

- - - -

AMENAGEMENT DES MARAIS DU RWANDAETUDE HYDROLOGIQUERAPPORT DE LA PERIODE DU 1.7.69 AU 31.10.70INTRODUCTION :

Par marché de gré à gré n° 165/M/69 T du 20.6.69, le Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères confiait à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer une étude hydrologique destinée à fournir les éléments nécessaires pour l'aménagement des grands marais du RWANDA.

Cette étude devait comporter :

- Le rassemblement des données hydrométriques existantes, susceptibles de fournir quelques renseignements utiles au projet.
- Le rassemblement et l'étude critique des relevés pluviométriques disponibles pour le RWANDA. Une fois au point, ces relevés devaient être mis sur cartes perforées en vue de l'utilisation pour le projet. Une copie du fichier mécanographique ainsi obtenu devait être remise aux Autorités Rwandaises.
- Installation et exploitation pendant environ deux ans de deux groupes de bassins représentatifs situés, l'un dans la région de BYUMBA, dit bassins de BYUMBA, d'une surface totale de 255 km², l'autre situé dans la région de GITARAMA, dit bassins de GITARAMA, d'une superficie totale de 297 km².

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 33 409 ex 1

Cote : B

.../

L'étude comporte enfin l'interprétation et l'exploitation des résultats en vue de fournir aux projeteurs les éléments indispensables au calcul des drains. L'ORSTOM s'engage à fournir pour chaque marais étudié par la S.C.E.T. un hydrogramme de crue exceptionnelle dite crue de projet.

Le choix des bassins à étudier ainsi que la désignation de l'ampleur des études devant être poursuivis sur le terrain et au bureau d'études, avaient été définis dans le rapport de M. ROCHE faisant suite à une mission au RWANDA effectuée en Octobre 1968.

1 - DEROULEMENT DES OPERATIONS :

Les opérations de terrain ainsi que les enquêtes se sont déroulées à peu près comme prévu. Les seules difficultés réelles ont été provoquées par les délais d'approvisionnement du matériel ; ces difficultés étaient du reste prévues mais il n'a pas été possible d'en atténuer les effets, par suite du temps extrêmement court qui s'est écoulé entre l'acceptation du marché par la coopération et le début des travaux sur le terrain. Ces délais sont de deux sortes : délais des fabricants de matériel, qui peuvent être à peu près prévus, et délais d'acheminement, beaucoup plus aléatoire.

Pour l'exécution des travaux de terrain : installation des stations et des réseaux pluviométriques, exploitation de ces réseaux, exécution des mesures de débit, il était prévu que la S.C.E.T. mette deux agents techniques à disposition de l'ORSTOM. Le premier, M. RIOU, était en place début Juillet et commençait l'installation de l'ensemble des deux groupes de bassins, tant au point de vue logistique (logement, personnel, etc...) que du point de vue implantation des appareils de mesure, suivant les indications données dans le rapport ROCHE, et avec les conseils de M. PROST, Chef de la mission.

M. ROCHE est venu effectuer une mission au RWANDA du 22 Août au 6 Septembre 1969. Cette mission avait pour but de contrôler les installations des bassins, d'apporter des modifications éventuelles et de donner des consignes précises pour l'exécution des travaux. Peu après l'arrivée de M. ROCHE, le second technicien, M. GERVAIS, rejoignait son poste. Il fut alors décidé que le groupe de bassins de GITARAMA serait confié à M. RIOU, tandis que les bassins de BYUMBA seraient exploités par M. GERVAIS.

Il faut noter ici de graves difficultés de matériel qui ont été rencontrées à la suite du mauvais emballage des limnigraphes Telimmip de la SOGREAH. Ces appareils, qui contiennent un dispositif d'enregistrement d'une mécanique délicate, ont dû être complètement démontés afin qu'on puisse reconstituer, par prélèvement de pièces et par réparation de certaines d'entre elles, un nombre suffisant d'appareils en état de marche, suffisant du moins pour les bassins représentatifs.

Après le départ de M. ROCHE, les techniciens ont installé tout ce qu'ils était possible, compte tenu de l'appareillage déjà reçu. En fait l'équipement complet tel qu'il était prévu au départ n'a pu être mis en place qu'au mois de Décembre. Toutefois les installations disponibles début Novembre, et même partiellement à la mi-October, ont permis d'observer sans trop de lacunes les averses de la première saison des pluies.

M. ROCHETTE a effectué du 8 Novembre au 6 Décembre 1969 une mission dont le but était essentiellement d'entraîner les techniciens de la S.C.E.T. aux techniques spéciales des bassins représentatifs et de mener une enquête concernant la pluviométrie disponible au RWANDA. A ce dernier propos, devant la difficulté de se procurer des quantités satisfaisantes de papier à photocopier, il a été décidé d'utiliser au maximum les enregistrements sur mini-cassette ; ce mode de transmission, bien que notablement moins bon que la photocopie, nous a donné satisfaction, étant entendu que des contrôles nombreux étaient ménagés.

Cette première saison des pluies a donc essentiellement permis aux techniciens de se mettre parfaitement au courant des manoeuvres à effectuer, tant dans l'exécution des mesures de débit que dans l'exploitation des limnigraphes, dans le fonctionnement des réseaux pluviométriques et pluviographiques de bassins, et dans le stockage et la mise en forme des résultats obtenus.

Au début de l'année 1970 ont commencé les investigations concernant les relevés pluviométriques non disponibles au RWANDA mais qu'on a pu retrouver en grande partie à BRUXELLES (INEAC). Un spécialiste de la manipulation et de la critique des données pluviométriques a effectué à cet effet une série de séjours à BRUXELLES.

La seconde saison des pluies a été marquée par la visite de M. ROCHE au RWANDA du 10 Avril au 10 Mai 1970. Cette période avait été choisie comme étant sensiblement la période la plus pluvieuse de l'année. C'est effectivement pendant ce séjour que les fortes crues des bassins de BYUMBA ont été enregistrées. M. ROCHE a pu ainsi contrôler et améliorer au besoin les techniques de jaugeages. Il a pu se rendre compte que le bassin de BYUMBA est d'un accès relativement difficile malgré les nombreuses pistes qui le sillonnent. Ces pistes sont fréquemment emportées ou rendues impraticables d'une manière ou d'une autre lors d'averses importantes. Le relief du bassin est très accentué ; il s'agit essentiellement de schistes et quartzites aux lignes de partage des eaux en lame de couteau et au réseau hydrographique en arête de poisson. La circulation en voiture y est souvent périlleuse par suite d'une argile qui, une fois mouillée, rend les pistes glissantes, et le bassin est trop vaste pour que les déplacements à pied puissent être généralisés. Le bassin de GITARAMA, ensemble granitique aux formes beaucoup plus molles ne présente pas les mêmes difficultés d'accès, sans que pour autant les déplacements soient toujours très faciles après les averses.

Les activités de terrain n'ont pas permis aux techniciens de dépouiller leurs résultats au jour le jour ; il en résulte un retard assez

appréciable dans la mise à jour des données. D'autre part la transmission au bureau central hydrologique de l'ORSTOM où doivent être traités les résultats est également très lente de sorte qu'aucun résultat technique préalable n'a pu encore être rendu disponible : il faudra un certain nombre de mois pour en mener à bien l'interprétation. Les seuls travaux actuellement terminés sont relatifs à la géomorphologie des bassins.

Les renseignements fournis aux projeteurs de la S.C.E.T. ont du être basés sur les résultats obtenus par l'ORSTOM pour d'autres contrées africaines. Cependant il n'est pas possible de garantir à quelque titre que ce soit les résultats jusqu'alors avancés. De toute manière il ne sera pas trop des prochaines campagnes pour donner une idée à peu près valable de la réaction des bassins étudiés aux averses puis, par transposition géographique, de celles des zones de ruissellement intéressant les grands marais.

2 - LES BASSINS DE BYUMBA :

Ils constituent un ensemble de 3 bassins imbriqués, situés au Nord Est de KIGALI. La surface totale est de 258 km² ; elle correspond au bassin total contrôlé par la station de jaugeage L3, dont la densité de drainage est de 3,48 km par km². Le nom du cours principal sur lequel est situé L3 s'appelle la MWANGE. Juste en amont de la station, la rivière est formée par la confluence de deux bras principaux, 1 bras Nord qui conserve le nom de MWANGE et 1 bras Ouest que l'on appelle la MUYANZA. Les deux stations limitant les sous-bassins sont installées sur la MWANGE. Le bassin intermédiaire, contrôlé par la station L2, a une superficie de 119 km² et sa densité de drainage est égale à 3,33 km par km².

Le bassin amont contrôlé par la station L1 a une superficie de 43,5 km² et sa densité de drainage est égale à 3,59 km par km².

2.1. Bassin amont, station L1.

La station comporte 1 Telemnip et 1 échelle comme toutes les stations de jaugeages utilisées sur les bassins représentatifs. Elle

a été étalonnée lors de la dernière saison des pluies au moyen de 13 jaugeages. Le jaugeage le plus élevé a été fait pour la cote 1,27 m alors que les hauteurs sont allées jusqu'à 2,50 m : l'extrapolation reste donc relativement importante. Durant la période qui nous occupe, la crue la plus forte a eu lieu en Avril 1970, avec une pointe le 26 de ce mois. Le bassin est équipé de 5 appareils de mesure de pluie dont 2 enregistreurs journaliers.

2.2. Bassin intermédiaire, station L2.

La station a été étalonnée de Novembre 1969 à Mai 1970 au moyen de 10 jaugeages dont le plus fort a été effectué pour la cote 1,25 m. La cote maximale observée pour la période qui nous intéresse est de 1,90 m. Cette crue, la plus forte de l'année, s'est également produite le 25 Avril.

Ce bassin, qui contient le bassin amont, est équipé de 13 appareils de mesure de pluie dont 4 enregistreurs journaliers et 3 enregistreurs hebdomadaires.

2.3. Bassin total, stations L3 et L'3.

La station L3 est celle qui est installée sur le lit principal, lit normal de la rivière. La station L'3 est sur un petit canal de prise d'eau d'irrigation, dit canal chinois. L3 est étalonnée au moyen de 14 jaugeages dont le plus fort atteint la cote 3,68 m. Pour la station L'3, pour laquelle l'écoulement est très régulier et qui ne subit qu'un très faible marnage, on s'est contenté de 5 mesures de débit. La cote maximale a été atteinte le 26.4.70 (3,68 m, maximum jaugé). Le bassin est équipé de 24 appareils de mesure de pluie dont 7 enregistreurs journaliers et 7 enregistreurs hebdomadaires.

3 - LES BASSINS DE GITARAMA :

Les bassins de GITARAMA constituent l'alimentation de la rivière MUKUNGURI. A l'origine, le bassin total devait être contrôlé par une station située à l'intersection de la MUKUNGURI avec la route de RUSUNGA. Au cours d'une visite ultérieure, l'aspect de la vallée à cet endroit avait été totalement modifié et le franchissement de la route se faisait par une multitude de passages dont les débits peuvent d'ailleurs être modifiés au gré de l'exploitant pour les besoins des rizières. Il devenait impossible d'établir à cet endroit une station de jaugeage dont les résultats fussent significatifs.

On s'est donc contenté d'installer une première station L2 sur la branche Ouest qui s'appelle la KABEYA, non loin du confluent de cette rivière avec la MUKUNGURI ; L2 contrôle un bassin d'une superficie de 165 km² avec une densité de drainage de 2,83 km par km². Sur la MUKUNGURI même, une station dite L3 a été installée un peu en amont du confluent de la KABEYA. Il y a là un vieux pont de bois avec un lit bien calibré ; un surcreusement qui doit être relativement récent tendrait à prouver que le niveau du marais situé à l'aval a été sérieusement abaissé il y a un certain nombre d'années. Le bassin contrôlé a une superficie de 91 km² et la densité de drainage est de 2,99 km par km². La 3ème station L1 est installée sur un affluent de la KABEYA qui s'appelle l'URURUMANZA, elle contrôle un bassin de 74 km² dont la densité de drainage est de 3,15 par km².

3.1. Station L1.

La station a subi un début d'étalonnage au moyen de 6 jaugeages effectués pour des cotes relativement basses ; en effet le maximum jaugé ne dépasse pas 0,52 m alors que la cote maximale atteinte est de 1,80 m en Janvier 1970. La faiblesse de cet étalonnage est due en grande partie aux difficultés d'accès de la station pendant les pluies. Durant la prochaine campagne il sera nécessaire de faire un effort tout particulier pour compléter l'étalonnage.

3.2. Station L2.
.....

Elle a été étalonnée au moyen de 19 jaugeages ; la cote maximale jaugée est de 2,07 m. La cote maximale atteinte durant la période étant de 2,55 m le 14.1.70, on peut considérer, compte tenu de la régularité du lit à cet endroit, que la station est convenablement jaugée.

3.3. Station L3.
.....

Elle a été étalonnée au moyen de 12 jaugeages effectués jusqu'à une cote maximale de 1,11 m. La crue maximale du 15/3/70 n'ayant pas dépassé 1,16 m, on peut considérer que pour la dernière campagne la station est étalonnée.

Du point de vue pluviométrique les bassins de GITARAMA sont équipés de 9 pluviomètres ordinaires, 5 pluviographes journaliers et 10 pluviographes hebdomadaires.

4 - LES STATIONS DES MARAIS.

Il avait été prévu qu'un certain nombre de stations soient installées dans les marais même qui doivent être aménagés. Ces stations devaient être soit purement limnimétriques, c'est à dire ne devant servir qu'à des mesures de hauteurs d'eau, soit hydrométriques et nécessitant donc un étalonnage, c'est-à-dire l'établissement d'une relation hauteurs-débits au moyen de mesures directes.

Par suite du manque de matériel au début des opérations d'une part, par manque de temps d'autre part, les bassins versants représentatifs étant considérés comme prioritaires, l'installation des réseaux de marais n'a pu être effectuée qu'en Février et Mars 1970.

.../

En Février 1970, des stations ont été installées sur ce qu'on appelle les marais de BUTARE définis de la façon suivante :

- au nord et au nord-ouest de BUTARE les marais qui se trouvent dans la vallée de la MWOGO,

- au nord-est de BUTARE les marais de l'ISUMO et de sa branche sud NKIRYI,

- au sud de BUTARE le marais de la MIGINA.

La MWOGO se jette directement dans le NYABARONGO, en sa partie la plus amont, l'ISUMO et la MIGINA se jettent dans l'AKANGARU, affluent du NYABARONGO qui devient AKAGERA après le lac RUGWERO.

Le marais de la MWOGO a été équipé de deux stations hydrométriques comportant chacune 1 échelle et 1 limnigraphe (Télemnip de Neyrpic). Sur l'ISUMO une station hydrométrique complète (limnigraphe et échelle) a été installée avant le confluent de NKIRYI ; de même une station hydrométrique a été installée sur NKIRYI, ou GISEKE. Enfin 3 échelles limnimétriques ont été implantées dans le marais à l'aval du confluent de l'ISUMO et du NKIRYI ; elles sont uniquement destinées aux relevés des hauteurs d'eau. Deux stations hydrométriques ont été installées également sur la MIGINA. Aussi bien sur la MWOGO que sur la MIGINA, les stations les plus aval contrôlent le passage à travers des zones marécageuses assez étendues.

En Mars 1970, deux stations ont été installées sur le RUGEZI ; l'une, située en amont du marais, est purement limnimétrique.

Un certain nombre de jaugeages ont déjà été effectués sur les stations des marais.

3

5 - ETUDE PLUVIOMETRIQUE.

Il était convenu, afin de pouvoir utiliser les résultats analytiques recueillis sur les bassins représentatifs, qu'il serait effectué

une analyse des pluies journalières de l'ensemble du réseau rwandais.

En 1970 ont été effectués la recherche des documents, l'étude critique des données et leur mise sur cartes perforées.

On n'a pas jugé utile pour cette étude de prendre absolument toutes les stations existant ou ayant existé au RWANDA. On a admis comme critère de choix que la durée d'observation devait être au minimum de 20 ans. D'autre part, certaines stations qui nous avaient été signalées par l'I.S.A.R. comme douteuses ont été éliminées. Au total, 32 stations et postes pluviométriques ont été retenus. Les relevés ont été pris sur les originaux des observateurs qui ont pu être trouvés soit au RWANDA à l'I.S.A.R., soit à BRUXELLES à l'INEAC. Les relevés du RWANDA ont été transmis par enregistrement sur mini-cassette avec un certain nombre de contrôles ; les relevés de BRUXELLES ont été recopiés par un spécialiste de la pluviométrie.

CONCLUSION :

Bien que, pour les raisons que nous avons indiquées, on n'ait pas encore pu interpréter les résultats rassemblés durant la période couverte par ce rapport, il apparaît que les pronostics qualitatifs donnés pour les deux types géomorphologiques des bassins d'alimentation des marais sont parfaitement confirmés. Les massifs schisteux et quartzo-schisteux, imperméables et aux pentes très prononcées, réagissent bien de façon violente aux moindres sollicitations pluviométriques (bassin de BYUMBA), alors que les bassins granitiques, à relief mou et relativement perméable, donnent des crues extrêmement modérées, même pour des pluies importantes.

Il faudra toutefois se méfier, car de tels bassins peuvent avoir des réactions totalement différentes lorsqu'ils ont été complètement saturés par des épisodes pluvieux longs et abondants. Il faut

espérer qu'au cours des prochaines campagnes de tels épisodes se produiront, car autrement il serait difficile de faire des pronostics au sujet des crues possibles dans de tels bassins.

On peut dire d'ores et déjà que dans toute la partie nord du RWANDA, où l'alimentation se fait presque toujours par des bassins d'un type analogue à celui de BYUMBA, il faut s'attendre à faire face à des crues dévères. Toutes ces notions pourront être précisées dès que les dépouillements complets auront été effectués, c'est-à-dire à l'issue de l'exploitation de la seconde campagne.

PARIS, le 30 Novembre 1970

M. ROCHE