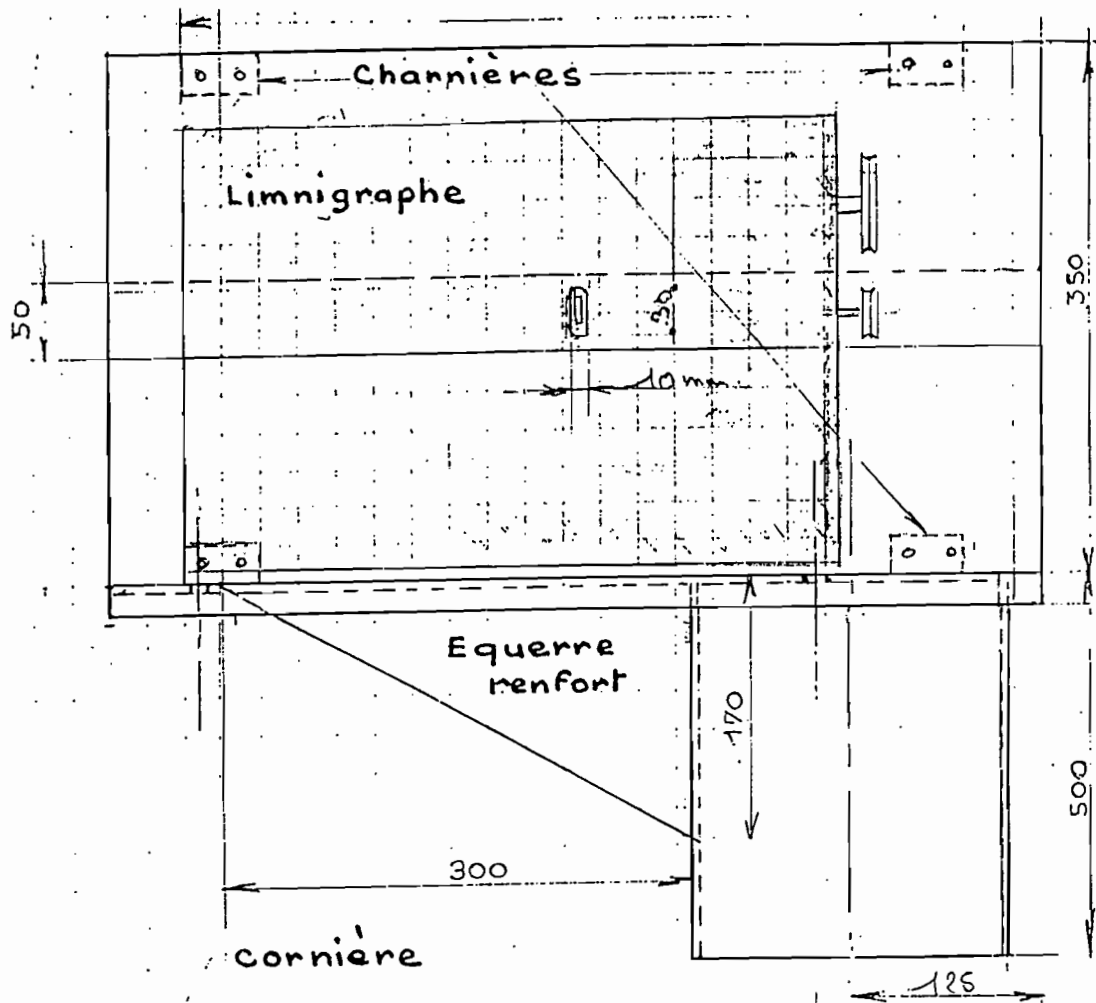


SCHEMA D'INSTALLATION  
DUN LIMNIGRAPHE

Fixation base  
de gaine

Guénite Tôle  $\pm 15/10$  mm





GUERITE DE LIMNIGRAPHE Tôle 10  
 Echelle 1/5

Les piézomètres seront fabriqués dans du tube PVC de 2.5m crépinés sur 30 cm à la base. Ils seront enfoncés à la tarière de manière à ce que le tube draine bien la nappe. En fonction de la profondeur de la nappe on coupera le tube en laissant une bonne garde au sol (empêcher la submersion des tubes installés dans le bas-fond, distinguer le piézomètre dans les herbes).

Ce réseau de piézomètres sera installé en amont de la station (50 à 100m), deux tubes dans le bas-fond et deux tubes sur chaque versant.

L'installation du bassin versant devra être prête pour le début du prochain hivernage.

Il serait utile de réaliser la topographie du bassin versant: de façon serrée pour le bas-fond, de façon plus lâche pour les versants.

Une carte des sols est envisagée avec le concours de monsieur DAFE, pédologue au projet FAG ainsi que quelques mesures ponctuelles de perméabilité.

### 1.3.3 Déroulement de la campagne d'observations hydrologiques.

La campagne hydrologique est placée sous la responsabilité de M. KOURDUMA, Chef du bureau d'études. M. KOURDUMA a suivi un stage sur le bassin versant de BORO-BOROTOU (ORSTOM COTE D'IVOIRE); il appliquera les mêmes techniques. La bibliographie donnée en annexe N°4 pourra l'aider dans les réalisations méthodologiques.

Le pluviographe et le limnigraphe seront vérifiés quotidiennement et les feuilles d'enregistrement changées après chaque épisode pluvieux.

Après chaque crue, sera vérifié le puits du limnigraphe et on procédera à son désenvasement si nécessaire.

Les relevés aux pluviomètres seront effectués après chaque averse. Les résultats sont reportés à la crue engendrée et non cumulés par journée de 24 heures (8h. à 8h.).

Des jaugeages seront effectués en routine tout le long de la saison des pluies. Quelques jaugeages de basses eaux permettront d'étalonner le déversoir de basses eaux. A la section principale un étalonnage sera réalisé avec un maximum de points sur l'ensemble de la gamme des hauteurs.

Il est conseillé de commencer les jaugeages au passage du maximum de crue, et jauger autant de fois que possible durant toute la décrue. Un carnet de jaugeage peut être confectionné à partir du modèle donné en annexe N°4. (ou voir s'il est possible de s'en procurer auprès des services de l'hydrologie).

Un relevé ~~des~~ piézométrique journalier et à heure fixe sera suffisant pendant la saison des pluies. Après l'hivernage on se contentera d'un rythme hebdomadaire.

*Recommandation :*

Il est indispensable de bien organiser les campagnes de jaugeages:

- Prendre ses dispositions pour le travail de nuit : éclairage de la station, disposer du personnel et d'un véhicule.
- Vérifier et entretenir le matériel après chaque utilisation.
- Avoir un bon système d'archivage des documents.

1.3.4 Exploitation des données

L'ensemble des données brutes sera consigné dans un rapport de campagne.

Les fiches pluviométriques seront récapitulées dans des tableaux mensuels. Les pluies moyennes seront calculées pour chaque crue par la méthode des polygones de THESSEN.

Les enregistrements pluviographiques devront être dépouillés au pas de temps 5 minutes, et le total enregistré ramené à la hauteur mesurée dans le seau.

Les enregistrements limnigraphiques seront dépouillés avec un pas de temps variable de manière à mieux cerner le maximum de crue. Le dépouillement de chaque enregistrement sera consigné dans un tableau temps-hauteurs.

Les jaugeages seront dépouillés par verticale indépendante suivant la méthode présentée lors de mon séjour et que l'on retrouve dans les différents ouvrages d'hydrologie générale mentionnés en bibliographie (annexe 5).

A partir des jaugeages on établira la courbe d'étalonnage pour la saison et le barème hauteur-débit.

Il est envisagé que M. KOUROUMA puisse venir à DAKAR après la saison des pluies pour exploiter les données recueillies avec mon assistance. Reste à définir un protocole d'accord pour cette mission.

#### 1.4 Représentativité du bassin de NONGOLO

La zone étudiée peut être divisée en quatre sur des critères de morphologie de bas fonds.

- Les bas-fonds de la zone montagneuse; les bas-fonds en forme de U ou de V sont assez étroits, leur pente longitudinale est de l'ordre de 5%, les versants sont abrupts. Dans cette zone, les sols sont généralement tourbeux en tête de bas-fonds. Plus en aval on rencontre des sols constitués d'une couche d'argile peu épaisse reposant sur des horizons sableux.

Les bassins versants de ces bas-fonds entrent dans la classe de relief R5 et la classe de perméabilité P2 (classification de RODIER et AUVRAY, 1964). Les crues doivent y être prononcées.

- Les bas-fonds de la zone de collines; les pentes longitudinales et transversales sont plus faibles, la part en surface des versants par rapport au bas-fonds est plus importante. Les sols des versants présentent une forte macroporosité induite par la végétation et la mésofaune (les jeunes plantations de caféiers sont très attaquées par les termites).

Le bas-fond, par son état de saturation, a de forts coefficients de ruissellement, les versants très perméables sont peu ruisselants. En fonction de la part respective des deux surfaces, ces bassins peuvent être classés dans les perméabilités P3 ou P4. Ils appartiennent en général aux classes de relief R2 ou R3.

- Les bas-fonds de plus grandes tailles, zone de Guélo. Il s'agit de bas-fonds s'apparentant aux plaines d'inondations.

- Les bas-fonds de la zone nord (axe KOUADIADOU-YENDE-MILLIMOU). Les bas-fonds dans cette zone sont nettement différents des autres. Ils sont de forme plus régulière et de délimitation plus nette. Les points de rencontre des bas-fonds sont en angles bien accusés. Ils diffèrent également des autres bas-fonds par leur pente vers le marigot qui est beaucoup plus raide.

Les bas-fonds des deux derniers groupes n'ont pu être observés en détail dans le temps imparti à la mission.

Le bas-fond de NANGOLO qui doit être suivi est représentatif du premier groupe "zone montagneuse". Le choix d'observer en priorité un bassin versant dans cette zone est judicieux: c'est en effet dans cette catégorie de bas-fonds que les crues doivent être les plus nuisibles aux cultures. Les paysans ont pris l'habitude de former des barrages perpendiculaires au sens de l'écoulement pour protéger le riz contre des vitesses trop fortes.

### 1.5 Observations possibles sur les aménagements réalisés

Sur l'ensemble du projet de nombreux aménagements ont été réalisés, dimensionnés de façon empirique. Les aménagements ont dû être repris en fonction des événements hydrologiques:

- Réhaussement de la digue du barrage de KAMALO chaque année depuis sa construction (1982)

- Prolongement de la digue et construction d'un déversoir à LAMARTINE.

- Rajout de buses sur les ouvrages de franchissement des pistes.

Il serait intéressant que le bureau d'étude permanent au projet puisse archiver toutes ces modifications ainsi que les paramètres concernant les événements climatiques qui ont posé problème et qui sont possibles à estimer (délaissés de crues, pluviométrie,...).

Trois aménagements de taille importantes méritent un suivi:

- Le barrage de KAMALO. Il s'agit d'une digue sans déversoir, avec trois prises d'eau, deux latérales commandées par vanne, et la troisième centrale se présente sous forme d'un puits busé dont l'ouverture est à une côte légèrement inférieure à celle de la digue. Les excédents d'eau se déversent par ce puits dans le drain principal de l'aménagement aval. Le bassin versant à une superficie de .6 km<sup>2</sup>, les versants sont très pentus et ont été déboisés en 1983. Devant les ruissellements importants, une interdiction de cultiver ces versants a été prise.

Le plan d'eau était le 31-01-88 à une côte supérieure à celle du puits.

Le suivi des hauteurs d'eau dans le lac serait possible en installant une batterie d'échelles et un limnigraphe (déroulement journalier en saison des pluies, mensuel pendant la saison sèche)

- La digue de DAKADOU. Il s'agit d'une digue de dérivation permettant d'irriguer en aval par deux canaux latéraux des casiers de riz. Cette digue a une élévation de 1m50 et possède un déversoir rectangulaire dont le fond est à 70cm du sommet de la digue et une largeur de 6m. Ce déversoir constitue une station hydrométrique idéale.

Les prises d'eau des canaux latéraux étant contrôlés, l'enregistrement des hauteurs en amont du déversoir et son étalonnage permettraient de connaître les crues.

Un équipement pluviométrique compléterait l'aménagement de ce bassin versant.



Le bassin versant contrôlé par la digue a une superficie d'environ 4 km<sup>2</sup>. La délimitation sur photos aériennes devra être faite.

- L'installation d'une échelle limnimétrique sur l'ouvrage de contrôle du bas-fond LAMARTINE permettrait de connaître les hauteurs de débordements.

#### *1.6 Observations générales sur le périmètre du projet.*

Sur les 4935 km<sup>2</sup> du projet la pluviométrie n'est mesurée qu'en 7 points tous situés dans la partie sud et dans les vallées ou plaines. Une interconnexion de ce réseau pourrait se faire afin de connaître la pluviométrie de la zone nord et le gradient orographique.

L'extension des aménagements de bas-fonds rencontrera très vite le problème des crues des rivières principales: dans de nombreux cas l'évacuation des eaux des bas-fonds est obstruée par les hautes eaux de la rivière. Ainsi les hautes eaux de la OUALI provoquent des inondations de longue durée dans les bas-fonds qu'elle draine.

Il paraît donc indispensable de remettre en état le réseau hydrosculpté sur les rivières principales.

Nous avons visité quelques stations:

- La BOYA au pont de GUEKEDOU, élément 0-1m enfoui dans le lit de la rivière, fer tordu, mire non visible; élément 1-2m enfoui sur la berge dans un tas d'ordure jusqu'à la cote 1.88m; élément 2-3m en bon état.

- La OUAOU au pont après la confluence avec la BOYA, élément 1-2m en bon état; 2-3m penché et enterré jusqu'à 2.08; 3-5m R.A.S.

Cote le 31/01/88 à 11h30: 1.20m.

- La MAKONA au poste frontière: élément 4-6m en bon état, tous les autres sont à remplacer.

#### *Recommandation:*

L'ensemble des stations existantes doivent être réparées, une étude complémentaire serait nécessaire pour compléter le réseau en fonction des aménagements envisagés.

Un équipement homologué au reste du réseau national doit être envisagé.

## 2. STRATEGIE POUR L'INSTALLATION DE BASSINS VERSANTS EN GUINEE.

### 2.1 La demande.

De toutes les discussions avec les responsables du Génie rural et avec les opérateurs des projets d'aménagement il ressort :

- Un manque de données hydrologiques sur les bas-fonds et les petits bassins versants alors que sont engagés de nombreux programmes d'aménagements et ce dans tout le pays.

- Une reconnaissance des travaux réalisés dans les pays voisins et qui pourraient servir de base aux dimensionnements.

- Une volonté à pallier ces carences.

### 2.2 Les moyens

#### 2.2.1 Les moyens à court terme.

Un récapitulatif des études de bassins versants en GUINEE (toutes anciennes) et leur synthèse constituerait un point de départ. En annexe N°5 est récapitulé l'ensemble de ces études menées par l'ORSTOM en GUINEE.

Des échanges entre les services GUINEENS concernés et les organismes chargés de diffuser les méthodologies en hydrologie et hydraulique (CIEH, AGRHYMET) permettraient aux techniciens d'avoir accès aux études faites dans les pays voisins.

Le contexte géographique de la GUINEE aux paysages, reliefs, et climats très diversifiés, fait que ce court terme n'est pas suffisant. Les responsables du Génie Rural sont désireux de lancer une vaste programme d'observations et d'études sur bassins versants représentatifs et expérimentaux.

#### 2.2.2 Le moyen terme.

La stratégie proposée par le B.S.D. pour la mise en place de bassins versants consiste à s'appuyer sur les projets d'aménagements agricoles et les inciter à prendre en compte dès leur lancement un volet "Recherche d'accompagnement et recueil de données sur le milieu naturel".

Dès le démarrage d'un projet d'aménagement hydro-agricole, les spécificités régionales et les données de base nécessaires à la réussite de l'aménagement seront identifiées. Un bureau d'études avec des ingénieurs et techniciens des services administratifs compétents sera mis en place. Ce dernier aura pour charge les mesures et l'exploitation des données. La coordination du B.S.D. permettra de spécialiser chaque étude: études des crues, des basses eaux, des transports solides, des relations "nappes-eaux de surface", des solutés etc... Le B.S.D. cherchera les appuis techniques nécessaires et gèrera les programmes de formation des agents techniques.

Certains projets prennent déjà en compte une composante bassin versant. C'est le cas des projets d'aménagements intégrés du FOUTA DJALLON. Dans ce projet, il est prévu 13 couples de bassins versants, un bassin pilote sera aménagé tandis qu'un bassin témoin voisin servira de référence.

- Une continuation de ce projet doit se faire en HAUTE GUINEE, 18 sites ont été reconnus (mission GAUF)

D'autres projets ont accueilli favorablement cette idée:

- Projet d'action de production et de promotion des organisations paysannes sur le versant Sud Est du FOUTA DJALLON: trois sites sont en cours d'aménagement. MM. OUMAR GUEYE (responsable du projet), SAMRETH (expert FAO) seraient très favorables à l'installation de dispositifs d'acquisition de données hydrologiques sur le haut BAFING (B.V. de 500 km<sup>2</sup>) sur le bassin de la TENNE et sur ceux de la NIGA, de la KOUROUMOU et de la DOMBELE.

- Projets régionaux FED: 4400 hectares de bas-fonds à aménager en GUINEE MARITIME et en HAUTE GUINEE. MM BOLY et DE FILIPI (Représentants FED) aimeraient que les études financées par la CEE sur les bas-fonds dans les pays soudano-sahéliens puissent s'étendre à la GUINEE. L'implication de l'ORSTOM dans des programmes de recherches d'accompagnement sur ces aménagements est désirée.

- Projets Caisse Centrale: aménagements hydro-agricoles à KINDIA et dans le haut KAPACHEZ. Dans le projet KAPACHEZ, il est prévu deux années d'observations hydrologiques.

#### Recommandations:

Cet ambitieux programme d'études de bassins versants doit aboutir à une synthèse et une note de calcul du risque naturel: crues, écoulements, étiages de période de retour donnée.

La réussite de ce programme dépendra d'une bonne coordination:

- Choix des terrains

- Standardisation du matériel de mesures. Il serait judicieux, vu l'ampleur du programme, d'opter pour un matériel d'acquisition automatique des données et pour un équipement en micro-informatique permettant une homogénéisation des traitements. Il serait intéressant d'avoir les mêmes limnigraphes et pluviographes que ceux qui équiperont les réseaux nationaux. Un agent du B.S.D. pourrait assister à la prochaine réunion hydro-météo prévue à CONAKRY fin Mars pour discuter du choix du matériel.

- Homogénéisation des protocoles de mesures. L'expérience de GUECKEDOU pourra servir de test.

- Préparation par bassin versant d'une fiche type (style recueil des données de bassins versants représentatif, DUBREUIL 1971.)  
2

-----  
B.S.D.

DIVISION APPUI TECHNIQUE GENIE RURAL

\*--\*

Termes de référence d'une mission  
d'appui de l'ORSTOM au projet PAG  
-----1) Contexte général:

La connaissance des régimes hydrologiques constitue un préalable à la conception et au dimensionnement d'ouvrages hydrauliques. Très peu de données sont disponibles en Guinée et manquent même totalement pour les petits bassins versants.

Le Projet Opération Riz Guéckédou (ORG) a réalisé de 1980 à 1985 environ 650 ha de petits aménagements rizicoles de bas-fonds de quelques hectares de superficie unitaire. Depuis 1986, le Projet Agricole de Guéckédou (PAG) poursuit les actions entreprises et a en matière de bas fonds pour objectif de réaliser 2000 ha sur 5 ans. Les surfaces considérées a priori sont de l'ordre de 1,5ha en moyenne mais peuvent aller jusqu'à 12 ha. Faut de pouvoir appréhender le comportement hydrologique des bassins versants de la zone. Le département du Génie Rural chargé de la mise en oeuvre de ces aménagements, exclut systématiquement tous les sites pour lesquels le bassin versant dépasserait  $2\text{km}^2$ , ce qui a pour conséquence de laisser pour compte d'importantes ressources en terres.

2) Proposition de mise en place et de suivi d'un bassin expérimental

A la faveur de ce projet, il est donc proposé de mettre en place un dispositif de mesures et d'observations hydrométéorologiques sur un petit bassin versant inférieur à  $1\text{ km}^2$  et facile d'accès afin de disposer au bout de quelques années des données permettant de mieux dimensionner les ouvrages hydrauliques (notamment les déversoirs, les drains, les passages busés).

Pour cela, le responsable actuel du Bureau d'Etudes du Département du Génie Rural du Projet, (qui a bénéficié d'un stage à l'ORSTOM Côte d'Ivoire sur une expérience similaire) établira un projet décrivant le site retenu, les accès, les appareils nécessaires et les dispositions prévues pour l'étude et le suivi.

...../....

3) Appui de l'ORSTOM:

C'est ce projet qu'il a lieu de faire expertiser par un spécialiste hydrologue de l'ORSTOM dont on connaît la grande expérience en la matière.

Cette expertise pourrait avoir lieu à la faveur de la tenue du séminaire hydro météo prévu au dernier trimestre de cette année et auquel doit participer un expert en hydrologie de l'ORSTOM. Le séjour en Guinée de ce spécialiste pourrait être prolongée du temps nécessaire à l'expertise qu'on peut estimer à 4 à 5 jours. Outre les conseils en matière d'organisation, l'appui portera également la définition d'une méthodologie pour le suivi, l'analyse et traitement des données.

4) Liaison avec le BSD: (Bureau de Stratégie et Développement)

Il est des préoccupations de la Division Appui Technique Génie Rural du BSD d'amorcer et de promouvoir les actions permettant d'améliorer les connaissances de base notamment en hydrologie. Elle est donc pleinement concernée et participera à la mise en oeuvre de cette étude. L'on devra très rapidement faire le point des besoins notamment en matériel d'observations et de mesures et de prévoir les acquisitions nécessaires en plus du matériel déjà acquis par l'ORG à cette fin et partiellement utilisé.



CONAKRY, LE .....

*L'Le Ministre*

CH/C/SK.  
RÉPUBLIQUE DE GUINÉE  
TRAVAIL - JUSTICE - SOLIDARITE  
MINISTÈRE  
DU DÉVELOPPEMENT RURAL

.....  
A M ONSIEUR..JEAN..ALBERGEL..ORSTOM.....  
B.P. 1386 - DAKAR  
.....

.....  
REPUBLIQUE DU SENEGAL -  
.....

011  
N° ..... / M.D.R. BSD/87.

RÉFÉRENCE :

OBJET : Appui pour la mise en  
place d'un bassin expérimental  
à GUECKEDOU.

Monsieur,

Suite aux différents contacts pris pour la mise en place d'une mission d'appui de votre Institut au Bureau de Stratégie de Développement (BSD) au sein du Ministère du Développement Rural, j'ai l'honneur de vous donner mon accord sur le devis que vous avez établi et qui se monte à 22.540 FF. Je souhaiterais que cette mission puisse avoir lieu du 11 au 17 Janvier 1988, pour laquelle il me paraît nécessaire d'élargir le contenu (précisé dans les Termes de Références qui vous ont été communiqués) à l'amélioration des connaissances des comportements hydrologiques des petits bassins versants en Guinée. Ce sujet est préoccupant eu égard à l'important programme de mise en valeur des bas-fonds prévus dans le cadre de nombreux projets de développement rural.

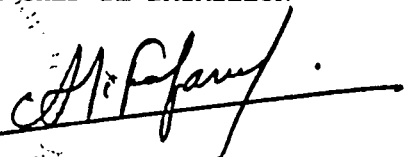
La mission pourrait donc s'organiser en deux parties :

- l'une consacrée à la mise en place du Bassin Versant Expérimental à Guéckédou
- l'autre à des entretiens à CONAKRY avec les différents services concernés (Direction Nationale de l'Hydraulique, Direction Nationale de la Météorologie, Direction Générale du Génie-Rural, BSD, SENASOL, ETC...) pour bénéficier de vos conseils et propositions au sujet des problèmes liés à la connaissance du comportement hydrologique des petits bassins versants.

..../.

Chaque thème pourra faire l'objet d'un rapport distinct à remettre en dix (10) exemplaires au début du mois de Février 1988.

Dans l'attente, je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

LE CHEF DE BATAILLON  
  
ALHOUSSENE FOFANA  
MEMBRE DU CMRN

Ministre du Développement  
Ministre

P.J. :

- devis du 27/11/87
- termes de références mission.



## ANNEXE 3

## 1. CALENDRIER DE LA MISSION

## - Le 27.01.1988 :

- Arrivée 19 h. aéroport de CONAKRY, reçu par Mr DOMAIN, représentant de l'ORSTOM en GUINEE et Mr CHERON, Conseiller auprès du Directeur Général du Génie Rural.

## - Le 28.01.1988 :

- Réunion avec Mr SOUMAH, Directeur du Bureau de Stratégie pour le Développement, Mr MONTENEZ, Chef de Mission Assistance Technique et Mr CHERRON, Conseiller Génie Rural.

- Visite à la Mission d'Aide et de Coopération, rencontre avec Mr TROUART-RIDLLE, Conseiller Technique de la Mission.

- Discussion avec Mr HAIM SOW, Chef de la Division Etudes à l'hydraulique.

- Entretien avec Mr BOLI, Responsable des projets C.E.E pour la GUINEE MARITIME.

- Préparation du départ pour GUECKEDOU.

## - Le 29.01.1988 :

- Route CONAKRY-GUECKEDOU (700 kms). Les participants à la Mission : Mme KADIATOU SOW, Ingénieur du Génie Rural, Mr CHERON, moi-même et un chauffeur. Mr SAO SANGARE, Ingénieur Hydrologue prévu dans la Mission n'a pas pu se joindre à nous en raison de difficultés administratives.

## - Le 30.01.1988 :

- Rencontre avec les personnalités du Projet PAG, Mr RANDEAU, Directeur Technique du Projet, Mr SMITS, Expert du Génie Rural, Mr GILMAR, Ingénieur du Génie Rural, Mr KOUROUMA, Chef du Bureau d'Etude et Mr DAFPE, Pédologue.

- Vérification du matériel hydrologique disponible.  
- Exposé sur la tenue d'un bassin versant et les mesures qu'on y affectue.

- Visite de la station climatologique de GUECKEDOU. Critique des installations.

- Visite du barrage de KAMALO.

- Visite du bassin versant, choix de la section de contrôle, repérage des limites, nivellement de la section.

- Le 31.01.1988 :

- Visite des aménagements de bas-fonds et repérage des sites possibles pour observations hydrologiques : bassin versant de DAKADOU, bassin versant LAMARTINE, bassin versant YENDE.

- Visite des stations du réseau sur la OUAOU, la BOYA et de la MAKONA.

- Prospection pédologique sur le bassin versant de GUECKEDOU. Etablissement de la carte du bassin versant.

- Le 1.02.1988 :

- Route GUECKEDOU-CONAKRY.

- Le 2.02.1988 :

- Discussion avec Mr OUMAR GUEYE, Projet PNUD-FAO-FENU, difficultés d'ordre hydrologique rencontrées dans le projet.

- Discussion avec Mr KANKALABE DIALLO, Directeur de l'hydraulique : réseau national, bassin versant de la GAMBIE, programme bassins versants du FOUTA-DJALON.

- Rencontre avec Mr NOUHOU TATA DIALLO, Directeur de la Météorologie Nationale : les données pluviométriques en GUINEE, les stations météorologiques automatiques.

- Discussion avec Mr BERNARD Jean, Conseiller aux Eaux et Forêts : hydrologie forestière, bassins versants pilotes et bassins versants témoins au FOUTA-DJALON et en HAUTE-GUINEE, plan énergie KOUNKOURE ET FAKALA.

- Discussion avec Mr SAMRETH expert GR au projet FENU sur l'éventualité de mise en place dans la zone du projet d'un dispositif de bassins versants.

- Préparation des séances de synthèses avec Mr CHERON.

- Le 3.02.1988 :

- Séances de synthèse : au BSD avec MM SOUMAH, MONTENEZ, CHERON; à la direction du génie rural avec Mr OUMAR SOU.

- Compte rendu de la mission à Mr TROUART-RIOLLE (Mission d'Aide et de Coopération).

- Rendez vous avec Mr DE FILIPI, conseiller à la délégation CEE.

## 2. PERSONNALITES RENCONTREES

### *Génie rural et Bureau de Stratégie pour le Développement.*

Mr OUMAR SOW, Directeur Général du Génie rural  
 Mr SOUMAH LAMINE, Directeur Général du B.S.D.  
 Mr BAMBURA SOURAGATA, Directeur adjoint du Génie rural  
 Mr CHERON, Conseiller technique au Génie rural et Chef de la  
 division appui technique au B.S.D.  
 Mr MONTENEZ, Chef de mission assistance technique  
 Me SOW, Ingénieur Génie rural  
 Mr ALPHA OUMAR SOW, Ingénieur Génie rural  
 - Mr SIDIBE MAMADOU BAILO, Ingénieur Génie rural

### *Projet Agricole de Gueckedou PAG.*

Mr RANDEAU, Directeur technique.  
 Mr SMITS, Expert Génie rural  
 Mr GILMAR, Homologue Génie rural  
 Mr KOUROUMA, Chef Bureau d'Etudes  
 Mr DAFFE, Pédologue

### *Services administratifs.*

Mr KANKALABE DIALLO, Directeur Général de l'Hydraulique  
 Mr NOUHOU TATA DIALLO, Directeur Général de la Meteorologie  
 Mr HAIM SOW, Chef de la division évaluation national des  
 ressources.  
 Mr SAO SANGARE, Ingénieur hydrologue

### *Projet FENU*

Mr SAMRETH, expert GR FAO  
 Mr OUMAR GUEYE, Directeur national

### *Mission d'Aide et de Coopération.*

Mr TROUART RIOLLE, Conseiller de mission

### *Délégation C.E.E.*

Mr BOLY, Conseiller à la délégation C.E.E.  
 Mr DE FILIPI, Conseiller à la délégation C.E.E.

*Assistance Technique FAC*

Mr LISSARE, Conseiller du Secrétaire Général du Ministère  
de l'Agriculture et des Ressources Animales (MARA)  
Mr BERNARD JEAN, Conseiller Eaux et Forêts.  
Mr CHERON, Conseiller Génie rural.

*ORSTOM*

Mr DOMAIN, Représentant ORSTOM





## ANNEXE 5

## 1. ETUDES REALISEES PAR L'ORSTOM EN GUINEE

- AUVRAY, C. (1948) Monographie hydrologique du bassin du KONKOURE. ORSTOM, service hydrologique, PARIS 36 p. + *graph. et an.*
- AUVRAY, C. (1948) Monographie SAMOU. ORSTOM, service hydrologique, PARIS *Ronéo.*
- E.D.F.-IGUFE (1953) Bassin du KONKOURE- Chute de KALETA, note hydrologique, service hydrologique, ORSTOM, PARIS
- RODIER, J. (1955) Monographie hydrologique du NIANDAN . ORSTOM, service hydrologique PARIS.
- ROCHE, M. (1955) Campagne de jaugeages au pont du KOUNKOURE. EDF, PARIS
- ROCHE, M. (1954) Coefficients d'écoulement des crues en savane Guinéenne. ORSTOM service hydrologique, Annuaire hydrologique de la FRANCE d'OUTRE MER, année 1954 pp; 23-43.
- BRAQUAVAL, R. et ROCHETTE, C. (1957). Etude hydrologique analytique sur bassin versant du MAYONKOURE - Campagne 1956. EDF-IGUFE, service hydrologique, PARIS.
- ROCHE, M. (1957) Note sur les étiages du SAMOU. EDF, service hydrologique, PARIS.
- ROCHE, M. SIMON, P. et VALLEE, J. (1959) Monographie du KONKOURE. EDF IGECO service hydrologique 134 p. 69 fig. photos.
- ROCHE, M. et CHARTIER R. (1963) Bassins expérimentaux des TIMBIS. ORSTOM, service hydrologique, PARIS

## 2. MONOGRAPHIES DE GRANDS FLEUVES

- ROCHETTE, C. (1974) Monographie du fleuve SENEGAL. Monographie hydrologique de l'ORSTOM. PARIS.
- BRUNET MORET, Y., CHAPERON, P., LAMAGAT, J.P. et MOLINIER, M. (1986) Monographie hydrologique du fleuve NIGER. Monographie hydrologique de l'ORSTOM PARIS.
- A paraître Monographie du fleuve GAMBIE.

## 3. OUVRAGES GENERAUX.

ALBERGEL, J. (1987) Genèse et prédétermination des crues au Burkina Faso. Du m<sup>2</sup> au km<sup>2</sup> étude des paramètres hydrologiques et leur évolution. Thèse doctorat université de PARIS VI. Collection Etudes et Thèses de l'ORSTOM. PARIS. 340 p.

CAMUS, H., CHAPERON, P., GIRARD, G. et MOLINIER, M. (1976). Analyse et modélisation de l'écoulement superficiel d'un bassin tropical. Influence de la mise en culture. COTE D'IVOIRE, KORHOGO. Travaux et documents de l'ORSTOM N°52 ORSTOM PARIS, 81 p.

CASENAVE, A. (1985) Etude hydrologique des bassins de SANGERE. Cah. ORSTOM ser. HYDROL. vol XV N°1&2 pp 3-209.

DUBREUIL, P. (1972) Recueil des données de base des bassins représentatifs et expérimentaux. ORSTOM. PARIS 916 P.

DUBREUIL, P. (1974) Initiation à l'analyse hydrologique. Ed. MASSON & C<sup>ie</sup> - ORSTOM 216 p.

POCHE, M. (1963) Hydrologie de surface. GAUTHIER et VILLARS ed. PARIS 383 p.

RODIER, J. et AUVRAY, C. (1965) Estimation des débits de crues décennales pour les bassins versants de superficie inférieure à 200 Km<sup>2</sup> en Afrique occidentale. PARIS ORSTOM CIEH. 46 p.

RODIER, J. (1984) Caractéristiques des crues des petits bassins versants représentatifs au SAHEL. Cah. ORSTOM vol XXI N°2 25 p. + ann.