

HYDROLOGIE DE SURFACE DANS LE DIAMARÉ

par

P. DUBREUIL,

Hydrologue, Maître de recherche à l'O.R.S.T.O.M.

Etudes hydrologiques réalisées.

Le milieu physique : son influence sur le cycle de l'eau.

Le bassin versant expérimental du Bouloré.

Les mayos : des torrents de montagne qui deviennent des oueds sahariens.

Le régime hydrologique du mayo Tsanaga.

Toutes les eaux des mayos sont-elles réellement perdues ?

Bibliographie.

Pour l'amoureux de la nature, le Diamaré est une terre pleine d'attraits parce qu'une terre de contrastes avec ses montagnes occidentales sur lesquelles le jeu de l'érosion a provoqué la formation de modèles sauvages et attrayants ; terre de contrastes avec, à l'Est, la plaine alluviale jusqu'au Logone que les eaux de pluie transforment en vastes marécages, les yaérés, à l'envoûtement desquels ne peut échapper le voyageur.

Terre de contrastes, le Diamaré l'est aussi pour l'hydrologue en lui offrant deux des aspects les plus insolites et les plus passionnants de l'hydrologie tropicale. Les torrents qui descendent du relief à l'Ouest de Maroua (les mayos en foulfouldé) sont les seuls représentants sous climat semi-aride de cours d'eau de montagnes en Afrique noire francophone. Puis l'hydrologue assiste, dans la plaine alluviale, à l'inexorable dégradation hydrographique de ces mayos qui, en quelque 100 km de torrents qu'ils étaient, deviennent de vagues dépressions qui vont se fondre dans les yaérés.

ETUDES HYDROLOGIQUES REALISEES.

La région du Diamaré fait pratiquement partie de la cuvette tchadienne ; ses problèmes géographiques sont les mêmes que ceux du Sahel tchadien. C'est un peu pour respecter cette homogénéité morphologique que les études scientifiques — hydrologie et pédologie surtout — ont été lancées dans cette partie du Nord-Cameroun par la Commission Scientifique du Logone et du Tchad.

Si nous laissons de côté les problèmes du Logone et de sa capture éventuelle par la Bénoué qui n'intéressent pas au premier chef le Diamaré, les études hydrologiques régionales n'ont pas atteint l'ampleur qu'auraient mérité la complexité des régimes de cours d'eau et l'acuité des besoins en eau.

Nous avons personnellement résidé à Maroua durant les hivernages de 1954 et 1955 pour étudier deux bassins expérimentaux. Un embryon de réseau hydrométrique fut alors mis en place ; il ne put être maintenu au-delà de 1956 faute de crédits et de personnel.

Le bilan des connaissances s'annonce assez maigre et nous ne cacherons pas, dès l'abord, que les renseignements ainsi glanés ne suffisent pas à dresser un inventaire complet des eaux de surface. Telles qu'elles sont cependant, ces connaissances nous éclairent sur la formation du ruissellement dans la région montagneuse et sur le régime des principaux cours d'eau.

LE MILIEU PHYSIQUE : SON INFLUENCE SUR LES DIVERSES PHASES DU CYCLE DE L'EAU.

Le Diamaré c'est, à l'Ouest du méridien de Maroua, une zone montagneuse occupée par les versants orientaux des monts Mandara qui

dépassent 1.000 mètres en plusieurs points. Le Diamaré, c'est ensuite la vaste plaine alluviale qui s'étend à l'Est de Maroua jusqu'au Logone. Cette simplification n'est qu'un cliché permettant de saisir d'emblée la dualité des problèmes hydrologiques.

Le massif montagneux ne constitue pas un ensemble homogène ; à des granits anciens surtout présents dans la région de Mokolo se superposent des gneiss avec d'importantes intrusions de roches basiques (basaltes, amphiboles, etc...) qui forment le décor des environs de Maroua. L'érosion a joué son rôle de démantèlement et les formations détritiques prédominent : éboulis granitiques, croupes arrondies des roches basiques. De nombreux thalwegs entaillent le massif.

Les formations de piedmont ont peu d'ampleur. A Maroua, nous sommes en dessous de la cote 400, la plaine alluviale commence ; elle s'abaisse en pente douce vers le Nord-Est ; le Logone à Pouss (à 85 km de Maroua) a son lit à 308 mètres. Cette vaste plaine est formée d'alluvions quaternaires plus ou moins perméables : les dunes sableuses stabilisées alternent avec les bas-fonds marécageux (yaérés).

Le Diamaré est soumis au climat soudanien, pratiquement à la limite des variantes Nord et Sud, laquelle coïncide avec l'isohyète annuel 750 mm. La moyenne annuelle des précipitations passe du Sud au Nord de 900 mm environ vers Kaélé à 700 mm environ vers Pouss. A Maroua, la pluviométrie moyenne est de l'ordre de 800 mm ; on a observé des années exceptionnelles avec 600 mm et 1.100 mm. Cette régularité spatiale n'affecte que la plaine alluviale, les précipitations sont plus abondantes et moins homogènes dans le massif montagneux, où elles sont d'ailleurs mal connues. Les versants orientaux, les mieux arrosés, peuvent certainement jouir d'une moyenne bien supérieure à 1.000 mm au-delà de 600 mètres d'altitude. On a enregistré plus 1.300 mm au col de Méri en 1955 : année non exceptionnelle.

La végétation reflète bien ces différences de régimes pluviométriques. Sur le relief dominant nettement les feuillus d'une savane dense, par contre dans la plaine, le peuplement arbustif est épineux dans sa quasi-totalité.

Les précipitations sont groupées en une seule saison des pluies de mai à octobre. Après une période d'orages isolés jusqu'en juin, les pluies tombent presque régulièrement tous les deux ou trois jours jusqu'à la mi-septembre. Il s'agit toujours de tornades courtes et intenses. Sur 70 à 75 jours de pluie par an, seulement 15 à 20 précipitations dépassent 10 mm et sont efficaces du point de vue du ruissellement. Une averse de 100 mm en quelques heures est un phénomène décennal au cours duquel l'intensité supérieure à 100 mm/h dure plusieurs minutes et peut encore excéder 70 mm/h pendant 30 minutes.

Ainsi se dessinent déjà les grands traits du régime des écoulements superficiels : des crues brutales et isolées succédant à chaque tornade et qui alternent avec des périodes de tarissement plus ou moins marquées durant la saison des pluies.* La disparition de l'écoulement superficiel durant la saison sèche dépend pour beaucoup des autres facteurs climatiques : température et humidité qui accusent alors des valeurs extrêmes. Les températures maximales moyennes dépassent 35°, les minima-

les 20° ; l'humidité relative descend en-dessous de 50 % toute la journée (15 à 20 % aux heures chaudes). Dans de telles conditions, l'évaporation déjà notable durant l'hivernage devient le facteur prépondérant du bilan hydrique en saison sèche : de 3 à 4 mm/jour de juillet à septembre, l'évaporation, sur bac enterré de 1 m², atteint 10 mm/jour de mars à mai. La moyenne de 3 années correspond à 2.650 mm à Bogo et 2.420 mm à Maroua. Sur une nappe d'eau libre comme en constituent les multiples yaérés en fin d'hivernage, l'évaporation potentielle annuelle peut être estimée proche de 2.000 mm ; et ceci sans tenir compte de l'abondante végétation aquatique qui doit porter l'évapotranspiration totale de ces marécages à un chiffre bien supérieur.

LE BASSIN VERSANT EXPERIMENTAL DU BOULORE. CLEF DE L'ANALYSE DU COMPLEXE HYDROLOGIQUE.

En 1952, agissant en précurseur, Roger Berthelot étudiait quelques crues du mayo Monbaroua, au Sud de Kaélé, et déjà devinait toute la complexité du mécanisme de formation du ruissellement et des crues après une tornade tropicale. Ce problème a été systématiquement repris en 1954 et 1955 sur le Boulore, petit torrent drainant quelque 4 km² dans les montagnes de roches basiques des environs immédiats de Maroua.

Choisi pour fournir de forts ruissellements, représentatifs du secteur montagneux du Diamaré, le bassin du Boulore réunissait tous les éléments favorables : très fortes pentes dépassant 10 % sur les versants et sol argileux sur roche imperméable.

Un équipement dense de 10 pluviomètres, dont un enregistreur, a permis durant deux saisons des pluies l'étude détaillée des précipitations et de leurs variations dans le temps et l'espace.

Quelques jaugeages et la présence d'un seuil déversant épais ont rendu possible l'estimation des débits écoulés lors des crues violentes et soudaines dont le niveau était enregistré par un limnigraphe.

Les résultats des deux campagnes d'observation ont été amplement commentés dans le rapport terminal. Pour nous, les enseignements tirés de ce travail ont été très fructueux. Sur le plan pratique d'abord, nous avons mis en quelque sorte au banc d'essai le bassin versant expérimental, moyen d'étude hydrologique. Nous avons ainsi participé à l'élaboration des meilleures méthodes d'installation et d'exploitation de bassins expérimentaux, en Afrique tropicale, première ébauche de ce qui est aujourd'hui la doctrine de conception du bassin expérimental au Service Hydrologique de l'O.R.S.T.O.M. Sur le plan scientifique, nous ne pourrions ici qu'imparfaitement résumer les nombreuses constatations effectuées sur le terrain et *a posteriori*.

Nous rapporterons cependant tout d'abord le bilan brut des observations parce qu'il est très suggestif : sur 128 averses observées, 70 n'ont pas donné lieu à un ruissellement parmi les 58 restantes, 23 n'ont provoqué que des écoulements localisés et 35 des écoulements généralisés, c'est-à-dire de vraies crues.

L'aspect cahotique du réseau hydrographique, la présence de nombreuses moulles expliquent que certaines averses ne ruissellent qu'en

quelques endroits du bassin ne fournissent au réseau qu'un volume d'eau insuffisant pour remplir toutes ses mouilles et qu'ainsi ne puisse se créer un écoulement généralisé.

Pour faire apparaître et expliquer les seuils efficaces du déclanchement du ruissellement sur le sol et l'apparition d'un écoulement généralisé à la station, nous avons procédé à de nombreuses mesures d'infiltration *in situ* par la méthode de Muntz. Ces mesures ont conduit à la confirmation expérimentale de la variabilité de l'infiltration dans le sol en fonction de la durée de sécheresse du sol antérieurement à la mesure et de la période de l'hivernage considérée. Aujourd'hui, nous parlons de l'état de saturation du sol avant une averse, qui est l'un des facteurs fondamentaux de la potentialité de ruissellement de l'averse. Cet état de saturation diminue évidemment de mai à septembre et avec l'intervalle de temps à la pluie précédente.

De là, nous avons dû créer la notion de capacité d'absorption qui englobe toutes les pertes d'une averse, c'est-à-dire toutes les fractions ne s'écoulant pas immédiatement et qui, outre l'infiltration, comprend donc la consommation des végétaux, l'évaporation et le remplissage des dépressions du terrain et du réseau hydrographique. Cette capacité d'absorption, dont l'infiltration est le facteur premier, varie en cours de saison comme varie la structure du sol, l'état de la végétation et la fréquence des averses. Lors d'une averse, elle diminue avec le temps d'autant plus vite semble-t-il que la précipitation est intense.

Cette capacité d'absorption, déduite de l'étude des enregistrements de chaque crue et de l'averse responsable, facilite ultérieurement l'estimation des pertes d'une averse exceptionnelle lors de la détermination des débits de fortes crues. On a pu, en outre, se rendre compte que même dans une région semi-aride à couvert végétal réduit, la phase de floraison et de fructification des plantes herbacées, qui se produit en septembre oppose alors un frein efficace au ruissellement.

L'analyse des crues a été tout aussi fructueuse. L'homogénéité du bassin a permis l'emploi de la méthode de l'hydrogramme unitaire pour faire apparaître la crue type du Bouloure. La violence du ruissellement n'échappera à personne en voyant que l'onde de crue atteint son maximum en 20 minutes et cela seulement 30 minutes après que soit tombée la phase intense et efficace de l'averse ; le ruissellement ne dure pas plus de trois heures. Il n'y a pas d'écoulement souterrain et l'écoulement hypodermique, perturbé par la structure du réseau, n'est guère visible qu'en septembre quand le couvert végétal n'est pas négligeable.

Nos observations ont permis de conclure que la crue de fréquence annuelle devait représenter un volume ruisselé égal à 20 % des eaux tombées et donner une pointe de 8 à 10 m³/s, soit 2.500 à 3.000 l/s.km². Le 28 août 1954, une très violente averse nous valut d'assister à un flot de crue imprévisible de 39 m³/s (240.000 m³ d'écoulement, soit 48 % de la pluie !), dont la fréquence devait être décennale. Jamais auparavant nous n'aurions cru à la possibilité d'une crue de 10 m³/s.km² à l'exutoire d'un bassin de 4 km² en région tropicale, même montagnaise.

Malgré de telles crues, sur ce bassin imperméable, l'absence d'écoulement permanent conduit à des coefficients d'écoulement annuel assez

faibles : 12,6 % en 1954, valeur gonflée par 2 crues exceptionnelles ; 5,6 % en 1955, valeur plus normale. Ainsi, sur une pluviométrie annuelle moyenne de 800 mm, peut-on estimer l'écoulement entre 50 mm et 100 mm et les pertes entre 700 et 750 mm lesquelles, pour la majeure partie, quel que soit le chemin originel emprunté par l'eau de pluie, se résolveront sous forme d'évaporation ou de consommation des végétaux.

Notons enfin que quelques mesures de débits solides en suspension ont permis d'entrevoir des concentrations variant de 200 à 900 g/m³, concentrations conduisant à des exportations annuelles de 10 à 20 tonnes de matériaux solides, soit 5 t/an/km².

LES MAYOS : DES TORRENTS DE MONTAGNE QUI DEVIENNENT DES OUEDS SAHARIENS.

Si le bassin du Boulore apportait une explication aux problèmes hydrologiques sur les roches basiques imperméables, il restait à connaître la réaction des terrains granitiques majoritaires dans les monts du Dianaré. En 1955 et 1956, des observations discontinues eurent lieu sur le haut bassin du mayo Motorsolo pris au radier de Godola à 15 km de Maroua, où la superficie drainée atteignait 46 km². Nous n'avions à cette époque ni le personnel ni le matériel suffisant pour vaincre les difficultés que créait l'exploitation d'un grand bassin en terrain accidenté. Nous pûmes cependant constater ce que nous pressentions, à savoir :

- que les crues étaient moins violentes sur sols granitiques. Un débit maximal de 50 m³/s, soit environ 1.000 l/s. km² fut observé plusieurs fois et peut être considéré comme un phénomène de récurrence annuelle ;
- que la présence d'un écoulement permanent drainant jusqu'en décembre les nappes d'arènes et d'éboulis granitiques provoquait un gonflement considérable de la part écoulée des précipitations, laquelle atteignait pour l'année 20 à 25 %.

Ces constatations sont importantes car elles préparent aux caractéristiques du régime des grands mayos qui drainent essentiellement des zones granitiques. Ces grands mayos sont du Sud au Nord le Boula, le Tsanaga, le Motorsolo, le Raneo et le Mangafé. Ils présentent de nombreux traits communs :

- naissance dans le massif montagneux où se situent les deux tiers ou les trois quarts de leur bassin (1.000 km² au maximum) ;
- orientation SW-NE dans la plaine alluviale où leur bassin n'est plus qu'une étroite bande de quelques kilomètres de large ;
- dégradation hydrographique totale et perte par épandage dans les yaérés après environ 50 km de cours en plaine.

La morphologie du lit des mayos est changeante selon la position envisagée sur le cours et les terrains traversés. Le lit torrentiel cascasant dans les éboulis pierreux, arrachant les matériaux de berges, ne subsiste pas au-delà de 10 à 20 km² drainés (pente du lit supérieure à 5 m/km).

Au-delà et toujours en montagne, le mayo actif a un vaste lit de 50 à 200 mètres de large encaissé de 1 à 2 mètres dans les terrains voisins qu'il inonde lors des très fortes crues ; ce lit démesuré est formé de dépôts de sable grossier peu stables dans lequel chemine hors des paroxysmes un vague filet d'eau (au plus 1 m³/s) pendant le trimestre pluvieux de juillet à septembre et qui est à sec tout le reste de l'année. Ainsi apparaissent le Boula à Matfai, le Tsanaga et le Kalliao à Maroua, le Raneo à Dogba.

Dans la plaine alluviale, certains secteurs argileux voient le mayo s'encaisser de plusieurs mètres et réduire sa largeur à moins de 20 mètres comme le Motorsolo à Dogba et Malam-Petel.

Avec l'entrée en plaine, la rupture brutale de pente absorbe vite les forces vives du cours d'eau qui se livre à des parades bien connues : méandres divagants, changements de lit, effluents, etc... La pente du Tsanaga tombe ainsi de 4 m/km en montagne à 1,3 m/k entre Maroua et Bogo et bien en dessous de 1 m/km plus en aval. Lorsque la divagation s'accroît, l'agonie est proche tels le Motorsolo avant Fadere et le Tsanaga après Bogo. Des captures ont eu lieu, d'autres futures sont possibles, celle par exemple du Motorsolo par le Raneo à Dogba où les deux mayos sont à peine distants de 500 mètres. Le Tsanaga pour sa part s'est ouvert en 1954 un nouveau cours terminal après Bogo, abandonnant son chenal ancien, vers le Nord-Est pour rejoindre maintenant vers le Sud-Est le yaéré du mayo Boula. La conjonction de crues dans ces deux mayos, comme ce fut le cas le 28 août 1954, a entraîné l'inondation complète du village Baouli, jusque-là hors d'atteinte d'un tel cataclysme.

LE REGIME HYDROLOGIQUE DU MAYO TSANAGA.

Le Mayo Tsanaga a été le seul étudié parce qu'il incluait le bassin du Bouloure et qu'il passait à Maroua. Des stations de mesures jalonnaient son cours depuis le haut-bassin près de Mokolo jusqu'à Bogo, à l'amont de sa perte, en passant par Gazaoua et Maroua. En outre, son principal affluent le Mayo Kalliao était observé aussi à Maroua.

Trois années d'observations, dont une seule (1954) fut complète, permettent de dégager les traits essentiels d'un régime intermédiaire entre la sahélien et le tropical pur :

- débit apparent nul de novembre à mai ;
- petites crues isolées par des phases sans écoulement en mai et juin ;
- période d'écoulement permanent de juillet à septembre durant laquelle surviennent les plus fortes crues sous forme d'intumescences brutales de 2 à 3 jours et souvent séparées par des accalmies au cours desquelles le tarissement peut descendre en dessous de 10 m³/s ;
- tarissement de fin d'hivernage en octobre, perturbé par quelques dernières petites crues et qui se clôt par un assèchement plus ou moins rapide du lit suivant la morphologie locale.

En effet, les arènes et les éboulis granitiques des hauts-bassins accumulent l'eau de pluie et la restituent peu à peu, ce qui fournit un écoulement de base appréciable visible jusqu'en décembre dans le cours supérieur des mayos où les blocs rocheux dominant (Mayo Tsanaga à Mokolo, Mayo Motorsolo à Godola). Plus aval, l'épaisseur des alluvions sableuses devient telle qu'elle absorbe ce débit de base et que cesse l'écoulement apparent. La présence de ce dernier se manifeste quand une barre rocheuse traverse le lit comme c'est le cas à Gazaoua où, fin mars, le débit apparent est de 2 à 3 l/s.

L'importance des alluvions du lit croît d'amont en aval, aussi les biefs terminaux dans la plaine sont-ils le siège d'une intense accumulation d'eau d'écoulement. En 1954, la Tsanaga perdait entre Maroua et Bogo plus de 30 millions de m³, soit 10 % des apports totaux. Ainsi, le tarissement en fin d'hivernage est-il d'autant plus précoce qu'on se dirige vers l'aval d'un bassin ; de même en début d'hivernage et pour les mêmes raisons de saturation des sables du lit, l'écoulement permanent apparaît-il plus tard à Bogo qu'à Maroua par exemple.

Seconde particularité compréhensible du régime d'un mayo d'amont en aval : les pointes de crue s'émeussent et les débits de basses eaux entre crues sont plus soutenus puisque l'écoulement se régularise dans le cours de plaine.

Citons quelques chiffres pour fixer les idées : le module spécifique d'un mayo drainant de 100 à 1.500 km², doit avoir une moyenne de 5 à 7 l/s. km² ; des écarts de 200 à 300 % sont concevables lors d'années exceptionnelles. Une très forte crue, comme en août 1954, peut gonfler le débit mensuel jusqu'à 65 m³/s pour le Tsanaga à Maroua, alors qu'il oscille normalement entre 1 et 20 m³/s durant les autres mois d'hivernage.

De tels écoulements correspondent à des lames d'eau annuelles de 150 à 300 mm pour une pluviométrie moyenne d'environ 900 à 1.000 mm. L'abondance des zones granitiques est ainsi bien visible si l'on se rappelle que le Bouloure n'écoule guère que 50 à 100 mm, en drainant des roches basiques imperméables.

En matière de crues, plusieurs observations en 1954 et 1955 ont montré le caractère assez fréquent de crues de 150 l/s. km² pour le Tsanaga à Maroua (930 km²) et de 400 l/s. km² pour le Kalliao au même lieu (350 km²).

Les débits les plus élevés que nous connaissions sont :

- 184 m³/s soit 530 l/s. km² pour le Kalliao à Maroua ;
- 160 m³/s soit 180 l/s. km² pour le Tsanaga à Marcua ;
- 296 m³/s soit 180 l/s. km² pour le Tsanaga à Bogo.

Ces pointes extrêmes se produisirent le 28 août 1954, jour où nous assistions au paroxysme décennal de 10.000 l/s. km² sur le Bouloure.

Il ne saurait être question de qualifier de décennale la crue du 28 août 1954 dans l'ensemble du bassin du Mayo Tsanaga. On retiendra seulement l'extrême variation du débit spécifique de crue quand la superficie du bassin croît.

Nous pensons qu'une crue décennale correspond sur les mayos du Diamaré aux débits spécifiques suivants :

- 8 à 10.000 l/s. km² pour moins de 10 km²,
- 5 à 7.000 l/s. km² pour environ 25 km²,
- 2 à 3.000 l/s. km² pour 50 à 100 km²,
- 300 à 500 l/s. km² pour 500 à 1.000 km².

La fourchette de variation tient compte de la répartition entre roches imperméables basiques et granites d'une part et des plus ou moins fortes pentes d'autre part.

TOUTES LES EAUX DES MAYOS SONT-ELLES REELLEMENT PERDUES ?

A première vue, le bilan hydrique dans le Diamaré ne paraît pas très satisfaisant, la fraction utile des eaux semblant peu importante. Nous sommes, rappelons-le, dans un pays semi-aride où l'évaporation consomme la plus grande partie des eaux de pluie avant même qu'elles s'écoulent ou s'infiltrent.

Les nappes phréatiques sont rares ; les arènes et éboulis granitiques accumulent un peu d'eau mais leur épaisseur est insuffisante pour donner souvent naissance à des réserves pérennes appréciables ; les eaux qui s'y infiltrent sont drainées par les mayos si elles ne s'évaporent pas par remontée capillaire. A la sortie du massif montagneux, 20 à 25 % des eaux de pluie s'écoulent superficiellement. Il reste en amont quelques petites poches d'eau dans les arènes et dans les lits des mayos. Le ruissellement est insignifiant dans la plaine alluviale, les eaux de pluie y stagnent et sont reprises par l'évaporation si elles ne peuvent pas s'infiltrer. Sur les apports des mayos, au moins 10 % s'accumulent dans les alluvions sableuses des lits qui vont constituer pour les villages de la plaine l'unique source d'eau durant 8 mois, source précieuse, d'ailleurs nous l'avons vu à Gazaoua, où l'eau coule toute l'année.

Pour fixer les idées, cela représente 30 à 60 millions de m³ pour le Tsanaga entre Maroua et Bogo, soit de 0,5 à 10 millions de m³ par kilomètre de lit. Un volume comparable doit s'accumuler dans les autres mayos.

Malgré toutes ces pertes originelles, les mayos du Diamaré doivent déverser plus d'un milliard de m³ chaque année dans les yaérés. Heureusement avant d'être reprise quasi-totalement par l'évaporation, cette eau servira aux cultures inondées des rizières puis à irriguer quelques primeurs, fruits et légumes en culture de décrue.

Cette utilisation naturelle des eaux d'épandage se fait évidemment avec un rendement dérisoire. Il n'est malheureusement guère possible de beaucoup l'améliorer ; l'aménagement hydraulique rationnel des zones d'épandages des mayos est en effet des plus délicats car il n'y a pas suffisamment de pente pour installer un drainage efficace, lequel serait, en outre, contrecarré par les débordements du Logone qui surviennent actuellement dans les yaérés quinze jours à trois semaines après les eaux des mayos.

Quoi qu'il en soit, si des aménagements locaux étaient envisagés dans un proche avenir, il faudrait reprendre rapidement les mesures hydrologiques dans cette région, car ce n'est pas les quelques observations réalisées il y a plus de cinq ans qui seraient alors suffisantes pour fournir les données hydrologiques de base dans un pays où l'irrégularité des régimes est importante et où la complexité des problèmes hydrologiques exige de nombreuses années d'observations *continues* avant d'être clarifiée.

Que l'on nous permette de terminer sur ce vœu pieux de la reprise prochaine d'observations hydrologiques continues dans le Diamaré. La science et la mise en valeur du pays ne pourront qu'en bénéficier.

Août 1962.

BIBLIOGRAPHIE

- Henri PELLERAY : Fleuves et rivières du Cameroun, *Atlas du Cameroun*.
Pierre DUBREUIL : *Etude de crues sur un petit bassin de la région de Maroua : le Bouloure*, août 1956, 117 p. ronéo.
C.S. du Logoné-Tchad : Etude des régimes des mayos du Nord-Cameroun, *Supplément à la Monographie du Logoné*, juillet 1955, 13 p. ronéo.
Pierre DUBREUIL : *Rapport de tournée dans le Diamaré* du 17 au 31 mars 1955, 7 p. dactylo. (non paru).
Pierre DUBREUIL : *Plaines d'inondation des mayos Tsanuga et Boula*, novembre 1955, 3 p. dactylo. (non paru).

RECHERCHES ET ETUDES CAMEROUNAISES

ANNÉE 1962-3

NUMÉRO 9

SOMMAIRE

LE DIAMARE

| | |
|---|----|
| — Présentation du Diamaré. | 3 |
| — Monographie géologique, par J. Dumort. | 13 |
| — Hydrologie de surface, par P. Dubreuil. | 31 |
| — Les sols du Diamaré, par P. Segalen, D. Martin et G. Sieffermann. | 43 |
| — Les arthropodes d'intérêt médical, par M. Mouchet et J. Rageau. | 73 |

Abonnement aux 3 numéros 1963 :

Cameroun et Zone Franc : 1.000 F CFA

Autres pays : 1.200 F CFA

Le numéro : 350 F CFA (C. et Z.F.) 450 F CFA (A.P.)