

Étude hydrologique des bassins de Sanguéré*

A. CASENAVE
Hydrologue de l'ORSTOM

RÉSUMÉ

Après avoir situé les bassins de Sanguéré dans leur contexte géographique et climatique, l'auteur fait le point des observations pluviométriques, hydrologiques et piézométriques effectuées au cours de la période 1972-1975. Ces observations ont permis une analyse fine du ruissellement, une interprétation du régime hydrique des sols et une explication cohérente des mouvements des différentes nappes. Cette étude aboutit à un bilan hydrologique à pas de temps mensuel mettant en évidence une alimentation largement positive de la nappe des grès.

ABSTRACT

After carrying out a complete survey of the geographical and climatic characteristics of the Sanguere Basins, the author stated the pluviometric, hydrological and piezometric observations and readings taken the years 1972-1975. A careful analysis of the runoff and an interpretation of the soil moisture were then made possible, together with a coherent explanation of the ground water movements. The result being a month water balance pointing to an abundant feeding of the sandstone aquifer.

SOMMAIRE

Introduction

1. Le bassin de la Bénoué

1.1. Caractères géographiques

- 1.1.1. Généralités
- 1.1.2. Géomorphologie
- 1.1.3. Réseau hydrographique
- 1.1.4. Histoire géologique de la région
- 1.1.5. Pédologie
- 1.1.6. Phytogéographie

1.2. Facteurs climatologiques régionaux

- 1.2.1. Facteurs généraux du climat
- 1.2.2. Equipement climatologique
- 1.2.3. Températures
- 1.2.4. Humidité de l'air
- 1.2.5. Evaporation Piche
- 1.2.6. Insolation
- 1.2.7. Les vents
- 1.2.8. Les précipitations

(*) Cette étude, dont les travaux de terrain ont été terminés en 1976, a été réalisée à l'Institut de Recherches sur les Techniques, l'Industrie et le Sous-Sol de l'ONAREST, Yaoundé, République unie du Cameroun.

2. Les bassins de Sanguéré : généralités et données de base

2.1. Généralités

- 2.1.1. Caractéristiques physiques des bassins
- 2.1.2. Géologie
- 2.1.3. Pédologie
- 2.1.4. Phytogéographie

2.2. Equipement des bassins

- 2.2.1. Equipement pluviométrique
- 2.2.2. Les stations hydrométriques
- 2.2.3. Equipement piézométrique
- 2.2.4. Equipement météorologique
- 2.2.5. Humidité des sols

2.3. Caractéristiques climatiques

- 2.3.1. Températures de l'air
- 2.3.2. Humidité de l'air
- 2.3.3. Evaporation Piche
- 2.3.4. Evaporation sur bac
- 2.3.5. Héliométrie
- 2.3.6. Températures du sol
- 2.3.7. Les précipitations

2.4. Données de base hydrologiques

- 2.4.1. Débits journaliers
- 2.4.2. Répartition mensuelle de l'écoulement
- 2.4.3. Répartition annuelle de l'écoulement

3. Les bassins de Sanguéré : interprétation

3.1. Analyse du ruissellement

- 3.1.1. Facteurs conditionnels du ruissellement
- 3.1.2. Détermination de la pluie utile
- 3.1.3. Précipitation limite
- 3.1.4. Relations averse-crue
 - 3.1.4.1. Bassin 1 amont
 - 3.1.4.2. Bassin 2
 - 3.1.4.3. Bassin 3
 - 3.1.4.4. Bassin 4
 - 3.1.4.5. Bassin 5
 - 3.1.4.6. Bassin 6
 - 3.1.4.7. Bassin 7

3.2. Forme des crues

- 3.2.1. Hydrogrammes unitaires

3.3. Prédétermination de crues exceptionnelles

- 3.3.1. Abattement
- 3.3.2. Estimation des crues exceptionnelles par modèle global

3.4. Etude de la nappe

- 3.4.1. Variations du niveau hydrostatique

3.4.2. Variations et forme de la surface piézométrique

3.4.2.1. Bassin 2

3.4.2.2. Bassin 4

3.5. Ecoulement de base

3.5.1. Variations journalières

3.5.2. Variations mensuelles

3.5.3. Variations annuelles

3.5.4. Tarissement de la nappe

3.6. Régime hydrique des sols

3.6.1. Caractéristiques des parcelles

3.6.2. Technique de mesure

3.6.3. Analyse des résultats

3.7. Bilan hydrologique

3.7.1. Bassin 2

3.7.2. Bassin 3

Conclusion

Bibliographie

Annexes

INTRODUCTION

L'étude des bassins versants de Sanguéré avait pour but la mise en évidence des processus de l'alimentation du système aquifère du bassin gréseux de la Bénoué. Pour ce faire un dispositif de mesure très dense a été mis en place afin d'essayer de chiffrer tous les termes du bilan hydrologique à savoir :

- La pluviométrie grâce à 68 pluviomètres et 14 pluviographes répartis sur toute la surface des différents bassins.
- L'écoulement de surface mesuré à 7 stations limnigraphiques qui contrôlent des bassins emboîtés de 86,5 — 27,1 — 7,1 — 3,4 — 3,2 — 1,7 et 1,1 km².
- Les facteurs météorologiques à l'aide d'une station à peu près complète avec bac d'évaporation et bac d'évapotranspiration.
- L'évolution de la nappe qui est suivie sur les bassins 2 et 4 à l'aide d'un réseau dense de 64 piézomètres ou puits dont deux furent équipés d'enregistreurs.
- Les mouvements de l'eau dans la zone non saturée étudiés sur six parcelles représentatives de deux toposéquences, par des mesures de profils hydriques à la tarière jusqu'en 1974 puis à l'aide d'un humidimètre à neutrons en 1975.

Cette étude a débuté en novembre 1970 par la cartographie pédologique des différents bassins réalisée par B. FARDIN, sous la direction de P. BRABANT. L'implantation par G. DELFIEU (avec l'aide partielle de N. GUIGUEN) du dispositif de mesure a commencé en février 1971. Les travaux n'ayant pu être terminés avant la saison des pluies, les relevés de 1971 sont très incomplets et seules les années 1972, 1973, 1974 et 1975 qui ont fait l'objet de l'ensemble des mesures sont traitées dans ce rapport. Les mesures de terrain ont été assurées par G. DELFIEU en 1972 et 1973 puis par C. BERTHAULT en 1974 et 1975 sous les directions respectives de P. SECHET et A. CASENAVE, la supervision de l'étude étant assurée par J. F. NOUVELOT et J. C. OLIVRY chefs de la section d'hydrologie de Yaoundé. La somme des données recueillies sur ces bassins imposait un traitement informatique qui a été effectué

au Bureau central hydrologique de Paris par G. VUILLAUME. On peut constater que ce rapport, dont la rédaction a été assurée par A. CASENAVE, est le résultat d'une œuvre collective. Il est divisé en trois grands chapitres ; le premier est consacré à la présentation du cadre régional de cette étude, où l'on a insisté sur la réactualisation de la synthèse des données météorologiques (la dernière effectuée pour Garoua datant de plus de 20 ans) qui répondait à un besoin souvent exprimé par les nombreux utilisateurs potentiels étudiant les plans de développement de cette région en pleine mutation. Le second chapitre traite des généralités sur les bassins de Sanguéré et des données de base mesurées sur ces bassins au cours des quatre années de l'étude. Enfin dans le troisième chapitre sont présentés les résultats obtenus et l'interprétation que l'on peut en faire.

1. LE BASSIN DE LA BÉNOUÉ

1.1. CARACTÈRES GÉOGRAPHIQUES (fig. 1)

1.1.1. Généralités

Le bassin du Mayo Ain Dala est situé à 12 km au sud de Garoua de part et d'autre de la route Garoua-Ngaoundéré.

Ce bassin allongé dans le sens nord-sud est limité à l'est et au sud par une série de collines de grès crétacé, alors que la limite nord et ouest située dans une zone sans relief notable est assez imprécise.

Les seuls documents cartographiques disponibles sont :

- La carte de l'Afrique centrale au 1/500 000^e, feuille Garoua NC-33134-SO.
- La carte de l'Afrique centrale au 1/200 000^e, feuille Garoua NC-33-VIII.

Administrativement ce bassin se trouve dans le département de la Bénoué qui est le plus vaste du Cameroun (66 856 km²) et l'un des moins peuplés (4,9 hab./km² dans l'arrondissement de Garoua).

Du point de vue ethnique, on observe comme dans tout le Nord Cameroun une division entre Foulbés musulmans qui sont surtout installés dans la vallée du Mayo Louti, du Mayo Kebbi et de la Bénoué, et les Noirs soudanais subdivisés en de nombreux groupements plus ou moins importants (Guider, Daha, Fali, Baka, Laka, Mboum). Alors que ces derniers vivent surtout de culture et de l'élevage, ce sont les Foulbés qui dominent l'économie et l'administration locale. Les Mbororos pasteurs nomades, bien que de même origine, sont très nettement séparés des autres Foulbés par leur mode de vie.

Les principales cultures sont l'arachide et le coton (exporté en partie en Nigéria par le port de Garoua pendant la saison des pluies).

1.1.2. Géomorphologie

Le bassin de la Bénoué se présente comme une vaste pénéplaine en forme de cuvette, profondément entaillée par l'érosion, dont le centre est marqué par le cours de la Bénoué (183 m à Garoua) et dont les bords se relèvent vers le nord (510 m à Dourbey) et le sud (520 m à Mana).

Ce bassin vient buter au nord comme au sud sur les contreforts de deux importants plateaux dépassant 1 000 m d'altitude : plateau de Mokolo au nord et plateau de l'Adamaoua au sud.

Ce qui caractérise cette région ce sont les nombreux « inselberg » qui la parsèment et qui sont formés de roches variées : soit des grès siliceux crétacés comme au Hosséré Tinguélin (734 m), qui domine la ville de Garoua, ou à Demsa (Hosséré Gongoméré) ; soit des roches volcaniques (trachytes et basaltes) comme à l'ouest de Garoua (Hosséré Saradje) ; soit encore les roches du complexe de base cristallin comme à Lagdo, où la Bénoué traverse une barre transversale de granite de 350 m de hauteur, ou à Douli où elle entaille une barre de gneiss.

1.1.3. Le réseau hydrographique

Tout le département est drainé par la Bénoué (sauf la partie sud-est drainée par la Vina du nord). La source de la Bénoué est située dans le plateau de l'Adamaoua. Son cours orienté SE-NW s'infléchit un peu en amont de Garoua

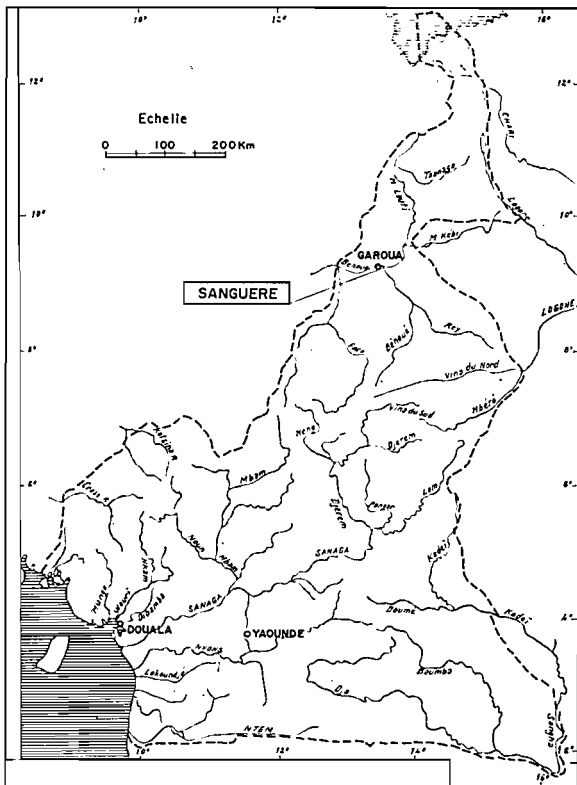


Fig. 1. — Cameroun : carte de situation

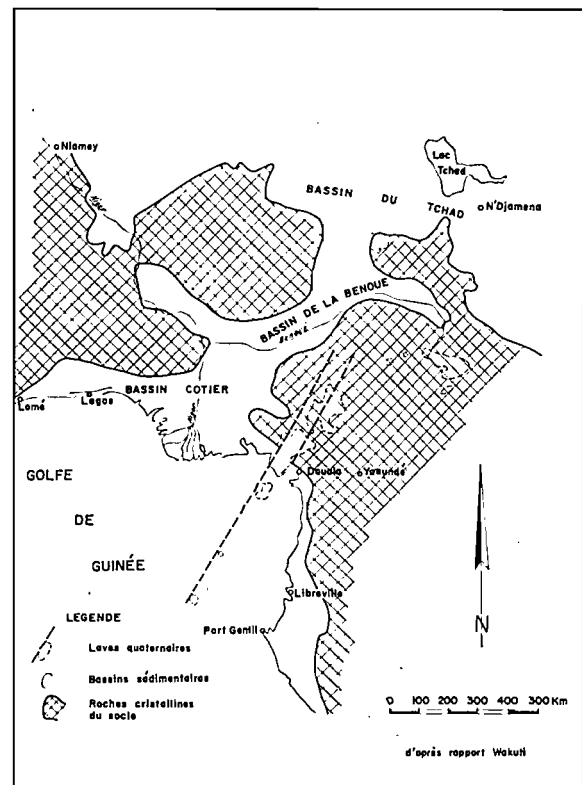


Fig. 2

pour devenir E-W. Après avoir coulé sur le socle ancien jusqu'à Boukma, elle pénètre dans le bassin sédimentaire crétacé. Ses principaux affluents sont le Mayo Kebbi formé par la réunion du Mayo Louti (qui draine toute la région montagneuse du sud de Mokolo) et du Mayo Kebbi proprement dit qui est alimenté en partie par les déversements du Logone, le Faro qui draine les monts Alantika, les monts de Poli et le plateau de l'Adamaoua, enfin le Mayo Tiel avec son affluent le Mayo Tsikakiri qui marque la frontière avec la Nigéria.

Toutes ces rivières ont un régime tropical très accusé, marqué par de fortes crues pendant la saison des pluies (juillet à octobre, maximum en août-septembre) alors que pendant la saison sèche même des rivières aussi importantes que le Mayo Louti s'assèchent pendant plusieurs mois.

1.1.4. Histoire géologique de la région (fig. 2, 3 et 4) (d'après WAKUTI et EROCH)

Le bassin de la Bénoué est constitué de sédiments crétacés (intermédiaires entre le Crétacé marin du bassin côtier de la Nigéria et le Crétacé néogène non marin de la cuvette tchadienne : fig. 2) reposant en discordance sur les roches cristallines fortement plissées du « complexe de base » datées du Précambrien ancien. Les formations crétacées ont été partiellement recouvertes au tertiaire et au quaternaire par des coulées volcaniques basaltiques (vallée de la Bénoué et monts de Poli), trachytiques (vallée de la Bénoué) ou andésitiques (monts de Poli).

1.1.4.1. Le Précambrien

On peut distinguer dans le Précambrien du socle, trois formations correspondant à trois orogénèses différentes :

1.1.4.1.1. *Le complexe de base* (Précambrien inférieur). Il est formé de roches ayant subi un métamorphisme intense : para et orthogneiss, amphibolites, quartzites et même granites. On retrouve surtout dans les gneiss, la trace de deux cycles de migmatisation, le premier ayant entraîné la formation du faciès rubanné embréchtique,

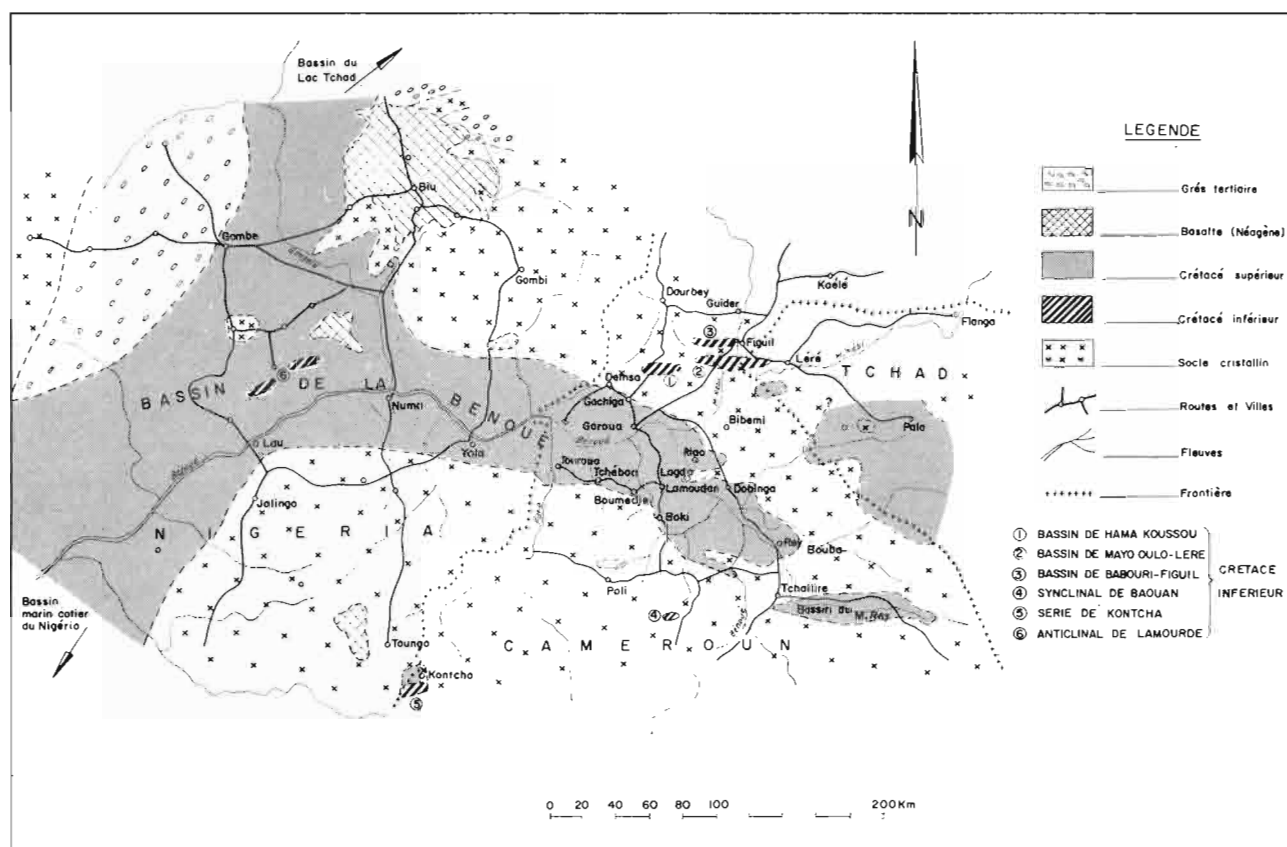


Fig. 3. — Bassin de la Bénoué, carte géologique (d'après rapport WAKUTI)

le second se traduisant par une forte action granitisante responsable de la formation d'importants ensembles de gneiss anatectiques et de granites métasomatiques.

Toutes ces roches ont été fortement plissées et souvent redressées par une orogénèse de grande intensité.

1.1.4.1.2. La série de Poli (Précambrien moyen). Elle s'est formée dans une cuvette géosynclinale aux environs de Poli dans laquelle se sont déposés des sédiments argileux et gréseux qu'un métamorphisme léger a transformés en schistes et quartzites. Dans ces sédiments sont intercalées des coulées de laves acides et basiques et des intrusions de gabbros.

Cette formation a été fortement plissée par une orogénèse dont on retrouve la trace dans les assises du complexe de base sous forme de mylonitisations plus ou moins poussées. A la suite de cette orogénèse apparaissent de nombreuses intrusions plutoniques en majeure partie granitiques.

1.1.4.1.3. La formation de Mangbei (Précambrien supérieur ou Paléozoïque?). Elle est constituée de sédiments glyptogéniques et fluviaux (conglomérats et grès arkosiques) et de laves (andésites et rhyolites) n'ayant subi aucun métamorphisme, mais plissés par de faibles mouvements orogéniques.

A la suite d'intenses fracturations du socle (d'âge inconnu mais postérieures à la formation de Mangbei) on observe des intrusions de roches éruptives granitiques, syénitiques et gabbroïques associées à des roches volcaniques rhyolitiques.

1.1.4.2. Le Crétacé (fig. 3 et 4)

D'importants mouvements tectoniques provoquent au début du Crétacé l'effondrement de la vallée de la Bénoué (cette vallée longtemps considérée comme un fossé de type « Rift » se serait formée en réalité à la suite de

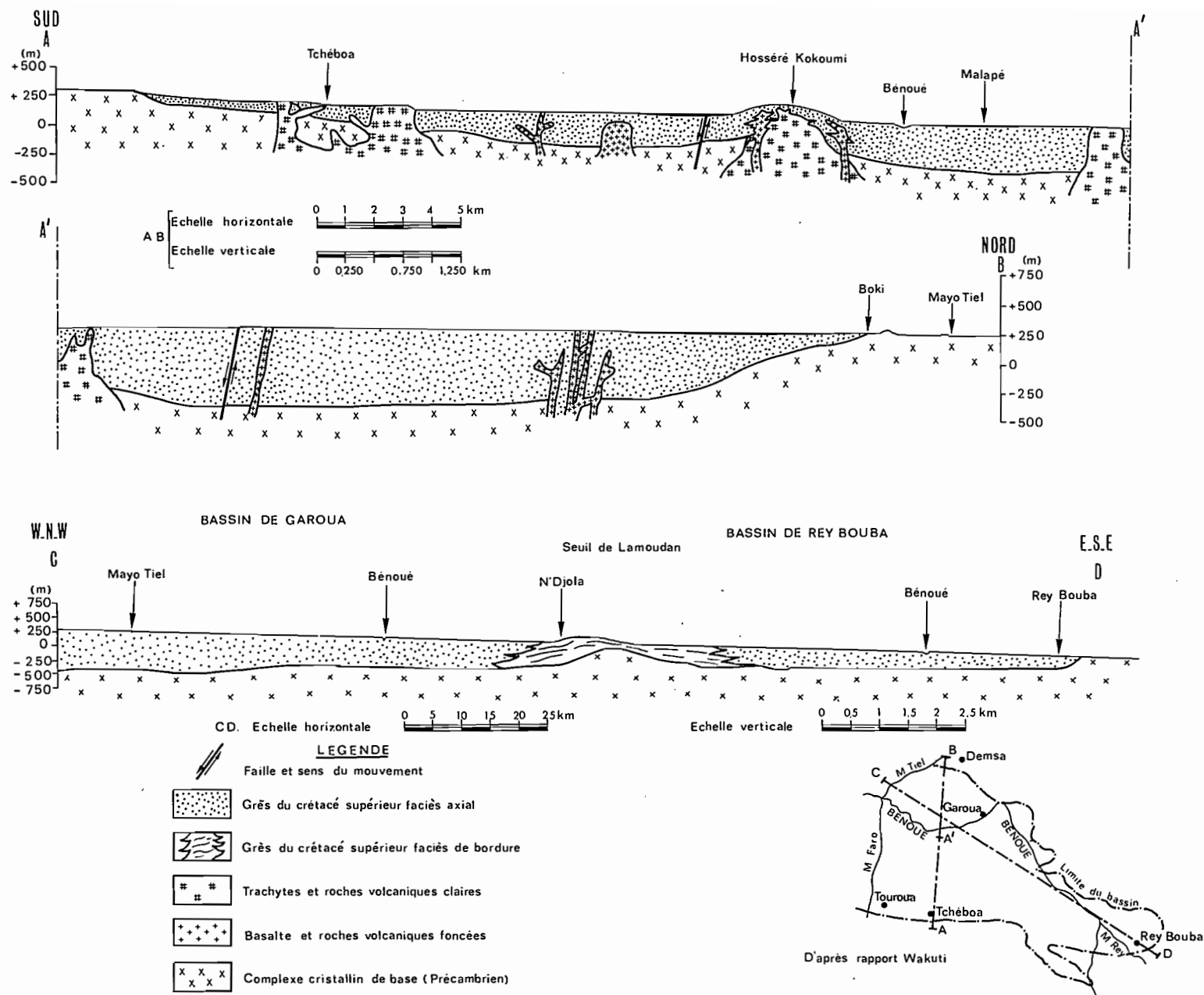


Fig. 4. — Bassin de la Bénoué, coupes géologiques

compressions et tensions tectoniques provoquant une subsidence locale). Des sédiments détritiques et laguno-lacustres s'y déposent pendant tout le Crétacé.

A la suite des travaux de P. KOCH, Ed. ROCH, P. SCHWOERER et Ph. WACRENIER, il est possible d'établir une stratigraphie du Crétacé qui est séparé en trois entités :

- Le Crétacé inférieur continental et lagunaire qui est conservé dans les synclinaux de Babouri-Figuil, du Mayo Oulo-Léré, d'Hama Kousou, de Baouan et du bassin de Kontcha.
- Le Crétacé moyen continental avec manifestations volcaniques et avec quelques épisodes marins que l'on retrouve dans les bassins de Lamé, du Mayo Rey et dans le pays de Boubandjidda, le fossé de Mbéré, la région du Haut Djerem et le bassin de Kontcha.
- Le Crétacé supérieur continental représenté par les grès de Garoua, la formation de Pala et les conglomérats de Ka-Borogop du fossé de la Mbéré.

1.1.4.2.1. Le Crétacé inférieur

Dans les trois principaux synclinaux (Babouri-Figuil, Mayo Oulo-Léré et Hama Kousou) qui sont dissymétriques, orientés E-W et limités par des failles vers le sud, les dépôts sont constitués d'une série de base grés-conglomératique reposant sur le socle, surmontée d'assises argilo-calcaires en partie gréseuses.

Parmi les fossiles reconnus on note des *Estheria* (et particulièrement *Estheria mawsoni*), des concrétions voisines de *Collenia* dans les calcaires (qui suggèrent un dépôt lagunaire), *Lepidotus manni* et *Lepidotus giganteus* ainsi qu'une dent de saurien donnant à ces couches un âge jurasso-crétacé. Parmi les végétaux E. BONNEAU a reconnu le genre *Pagiophyllum* dont l'extension va du Jurassique inférieur au Crétacé inférieur et le genre *Frenelopsis* limité au Crétacé inférieur.

Dans le synclinal de Baouan le Crétacé inférieur est représenté par des grès grossiers avec des alternances d'argile et de marnes et des bancs finement gréseux. Un piton de basalte, postérieur à ce dépôt (Hosséré Goubakomé), permet de donner un âge post-crétacé inférieur aux venues basaltiques de la région.

Le Crétacé inférieur du synclinal de Kontcha est formé d'une série de grès avec alternance d'argiles bariolées. Il est surmonté de formations subhorizontales du Crétacé moyen.

L'étude des fossiles et de la pétrographie des dépôts permet de circonscrire une série laguno-lacustre d'âge Crétacé inférieur (plus précisément de l'étage Wealdien) de 1 500 à 2 000 m d'épaisseur (ce qui met en évidence une assez forte subsidence de la région) et dont l'extension a dû être assez grande puisque entre les synclinaux du nord et celui de Kontcha il y a plus de 200 km.

Tous ces sédiments ont été fortement plissés et faillés par l'orogénèse de la fin du Crétacé inférieur.

1.1.4.2.2. Le Crétacé moyen (Coniacien-Santonien-Campanien)

Il est principalement représenté dans le bassin de Lamé, celui du Mayo Rey et le fossé de la Mbéré.

Bassin de Lamé. Situé à la frontière du Tchad, long d'une centaine de kilomètres, il est surtout intéressant parce qu'il renferme des épisodes marins qui sont le témoin le plus oriental de la mer crétacée. La coupe montre la succession suivante en discordance sur le socle avec un léger plongement vers le sud.

- à la base des cailloutis et des sables avec de nombreux fragments silicifiés de *Protopodocarpoxylon Rochii* qui datent bien le Crétacé moyen ;
- des grès cristallisés à ciment de calcite avec des marnes ;
- des calcaires à Lamellibranches (*Venericardia cuneata*) ;
- enfin des marnes et argiles panachées et des sables à cailloux blancs. Cette formation est recouverte par la série de Pala attribuée au Crétacé supérieur.

Bassin du Mayo Rey. Long de 80 km et large d'une vingtaine il est situé au sud de Rey Bouba. Le Crétacé moyen s'y présente sous forme d'un grès grossier lié de vin à stratifications entrecroisées, surmonté de niveaux marneux avec intercalations de bancs gréseux. Cette formation est traversée par des venues basaltiques.

Fossé de la Mbéré. Situé au nord-est de Meiganga il s'étend sur plus de 100 km de long sur 15 à 20 km de large. Le Crétacé moyen y repose sur des gneiss intercalés de conglomérats métamorphisés et redressés. Il est formé par :

- un conglomérat de base surmonté de grès tendres avec zones argileuses dans lequel on a trouvé du bois silicifié du groupe *Cupressinoxylon* ;
- des coulées de basalte de 10 à 15 m ;
- au sommet quelques mètres de marnes.

Cet ensemble est surmonté par endroits du conglomérat de Ka-Borogop daté du Crétacé supérieur.

1.1.4.2.3. Crétacé supérieur

Dans le bassin de la Bénoué l'ensemble de la série détritique a été indiqué sur la carte comme Crétacé supérieur car les auteurs ayant étudié cette région ne sont pas d'accord sur la limite Crétacé moyen-Crétacé supérieur.

Il semble cependant qu'on puisse attribuer au Crétacé moyen une série de grès recoupée par forage à Garoua et que l'on voit à l'affleurement en amont du confluent du Mayo Kebi avec la Bénoué. Ce sont des grès arkosiques souvent grossiers à stratifications entrecroisées fréquentes avec des passées argileuses et argilo-gréseuses.

Au-dessus de cette formation on trouve les grès de Garoua attribués au Crétacé supérieur (Maestrichtien). Ce sont des grès blancs à patine rousse avec des conglomérats à la base. La stratification entrecroisée y est très fréquente. Cette formation détritique fluviatile donne, spécialement pour les grès tabulaires, un relief caractéristique de collines isolées, à pentes abruptes dominant la plaine. L'épaisseur de ces grès, souvent discordants sur le socle, est de plusieurs centaines de mètres. Toute cette formation est traversée de cheminées, de coulées et de filons de roches volcaniques (basalte et surtout trachyte) souvent bien alignés sur les zones de fracture. Cette phase volcanique intense a dû se produire pendant et après la mise en place de ces dépôts.

Au point de vue tectonique, des mouvements plus faibles que ceux du Crétacé inférieur ont affecté ces terrains. Un synclinal à peine marqué s'est dessiné suivant un axe qui correspond au cours actuel de la Bénoué.

1.1.4.3. Tertiaire et quaternaire

Les mouvements tectoniques du tertiaire se marquent par des ondulations peu prononcées suivant une direction E-W et surtout par des épanchements de surface de basalte qui se poursuivent au quaternaire.

Pendant toute cette période le bassin de la Bénoué est exondé, et l'érosion intense provoque sa pénéplanation. Une réactivation de l'érosion sera provoquée au quaternaire par le soulèvement du plateau de l'Adamaoua.

1.1.5. Pédologie (d'après D. MARTIN)

1.1.5.1. Différents types de sols

Le graphique 5 montre les différents types de sols rencontrés dans la région que l'on peut classer de la manière suivante :

- rochers nus et lithosols ;
- sols en début d'évolution :
 - sols bruns eutrophes,
 - sols lithosoliques ;
- sols évolués :
 - sols hydromorphes (vertisols et hydromorphes à pseudogley),
 - sols ferrugineux tropicaux (rouges, lessivés, non lessivés ou indurés),
 - sols halomorphes.

1.1.5.2. Répartition géographique des sols

Au nord de la Bénoué on trouve principalement des sols peu évolués (sols bruns eutrophes et sols lithosoliques) et des vertisols le plus souvent dégradés. Du fait de leur faible épaisseur ces sols sont très sensibles à l'érosion et demandent de grandes précautions pour leur mise en valeur.

Les sols ferrugineux tropicaux s'observent au nord et surtout au sud de Garoua. Ils sont caractérisés par une texture sableuse et une bonne perméabilité. S'ils sont moins riches au point de vue chimique que les précédents, ils sont par contre beaucoup moins sensibles à l'érosion.

On note plus au sud (nord-est et est de Rey Bouba, ouest de Poli) une bande de sols hydromorphes à pseudogley dont les propriétés physiques défavorables (faible perméabilité, sensibilité à l'érosion) rendent la mise en valeur difficile.

Au sud et sud-est du département on ne trouve que des sols ferrugineux tropicaux.

Enfin le long de la Bénoué et de ses principaux affluents on trouve des sols alluviaux variés, en général de bonne qualité.

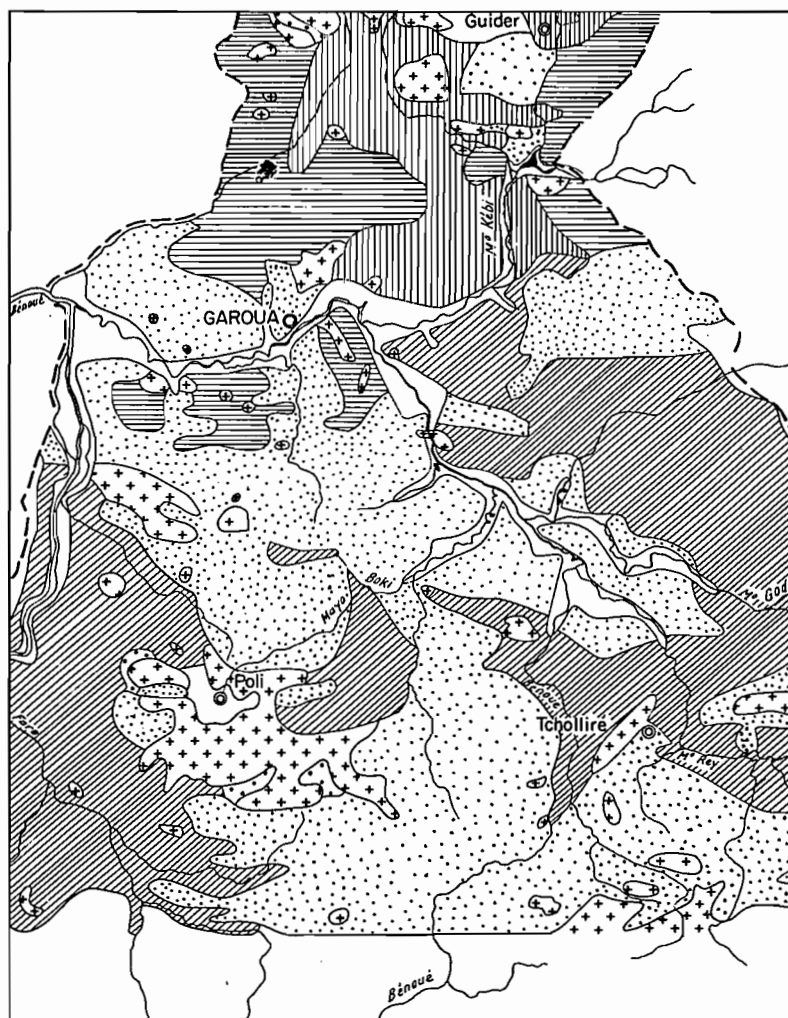


Fig. 5. — Carte pédologique (d'après D. MARTIN)

Légende

Rochers nus et lithosols	+++
Sols lithosoliques	
Vertisols	
Sols hydromorphes	
Sols ferrugineux tropicaux	
Alluvions anciennes	
Alluvions récentes	

1.1.6. Phytogéographie (d'après LETOUZEY)

La région de Garoua fait partie de la zone soudanienne caractérisée par des savanes boisées ayant çà et là un aspect de forêt claire.

La composition floristique de ces boisements comprend des massifs d'*Isoberlinia dalzielii* et *I. doka*, d'*Anogeissus schimperi* ombrageant un tapis graminéen à base d'*Hyparrhenia* diverses, de *Digitaria uniglumis*, de *Loudetia arundinacea* et où l'on trouve en abondance *Aframomum sanguineum*.

Aux trois espèces ligneuses principales se mêlent plusieurs espèces secondaires :

Acacia caffra var. *campylacantha*

Acacia sieberiana

Azelia africana

Cassia sieberiana

diverses espèces de *Combretum* et de *Gardenia*

Daniellia oliveri

Detarium senegalense

Entada africana

Lannea microcarpa

Parkia biglobosa

Prosopis africana

Terminalia macroptera

çà et là des caillécdrats (*Khaya senegalensis*) et dans les bas fonds *Uapaca somon*.

Le fond des vallées inondables supporte des prairies à *Aristida*, *Cymbopogon*, *Loudetia*, *Vetiveria nigritiana*.

1.2. FACTEURS CLIMATOLOGIQUES RÉGIONAUX

1.2.1. Facteurs généraux du climat

Le bassin de Sanguéré est situé dans la zone de climat tropical caractérisé par l'alternance d'une saison sèche (novembre à mars) et d'une saison humide (de mai à septembre), les mois d'octobre et avril faisant la transition.

L'alternance de ces saisons est réglée par deux centres d'action agissant simultanément et en sens opposé : l'anticyclone de Sainte-Hélène et le centre d'action du Sahara (anticyclone pendant l'hiver et dépression thermique pendant l'été).

La masse d'air continental stable et sec (harmattan) provenant du Sahara est séparée de la masse d'air maritime instable et humide provenant de l'anticyclone de Sainte-Hélène par le front intertropical ou F.I.T.

Le F.I.T. qui suit, avec un certain retard, le mouvement de déclinaison du soleil, se déplace au cours de l'année en gros entre le 4^e parallèle nord en janvier et le 20^e parallèle nord en août. De part et d'autre du F.I.T. on trouve des zones de temps totalement opposées.

Immédiatement au nord du F.I.T. c'est la zone de l'harmattan avec un ciel clair et peu nuageux. C'est cette zone qui existe dans la région de Garoua de novembre à mars.

Immédiatement au sud du F.I.T. (environ 400 km de longueur) ciel peu nuageux ; c'est une zone de transition.

Plus au sud on a un ciel couvert à très nuageux avec des orages. C'est le type de temps qui domine dans le Nord Cameroun de mai à septembre.

1.2.2. Equipement climatologique

La seule station météorologique de longue durée qui existe à proximité de Sanguéré est celle de Garoua. Les précipitations y sont observées depuis 1930, alors que pour les autres facteurs météorologiques nous ne disposons des relevés que de 1956 à 1975.

1.2.3. Températures (fig. 6)

Nous avons groupé dans le tableau ci-après les moyennes calculées sur une période de 20 ans (1956-1975), pour le poste de Garoua, des valeurs caractéristiques suivantes :

- Température maximale observée au cours du mois T_{xa} (moyenne pour la période).
- Moyenne mensuelle des températures maximales journalières $\bar{T}_x$.
- Moyenne mensuelle des températures minimales journalières $\bar{T}_n$.
- Température minimale observée au cours du mois T_{na} (moyenne pour la période).
- Température moyenne mensuelle $\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$.
- Ecart diurne moyen mensuel $\bar{T}_x - \bar{T}_n$.
- La température maximale du mois pour toute la période d'observation, maximum maximorum T_{xx} .
- La température minimale du mois pour toute la période d'observation, minimum minimorum T_{nn} .

	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
T_{xa}	38,2	40,7	42,6	42,7	40,5	37,0	34,1	33,2	34,0	36,5	38,0	38,1
$\bar{T}_x$	34,7	37,5	40,0	39,0	36,4	32,6	30,9	30,3	31,0	33,8	35,9	35,3
$\bar{T}_n$	17,6	20,5	24,4	25,6	24,4	22,6	21,9	22,0	21,7	21,9	19,0	17,3
T_{na}	14,5	16,3	19,9	21,2	20,3	19,8	19,8	19,7	19,4	19,0	16,2	14,3
$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	26,2	29,0	32,2	32,3	30,4	27,6	26,4	26,2	26,4	27,9	27,5	26,3
$\bar{T}_x - \bar{T}_n$	17,1	17,0	15,6	13,4	12,0	10,0	9,0	8,3	9,3	11,9	16,9	18,0
T_{xx}	40,8	43,6	43,7	44,0	42,2	40,8	35,8	34,0	35,6	37,8	39,2	39,6
T_{nn}	12,7	14,8	17,6	18,8	18,8	19,0	18,4	18,2	18,2	17,2	14,2	12,4

Les valeurs maximales de T_{xx} , T_{xa} , $\bar{T}_x$, $\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$ et $\bar{T}_x - \bar{T}_n$ sont en italique ainsi que les valeurs minimales T_{nn} , T_{na} et $\bar{T}_n$. La température moyenne pour la période considérée est de 28,2°.

Les variations des températures nous permettent de distinguer trois saisons :

- Pendant la saison sèche d'octobre à avril, on observe d'abord une baisse légère de la température moyenne d'octobre à décembre, la montée des températures maximales étant compensée par la baisse beaucoup plus marquée des températures minimales. Les amplitudes augmentent rapidement pour passer par un maximum en décembre-janvier.
- De janvier à mars les températures moyennes augmentent rapidement et passent par un maximum en mars-avril, cela provient de l'accroissement simultané des températures maximales et minimales dont le maximum a lieu en mars-avril. L'écart diurne après s'être stabilisé en janvier-février commence à décroître régulièrement.
- En début de saison des pluies d'avril à juillet, les températures moyennes diminuent rapidement. On note que la décroissance des températures maximales est plus forte que celle des températures minimales. Les écarts diurnes continuent leur décroissance régulière.

Au cœur de la saison des pluies de juillet à octobre, on note une stabilisation des températures moyennes qui passent par un minimum en août de même que les températures maximales alors que les températures minimales ne varient pratiquement pas de juillet à octobre. Les amplitudes thermiques après être passées par un minimum en août remontent assez rapidement à la fin de la saison. De ces observations il ressort que :

- les variations des températures maximales sont plus importantes que celles des températures minimales ;
- les températures maximales, températures moyennes et écarts diurnes passent par un minimum en août, alors que le minimum des températures minimales se situe en décembre ;
- le maximum des températures maximales, minimales et moyennes a lieu en mars-avril, celui des écarts diurnes se produit en décembre.

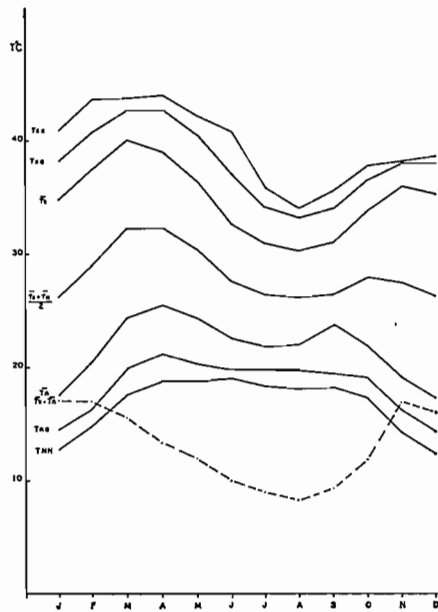


Fig. 6. — Température à Garoua, 1956-1975

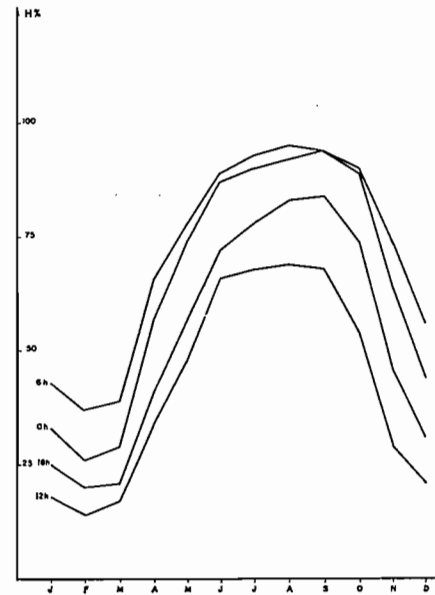


Fig. 7. — Humidité relative à 0 heure, 6 heures, 12 heures, 18 heures. Garoua, 1956-1967

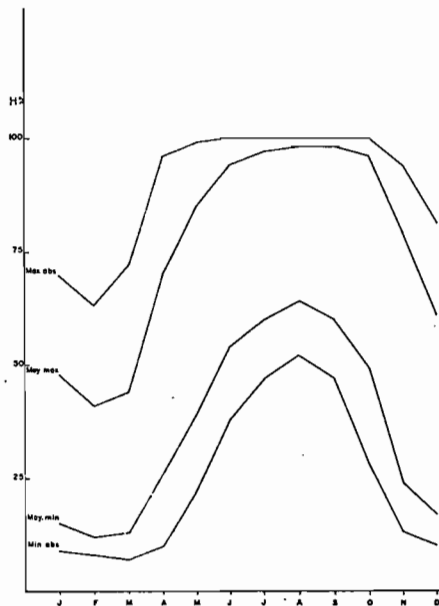


Fig. 8. — Humidités relatives maximales et minimales. Garoua, 1956-1975

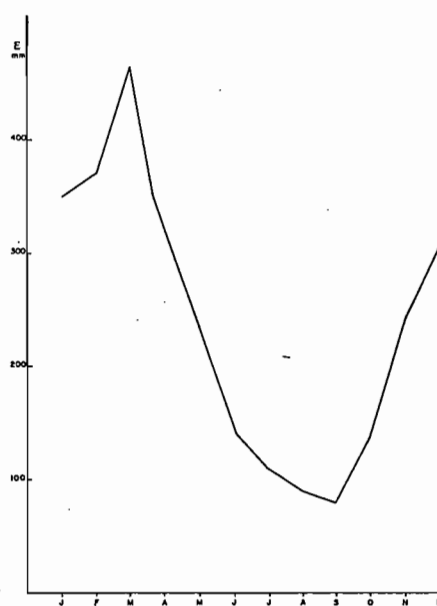


Fig. 9. — Evaporation Piche. Garoua, 1956-1975

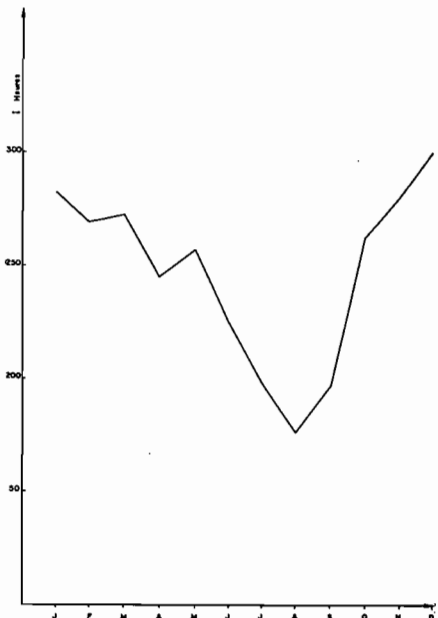


Fig. 10. — Insolation moyenne mensuelle. Garoua, 1956-1975

1.2.4. Humidité de l'air

L'humidité relative de l'air est définie par le rapport entre la tension de vapeur d'eau (e) dans l'atmosphère et la tension de vapeur saturante aux mêmes conditions de température (ew).

$$W = \frac{100 e}{ew}$$

Les moyennes mensuelles (sur la période 1956-1967) de l'humidité relative à 0 heure, 6 heures, 12 heures, et 18 heures, de la station de Garoua sont reportées dans le tableau ci-dessous.

HUMIDITÉ RELATIVE EN % A GAROUA (PÉRIODE 1956-1967)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0 heure	33	26	29	57	74	87	90	92	94	89	64	44
6 heures	43	37	39	66	78	89	93	95	94	90	74	56
12 heures	18	14	17	34	48	66	68	69	68	54	29	21
18 heures	25	20	21	41	57	72	78	83	84	74	46	31

La figure 7 permet de constater que l'humidité relative passe au cours de la journée par un maximum à 6 heures et un minimum à 12 heures. On observe au cours de l'année un maximum de l'humidité pendant la saison des pluies (août ou septembre suivant l'heure d'observation) et un minimum qui a toujours lieu en février (les humidités de janvier et mars étant assez proches du minimum de février).

Dans le tableau ci-dessous sont reportées les valeurs des moyennes mensuelles des maximums et des minimums journaliers ainsi que les moyennes sur la période 1956-1975 des maximums et minimums absolus observés à la station de Garoua.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Max. abs.	70	63	72	96	99	100	100	100	100	100	94	81
Moy. max.	48	41	44	70	85	94	97	98	98	96	79	61
Moy. min.	15	12	13	26	39	54	60	64	60	49	24	17
Min. abs.	9	8	7	10	22	38	47	52	47	28	13	10

Les variations sont similaires à celles des humidités à 0, 6, 12 et 18 heures.

1.2.5. Evaporation Piche

Nous disposons des valeurs de l'évaporation Piche à la station de Garoua pour la période 1956-1975. Les valeurs des moyennes mensuelles (en mm) sont indiquées ci-dessous.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
350,4	370,9	464,4	352,3	234,9	140,6	109,3	89,7	80,2	138,6	244,2	306,9	2 882

La figure 9 montre un maximum très accentué de l'évaporation en mars et un minimum en septembre. La comparaison de cette courbe avec celle des températures (maximum en mars, minimum en août-septembre) et celle de l'humidité relative (minimum en février-mars, maximum en août-septembre) montre nettement des variations concomitantes.

1.2.6. *Insolation*

Les moyennes pour la période 1956-1975 de l'insolation moyenne mensuelle ainsi que l'insolation moyenne journalière (en heures) se répartissent de la façon suivante :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moy. mens.	282	269	272	245	257	225	198	176	197	262	290	300	2 974
Moy. journ.	9,1	9,5	8,8	8,2	8,3	7,5	6,4	5,7	6,6	8,4	9,7	9,7	8,1

La courbe de variation (fig. 10) montre un minimum en août, une remontée rapide jusqu'en décembre où se trouve le maximum puis une décroissance lente jusqu'en mars, plus rapide de mars à août avec légère remontée en mai.

1.2.7. *Les vents*1.2.7.1. *Direction des vents*

Les observations de la météorologie au poste de Garoua pendant la période 1956-1973 nous ont permis de calculer les fréquences mensuelles de direction des vents (en %) à 0 heure, 6 heures, 12 heures et 18 heures TU (heure locale - 1 heure). Les résultats sont reportés dans le tableau ci-après :

FRÉQUENCES (EN % DU TOTAL DES VENTS) DE LA DIRECTION DES VENTS

Mois	Heure	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
J	0	14,2	6,1	11,6	5,5	14,5	1,7	2,0	0,9	0,9	0,6	0,6	0,9	4,0	4,0	21,1	11,6
	6	0,7	2,7	11,7	13,8	24,8	3,4	4,4	2,3	5,4	4,7	7,4	4,0	3,4	3,4	5,7	2,3
	12	4,2	3,6	14,0	5,8	23,2	6,5	7,8	3,1	4,0	1,6	6,2	2,4	5,3	3,1	6,5	2,7
	18	5,4	1,7	10,2	8,5	12,7	2,5	4,5	2,0	14,4	4,2	11,0	5,7	8,5	2,8	4,5	1,1
F	0	19,8	3,6	10,2	4,2	8,7	2,1	0,6	0,0	0,3	0,9	1,2	0,9	8,4	4,8	28,2	6,0
	6	2,3	1,9	8,7	6,4	17,4	5,7	2,7	2,7	9,1	6,1	4,9	4,5	12,9	5,7	8,7	0,4
	12	5,2	6,0	16,6	7,3	18,7	3,6	4,2	2,3	4,2	2,3	4,4	2,6	9,4	2,9	7,8	2,6
	18	2,9	4,2	11,0	4,5	17,2	1,6	4,9	2,6	12,0	5,8	14,6	3,6	9,1	1,3	3,6	1,3
M	0	17,0	3,1	4,5	2,9	6,8	1,0	1,3	1,3	0,8	0,0	1,0	2,4	15,4	5,8	28,8	8,6
	6	1,1	1,4	4,0	6,5	6,8	1,7	4,2	1,1	5,9	2,3	2,3	4,2	23,4	8,8	22,6	3,7
	12	7,0	3,6	11,5	4,5	11,3	4,1	3,0	1,7	3,6	2,1	5,5	4,1	16,2	8,3	9,8	3,6
	18	5,3	2,1	9,6	4,0	10,1	2,1	4,5	1,6	7,7	5,1	12,8	5,6	15,2	5,1	6,6	2,7
A	0	1,7	1,1	3,4	1,3	3,4	0,9	0,7	0,4	2,7	0,4	6,8	2,9	26,2	14,8	29,4	3,8
	6	1,5	0,2	1,3	3,1	2,6	0,2	1,1	0,2	1,5	1,3	2,6	4,9	21,9	22,1	33,3	2,0
	12	3,1	0,8	2,9	2,1	3,9	1,6	2,3	0,6	2,9	3,1	7,8	7,0	31,0	13,1	15,6	2,1
	18	2,3	2,1	2,8	1,3	1,6	1,3	2,8	3,0	9,8	3,8	14,6	6,6	19,5	10,8	10,8	1,9
M	0	2,7	0,3	2,4	2,1	2,9	1,1	1,3	0,0	2,7	1,1	3,7	1,9	23,0	17,1	34,5	3,2
	6	1,6	0,7	1,8	0,9	3,2	0,7	1,2	0,2	0,2	0,5	1,6	2,1	20,1	20,8	41,6	2,8
	12	1,7	0,4	0,8	1,3	1,9	1,0	1,5	0,8	2,1	1,7	7,8	5,9	35,0	17,6	18,9	1,7
	18	4,8	0,7	3,1	0,2	3,8	1,2	1,9	1,7	8,1	2,1	11,4	5,9	25,2	12,1	15,0	2,9
J	0	2,8	0,2	2,6	0,9	3,3	0,7	0,2	0,5	1,6	0,2	3,1	1,6	25,8	18,1	34,0	4,2
	6	2,2	0,2	2,4	1,8	2,9	0,0	0,9	0,2	2,0	0,2	1,3	2,2	26,1	15,4	38,8	3,3
	12	1,2	0,0	2,0	0,4	2,3	1,2	2,3	0,4	3,5	1,8	5,3	5,9	36,4	21,9	14,1	1,4
	18	2,5	0,5	1,4	1,6	2,7	0,7	0,9	0,7	3,2	1,4	8,0	5,5	32,3	16,4	19,8	2,5

FRÉQUENCES (EN % DU TOTAL DES VENTS) DE LA DIRECTION DES VENTS

Mois	Heure	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
J	0	1,2	0,2	2,1	0,9	1,6	0,7	0,2	0,2	0,7	0,2	2,3	1,9	28,5	18,3	37,0	3,9
	6	0,2	0,5	1,2	0,7	2,3	1,4	0,5	0,2	1,4	0,9	2,5	3,0	27,5	22,6	33,3	1,8
	12	1,1	0,7	0,6	0,0	0,9	0,4	0,2	0,2	0,7	0,7	5,4	5,1	41,6	21,9	19,7	0,7
	18	1,1	0,2	1,3	0,7	1,3	0,0	0,9	0,0	2,6	1,1	5,5	4,0	34,4	21,4	22,7	2,6
A	0	2,0	0,3	1,3	0,3	1,3	0,0	0,8	0,3	1,3	0,3	2,3	2,3	25,3	18,3	39,3	5,0
	6	1,2	0,2	1,2	1,5	2,5	0,5	0,0	0,5	2,0	1,0	3,7	2,0	24,9	22,2	32,3	4,4
	12	0,4	0,4	1,2	0,2	1,6	0,0	0,2	0,0	1,4	1,2	6,1	3,9	36,7	26,9	18,3	1,6
	18	1,4	0,7	0,5	0,5	1,0	0,7	0,0	0,2	2,4	0,7	4,5	3,6	33,9	22,9	23,6	3,3
S	0	1,9	0,8	3,5	2,7	4,0	0,8	1,9	0,0	2,4	0,8	2,1	2,1	22,3	14,7	36,5	3,5
	6	2,5	0,6	1,9	1,9	3,9	0,6	0,8	0,6	1,7	0,8	2,8	0,8	18,2	18,5	39,5	5,0
	12	1,1	0,4	1,5	1,5	2,6	1,5	2,4	1,7	4,1	1,5	5,9	5,9	29,1	21,1	16,7	2,8
	18	3,2	0,3	3,2	2,0	5,8	0,9	1,2	1,2	2,0	1,2	6,1	2,9	24,7	18,9	21,8	4,7
O	0	3,9	0,8	2,6	1,6	4,1	0,5	1,0	0,8	1,8	0,5	2,1	1,3	14,0	12,4	42,6	10,1
	6	1,5	0,8	2,3	1,8	2,8	0,8	0,0	0,5	0,5	0,5	0,8	1,0	16,6	15,9	48,9	5,5
	12	0,6	1,2	2,4	1,0	5,0	1,6	3,8	1,2	2,8	1,0	4,0	4,8	34,3	17,3	16,5	2,6
	18	4,2	0,5	2,6	3,1	4,2	1,3	1,8	0,5	3,1	0,8	3,4	6,3	27,7	13,1	20,2	7,1
N	0	6,5	2,4	6,8	4,2	4,8	0,9	1,8	0,3	0,6	0,0	1,5	2,1	9,8	11,9	37,5	8,9
	6	1,9	0,3	9,1	7,8	11,3	4,2	2,3	0,3	1,0	0,3	1,9	1,6	12,0	15,2	26,9	3,9
	12	3,2	4,5	9,9	7,1	16,2	5,2	5,4	1,5	4,1	1,7	6,3	3,5	11,2	11,0	7,1	1,9
	18	2,4	2,1	5,4	3,6	10,7	2,7	3,0	0,9	1,8	0,6	6,8	9,5	21,1	11,6	15,5	2,4
D	0	15,6	3,1	7,4	4,3	12,9	1,2	0,2	0,0	0,6	0,3	0,2	0,3	8,6	8,3	23,9	11,0
	6	2,7	2,4	11,6	14,6	23,1	3,4	3,4	2,0	5,1	0,7	2,4	3,4	4,8	7,1	10,5	2,7
	12	4,2	3,5	9,3	8,2	26,9	5,4	6,1	1,9	4,2	1,6	4,4	3,0	11,9	2,6	4,9	1,9
	18	1,7	1,0	8,0	8,0	18,3	1,7	3,1	3,1	5,2	2,1	8,7	5,5	16,3	7,6	6,9	2,8

Ce tableau et la figure 11 montrent des différences très nettes dans le régime des vents suivant la saison.

En pleine saison sèche (décembre à février) les vents dominants viennent surtout de l'est et du nord-est avec cependant un nombre non négligeable de vents d'ouest.

En saison des pluies (avril à octobre) les vents dominants sont des vents d'ouest (WNW à 0 heure et 6 heures, W à 12 heures et 18 heures), la proportion de la direction dominante augmentant au cours de la saison des pluies pour passer par un maximum en octobre.

Les mois de novembre et mars font la transition entre ces deux périodes avec des proportions voisines de vents d'ouest et de vents d'est.

Il est à remarquer que la direction dominante des vents dépend beaucoup de l'heure d'observation. L'analogie entre les roses des vents est souvent plus grande entre deux mois voisins à la même heure, qu'entre des heures différentes au cours du même mois. Cela est surtout visible pour les observations faites à 0 heure où la direction dominante est toujours WNW quelle que soit la saison, la différence entre saisons se marquant seulement par une diminution de la proportion des vents dominants et une augmentation parallèle des pointes secondaires ; à 12 heures par contre la différence est beaucoup plus marquée entre les saisons. En décembre et janvier les vents d'est (entre NE et SE) représentent 56 et 57% du total des vents alors qu'en juillet-août les vents d'ouest (de W à NNW) représentent 84% du total.

1.2.7.2. Force du vent

D'après les relevés de la météo nationale, les vitesses moyennes des vents (en m/s) pour la période 1956-1973, à 0 heure, 6 heures, 12 heures et 18 heures sont les suivantes :

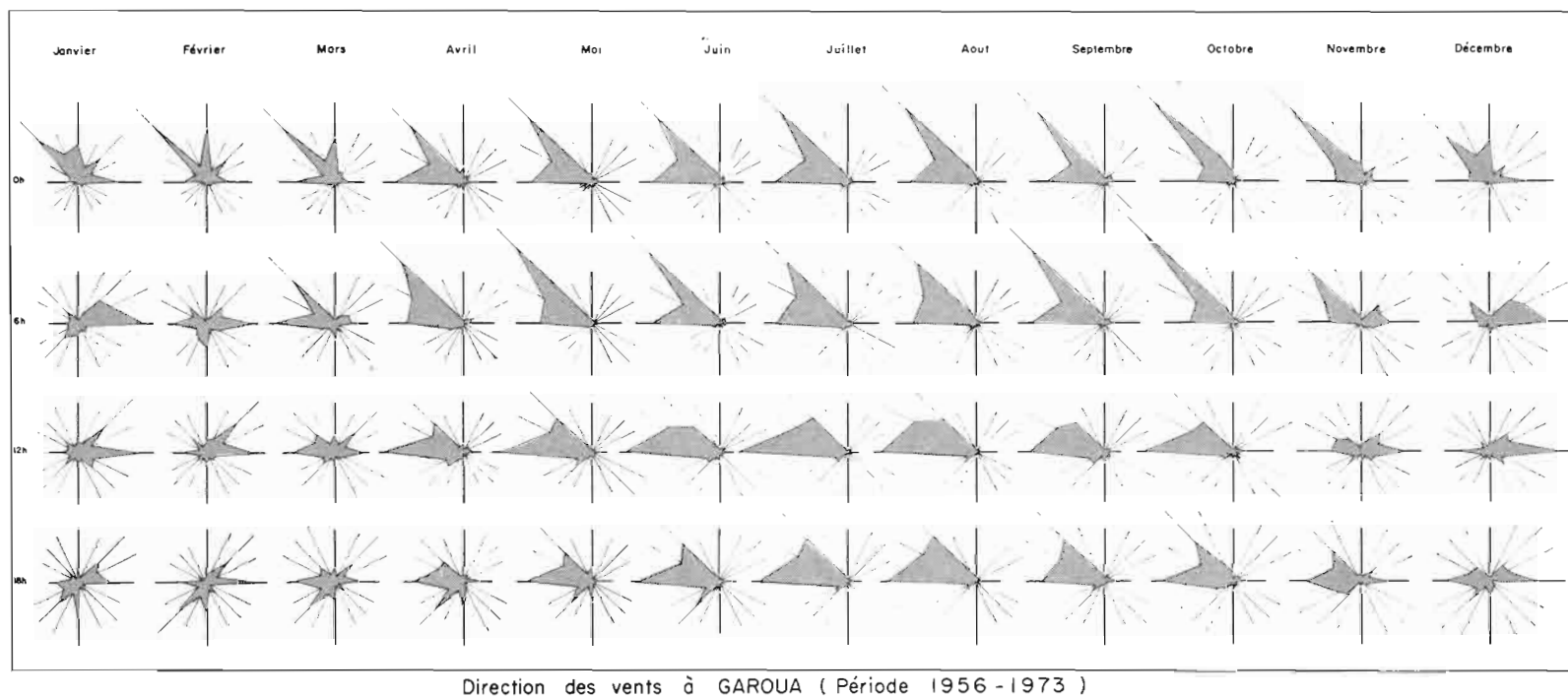


Fig. 11. — Direction des vents à Garoua, 1956-1973

Heure TU	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0 heure	2,0	2,6	3,0	3,1	2,8	2,6	2,3	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9
6 heures	1,4	1,7	2,5	3,3	3,3	3,0	2,4	2,2	2,0	2,2	1,7	1,5
12 heures	2,5	2,9	3,8	4,2	4,1	3,9	4,2	4,0	3,1	3,2	2,9	2,5
18 heures	1,6	2,0	2,6	3,3	3,2	2,8	2,4	2,3	1,9	2,1	1,8	1,4

La figure 12 permet de constater que les vents les plus forts sont ceux enregistrés à 12 heures. La vitesse moyenne du vent augmente fortement de janvier à avril où elle passe par un maximum puis diminue régulièrement au cours de la saison des pluies (sauf à 12 heures où on trouve un deuxième maximum en juillet) avec cependant une légère remontée en octobre. Ces pics d'avril et octobre des vitesses moyennes sont dus aux tornades de début et fin de saison des pluies, période pendant laquelle on observe les vents les plus violents. Cela est bien mis en évidence par le tableau suivant qui donne la fréquence (en %) de la force du vent à Garoua (période 1953-55).

Vitesse du vent (m/s)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
< 1	7,5	8,3	4,3	8,2	3,2	5,6	7,5	4,3	1,1	3,2	1,1	1,1
1 à 4	84,9	82,1	58,1	41,2	54,8	66,7	49,5	55,9	62,2	68,8	70,0	77,4
4 à 6	6,5	8,3	24,7	30,6	30,1	18,9	28,0	29,0	24,4	21,5	22,2	18,3
6 à 14	1,1	1,2	12,9	17,6	11,8	8,9	15,1	10,8	12,2	5,4	6,7	3,2
14 à 21	0	0	0	2,4	0	0	0	0	0	1,1	0	0

1.2.8. Les précipitations

1.2.8.1. Hauteurs des précipitations annuelles

Les premières observations de la pluviométrie à Garoua datent de 1907. Toutefois les observations étant très incomplètes jusqu'en 1930 nous n'avons retenu pour l'étude de la distribution statistique des hauteurs pluviométriques annuelles que la période 1930-1975 qui ne présente qu'une seule lacune (août 1946. Cette lacune n'a pu être comblée par corrélation avec un autre poste car les dépendances entre postes, même voisins, sont très lâches sinon inexistantes).

La figure 13 montre que la distribution des 45 hauteurs pluviométriques annuelles suit une loi normale définie par la pluviométrie annuelle moyenne $\bar{P} = 1\ 034$ mm. et l'écart type $\sigma = 177$ mm. Le coefficient de variation Cv rapport de l'écart-type sur la moyenne est de 0,171.

Le calcul donne pour les valeurs de la pluviométrie annuelle de période de retour 10 ans, 806 mm pour l'année sèche et 1 264 mm pour l'année humide, ce qui donne pour le coefficient K3 une valeur de 1,57 qui montre une faible irrégularité interannuelle.

Les valeurs de la pluie centennale humide et sèche sont respectivement de 1 452 et 618 mm.

Nous noterons en passant que contrairement aux autres stations du Cameroun où le déficit pluviométrique est très net en 1972 et 1973, la pluviométrie à Garoua pour ces deux années a été nettement supérieure à la moyenne, les années 72 et 73 étant respectivement la 12^e et la 7^e par ordre d'importance sur les 45 années observées (la période de retour de ces pluviométries annuelles est de 4 et 6 ans).

1.2.8.2. Pluviométrie mensuelle

Les valeurs des hauteurs pluviométriques mensuelles et annuelles à Garoua pour la période 1930-1975 sont reportées dans le tableau ci-après et dans la figure 14.

La figure 15 montre les valeurs des hauteurs des précipitations mensuelles qui ont 5, 10, 20, 30... chances sur 100 d'être égales ou dépassées.

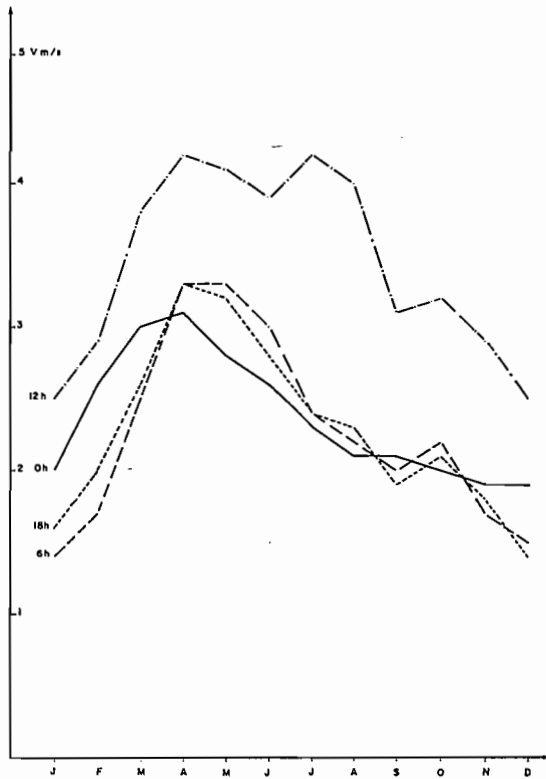


Fig. 12. — Vitesse du vent de surface.
Garoua, 1956-1973

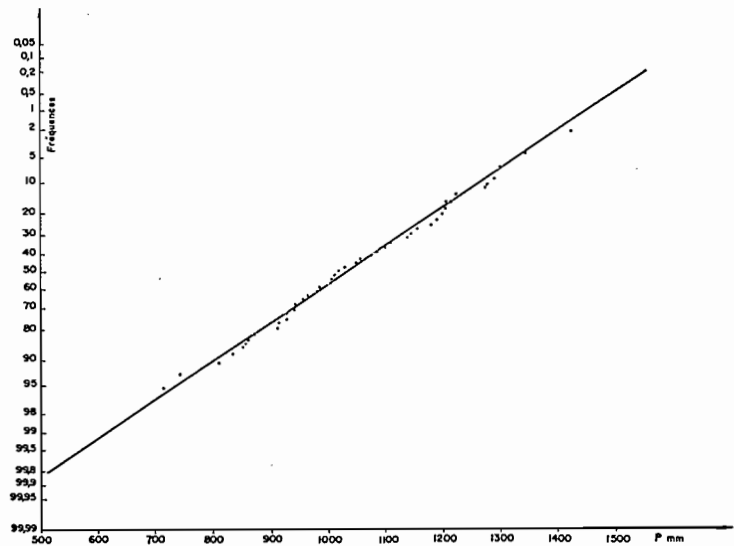


Fig. 13. — Pluviométrie annuelle à Garoua (loi de Gauss), 1930-1975

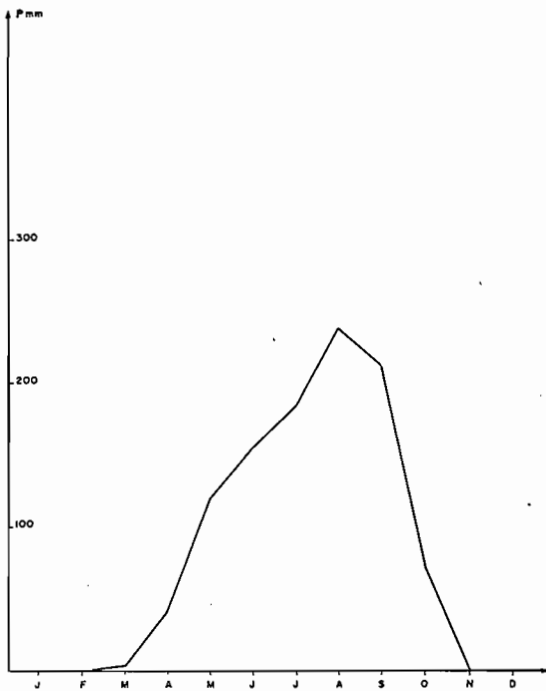


Fig. 14. — Répartition des pluviométries mensuelles.
Garoua, 1930-1975

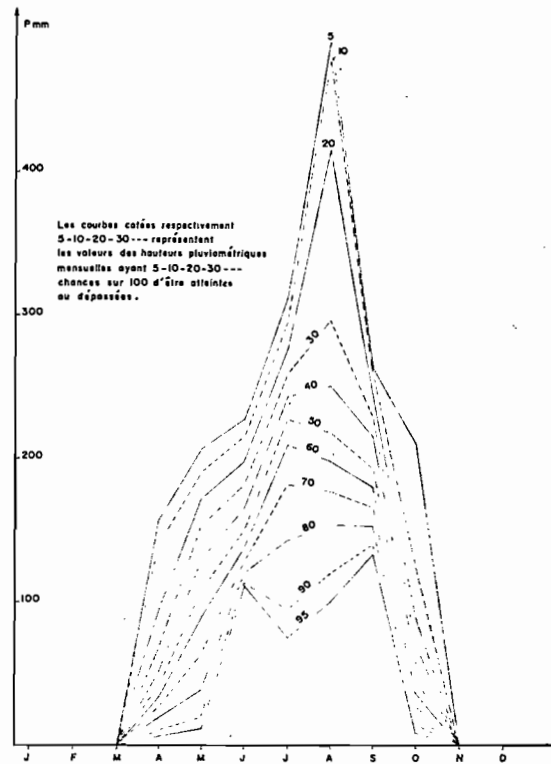


Fig. 15. — Pluviométrie mensuelle à Garoua

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel
1930	0	0	0	53	101	129	157	241	204	55	0	0	940
1931	1	0	0	41	84	200	372	234	223	43	0	0	1 198
1932	0	0	0	44	46	127	91	210	238	96	0	0	852
1933	0	0	2	24	214	152	194	278	238	27	0	10	1 139
1934	0	0	0	120	111	164	275	118	156	67	0	0	1 011
1935	0	0	0	0	113	116	213	337	232	76	0	0	1 087
1936	0	0	12	78	136	190	165	262	214	53	0	0	1 110
1937	0	0	12	0	133	93	303	216	94	91	0	0	942
1938	0	0	0	19	77	79	80	337	287	63	12	0	954
1939	0	0	0	44	139	214	136	256	293	194	0	0	1 276
1940	0	0	0	32	162	200	154	139	210	82	6	0	985
1941	0	0	25	61	135	112	128	209	88	48	27	0	833
1942	0	6	0	14	152	88	168	126	152	40	0	0	746
1943	0	0	0	2	137	94	79	233	195	186	1	0	927
1944	0	0	31	12	28	164	127	189	196	124	0	0	871
1945	0	0	0	12	170	185	168	398	173	116	0	0	1 223
1946	0	0	0	33	110	187	237	—	255	69	0	0	—
1947	0	6	0	19	54	138	116	238	240	49	0	0	860
1948	0	0	6	78	114	129	186	300	278	9	0	0	1 100
1949	0	0	0	81	150	102	204	207	139	28	0	0	911
1950	0	0	0	46	67	74	74	112	83	81	1	0	538
1951	0	0	0	0	161	109	305	248	343	134	1	0	1 301
1952	0	0	0	27	199	140	93	208	237	59	0	0	963
1953	0	0	3	15	202	206	256	129	121	48	0	0	980
1954	0	0	13	48	207	85	157	134	261	100	1	0	1 006
1955	0	0	0	41	121	261	171	186	208	88	0	0	1 076
1956	0	6	13	1	38	132	125	82	278	41	0	0	716
1957	0	0	0	15	164	242	183	277	174	136	0	0	1 191
1958	0	0	0	86	66	266	122	181	274	34	0	0	1 029
1959	0	0	1	24	225	186	76	306	332	54	0	0	1 204
1960	0	0	0	65	163	145	231	282	295	116	9	39	1 345
1961	0	0	0	75	4	124	253	211	256	4	0	0	927
1962	0	0	0	34	202	184	189	206	210	17	7	0	1 049
1963	0	0	0	26	112	133	237	495	210	213	0	0	1 426
1964	0	0	31	124	100	166	257	90	205	84	0	0	1 057
1965	0	0	0	48	54	191	284	144	160	32	0	0	913
1966	0	0	0	158	165	114	134	276	139	32	0	0	1 018
1967	0	0	0	37	50	227	187	161	259	42	0	0	1 003
1968	0	0	0	4	173	145	223	349	263	20	0	0	1 180
1969	0	0	4	62	40	185	313	461	134	92	0	0	1 291
1970	0	0	0	21	162	111	74	238	173	32	0	0	811
1971	0	0	1	17	96	135	264	397	151	84	0	0	1 145
1972	0	0	0	70	138	140	211	326	198	74	0	0	1 157
1973	0	0	0	14	51	282	179	270	338	71	0	0	1 205
1974	0	0	0	60	95	73	191	207	256	90	0	0	971
1975	0	0	8	41	118	115	197	270	282	40	0	0	1 071
$\bar{P}$	0	0,4	4	42	122	152	184	239	215	73	1	1	1 034
σ	0	2	8	35	55	53	72	92	65	47	5	6	177

1.2.8.3. Précipitations journalières

Les mesures des précipitations au poste de Garoua étant effectuées journellement, l'étude des averses doit être assimilée à celle de la pluviométrie journalière.

1.2.8.3.1. Répartition du nombre de jours de pluie. La moyenne du nombre de jours de pluie observé chaque mois sur la période 1940-1975 est la suivante :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
0	0	1	5	10	12	14	16	16	8	0	0	81

On peut voir que la séparation entre saison sèche (de novembre à mars) et saison des pluies (mai à septembre) est très nette, les mois d'avril et octobre faisant la transition.

1.2.8.3.2. *Etude statistique de la pluviométrie journalière.* Nous avons ajusté les relevés pluviométriques journaliers (période 1940-1973) à une loi gauss-logarithmique tronquée et à une loi gamma incomplète (Pearson III). Nous obtenons les valeurs caractéristiques de la pluviométrie journalière suivantes :

AVERSE JOURNALIÈRE ANNUELLE PROBABLE, ÉGALÉE OU DÉPASSÉE EN mm

	Tous les ans	1 année sur 2	1 année sur 5	1 année sur 10	1 année sur 50	1 année sur 100
Loi gaussolog tronquée	68	82	102	118	162	183
Loi de Pearson III	69	83	103	117	150	166

1.2.8.3.3. *Intensités pluviométriques.* Elles seront étudiées à partir des pluviogrammes du bassin de Sanguéré.

2. LES BASSINS DE SANGUÉRÉ, GÉNÉRALITÉS ET DONNÉES DE BASE

2.1. GÉNÉRALITÉS

2.1.1. Caractéristiques physiques des bassins

Une restitution altimétrique au 1/25 000 pour le bassin 7 et au 1/10 000 pour les bassins 1-2 et 3-4 ayant été faite à partir des photos aériennes, ce sont ces cartes que nous avons utilisées pour le calcul des différents indices.

2.1.1.1. Forme, surface, relief

Nous avons calculé pour chacun des bassins :

— la surface A en km² ;

— le périmètre stylisé P en km ;

— le coefficient de forme de Gravelius $k_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$;

— la longueur et la largeur du rectangle équivalent L et l en km ;

— l'indice de pente de Roche $I_p = L^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^n (a_i d_i)^{\frac{1}{2}}$

où a_i = portion de la surface du bassin comprise entre les courbes de niveaux c_i et c_{i-1}

$d_i = c_i - c_{i-1}$

— l'indice global de pente $I_G = \frac{H_{95\%} - H_{5\%}}{L}$;

— l'altitude moyenne ;

— la dénivelée spécifique $D_s = I_G A^{\frac{1}{2}}$.

Toutes ces valeurs, ainsi que l'hypsométrie, les altitudes maximales et minimales sont portées dans le tableau ci-après.

TABLEAU 1

Caractéristiques	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Superficie (km ²)	3,4	7,1	1,12	1,66	27,1	3,2	86,5
Périmètre (km)	7,7	11,5	4,0	5,1	23,3	7,9	44,3
Indice de forme	1,19	1,22	1,13	1,15	1,26	1,25	1,34
Longueur rectangle équivalent (km)	2,6	4,1	1,2	1,6	8,5	2,9	17,3
Largeur rectangle équivalent (km)	1,3	1,7	0,8	1,0	3,1	1,1	4,9
Altitude maximale (m)	425	425	312	312	342	485	485
Altitude minimale (m)	266	249	265	259	247	263	193
Hypsométrie (%)							
> 480 m						0,1	0,01
460 à 480 m						0,2	0,04
440 à 460 m						0,2	0,03
420 à 440 m	0,2	0,1				0,8	0,02
400 à 420 m	1,6	0,8				2,1	0,2
380 à 400 m	3,1	1,5				3,7	0,3
360 à 380 m	3,8	2,0				5,4	0,4
340 à 360 m	2,6	1,5			0,2	7,0	0,5
320 à 340 m	5,5	3,5			7,7	18,4	3,4
300 à 320 m	21,7	14,3	10,2	6,9	24,5	23,7	13,7
290 à 300 m	22,9	20,7	29,4	19,8	24,3	7,6	13,4
280 à 290 m	19,2	18,6	36,8	28,4	19,7	9,1	12,1
270 à 280 m	15,2	11,1	19,3	21,3	11,1	15,3	9,5
260 à 270 m	4,2	18,9	4,3	21,9	7,1	6,4	8,5
250 à 260 m		6,7		1,7	4,5		8,6
240 à 250 m		0,3			0,9		7,1
230 à 240 m							4,6
220 à 230 m							6,5
210 à 220 m							6,7
200 à 210 m							3,6
< 200 m							0,8
Altitude moyenne (m)	300	292	292	285	297	320	279
Indice de pente Roche	0,210	0,169	0,190	0,177	0,100	0,231	0,098
Indice de pente global (m/km)	44	23	27	24	8,0	44	5,7
Dénivelée spécifique (m)	81	61	29	31	42	79	53
Classe de relief	R4	R4	R3	R3	R3	R4	R4

Les bassins 1, 3 et 4 sont très compacts, alors que les bassins 2, 5, 6 et 7 sont un peu plus allongés. Les profils hypsométriques permettent de distinguer :

- des bassins très plats : 3 et 4 ;
- des bassins ayant peu de relief sauf dans leur partie supérieure : bassins 1 et 2 (la cassure à 270 m de la courbe hypsométrique de ces 2 bassins est due à la fin du plateau sommital des pitons gréseux, marquée par une falaise abrupte) ;
- les bassins 5 et 7 font la transition entre les 2 types précédents les « inselberg » gréseux étant peu étendus par rapport à la surface totale du bassin ;
- un bassin très pentu, situé au pied des pitons gréseux : bassin 6.

2.1.1.2. Réseau hydrographique

Ce réseau est très peu dense et surtout peu marqué. Du fait du relief assez « mou », les lits des mayos sont larges et peu profonds (sauf dans les pitons gréseux en tête de bassin) et souvent se perdent dans des zones marécageuses (avant S5, S7, après S1).

Nous avons calculé pour tous les bassins, à partir de la carte au 1/25 000, les valeurs des paramètres suivants (tableau ci-après) : densité de drainage, rapport de confluence, rapport de longueur et pente moyenne des cours d'eau (obtenue en éliminant les 20% aval et amont du profil). La classification de Schumm a été retenue pour le classement des thalwegs.

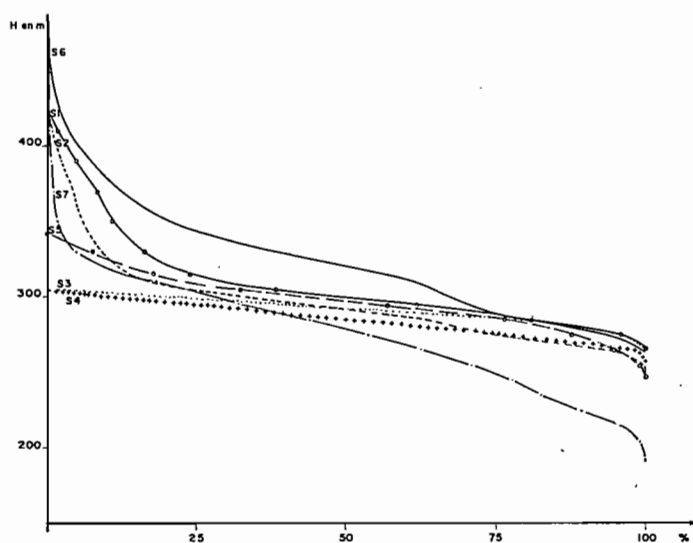


Fig. 16. — Bassins de Sanguéré. Courbes hypsométriques

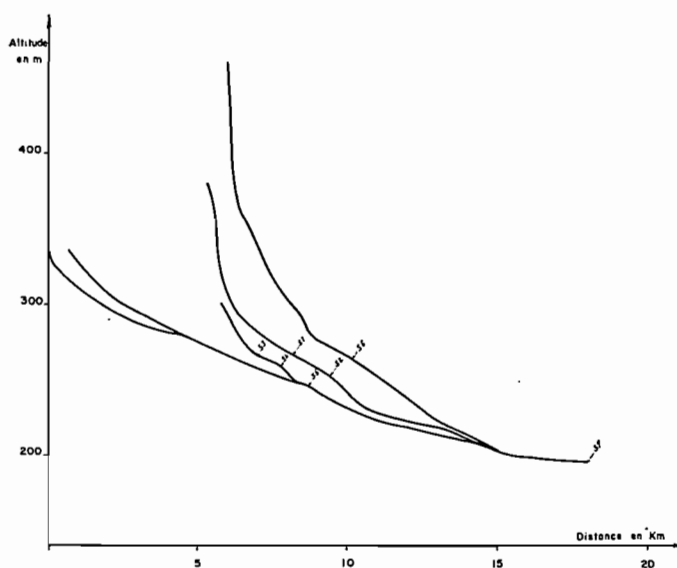
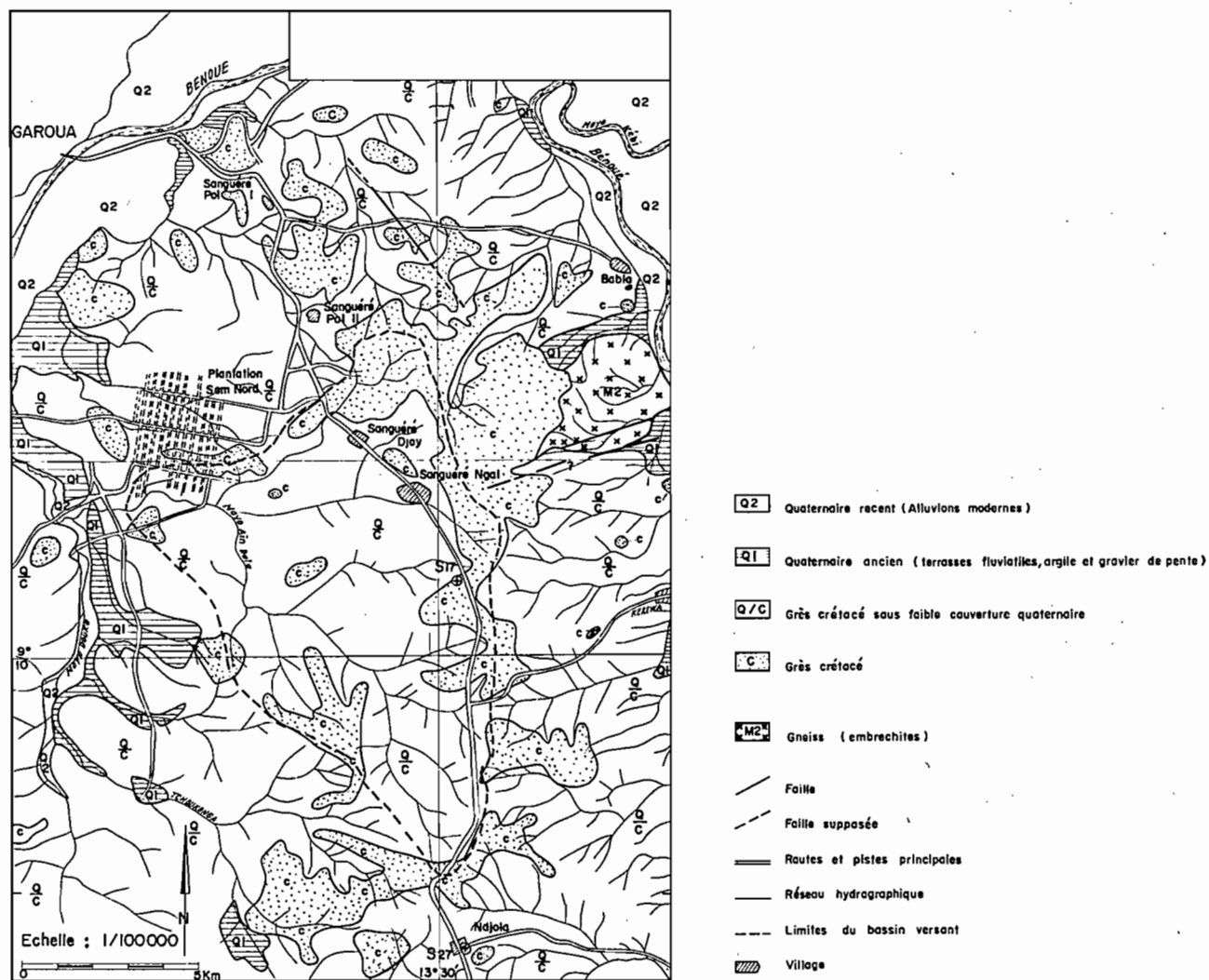


Fig. 17. — Sanguéré. Profils en long

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Densité de drainage	3,44	3,02	3,26	3,27	2,56	4,35	2,62
Rapport de confluence	4,03	5,87	—	—	4,03	4,41	3,87
Rapport de longueur	1,85	2,03	—	—	1,86	1,68	2,01
Pente moyenne en %	24	15	28	18	8,9	29	7,2

Les rapports de confluence et de longueur des bassins 1 et 2 déterminés à partir de 3 ordres de thalwegs seulement ont peu de signification.



Signalons que les pentes moyennes des cours d'eau ne sont pas des valeurs à utiliser sans réserves, le régime des différentes rivières étant fortement influencé par les zones marécageuses situées en amont de certaines stations (S2 et S3), de plus le calcul de la pente sur les 60% médians du profil ne rend pas compte des forts pourcentages de la partie amont des bassins 1 et surtout 6 et donne des valeurs similaires à celle du bassin 3 à la pente plus régulière (fig. 17).

2.1.2. Géologie (fig. 18)

Les bassins de Sangueré sont tout à fait représentatifs au point de vue géologie de l'ensemble du bassin crétacé de la Bénoué.

La carte montre que tous ces bassins sont installés sur les grès du Crétacé supérieur (grès de Garoua s.s.) qui sont souvent recouverts d'un mince placage d'alluvions du Quaternaire.

La coupe du forage S17 exécuté à Sangueré Ngai par l'équipe WAKUTI montre sous une couverture de 1 m de sable à grain fin du Quaternaire et jusqu'à 222 m une série de grès plus ou moins grossiers avec des passées argileuses attribuées au Crétacé.

La carte de la profondeur de la base du Crétacé montre bien la puissance de cette formation (fig. 19).

2.1.3. Pédologie (P. BRABANT)

2.1.3.1. Données explicatives de la carte des sols (fig. 20 et 21)

Les différents types de sols ont été regroupés en 9 unités dont nous donnons ci-après les définitions et les caractéristiques.

Unité 1: Lithosols

- Définition : juxtaposition de lithosols et de sols lithiques (10%) parmi des affleurements rocheux (90%).
- Les sols : les lithosols ont une épaisseur de 5 à 10 cm et ils sont constitués de débris de grès peu altérés, mêlés à des traces de matière organique.
- Données physiques et hydriques : la pente, l'absence de sol ou sa très faible épaisseur font que l'eau ruisselle et qu'elle ne peut être stockée en surface. Il convient, cependant, de ne pas négliger la capacité d'infiltration dans les grès par les fissures entre les blocs, révélée par l'existence de dissolutions dans la masse des grès sous forme de grottes contenant des stalagmites.

Unité 2: Sols peu évolués d'érosion lithiques

- Définition : juxtaposition de sols peu évolués (80%), de lithosols et d'affleurements rocheux (20%).
- Les sols : ce sont des sols peu épais (moins de 25 cm), très sableux, poreux et perméables, sans réserves hydriques. Le profil comporte généralement deux horizons, un horizon humifère A sur un horizon C constitué de grès altéré. Le profil comporte parfois un horizon B caractérisé par une couleur légèrement jaunâtre. La surface du sol, parsemée de cailloux et de fragments de grès ferruginisés est semblable à un reg.
- Données physiques et hydriques : ce sont des sols très perméables, bien drainés à très faible capacité de rétention d'eau. Leur régime hydrique est une succession d'humectation et de dessiccation. Une saturation temporaire peut se produire durant quelques heures après une grosse averse. En saison sèche la dessiccation atteint tout le profil.

Unité 3: Sols peu évolués d'apport sur colluvions

- Définition : taches de sol homogènes.
- Les sols : ce sont des sols jeunes, peu différenciés que l'on trouve sur les colluvions accumulées au pied des reliefs. Le profil du sol présente un horizon humifère A de teinte grise, sableux, à structure polyédrique passant graduellement vers 30 cm au matériel colluvial. Parfois cet horizon A se subdivise en un horizon A11 et un horizon A12 clair et moins humifère.
- Données physiques et hydriques : les sols et le matériau colluvial sont sableux, épais, poreux et perméables. La partie supérieure du sol est bien drainée et ne présente aucun caractère d'hydromorphie. A la base du sol, il peut se former une nappe perchée, en saison des pluies, dont le plancher est constitué par le grès ou par un niveau plus argileux au contact du grès.

Unité 4: Sols peu évolués d'apport sur alluvions.

- Définition : juxtaposition de sols peu évolués (65%), d'affleurement de grès ou de sable alluvial (30%) et de sols hydromorphes à gley (5%).
- Les sols : ce sont des sols jeunes, peu différenciés. Le profil comporte un horizon A humifère, gris, sableux, de 10 à 12 cm d'épaisseur passant graduellement au sable gris-beige, particulière, dont l'épaisseur varie de 50 à 180 cm. Ces sols occupent les bords encaissés de la partie aval du bassin. Ils sont formés sur des dépôts récents de sable ou de sable peu limoneux, déposés en placages discontinus. Les grès affleurent dans les endroits érodés par les eaux où ils sont recouverts par des dépôts de sable récent. On observe aussi quelques taches de sols hydromorphes à gley dans de petites dépressions.
- Données physiques et hydriques : les sols sont très légers, poreux et très perméables à faible capacité de rétention d'eau. Leur rôle dans la dynamique hydrique de l'ensemble du bassin est très faible.

Unité 5: Sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux.

- Définition : taches de sol homogènes ou juxtaposition avec des sols de l'unité 2 (80% de sols ferrugineux, 20% de sols peu évolués).
- Les sols : ces sols sont caractérisés par :
 - Une texture sableuse dans l'ensemble.
 - Un horizon Box rougeâtre caractéristique.
 - Une épaisseur variant de 80 à 120 cm.

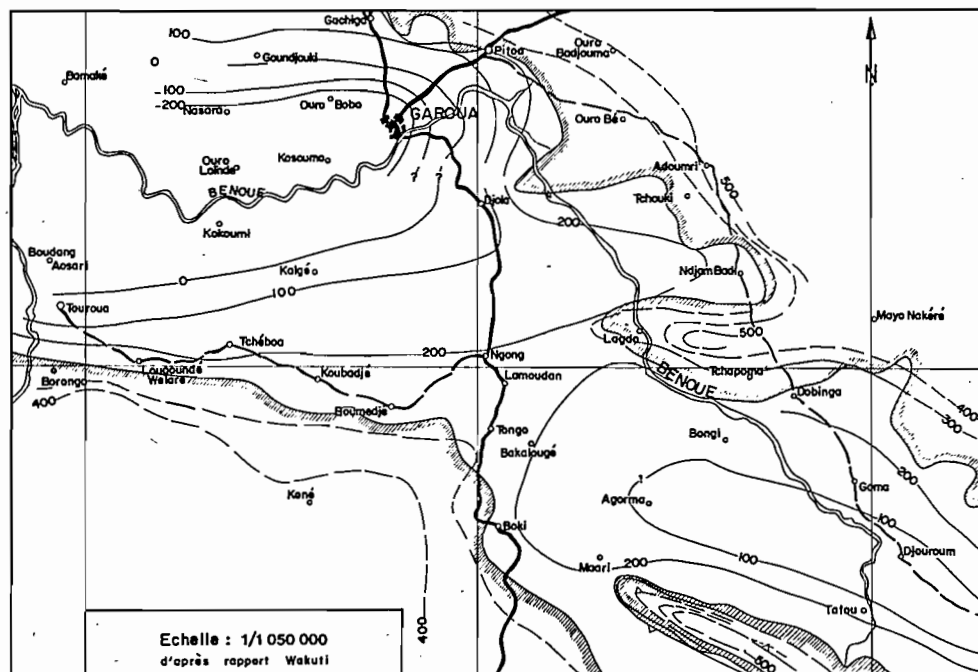


Fig. 19. — Bassin de la Bénoué. Altitude (approximative) de la base du Crétacé

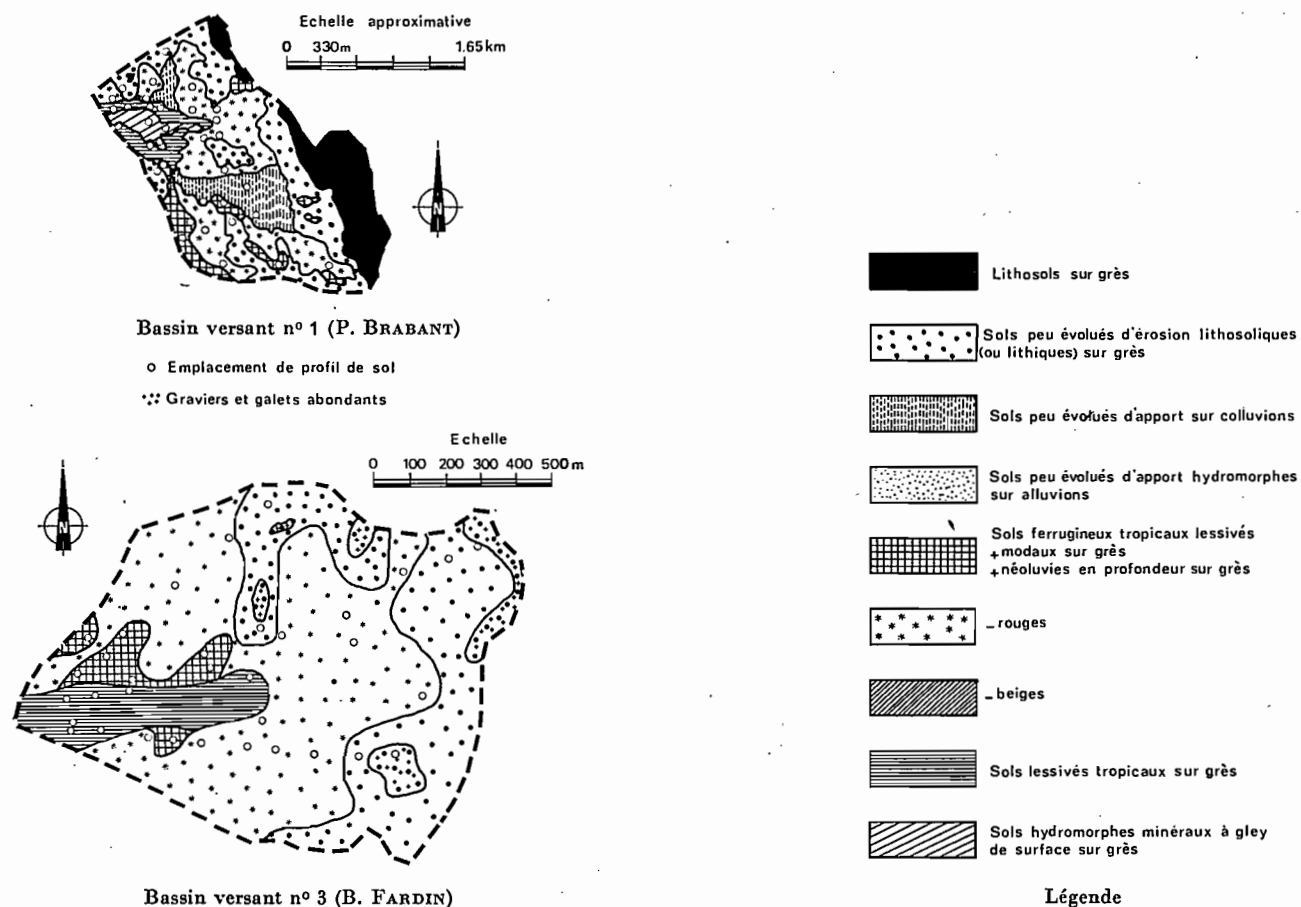


Fig. 20

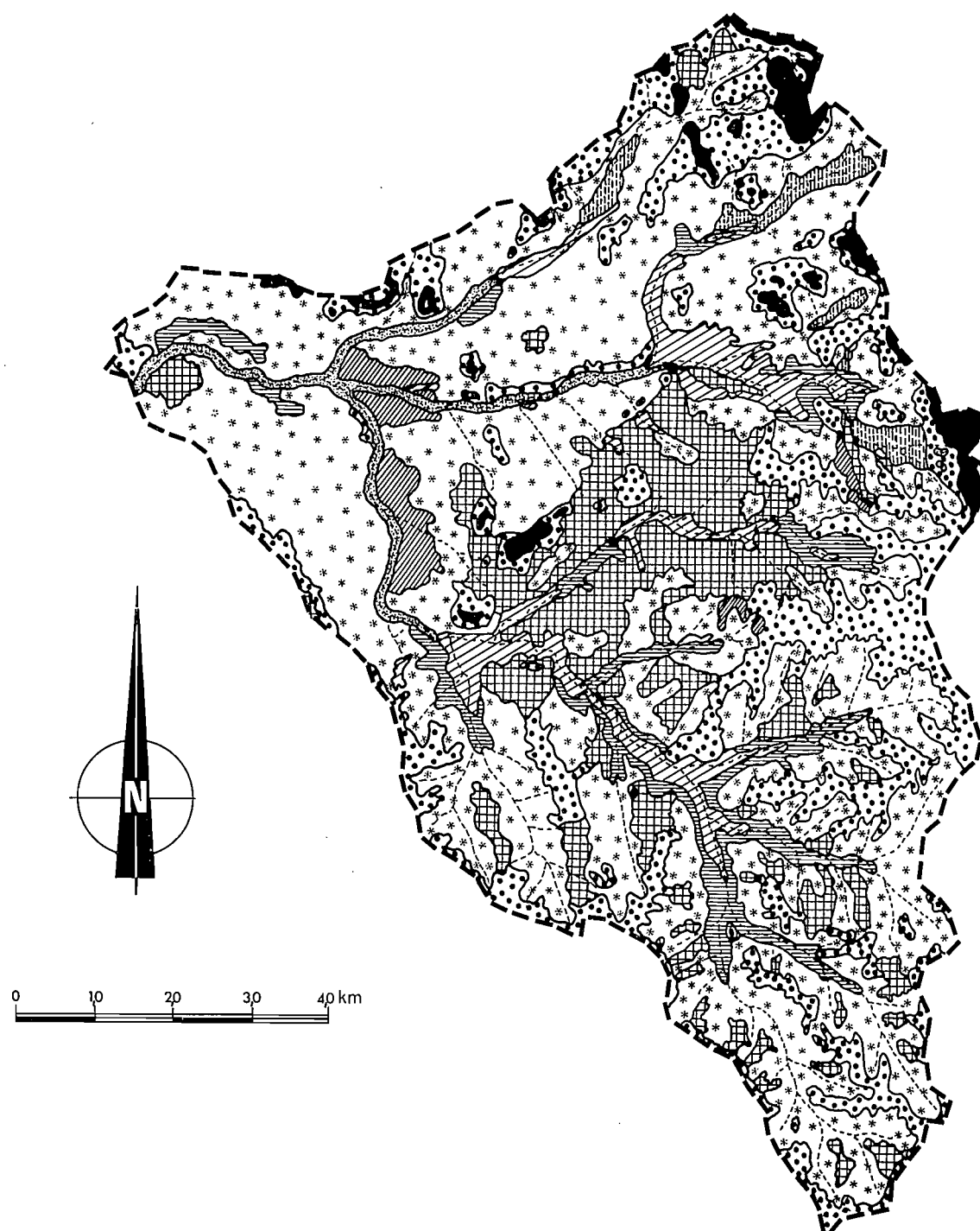


Fig. 21. — Bassin versant de Sanguéré. Carte pédologique (P. BRABANT et B. FARDIN)

- Un bon drainage interne (pas de traces d'hydromorphie).
- Un régime hydrique comportant une succession d'humectation et de dessiccation.

Ces sols passent graduellement aux sols peu évolués qui leur sont associés par disparition de l'horizon Box rougeâtre puis de l'horizon A2, quand l'épaisseur du sol diminue.

— Données physiques et hydriques : ce sont des sols poreux et perméables à l'état naturel, sableux et moyennement structurés en surface, plus argileux et bien structurés en profondeur. La succession de plusieurs cycles culturels provoque une dégradation de la porosité en surface par effet de battance. Le régime hydrique est caractérisé par un cycle saisonnier d'humectation (mai à octobre) sans formation de nappe d'eau saturante dans le sol et sans submersion en surface, et de dessiccation (novembre à avril). Une saturation temporaire de quelques heures peut survenir après de fortes averses, mais le sol se ressuie rapidement (pas de traces d'hydromorphie dans le profil).

Unités 6, 8 et 9 : ces trois unités cartographiées séparément, constituent en fait trois compartiments d'un même système de sol.

— Définition : 80% de sols ferrugineux, 15% de sols lessivés, 5% de sols hydromorphes.

— Les sols : ces sols distingués par artifice cartographique, sont liés par des relations génétiques qui en font des caténas. Ce lien génétique est dû essentiellement aux transferts de substances dans le sol entre les divers compartiments. Ces substances (surtout des argiles, du limon et du sable très fin) sont transportées en suspension ou par gravité dans des eaux saturantes circulant à l'intérieur du sol.

Les sols sont toujours organisés de manière identique dans le paysage : sols ferrugineux au sommet et sur les versants des thalwegs, sols lessivés en bas de pente, sols hydromorphes dans les vallons à fond plat raccordant les versants.

Unité 6 : Sols ferrugineux tropicaux rouges, néoluvés en profondeur.

La transition est très graduelle entre les sols des unités 5 et 6 qui présentent une série d'horizons homologues : un horizon humifère A, un horizon A2 gris clair et un horizon Box rougeâtre. Les sols de l'unité 6 se distinguent par :

- Une épaisseur plus grande de l'horizon B rouge.
- Un nouvel horizon E/B_t, à la base du sol entre le B rouge et le grès. Il comporte des volumes éluviaux E, de teinte claire, très poreux et très sableux et des volumes illuviaux B_t, plus argileux, non poreux, gris à gris foncé. Cet horizon est le lieu de circulation préférentiel de la nappe perchée, en saison des pluies. Vers l'amont l'horizon E/B_t disparaît progressivement et on passe au sol de l'unité 5. Vers l'aval, cet horizon augmente d'épaisseur ainsi que l'horizon A2 qui s'éclaircit, marqué de plus en plus par l'hydromorphie. L'horizon Box perd progressivement sa teinte rougeâtre, son épaisseur diminue, puis finit par disparaître ; on passe alors au profil de sol de l'unité 8.

— Données physiques et hydriques : ce sont des sols épais (200 à 250 cm en moyenne mais pouvant atteindre 400 cm), sableux à sablo-argileux. La porosité, d'origine texturale, est assez forte sauf entre 10 et 20 cm (cas fréquent dans les sols cultivés). A la base du profil, c'est une porosité vacuolaire qui augmente vers 220 cm, mais qui devient presque nulle à la base quand une pellicule argileuse illuviée colmate les pores au sommet du grès. Jusqu'à 200 cm (base du B rouge) le sol fonctionne en régime de percolation normal sans saturation. Au-dessous, la forme des cutanes d'illuviation et les traces d'hydromorphie indiquent la présence d'une nappe temporaire en saison des pluies.

Unité 8 : Sols lessivés tropicaux.

Ces sols sont caractérisés par :

- Une grande épaisseur, de l'ordre de 200 cm au minimum.
- Une couleur d'ensemble gris clair à taches jaunes ou rougeâtres.
- Une texture sableuse sur une grande partie du profil.
- Une organisation macroscopique à arrangement vertical.

Ces sols passent progressivement vers l'amont aux sols de l'unité 6. Vers l'aval, on observe une accentuation de la différenciation entre les horizons A et E et un estompage de l'organisation verticale du B. La transition entre les horizons A, E et B devient très distincte, caractéristique du profil d'un sol hydromorphe de l'unité 9.

— Données physiques et hydriques : la texture et l'organisation macroscopique des constituants confèrent à ces sols une forte perméabilité, mais la porosité et la perméabilité diminuent brusquement à la base du sol au contact du grès. Ces conditions sont favorables au stockage d'eau saturante et à sa circulation rapide dans le sol (verticale au sommet, latérale à la base).

Unité 9 : Sols hydromorphes minéraux, à gley de surface.

Ces sols sont caractérisés par :

- Une superposition d'horizons sableux en surface, en contact distinct, parfois planique, avec des horizons plus argileux.

- Une couleur claire d'ensemble.
- La présence d'une nappe en toute saison.
- Une submersion temporaire en surface durant une partie de la saison des pluies.

— Données physiques et hydriques : la variation texturale bien marquée entre les horizons A, E et les horizons B détermine les propriétés physiques du sol : porosité et perméabilité fortes des horizons A et E, porosité et perméabilité faibles des horizons B améliorées parfois par la porosité des fentes verticales. Le bilan hydrique du sol est excédentaire. Son régime hydrique est tel qu'il fonctionne durant de longues périodes et sur une grande partie du profil en régime saturé.

Unité 7: Sols ferrugineux tropicaux beiges, néoluvés en profondeur.

Ces sols ont les mêmes caractères que ceux de l'unité 6 dont ils se distinguent par une couleur plus claire de l'horizon B qui est beige à jaunâtre. La transition latérale avec les sols de l'unité 6 est très graduelle vers l'amont. La transition vers l'aval est par contre très brutale et marquée par une rupture de pente où le grès affleure fréquemment. Ces sols peuvent être assimilés du point de vue des caractéristiques hydriques à ceux de l'unité 6.

2.1.3.2. Mesures de perméabilité

Quelques mesures de perméabilité (méthode Müntz) ont été effectuées sur les parcelles de profils hydriques. Il ressort de ces mesures que :

- La perméabilité très forte en surface (35 à 80 cm/h) sur les sols à végétation naturelle (parcelles D, E, F) est par contre faible (4 à 18 cm/h) sur les parcelles A, B et C du fait de la battance provoquée par l'utilisation agricole.
- La perméabilité augmente vers 15 à 20 cm dans tous les sols. Elle atteint son maximum au sommet du B rouge dans les sols ferrugineux. Dans les sols lessivés et hydromorphes, elle augmente dans l'horizon E, puis diminue au sommet du B et enfin augmente brusquement par la suite (forte porosité due aux fentes verticales).
- La perméabilité diminue considérablement à la base du sol au contact du grès où elle atteint sa valeur minimum (1 cm/h). Elle augmente ensuite sensiblement dans le grès.

2.1.3.3. Représentativité des sols de Sanguéré

Les sols sur grès de Garoua peuvent être schématiquement classés en 3 catégories :

- 1) Les sols d'érosion.
- 2) Les sols d'apport alluviaux et colluviaux.
- 3) Les sols d'altération à dynamique verticale ou latérale prédominante.

Les processus de morphogénèse (érosion et apport) l'emportent sur la pédogénèse dans les catégories 1 et 2, alors que la pédogénèse est prédominante dans la catégorie 3. On a calculé que le rapport entre les sols d'altération et les sols d'érosion et d'apport varie, pour l'ensemble des grès de Garoua, entre 3,4 et 3,8. Ce même rapport calculé pour le bassin de Sanguéré est de 3,5. De plus tous les types de sols, inventoriés au cours des prospections antérieures sur 4 000 km² de grès, figurent dans ce bassin. On peut donc considérer qu'il est représentatif des sols sur grès de Garoua.

2.1.4. Phytogéographie

La végétation, très homogène sur l'ensemble des bassins, constitue une savane arborée plus ou moins dense à *Lophira* dominant. On trouve aussi comme principales espèces *Terminalia*, *Combretum* et *Gardénia*. La principale graminée est *Hyparrhénia rufa*.

2.2. EQUIPEMENT DES BASSINS

2.2.1. Equipement pluviométrique (fig. 22)

L'implantation des pluviomètres et pluviographes sur les bassins de Sanguéré a eu lieu entre avril et juillet 1971. La répartition des appareils sur les différents bassins est la suivante :

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Pluviomètre association	9	16	2	3	26	4	68
Pluviographe journalier	2	3	2	2	2	1	8
Pluviographe hebdomadaire	1	1			2	1	6
Totalisateurs	3	5	2	3	28	3	58
Densité d'appareils (totalisateurs non compris) 1 appareil pour	0,27	0,36	0,25	0,32	0,90	0,54	1,05 km ²

Les totalisateurs, relevés tous les 15 jours, doublent les pluviomètres afin d'en assurer le contrôle. Nous donnons en annexe la liste des postes pluviométriques de Sanguéré avec leurs caractéristiques.

2.2.2. Les stations hydrométriques

2.2.2.1. Station 1

Cette station qui contrôle un bassin de 3,4 km² a été mise en service le 18 juin 1971. Elle était équipée à l'origine d'un élément d'échelle de 1 m scellé dans le pont, d'un déversoir rectangulaire et d'un limnigraphe journalier OTT type X. Le déversoir rectangulaire n'ayant pas donné satisfaction (nombreuses fuites, menaces de détérioration de la route) il a été supprimé en janvier 1972 et remplacé en août 1972 par un radier plat cimenté avec goulotte centrale pour mesure par capacité.

Les installations du limnigraphe détruites en mai 1972 lors des travaux de la route Garoua-Ngaoundéré ont été reconstruites en juillet-août de la même année (reprise des observations le 11 août 1972). Une échelle millimétrique a été fixée sur la gaine du limnigraphe, l'échelle primitive du pont étant abandonnée.

Cette station étant influencée par le ruissellement sur la route goudronnée Garoua-Ngaoundéré, une nouvelle station dite « station 1 amont » qui contrôle un bassin de 3,2 km² a été installée pendant la saison sèche 1974-75. Elle est constituée d'un canal de mesure cimenté de 10 m sur 3 m avec échelle millimétrique et d'un limnigraphe journalier.

Les 37 mesures de débits (liste en annexe) qui ont été faites à la station 1 primitive et les 42 de la station 1 amont permettent une transformation hauteur-débit correcte jusqu'aux plus hautes eaux.

2.2.2.2. Station 2

Située à l'exutoire d'un bassin de 7,1 km² cette station est équipée :

- d'un déversoir rectangulaire avec canal cimenté de 7 m sur 2 ;
- d'un limnigraphe journalier OTT type X ;
- d'une échelle centimétrique pour les hautes eaux à 6 m en amont du déversoir ;
- d'une échelle millimétrique pour les basses eaux fixée sur le bajoyer à 50 cm en amont de la mince paroi ;
- d'un déversoir triangulaire avec échelle millimétrique situé 50 m à l'aval du déversoir rectangulaire.

L'étalonnage des échelles a été effectué à l'aide de 188 jaugeages échelonnés entre 0,24 et 5 300 l/s.

2.2.2.3. Station 3

Installée en avril 1971, cette station est équipée d'un déversoir triangulaire avec échelle millimétrique fixée sur le bajoyer rive droite, d'un limnigraphe journalier OTT type X. Elle contrôle un bassin de 1,12 km². En janvier 1972 le déversoir est dscellé et reposé 60 cm plus bas que l'ancien. Une nouvelle échelle dont le zéro est 10 cm au-dessus de celui de l'ancienne échelle est posée le 8 juillet 1972. Un canal cimenté destiné aux mesures des hautes eaux a été construit 20 m en aval du déversoir pendant la saison sèche 1974-75.

Au cours des quatre années de mesures, 58 jaugeages compris entre 0,005 et 79,5 l/s ont permis un étalonnage correct de cette station.

2.2.2.4. Station 4

Située dans une zone sans relief, cette station est constituée d'une digue de 300 m de long qui rassemble les eaux vers un radier cimenté avec goulotte. Le radier est remplacé en 1973 par un petit déversoir rectangulaire

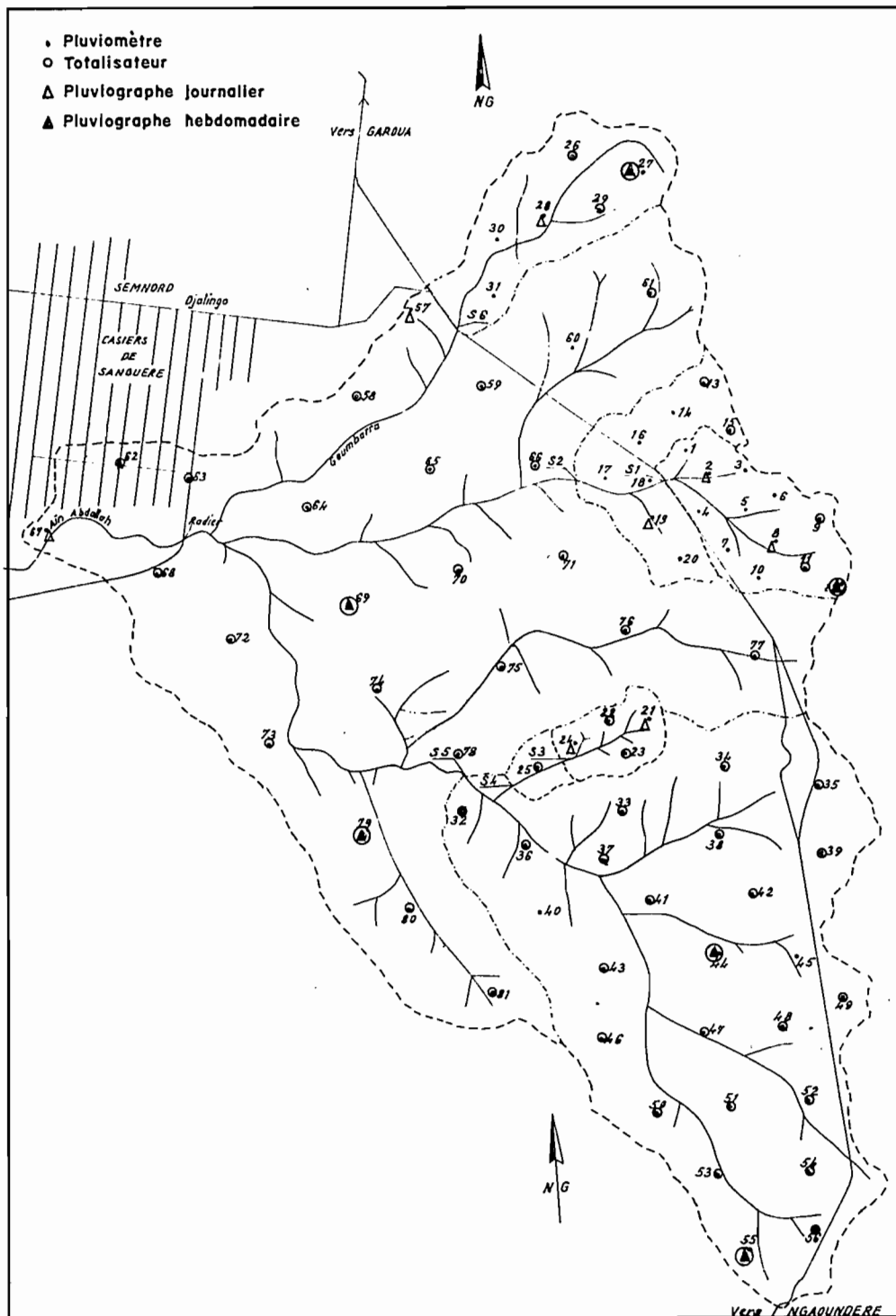


Fig. 22. — Sangaré. Equipement pluviométrique

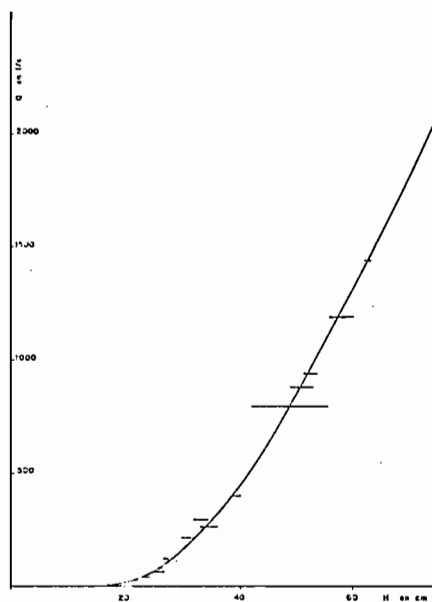


Fig. 23. — Station 1

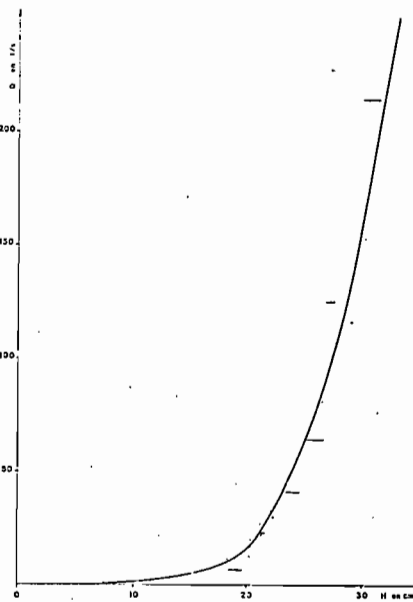


Fig. 24. — Station 1 : basses eaux

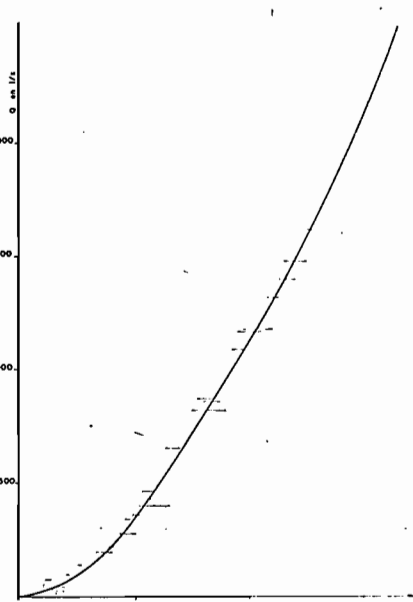


Fig. 25. — Station 1 amont

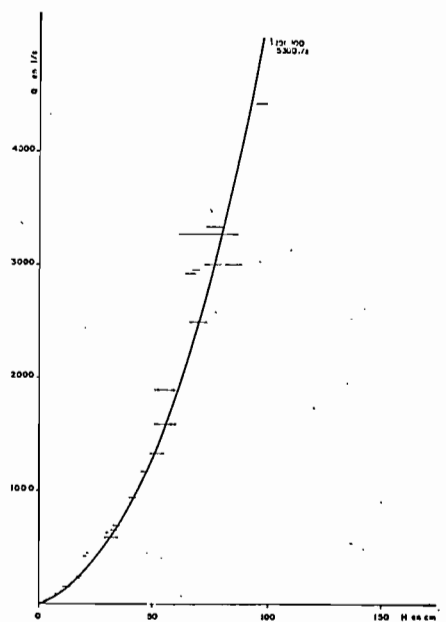


Fig. 26. — Station 2 : déversoir rectangulaire

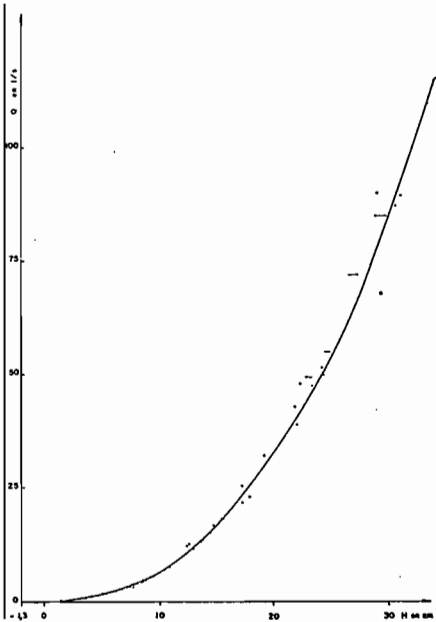


Fig. 27. — Station 2 : déversoir triangulaire

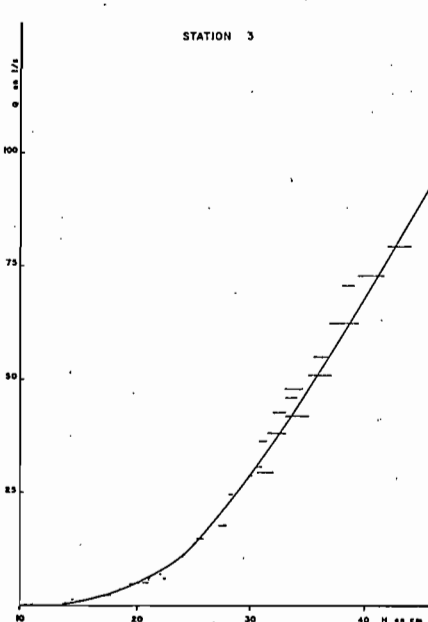


Fig. 28. — Station 3

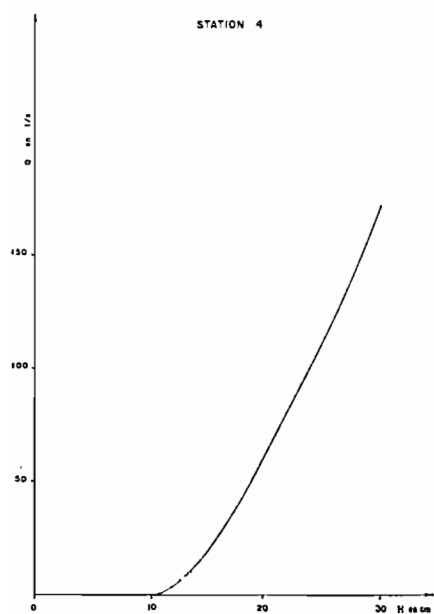


Fig. 29. — Station 4

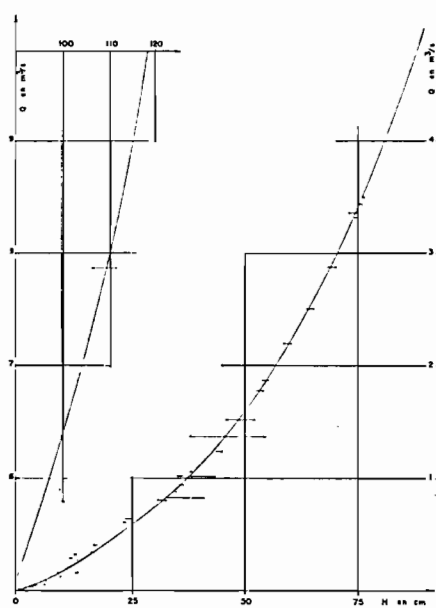


Fig. 30. — Station 5 : déversoir rectangulaire

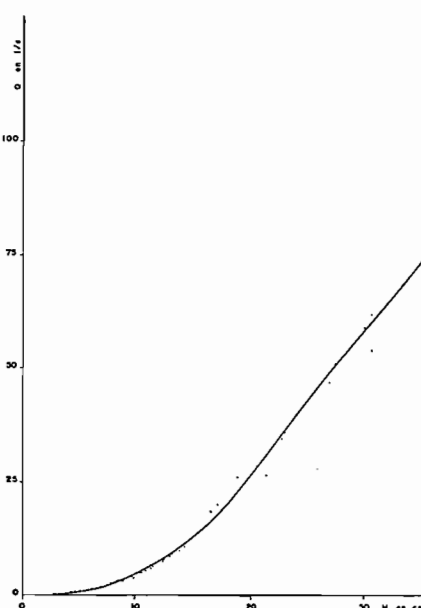


Fig. 31. — Station 5 : déversoir triangulaire

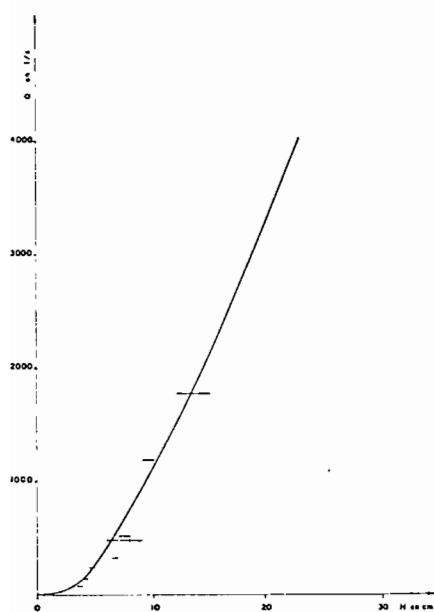


Fig. 32. — Station 6

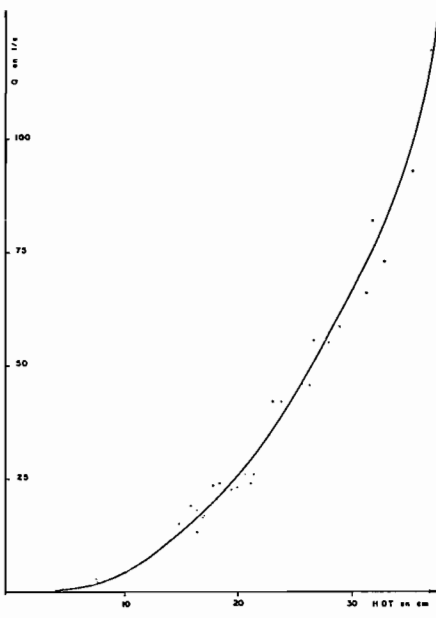


Fig. 33. — Station 7 : déversoir triangulaire

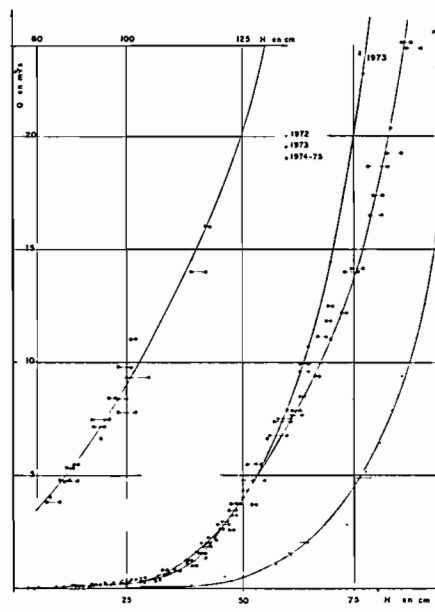


Fig. 34. — Station 7 : courbes de tarage

(largeur 100 cm, hauteur 16 cm) avec échelle millimétrique située 25 cm en amont du déversoir (le zéro de l'échelle est 10,4 cm en-dessous du sommet de la mince paroi). Un limnigraphe journalier OTT type X complète l'équipement de cette station qui contrôle un bassin de 1,66 km².

Cette station est très difficile à tarer directement car elle ne coule que quelques fois par an et pendant un temps très bref. Seuls quatre jaugeages y ont été effectués.

2.2.2.5. Station 5

Cette station qui contrôle un bassin de 27 km² comporte :

- un déversoir rectangulaire avec échelle millimétrique ;
- un limnigraphe journalier OTT type X situé à 6 m en amont du déversoir ;
- un déversoir triangulaire avec échelle millimétrique à 40 m en aval du rectangulaire.

127 mesures de débits échelonnées entre 0,067 et 7 870 l/s ont été faites à cette station.

2.2.2.6. Station 6

Une première station comportant une échelle 0-2 m, un limnigraphe et une passerelle pour les mesures est installée en janvier 1971 et est maintenue jusqu'en août 1972 où la section en amont du pont est en partie obstruée par les travaux de la route Garoua-Ngaoundéré. En septembre 1972, le lit est déplacé pour passer sous le nouveau pont et la station devient inexploitable. En 1973 une autre station est installée sur le nouvel ouvrage avec limnigraphe et échelle sur le côté rive gauche du pont. Cette station ne donne pas satisfaction (lectures rendues difficiles par les remous de la gaine du limnigraphe, lame d'eau trop faible pour effectuer les mesures). Un mur de 70 cm de haut est construit en avril 73 dans la travée rive droite afin de canaliser l'eau dans la seule travée rive gauche. Ce mur provoquant une augmentation des vitesses et un affouillement important en aval du pont doit être détruit. La gaine du limnigraphe ayant été endommagée par un tronc d'arbre lors de la crue du 12 juin 1973, le limnigraphe est déplacé et installé sur la pile centrale du pont le 18 juin 1973. Devant les difficultés rencontrées pour son tarage (très fortes vitesses dès les moyennes eaux, charriage important) cette station a été abandonnée à la fin de l'année 1974. 8 jaugeages et uniquement de basses eaux ont été faits à cette station depuis son déplacement en 1972.

2.2.2.7. Station 7

Les travaux d'aménagement de cette station située à l'exutoire du bassin principal (86,5 km²) ont été terminés en juillet 71. La station comporte alors :

- un radier plat cimenté de 9,5 m de large sur 2 m de long ;
- une passerelle de 10 m pour les mesures de débit ;
- un limnigraphe journalier OTT type X situé à 2 m en amont du radier ;
- une échelle centimétrique (0-2 m) 5 m en aval du radier ;
- un déversoir triangulaire avec échelle millimétrique, 100 m en aval du radier.

Pour pallier le mauvais écoulement dans la section le radier est transformé en mai 1972 en une section en V avec un chenal central rectangulaire pour les mesures de basses eaux. Le déversoir triangulaire, dont la pointe est 25 cm au-dessus de la base du radier, ce qui perturbe l'écoulement, est ôté en novembre 1972 et reposé en avril 1973, 30 cm plus bas. Afin d'améliorer l'écoulement les méandres en amont de la station et entre la station et le déversoir, sont court-circuités par un large canal. La station entièrement détruite par la crue du 12 juin 1973 est reconstruite en juillet. Une deuxième échelle fixée sur la gaine du limnigraphe est installée en 1975.

Du fait des travaux qui y ont été effectués, cette station s'est détarée en 1972 et 1973. Si le tarage est satisfaisant en 1972 : 18 jaugeages entre 20,4 et 2 520 l/s (débit maximal instantané 2 630 l/s) et 1974-75 : 108 jaugeages entre 0,022 et 16 000 l/s (débit maximal instantané 30 400 l/s), il a été nettement insuffisant pour les hautes eaux en 1973 : 25 jaugeages entre 42,5 et 4 550 l/s (débit maximal instantané estimé à 166 m³/s).

2.2.3. Equipement piézométrique (fig. 35 et 36)

L'étude de la nappe est faite sur les bassins 1-2 et 3-4 grâce à un réseau de 64 puits ou piézomètres (42 sur le bassin 1-2 ; 21 sur le bassin 3-4 et 1 sur le bassin 5). Les repères de mesure de tous les puits ou piézomètres ont été rattachés au nivellement I.G.N. On trouvera en annexe la liste des puits et piézomètres avec leurs principales caractéristiques ainsi que les coupes géologiques de tous les puits.

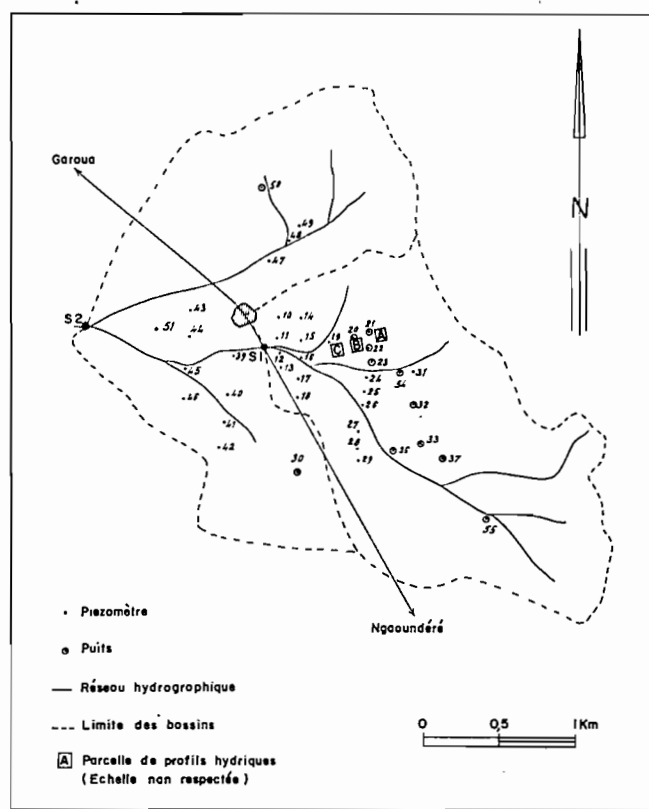


Fig. 35. — Bassins 1 et 2 : équipement piézométrique

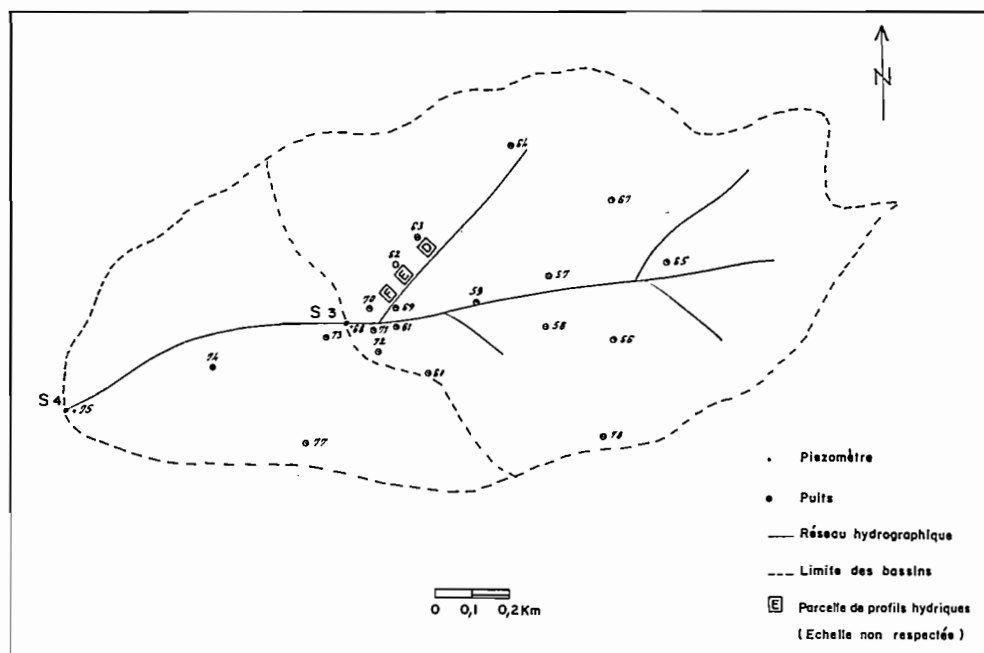


Fig. 36. — Bassins 3 et 4 : équipement piézométrique

2.2.4. Equipement météorologique

Une station météorologique a été installée à proximité du camp de base en août 1971. Elle comprend :

- un abri météo équipé d'un psychromètre, d'un thermomètre à maxima-minima, d'un thermographe, d'un barographe et d'un évaporomètre Piche ;
- un bac d'évaporation enterré type ORSTOM colorado avec thermomètre ;
- un pluviographe CERF journalier ;
- deux pluviomètres association, l'un au sol, l'autre à 1,50 m ;
- un thermomètre pour mesure des températures à 10 cm de profondeur dans le sol ;
- un anémomètre totalisateur depuis avril 1973 ;
- un héliographe Campbell Stokes.

L'équipement a été complété en février 1974 par un bac d'évapotranspiration installé sur le bassin 3.

2.2.5. Humidité des sols (fig. 35 et 36)

Les mesures d'humidité des sols ont été faites sur six parcelles représentatives de deux toposéquences de sol : 3 sur le bassin 1 (parcelles A, B, C) et 3 sur le bassin 3 (parcelles D, E, F). Chaque parcelle est équipée d'un pluviomètre ou pluviographe et se trouve à proximité d'un puits ou piézomètre qui permet de suivre les variations du niveau hydrostatique. Ces parcelles sont des carrés de 10 m de côté où un quadrillage (chaque parcelle est divisé en 100 carrés de 1 m²) permet de matérialiser le lieu de prélèvement, le choix de cet endroit étant fait par tirage au hasard à chaque mesure. Les prélèvements faits à la tarière sont tous triplés, l'humidité de chaque niveau étant la moyenne des 3 prélèvements. L'intervalle entre deux séries de mesures est d'environ un mois ce qui s'avère très insuffisant en saison des pluies. Ce problème de l'itérativité insuffisante des mesures a été résolu par la mise en service en 1975 d'un humidimètre à neutrons sur 5 des parcelles (A, B, C, D et E). A partir de la fin avril 75, une mesure hebdomadaire a été faite à ces cinq points.

2.3. CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES

Les mesures des différents paramètres sont effectuées tous les jours à 6 heures, 12 heures et 18 heures TU depuis août 1971. Nous ne donnerons dans les tableaux suivants que les valeurs observées en 1972, 73, 74 et 75, le début des observations en 1971 ayant été trop tardif.

2.3.1. Températures de l'air (fig. 37)

Les tableaux ci-après donnent pour les 4 années considérées les valeurs des paramètres suivants :

- T_{xx} température maximale observée au cours du mois ;
- $\bar{T}_x$ moyenne mensuelle des températures maximales journalières ;
- $\bar{T}_n$ moyenne mensuelle des températures minimales journalières ;
- $\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$ température moyenne mensuelle ;
- T_{nn} température minimale observée au cours du mois ;
- $\bar{T}_x - \bar{T}_n$ écart diurne moyen mensuel.

1972

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
T _{xx}	38,0	40,5	49,0	41,3	39,8	34,0	35,0	32,8	34,5	37,8	37,6	38,5	
$\bar{T}_x$	35,0	37,4	40,3	38,3	35,6	31,8	30,7	30,1	31,9	34,0	34,7	34,9	34,6
$\bar{T}_n$	20,3	23,0	26,1	25,7	23,4	20,0	21,5	21,3	21,7	22,2	19,9	20,5	22,2
$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	27,7	30,4	33,2	32,2	29,5	26,8	26,1	25,6	26,9	28,1	27,2	27,7	28,5
$\bar{T}_x - \bar{T}_n$	14,7	14,4	14,1	12,9	12,0	9,4	9,2	8,7	10,3	11,8	14,8	14,4	12,2
T _{nn}	15,5	20,5	24,4	21,4	12,4	11,4	17,5	19,0	18,5	20,0	15,5	17,8	

1973

	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Année</i>
Txx	39,8	49,5	43,8	43,2	40,0	37,5	33,2	38,0	33,0	37,0	39,2	38,0	
$\bar{T}_x$	36,0	38,7	39,7	40,3	37,2	33,1	30,4	29,7	30,4	34,1	35,3	35,7	35,1
$\bar{T}_n$	21,8	23,9	26,7	27,7	25,8	23,2	22,3	21,9	21,6	22,5	20,3	21,6	23,3
$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	28,8	31,3	33,1	34,1	31,4	28,1	26,3	25,8	26,2	28,2	27,9	28,6	29,2
$\bar{T}_x - \bar{T}_n$	14,3	14,9	13,0	12,6	11,4	9,9	8,0	7,8	8,5	11,6	15,0	14,1	11,8
Tnn	19,0	19,7	20,5	24,5	20,2	18,9	17,5	18,7	18,8	19,0	16,7	18,2	

1974

	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Année</i>
Txx	36,2	40,3	43,5	41,2	37,0	36,3	31,6	32,5	33,5	36,0	37,5	36,5	
$\bar{T}_x$	32,4	36,7	39,5	38,2	34,3	33,0	29,3	30,2	30,2	33,1	35,2	32,6	33,7
$\bar{T}_n$	19,6	22,7	25,8	26,0	23,3	22,4	21,8	22,0	21,3	22,3	21,1	18,4	22,2
$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	26,0	29,7	32,7	32,2	28,8	27,7	25,5	26,1	25,8	27,7	28,2	25,5	28,0
$\bar{T}_x - \bar{T}_n$	12,8	13,9	13,6	12,2	11,1	10,5	7,5	8,2	9,0	10,8	14,1	14,2	11,5
Tnn	17,2	20,0	20,2	19,4	11,5	14,0	19,5	18,2	18,4	19,5	19,0	15,5	

1975

	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Année</i>
Txx	33,8	38,6	43,2	42,8	38,6	34,6	33,0	31,2	32,3	36,0	37,8	38,0	
$\bar{T}_x$	31,6	36,2	39,9	39,4	35,2	32,4	29,5	28,6	29,6	33,4	36,3	33,6	33,8
$\bar{T}_n$	18,2	22,3	25,9	25,7	23,9	22,6	21,7	21,4	21,1	22,1	21,5	19,8	22,2
$\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$	24,9	29,3	32,9	32,6	29,6	27,5	25,6	25,0	25,4	27,8	28,9	26,7	28,0
$\bar{T}_x - \bar{T}_n$	13,4	13,9	14,0	13,7	11,3	9,8	7,8	7,2	8,5	11,3	14,8	13,8	11,6
Tnn	15,5	19,8	22,2	17,2	19,6	19,5	19,0	19,2	18,5	19,0	18,0	17,0	

Les valeurs maximales de Txx, $\bar{T}_x$, $\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$ et $\bar{T}_x - \bar{T}_n$ sont en italique ainsi que les valeurs minimales de $\bar{T}_n$ et Tnn. L'évolution des températures (fig. 37) est similaire à celle de Garoua : maximum en mars-avril pour $\bar{T}_x$, $\bar{T}_n$ et $\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$, minimum en juillet-août pour $\bar{T}_x$ et $\frac{\bar{T}_x + \bar{T}_n}{2}$, en novembre (1972-1973), décembre (1974) ou janvier (1975) pour $\bar{T}_n$, alors que l'écart diurne passe par un maximum en novembre et un minimum en juillet-août.

L'année 1973 a été légèrement plus chaude que 1972 et nettement plus que 1974 et 1975, années pour lesquelles les valeurs des températures sont identiques.

2.3.2. Humidité de l'air (fig. 38)

Les moyennes mensuelles de l'humidité de l'air sont données dans le tableau ci-dessous. Les valeurs de 1972 sont des valeurs reconstituées. Les valeurs minimales et maximales de chaque année sont en italique.

$\frac{H\ 6\ h + 12\ h + 18\ h}{3}$	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
1972	40,3	37,6	37,0	47,6	67,1	78,0	83,0	86,0	80,8	75,8	44,1	40,9	59,9
1973	36,6	38,9	37,8	46,5	59,4	75,8	82,3	86,3	85,1	72,2	40,7	43,0	58,7
1974	47,3	42,2	30,3	53,7	69,9	71,7	83,3	83,5	84,0	78,8	48,9	36,2	60,8
1975	38,7	34,3	32,4	47,9	65,3	73,4	83,1	86,0	84,5	74,4	52,3	36,2	59,0

Le minimum d'humidité a lieu en mars et le maximum en août-septembre. Les moyennes annuelles sont en rapport étroit avec celles des pluviométries : maximum en 1974 année très pluvieuse, valeurs semblables et inférieures à 1974 en 1973 et 1975, années de pluviométrie moyenne. La valeur de 1972, année très sèche, a probablement été surestimée dans la reconstitution.

2.3.3. Evaporation Piche (fig. 39)

Les valeurs de l'évaporation Piche (en mm) en 1972, 1973, 1974 et 1975 sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

ÉVAPORATION PICHE MENSUELLE ET MOYENNE JOURNALIÈRE EN mm

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
1972	305	(370)	396	266	163	110	73	57	62	114	257	281	2 455
	9,9	(13,2)	12,8	8,9	5,3	3,7	2,4	1,9	2,1	3,7	8,6	9,1	6,8
1973	337	316	425	308	219	116	80	57	(49)	113	245	309	2 574
	10,9	11,3	13,7	10,3	7,1	3,9	2,6	1,9	(1,7)	3,6	8,2	10,0	7,1
1974	283	(306)	409	262	140	121	69	64	(58)	91	202	270	2 277
	9,1	(11,4)	13,2	8,7	4,5	4,0	2,2	2,1	(2,0)	2,9	6,7	8,7	6,2
1975	258	324	380	421	188	125	72	61	(52)	103	206	(255)	2 445
	8,3	11,6	12,2	14,0	6,1	4,2	2,3	2,0	(1,8)	3,3	6,9	(8,5)	6,8

Il semble qu'en 1974 l'évaporation ait été très déficitaire. Ceci est confirmé par la comparaison de l'évaporation en 1974 (1991 mm) et de la moyenne interannuelle (2 882 mm) à Garoua.

2.3.4. Evaporation sur bac (fig. 40)

Les mesures de l'évaporation sont faites 2 fois par jour (6 heures et 18 heures TU) sur un bac colorado enterré. Nous donnons ci-après les valeurs de l'évaporation mensuelle et de l'évaporation moyenne journalière (en mm) pour les 4 années considérées.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
1972	297	409	540	517	271	209	160	141	170	191	240	265	3 410
	9,6	14,1	17,4	17,2	8,8	7,0	5,2	4,6	5,7	6,2	8,6	8,5	9,4
1973	345	357	460	427	305	200	169	135	(148)	199	253	265	(3 261)
	11,1	12,7	14,8	14,2	9,8	6,7	5,4	4,3	(4,9)	6,4	8,4	8,5	(8,9)
1974	256	310	478	389	233	213	146	(150)	143	168	205	229	(2 924)
	8,3	11,1	15,4	13,0	7,5	7,1	4,7	(5,0)	4,8	5,4	6,8	7,4	(8,0)
1975	257	322					165	168	146	186	206	(235)	
	8,3	11,5					5,3	5,4	4,9	6,0	6,9	(7,8)	

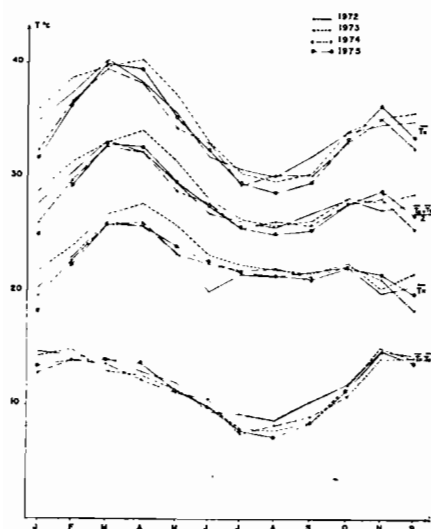


Fig. 37. — Sanguéré : températures

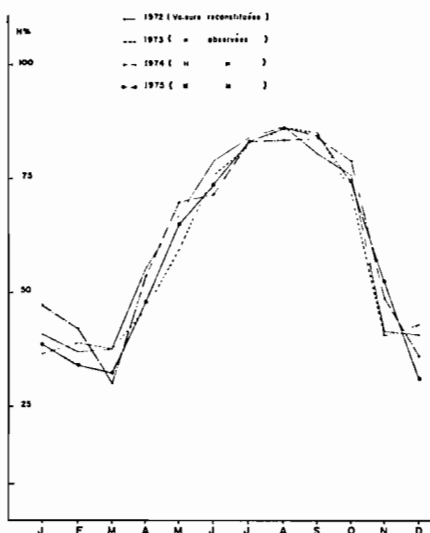


Fig. 38. — Sanguéré : humidité relative moyenne

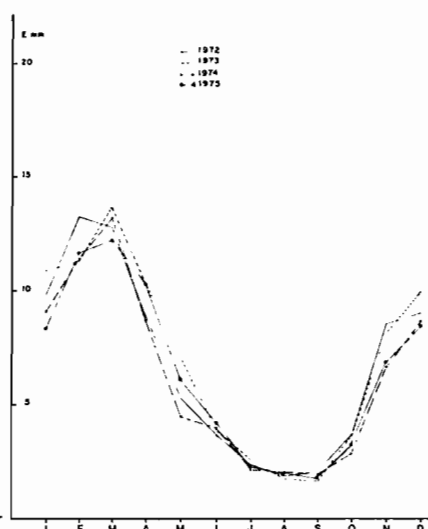


Fig. 39. — Sanguéré : évaporation Piche, moyenne journalière

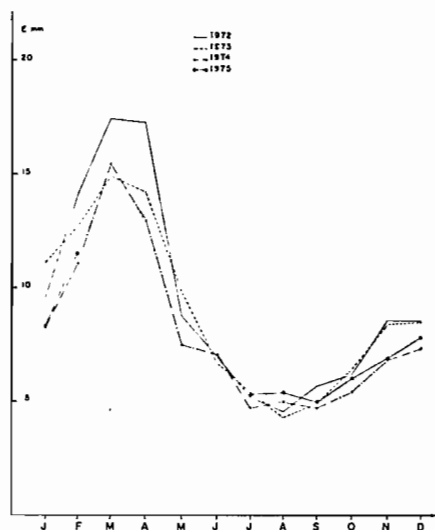


Fig. 40. — Sanguéré : évaporation sur bac, moyenne journalière

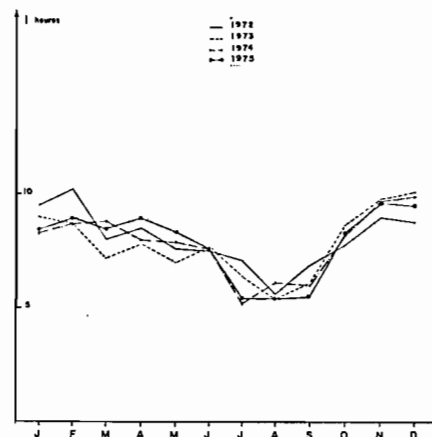


Fig. 41. — Sanguéré : insolation moyenne journalière

Si l'on compare les valeurs de l'évaporation à Sanguéré avec celles mesurées par l'ORSTOM dans d'autres stations du Nord Cameroun (tableau ci-dessous), on constate que les valeurs observées à Sanguéré sont très fortes. Cela provient sans doute de la position du bac d'évaporation, situé au sommet d'une colline où la ventilation, entre autres, est nettement supérieure à celle qui règne sur l'ensemble du bassin. Ces valeurs correspondent à un micro-climat particulier et ne sont malheureusement pas représentatives de l'évaporation sur l'ensemble du bassin, qui serait d'après les observations faites dans la région de l'ordre de 2 800 mm par an.

ÉVAPORATION SUR BAC COLORADO (en mm par jour)

	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Année</i>
Bogo (1953-1956)	8,3	8,7	10,2	10,6	9,8	6,8	4,3	3,9	4,8	6,1	7,9	8,8	7,5
Maroua (1954-1956)	7,5	9,0	10,2	11,7	9,2	6,5	5,2	4,0	4,4	6,0	8,3	8,2	7,5
Godola (1954-1956)	(8)	9,0	(10)	(16)	9,5	6,0	4,7	3,7	4,5	6,3	7,4	7,6	(7,3)
Mokolo (1954-1957)	10,1	11,3	11,1	11,5	7,9	5,2	4,1	3,6	4,8	6,4	8,3	8,0	7,7

2.3.5. Héliométrie (fig. 41)

La durée d'insolation est mesurée à la station de Sanguéré par un héliographe Campbell Stokes. La répartition au cours des années 1972, 1973, 1974 et 1975 de l'insolation mensuelle et des moyennes journalières (en heures et dixièmes d'heure) est la suivante :

	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Année</i>
1972	284	296	241	254	237	226	221	174	208	241	270	274	2 926
	9,5	10,2	8,0	8,5	7,6	7,5	7,1	5,6	6,9	7,8	9,0	8,8	8,0
1973	278	244	223	233	216	230	197	166	183	270	294	314	2 848
	9,0	8,7	7,2	7,8	7,0	7,7	6,4	5,4	6,1	8,7	9,8	10,1	7,8
1974	256	244	273	240	245	228	160	189	(181)	254	290	307	2 865
	8,3	8,7	8,8	8,0	7,9	7,6	5,2	6,1	(6,0)	8,2	9,7	9,9	7,9
1975	260	250	260	268	258	229	167	(161)	166	259	287	296	2 861
	8,4	8,9	8,4	8,9	8,3	7,6	5,4	(5,4)	5,5	8,3	9,6	9,5	7,9

Les valeurs de l'ensoleillement sont du même ordre de grandeur pour les 4 années et seraient légèrement supérieures à la moyenne si l'on se réfère aux valeurs observées à Garoua.

2.3.6. Températures du sol

Nous donnons dans les tableaux ci-après les valeurs des températures à 10 cm de profondeur dans le sol à 6 heures, 12 heures et 18 heures TU. Les valeurs maximales et minimales sont en italique.

1972	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Année</i>
6 heures	24,1	26,3	29,7	30,2	29,3	27,4	26,5	26,3	27,0	27,9	26,2	24,9	27,2
12 heures	34,1	39,7	44,7	42,9	39,3	37,3	34,9	33,9	36,9	38,3	38,6	36,8	38,1
18 heures	33,5	37,7	41,1	39,4	34,5	35,9	32,5	31,4	32,7	33,7	32,7	31,4	34,5

1973	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Année</i>
6 heures	25,7	27,2	30,0	32,2	30,7	27,9	27,0	25,9	26,3	28,5	26,7	26,0	27,8
12 heures	38,8	42,7	46,5	48,6	42,0	37,3	35,2	33,7	34,9	39,3	38,9	37,9	39,7
18 heures	32,9	36,2	38,9	40,0	37,3	33,6	32,2	30,9	31,6	35,1	33,6	32,4	34,6

1974	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
6 heures	23,9	26,1	29,3	30,5	29,0	28,2	26,2	26,5	25,7	27,4	27,0	23,9	27,0
12 heures	35,3	39,3	44,4	42,4	38,1	37,5	33,5	34,4	34,1	37,0	38,8	36,7	37,6
18 heures	30,6	33,9	38,3	37,0	33,8	34,1	30,5	31,2	30,2	32,5	33,3	31,0	33,0

1975	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
6 heures	22,9	25,9	29,5	30,7	28,7	27,2	26,3	25,8	(26,2)	28,5	28,2	25,3	27,1
12 heures	35,8	40,5	45,8	45,7	38,3	36,1	33,3	(33,3)	34,5	39,4	40,6	37,5	38,4
18 heures	29,6	33,5	37,3	38,5	34,2	33,0	31,1	30,3	31,2	34,3	35,1	31,1	33,3

Si on compare les variations de la température dans le sol à 6 heures, 12 heures et 18 heures respectivement avec celles des températures minimales, des températures maximales et des températures moyennes de l'air, on constate que ces variations sont similaires. Les amplitudes dans l'air et dans le sol sont du même ordre de grandeur, la profondeur étant insuffisante pour que le « pouvoir tampon » du sol soit sensible.

2.3.7. Les précipitations

Les relevés des pluviomètres sont effectués après chaque averse, cependant en raison de la longueur des tournées des observateurs, certaines averses séparées par un laps de temps assez court ont été cumulées. Les totalisateurs mesurés tous les 15 jours permettent le contrôle des relevés journaliers.

Les relevés des années 1972 et surtout 1973 sont de qualité un peu inégale, le pluviomètre du campement (n° 57) excepté. Les valeurs de ces deux années ont été, dans la mesure du possible, corrigées en fonction des résultats des totalisateurs.

2.3.7.1. Pluviométrie annuelle

Dans le tableau 2 sont reportées les valeurs de la pluviométrie annuelle à chaque poste ainsi que la pluviométrie moyenne sur le bassin.

La valeur de la pluviométrie annuelle communément admise pour la région est d'environ 1 000 mm (moyenne sur 45 années à Garoua 1 034 mm). Contrairement à ce que l'on observe à Garoua où les années 1972 et 1973 sont nettement excédentaires, 1974 légèrement déficitaire et 1975 légèrement excédentaire, à Sanguéré on aurait deux années moyennes 1973 et 1975, une année nettement déficitaire 1972 et une année nettement excédentaire 1974. Il n'existe donc pas de relation entre les pluviométries de Sanguéré et de Garoua du fait de la très forte hétérogénéité spatiale de la pluviométrie, bien mise en évidence par les cartes des isohyètes annuelles de Sanguéré (fig. 42 à 45). Les différences sur la pluviométrie annuelle peuvent atteindre 250 mm pour des pluviomètres situés au maximum à une dizaine de kilomètres l'un de l'autre.

2.3.7.2. Pluviométrie mensuelle

Est indiquée dans le tableau 3 la répartition mensuelle, et par tranches de hauteur, des pluies moyennes sur le bassin 7 pour les quatre années d'observation. Pour chaque tranche on a noté le pourcentage du nombre de pluies de la tranche par rapport au nombre total de pluies observées dans le mois. Le pourcentage indiqué dans la ligne « total des pluies » est celui du nombre de pluies du mois par rapport au total des pluies des quatre années, de même pour les pluies supérieures à 20 mm.

Ce tableau appelle les commentaires suivants :

- Les faibles averses (< 10 mm) représentent plus de la moitié du total. Pour la grande majorité de ces pluies le ruissellement sera nul du fait de la forte perméabilité des sols de Sanguéré.
- En début de saison des pluies (avril, mai, juin) il est tombé 35,6% du total des pluies mais seulement 25,4% des pluies supérieures à 20 mm.
- Au cœur de la saison des pluies (juillet, août, septembre) on a observé 55,5% du total des événements

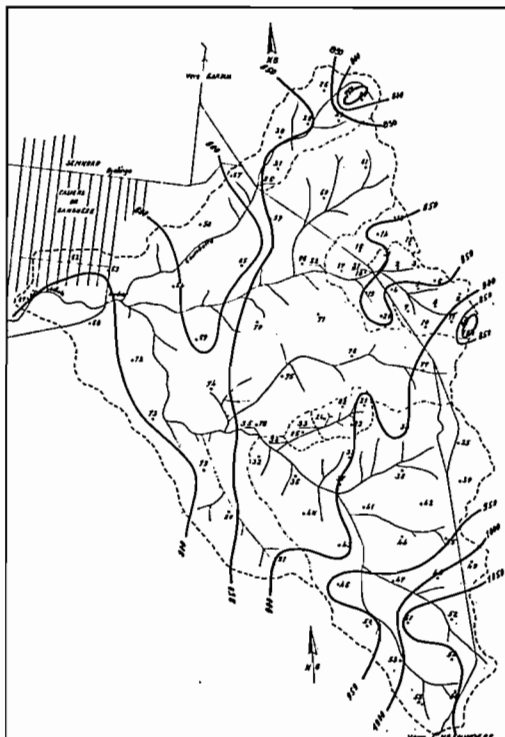


Fig. 42. — Sanguéré : isohyètes 1972

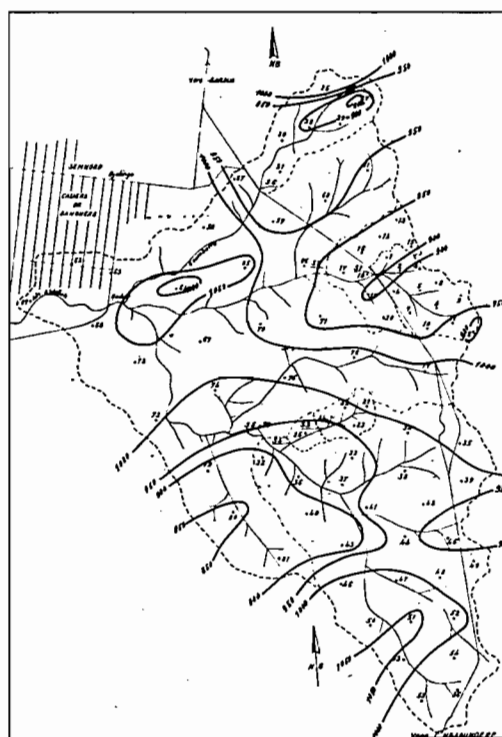


Fig. 43. — Sanguéré : isohyètes 1973

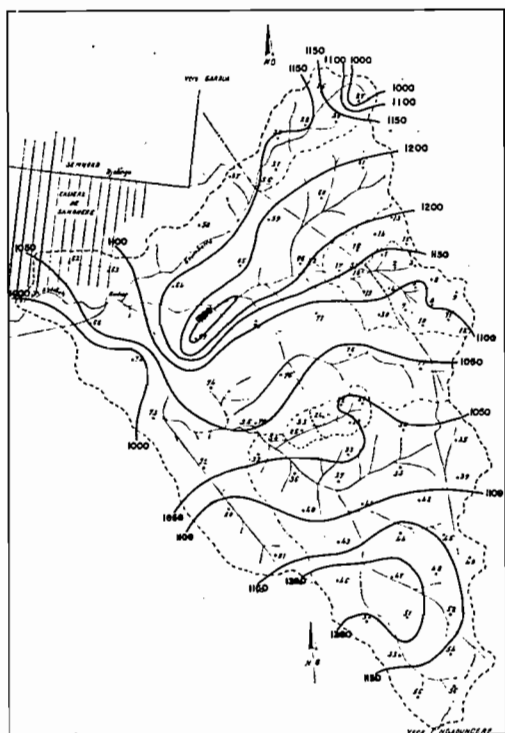


Fig. 44. — Sanguéré : isohyètes 1974

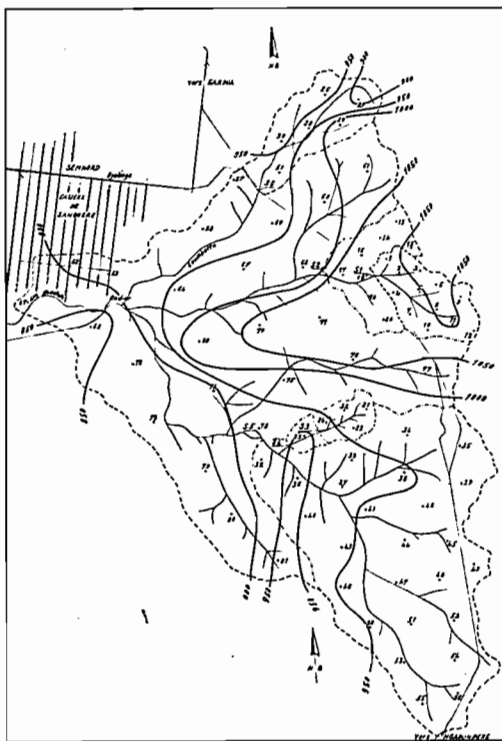


Fig. 45. — Sanguéré : isohyètes 1975

TABLEAU 2
PLUVIOMÉTRIE ANNUELLE (en mm)

Année	N° du pluviomètre																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1972	853	819	850	854	879	842	854	873	861	892	904	(796)	872	818	829	892	877	867	850	840
1973	923	882	940	919	923	956	915	933	907	926	976	(797)	940	914	920	945	908	921	860	933
1974	1 120	1 112	1 120	1 108	1 085	1 099	1 051	1 114	1 044	1 051	1 078	1 100	1 206	1 141	1 161	1 194	1 167	1 121	1 118	1 065
1975	1 045	1 019	1 066	1 027	1 048	1 066	1 023	1 064	1 021	1 031	1 080	1 021	1 134	997	1 081	1 009	1 007	991	1 010	1 033

Année	N° du pluviomètre																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1972	910	863	875	864	895	865	735	804	877	847	865	894	898	837	922	896	901	916	945	884
1973	1 027	985	966	949	939	1 017	836	876	969	929	913	869	936	952	1 020	941	933	965	966	877
1974	1 068	1 058	1 047	1 042	1 044	1 151	972	1 126	1 176	1 183	1 169	1 017	1 043	1 054	1 059	1 090	1 062	1 078	1 095	1 073
1975	975	967	966	940	957	994	889	950	1 058	966	939	946	960	984	971	951	945	942	965	927

Année	N° du pluviomètre																				
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
1972	942	909	896	930	946	961	973	1 002	1 009	916	1 073	1 065	987	1 008	1 016	1 041	811	(772)	850	884	894
1973	972	967	886	958	940	1 008	1 043	990	994	1 027	1 073	1 034	1 031	989	986	(992)	918	1 040	905	905	962
1974	1 066	1 119	1 120	1 157	1 116	1 244	1 204	1 189	1 146	1 189	1 238	1 167	1 190	1 145	1 141	1 138	1 111	1 136	1 207	1 238	1 205
1975	978	978	941	968	973	962	987	977	990	950	988	995	969	936	957	983	913	912	933	978	1 085

Année	N° du pluviomètre																				Moyenne annuelle
	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	
1972		810	(808)	(791)	881		(787)	784	875	884	811	813	836	884	879	905	885	808	842	904	865
1973	1 041	1 017	1 144	1 079	980	1 005	1 041	1 011	994	942	1 044	1 008	981	1 004	1 004	1 048	962	889	(813)	896	973
1974	1 053	1 076	1 172	1 190	1 234	999	1 054	1 319	1 121	1 088	991	1 018	1 060	1 072	1 046	1 038	1 051	1 042	1 115	1 142	1 114
1975	906	905	963	965	971	874	845	1 092	1 003	1 005	872	903	892	968	1 002	1 076	942	879	885	979	964

TABLEAU 3
BASSIN 7
RÉPARTITION DES PLUIES MOYENNES 1972-1975

	Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Année	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0,1 à 10	21	75,0	27	61,4	21	51,2	28	49,1	36	59,0	31	53,4	18	64,3	182	57,4
10,1 à 20	5	17,9	8	18,2	13	31,7	12	21,1	10	16,4	8	13,8	8	28,6	64	20,2
20,1 à 30	1	3,6	3	6,8	3	7,3	7	12,3	7	11,5	8	13,8	1	3,6	30	9,5
30,1 à 40	1	3,6	4	9,1	1	2,4	5	8,8	4	6,6	9	15,5	1	3,6	25	7,9
40,1 à 50			2	4,5	1	2,4	3	5,3	1	1,6	—	—			7	2,2
50,1 à 60					1	2,4	2	3,5	2	3,3	1	1,7			6	1,9
60,1 à 70					—	—			—	—	—	—			—	—
70,1 à 80					1	2,4			—	—	—	—			1	0,3
80,1 à 90									—	—	1	1,7			1	0,3
90,1 à 100									1	1,6					1	0,3
Total des pluies	28	8,8	44	13,9	41	12,9	57	18,0	61	19,2	58	18,3	28	8,8	317	
Pluies j > 20 mm	2	2,8	9	12,7	7	9,9	17	23,9	15	21,1	19	26,8	2	2,8	71	

TABLEAU 4

	Avril				Mai				Juin				Juillet				Août				Septembre				Octobre				Année			
	1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975
0,1 à 10	6	7	4	4	6	5	6	10	6	4	5	6	3	3	10	12	11	8	7	10	11	6	10	4	3	4	5	6	46	37	47	52
10,1 à 20	1	1	2	1	3	1	1	3	4	3	2	4	3	5	3	1	3	3	3	1	1	2	4	1	2	1	4	1	17	16	19	12
20,1 à 30	—	—	1	—	1	—	1	1	—	2	1	—	2	1	1	3	2	1	1	3	2	3	1	2	—	1	—	—	7	8	6	9
30,1 à 40	—	—	1	—	1	—	3	—	—	1	—	—	—	2	2	1	1	2	1	—	1	3	1	4	—	—	1	3	8	8	6	6
40,1 à 50					1	1	—	—	1	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	1									4	2	—	1
50,1 à 60												1	1		1				1	1				1				1	—	2	3	
60,1 à 70																																
70,1 à 80									1																				1			
80,1 à 90																							1								1	
90,1 à 100																	1														1	
Total	7	8	8	5	12	7	11	14	11	11	8	11	11	12	17	17	17	14	14	16	15	14	17	12	5	6	9	8	78	72	84	83

pluvieux et 71,8% des averses supérieures à 20 mm. On peut remarquer que si le pourcentage sur le total des pluies est à peu près identique pour ces 3 mois, par contre pour les pluies supérieures à 20 mm il est nettement plus fort en septembre.

— En fin de saison des pluies (octobre), que ce soit pour le total des pluies ou pour celles supérieures à 20 mm, les pourcentages sont faibles (identiques à ceux d'avril).

Le tableau 3 donne des valcurs globales pour les 4 années mais la répartition varie bien sûr selon les années (tableau 4).

Ce tableau permet de noter :

- Le faible nombre de jours de pluies de 1973 par rapport à 1972 et surtout 1974 et 1975. Cette différence provenant surtout de la tranche 0-10 mm il est possible qu'elle soit due en partie à l'absence de mesure d'un certain nombre de faibles pluies. On observe cependant la même différence bien qu'atténuée au pluviomètre 57, le seul dont les relevés soient sûrs et sans lacunes en 1972 et 1973.
- Que la pluviométrie très déficitaire de 1972 ne résulte pas d'un nombre d'événements pluvieux nettement inférieur à celui des autres années.
- Que la pluviométrie largement excédentaire de 1974 provient d'un nombre de jours de pluie important mais surtout des deux très fortes averses du 28.8 et du 10.9.
- Qu'en début de saison des pluies (avril à juin) le nombre des précipitations a été relativement constant en 1972 (30), 1973 (26), 1974 (27) et 1975 (30) avec cependant une nette prédominance de 1974 pour les pluies supérieures à 20 mm.
- Que pour la période juillet-août-septembre le nombre des événements pluvieux a été nettement plus fort en 1974 (48) surtout par rapport à 1972 et 1973 (43 et 40), par contre cette même année le nombre des pluies supérieures à 20 mm (11) a été identique à celui de 1972 et plus faible que ceux de 1973 (13) et 1975 (16).

2.3.7.3. Pluviométrie journalière

On trouvera en annexe les tableaux des pluviométries journalières par bassin pour les 4 années de l'étude.

2.3.7.3.1. *Étude statistique des pluviométries journalières.* Le seul pluviomètre dont les relevés soient sûrs et absolument sans lacunes est celui du campement (n° 57). Nous disposons pour ce pluviomètre des valeurs journalières de 1971 à 1975 que nous avons ajustées à une loi de Pearson III. Nous obtenons les valeurs caractéristiques de la pluviométrie journalière suivantes :

AVERSE JOURNALIÈRE PROBABLE, ÉGALÉE OU DÉPASSÉE (en mm)

Tous les ans	1 année sur 2	1 année sur 5	1 année sur 10	1 année sur 20	1 année sur 50
62	72	85	96	106	119

Ces valeurs, bien que légèrement inférieures, sont comparables à celles de Garoua jusqu'à la fréquence décennale. Pour les récurrences 20 ans et 50 ans la différence est beaucoup plus importante à cause de la faible taille de l'échantillon de Sanguéré.

2.3.7.3.2. *Intensité des précipitations.* L'étude des intensités a été effectuée à partir des enregistrements du pluviographe 57. Les averses retenues pour cette étude devaient être telles que le hyétogramme classé comprenne une intensité supérieure aux valeurs minimales suivantes

	Durée en minutes								
	5	10	15	30	45	60	90	120	180
Intensité en mm/h	60	54	48	28	21	18	13,3	11	9

2.3.7.3.3. *Hyétogrammes classés.* Pour chacune des averses retenues, le hyétogramme des intensités maximales observées en 5, 10, 15, 30, 45, 60, 90, 120 et 180 minutes a été établi. Les échantillons correspondant à chaque tranche sont ensuite ajustés à des lois de Galton, Goodrich et Frechet. Dans le tableau ci-après sont donnés les résultats obtenus pour la loi de Galton qui permet le meilleur ajustement.

**INTENSITÉS MAXIMALES (en mm/h) DES AVERSES POUR DIFFÉRENTES DURÉES
ET DIFFÉRENTES RÉCURRENCES**

Durée de la tranche en mn	Récurrences						
	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
5	129,6	144,0	165,6	181,2	199,2	219,6	246,0
10	111,6	124,2	141,6	154,8	168,0	185,4	199,2
15	98,8	110,8	127,2	139,6	152,8	170,4	185,6
30	68,4	76,8	88,0	96,8	105,6	117,2	127,0
45	55,1	63,3	74,7	83,6	93,1	106,0	116,1
60	45,0	51,4	59,9	66,5	73,3	82,5	89,7
90	33,5	38,9	46,4	52,3	58,4	66,9	73,8
120	26,7	31,1	37,1	42,0	47,0	54,0	59,5
180	19,1	22,4	26,9	30,5	34,2	39,5	43,7

A partir de ces valeurs, on peut tracer les courbes d'intensité-durée (courbes réunissant les intensités maximales de même récurrence) desquelles on déduit les hyétogrammes classés des averses. La première tranche de ces hyétogrammes correspond à l'intensité maximale en 5 mn, la seconde tranche de 5 mn a une valeur telle que l'intensité moyenne des deux premières tranches correspond à l'intensité maximale en 10 mn. De même la valeur de la troisième tranche de 5 mn est telle que l'intensité moyenne des trois premières tranches correspond à l'intensité maximale en 15 mn etc.

Dans le tableau ci-après sont données les valeurs des hyétogrammes classés pour différentes récurrences. Les récurrences indiquées dans ce tableau sont celles de chaque tranche et non celles des hyétogrammes. En effet, il est évident que le regroupement de tranches d'intensité de même récurrence R au sein d'un hyétogramme aboutit à une récurrence du hyétogramme R' supérieure à R.

Pour obtenir la récurrence du hyétogramme, il faudrait établir des hyétogrammes centrés sur l'intensité maximale et faire un traitement statistique de chaque échantillon de valeurs correspondant à la tranche centrale et aux tranches précédant et suivant cette tranche centrale. On obtient ainsi des hyétogrammes enveloppes des averses

**HYÉTOGRAMME CLASSÉ POUR DIFFÉRENTES RÉCURRENCES
(HAUTEUR DE LA TRANCHE EN mm)**

Durée de la tranche en mn	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
5	10,8	12,0	13,8	15,1	16,6	18,3	20,5
5	7,6	8,6	9,8	10,7	11,4	12,6	13,7
5	5,7	6,4	7,1	7,7	8,4	9,1	9,3
5	4,4	4,8	5,6	6,2	6,7	7,2	7,7
5	3,6	4,0	4,5	4,9	5,4	6,1	6,5
5	2,9	3,3	3,9	4,4	4,7	5,2	5,6
5	2,3	2,7	3,3	3,8	4,2	4,5	5,1
5	2,0	2,4	2,8	3,4	3,8	4,3	4,9
5	1,9	2,2	2,6	3,1	3,3	4,2	4,6
5	1,6	1,9	2,4	2,7	3,2	4,0	4,1
5	1,4	1,8	2,2	2,5	3,1	3,5	4,0
5	1,3	1,6	2,0	2,4	2,7	3,3	3,8
10	2,3	2,8	3,7	3,8	4,7	6,5	7,0
10	1,7	2,4	3,2	3,6	4,1	5,6	6,5
10	1,4	1,8	2,7	3,0	3,5	4,9	5,5
10	1,3	1,5	1,9	2,8	3,1	4,2	5,0
10	1,0	1,2	1,5	2,4	2,9	3,2	4,5
10	0,8	1,0	1,4	2,1	2,6	2,8	3,2
20	1,3	1,9	2,6	2,8	3,5	3,7	4,0
20	1,0	1,6	1,9	2,2	2,7	3,1	3,2
20	1,0	1,3	1,8	1,8	2,0	2,2	2,3

d'une fréquence donnée. Cette méthode n'est cependant pas sans défaut. En centrant le hyétogramme sur l'intensité maximale on déforme l'allure des averses en privilégiant la forme « à pointe unique » ce qui est loin d'être toujours le cas surtout pour les averses de fréquence rare. De plus la forme du hyétogramme varie en fonction de la durée t des tranches, choisie pour le découpage de l'averse. IKOUNGA a montré qu'il n'existe pas un hyétogramme décennal, mais autant de hyétogrammes décennaux que de temps t . Comme il ne nous était pas possible dans le cadre de ce travail d'aborder ce problème très complexe de l'étude statistique de la forme des averses et que le hyétogramme décennal déterminé à partir des hyétogrammes classés donne une image satisfaisante des hyétogrammes réellement observés pour les fortes averses (au moins celles à pointe unique), nous considérerons dans la suite de cette étude que le hyétogramme de récurrence décennale est constitué de la juxtaposition des tranches d'intensité de récurrence décennale (l'expérience montrant que la reconstitution des crues ne dépend que de l'intensité des 10 mn les plus intenses, l'erreur commise sur cette reconstitution est minime).

Des hyétogrammes classés, on peut déduire, en faisant la somme des tranches d'intensité supérieure au seuil de 12 mm/h, la hauteur et la durée de la pluie utile pour différentes récurrences (avec les mêmes réserves sur ces récurrences que précédemment).

Récurrence	Hauteur de la pluie utile en mm	Durée en mn
1 an	47,8	70
2 ans	56,9	80
5 ans	69,6	90
10 ans	84,6	120
20 ans	94,4	120
50 ans	109,5	120
100 ans	125,5	140

Notons que la hauteur ponctuelle de la pluie décennale correspondant à une pluie utile de 84,6 mm est de 102 mm, valeur légèrement supérieure (la récurrence étant un peu plus que décennale), mais comparable à celle que donne l'analyse statistique des averses au pluviographe 57 (96 mm).

2.4. DONNÉES DE BASE HYDROLOGIQUES

2.4.1. Débits journaliers (fig. 46 à 72)

Les débits moyens journaliers des 7 stations de 1972 à 1975 obtenus par traduction des relevés limnigraphiques intégraux sont donnés en annexe.

2.4.2. Répartition mensuelle de l'écoulement

Dans les tableaux 5 à 11 sont reportées les valeurs (en mm) des paramètres suivants :

Pm : Pluie moyenne mensuelle sur le bassin.

E : lame totale écoulée mensuelle et rapport (en %) à la hauteur de pluie mensuelle.

Hr : lame ruisselée mensuelle et rapport en % à Pm.

Hb : lame correspondant à l'écoulement de base et rapport à Pm.

DE : Déficit d'écoulement et rapport du déficit à la pluviométrie.

Les valeurs des lames ruisselées à la station « 1 amont » ont été reconstituées par corrélation avec celles de la station « 1 pont ».

De l'examen de ces tableaux il ressort que :

- Le ruissellement est pratiquement limité aux trois mois les plus pluvieux : juillet-août et septembre pendant lesquels s'écoule 70 à 80% de la lame ruisselée annuelle.
- L'écoulement de base augmente régulièrement au cours de la saison des pluies et passe par un maximum généralement en septembre. La décroissance du débit de base est plus ou moins rapide suivant les stations.

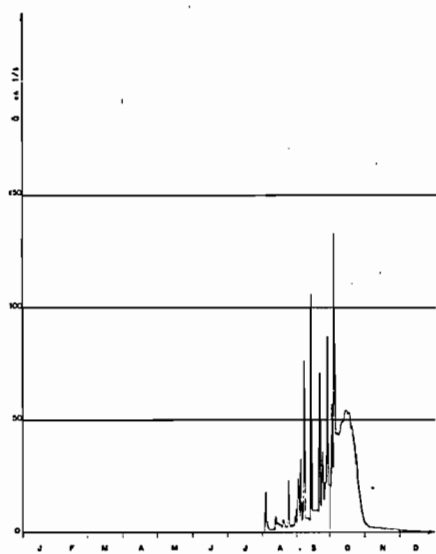


Fig. 46. — Station 1 amont :
débits moyens journaliers en 1975

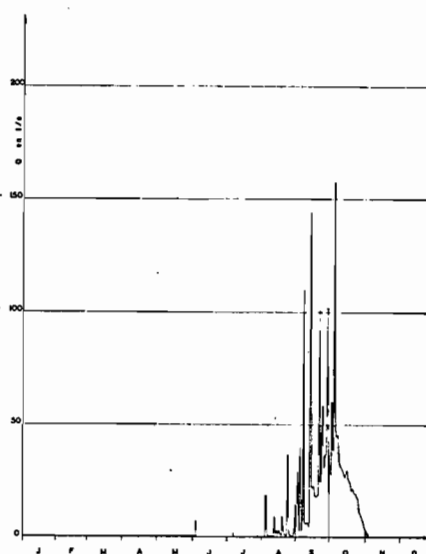


Fig. 47. — Station 1 :
débits moyens journaliers en 1975

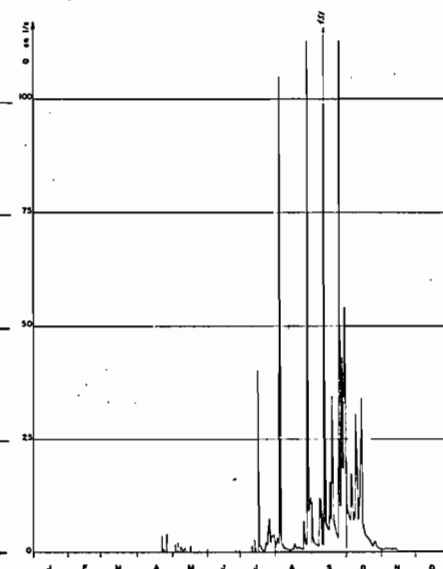


Fig. 48. — Station 1 :
débits moyens journaliers en 1974

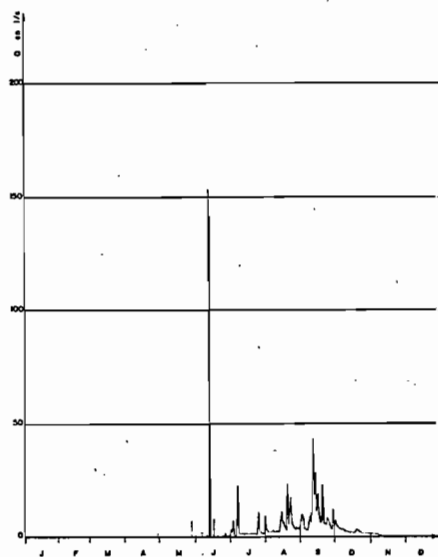


Fig. 49. — Station 1 :
débits moyens journaliers en 1973

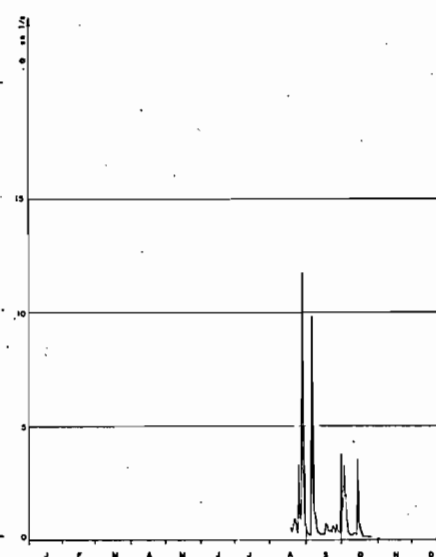


Fig. 50. — Station 1 :
débits moyens journaliers en 1972

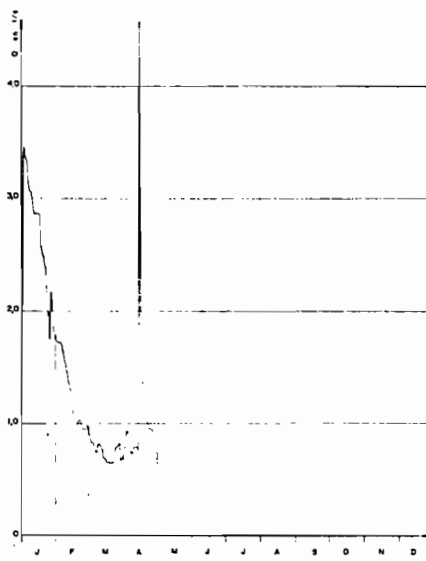


Fig. 51. — Station 2 :
débits moyens journaliers en 1976

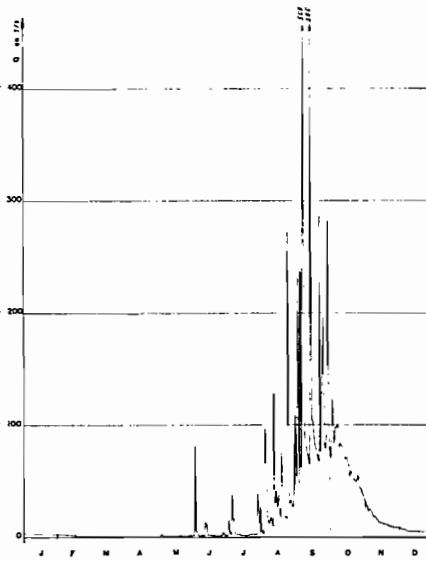


Fig. 52. — Station 2 :
débits moyens journaliers en 1975

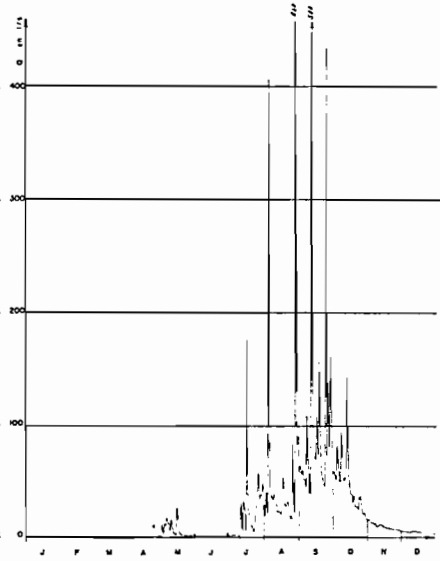


Fig. 53. — Station 2 :
débits moyens journaliers en 1974

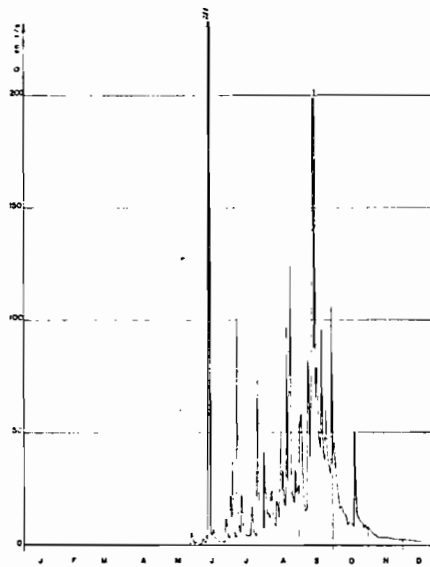


Fig. 54. — Station 2 :
débits moyens journaliers en 1973

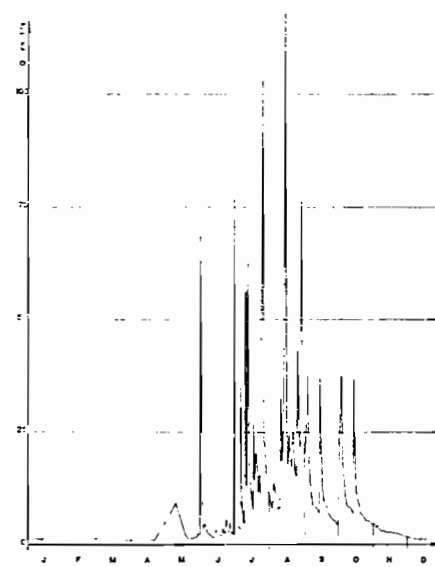


Fig. 55. — Station 2 :
débits moyens journaliers en 1972

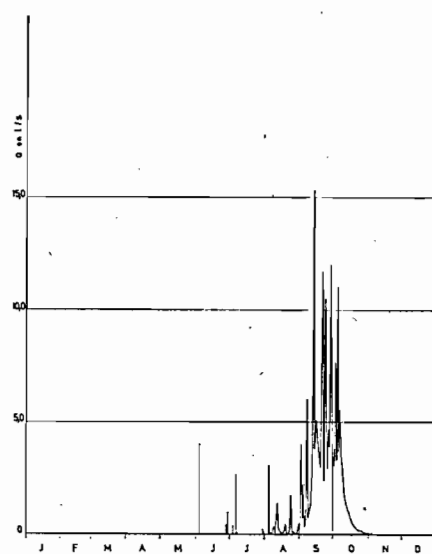


Fig. 56. — Station 3 :
débits moyens journaliers en 1975

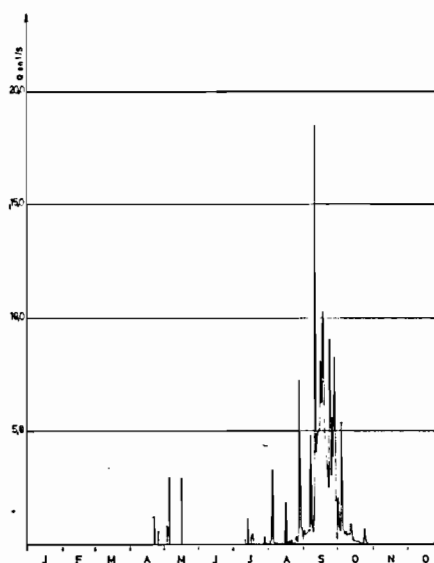


Fig. 57. — Station 3 :
débits moyens journaliers en 1974

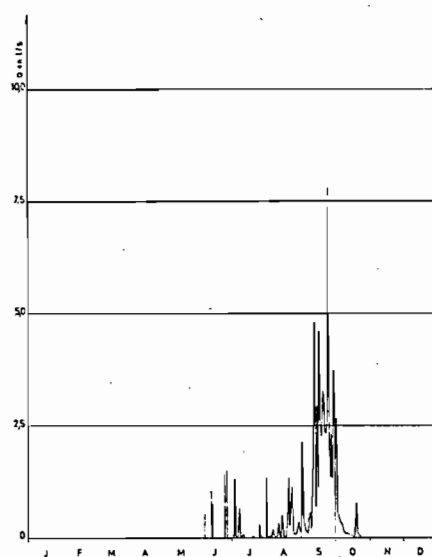


Fig. 58. — Station 3 :
débits moyens journaliers en 1973

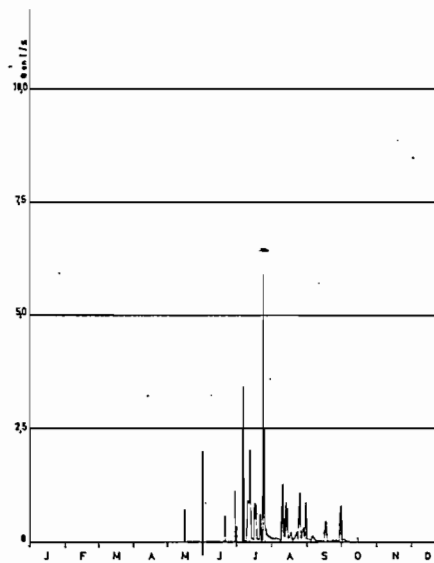


Fig. 59. — Station 3 :
débits moyens journaliers en 1972

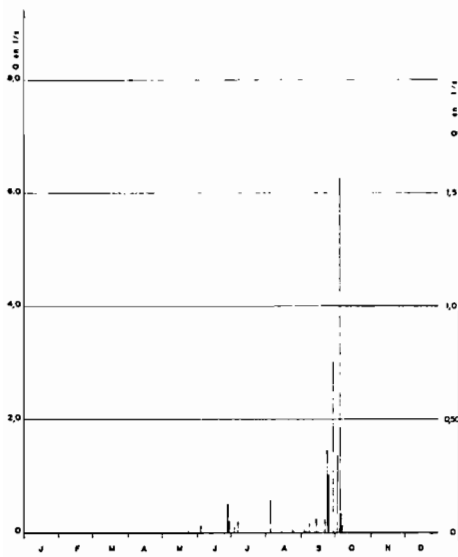


Fig. 60. — Station 4 :
débits moyens journaliers en 1975

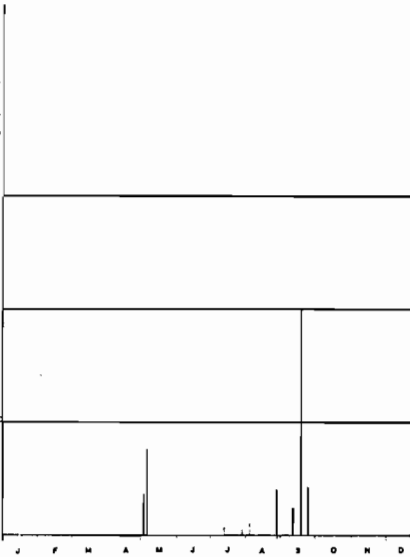


Fig. 61. — Station 4 :
débits moyens journaliers en 1974

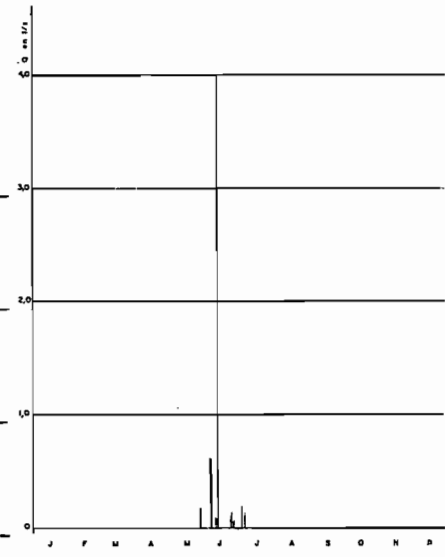


Fig. 62. — Station 4 :
débits moyens journaliers en 1973

La fin de l'écoulement a lieu fin octobre-début novembre pour les stations 3 et 6, en novembre-décembre pour la station 1 et de novembre à février suivant la pluviométrie de l'année à la station 7 ; Seules les stations 2 et 5 où la nappe affleure immédiatement en amont des stations ont un écoulement permanent (l'étiage était situé en mars-avril).

- Le déficit d'écoulement représente toujours une fraction très importante de la pluviométrie quel que soit le mois. Ce déficit d'écoulement englobe la reprise par évapotranspiration et les variations de stock des sols et de la nappe. En début de saison des pluies (avril à juin) ce déficit correspond à l'évapotranspiration et à la réhumectation des sols, l'infiltration est très faible (variations minimales du niveau de la nappe). Au cœur de la saison des pluies (juillet à septembre) c'est l'évapotranspiration et l'infiltration qui prédominent, les stocks des sols étant reconstitués. En octobre le déficit d'écoulement diminue nettement à cause de l'augmentation du débit de base (destockage de la nappe). En saison sèche DE devient négatif, la pluviométrie étant nulle, l'écoulement est uniquement dû à la décharge de la nappe.

2.4.3. Répartition annuelle de l'écoulement

Le tableau 12 présente les valeurs obtenues à l'échelle annuelle (année hydrologique du 1^{er} avril au 31 mars) pour les 7 stations.

— Le déficit d'écoulement varie entre 90 et 100% de la pluviométrie annuelle, la lame ruisselée correspond à 0 à 3% de la hauteur de pluie annuelle et l'écoulement de base représente 0 à 7% de celle-ci.

— Il semble exister une assez bonne relation entre la lame ruisselée et la pluviométrie annuelle (fig. 73). Par contre l'écoulement de base et par suite l'écoulement total dépendent de la pluviométrie de l'année mais aussi de celle de l'année précédente. Pour toutes les stations l'année 75, faisant suite à une année de pluviométrie nettement excédentaire, a un écoulement de base nettement supérieur à celui des autres années du fait de la recharge supérieure des nappes en 1974, alors que l'année 73 a un écoulement de base légèrement déficitaire (année 72 très sèche).

— Pour les bassins situés dans des zones de relief similaires (S3, S5, S7) la relation entre lame écoulee annuelle et surface du bassin, corrigée par la pluviométrie de l'année et celle de l'année précédente semble assez bonne, (fig. 74 et 75) les points représentatifs après correction s'alignent sans dispersion notable sur une droite d'équation:

$$He \text{ (mm)} = 0,55 S \text{ (km}^2\text{)} + 12,6$$

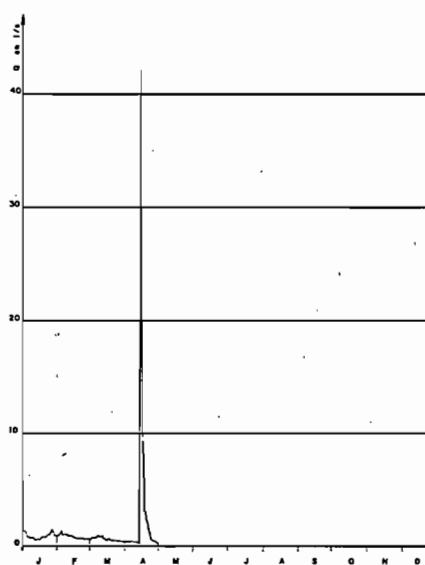


Fig. 63. — Station 5 :
débits moyens journaliers en 1976

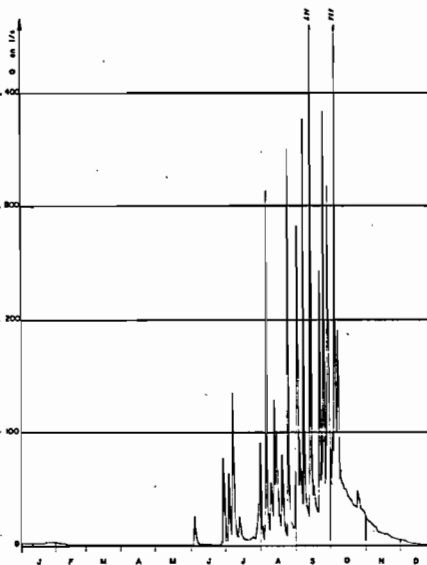


Fig. 64. — Station 5 :
débits moyens journaliers en 1975

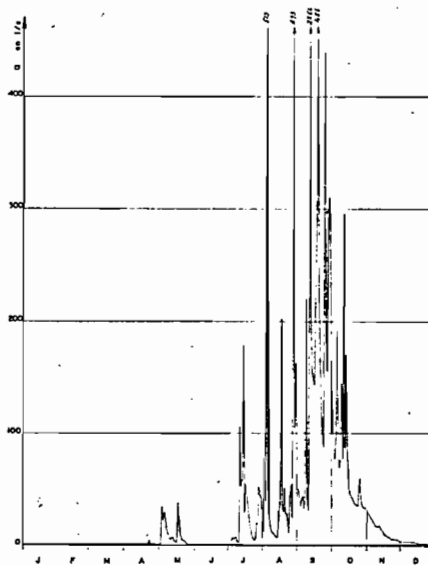


Fig. 65. — Station 5 :
débits moyens journaliers en 1974

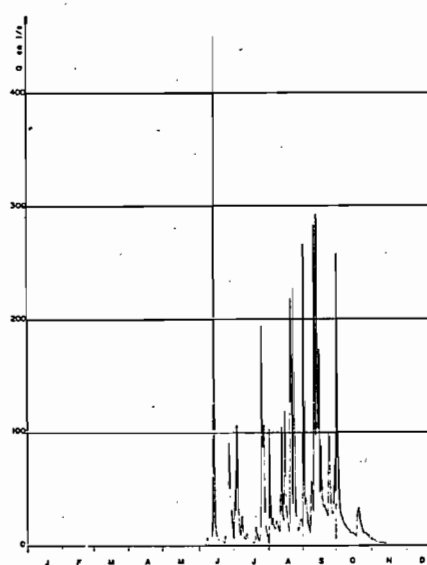


Fig. 66. — Station 5 :
débits moyens journaliers en 1973

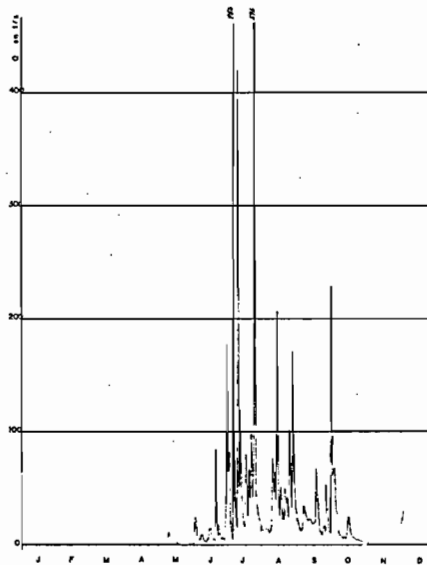


Fig. 67. — Station 5 :
débits moyens journaliers en 1972

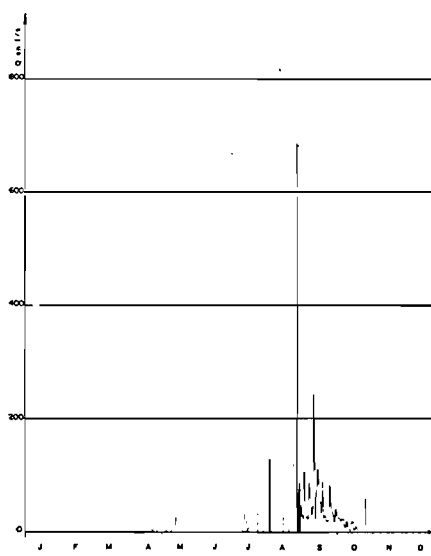


Fig. 68. — Station 6 :
débits moyens journaliers en 1974

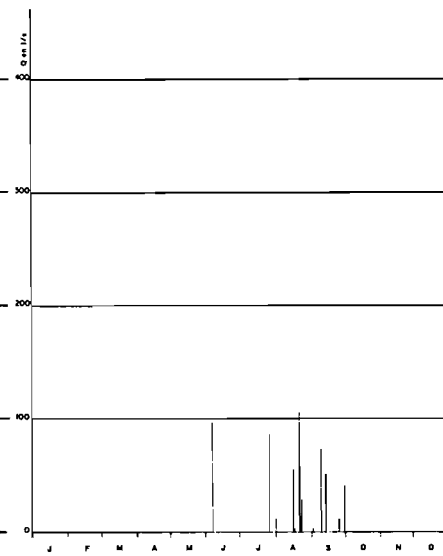


Fig. 69. — Station 6 :
débits moyens journaliers en 1973

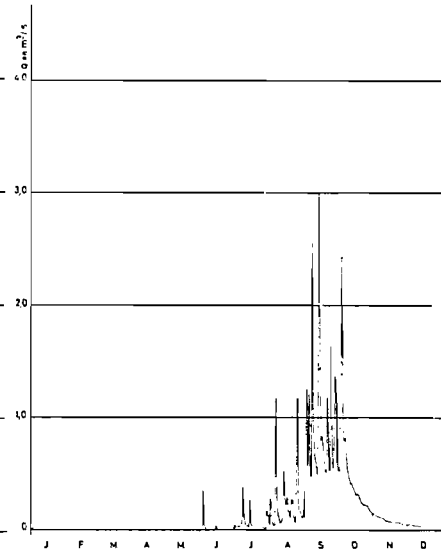


Fig. 70. — Station 7 :
débits moyens journaliers en 1975

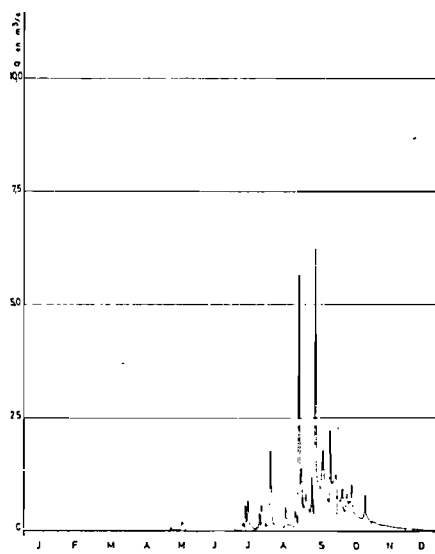


Fig. 71. — Station 7 :
débits moyens journaliers en 1974

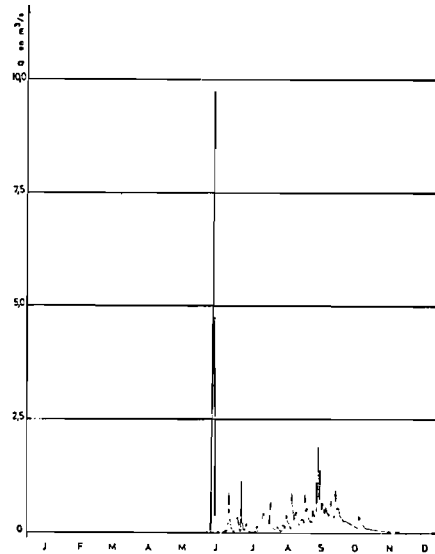


Fig. 72. — Station 7 :
débits moyens journaliers en 1973

TABLEAU 5
BASSIN 1 — AMONT RECONSTITUÉ

		A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1973-74	Pm	28,5	66,8	226,7	193,8	161,0	200,2	45,6	0	0	0	0	0
	E	0	0	4,57	1,81	3,68	6,84	2,36	0,34	0	0	0	0
	%	—	—	2,02	0,93	2,29	3,42	5,18	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	4,25	0,26	0,35	1,83	0,00	0,00	0	0	0	0
	%	—	—	1,87	0,13	0,22	0,91	—	—	—	—	—	—
	Hb	0	0	0,32	1,55	3,33	5,01	2,36	0,34	0	0	0	0
	%	—	—	0,15	0,80	2,07	2,51	5,18	—	—	—	—	—
	DE	28,5	66,8	222,1	192,0	157,3	193,4	43,2	-0,34	0	0	0	0
	%	100	100	98	99	98	97	95	—	—	—	—	—
1974-75	Pm	92,5	162,9	49,0	260,9	249,3	222,3	51,7	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	1,56	5,39	12,64	5,43	0,39	0,07	0	0	0
	%	—	—	—	0,60	2,16	5,69	10,50	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	0	0,74	3,90	5,63	1,48	0,00	0,00	0	0	0
	%	—	—	—	0,28	1,56	2,53	2,86	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0	0,82	1,49	7,01	3,95	0,39	0,07	0	0	0
	%	—	—	—	0,32	0,60	3,16	7,64	—	—	—	—	—
	DE	92,5	162,9	49,0	259,3	243,9	209,7	46,3	-0,39	-0,07	0	0	0
	%	100	100	100	99	98	94	90	—	—	—	—	—
1975-76	Pm	7,5	103,1	135,1	160,5	267,7	288,8	79,2	0	0	0	0	0
	E	0	0	0,15	0	2,03	25,53	24,32	0,45	0,17	0	0	0
	%	—	—	0,11	—	0,76	8,84	30,71	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	0,15	0	1,00	8,87	3,67	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,11	—	0,37	3,07	4,63	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0	0,03	1,03	16,66	20,65	0,45	0,17	0	0	0
	%	—	—	—	—	0,39	5,77	26,08	—	—	—	—	—
	DE	7,5	103,1	135,0	160,5	265,7	263,3	54,9	-0,45	-0,17	0	0	0
	%	100	100	100	100	99	91	69	—	—	—	—	—

TABLEAU 6
BASSIN 2

		A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1972-73	Pm	19,4	163,0	132,7	210,2	161,9	122,5	34,2	0	0	0	0	0
	E	0,61	2,43	2,32	7,73	9,36	7,67	4,30	1,02	0,46	0,32	0,24	0,20
	%	3,14	1,49	1,75	3,68	5,78	6,26	12,57	—	—	—	—	—
	Hr	0,00	0,76	0,68	2,38	2,03	1,11	0,32	0	0	0	0	0
	%	—	0,47	0,51	1,13	1,25	0,91	0,94	—	—	—	—	—
	HB	0,61	1,67	1,64	5,35	7,33	6,56	3,98	1,02	0,46	0,32	0,24	0,20
	%	3,14	1,02	1,24	2,55	4,53	5,35	11,63	—	—	—	—	—
	DE	18,8	160,6	130,4	202,5	152,5	114,8	29,9	— 1,02	— 0,46	— 0,32	— 0,24	— 0,20
	%	97	99	98	96	94	84	87					
1973-74	Pm	25,8	69,8	220,8	195,5	161,9	207,7	40,3	0	0	0	0	0
	E	0,14	0,35	7,26	6,22	10,11	22,82	6,15	1,31	0,59	0,30	0,25	0,22
	%	0,54	0,50	3,29	3,18	6,24	10,99	15,26	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	5,77	1,91	0,72	7,94	0,34	0	0	0	0	0
	%	—	—	2,61	0,98	0,44	3,82	0,84	—	—	—	—	—
	HB	0,14	0,35	1,49	4,31	9,39	14,88	5,81	1,31	0,59	0,30	0,25	0,22
	%	0,54	0,50	0,68	2,20	5,80	7,17	14,42	—	—	—	—	—
	DE	25,7	69,5	213,5	189,3	151,8	184,9	34,2	— 1,31	— 0,59	— 0,30	— 0,25	— 0,22
	%	100	100	97	97	94	89	85					
1974-75	Pm	93,8	164,7	54,4	269,1	251,9	225,5	56,2	0	0	0	0	0
	E	0,53	2,34	0,53	8,60	28,18	37,97	17,47	3,49	1,66	0,94	0,56	0,38
	%	0,57	1,42	0,97	3,20	11,19	16,84	31,09	—	—	—	—	—
	Hr	0,08	0,49	0	2,84	14,61	13,49	1,98	0	0	0	0	0
	%	0,09	0,30	—	1,06	5,80	5,98	3,52	—	—	—	—	—
	HB	0,45	1,85	0,53	5,76	13,57	24,48	15,49	3,49	1,66	0,94	0,56	0,38
	%	0,48	1,12	0,97	2,14	5,39	10,86	27,57	—	—	—	—	—
	DE	93,3	162,4	53,9	260,5	223,7	187,5	38,7	— 3,49	— 1,66	— 0,94	— 0,56	— 0,38
	%	99	99	99	97	89	83	69					
1975-76	Pm	10,9	102,6	133,6	161,6	276,1	276,9	72,0	0	0	0	0	0
	E	0,23	0,40	1,89	2,64	16,75	52,21	28,93	5,18	1,90	0,96	0,44	0,28
	%	2,11	0,39	1,41	1,63	6,07	18,86	40,18	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	0,70	0,55	6,62	20,78	4,59	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,52	0,34	2,40	7,50	6,38	—	—	—	—	—
	HB	0,23	0,40	1,19	2,09	10,13	31,43	24,34	5,18	1,90	0,96	0,44	0,28
	%	2,11	0,39	0,89	1,29	3,67	11,36	33,80	—	—	—	—	—
	DE	10,7	102,2	131,7	159,0	259,4	224,7	43,1	— 5,18	— 1,90	— 0,96	— 0,44	— 0,28
	%	98	100	99	98	94	81	60					

TABLEAU 7

BASSIN 3

		A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1972-73	Pm	19,4	150,7	151,0	244,4	159,0	108,7	38,0	0	0	0	0	0
	E	0	0,22	0,16	1,34	0,66	0,24	0,03	0	0	0	0	0
	%	—	0,15	0,11	0,55	0,42	0,22	0,08	—	—	—	—	—
	Hr	0	0,21	0,15	0,64	0,05	0,01	0,00	0	0	0	0	0
	%	—	0,14	0,10	0,26	0,03	0,01	—	—	—	—	—	—
	HB	0	0,01	0,01	0,70	0,61	0,23	0,03	0	0	0	0	0
	%	—	0,01	0,01	0,29	0,39	0,21	0,08	—	—	—	—	—
	DE	19,4	150,5	150,8	243,1	158,3	108,5	38,0	0	0	0	0	0
	%	100	100	100	99	100	100	100	—	—	—	—	—
1973-74	Pm	38,8	56,2	226,3	211,0	162,5	239,9	43,0	0	0	0	0	0
	E	0	0	1,11	0,32	0,66	4,70	0,54	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,49	0,15	0,41	1,96	1,26	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	1,10	0,25	0,05	0,93	0,07	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,49	0,12	0,03	0,39	0,16	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0,01	0,07	0,61	3,77	0,47	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,00	0,03	0,38	1,57	1,10	—	—	—	—	—
	DE	38,8	56,2	225,2	210,7	161,8	235,2	42,5	0	0	0	0	0
	%	100	100	100	100	100	98	99	—	—	—	—	—
1974-75	Pm	98,0	160,8	41,2	189,0	278,7	224,7	62,7	0	0	0	0	0
	E	0,19	0,53	0	0,21	1,30	9,67	1,23	0,01	0	0	0	0
	%	0,19	0,33	—	0,11	0,47	4,30	1,96	—	—	—	—	—
	Hr	0,18	0,50	0	0,14	0,73	2,36	0,16	0	0	0	0	0
	%	0,18	0,31	—	0,07	0,26	1,05	0,26	—	—	—	—	—
	HB	0,01	0,03	0	0,07	0,57	7,31	1,07	0,01	0	0	0	0
	%	0,01	0,02	—	0,04	0,21	3,25	1,70	—	—	—	—	—
	DE	97,8	160,3	41,2	188,8	277,4	215,0	61,5	— 0,01	0	0	0	0
	%	100	100	100	100	100	96	98	—	—	—	—	—
1975-76	Pm	11,3	82,2	145,4	134,1	249,1	286,3	56,0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0,42	0,27	0,83	9,79	4,14	0,01	0	0	0	0
	%	—	—	0,29	0,20	0,33	3,42	7,39	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	0,41	0,23	0,38	3,08	0,76	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,28	0,17	0,15	1,08	1,36	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0,01	0,04	0,45	6,71	3,38	0,01	0	0	0	0
	%	—	—	0,01	0,03	0,18	2,34	6,03	—	—	—	—	—
	DE	11,3	82,2	145,0	133,8	248,3	276,5	51,9	— 0,01	0	0	0	0
	%	100	100	100	100	100	97	93	—	—	—	—	—

TABLEAU 8
BASSIN 4

		A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1973-74	Pm	39,0	56,6	222,0	207,0	160,3	236,7	42,8	0	0	0	0	0
	E	0	0,008	0,265	0,018	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	—	0,01	0,12	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—
	Hr	0	0,008	0,265	0,018	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	—	0,01	0,12	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DE	39,0	56,6	221,7	207,0	160,3	236,7	42,8	0	0	0	0	0
	%	100	100	100	100	100	100	100					
1974-75	Pm	96,0	163,4	42,0	186,6	278,0	222,5	62,8	0	0	0	0	0
	E	0	0,029	0	0,003	0,013	0,073	0	0	0	0	0	0
	%	—	0,02	—	0,00	0,00	0,03	—	—	—	—	—	—
	Hr	0	0,029	0	0,003	0,013	0,073	0	0	0	0	0	0
	%	—	0,02	—	0,00	0,00	0,03	—	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DE	96,0	163,4	42,0	186,6	278,0	222,4	62,8	0	0	0	0	0
	%	100	100	100	100	100	100	100					
1975-76	Pm	12,9	81,3	144,2	135,0	245,0	284,5	57,2	0	0	0	0	0
	E	0	0,003	0,042	0,018	0,032	0,325	0,425	0	0	0	0	0
	%	—	0,00	0,03	0,01	0,01	0,11	0,73	—	—	—	—	—
	Hr	0	0,003	0,042	0,018	0,032	0,325	0,425	0	0	0	0	0
	%	—	0,00	0,03	0,01	0,01	0,11	0,73	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DE	12,9	81,3	144,2	135,0	245,0	284,2	56,8	0	0	0	0	0
	%	100	100	100	100	100	100	99					

TABLEAU 9

BASSIN 5

		A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1972-73	Pm	19,4	143,8	155,2	297,3	169,9	118,1	31,9	0	0	0	0	0
	E	0,03	0,16	(1,75)	9,43	4,53	2,52	1,37	(0,04)*	(0,04)*	(0,04)*	(0,04)*	(0,08)*
	%	0,15	0,11	1,13	3,17	2,67	2,13	4,29	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	(1,00)	6,17	1,30	0,93	0,02	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,64	2,08	0,77	0,79	0,06	—	—	—	—	—
	HB	0,03	0,16	0,75	3,26	3,23	1,59	1,35	(0,04)*	(0,04)*	(0,04)*	(0,04)*	(0,08)*
	%	0,15	0,11	0,49	1,09	1,90	1,34	4,23	—	—	—	—	—
	DE	19,4	143,6	153,5	287,9	165,4	115,6	30,5	— 0,04	— 0,04	— 0,04	— 0,04	— 0,08
	%	100	100	99	97	97	98	96					
1973-74	Pm	28,6	58,9	192,6	217,0	200,4	217,4	55,5	0	0	0	0	0
	E	0,03	0,02	2,58	3,35	4,50	7,17	2,54	0,20	0,09	0,07	0,05	0,04
	%	0,10	0,03	1,34	1,54	2,25	3,30	4,58	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	1,62	1,80	1,48	3,05	0,61	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,84	0,83	0,74	1,40	1,10	—	—	—	—	—
	HB	0,03	0,02	0,96	1,55	3,02	4,12	1,93	0,20	0,09	0,07	0,05	0,04
	%	0,10	0,03	0,50	0,71	1,51	1,90	3,48	—	—	—	—	—
	DE	28,6	58,9	190,0	213,7	195,9	210,2	53,0	— 0,20	— 0,09	— 0,07	— 0,05	— 0,04
	%	100	100	99	98	98	97	95					
1974-75	Pm	104,0	191,5	73,7	189,6	286,1	221,2	52,2	0	0	0	0	0
	E	0,05	0,88	0,08	2,87	8,36	22,18	7,49	1,21	0,22	0,27	0,12	0,04
	%	0,05	0,46	0,11	1,51	2,92	10,03	14,35	—	—	—	—	—
	Hr	0,01	0,10	0	0,93	4,79	10,26	1,28	0	0	0	0	0
	%	0,01	0,05	—	0,49	1,67	4,64	2,45	—	—	—	—	—
	HB	0,04	0,78	0,08	1,94	3,57	11,92	6,21	1,21	0,22	0,27	0,12	0,04
	%	0,04	0,41	0,11	1,02	1,25	5,39	11,90	—	—	—	—	—
	DE	104,0	190,6	73,6	186,7	277,7	199,0	44,7	— 1,21	— 0,22	— 0,27	— 0,12	— 0,04
	%	100	100	100	98	97	90	86					
1975-76	Pm	11,6	100,6	135,5	145,0	233,7	272,9	64,4	0	0	0	0	0
	E	0,01	0,04	0,67	2,29	5,48	11,42	7,77	1,13	0,19	0,09	0,08	0,06
	%	0,09	0,04	0,49	1,58	2,34	4,18	12,07	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	0,18	0,74	1,63	4,83	1,93	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,13	0,51	0,70	1,77	3,00	—	—	—	—	—
	HB	0,01	0,04	0,49	1,55	3,85	6,59	5,84	1,13	0,19	0,09	0,08	0,06
	%	0,09	0,04	0,36	1,07	1,64	2,41	9,07	—	—	—	—	—
	DE	11,6	100,6	134,8	142,7	228,2	261,5	56,6	— 1,13	— 0,19	— 0,09	— 0,08	— 0,06
	%	100	100	99	98	98	96	88					

* Valeurs suspectes (travaux au déversoir triangulaire)

TABLEAU 10

BASSIN 6

		A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1973-74	Pm	12,8	89,1	220,2	196,6	176,0	211,2	28,3	0	0	0	0	0
	E	0	—	—	—	4,95	4,71	0	0	0	0	0	0
	%	—	—	—	—	2,81	2,23	—	—	—	—	—	—
	Hr	0	—	—	—	4,55	2,84	0	0	0	0	0	0
	%	—	—	—	—	2,59	1,34	—	—	—	—	—	—
	HB	0	—	—	—	0,40	1,87	0	0	0	0	0	0
	%	—	—	—	—	0,22	0,89	—	—	—	—	—	—
	DE	12,8	—	—	—	171,1	206,5	28,3	0	0	0	0	0
	%	100	—	—	—	97	98	100	—	—	—	—	—
1974-75	Pm	67,5	149,1	82,7	219,2	292,3	238,2	80,7	0	0	0	0	0
	E	0,72	1,06	0,06	3,34	30,36	39,98	7,51	0	0	0	0	0
	%	1,07	0,71	0,07	1,52	10,39	16,78	9,31	—	—	—	—	—
	Hr	0,72	1,06	0	3,33	21,11	10,62	1,85	0	0	0	0	0
	%	1,07	0,71	—	1,52	7,22	4,46	2,29	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0,06	0,01	9,25	29,36	5,66	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,07	0,00	3,17	12,32	7,02	—	—	—	—	—
	DE	66,8	148,0	82,6	215,9	261,9	198,2	73,2	0	0	0	0	0
	%	99	99	100	98	90	83	91	—	—	—	—	—

TABLEAU 11

BASSIN 7

		A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1973-74	Pm	29,4	66,6	215,8	214,1	182,7	220,9	43,7	0	0	0	0	0
	E	0	0,03	(15,16)	4,58	7,37	17,77	6,72	0,96	0,06	0	0	0
	%	—	0,05	7,04	2,14	4,03	8,06	15,38	—	—	—	—	—
	Hr	0	0,03	(10,83)	3,11	1,67	5,20	0,36	0	0	0	0	0
	%	—	0,05	5,02	1,45	0,91	2,35	0,82	—	—	—	—	—
	HB	0	0	4,33	1,47	5,70	12,57	6,36	0,96	0,06	0	0	0
	%	—	—	2,02	0,69	3,12	5,71	14,56	—	—	—	—	—
	DE	29,4	66,6	(200,6)	209,5	175,3	203,1	37,0	— 0,96	— 0,06	0	0	0
	%	100	100	(93)	98	96	92	85	—	—	—	—	—
1974-75	Pm	90,5	164,1	70,2	219,8	280,3	224,2	65,2	0	0	0	0	0
	E	0	0,81	0,09	4,46	15,42	33,56	15,27	3,33	1,05	0,53	0,17	0
	%	—	0,49	0,13	2,03	5,49	14,97	23,42	—	—	—	—	—
	Hr	0	0,23	0,01	2,06	8,54	10,06	1,53	0	0	0	0	0
	%	—	0,14	0,01	0,94	3,05	4,49	2,35	—	—	—	—	—
	HB	0	0,58	0,08	2,40	6,88	23,50	13,74	3,33	1,05	0,53	0,17	0
	%	—	0,35	0,12	1,09	2,44	10,48	21,07	—	—	—	—	—
	DE	90,5	163,3	70,1	215,3	264,9	190,6	49,9	— 3,33	— 1,05	— 0,53	— 0,17	0
	%	100	100	100	98	95	85	77	—	—	—	—	—
1975-76	Pm	22,9	92,1	132,4	160,2	243,6	253,8	59,2	0	0	0	0	0
	E	0	0	0,63	2,23	7,52	28,17	14,77	2,55	0,71	0,22	0,03	0
	%	—	—	0,48	1,39	3,09	11,10	24,95	—	—	—	—	—
	Hr	0	0	0,34	0,96	2,24	7,38	2,08	0	0	0	0	0
	%	—	—	0,26	0,60	0,92	2,91	3,51	—	—	—	—	—
	HB	0	0	0,29	1,27	5,28	20,79	12,69	2,55	0,71	0,22	0,03	0
	%	—	—	0,22	0,79	2,17	8,19	21,44	—	—	—	—	—
	DE	22,9	92,1	131,8	158,0	236,1	225,6	44,4	— 2,55	— 0,71	— 0,22	— 0,03	0
	%	100	100	100	99	97	89	75	—	—	—	—	—

TABLEAU 12
BILAN ANNUEL

Année		S1 amont reconstitué	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1972-73	Pm		843,9	871,2		935,6		
	E		36,7	2,7		20,0		
	Ke		4,3	0,3		2,1		
	Hr		7,3	1,1		9,4		
	Kr		0,9	0,1		1,0		
	HB		29,4	1,6		10,6		
	KB		3,4	0,2		1,1		
	Hr/HB		0,2	0,7		0,9		
	DE		807,2	868,5		915,6		
	%		95,7	99,7		97,9		
1973-74	Pm	922,6	921,8	977,7	964,4	970,4		973,2
	E	19,6	55,7	7,3	0,3	20,6		52,7
	Ke	2,1	6,0	0,7	0,0	2,1		5,4
	Hr	6,7	16,7	2,4	0,3	8,6		21,2
	Kr	0,7	1,8	0,2	0,0	0,9		2,2
	HB	12,9	39,0	4,9	0,0	12,0		31,5
	KB	1,4	4,2	0,5	—	1,2		3,2
	Hr/HB	0,5	0,4	0,5	—	0,7		0,7
	DE	903,0	866,1	970,4	964,1	949,8		920,5
	%	97,9	94,0	99,3	100,0	97,9		94,6
1974-75	Pm	1 088,6	1 115,6	1 055,1	1 051,3	1 118,3	1 129,7	1 114,3
	E	25,5	102,7	13,1	0,1	43,8	83,0	74,7
	Ke	2,3	9,2	1,2	0,0	4,0	7,3	6,7
	Hr	11,8	33,5	4,1	0,1	17,4	38,7	22,4
	Kr	1,1	3,0	0,4	0,0	1,6	3,4	2,0
	HB	13,7	69,2	9,0	0,0	26,4	44,3	52,3
	KB	1,2	6,2	0,8	—	2,4	3,9	4,7
	Hr/HB	0,9	0,5	0,5	—	0,7	0,9	0,4
	DE	1 063,1	1 012,9	1042,0	1051,2	1 074,5	1 046,7	1 039,6
	%	97,7	90,8	98,8	100,0	96,0	92,7	93,3
1975-76	Pm	1 041,9	1 033,7	964,4	960,1	963,7		964,2
	E	52,7	111,8	15,5	0,8	29,2		56,8
	Ke	5,1	10,8	1,6	0,1	3,0		5,9
	Hr	13,7	33,2	4,9	0,8	9,3		13,0
	Kr	1,3	3,2	0,5	0,1	1,0		1,3
	HB	39,0	78,6	10,6	0,0	19,9		43,8
	KB	3,7	7,6	1,1	—	2,0		4,6
	Hr/HB	0,4	0,4	0,5	—	0,5		0,3
	DE	989,2	921,9	948,9	959,3	934,5		907,4
	%	94,9	89,2	98,4	99,9	97,0		94,1

3. LES BASSINS DE SANGUÉRÉ. INTERPRÉTATION

3.1. ANALYSE DU RUISSELLEMENT

L'étude du ruissellement a été faite sur les crues individualisées lors du traitement des relevés limnigraphiques intégraux. Le ruissellement considéré dans cette étude est la somme du ruissellement pur et du ruissellement retardé ou « hypodermique ».

3.1.1. Facteurs conditionnels du ruissellement

Lors d'une averse, la pluie moyenne tombée sur le bassin se divise en deux fractions : l'une correspondant à la lame ruisselée (qui peut être nulle), l'autre au déficit de ruissellement qui englobe l'évapotranspiration et l'infiltration. L'importance de la lame ruisselée dépend d'un certain nombre de facteurs, les uns propres au bassin : relief, densité de drainage, géologie, pédologie, couverture végétale qui varie suivant la saison, les autres fonctions du climat : hauteur des pluies cumulées au moment de l'averse dont dépend le degré de saturation du sol, caractéristiques de l'averse (hauteur de la pluie utile, valeurs et répartition des intensités, durée de l'averse et répartition spatiale de celle-ci). L'analyse du ruissellement consiste à déterminer quelle est l'influence de ces principaux facteurs.

3.1.2. Détermination de la pluie utile

La pluie utile est égale à la somme des tranches de l'averse qui ont une intensité supérieure à un seuil au-dessous duquel on considère que la pluie ne ruisselle pas. Cette valeur du seuil est évidemment variable en fonction du temps ; forte en début de saison des pluies elle diminue au cours de celle-ci surtout pour les bassins (1, 2 et 3) où la nappe affleure sur une fraction importante du bassin en fin de saison des pluies (à cette période même des pluies de très faible intensité provoquent un ruissellement). Nous avons retenu pour tous les bassins une valeur moyenne de 12 mm/h. Le calcul de la pluie utile correspondant à la hauteur moyenne P_m est effectué par la formule suivante :

$$P_u = (P_{u_1} + P_{u_2} + \dots P_{u_n}) \frac{P_m}{P_1 + P_2 + \dots P_n}$$

P_{u_1} , P_{u_2} , P_1 , P_2 correspondent aux pluies utiles et aux pluies totales mesurées aux différents pluviographes. Pour calculer les pluies utiles nous avons utilisé sur les différents bassins les pluviographes journaliers suivants :

Bassin 1	: pluviographes 2 et 8
Bassin 2	: pluviographes 2, 8 et 19
Bassin 3, 4 et 5	: pluviographes 21 et 24
Bassin 6	: pluviographes 28 et 57
Bassin 7	: pluviographes 2, 8, 19, 21, 24, 28 et 57

Nous avons reporté sur la figure 76 les hauteurs des pluies utiles en fonction des pluies moyennes sur le bassin 7 pour les averses supérieures à 15 mm (76 valeurs). La droite de régression répond à l'équation $P_u = 0,849 P_m - 2,46$ avec un coefficient de corrélation $r = 0,916$.

3.1.3. Précipitation limite

Pour chaque averse les réactions des différents bassins (le bassin 4 qui ne ruisselle que très rarement excepté) ont été reportées en fonction de la pluie moyenne et de la pluie cumulée depuis le début de l'année. Les points sont notés différemment suivant qu'il s'agit d'un ruissellement sur la quasi totalité du bassin, d'un ruissellement partiel ou d'un ruissellement nul. Pour le bassin 1 amont où les lames ruisselées ont été reconstituées seule l'absence ou l'existence d'un ruissellement a été notée. La courbe séparant les pluies ayant ruisselé sur la totalité du bassin de celles n'ayant que peu ou pas ruisselé (fig. 77 à 82) permet de définir la précipitation moyenne nécessaire à un ruissellement total pour un degré de saturation du sol donné (représenté par la pluie cumulée). On trouvera dans le tableau ci-après quelques valeurs des pluies moyennes limites pour un certain nombre de pluies cumulées.

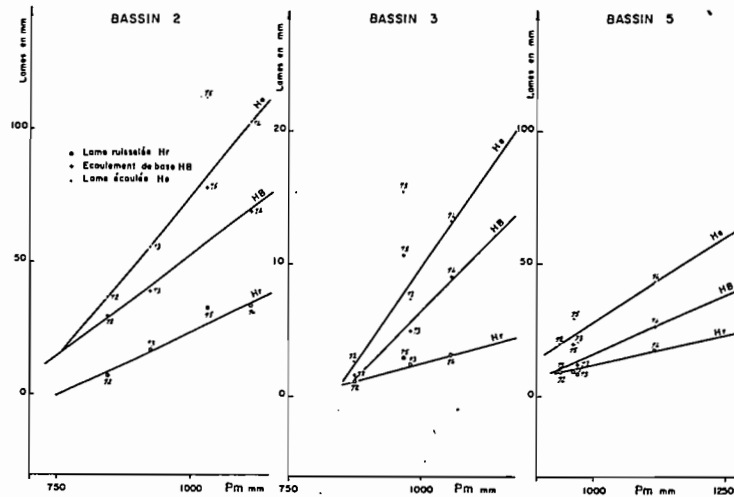


Fig. 73

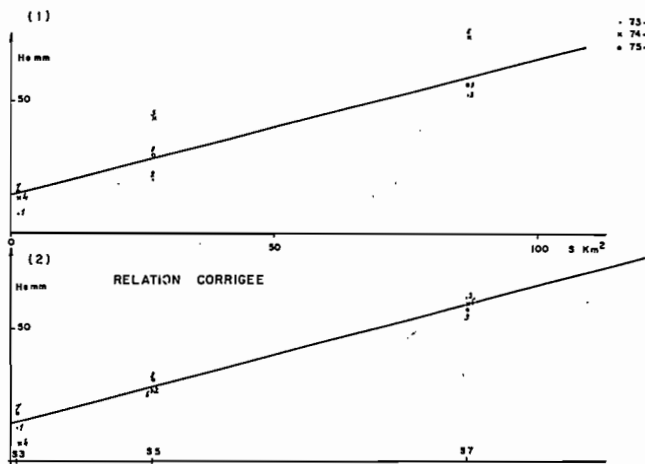
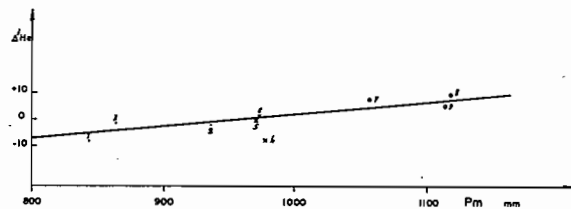
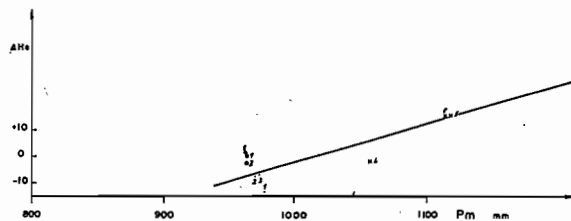


Fig. 74. — Relation lame écoulée - surface du bassin. S3, S5, S7



2^e correction : pluviométrie de l'année précédente



1^{re} correction : pluviométrie de l'année

Fig. 75. — Bassins 3, 5, 7

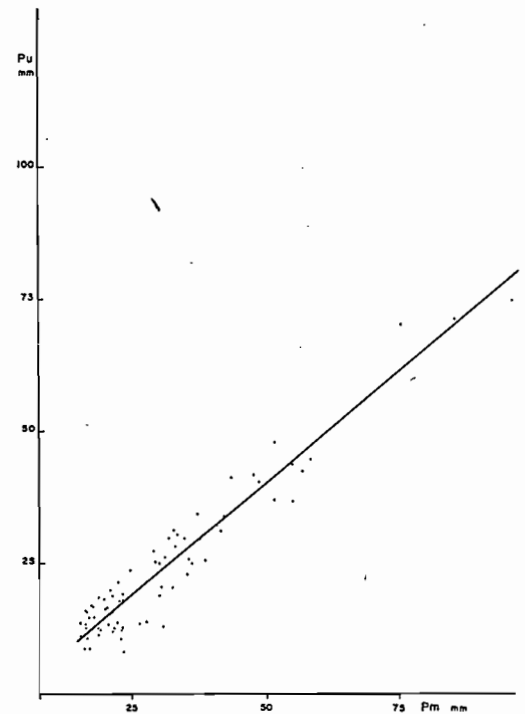


Fig. 76. — Bassin 7 : relation entre pluie utile et pluie moyenne pour $P_m \geq 15$ mm

Pluie cumulée en mm	Pluie moyenne en mm supérieure à					
	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3	Bassin 5	Bassin 6	Bassin 7
100	50	45	31	42	27	50
250	40	35	27	32	25	35
500	25	25	20	25	22	20
750	15	15	14	17	19	17
1 000	5	8	7	11	16	16

Ce tableau appelle plusieurs commentaires :

- En début de saison des pluies ($0 < PQ < 400$ mm), ce sont les bassins 3 et 6 qui ruissellent le mieux, l'un (bassin 6) à cause de son relief accentué, l'autre (bassin 3) du fait de la présence d'une nappe peu profonde qui permet une saturation des sols beaucoup plus rapide que sur les autres bassins.
- Au cœur de la saison des pluies ($400 < PQ < 800$ mm) la pluie moyenne nécessaire pour provoquer un ruissellement généralisé a une valeur à peu près identique quel que soit le bassin.
- En fin de saison des pluies ($PQ > 800$ mm) les bassins 1, 2 et 3 ruissellent pour des pluies moyennes très faibles, la nappe affleurant sur une partie importante du bassin.
- On notera que les pluies limites sont fortes, surtout en début de saison des pluies, du fait de la perméabilité importante des sols.

3.1.4. Relations averse-crue

L'examen des caractéristiques des crues permet de séparer celles-ci en deux catégories :

- Les crues résultant d'une pluie moyenne proche de la précipitation limite. Seule une fraction plus ou moins importante du bassin ruisselle ; ce sont des crues partielles caractérisées par des lames ruisselées faibles et un hydrogramme mou (rapport $\frac{Q_{\max}}{Hr}$ faible) sauf lorsque c'est la zone située immédiatement en amont de la station qui ruisselle auquel cas on observe une crue brève et de forme aiguë. Pour ces crues partielles, le volume ruisselé dépend pour une large part de la répartition spatiale de l'averse. Ceci est particulièrement vrai pour les bassins à nappe peu profonde (1, 2 et 3) en fin de saison des pluies ; une même pluie moyenne engendre un ruissellement beaucoup plus important si elle est centrée sur l'aval du bassin où la nappe affleure que si elle est centrée sur l'amont où la nappe est profonde.
- Les crues dues à une pluie moyenne nettement supérieure à la précipitation limite. Dans ce cas la quasi totalité du bassin ruisselle. Les crues sont caractérisées par une prédominance très nette du ruissellement pur sur le ruissellement retardé. Les lames ruisselées sont nettement plus fortes que pour les crues partielles et ne dépendent pratiquement plus de la répartition spatiale de l'averse mais des caractéristiques de la pluie et du degré de saturation des sols.

Une première approche des relations pluie-crue a été faite en étudiant la relation lame ruisselée-pluie moyenne. Après correction par la pluie cumulée (représentant le degré de saturation du sol) on constate que la dispersion résiduelle des points représentatifs autour de la courbe moyenne reste relativement importante. Cette dispersion peut provenir :

- d'une mauvaise définition de la pluie engendrant la crue, mal représentée par la pluie moyenne ;
- d'une représentativité imparfaite de l'état de saturation du sol par les précipitations cumulées. Ceci est particulièrement visible pour les pluies tardives (mi-octobre) qui donnent des lames ruisselées généralement faibles situées en-dessous de la courbe moyenne. Cet écart négatif est accentué par la correction forte à cette période où les valeurs des pluies cumulées sont maximales ;
- de l'influence sur le ruissellement de facteurs secondaires qui n'ont pas été pris en compte dans cette première approche : durée de l'averse, répartition et valeur des intensités etc.

Pour remédier aux deux premières causes de dispersion dans l'étude finale ont été considérés comme facteurs influençant le ruissellement :

- Non plus la pluie moyenne, mais la pluie utile qui en éliminant la partie préliminaire et la traîne de l'averse, n'ayant qu'une influence négligeable sur le ruissellement, devrait permettre une meilleure approche de la pluie génératrice de la crue. Rappelons toutefois que le seuil d'intensité limite de la pluie utile (12 mm/h) est une valeur moyenne pour l'année. Il est probable que pour les averses de début de saison des pluies la

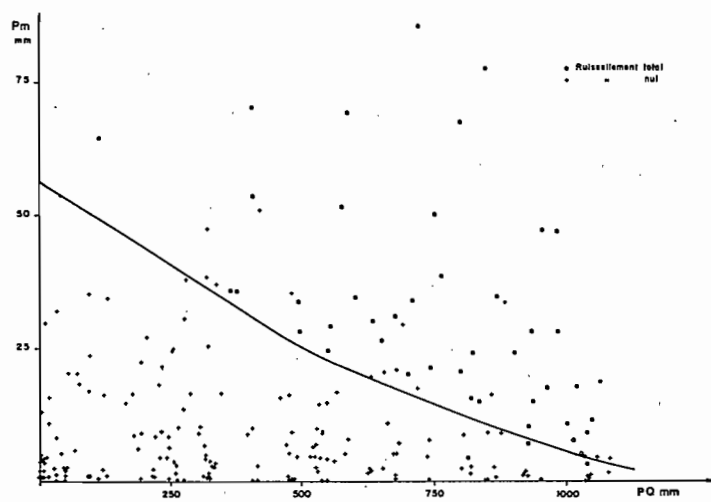


Fig. 77. — Bassin 1 amont : précipitation limite de ruissellement

Fig. 78. — Bassin 2 : précipitation limite de ruissellement

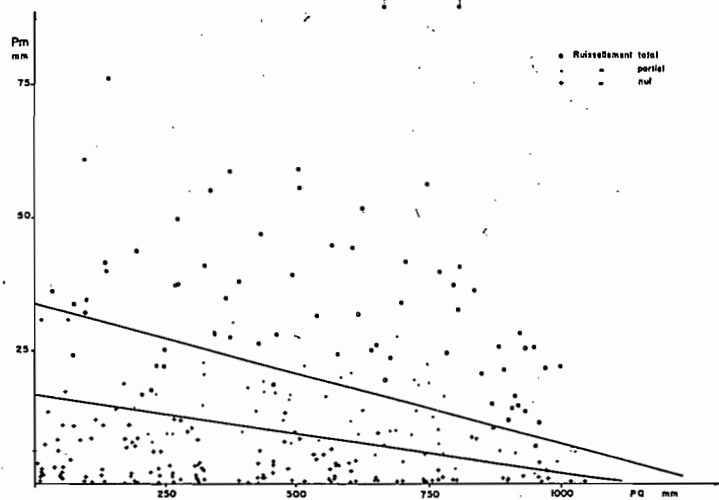
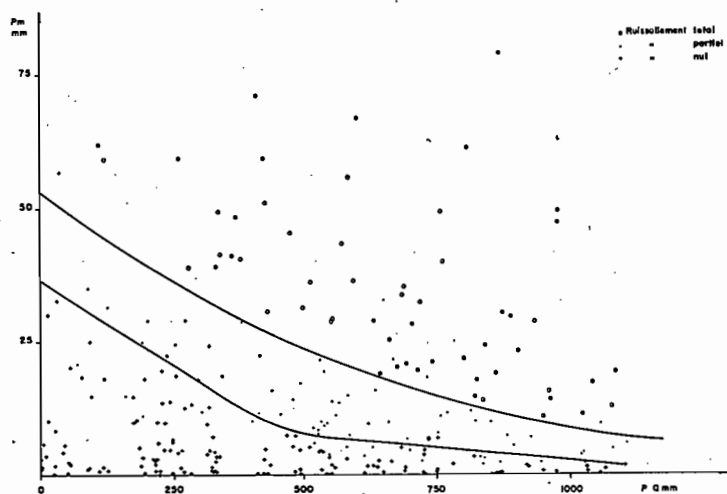


Fig. 79. — Bassin 3 : précipitation limite de ruissellement

Fig. 80. — Bassin 5 : précipitation limite de ruissellement

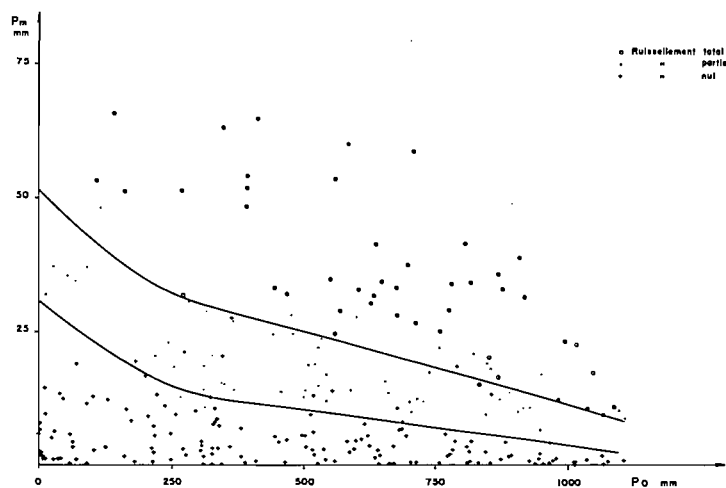


Fig. 81. — Bassin 6 : précipitation limite de ruissellement

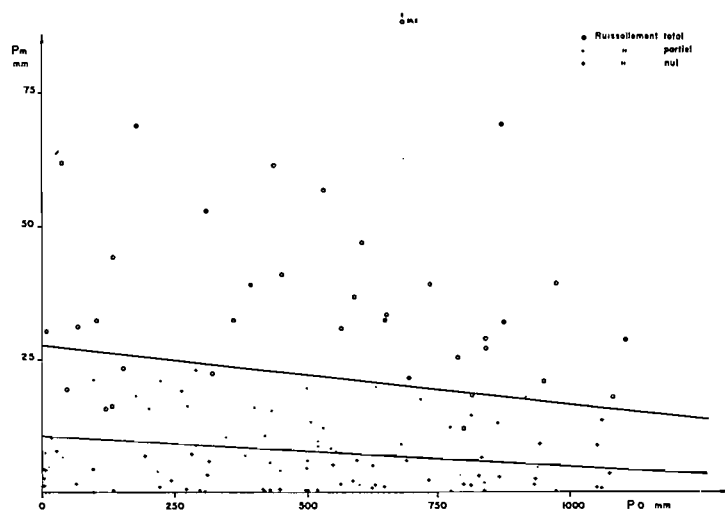
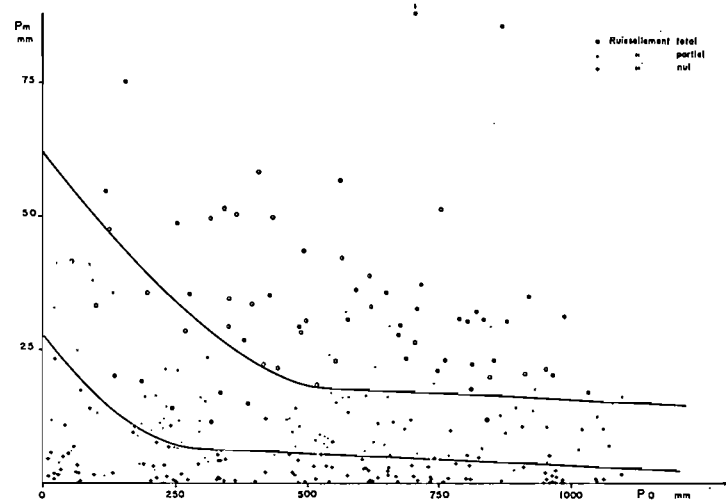


Fig. 82. — Bassin 7 : précipitation limite de ruissellement



partie utile est surestimée alors qu'elle est sous-estimée en fin de saison des pluies. Une décroissance du seuil d'intensité en fonction du degré de saturation croissant des sols aurait été plus rigoureuse.

- L'état de saturation du sol représenté non plus par la pluie cumulée mais par un indice qui tient compte du total et de la répartition des précipitations antérieures à l'averse étudiée. Cet indice de forme exponentielle est représenté par l'équation :

$$Ik_i = Ik_{i-1} e^{-\alpha j}$$

i = indice du jour étudié

j = nombre de jours sans pluie avant l'averse du jour i .

Cet indice calculé de jour en jour dépend beaucoup de la valeur du coefficient α qui est propre à chaque bassin. Il est nécessaire de définir par essais successifs, le coefficient α le mieux approprié à chaque bassin. Les valeurs des coefficients retenus pour Sanguéré sont très faibles et varient entre 0,01 et 0,03 selon les bassins. Des essais effectués avec des valeurs nettement plus élevées (0,1 à 0,7) et avec un temps t limité à 5, 10 et 15 jours, qui donnent une importance accrue aux précipitations immédiatement antérieures à l'averse considérée, se sont avérés négatifs. Ces faibles valeurs des coefficients α montrent que la capacité du bassin à ruisseler est beaucoup plus sous l'influence du total cumulé des précipitations que sous celle des pluies tombées dans les jours précédant la crue.

Pour essayer d'éliminer la troisième cause de dispersion différents facteurs secondaires ont été essayés dans cette étude des relations pluies-crues, basée sur la méthode classique des déviations résiduelles, et dont les résultats sont analysés bassin par bassin dans les paragraphes suivants.

3.1.4.1. Bassin 1 amont

Comme il a déjà été signalé (2.2.2.1.) nous rappelons que les crues enregistrées à la station 1 primitive, installée au pont de la route Garoua-Ngaoundéré, étaient largement influencées par le ruissellement de la route goudronnée qui représentait une fraction importante du volume écoulé. L'enregistrement simultané des crues à la station « 1 pont » et la station « 1 amont » en 1975 a permis de relier entre elles les crues de ces deux stations. Une corrélation entre les 13 couples de lames ruisselées communs aux deux stations a été établie (fig. 83). Les points représentatifs de ces crues s'alignent sur deux droites, l'une valable pour $0,18 \leq Hr_{\text{pont}} \leq 1,8$ mm, d'équation $Hr_{\text{amont}} = 0,94 Hr_{\text{pont}} - 0,164$ ($r = 0,923$), l'autre d'équation $Hr_{\text{amont}} = 0,47 Hr_{\text{pont}} + 0,681$ ($r = 0,943$) valable pour $Hr_{\text{pont}} > 1,8$ m. On peut remarquer que la dispersion pour les faibles lames ruisselées est assez forte. Les tentatives de correction de cette dispersion par différents facteurs (date, intensité et durée de la pluie) n'ont pas amené d'amélioration sensible. Cette dispersion qui résulte probablement en grande partie de la relative imprécision des courbes de tarage en basses et moyennes eaux, notamment celle de la station « 1 amont », aura pour effet de tronquer l'échantillon des lames ruisselées dans les faibles valeurs.

La reconstitution à partir de ces relations des lames ruisselées de 1972 (à partir d'août), 1973 et 1974 permet d'obtenir avec celles réellement observées en 1975 un échantillon de 24 crues dont les caractéristiques sont reportées dans le tableau 13.

Le peu de valeurs de l'échantillon et le fait que les faibles valeurs sont probablement tronquées ne permettent pas d'étudier la répartition mensuelle de ces lames ruisselées. On peut cependant constater :

- que le bassin 1 ruisselle très peu en début de saison des pluies. On note une augmentation progressive du nombre des crues de juin à septembre qui semble supérieure à l'augmentation du nombre des pluies particulièrement en septembre. On retrouve une répartition semblable dans les coefficients de ruissellement.
- que lames ruisselées et coefficients de ruissellement sont très faibles du fait de l'excellente perméabilité du terrain et de la pente modérée du bassin (exception faite de la partie amont).

3.1.4.1.1. *Relation pluie-crue.* Le report des valeurs des lames ruisselées en fonction de la pluie utile (fig. 84) montre que la dispersion des points représentatifs autour de la courbe moyenne est importante particulièrement pour les points de fin de saison des pluies. Le report des écarts en fonction d'indices d'humidité calculés avec des coefficients α différents permet de déterminer le coefficient α donnant la meilleure correction qui est pour le bassin 1 de 0,01.

La correction apportée par l'indice d'humidité peut être estimée en comparant la somme des écarts absolus initiaux ϵI et la somme des écarts absolus finaux ϵF . Pour la série des 24 crues $\epsilon I = 11,6$ mm et $\epsilon F = 4,7$ mm. La réduction relative des écarts $\frac{\epsilon I - \epsilon F}{\epsilon I} \times 100$ est de 59,5%. La dispersion moyenne autour de la courbe moyenne est, après correction, de $\pm 0,1$ mm.

Après correction les points se groupent sans dispersion notable autour de la courbe moyenne. Seules les crues du 12.6.73 et du 4.8.74 s'écartent de façon sensible de cette courbe. Le très fort ruissellement observé le 12.6.73 peut

Fig. 84. — Bassin 1 amont :
relation lame ruisselée-pluie utile

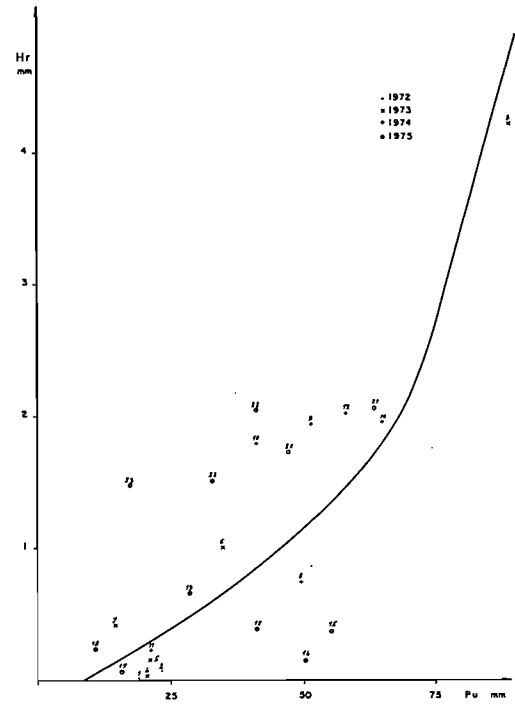


Fig. 83. — Bassin 1 : relation entre lames ruisselées,
station 1 pont et station 1 amont

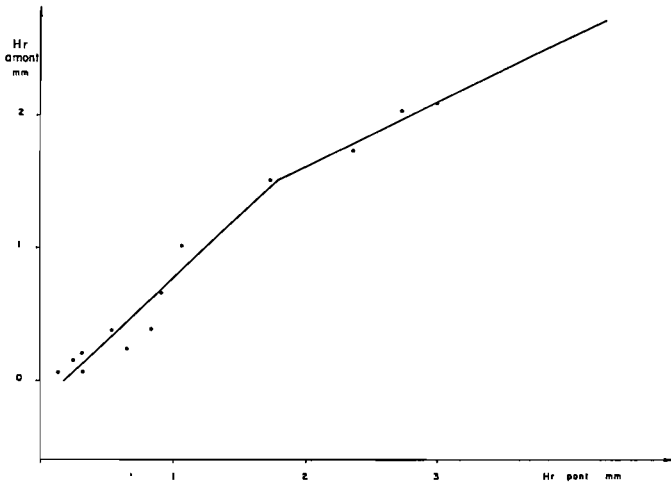


Fig. 86. — Bassin 1 amont : relation corrigée

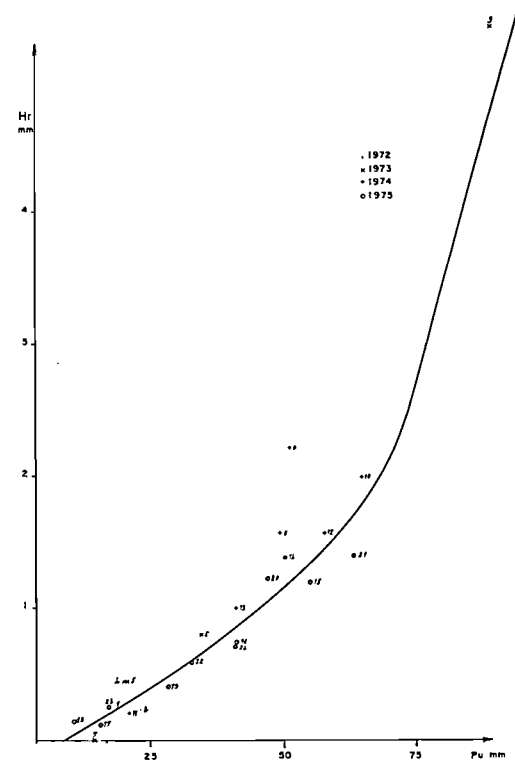


Fig. 85. — Bassin 1 amont

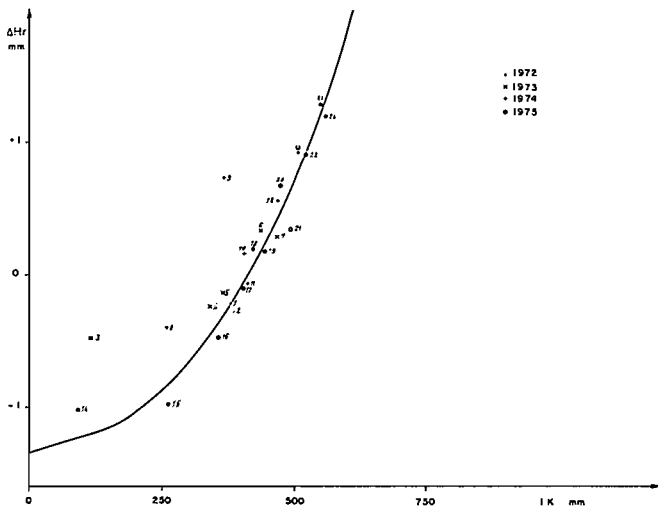


TABLEAU 13
STATION 1 AMONT

No	Date	Pm (mm)	Pu (mm)	Ik (mm)	Hr aval (mm)	Hr amont (mm)	Vr amont (m ³)	Kr (%)	Kru (%)	TM (h mn)	TB (h mn)	Qmr (l/s)	Q max (l/s)
1	28. 8.1972	32,5	19,0	380,8	0,20	0,02	64	0,06	0,11				
2	5. 9.	29,5	23,2	388,2	0,25	0,07	223	0,24	0,30				
3	12. 6.1973	94,2	88,7	114,8	7,51	4,22	13 462	4,48	4,76				
4	14. 8.	29,0	20,3	346,8	0,21	0,03	96	0,10	0,15				
5	20. 8.	34,5	20,9	366,6	0,45	0,26	829	0,75	1,24				
6	12. 9.	38,5	34,5	438,2	1,24	1,00	3 190	2,60	2,90				
7	14. 9.	20,5	14,4	467,3	0,62	0,42	1 340	2,05	2,92				
8	16. 7.1974	53,5	49,4	260,0	0,97	0,74	2 361	1,38	1,50				
9	4. 8.	69,2	51,3	369,8	2,68	1,94	6 189	2,80	3,78				
10	28. 8.	85,4	64,8	407,3	2,72	1,96	6 252	2,30	3,02				
11	7. 9.	24,2	21,3	464,3	0,42	0,23	734	0,95	1,08				
12	11. 9.	77,4	57,8	469,4	2,84	2,02	6 444	2,61	3,49				
13	24. 9.	47,2	41,1	506,8	2,36	1,79	5 710	3,79	4,36				
14	3. 6.1975	64,5	50,3	92,2		0,15	464	0,23	0,30	0,11	7,33	98	98
15	4. 8.	70,3	55,0	262,7		0,37	1 190	0,53	0,67	1,18	2,33	358	384
16	24. 8.	51,5	41,3	359,2		0,39	1 243	0,76	0,94	0,58	2,57	286	300
17	31. 8.	26,5	15,9	406,1		0,06	201	0,24	0,38	2,34	3,29	30	50
18	2. 9.	31,1	10,9	424,0		0,23	731	0,74	2,11	1,35	3,09	115	134
19	4. 9.	34,0	28,5	446,1		0,66	2 107	1,94	2,32	1,05	4,50	393	403
20	7. 9.	50,1	47,1	474,1		1,73	5 503	3,44	3,67	1,00	3,56	1 158	1 172
21	13. 9.	67,4	63,3	493,7		2,06	6 560	3,05	3,25	1,10	2,56	1 482	1 559
22	21. 9.	34,8	32,8	521,3		1,51	4 828	4,35	4,60	1,04	4,58	944	957
23	28. 9.	28,2	17,5	548,5		1,48	4 725	5,25	8,46	1,28	6,33	544	574
24	4.10.	46,9	40,9	560,4		2,05	6 540	4,37	5,01	1,21	5,28	1 367	1 408

Pm = pluie moyenne sur le bassin
 Pu = pluie utile
 Ik = indice d'humidité
 Hr = lame ruisselée
 Vr = volume ruisselé
 Kr = coefficient de ruissellement

Kru = coefficient de ruissellement utile
 TM = temps de montée (1,18 l, 1 h 18 mn)
 TB = temps de base
 Qmr = débit maximal ruisselé
 Q max = débit maximal total

s'expliquer par la durée et surtout les fortes intensités d'une pluie tombant sur un sol dépourvu de végétation ce qui favorise le ruissellement. La crue du 4.8.74 survenant après une série pluvieuse particulièrement abondante (7 jours de pluies dans les 10 jours précédant la crue) il est probable que le sol est à un degré de saturation nettement plus élevé que celui indiqué par l'indice d'humidité et que la pluie utile a été sous-estimée.

Pour tenter de réduire encore la dispersion, différents facteurs secondaires ont été essayés :

- L'intensité maximale en 5, 10 ou 15 mn. La correction généralement bonne en début de saison des pluies (juin-juillet) n'est plus valable en fin de saison où du fait de la saturation des sols et de la remontée de la nappe même des pluies de faible intensité ruissellent relativement bien.
- La durée moyenne de l'averse permet une correction relativement efficace en fin de saison des pluies (septembre-octobre) où quelle que soit l'intensité les pluies ruissellent, la durée de la crue étant alors fonction de la durée de la pluie, mais en début de saison où seule la partie intense de la pluie (qui n'est pas forcément proportionnelle à la durée moyenne de l'averse) ruisselle, la correction apportée par ce facteur est médiocre.
- La combinaison des deux facteurs précédents : Intensité maximale multipliée par la durée moyenne de l'averse introduit une forte dispersion dans les valeurs médianes (crues de juillet-août).
- L'effet correctif d'un deuxième indice d'humidité à coefficient α plus fort tenant compte surtout des pluies immédiatement antérieures à la crue est quasiment nul. Une série pluvieuse abondante qui peut effectivement entraîner en début de saison des pluies une saturation provisoire des sols n'aura pas les mêmes conséquences en fin de saison où les sols sont déjà pratiquement saturés.
- L'hétérogénéité de l'averse, représentée par le rapport entre la pluie maximale et la pluie minimale mesurées sur le bassin, pas plus que la période de sécheresse immédiatement antérieure à la pluie étudiée (pluie cumulée des 5 et 10 jours précédant la crue) n'ont apporté de réduction sensible de la dispersion.

3.1.4.2. Bassin 2

Sur ce bassin, encore plus que sur le bassin 1, la nappe qui affleure sur toute la partie aval en fin de saison des pluies joue un rôle important dans le ruissellement. Pendant les quatre années de l'étude 86 crues ont été enregistrées à la station 2.

3.1.4.2.1. *Répartition des lames ruisselées.* Le tableau ci-après indique la répartition mensuelle des lames ruisselées classées par tranches de hauteur.

Hr (mm)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
7 < Hr < 10	—	—	1	—	1	—	—	2	2,3
5 < Hr < 7	—	—	—	—	—	3	—	3	3,5
3 < Hr < 5	—	—	—	—	1	4	1	6	7,0
1 < Hr < 3	—	—	—	2	3	4	1	10	11,6
0 < Hr < 1	1	4	2	16	15	20	7	65	75,6
Hr moyenne	0,08	0,26	3,09	0,40	1,18	1,38	0,76		

On peut noter :

- La faiblesse des lames ruisselées, les 3/4 étant inférieures à 1 mm et seulement 6% sont supérieures à 5 mm. La plus forte des lames observées a été de 9 mm (le 28.8.74) pour une pluie moyenne de 92 mm (Pu = 71 mm).
- Que 80% des crues des 4 années ont eu lieu pendant la période juillet-août-septembre dont 36% pour le seul mois de septembre. Ce nombre de crues important en fin de saison des pluies est dû non à un grand nombre de jours de pluie (56% des pluies de juillet à septembre et 18% en septembre) mais au fait que les sols étant saturés et surtout que la nappe affleurant sur une partie importante du bassin, même des pluies de faible hauteur moyenne provoquent des crues.
- Que les lames ruisselées augmentent régulièrement d'avril à septembre et restent fortes pour le bassin en octobre. Cette croissance résulte de l'augmentation des coefficients de ruissellement mise en évidence par le tableau suivant :

Kr (%)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
Kr > 10	—	—	—	—	—	1	—	1	1,2
7 < Kr < 10	—	—	1	—	1	6	1	9	10,5
5 < Kr < 7	—	—	—	—	1	5	1	7	8,1
3 < Kr < 5	—	—	—	—	3	9	3	15	17,4
1 < Kr < 3	—	1	1	6	11	7	4	30	34,9
0 < Kr < 1	1	3	1	12	4	3	0	24	27,9
Kr moyen	0,39	0,60	3,55	1,02	2,49	4,49	3,35		

La forte valeur de Kr moyen (comme de la lame ruisselée moyenne) en juin provient uniquement de la crue du 12.6.73. On peut remarquer que l'augmentation de ces coefficients est plus nette que celle des lames ruisselées, même les faibles pluies ayant en septembre-octobre des coefficients de ruissellement relativement forts sans pour autant donner de fortes lames ruisselées. Ces forts coefficients de fin de saison de pluie (82% de Kr > 5% en septembre-octobre) résultent de la saturation des sols et de la remontée de la nappe qui inonde le tiers aval du bassin.

3.1.4.2.2. *Relation pluie-crue.* Parmi les 86 crues observées nous n'avons retenu pour l'étude du ruissellement

Fig. 87. — Bassin 2 : relation lame-ruisselée-pluie utile

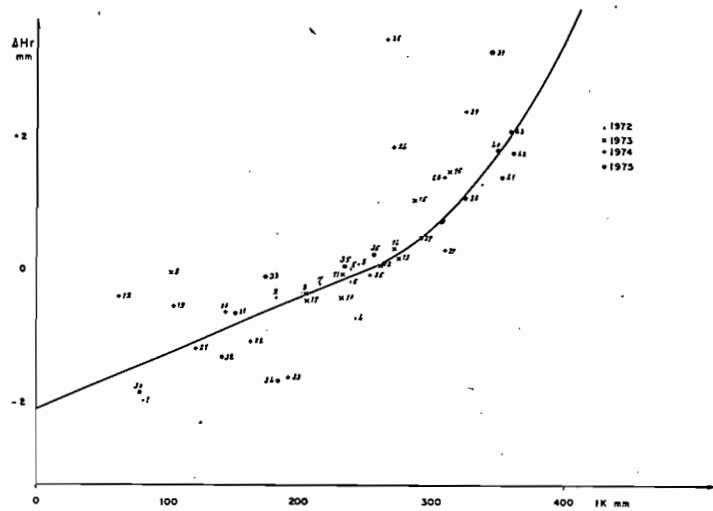
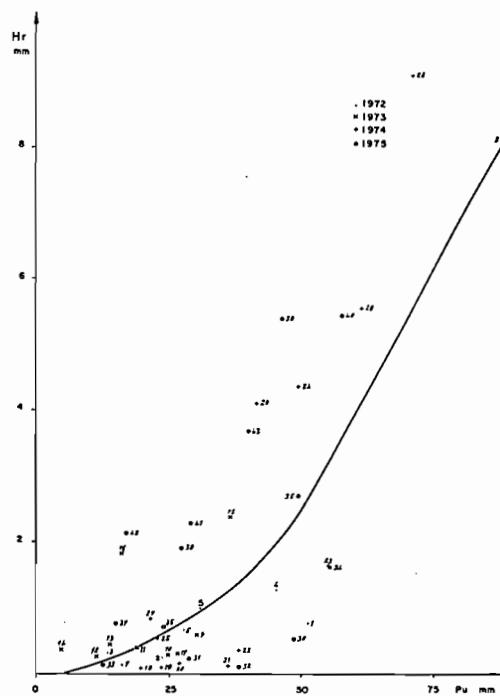


Fig. 88. — Bassin 2

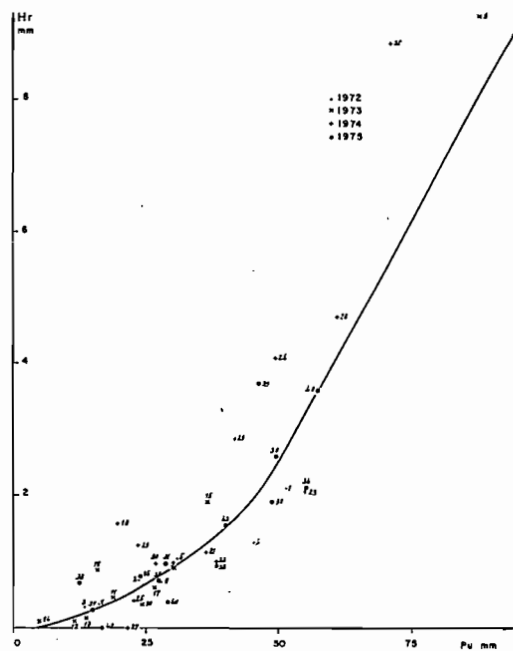


Fig. 89. — Bassin 2 : relation corrigée

que celles résultant d'une averse unique de hauteur moyenne supérieure à 20 mm. Nous avons retenu aussi quelques averses complexes ayant donné des coefficients de ruissellement importants (11.9.74). Les caractéristiques de ces 43 crues sélectionnées sont indiquées dans le tableau 14.

TABLEAU 14
STATION 2

N°	Date	Pm (mm)	Pu (mm)	Ik (mm)	Hr (mm)	Vr (m³)	Kr (%)	Kru (%)	TM (h mn)	TB (h mn)	Q mr (l/s)	Q max (l/s)
1	31. 5.1972	59,0	51,4	81,4	0,76	5 410	1,29	1,48	2,58	6,08	679	719
2	6. 7.	39,6	23,7	183,0	0,23	1 619	0,58	0,97	2,30	7,45	97	114
3	12. 7.	22,3	13,6	243,8	0,33	2 367	1,49	2,43	2,12	5,40	251	288
4	24. 7.	45,3	45,3	241,6	1,28	9 101	2,83	2,83	1,25	7,53	865	885
5	13. 8.	43,2	30,8	237,9	1,00	7 070	2,31	3,25	2,15	7,40	592	628
6	5. 9.	35,0	27,7	237,2	0,67	4 768	1,92	2,42	1,50	9,05	341	362
7	30. 9.	25,0	16,4	215,4	0,14	1 016	0,57	0,85	3,23	7,16	71	106
8	12. 6.1973	93,1	88,0	101,1	8,06	57 230	8,66	9,16	1,10	6,05	9 092	9 180
9	25. 7.	50,9	30,0	204,0	0,61	4 353	1,20	2,03	4,45	10,07	328	354
10	31. 7.	30,6	24,6	230,7	0,27	1 931	0,89	1,10	2,11	6,19	235	263
11	14. 8.	28,8	19,0	231,4	0,39	2 736	1,34	2,05	2,17	8,02	220	243
12	1. 9.	20,1	11,6	258,9	0,26	1 816	1,27	2,24	3,00	8,45	130	160
13	2. 9.	20,6	14,0	273,5	0,45	3 160	2,16	3,21	2,55	11,17	184	216
14	11. 9.	21,3	4,8	270,5	0,36	2 544	1,68	7,50	3,10	9,10	146	192
15	12. 9.	39,7	36,2	286,1	2,38	16 892	5,99	6,57	1,32	8,32	2 151	2 190
16	14. 9.	21,7	16,1	313,0	1,82	12 902	8,37	11,30	1,30	8,33	1 306	1 361
17	19.10.	29,6	26,6	205,6	0,30	2 114	1,01	1,13	0,50	6,35	230	243
18	25. 4.1974	20,7	19,9	62,6	0,08	566	0,39	0,40	0,45	6,50	43	47
19	5. 5.	31,5	23,6	103,6	0,10	708	0,32	0,42	3,20	9,15	35	41
20	16. 5.	29,1	26,7	144,2	0,15	1 096	0,53	0,56	0,50	4,45	160	173
21	11. 7.	49,2	36,1	121,2	0,12	850	0,24	0,33	1,07	4,42	107	122
22	13. 7.	40,5	38,1	163,7	0,36	2 584	0,90	0,94	1,40	6,40	274	288
23	16. 7.	59,3	55,0	192,3	1,63	11 549	2,74	2,96	1,05	6,10	1 442	1 466
24	4. 8.	66,9	49,5	269,9	4,35	30 892	6,50	8,79	1,40	9,30	3 107	3 139
25	25. 8.	28,3	22,8	252,5	0,54	3 868	1,93	2,37	2,05	7,10	372	407
26	28. 8.	92,0	70,9	264,5	9,08	64 467	9,87	12,81	1,55	10,05	6 949	7 004
27	7. 9.	24,2	21,5	310,2	0,84	5 939	3,46	3,91	1,55	5,33	699	778
28	11. 9.	79,0	61,1	308,9	5,54	39 326	7,01	9,07	4,40	11,55	7 271	7 382
29	24. 9.	47,2	41,5	325,1	4,10	29 112	8,69	9,88	1,55	7,10	3 709	3 790
30	3. 6.1975	61,9	48,7	78,3	0,52	3 676	0,84	1,07	1,52	4,04	622	683
31	6. 7.	38,7	28,6	151,6	0,23	1 657	0,60	0,80	2,21	6,27	143	164
32	28. 7.	41,3	38,1	140,8	0,10	741	0,25	0,26	0,51	2,44	187	222
33	30. 7.	28,6	12,8	175,0	0,13	902	0,44	1,02	2,13	5,13	85	114
34	4. 8.	71,0	55,2	184,2	1,62	11 531	2,29	2,93	1,44	7,10	1 096	1 125
35	12. 8.	31,2	23,9	233,6	0,71	5 059	2,28	2,97	1,49	3,45	723	849
36	24. 8.	55,7	45,5	254,4	2,70	19 191	4,85	5,93	1,31	8,15	2 534	2 569
37	31. 8.	25,2	15,1	291,6	0,77	5 461	3,05	5,10	2,28	8,07	408	458
38	4. 9.	32,1	27,2	324,9	1,90	13 467	5,91	6,99	1,45	6,48	1 727	1 801
39	7. 9.	49,3	46,3	344,2	5,38	38 192	10,91	11,62	1,15	10,09	5 932	6 046
40	13. 9.	61,3	57,4	349,0	5,43	38 570	8,86	9,46	1,33	6,51	6 285	6 397
41	21. 9.	30,4	28,9	352,2	2,28	16 156	7,49	7,89	1,38	5,56	2 175	2 278
42	28. 9.	28,8	17,1	360,3	2,13	15 128	7,40	12,46	2,48	8,25	1 153	1 262
43	4.10.	45,5	39,9	358,6	3,67	26 085	8,07	9,20	2,21	7,17	2 980	3 097

Le report des lames ruisselées en fonction de la pluie utile fait apparaître une dispersion nettement plus importante que celle du bassin 1 (écart moyen autour de la courbe moyenne avant correction $\pm 0,25$ mm pour S_1 et $\pm 0,47$ mm pour S_2) particulièrement pour les points de septembre-octobre. Le coefficient α de l'indice d'humidité permettant la meilleure correction a été calculé comme pour le bassin 1 par approximations successives. La valeur retenue est de 0,02. La correction par l'indice d'humidité permet une réduction relative des écarts de 46,5% légèrement inférieure à celle obtenue sur le bassin 1. Seules cependant les crues des 12.6.73, 4.8.74, 28.8.74 et 7.9.75 s'écartent de façon importante de la courbe moyenne.

Nous avons déjà noté et expliqué sur le bassin 1 l'importance des crues du 12.6.73 et du 4.8.74. Les fortes

intensités et la longue durée de l'averse du 7.9.75, à une période où l'aval du bassin 2 est inondé (le caractère « normal » de la crue observée à S₁ le même jour montre que c'est surtout l'aval du bassin qui a ruisselé de manière anormalement forte) suffisent à expliquer l'importance de la crue résultant de cette pluie. C'est principalement la crue du 28.8.74 qui est intéressante à considérer surtout si on la compare à la crue du 12.6.73 résultant d'une pluie moyenne de même importance (respectivement 92,0 et 93,1 mm). Alors que pour la crue du 12.6.73 les coefficients de ruissellement sur les bassins 1 et 2 sont du même ordre de grandeur (7,97 et 8,66%) ils sont très dissemblables pour la pluie du 28.8.74 (3,19 et 9,87%), mettant en évidence une différence très nette de comportement entre l'amont et l'aval du bassin le 28.8.74. L'explication de cette hétérogénéité du bassin en fin de saison des pluies est à rechercher dans la position de la nappe. Alors que le 12.6.73 la nappe est située, dans la partie aval du bassin (à l'ouest de la route Garoua-Ngaoundéré), entre 2 et 5 m de profondeur, elle est le 28.8.74 au maximum à 1 m sous le sol et une fraction importante de cette partie du bassin est inondée. Pour mettre en évidence ce rôle de la nappe sur le ruissellement le bassin 2 a été divisé en deux parties limitées par la route Garoua-Ngaoundéré.

On peut considérer que sur la partie est où la nappe est profonde les caractéristiques du ruissellement sont celles du bassin 1 qui occupe les 3/5 de cette zone. Le 28.8.74 la pluie moyenne sur la partie est a été de 89,2 mm ce qui donne une pluie utile de 67,7 mm. La lame ruisselée correspondant à une telle pluie utile sur le bassin 1 est de 2,2 mm, soit un volume de 2200 m³/km². La partie ouest du bassin ayant une surface de 5,05 km² le volume ruisselé par cette partie du bassin est de 11 110 m³ ce qui donne un coefficient de ruissellement de 2,47%. Le volume total de la crue à la station 2 est de 64 467 m³. Le volume ruisselé par la partie ouest du bassin est donc de 53 357 m³ pour une surface de 2,05 km² soit une lame ruisselée de 26 mm et un Kr = 25,8% (Pm = 100,8 mm sur cette partie ouest). Ce raisonnement bien que n'étant pas très rigoureux donne un ordre de grandeur des différences de coefficients de ruissellement qui sont engendrées par les variations de niveau de la nappe. Il est évident, dans ces conditions, que le « centrage » de l'averse sur le bassin a une influence variable sur le ruissellement : quasiment nulle en début de saison des pluies elle peut être très importante en fin de saison de pluie. Cette hétérogénéité, variable dans le temps et l'espace, du bassin explique qu'il est difficile de trouver un facteur secondaire susceptible de réduire la dispersion résiduelle.

3.1.4.3. Bassin 3

Ce bassin est caractérisé par la présence de deux nappes : une nappe profonde qui est la nappe générale des grès surmontée d'une nappe superficielle dont elle semble séparée par une zone de cuirasse qui forme la base imperméable de la nappe superficielle. Cette deuxième nappe du fait de sa faible profondeur a une influence sur le ruissellement du bassin.

3.1.4.3.1. Répartition des lames ruisselées. Est indiquée dans le tableau ci-après la répartition mensuelle des 82 lames ruisselées observées à la station 3.

Hr (mm)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
1 < Hr < 2	—	—	—	—	—	1	—	1	1,2
0,1 < Hr < 1	1	3	4	5	3	17	3	36	43,9
0,01 < Hr < 0,1	1	2	4	9	6	6	3	31	37,8
0,001 < Hr < 0,01	—	—	—	2	4	4	4	14	17,1
Hr moyenne	0,09	0,14	0,19	0,08	0,10	0,23	0,14		

On peut remarquer :

- L'extrême faiblesse des lames ruisselées (55% sont inférieures à 0,1 mm). Une seule de ces lames a dépassé 1 mm (Hr = 1,11 mm le 10.9.74 pour une pluie moyenne de 94,5 mm).
- Que comme sur le bassin 2 c'est pendant la période juillet à septembre que l'on observe la majeure partie des crues (70% dont 34% pour le seul mois de septembre) ; cependant le bassin 3 ruisselant pour des pluies moyennes plus faibles que le bassin 2 en début de saison des pluies, on y note un plus grand nombre de crues pendant cette période (18% des crues d'avril à juin à S3 contre 9% à S2).
- Que la répartition mensuelle des lames ruisselées n'est pas la même que sur le bassin 2. On observe une croissance des lames ruisselées moyennes d'avril à juin, une chute en juillet, une légère remontée en août et maximum en septembre. La chute de juillet-août provient en partie du fait qu'ont été prises en compte

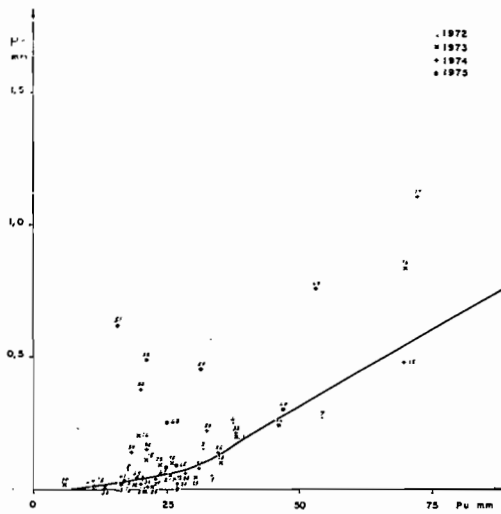


Fig. 90. — Bassin 3 : relation lame ruisselée - pluie utile

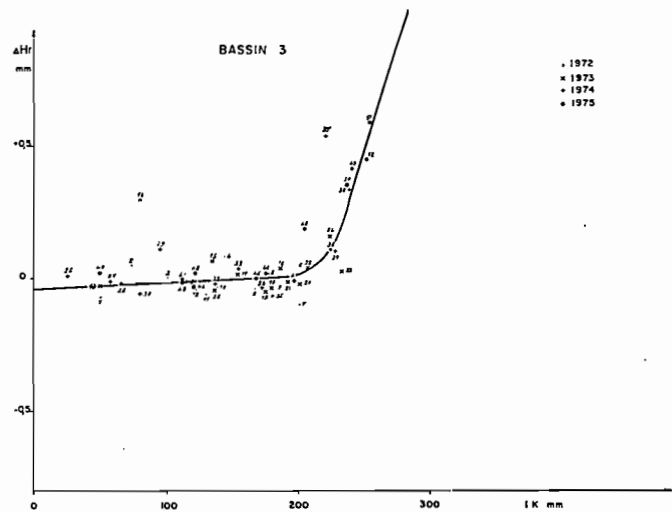


Fig. 91. — Bassin 3

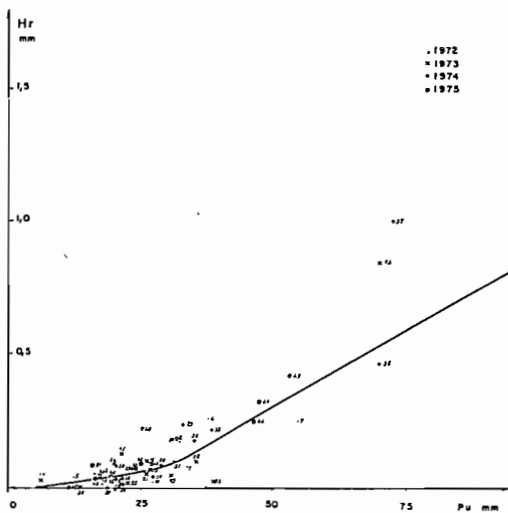


Fig. 92. — Bassin 3 : relation corrigée

des crues résultant de faibles pluies moyennes donnant de faibles lames ruisselées ; mais même en ne considérant que les crues dues à des pluies moyennes supérieures à 20 mm, on aboutit à une répartition semblable. La répartition des coefficients de ruissellement est similaire à celle des lames ruisselées.

Kr (%)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
$1 < Kr < 2$	—	—	1	—	—	10	3	14	17,1
$0,1 < Kr < 1$	2	5	7	10	7	14	3	48	58,5
$0,01 < Kr < 0,1$	—	—	—	6	6	4	4	20	24,4
Kr moyen	0,27	0,35	0,41	0,19	0,16	0,79	0,58		

Cette chute des coefficients de ruissellement en juillet-août provient de la modification de la couverture végétale à cette période. Le ruissellement est meilleur sur le sol nu du début de saison des pluies que sur le sol couvert de végétation de juillet-août. En septembre-octobre l'action de la végétation est annihilée par la saturation des sols et surtout par la remontée de la nappe, on note alors une croissance brutale des coefficients de ruissellement (93% des $K_r > 1$ mm ont été mesurés dans cette période), nettement supérieure à celle observée sur le bassin 2 (le K_r moyen quintuple entre août et septembre).

3.1.4.3.2. *Relation pluie-crue.* L'échantillon des crues résultant d'une averse unique de hauteur moyenne supérieure à 20 mm comprend 52 valeurs. Les caractéristiques de ces crues sont données dans le tableau 15.

TABLEAU 15
STATION 3

N°	Date	P_m (mm)	P_u (mm)	I_k (mm)	H_r (mm)	V_r (m³)	K_r (%)	K_{ru} (%)	TM (h mn)	TB (h mn)	Q_{mr} (l/s)	Q_{max} (l/s)
1	15. 5.1972	33,6	33,6	51,1	0,05	60	0,16	0,16	0,10	1,16	43	43
2	31. 5.	40,0	31,9	73,1	0,15	170	0,38	0,48	0,27	2,55	76	76
3	20. 6.	22,1	17,8	100,5	0,04	47	0,19	0,24	0,28	3,08	25	25
4	6. 7.	55,0	37,7	143,4	0,25	276	0,45	0,65	0,27	5,04	94	94
5	10. 7.	37,9	12,4	176,4	0,04	48	0,11	0,35	1,45	5,12	9	10
6	12. 7.	26,2	17,6	201,9	0,07	78	0,27	0,40	0,38	1,43	33	37
7	24. 7.	58,9	54,5	200,4	0,27	307	0,47	0,50	0,43	2,48	123	129
8	10. 8.	24,2	20,1	166,9	0,005	6	0,02	0,03	0,13	2,38	3	6
9	13. 8.	31,7	20,2	186,1	0,03	36	0,10	0,16	0,50	4,50	10	11
10	17. 9.	22,5	17,5	136,9	0,003	3	0,01	0,02	0,28	2,11	3	4
11	30. 9.	37,2	26,9	128,3	0,01	11	0,03	0,04	0,42	2,53	3	4
12	14.10.	20,7	20,7	120,6	0,004	5	0,02	0,02	0,02	2,52	4	4
13	6. 6.1973	32,0	26,2	49,3	0,04	44	0,12	0,15	0,10	1,26	27	27
14	12. 6.	76,1	69,6	79,5	0,84	943	1,11	1,21	0,48	3,43	212	212
15	24. 6.	25,1	21,0	133,3	0,11	123	0,44	0,52	0,25	2,28	60	60
16	3. 7.	28,0	25,8	185,7	0,10	109	0,35	0,38	0,18	1,50	53	53
17	25. 7.	46,9	5,9	152,5	0,02	17	0,03	0,26	4,15	6,17	2	2
18	31. 7.	39,1	35,1	178,6	0,10	111	0,25	0,28	0,30	2,27	54	54
19	20. 8.	44,0	30,3	174,1	0,04	48	0,10	0,14	0,45	3,12	18	20
20	23. 8.	25,9	13,2	200,4	0,004	5	0,02	0,03	0,40	3,43	1	3
21	1. 9.	34,0	25,6	190,7	0,05	51	0,13	0,18	0,22	4,10	23	28
22	10. 9.	39,9	23,6	200,4	0,09	97	0,22	0,37	0,55	7,42	20	24
23	12. 9.	40,8	38,2	233,2	0,20	220	0,48	0,51	0,25	4,10	78	85
24	24. 9.	21,4	19,5	224,7	0,20	220	0,92	1,01	0,27	4,45	71	78
25	19.10.	25,8	22,0	135,3	0,007	8	0,03	0,003	0,35	2,55	2	3
26	21. 4.1974	36,3	34,9	26,0	0,14	152	0,37	0,39	0,15	3,04	52	52
27	25. 4.	24,0	22,9	59,3	0,04	47	0,17	0,18	0,25	2,30	21	21
28	3. 5.	34,6	28,5	66,6	0,06	64	0,17	0,20	0,40	2,40	27	27
29	5. 5.	41,6	32,7	95,5	0,22	249	0,53	0,68	0,22	2,45	109	109
30	11. 7.	40,9	27,0	80,0	0,02	17	0,04	0,06	0,14	4,30	3	3
31	13. 7.	34,7	31,0	113,9	0,08	94	0,24	0,27	0,40	2,15	36	36
32	16. 7.	24,5	20,0	135,8	0,02	22	0,08	0,10	0,30	3,15	5	5
33	4. 8.	55,6	38,3	154,0	0,21	231	0,37	0,54	0,27	2,50	93	95
34	25. 8.	25,0	21,2	171,7	0,009	10	0,04	0,04	0,47	2,15	5	5
35	28. 8.	92,5	69,8	179,8	0,48	533	0,51	0,68	1,05	7,35	84	86
36	7. 9.	24,5	21,2	224,5	0,15	163	0,59	0,69	0,33	3,18	61	67
37	10. 9.	94,5	72,3	220,9	1,11	1 239	1,17	1,53	5,10	9,40	164	169
38	24. 9.	25,6	20,2	239,0	0,38	426	1,49	1,88	1,20	4,10	101	105
39	4.10.	22,0	18,4	228,0	0,14	160	0,65	0,78	0,20	2,50	55	65
40	3. 6.1975	60,9	47,3	51,0	0,30	339	0,50	0,64	0,18	3,28	123	123
41	3. 7.	22,1	17,0	110,2	0,03	33	0,13	0,17	1,05	5,12	9	9
42	6. 7.	37,3	24,7	120,9	0,18	196	0,47	0,71	0,47	4,37	68	68
43	30. 7.	28,3	16,4	110,5	0,02	23	0,07	0,13	1,25	5,40	3	3
44	4. 8.	58,5	46,3	119,5	0,24	268	0,41	0,52	0,30	5,00	95	95
45	12. 8.	28,0	19,2	167,7	0,04	46	0,15	0,21	0,28	6,05	22	25
46	24. 8.	36,5	26,7	175,1	0,09	100	0,24	0,33	0,53	3,33	33	35
47	31. 8.	20,8	11,2	196,4	0,009	11	0,05	0,09	1,07	5,10	1	2
48	2. 9.	51,6	25,0	204,6	0,25	284	0,49	1,01	2,58	6,25	69	70
49	13. 9.	56,0	53,1	240,9	0,76	847	1,35	1,42	0,35	5,11	158	164
50	21. 9.	32,5	31,4	236,6	0,45	502	1,38	1,43	0,18	3,40	182	198
51	23. 9.	36,2	15,6	253,5	0,62	690	1,70	3,95	0,18	7,10	124	129
52	4.10.	28,2	21,1	251,4	0,49	548	1,74	2,32	0,30	4,55	139	144

La relation lame ruisselée-pluie utile semble meilleure que sur les bassins 1 et 2 (écart moyen autour de la courbe moyenne avant correction $\pm 0,05$ mm) surtout pour les points représentatifs des crues ayant lieu avant le mois de septembre (fig. 90) ; seuls les points de fin de saison des pluies s'écartent de façon notable de la courbe moyenne. Les essais successifs effectués montrent que l'indice d'humidité permettant la meilleure correction a un coefficient α de 0,03. On peut constater sur la figure 91 où sont reportés les écarts ΔH_r en fonction de cet indice, que la correction est pratiquement nulle jusqu'à une valeur de $I_k = 200$. Pour $I_k > 200$ la correction est par contre très importante et augmente rapidement avec la croissance de l'indice. Ce seuil $I_k = 200$ correspond, suivant les années, aux crues ayant lieu fin août, début septembre sauf en 1972, année très sèche, où il n'a été dépassé que pour 2 crues et de très peu (201,9 et 200,4 les 12.7 et 24.7).

Si l'on compare les variations de l'indice d'humidité à celles de la profondeur de la nappe, on constate qu'au passage à la valeur 200 de l'indice correspond une montée brutale de la nappe pour toutes les années (1972 excepté). Ce phénomène est illustré par le tableau ci-après où sont reportées les valeurs de l'indice d'humidité et les profondeurs de la nappe au puits 59 pour toutes les dates correspondant aux crues étudiées.

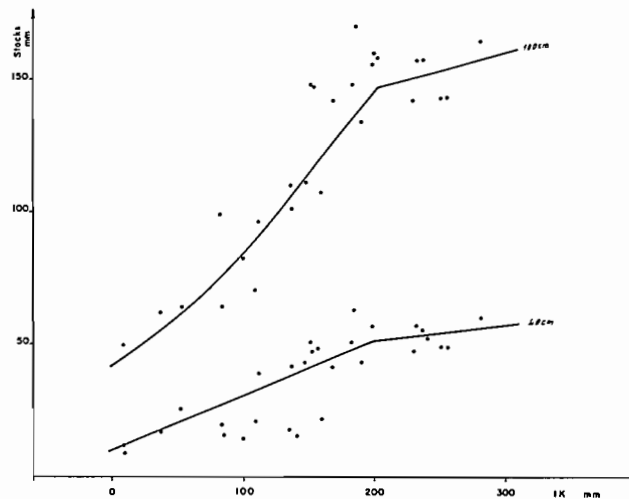


Fig. 93. — Bassin 3 : variation des stocks d'eau en fonction de l'indice d'humidité

L'explication de cette remontée de la nappe et de l'augmentation du ruissellement est à chercher dans le degré de saturation des sols. Si on fait la relation entre le stock d'eau contenu dans les sols à 40 cm et 100 cm (moyenne des stocks mesurés aux parcelles D, E et F) et l'indice d'humidité (fig. 93) on constate qu'après une croissance rapide du stock pour $0 < I_k < 200$, cette augmentation devient très lente pour $I_k > 200$. La valeur 200 de l'indice d'humidité correspondrait donc à peu près à la teneur en eau maximale des sols. Cette saturation des sols provoque :

- une augmentation des coefficients de ruissellement ;
- le ruissellement restant cependant faible et les sols étant saturés, l'infiltration est maximale ce qui explique la remontée de la nappe ;
- cette remontée de la nappe provoquant l'inondation de toute la partie aval du bassin, il en résulte une nouvelle augmentation des coefficients de ruissellement.

Après correction par l'indice d'humidité, la dispersion déjà faible au départ est réduite environ de moitié (réduction des écarts de 40,7%). La dispersion moyenne autour de la courbe moyenne est de $\pm 0,03$ mm. Seuls deux points s'écartent sensiblement de cette courbe : crues du 12.6.73 et du 10.9.74.

La différence entre les lames ruisselées du 12.6.73 et du 28.8.74, qui résultent de pluies utiles identiques, s'explique par l'état différent de la végétation (ruissellement plus important sur le sol nu du mois de juin). La comparaison des crues du 10.9 et du 28.8.74 met en évidence une lame ruisselée beaucoup plus importante pour la première de ces crues. A ceci deux raisons :

- La crue du 10.9 est une crue complexe résultant de deux averses séparées d'une heure : la première de 23 heures à 1 h 50 (respectivement 18,5 et 16,0 mm aux pluviographes 21 et 24) suivie de l'averse principale de 3 heures à 8 heures (65,5 et 70,5 mm). La première crue n'est pas terminée au début de la seconde pluie qui, tombant sur un sol saturé par la première averse, ruisselle de façon importante.
- On observe après la crue du 28.8.74 une remontée importante de la nappe (cf. puits 59) qui en inondant la partie aval du bassin favorise le ruissellement de la pluie du 10.9.74.

Comme sur les bassins 1 et 2 aucun des facteurs secondaires essayés n'a réduit de façon sensible la dispersion.

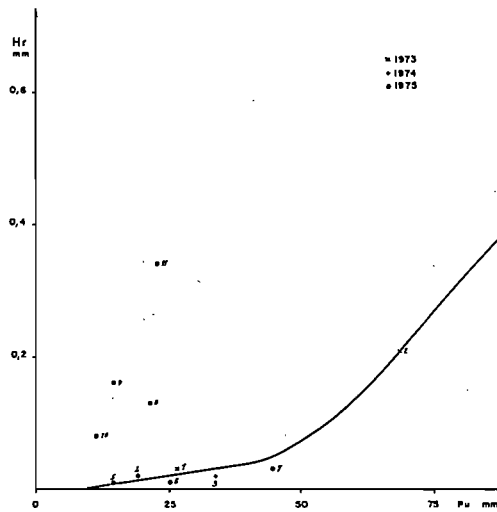


Fig. 94. — Bassin 4 : relation lame ruisselée pluie utile

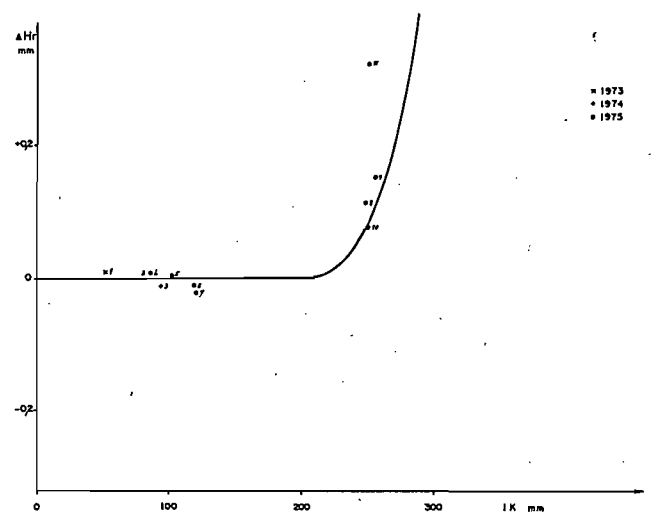


Fig. 95. — Bassin 4

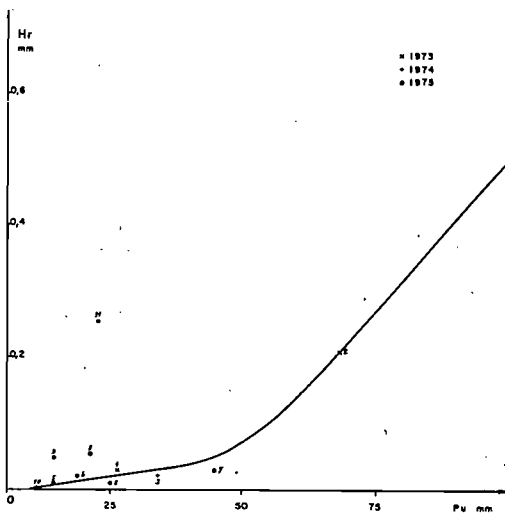


Fig. 96. — Bassin 4 : relation corrigée

3.1.4.4. Bassin 4

Très peu de crues ont été enregistrées pendant la durée de l'étude à la station 4 : 11 seulement de 1973 à 1975 dont 8 pour la seule année 1975. Ce très faible ruissellement du bassin 4 s'explique par :

- L'absence de relief dans la partie aval du bassin qui favorise l'infiltration aux dépens du ruissellement. Une part très importante du volume ruisselé sur le bassin 3 s'infiltré dans le sol entre les stations 3 et 4. De plus le peu d'eau qui arrive à la station 4 ne fait que remplir en partie la retenue située en amont du déversoir (il faut un apport supérieur à 26 m³ dans cette retenue pour que l'eau passe au-dessus de la mince paroi). Seules quelques crues importantes (11 sur les 39 remplissages partiels ou totaux de la retenue observés en trois ans) ont eu un volume ruisselé suffisant pour que l'on observe un écoulement à la station 4. Pour la très grande majorité des crues observées à la station 3, la quasi totalité du volume ruisselé disparaît avant la station 4.
- L'absence de nappe superficielle dans la partie aval du bassin 4 qui favorise aussi l'infiltration. Cette nappe

TABLEAU 16

	1972												1973						
Date	15.5	31.5	20.6	6.7	10.7	12.7	24.7	10.8	13.8	17.9	30.9	14.10	6.6	12.6	24.6	3.7	25.7	31.7	
IK	51,1	73,1	100,5	143,4	176,4	201,9	200,4	166,9	186,1	136,9	128,3	120,6	49,3	79,5	133,3	185,7	152,5	178,6	
Profondeur en m	5,31	5,31	5,33	5,34	5,33	5,33	5,30	5,17	5,25	5,26	5,27	5,29	5,45	5,45	5,45	5,45	5,41	5,42	
Date	1973								1974										
	20.8	23.8	1.9	10.9	12.9	24.9	19.10		21.4	25.4	3.5	5.5	11.7	13.7	16.7	4.8	25.8	28.8	7.9
IK	174,1	200,4	190,7	200,4	233,2	224,7	135,3		26,0	59,3	66,6	95,5	80,0	113,9	135,8	154,0	171,7	179,8	224,5
Profondeur en m	5,36	3,10	2,82	2,40	2,06	1,26	4,05		5,30	5,31	5,31	5,32	5,30	5,30	5,31	5,05	5,28	5,28	1,90
Date	1974				1975														
	11.9	24.9	4.10		3.6	3.7	6.7	30.7	4.8	12.8	24.8	31.8	2.9	13.9	21.9	23.9	4.10		
IK	220,9	239,0	228,0		51,0	110,2	120,9	110,5	119,5	167,7	175,1	196,4	204,6	240,9	236,6	253,5	251,4		
Profondeur en m	2,03	1,05	2,00		5,25	5,26	5,27	5,28	5,27	5,27	5,26	5,24	5,24	1,15	1,15	1,20	1,25		

profonde n'est remontée à proximité du sol que pendant une brève période fin septembre-début octobre 1975. Même en 1974, année très pluvieuse, la nappe n'est pas remontée à moins de 3,5 m sous le sol au piézomètre 75 (en 1975 elle se situe fin septembre-début octobre entre 20 et 50 cm au même piézomètre). Cette montée nettement plus accentuée de la nappe en 1975 explique l'abondance relative des crues de cette année.

Du fait de la petite taille de l'échantillon, l'étude de la répartition mensuelle des lames ruisselées et des coefficients de ruissellement n'aurait que peu de signification. On peut cependant remarquer :

- Que le ruissellement est pratiquement limité au début de la saison des pluies (absence de végétation) sauf en 1975 où l'on observe plusieurs crues en septembre-octobre du fait de la remontée de la nappe.
- L'extrême faiblesse des lames ruisselées ($H_r \text{ max} = 0,34 \text{ mm le } 4.10.75$) et des coefficients de ruissellement ($K_r \text{ max} = 1,16\% \text{ le } 4.10.75$).

La relation lame ruisselée-pluie utile (fig. 94) permet de constater que, mises à part les 4 crues de la fin de saison de pluies 1975, les points représentatifs des 11 crues ayant provoqué un écoulement à la station 4 présentent une faible dispersion autour de la courbe moyenne (écart moyen $\pm 0,03 \text{ mm}$). L'indice d'humidité, calculé avec un coefficient α de 0,03, permet de réduire cette dispersion de 48,0% (fig. 96). On constate (fig. 95) que la correction est nulle jusqu'à une valeur de $I_k \neq 200$ puis augmente très rapidement pour $I_k > 200$, comme sur le bassin 3 et pour les mêmes raisons (saturation des sols). Après correction, seul le point représentant la crue du 4.10.75 reste très au-dessus de la courbe moyenne. Ce très fort ruissellement, pour le bassin, s'explique par la faible profondeur de la nappe à cette période. La différence entre les lames ruisselées des crues des 2.10 et 4.10.75 qui ont lieu dans des conditions de saturation des sols similaires et avec une profondeur de la nappe identique, provient de la durée très différente des pluies génératrices de ces crues : durée moyenne 176 mn le 4.10 contre 27 mn seulement le 2.10.75.

Le rôle de la nappe sur le bassin 4 est mis en évidence par la comparaison des crues du 23.9 et du 4.10.75 aux stations 3 et 4.

- Le 4.10.75 la nappe affleure dans la partie aval des bassins 3 et 4. Les lames ruisselées aux stations 3 et 4 sont respectivement de 0,49 et 0,34 mm, valeurs comparables. Si l'aval du bassin 4 ruisselait de façon similaire au bassin 3 on aurait eu à la station 4 un volume ruisselé de $0,49 \times 1,66 = 812 \text{ m}^3$. Le volume ruisselé réellement observé est de 558 m^3 soit une différence de 31% qui provient essentiellement du plus faible ruissellement de la partie aval du bassin 4 (relief nettement moins accentué).
- Le 23.9.75 la nappe n'est pas encore remontée sur le bassin 4 (profondeur 5 m au piézomètre 75 contre 0,50 m le 4.10) alors qu'elle inonde la partie aval du bassin 3. La différence entre le volume théorique (lame ruisselée à S3 $0,62 \times 1,66 = 1\,023 \text{ m}^3$) et le volume observé (215 m^3) est de 79%.

Si on fait un calcul identique pour toutes les crues communes à S3 et S4 en 1975 on constate que la différence entre volume théorique et volume réel a tendance à s'amenuiser entre le début et la fin de la saison des pluies : 28.6 (85%), 6.7 (94%), 4.8 (88%), 23.9 (79%), 28.9 (64%), 2.10 (61%), 4.10 (31%).

Cette diminution de la différence provient de la saturation progressive des sols sur S4 (avec en fin de saison des pluies 1975 une remontée de la nappe). En début de saison des pluies, les sols de S3 se saturent beaucoup plus vite que ceux de S4 du fait de la faible profondeur de la nappe et ruissellent mieux. Progressivement les sols de S4 arrivent à un état de saturation similaire à ceux de S3 la différence provient alors de l'absence de nappe à S4 et du relief. En fin de saison des pluies la nappe remonte aussi à S4 et la différence de ruissellement ne provient plus que des différences de relief.

TABLEAU 17

STATION 4

N°	Date	P_m (mm)	P_u (mm)	I_k (mm)	H_r (mm)	V_r (m ³)	K_r (%)	K_{ru} (%)	TM (h mn)	TB (h mn)	Q_{mr} (l/s)	Q_{max} (l/s)
1	6. 6.1973	32,0	26,2	49,7	0,03	53	0,10	0,12	0,02	1,05	52	52
2	12. 6.	74,6	68,2	80,4	0,21	347	0,28	0,31	0,18	2,38	136	136
3	5. 5.1974	43,1	33,9	94,0	0,02	33	0,05	0,06	0,04	0,34	40	40
4	27. 6.1975	19,9	19,0	85,8	0,02	40	0,12	0,13	0,04	0,34	57	57
5	28. 6.	18,0	14,4	102,6	0,01	18	0,06	0,08	0,12	0,26	38	38
6	6. 7.	38,0	25,1	119,7	0,01	17	0,03	0,04	0,08	0,37	22	22
7	4. 8.	58,3	46,1	120,4	0,03	48	0,05	0,06	0,10	0,45	46	46
8	23. 9.	37,1	16,0	249,4	0,13	215	0,35	0,81	0,10	7,57	25	25
9	28. 9.	26,4	13,6	256,5	0,16	260	0,59	1,15	0,22	11,10	33	33
10	2.10.	15,4	14,7	250,9	0,08	125	0,49	0,51	0,06	8,07	45	45
11	4.10.	29,1	21,8	250,8	0,34	558	1,16	1,54	0,04	29,14	63	63

Fig. 97. — Bassin 5 : relation lame ruisselée-pluie utile

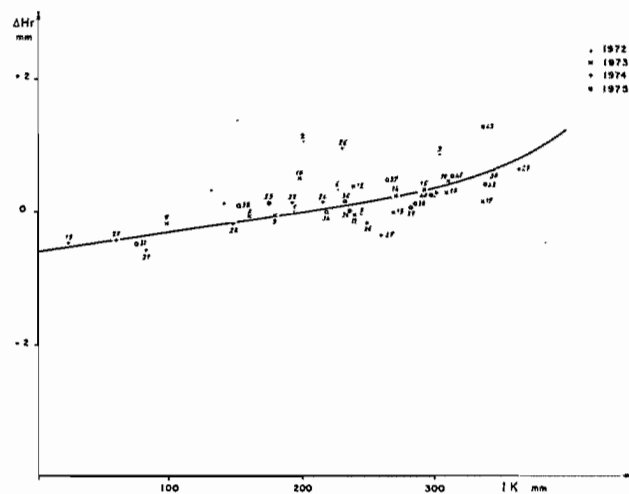
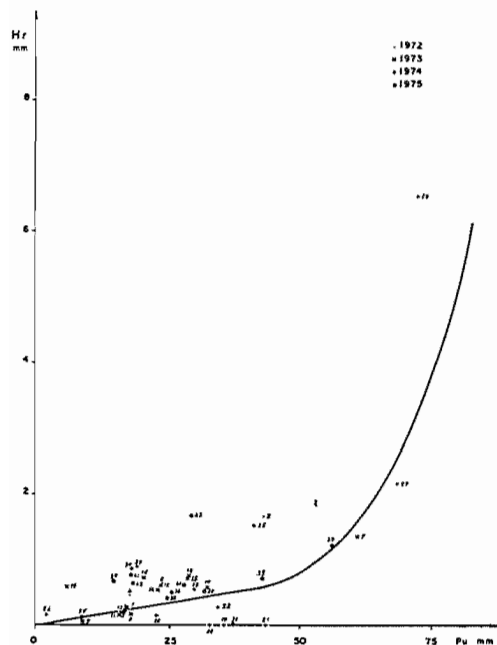


Fig. 98. — Bassin 5

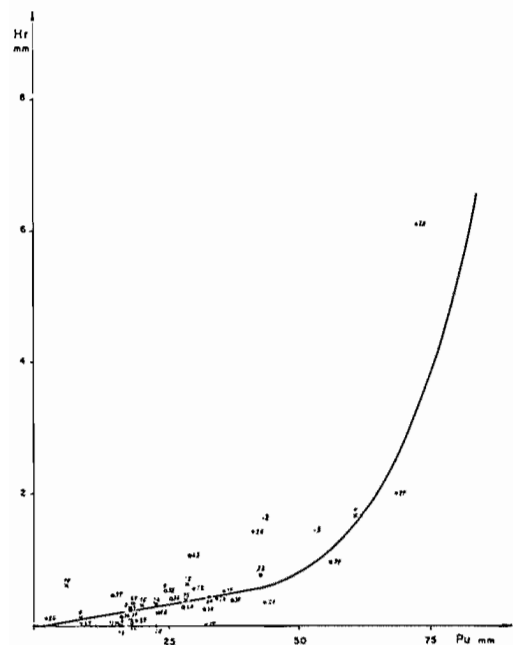


Fig. 99. — Bassin 5 : relation corrigée

3.1.4.5. Bassin 5

Sur ce bassin, la nappe affleure à proximité de la station 5, mais le pourcentage du bassin inondé en fin de saison des pluies est nettement inférieur à celui des bassins précédents.

3.1.4.5.1. *Répartition des lames ruisselées.* Les 107 lames ruisselées observées en 4 années à la station 5 se sont réparties mensuellement de la façon suivante :

Hr (mm)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
Hr > 2					1	1		2	1,9
1 < Hr < 2			1	3	1	1	1	7	6,5
0,5 < Hr < 1			1	3	3	13	2	22	20,6
0,1 < Hr < 0,5			2	11	12	8	4	37	34,6
Hr < 0,1	2	3	4	6	11	7	6	39	36,4
Hr moyenne	0,005	0,03	0,30	0,42	0,33	0,64	0,30		

Ce tableau montre :

- La faible taille des lames ruisselées (92% sont inférieures à 1 mm). La lame ruisselée maximale a été de 6,5 mm (le 11.9.74 pour une pluie moyenne de 94,3 mm) encore s'agit-il là d'une crue exceptionnelle, la deuxième plus importante lame ruisselée n'étant que de 2,2 mm.
- Que c'est au cœur de la saison des pluies qu'ont lieu la plus grande partie des crues : 76 % pendant la période juillet à septembre. Cependant contrairement aux bassins 2 et 3 et du fait du rôle réduit de la nappe on ne note pas d'augmentation brutale du nombre des crues en septembre.
- Que l'influence de la végétation est moins nette que sur le bassin 3. Il n'y a pas de baisse sensible de la lame ruisselée moyenne en juillet-août par rapport à juin mais seulement une stagnation des valeurs. De même l'augmentation de septembre est moins importante que sur le bassin 3 (réduction du rôle de la nappe) et provient pratiquement de la seule saturation des sols.

Les coefficients de ruissellement présentent une répartition identique à celle des lames ruisselées avec des valeurs semblables de Kr moyen de juin à août et une augmentation en septembre beaucoup moins forte que sur le bassin 3.

Kr (%)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
Kr > 5						1	1	2	1,9
3 < Kr < 5				2		5	1	8	7,5
1 < Kr < 3			4	7	11	13	6	41	38,3
0,1 < Kr < 1		1	1	12	17	11	4	46	43,0
Kr < 0,1	2	2	3	2	0	0	1	10	9,3
Kr moyen	0,01	0,07	0,81	1,10	0,96	1,96	1,81		

3.1.4.5.2. *Relation pluie-crue.* Quarante-trois crues résultant d'une averse unique de hauteur moyenne supérieure à 20 mm ont été retenues pour l'étude de la relation lame ruisselée-pluie utile (tabl. 18). La dispersion des points représentatifs autour de la courbe moyenne (fig. 97), supérieure à celle du bassin 3, est nettement inférieure à celle des bassins 1 et 2 (écart moyen $\pm 0,20$ mm). Ce sont les points de fin de saison des pluies qui s'écartent le plus de la courbe moyenne comme sur le bassin 3 mais de façon moins nette du fait de l'influence moindre de la nappe.

La prise en compte de l'indice pluviométrique, calculé avec un coefficient α de 0,02, permet une réduction des écarts de 29,2%. Après correction, les 5 points représentant les crues des 6.7.72, 25.7.73, 4.8.74, 11.9.74 et 4.10.75 restent éloignés de la courbe. Pour certaines de ces crues les écarts proviennent probablement en grande partie d'une mauvaise détermination de la pluie utile qui a été calculée à partir des enregistrements des pluviographes journaliers 21 et 24 très excentrés par rapport au bassin 5. C'est sûrement le cas pour les crues du 6.7.72 et surtout du 25.7.73 pour laquelle d'une pluie moyenne de 48,3 mm on passe à une pluie utile de 6,1 mm valeur probablement très sous-

estimée. Nous avons déjà noté et expliqué sur les autres bassins l'importance des crues du 4.8.74 (série pluvieuse importante avant la crue), du 11.9.74 (crue complexe, fort ruissellement de la deuxième averse, la plus importante, tombant sur un sol saturé par la première) et du 4.10.75 (longue durée et fortes intensités de la pluie et saturation des sols).

Pas plus que sur les autres bassins, les différents facteurs correctifs secondaires essayés n'ont permis de réduction sensible de la dispersion.

TABLEAU 18

STATION 5

N°	Date	Pm (mm)	Pu (mm)	Ik (mm)	Hr (mm)	Vr (m³)	Kr (%)	Kru (%)	TM (h mn)	TB (h mn)	Q _{mr} (l/s)	Q _{max} (l/s)
1	1. 7.1972	28,8	18,2	192,8	0,25	6 711	0,86	1,37	8,52	18,22	305	341
2	6. 7.	63,3	43,4	200,5	1,67	45 120	2,64	3,85	3,58	22,28	3 498	3 515
3	24. 7.	53,5	53,0	303,6	1,83	49 457	3,42	3,46	4,52	18,25	3 041	3 081
4	13. 8.	27,8	17,7	299,4	0,46	12 386	1,65	2,59	9,05	21,50	365	421
5	17. 9.	20,7	16,1	245,4	0,17	4 495	0,80	1,03	9,50	25,33	106	129
6	30. 9.	32,8	23,7	228,1	0,65	17 503	1,98	2,74	7,05	21,53	636	667
7	12. 6.1973	65,9	60,3	97,5	1,36	36 607	2,06	2,25	3,29	17,13	3 231	3 248
8	26. 6.	22,8	17,7	158,8	0,16	4 320	0,70	0,90	9,28	21,43	181	221
9	1. 7.	30,5	8,9	177,7	0,06	1 576	0,19	0,66	9,28	15,58	97	135
10	25. 7.	48,3	6,1	196,8	0,59	15 940	1,22	9,68	8,55	21,50	571	612
11	26. 7.	24,4	15,8	240,3	0,16	4 454	0,68	1,04	2,25	14,00	144	201
12	31. 7.	31,9	28,6	239,9	0,76	20 624	2,39	2,67	5,53	20,21	892	920
13	14. 8.	28,9	16,1	269,6	0,21	5 538	0,71	1,27	9,18	18,48	252	302
14	20. 8.	32,8	22,6	271,7	0,54	14 615	1,65	2,40	6,47	17,17	574	617
15	1. 9.	37,4	28,2	292,0	0,71	19 161	1,90	2,52	6,33	19,00	870	909
16	11. 9.	33,8	20,0	309,4	0,72	19 339	2,12	3,58	6,40	21,05	529	576
17	12. 9.	34,3	32,1	336,4	0,57	15 256	1,65	1,76	7,00	11,45	689	891
18	1.10.	31,3	23,1	308,4	0,59	15 945	1,89	2,56	6,54	19,49	680	746
19	21. 4.1974	37,2	35,8	22,5	0,008	210	0,02	0,02	0,45	5,00	35	36
20	25. 4.	34,4	32,8	59,1	0,002	53	0,006	0,006	0,45	3,50	13	13
21	3. 5.	53,2	43,8	82,2	0,004	98	0,007	0,008	0,40	2,30	29	31
22	11. 7.	52,0	34,3	147,8	0,28	7 516	0,54	0,81	7,55	18,35	282	321
23	13. 7.	33,2	29,7	192,0	0,54	14 499	1,62	1,81	7,05	21,05	399	432
24	2. 8.	24,5	2,3	216,1	0,15	3 928	0,59	6,33	8,25	19,25	151	186
25	4. 8.	60,1	41,4	231,1	1,52	41 132	2,53	3,68	5,55	20,35	1 821	1 869
26	25. 8.	26,6	22,6	250,4	0,14	3 851	0,54	0,63	9,55	24,45	85	112
27	28. 8.	90,3	68,2	260,9	2,16	58 430	2,40	3,17	4,50	13,35	3 379	3 563
28	11. 9.	94,3	72,2	309,6	6,52	176 044	6,91	9,03	7,15	21,50	10 637	10 779
29	18. 9.	23,1	18,9	365,4	0,89	23 907	3,83	4,68	8,20	19,10	824	1 035
30	24. 9.	22,7	17,9	345,8	0,86	23 172	3,78	4,79	8,05	17,45	775	957
31	3. 6.1975	48,2	37,4	75,0	0,02	533	0,04	0,05	0,25	1,38	189	201
32	6. 7.	36,9	24,4	151,9	0,41	11 052	1,11	1,68	8,10	18,47	360	411
33	4. 8.	54,2	42,9	173,2	0,70	18 801	1,28	1,62	6,40	14,38	845	957
34	12. 8.	23,9	16,4	219,0	0,22	6 032	0,95	1,36	8,45	18,18	240	297
35	19. 8.	21,8	8,9	236,5	0,13	3 429	0,58	1,43	8,40	15,00	165	216
36	24. 8.	34,7	25,4	233,8	0,49	13 173	1,41	1,92	6,48	10,43	929	1 230
37	2. 9.	30,3	14,7	265,6	0,67	18 128	2,22	4,57	7,38	21,03	411	477
38	7. 9.	33,1	31,7	286,1	0,52	13 932	1,56	1,63	7,20	10,55	631	946
39	13. 9.1975	58,7	55,7	283,1	1,21	32 580	2,06	2,17	5,45	14,55	1 616	1 724
40	21. 9.	28,7	27,7	297,6	0,61	16 396	2,12	2,19	7,10	22,00	487	533
41	23. 9.	41,3	17,9	313,5	0,76	20 625	1,85	4,27	7,00	15,20	805	957
42	28. 9.	35,7	18,3	339,1	0,64	17 343	1,80	3,51	7,53	15,53	601	778
43	4.10.	38,9	29,1	337,3	1,67	45 029	4,29	5,73	5,41	14,17	2 262	2 456

3.1.4.6. Bassin 6

Nous ne disposons à la station 6 que de deux années d'observations 1973 et 1974. Sur ce bassin caractérisé par l'absence de nappe superficielle et un fort relief, trente et une crues ont été enregistrées pendant ces deux années.

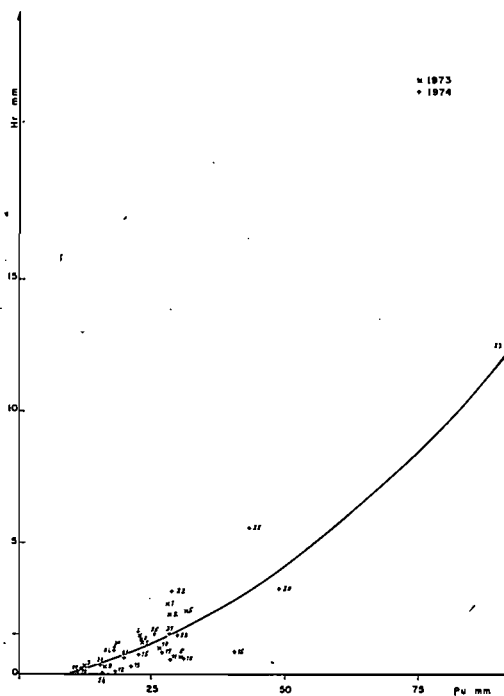


Fig. 100. — Bassin 6 : relation lame ruisselée-pluie utile

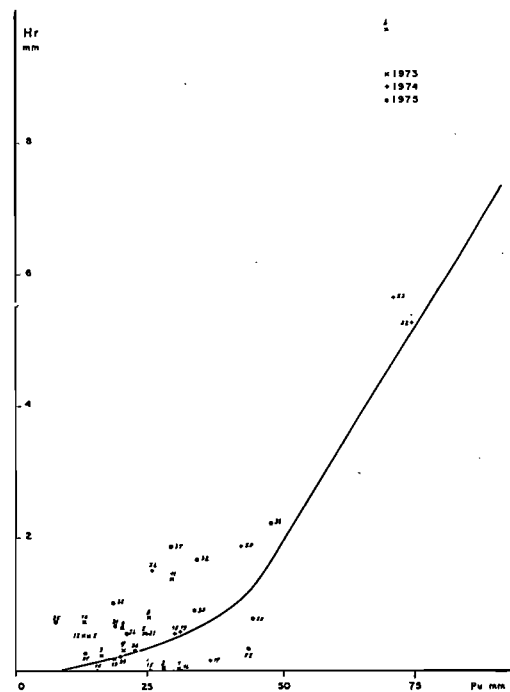


Fig. 101. — Bassin 7 : relation lame ruisselée-pluie utile

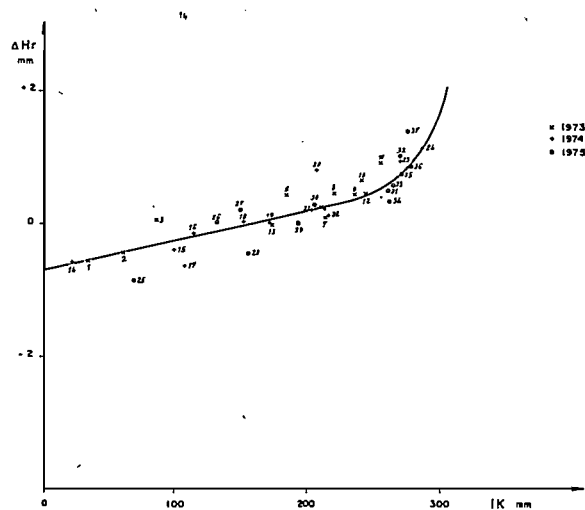
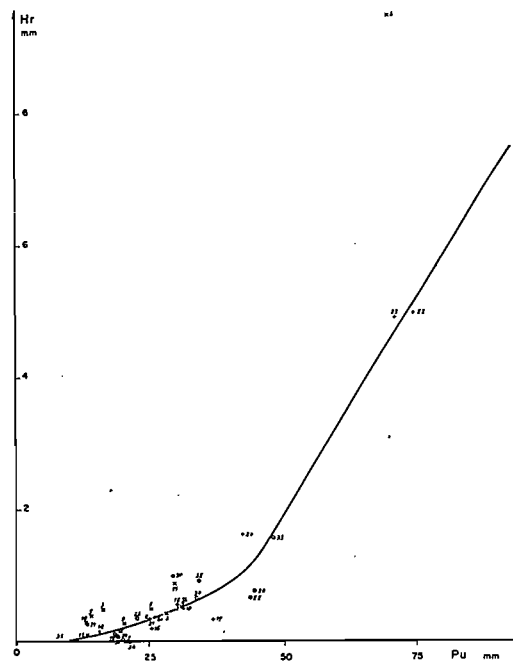


Fig. 102. — Bassin 7

Fig. 103. — Bassin 7 : relation corrigée



3.1.4.6.1. Répartition des lames ruisselées

Hr (mm)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
Hr > 10					1			1	3,2
5 < Hr < 10						1		1	3,2
3 < Hr < 5					2			2	6,5
1 < Hr < 3			1	1	2	6	1	11	35,5
0,1 < Hr < 1	2	2	0	5	2	3	1	15	48,4
Hr < 0,1	0	1	0	0	0	0	0	1	3,2
Hr moyenne	0,36	0,35	2,54	0,84	3,43	1,45	0,93		

— La forte pente du bassin favorisant le ruissellement, les lames ruisselées sont en moyenne plus fortes que sur les autres bassins (48% sont supérieures à 1 mm) : c'est le seul des bassins de Sanguéré où l'on ait enregistré une lame ruisselée supérieure à 10 mm (Hr = 12,5 mm le 28.8.74 pour une pluie moyenne de 114,2 mm).

— Bien que l'on note une tendance à l'augmentation des lames d'avril à septembre à cause de la saturation progressive des sols, cette croissance est moins nette que sur les autres bassins. Les valeurs moyennes des lames ruisselées dépendent surtout de la répartition mensuelle des fortes pluies ; la forte valeur du mois d'août par rapport à septembre s'explique par le fait qu'il est tombé pendant les deux années d'observation 7 pluies de hauteur moyenne supérieure à 30 mm en août contre 4 seulement en septembre.

Les mêmes remarques peuvent être faites pour les coefficients de ruissellement : valeurs fortes pour Sanguéré, répartition suivant de près celle des fortes averses.

Kr (%)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
Kr > 10					1		—	1	3,2
7 < Kr < 10			1		1	1	—	3	9,7
5 < Kr < 7					2	3	1	6	19,4
3 < Kr < 5				1	2	4	—	7	22,6
1 < Kr < 3	1	2		5	1	2	1	12	38,7
Kr < 1	1	1		0	0	0	0	2	6,5
Kr moyen	1,32	1,42	7,89	2,05	5,90	4,15	3,60		

3.1.4.6.2. *Relation pluie-crue.* Étant donné la petite taille de l'échantillon nous avons retenu pour l'étude de la relation lame ruisselée-pluie utile, l'ensemble des crues observées (tabl. 19). On peut noter sur la figure 100 où sont reportées les lames ruisselées en fonction de la pluie utile que la dispersion est assez faible (écart moyen $\pm 0,28$ mm). Seuls les points représentatifs des crues du 11.7 et 11.9.74 s'écartent de façon significative de la courbe moyenne. Il est possible que ces écarts soient en grande partie la conséquence d'une mauvaise détermination de la pluie utile (pour ces deux crues nous ne disposons que des enregistrements du pluviographe 57 situé en dehors du bassin, le pluviographe 28 n'ayant pas fonctionné) au moins pour la crue du 11.7, l'importance de celle du 11.9.74 ayant déjà été notée sur les autres bassins.

Les volumes ruisselés de la station 6 ont été calculés avec une assez forte imprécision du fait de la qualité souvent médiocre des enregistrements limnigraphiques (crues très rapides et battillage important d'où imprécision sur les temps et les hauteurs) et de la forte extrapolation de la courbe de tarage. Cela explique que toutes les tentatives de correction de la relation Hr — Pu se soient avérées négatives.

TABLEAU 19
STATION 6

N°	Date	Pm (mm)	Pu (mm)	Hr (mm)	Vr (m³)	Kr (%)	Kru (%)	TM (h mn)	TB (h mn)	Q mr (l/s)	Q max (l/s)
1	6. 6.1973	32,2	28,0	2,54	8 388	7,89	9,08	0,22	2,35	5 684	5 681
2	25. 7.	61,3	28,4	2,25	7 431	3,67	7,93	1,22	3,38	1 310	1 310
3	31. 7.	19,7	11,9	0,31	1 030	1,58	2,62	0,04	2,16	508	508
4	14. 8.	30,7	22,8	1,46	4 826	4,76	6,41	0,08	2,15	2 552	2 552
5	20. 8.	46,6	31,4	2,40	7 913	5,15	7,64	0,17	1,42	4 524	4 544
6	22. 8.	32,3	30,4	0,69	2 278	2,14	2,27	0,08	0,56	2 107	2 114
7	8. 9.	39,0	23,2	1,21	3 980	3,09	5,20	0,17	1,50	2 106	2 114
8	12. 9.	25,2	23,1	1,33	4 385	5,27	5,75	0,12	1,50	2 552	2 552
9	24. 9.	23,7	16,0	0,30	1 003	1,28	1,90	0,22	1,55	423	423
10	29. 9.	32,0	26,4	1,02	3 379	3,20	3,88	0,30	2,00	1 404	1 405
11	21. 4.1974	30,1	28,8	0,59	1 945	1,96	2,05	0,02	2,00	2 114	2 114
12	25. 4.	19,4	18,2	0,13	426	0,67	0,71	0,15	0,50	423	423
13	3. 5.	31,1	21,2	0,32	1 054	1,03	1,51	0,04	0,40	1 700	1 700
14	8. 5.	16,3	15,8	0,05	155	0,29	0,30	0,08	0,30	260	260
15	11. 5.	23,4	22,8	0,69	2 270	2,94	3,02	0,35	2,00	1 600	1 600
16	11. 7.	52,7	40,6	0,87	2 856	1,64	2,13	1,00	2,25	1 502	1 502
17	13. 7.	32,3	27,2	0,85	2 812	2,64	3,13	0,22	1,37	1 502	1 502
18	16. 7.	38,8	31,1	0,52	1 714	1,34	1,67	0,15	1,15	1 125	1 125
19	17. 7.	15,3	11,6	0,22	720	1,43	1,88	0,45	1,30	508	508
20	4. 8.	56,6	48,9	3,22	10 636	5,69	6,59	0,15	2,50	2 330	2 330
21	21. 8.	19,9	19,9	0,65	2 138	3,26	3,26	0,27	2,00	1 405	1 405
22	25. 8.	33,3	29,0	3,12	10 288	9,36	10,75	0,30	3,20	4 010	4 010
23	28. 8.	114,2	91,7	12,50	41 262	10,95	13,64	1,26	3,23	7 212	7 574
24	3. 9.	18,2	18,0	0,95	3 139	5,23	5,28	0,25	1,07	1 588	1 700
25	7. 9.	26,9	25,8	1,50	4 955	5,58	5,82	0,40	1,30	2 950	3 014
26	11. 9.	69,0	43,2	5,52	18 223	8,00	12,78	0,45	4,50	6 556	6 602
27	18. 9.	20,9	18,0	1,02	3 371	4,89	5,68	0,50	2,00	1 245	1 310
28	24. 9.	39,2	30,1	1,49	4 909	3,79	4,94	0,45	3,30	1 676	1 700
29	25. 9.	11,9	11,0	0,13	444	1,13	1,22	0,19	1,40	404	423
30	12.10.	17,9	15,3	0,35	1 148	1,94	2,27	0,45	2,05	587	593
31	24.10.	28,5	28,1	1,50	4 946	5,26	5,33	0,15	1,45	3 254	3 254

3.1.4.7. Bassin 7

La fraction du bassin présentant une nappe à proximité du sol est intermédiaire entre celles du bassin 3 et du bassin 5.

3.1.4.7.1. Répartition des lames ruisselées. De 1973 à 1975, 87 crues totales ou partielles ont été enregistrées à la station 7. La répartition des lames ruisselées correspondantes est donnée dans le tableau ci-dessous.

Hr (mm)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
Hr > 7			1					1	1,1
5 < Hr < 7					1	1		2	2,3
3 < Hr < 5				1	1	5	1	8	9,2
1 < Hr < 3				14	12	18	7	56	64,4
0,1 < Hr < 1		1	4	2	3	0	1	20	23,0
Hr < 0,1	1	4	9	2					
Hr moyenne	0,002	0,05	0,80	0,36	0,73	0,94	0,44		

— Les lames ruisselées bien que légèrement plus fortes que celles du bassin 5 sont en moyenne très faibles (87% sont inférieures à 1 mm). Trois des lames seulement ont dépassé 5 mm : crues du 12.6.73 (9,7 mm), du 11.9.74 (5,6 mm) et du 28.8.74 (5,3 mm) pour des pluies moyennes respectives de 75, 96 et 85 mm.

— La répartition mensuelle du nombre de crues est un peu plus régulière que sur les autres bassins : 67% des crues dans la période juillet-septembre (28% en septembre). La diminution relative du nombre de crues dans cette période par rapport aux autres bassins se faisant surtout au profit du mois de juin.

— Les lames ruisselées moyennes croissent de façon régulière d'avril à septembre (la forte valeur de juin résulte de la crue du 12.6.73). L'augmentation de septembre est moins brutale que sur le bassin 3, le rôle des nappes superficielles étant plus limité. Ce rôle est cependant mis en évidence par la répartition des coefficients de ruissellement.

Kr (%)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Année	
								n	%
Kr > 7			1					1	1,1
5 < Kr < 7					1	1	1	3	3,4
3 < Kr < 5				2	1	10	1	14	16,1
1 < Kr < 3			3	7	8	12	5	35	40,2
0,1 < Kr < 1		2	5	8	7	1	2	25	28,7
Kr < 0,1	1	3	5	0	0	0	0	9	10,3
Kr moyen	0,005	0,17	1,40	1,38	1,54	3,13	2,31		

Le coefficient de ruissellement moyen double entre août et septembre. L'augmentation est donc beaucoup plus brutale que celle des lames ruisselées. Cette moindre augmentation des lames ruisselées ne provient pas d'un nombre plus grand de pluies importantes en août donnant de fortes lames ruisselées sans pour autant avoir de forts coefficients de ruissellement (on a noté en 3 ans 12 pluies supérieures à 20 mm et 7 supérieures à 30 mm en août contre respectivement 16 et 10 en septembre). Cette différence dans l'accroissement du coefficient de ruissellement moyen et de la lame ruisselée moyenne provient en majeure partie du meilleur ruissellement en septembre des faibles pluies moyennes qui bien qu'ayant des coefficients de ruissellement relativement forts ne donnent que des lames ruisselées assez faibles. Ces forts coefficients de ruissellement dus à la saturation des sols et au rôle de la nappe se maintiennent en octobre.

3.1.4.7.2. *Relation pluie-crue.* Trente-sept crues résultant d'une averse unique supérieure à 20 mm ont été utilisées pour l'étude de la relation lame ruisselée-pluie utile. Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau 20. La dispersion des points représentatifs autour de la courbe moyenne (fig. 101) est supérieure à celle observée sur le bassin 5 (écart moyen $\pm 0,30$ mm). Après correction par l'indice d'humidité calculé avec un coefficient α de 0,025, la dispersion est réduite de 48,2% (écart moyen final $\pm 0,15$ mm). La courbe de correction est une droite faiblement croissante pour $0 < I_k < 240$ puis une courbe à croissance rapide pour $I_k > 240$. La correction devient très importante pour $I_k > 290 - 300$, valeurs qu'il est très rarement atteintes.

Après correction seule la crue du 12.6.73 reste très éloignée de la courbe. Le volume ruisselé de cette crue est, il est vrai, très incertain. La crue a été presque entièrement reconstituée à partir du nivellement et de l'heure approximative du maximum (la station ayant été détruite nous ne disposons de l'enregistrement que du début et de la fin de la crue). Il règne de plus une incertitude importante sur les forts débits, entre autres sur le débit maximal estimé à 166 m³/s, du fait de l'extrapolation énorme de la courbe de tarage qu'il a été nécessaire de faire pour cette crue (plus haut jaugeage 4,5 m³/s). Il n'en reste pas moins vrai que cette crue a probablement été très forte et se situe nettement au-dessus de la courbe comme c'est le cas pour tous les bassins (bassin 5 excepté où la pluie moyenne est nettement plus faible). Sans doute faut-il voir dans le caractère exceptionnel de cette crue, l'influence de l'absence de végétation qui favorise le ruissellement en début de saison des pluies au moins pour les pluies à fortes intensités et de longue durée.

TABLEAU 20

STATION 7

N°	Date	Pm (mm)	Pu (mm)	Ik (mm)	Hr (mm)	Vr (m³)	Kr (%)	Kru (%)	TM (h mn)	TB (h mn)	Qmr (m³/s)	Q max (m³/s)
1	28. 5.1973	41,6	31,0	32,4	0,03	2 577	0,07	0,10	1,26	11,56	0,26	0,26
2	7. 6.	33,2	28,0	60,4	0,04	3 849	0,13	0,16	2,02	21,50	0,26	0,26
3	10. 6.	20,1	16,0	86,3	0,21	18 577	1,07	1,34	4,13	27,18	1,67	1,68
4	12. 6.	75,2	69,9	101,2	9,71	840 000	12,91	13,89	2,55	7,55	160,00	165,85
5	25. 7.	49,8	13,7	184,5	0,51	43 841	1,02	3,70	10,59	33,11	1,18	1,29
6	31. 7.	30,4	24,7	211,4	0,56	48 293	1,84	2,26	9,30	26,55	1,32	1,49
7	14. 8.	30,6	20,3	213,9	0,30	25 799	0,97	1,47	4,43	32,48	0,52	0,59
8	20. 8.	38,7	25,2	220,2	0,80	69 130	2,07	3,17	8,32	29,25	1,62	1,78
9	1. 9.	32,6	20,1	236,5	0,63	54 926	1,95	3,16	10,55	26,35	1,13	1,44
10	10. 9.	30,9	12,8	242,2	0,73	62 903	2,35	5,68	11,27	28,12	1,51	1,91
11	12. 9.	32,0	29,5	255,8	1,38	119 012	4,30	4,66	4,50	21,50	6,13	6,56
12	29. 9.	20,5	13,1	244,9	0,52	45 101	2,54	3,98	8,50	22,37	1,62	2,07
13	19.10.	21,4	18,6	172,8	0,18	15 881	0,86	0,99	12,20	30,00	0,34	0,53
14	21. 4.1974	32,9	31,2	20,9	0,002	138	0,005	0,005	0,05	3,25	0,03	0,03
15	5. 5.	35,6	25,5	99,9	0,002	138	0,004	0,006	0,05	6,15	0,02	0,02
16	31. 5.	21,2	15,4	115,3	0,003	282	0,02	0,02	3,50	25,35	0,01	0,01
17	11. 7.	51,4	36,8	108,0	0,15	12 888	0,29	0,40	28,37	39,50	0,15	0,24
18	13. 7.	33,4	30,2	151,6	0,56	48 792	1,69	1,87	7,50	42,10	1,32	1,40
19	16. 7.	35,0	31,3	171,7	0,58	50 220	1,66	1,85	6,05	31,00	2,39	2,49
20	4. 8.	56,8	42,2	207,7	1,87	161 359	3,28	4,42	7,02	31,35	7,52	7,73
21	25. 8.	29,6	25,0	204,2	0,56	48 535	1,90	2,24	9,55	46,00	1,24	1,33
22	28. 8.	96,0	74,6	216,9	5,26	455 415	5,48	7,06	4,45	23,10	33,87	34,20
23	11. 9.	85,4	71,1	271,1	5,64	488 117	6,61	7,94	6,02	32,20	25,70	26,28
24	24. 9.	31,3	26,0	286,7	1,51	130 405	4,82	5,80	4,50	25,06	7,47	8,19
25	3. 6.1975	54,7	43,6	69,3	0,33	28 310	0,60	0,75	0,30	26,16	1,88	1,88
26	6. 7.	35,4	22,8	131,8	0,29	25 495	0,83	1,29	14,00	39,55	0,62	0,69
27	30. 7.	26,6	13,3	149,2	0,25	21 366	0,93	1,86	10,24	44,07	0,50	0,57
28	4. 8.	58,2	44,4	155,2	0,79	68 279	1,36	1,78	7,09	24,02	2,12	2,32
29	12. 8.	28,4	20,0	193,9	0,20	17 051	0,70	0,99	7,56	14,03	1,14	1,49
30	24. 8.	42,2	33,8	206,2	0,90	77 539	2,12	2,65	6,45	23,12	4,04	4,31
31	4. 9.	23,3	18,9	261,5	0,66	57 322	2,84	3,51	7,15	18,35	2,98	3,53
32	7. 9.	37,3	34,2	270,1	1,67	144 208	4,47	4,87	5,01	19,47	8,43	9,17
33	13. 9.	51,4	47,7	264,6	2,22	192 269	4,32	4,66	3,52	19,45	9,75	10,44
34	21. 9.	22,4	21,2	262,2	0,56	48 145	2,48	2,63	8,23	24,08	1,56	2,23
35	23. 9.	30,8	7,4	270,7	0,73	62 998	2,36	9,84	8,35	21,10	2,29	3,08
36	28. 9.	30,1	18,5	278,2	1,02	88 157	3,39	5,51	7,44	25,34	2,91	3,63
37	4.10.	34,9	29,5	275,4	1,87	161 430	5,35	6,33	6,32	25,32	5,29	5,98

3.1.4.8. Conclusions

Tous les bassins de Sanguéré ont en commun :

- des lames ruisselées et des coefficients de ruissellement extrêmement faibles, du fait de la perméabilité importante du terrain et d'un relief peu marqué. Même sur le bassin 6 dont les valeurs sont les plus élevées à cause du relief nettement plus accentué, 52 % des lames ruisselées sont inférieures à 1 mm. La plus forte lame ruisselée et le plus fort coefficient de ruissellement observés pendant les 4 années d'étude n'ont été que de 12,5 mm et 10,95 % (bassin 6 le 28.8.74) pour une averse de fréquence plus que décennale ($P_m = 114,2$ mm) ;
- un ruissellement pratiquement limité aux mois de juillet-août-septembre période pendant laquelle on observe 70 à 80 % des crues de l'année. La répartition des crues entre ces trois mois varie cependant suivant les bassins.

La répartition mensuelle des lames ruisselées et surtout des coefficients de ruissellement met en évidence des différences notables entre les divers bassins. Ces différences qui résultent de l'influence variable des nappes superficielles selon les bassins permettent de classer ceux-ci en trois groupes :

- Bassins où l'influence de la nappe est forte : bassins 1-2 et 3. Ils sont caractérisés par un nombre de crues élevé en fin de saison des pluies (36 et 34 % des crues en septembre sur les bassins 2 et 3 pourcentage nettement plus élevé que celui des pluies dans le même mois), une augmentation brutale en septembre de la lame

ruisselée moyenne et surtout du Kr moyen qui quadruple sur les bassins 2 et 3 entre juillet et septembre. Les valeurs relevées sur le bassin 3 semblent montrer que l'influence de la nappe y est plus forte que sur les bassins 1 et 2.

- Bassins où l'influence de la nappe est moyenne : bassins 5 et 7. Bien qu'on y note comme sur les bassins précédents une augmentation en septembre du nombre des crues, de la lame ruisselée moyenne et des coefficients de ruissellement, celle-ci est beaucoup moins sensible que sur les bassins 2 et 3 : 28% des crues en septembre pour les bassins 5 et 7, et doublement seulement du Kr moyen entre juillet et septembre. Cette augmentation provient principalement de la saturation des sols.
- Bassins où l'influence de la nappe superficielle est quasiment nulle : bassin 6. La répartition du nombre de crues, de la lame ruisselée moyenne et des coefficients de ruissellement entre les mois de juillet, août et septembre, dépend avant tout de la répartition de la pluviométrie dans ces trois mois et particulièrement de celle des fortes averses.

Le bassin 4 est un cas particulier, vu son absence quasi totale de ruissellement, qui peut être classé suivant l'année et la période dans le groupe 3 (1973-1974) ou dans le premier (fin de saison des pluies 1975).

Cette influence variable de la nappe se retrouve dans la forme des courbes de correction des lames ruisselées en fonction de l'indice d'humidité. L'importance de la correction à appliquer en fin de saison des pluies augmente avec le pourcentage de la surface du bassin soumis à l'influence d'une nappe peu profonde. Si on suppose que des averses de pluies utiles égales à 25, 50 et 75 mm sont tombées sur les différents bassins dans les conditions de saturation observées le 28.9.75 on constate que l'influence de la correction sur la valeur de la lame ruisselée correspondant à ces différentes pluies varie en pourcentage suivant les bassins.

<i>Pu</i> (mm)	<i>Bassin</i>	<i>Ik</i>	<i>Hr avant</i> <i>correction</i> (mm)	<i>Correction</i> (mm)	<i>Hr totale</i> (mm)	% <i>correction</i> <i>sur Hr</i>
25	1	548,5	0,38	1,18	1,56	75,6
	2	360,3	0,66	2,12	2,78	76,3
	3	259,2	0,06	0,65	0,71	91,5
	5	339,1	0,34	0,58	0,92	63,0
	7	278,2	0,34	0,90	1,24	72,6
50	1	548,5	1,15	1,18	2,33	50,6
	2	360,3	2,50	2,12	4,62	45,9
	3	259,2	0,32	0,65	0,97	67,0
	5	339,1	0,80	0,58	1,33	43,6
	7	278,2	1,95	0,90	2,85	31,6
75	1	548,5	2,70	1,18	3,88	30,4
	2	360,3	6,16	2,12	8,28	25,6
	3	259,2	0,60	0,65	1,25	52,0
	5	339,1	3,82	0,58	4,40	13,2
	7	278,2	5,20	0,90	6,10	14,8

On constate que quelle que soit la taille de la pluie, la correction est de plus en plus importante quand on va des bassins 5-7, aux bassins 1-2 et au bassin 3.

3.2. FORME DES CRUES

L'étude des formes des crues permettant la reconstitution des crues de fréquence donnée se fait généralement par la méthode de l'hydrogramme unitaire. Cette méthode impose un certain nombre de conditions pour être valablement appliquée.

- L'averse unitaire doit être homogène et de courte durée. Mises à part les fortes tornades, dont la durée est généralement très supérieure à celle de l'averse unitaire, la répartition de la pluie sur les différents bassins est le plus souvent très hétérogène. Même sur un bassin de faible superficie comme le bassin 2 (7,1 km²) la moyenne du rapport entre la pluie maximale et la pluie minimale mesurées sur le bassin pour les 86 averses ayant donné une crue est de 2,3. La valeur moyenne de ce rapport passe à 2,5 si on élimine les pluies moyennes supérieures à 50 mm.

- Il n'y a d'hydrogramme unitaire que si le bassin versant répond par un ruissellement généralisé à l'averse unitaire. Nous avons noté précédemment la faible capacité à ruisseler des différents bassins, du fait de la pente médiocre et de la forte perméabilité des sols. Pendant une grande partie de l'année seules les averses longues et intenses entraînent un ruissellement généralisé.
- L'aptitude du bassin au ruissellement doit être similaire en tout point. C'est la condition la moins bien respectée par les bassins de Sanguéré dont nous avons noté la forte hétérogénéité dans le temps et l'espace de l'aptitude au ruissellement, particulièrement pour ceux des bassins qui sont fortement influencés par la présence d'une nappe superficielle. Cette hétérogénéité entraîne des formes d'hydrogrammes très variables suivant la saison, la forme et la répartition spatiale de la pluie. La meilleure illustration en est donnée par les crues de la station 7 où la distorsion des formes des hydrogrammes est la plus forte. Sur la figure 104 sont reportés les hydrogrammes de deux crues, observées à la station 7. Ces crues résultent de pluies de taille et de forme similaires, mais ont eu lieu à des périodes où les conditions de ruissellement sont très différentes. La crue du 31.7.73 présente une série de pointes nettement séparées les unes des autres qui correspondent aux réponses des différentes zones du bassin 7. C'est la forme de crue la plus généralement observée à la station 7.

La taille et le temps séparant les différentes pointes dépendent de la hauteur moyenne et des intensités de l'averse sur les différentes fractions du bassin 7. La crue du 12.9.73 montre un regroupement des différentes pointes qui provient d'une intensité un peu plus forte de la pluie mais surtout du fait que les conditions de ruissellement sont nettement plus favorables à cette période. C'est cette forme que l'on retrouve pour toutes les fortes crues observées à la station 7 soit qu'elles résultent d'averses longues et intenses même si les conditions de ruissellement sont défavorables (les sols étant provisoirement saturés par le début de l'averse), soit qu'elles aient lieu à une période favorable au ruissellement en fin de saison des pluies. Il existe évidemment tous les intermédiaires possibles entre ces deux cas extrêmes suivant la date de la crue et la forme de la pluie. La forme des hydrogrammes de S7 est encore compliquée par le fait qu'on observe parfois une pointe supplémentaire, environ 27 heures après la pluie, qui résulte probablement de la crue de la nappe.

Seuls les bassins 5 et 6 échappent à cette variabilité des formes des hydrogrammes.

3.2.1. Hydrogrammes unitaires

Afin de déterminer les crues pouvant être considérées comme unitaires, une sélection a été faite, d'abord à partir des averses puis sur les hydrogrammes de l'ensemble des crues observées aux différentes stations. Les critères de sélection étaient les suivants :

- Averse unitaire ayant pu ruisseler sur l'ensemble du bassin.
- Durée de la pluie utile nettement inférieure au temps de montée de la crue.
- Rapport de forme de la crue ni trop fort (crue résultant d'une averse centrée sur l'aval du bassin) ni trop faible (crues complexes).
- Temps de montée de la crue de l'ordre de 1 heure à S1, 1 h 30 à S2, 35 mn à S3, 6 heures à S5, 40 mn à S6 et 5 heures à S7.
- Temps de base compris entre 3 h 30 et 4 heures à S1, 6 et 7 heures à S2, 2 heures et 2 h 30 à S3, 13 et 15 heures à S5, 1 h 30 et 2 heures à S6, 20 et 24 heures à S7.

Le but de cette analyse étant de reconstituer les crues de fréquence rare, seules parmi les crues répondant aux conditions précédentes celles ayant la forme des fortes crues ont été retenues, particulièrement pour le bassin 7. Ce sont généralement des crues de fin de saison des pluies ou des crues engendrées par des averses de forte intensité.

On trouvera dans le tableau 21 les caractéristiques des événements sélectionnés à savoir :

Pm	: Pluie moyenne sur le bassin.
Pu	: Pluie utile.
Tpu	: Durée de la pluie utile.
Hr	: Lane ruisselée.
TM	: Temps de montée de la crue.
TB	: Temps de base de la crue.
Qm	: Débit moyen de la crue = volume ruisselé / temps de base.
Qmr	: Débit maximal ruisselé = débit maximal de la crue — débit de base.
$\frac{Qmr}{Qm}$ et $\frac{Qmr}{Hr}$	: Rapports de forme de la crue.

A la station 1 amont nous ne disposons que des crues de 1975 et l'échantillon est très réduit (11 crues). Seule la crue du 7.9 peut être considérée comme à peu près unitaire, malgré une durée de la pluie utile un peu longue.

<- Fig. 104. — Formes des crues du bassin 7

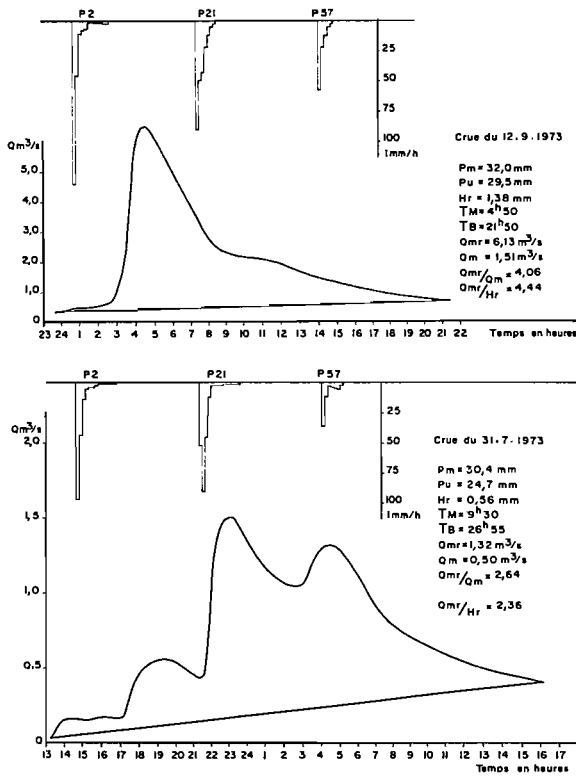
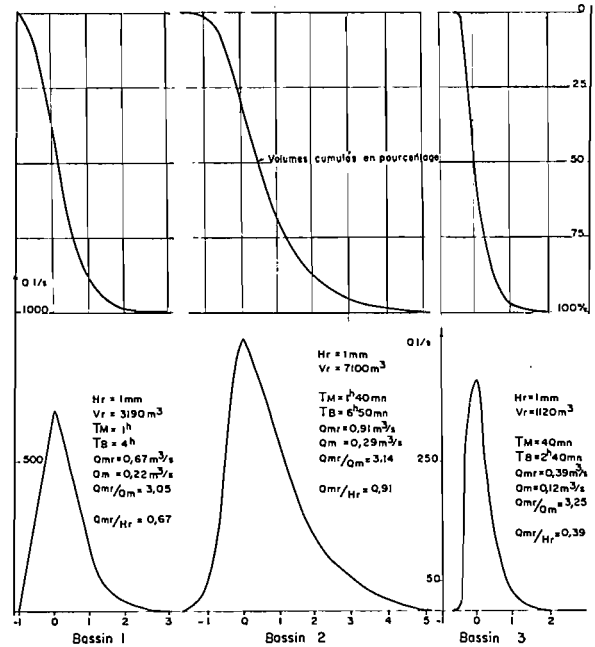


Fig. 105. — Hydrogramme médian



<- Fig. 106. — Hydrogramme médian

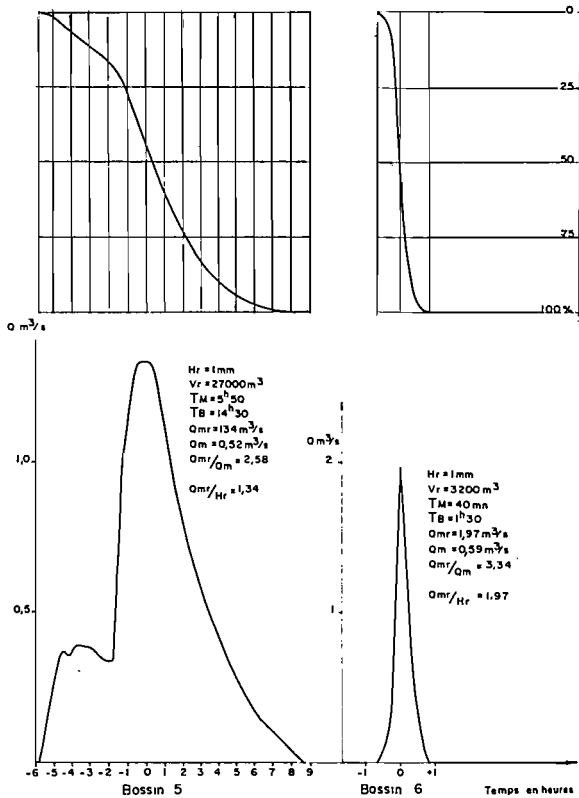


Fig. 107. — Hydrogramme médian

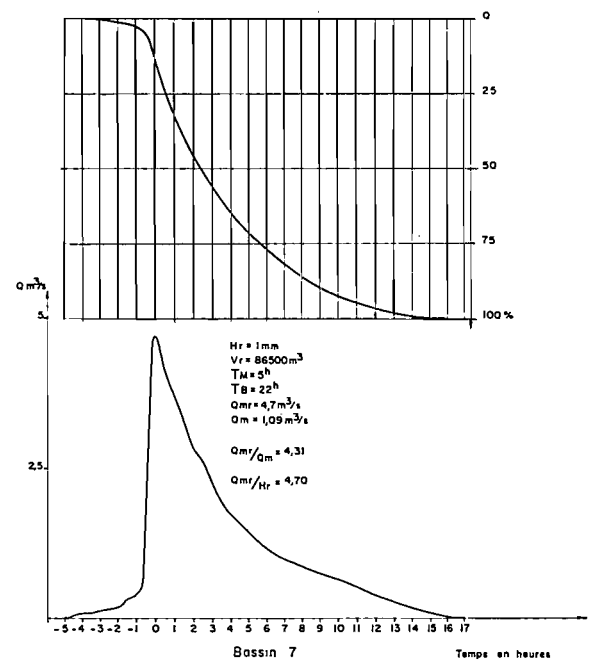


TABLEAU 21
CARACTÉRISTIQUES DES CRUES UNITAIRES

Bassin	Date	Pm (mm)	Pu (mm)	Tpu (mn)	Hr (mm)	TM (mn)	TB (mn)	Qm (m ³ /s)	Qmr (m ³ /s)	Qmr/Qm	Qmr/Hr
1 amont	7. 9.1975	50,1	47,1	37	1,73	60	236	0,39	1,16	2,97	0,67
2	16. 7.1974	59,3	55,0	51	1,63	65	370	0,52	1,44	2,77	0,88
	24. 9.1974	47,2	41,5	65	4,10	115	430	1,13	3,71	3,28	0,90
	4. 9.1975	32,1	27,2	39	1,90	105	408	0,55	1,73	3,15	0,91
	13. 9.1975	61,3	57,4	67	5,43	93	411	1,56	6,29	4,03	1,16
	21. 9.1975	30,4	28,9	29	2,28	98	356	0,76	2,18	2,87	0,96
3	6. 7.1973	18,3	15,5	23	0,03	35	125	0,0045	0,0107	2,36	0,36
	16. 9.1973	15,1	12,3	19	0,14	35	151	0,0171	0,0517	3,02	0,37
	16. 8.1974	22,4	16,5	16	0,05	28	142	0,0069	0,0206	3,00	0,41
	26. 9.1974	11,5	11,5	18	0,17	30	145	0,0214	0,0670	3,13	0,39
5	4. 8.1975	54,2	42,9	57	0,70	400	758	0,41	0,85	2,07	1,21
	13. 9.1975	58,7	55,7	86	1,21	345	895	0,61	1,62	2,66	1,34
	4.10.1975	38,9	29,1	43	1,67	341	857	0,88	2,26	2,57	1,35
6	7. 9.1974	26,9	25,8	25	1,50	40	90	0,92	2,95	3,21	1,97
7	12. 9.1973	32,0	29,5	34	1,38	290	1 310	1,51	6,13	4,06	4,44
	24. 9.1974	31,3	26,0	63	1,51	290	1 506	1,44	7,47	5,19	4,95
	7. 9.1975	37,3	34,2	40	1,67	301	1 187	2,02	8,43	4,17	5,05
	13. 9.1975	51,4	47,7	76	2,22	232	1 185	2,70	9,75	3,61	4,39

A la station 6, du fait de l'échantillon réduit, de la brièveté du temps de montée (très peu d'averses sont unitaires), une seule des crues présente les caractéristiques d'une crue unitaire (7.9.1974).

Du fait que parmi l'ensemble des crues, seules celles ayant la forme des fortes crues ont été retenues, le temps de montée à S7 est inférieur à celui de S5. A la station 5, la forme de la crue est toujours la même quelle que soit sa taille, alors qu'à la station 7, les fortes crues sont beaucoup plus aiguës que les moyennes (le temps de montée de ces dernières est de l'ordre de 8 heures et le temps de base est compris entre 25 et 30 heures).

Pour chacune des crues sélectionnées, les débits ruisselés ont été calculés de 10 en 10 mn de part et d'autre du maximum (sauf pour S7 où les écarts sont de 20 à 30 mn en début et en fin de crue). Ces débits ont été divisés par la valeur de la lame ruisselée afin de ramener toutes les lames à une valeur de 1 mm. La succession des valeurs médianes de ces débits pour chaque temps constitue l'hydrogramme médian. Cet hydrogramme ne peut être assimilé en toute rigueur à l'hydrogramme unitaire type, caractéristique du bassin, en raison des restrictions formulées au début de ce chapitre (la reconstitution des crues à partir des hydrogrammes médians est médiocre).

Les valeurs des débits des hydrogrammes unitaires et de l'hydrogramme médian sont reportées dans les tableaux 22 à 26, ainsi que le pourcentage du volume écoulé pour chaque temps. Sur les figures 105 à 107 sont tracés les hydrogrammes médians ainsi que les courbes des volumes cumulés des différentes stations.

TABLEAU 22
BASSIN 1 : HYDROGRAMME UNITAIRE

	- 1 h	- 50	- 40	- 30	- 20	- 10	0	+ 10	+ 20	+ 30	+ 40	+ 50	+ 1h	+ 10
7.9.75	0	130	231	341	457	586	671	601	526	448	370	289	202	150
Vol. cumulés en %	0	2,5	6,8	13,3	21,9	31,0	43,7	55,1	65,0	73,4	80,4	85,9	89,7	92,5

	+ 20	+ 30	+ 40	+ 50	+ 2h	+ 10	+ 20	+ 30	+ 40	+ 50	+ 3 h
7.9.75	110	81	58	43	35	26	20	13	7	3	0
Vol. cumulés en %	94,6	96,1	97,2	98,0	98,7	99,2	99,6	99,8	99,9	100,0	100,0

BASSIN 6 : HYDROGRAMME UNITAIRE

	- 40	- 30	- 20	- 10	0	+ 10	+ 20	+ 30	+ 40	+ 50
7.9.74	0	80	187	907	1 967	1 293	693	333	133	0
Vol. cumulés en %	0	1,4	4,8	21,0	56,2	79,3	91,7	97,6	100,0	100,0

Débits en l/s pour une lame Hr = 1 mm.

Temps en h et mn de part et d'autre du maximum (T = 0).

TABLEAU 23
BASSIN 2 : HYDROGRAMMES UNITAIRES ET MÉDIAN

	-2 h	-50	-40	-30	-20	-10	-1 h	-50	-40	-30	-20	-10	0	+ 10	+20
16.7.74	0	0	0	0	0	0	17	63	288	536	797	880	890	862	816
24.9.74	0	5	15	34	63	105	220	312	415	566	707	859	905	854	788
4.9.75	0	0	5	39	97	184	274	361	453	584	711	855	911	866	747
13.9.75	0	0	0	1	3	13	37	88	155	286	549	939	1 157	1 009	847
21.9.75	0	0	0	11	31	57	103	182	257	338	581	857	954	899	829
Médian		0	0	11	31	57	103	182	288	536	707	859	911	866	816
Vol. cumulé en %			0	0,1	0,4	0,8	1,7	3,3	5,7	10,3	16,3	23,6	31,4	38,8	45,7

	+30	+40	+50	+1 h	+10	+20	+30	+40	+50	+2 h	+10	+20	+30	+40	+50
16.7.74	779	752	696	626	561	485	405	331	270	233	207	187	172	152	138
24.9.74	720	654	585	532	478	422	373	322	278	249	215	185	159	137	120
4.9.75	637	521	471	434	403	376	353	326	295	274	247	218	189	166	147
13.9.75	766	703	641	567	508	449	398	350	309	269	236	206	173	151	131
21.9.75	807	785	761	689	614	535	456	379	316	263	215	175	143	121	99
Médian	766	703	641	567	508	449	398	331	295	263	215	187	172	151	131
Vol. cumulé en %	52,2	58,2	63,7	68,5	72,8	76,7	80,1	82,9	85,4	87,6	89,5	91,0	92,5	93,8	94,9

	+3 h	+10	+20	+30	+40	+50	+4 h	+10	+20	+30	+40	+50	+5 h	+10
16.7.74	120	104	93	83	71	58	49	40	34	25	15	9	3	0
24.9.74	102	90	76	66	56	49	39	32	24	20	12	9	5	2
4.9.75	132	118	100	87	73	61	51	41	32	21	15	8	3	0
13.9.75	110	92	77	63	52	44	37	32	28	22	17	13	7	4
21.9.75	83	68	53	42	31	20	11	4	0	0	0	0	0	0
Médian	110	92	77	66	56	49	39	32	28	21	15	9	3	0
Vol. cumulé en %	95,9	96,6	97,3	97,9	98,3	98,7	99,1	99,4	99,6	99,8	99,9	99,9	100,0	100,0

Débites en l/s pour Hr = 1 mm.

Temps en h et mn de part et d'autre du maximum (T = 0).

TABLEAU 24
BASSIN 3 : HYDROGRAMMES UNITAIRES ET MÉDIAN

	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50	1 h	+10	+20	+30	+40	+50	2 h
6.7.73	0	33	327	353	357	263	183	113	77	48	30	17	7	0	0	0	0
16.9.73	0	11	243	355	375	290	210	141	91	47	28	17	11	6	2	0,7	0
16.8.74	0	0	300	381	396	288	169	96	62	35	23	17	12	8	4	2	0
26.9.74	0	0	190	367	404	316	184	130	90	57	30	18	12	8	3	1	0
Médian	0	5,5	272	361	386	289	184	122	84	48	29	17	11	7	2,5	0,9	0
Vol. cumulés en %	0	0,3	15,3	35,1	56,3	72,2	82,3	89,0	93,7	96,3	97,9	98,8	99,4	99,8	99,9	100,0	100,0

Débits en l/s pour une lame Hr = 1 mm.

Temps en h et mn de part et d'autre du maximum (T = 0).

TABLEAU 25
BASSIN 5 : HYDROGRAMMES UNITAIRES ET MÉDIAN

	-50	-40	-30	-20	-10	-6 h	-50	-40	-30	-20	-10	-5 h	-50	-40	-30	-20
4.8.75	0	29	64	129	250	436	450	469	469	460	443	429	407	393	371	361
13. 9.75							0	41	99	149	198	248	298	355	397	409
4.10.75							0	0	96	168	204	251	272	278	275	275
Médian							0	41	99	168	204	251	298	355	371	361
Vol. cumulés en %								0,1	0,3	0,7	1,2	1,7	2,4	3,2	4,0	4,8

	-10	-4 h	-50	-40	-30	-20	-10	-3 h	-50	-40	-30	-20	-10	-2 h	-50	-40
4. 8.75	354	350	357	383	386	386	386	383	376	364	357	343	329	321	321	317
13. 9.75	417	421	421	421	434	442	446	442	430	405	384	368	355	347	339	545
4.10.75	329	377	389	392	377	356	335	317	305	293	287	323	419	551	683	802
Médian	354	377	389	392	386	386	386	383	376	364	357	343	355	347	339	545
Vol. cumulés en %	5,6	6,5	7,4	8,3	9,1	10,0	10,9	11,7	12,6	13,4	14,2	15,0	15,8	16,6	17,3	18,5

TABLEAU 25 (suite)

	-30	-20	-10	-1 h	-50	-40	-30	-20	-10	0 h	+10	+20	+30	+40	+50	+1 h
4. 8.75	457	629	800	957	1 050	1 136	1 179	1 200	1 207	1 207	1 200	1 193	1 179	1 164	1 129	1 06
13. 9.75	793	975	1 074	1 198	1 273	1 314	1 331	1 339	1 339	1 339	1 331	1 332	1 289	1 248	1 207	1 157
4.10.75	940	1 000	1 066	1 132	1 204	1 275	1 329	1 347	1 356	1 356	1 347	1 323	1 281	1 222	1 162	1 108
Médian	793	975	1 066	1 132	1 204	1 275	1 329	1 339	1 339	1 339	1 331	1 322	1 281	1 222	1 162	1 108
Vol. cumulés en %	20,3	22,5	24,9	27,5	30,2	33,1	36,1	39,1	42,1	45,1	48,1	51,1	54,0	56,7	59,4	61,9

	+10	+20	+30	+40	+50	+2 h	+10	+20	+30	+40	+50	+3 h	+10	+20	+30	+40
4. 8.75	1 014	957	914	871	829	793	750	714	686	650	614	586	550	529	500	471
13. 9.75	1 107	1 050	1 000	950	893	843	785	727	686	628	579	537	496	467	438	413
4.10.75	1 054	1 000	934	874	820	778	749	713	677	635	605	575	539	515	491	473
Médian	1 054	1 000	934	874	829	793	750	714	686	635	605	575	539	515	491	471
Vol. cumulés en %	64,2	66,5	68,6	70,6	72,4	74,2	75,9	77,5	79,1	80,5	81,9	83,2	84,4	85,5	86,7	87,7

	+50	+4 h	+10	+20	+30	+40	+50	+5 h	+10	+20	+30	+40	+50	+6 h	+10	+20
4. 8.75	450	421	400	379	357	329	307	293	271	250	229	214	193	179	157	143
13. 9.75	388	360	335	306	289	269	256	240	227	215	202	190	182	165	157	149
4.10.75	449	422	395	374	347	323	302	284	266	251	234	222	204	189	174	159
Médian	449	421	395	374	347	323	302	284	266	250	229	214	193	179	157	149
Vol. cumulés en %	88,7	89,7	90,6	91,4	92,2	92,9	93,6	94,2	94,8	95,4	95,9	96,4	96,8	97,2	97,6	97,9

	+30	+40	+50	+7 h	+10	+20	+30	+40	+50	+8 h	+10	+20	+30	+40	+50	+9 h
4. 8.75	129	114	100	86	74	64	53	39	29	19	7	0	0	0	0	0
13. 9.75	136	124	116	107	99	87	81	70	62	52	43	35	25	17	8	0
4.10.75	144	132	120	105	90	81	69	60	48	36	27	18	9	0	0	0
Médian	136	124	116	105	90	81	69	60	48	36	27	18	9	0		
Vol. cumulés en %	98,2	98,5	98,8	99,0	99,2	99,4	99,6	99,7	99,8	99,9	99,9	100,0	100,0	100,0		

Débits en l/s pour une lame Hr = 1 mm.

Temps en h et mn de part et d'autre du maximum (T = 0).

TABLEAU 26
BASSIN 7 : HYDROGRAMMES UNITAIRES ET MÉDIAN

	-5 h	-40	-20	-4 h	-40	-20	-3 h	-50	-40	-30	-20	-10	-2 h	-50	-40
12.9.73	0	0,001	0,04	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,14	0,15	0,18	0,33
24.9.74	0	0,03	0,26	0,38	0,41	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34	0,33
7.9.75	0	0,06	0,09	0,10	0,10	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,18	0,24
13.9.75	0	0	0	0	0,05	0,11	0,18	0,18	0,19	0,20	0,22	0,21	0,21	0,21	0,22
Médian	0	0,02	0,07	0,09	0,09	0,10	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18	0,18	0,20	0,29
Vol. cumulés en %	0	0,03	0,13	0,26	0,40	0,54	0,65	0,76	0,87	0,98	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7

	-30	-20	-10	-1 h	-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
12.9.73	0,51	0,72	1,30	1,81	2,25	3,12	4,06	4,35	4,42	4,44	4,42	4,31	4,13	3,99	3,84
24.9.74	0,32	0,33	0,33	0,36	0,46	0,60	0,89	1,85	4,47	4,95	4,77	4,57	4,30	4,14	3,91
7.9.75	0,29	0,33	0,39	0,41	0,42	0,66	1,74	3,47	4,79	5,05	4,79	4,34	4,13	3,89	3,77
13.9.75	0,22	0,23	0,23	0,25	0,32	0,95	1,28	2,88	4,10	4,39	4,23	4,01	3,83	3,60	3,38
Médian	0,31	0,33	0,36	0,39	0,44	0,81	1,51	3,18	4,45	4,70	4,60	4,33	4,13	3,94	3,81
Vol. cumulés en %	2,0	2,2	2,5	2,8	3,1	3,7	4,8	7,1	10,4	13,8	17,2	20,4	23,4	26,3	29,1

	+1 h	+10	+20	+30	+40	+50	+2 h	+10	+20	+30	+40	+50	+3 h	+10	+20
12.9.73	3,70	3,62	3,44	3,30	3,19	3,04	2,86	2,68	2,54	2,39	2,28	2,17	2,03	1,88	1,74
24.9.74	3,71	3,51	3,31	3,21	2,98	2,75	2,52	2,35	2,22	2,02	1,92	1,85	1,75	1,69	1,66
7.9.75	3,71	3,77	3,83	3,86	3,80	3,59	3,38	3,23	3,08	2,93	2,72	2,57	2,46	2,34	2,25
13.9.75	3,02	2,82	2,66	2,61	2,52	2,55	2,64	2,79	2,84	2,84	2,82	2,79	2,75	2,68	2,61
Médian	3,70	3,57	3,38	3,26	3,09	2,90	2,75	2,74	2,69	2,62	2,50	2,37	2,25	2,11	2,00
Vol. cumulés en %	31,8	34,4	36,9	39,3	41,6	43,7	45,7	47,7	49,7	51,6	53,4	55,2	56,8	58,4	59,9

	+30	+40	+50	+4 h	+10	+20	+30	+40	+50	+5 h	+20	+40	+6 h	+20	+40
12.9.73	1,63	1,56	1,49	1,41	1,38	1,34	1,30	1,29	1,27	1,25	1,22	1,19	1,16	1,12	1,09
24.9.74	1,59	1,52	1,49	1,46	1,39	1,36	1,32	1,29	1,26	1,23	1,16	1,09	1,05	0,98	0,93
7.9.75	2,19	2,10	2,04	1,98	1,93	1,87	1,80	1,74	1,68	1,62	1,44	1,32	1,17	1,05	0,98
13.9.75	2,52	2,43	2,34	2,25	2,16	2,03	1,94	1,89	1,80	1,73	1,60	1,44	1,37	1,31	1,26
Médian	1,91	1,83	1,77	1,72	1,66	1,62	1,56	1,52	1,48	1,44	1,33	1,26	1,17	1,09	1,04
Vol. cumulés en %	61,3	62,6	63,9	65,2	66,4	67,6	68,7	69,8	70,9	72,0	73,9	75,8	77,5	79,1	80,6

TABLEAU 26 (suite)

	+7 h	+20	+40	+8 h	+20	+40	+9 h	+30	+10 h	+30	+11 h	+30	+12 h	+30	+13 h
12.9.73	1,07	1,02	0,98	0,91	0,83	0,78	0,72	0,65	0,58	0,51	0,43	0,40	0,35	0,31	0,26
24.9.74	0,85	0,78	0,75	0,73	0,72	0,70	0,69	0,68	0,68	0,67	0,67	0,66	0,65	0,60	0,56
7.9.75	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,80	0,75	0,69	0,63	0,54	0,48	0,44	0,33	0,27	0,21
13.9.75	1,24	1,22	1,17	1,15	1,13	1,08	1,04	0,92	0,79	0,68	0,59	0,50	0,41	0,36	0,29
Médian	1,00	0,96	0,93	0,88	0,82	0,79	0,74	0,69	0,66	0,61	0,54	0,47	0,38	0,34	0,28
Vol. cumulés en %	82,1	83,5	84,8	86,1	87,3	88,5	89,6	91,1	92,6	93,9	95,1	96,1	97,0	97,7	98,3

	+30	+14 h	+30	+15 h	+30	+16 h	+30	+17 h	+30	+18 h	+30	+19 h	+30	+20 h	+30
12.9.73	0,22	0,18	0,14	0,11	0,07	0,05	0,04	0							
24.9.74	0,52	0,46	0,40	0,33	0,30	0,26	0,23	0,20	0,17	0,15	0,12	0,07	0,03	0,006	0
7.9.75	0,15	0,09	0,03	0	0	0	0	0							
13.9.75	0,23	0,18	0,14	0,08	0,04	0	0	0							
Médian	0,23	0,18	0,14	0,10	0,06	0,03	0,02	0							
Vol. cumulés en %	98,8	99,2	99,5	99,8	99,9	100,0	100,0	100,0							

Débits en m³/s pour une lame Hr = 1 mm.

Temps en h et mn de part et d'autre du maximum (T = 0).

3.3. PRÉDÉTERMINATION DES CRUES EXCEPTIONNELLES

3.3.1. Abattement

G. VUILLAUME a établi une équation généralisée qui permet de calculer le coefficient d'abattement pour les pluies de différentes récurrences en Afrique intertropicale.

$$K = 1 - (9 \log R - 42.10^{-3} P + 152 \pm 10) 10^{-3} \log S$$

R : récurrence en années de l'événement étudié,

P : pluviométrie moyenne interannuelle du bassin (en mm),

S : surface du bassin (en km²).

L'application de cette formule aux différents bassins de Sanguéré, avec une légère correction faite en comparant les valeurs obtenues aux rapports Pmoy/Pmax établis sur chaque bassin (la formule sous-estime les valeurs de l'abattement pour les bassins de faible superficie), nous a amené à prendre pour valeur du coefficient d'abattement K 0,80 pour le bassin 7, 0,85 pour le bassin 5, 0,95 pour le bassin 2 et 1 (abattement nul) pour les autres bassins.

3.3.2. Estimation des crues exceptionnelles par modèle global

L'estimation des caractéristiques des crues exceptionnelles se fait à partir des caractéristiques des averses et des relations averse-crue établies précédemment. On estime par définition et moyennant précautions (en particulier sur l'état de saturation du sol) qu'une crue de récurrence donnée est générée par l'averse de même récurrence.

Ce modèle global a été appliqué à la crue décennale et à celle résultant d'une averse de hauteur moyenne égale à 100 mm. De plus étant donné la forte hétérogénéité de la capacité au ruissellement des différents bassins en fonction de l'état de saturation des sols, ce calcul a été fait pour des conditions moyennes de saturation préalable puis pour des conditions très favorables au ruissellement (fin de saison des pluies : $I_k = 550$ pour S1, 360 pour S2 et S5, 250 pour S3 et 280 pour S7). Notons pourtant que ces conditions ne sont pas forcément les plus favorables au ruissellement. Une forte averse survenant sur un sol dénudé, en début de saison des pluies, peut entraîner un ruissellement encore plus important (cas de la crue du 12 juin 1973).

Les principales caractéristiques des crues reconstituées sont présentées dans les tableaux ci-après, en regard de la crue maximale effectivement observée (pour les bassins 1, 2 et 7 où cette crue est celle du 12.6.1973, étant donné le caractère exceptionnel de celle-ci, nous donnons aussi les caractéristiques de la deuxième plus importante crue mesurée).

CONDITIONS DE SATURATION MOYENNES

Bassin	Pluie décennale					Pluie moyenne 100 mm				
	Pu (mm)	Hr (mm)	Kru (%)	Q max (m ³ /s)	Q max (l/s/km ²)	Pu (mm)	Hr (mm)	Kru (%)	Q max (m ³ /s)	Q max (l/s/km ²)
1	84,5	4,6	5,4	3,09	910	82,4	4,2	5,1	2,79	820
2	83,0	7,3	8,8	6,65	940	82,4	7,2	8,7	6,56	920
3	84,5	0,7	0,9	0,28	250	82,4	0,7	0,8	0,27	240
5	71,0	3,0	4,2	4,02	150	82,4	6,0	7,3	8,03	300
6	84,5	10,5	12,4	20,7	6 470	82,4	10,0	12,1	19,7	6 160
7	67,0	4,2	6,3	19,7	230	82,4	6,2	7,5	29,1	340

CONDITIONS DE SATURATION FAVORABLES

Bassin	Pluie décennale				Pluie moyenne 100 mm				Crue maximale observée			
	Hr (mm)	Kru (%)	Q max (m ³ /s)	Q max (l/s/km ²)	Hr (mm)	Kru (%)	Q max (m ³ /s)	Q max (l/s/km ²)	Pu (mm)	Hr (mm)	Kru (%)	Q max (m ³ /s)
1	5,8	6,9	3,89	1 140	5,4	6,6	3,60	1 060	88,7	4,22	4,8	(5,0)
									63,3	2,06	3,3	1,56
2	9,5	11,4	8,65	1 220	9,4	11,4	8,56	1 210	88,0	8,06	9,2	9,18
									61,1	5,54	9,1	7,38
3	1,2	1,4	0,46	410	1,2	1,5	0,45	400	72,3	1,11	1,5	0,17
5	3,8	5,4	5,09	190	6,8	8,3	9,11	340	72,2	6,52	9,0	10,8
6	10,5	12,4	20,7	6 470	10,0	12,1	19,7	6 160	91,7	12,5	13,6	7,57
7	5,2	7,8	24,4	280	7,2	8,7	33,8	390	69,9	9,71	13,9	(165)
									71,1	5,64	7,9	26,2

Ces tableaux appellent les commentaires suivants :

- Les lames ruisselées et les coefficients de ruissellement sont dans l'ensemble très faibles.
- Les bassins 1, 2 et 3 sont les plus sensibles à l'état de saturation initial (rôle de la nappe).
- La reconstitution des crues, malgré les réserves émises sur la valeur des hydrogrammes unitaires (3.2) et le caractère trop sommaire du calcul d'une crue de fréquence donnée à partir de l'averse de même fréquence, semble cependant donner des ordres de grandeur vraisemblables sauf pour la station 6 dont le Qmax paraît nettement trop élevé (définition imprécise de l'hydrogramme type à partir d'une seule crue).
- Les valeurs des principales caractéristiques d'une crue résultant d'une pluie moyenne de 100 mm se situent dans la fourchette indiquée dans le tableau ci-après, en fonction de l'état de saturation initial des sols.

Bassin	Hr (mm)	Kru (%)	Q max (l/s/km ²)
1	4,5-5,5	5,5-6,5	800-1 500
2	7,5-9,0	9,0-11,0	900-1 300
3	0,7-1,2	0,9-1,5	250-400
5	6,0-7,0	7,0-8,5	300-400
7	6,0-9,0	7,0-11,0	350-450

3.4. ÉTUDE DE LA NAPPE

Les mesures du niveau hydrostatique ont été faites à des cadences variables suivant les années ; hebdomadaires pendant la saison sèche et journalières pendant la saison des pluies en 1972 et 1973, hebdomadaires quelle que soit la saison en 1974 et 1975, les mesures journalières n'apportant pas une plus grande précision dans la connaissance de la nappe du fait des variations brutales dont nous parlerons dans le paragraphe suivant.

3.4.1. Variations du niveau hydrostatique

Faute de pouvoir donner les variations du niveau hydrostatique des 64 puits ou piézomètres (ces données sont disponibles au Service hydrologique de Paris et à celui de Yaoundé), nous avons choisi pour visualiser ces variations un puits (61) représentatif du bassin 3-4 et un piézomètre (15) pour le bassin 1-2. Sur les figures 108 et 109 sont reportées les variations de l'altitude de la surface de la nappe en fonction du temps en regard de la pluviométrie du poste le plus proche du puits ou piézomètre considéré. On peut constater sur ces graphiques :

- Que l'étiage a lieu en avril-mai. On note ensuite une remontée lente de la nappe en mai-juin (début de l'infiltration), la montée devenant beaucoup plus rapide en juillet-août (augmentation de l'infiltration après saturation des sols). La nappe atteint son niveau maximum en septembre ou au début d'octobre puis on observe une décroissance régulière jusqu'à l'étiage.
- Que les variations interannuelles du niveau sont assez fortes aussi bien à la crue qu'à l'étiage et suivent de près les variations de la pluviométrie annuelle avec cependant une influence non négligeable de la pluviométrie de l'année précédente.
- Que les variations journalières du niveau hydrostatique en saison des pluies sont extrêmement brutales (remontée de plusieurs mètres après une forte pluie) ; encore le puits et le piézomètre choisis sont-ils relativement « calmes » (pour certains puits la remontée peut atteindre 8 à 10 m en 24 heures). Ces montées brusques de la nappe sont généralement suivies de descentes presque aussi rapides. Ce phénomène est dû à une alimentation parasite des puits et piézomètres par des chenaux situés à faible profondeur sous le sol. L'eau circule dans ces chenaux dont le plancher est constitué par des zones de cuirasse (horizon B des sols ferrugineux ou au contact de deux grès de lithologie différente) et alimente les puits. Le niveau mesuré n'est donc pas le niveau réel de la nappe, qui peut être cependant partiellement reconstitué en joignant les points marquant les fins des décrues successives (tracé en pointillé), mais le niveau résultant d'un remplissage artificiel des puits et piézomètres par la sub-surface.

3.4.2. Variations et forme de la surface piézométrique

3.4.2.1. Bassin 2

Sur les figures 110 à 113 sont tracées les courbes isopièzes à la crue et à l'étiage pour les années 1972, 73, 74 et 75. Pour la crue nous avons choisi une période non influencée par une pluie récente afin de pallier le phénomène précédemment décrit. Ces cartes en isopièzes appellent les remarques suivantes :

- Les limites de la nappe ne sont pas du tout superposées aux limites topographiques du bassin versant superficiel. La nappe est limitée vers l'est par une « crête », aussi bien à la crue qu'à l'étiage, qui sépare l'écoulement en deux directions : celui-ci se fait vers la station 2 à l'ouest de cette crête alors qu'à l'est la nappe s'écoule vers la vallée de la Bénoué. Cette crête qui résulte probablement d'une remontée de la base imperméable de la nappe réduit d'environ 50% la surface du bassin alimentant la station 2.

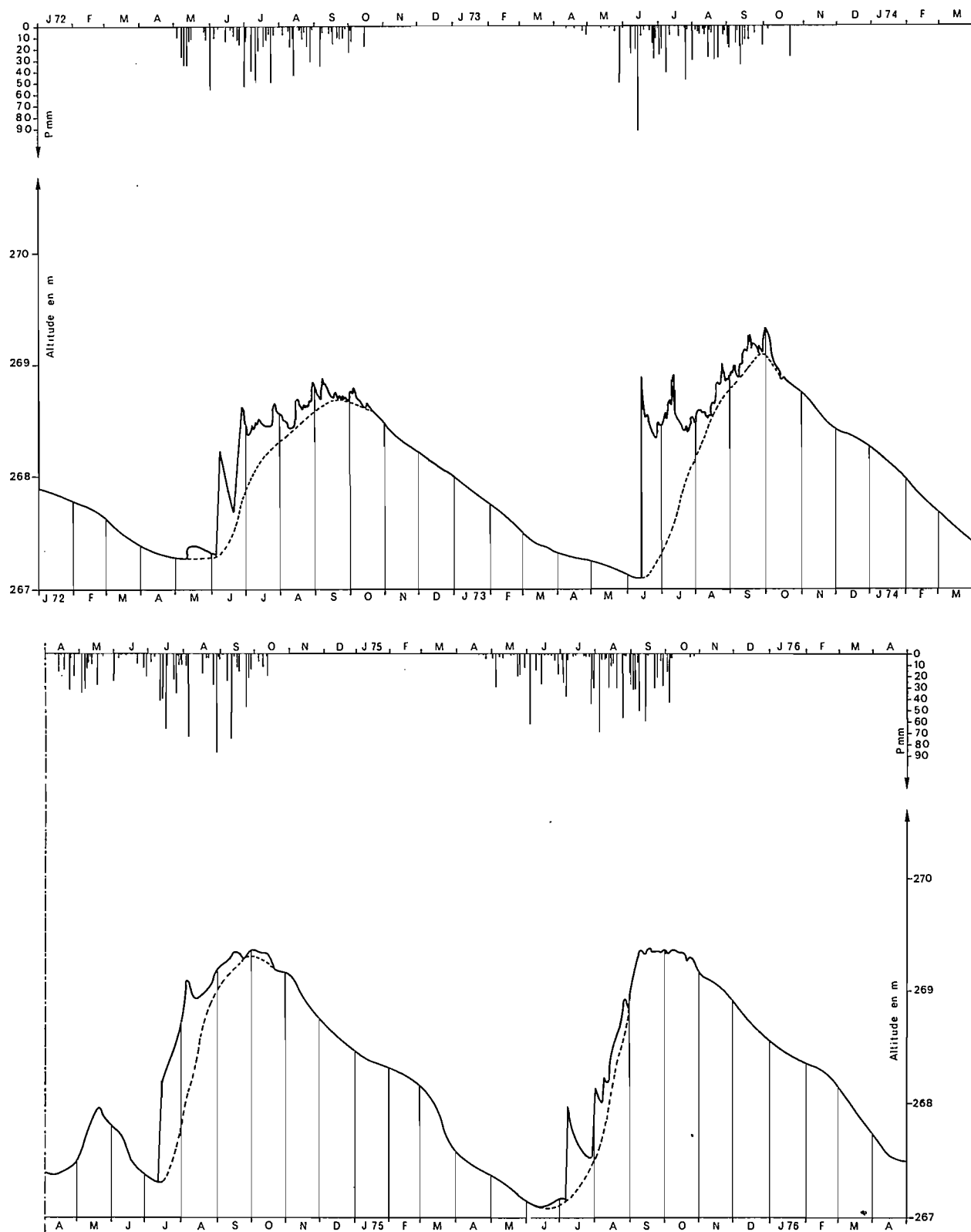


Fig. 108. — Bassin 1. Variations du niveau hydrostatique : piézomètre 15, pluviomètre 2

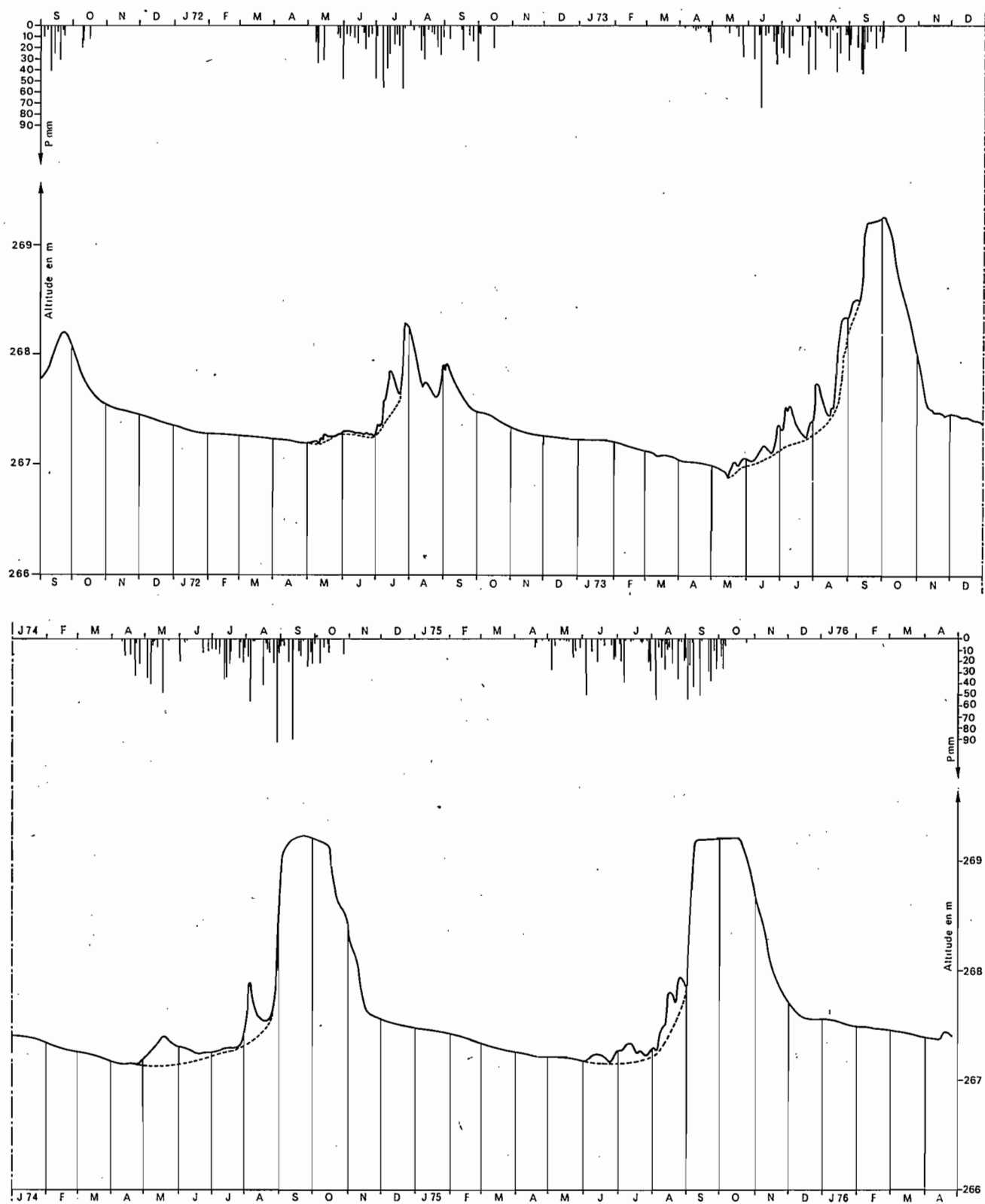


Fig. 109. — Bassin 3. Variations du niveau hydrostatique : puits 61, pluviomètre 24

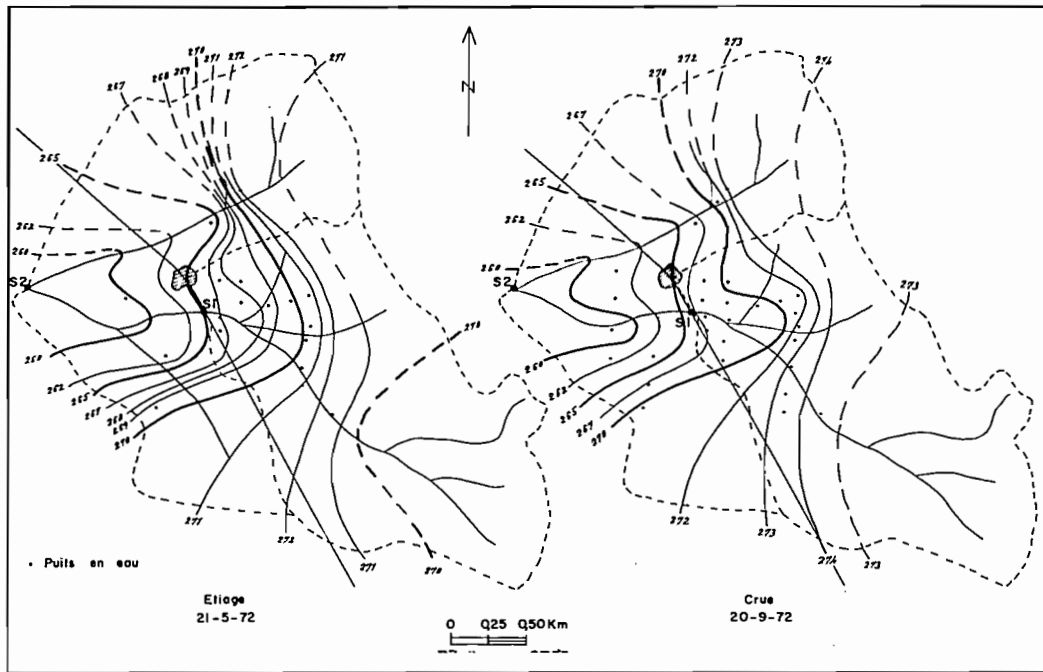


Fig. 110. — Bassins 1 et 2 : surface piézométrique 1972

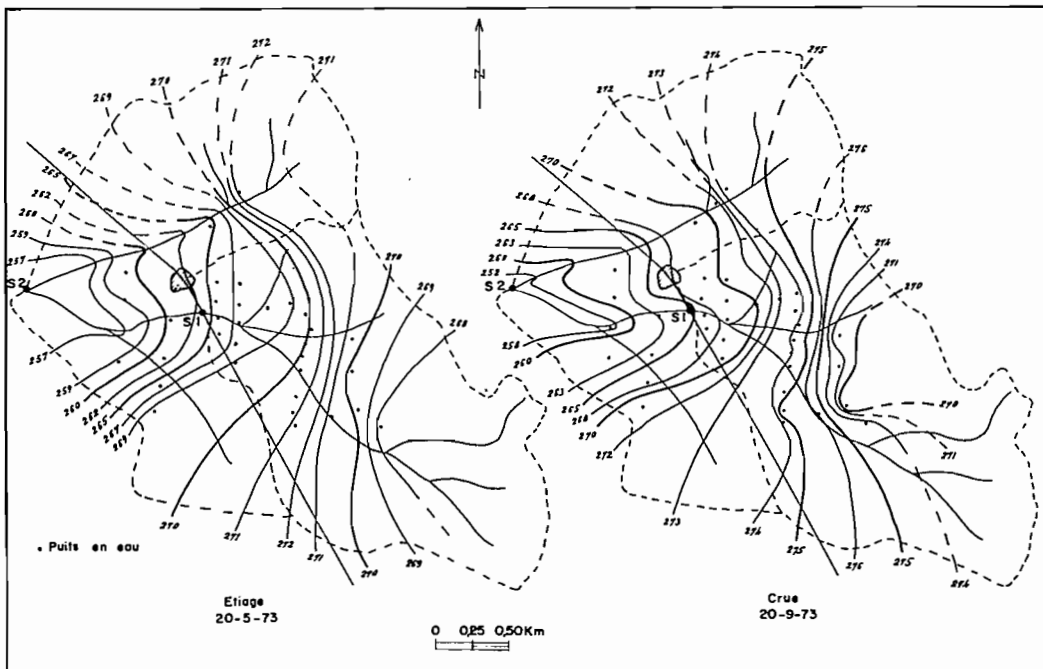


Fig. 111. — Bassins 1 et 2 : surface piézométrique 1973

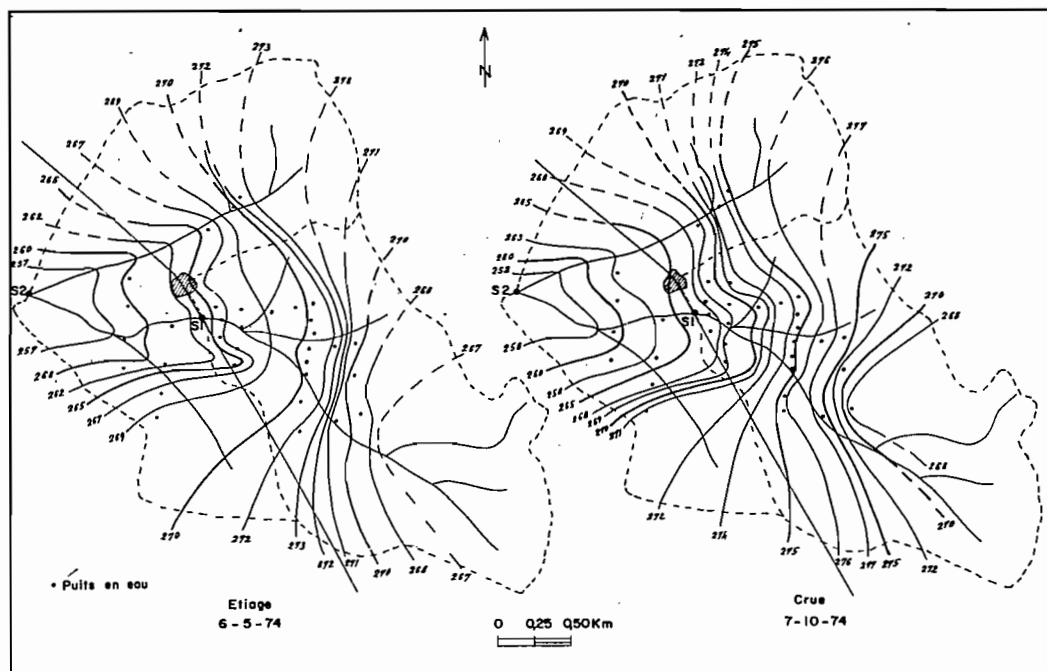


Fig. 112. — Bassins 1 et 2 : surface piézométrique 1974

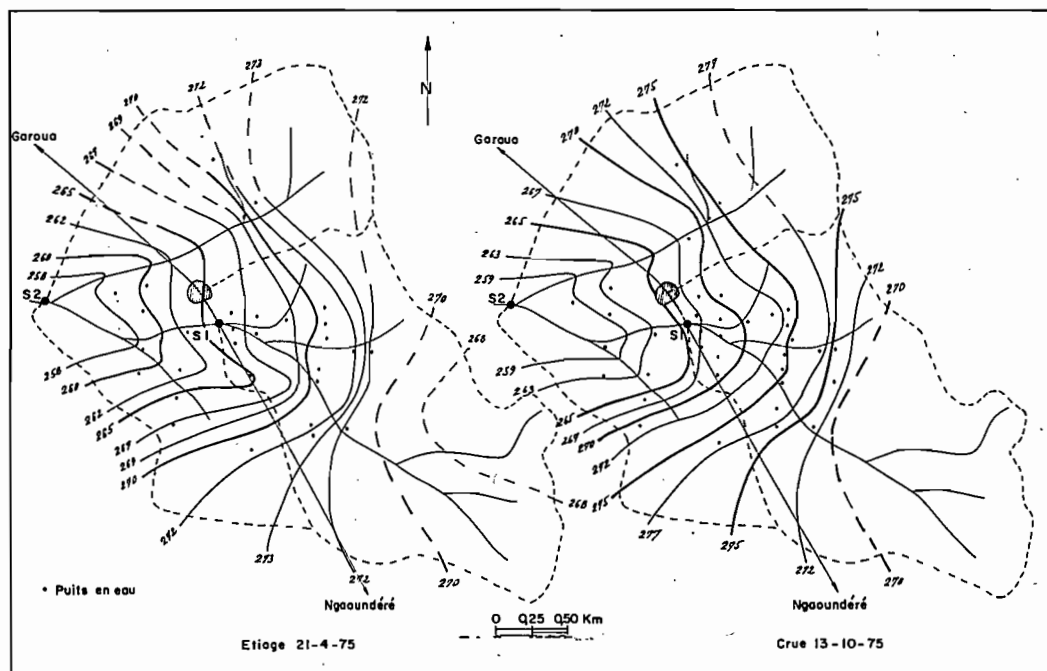


Fig. 113. — Bassins 1 et 2 : surface piézométrique 1975

- Les étiages de 1972 et 1973 faisant suite à deux années de pluviométrie nettement déficitaire (la pluviométrie moyenne sur le bassin 2 en 1971, reconstituée à partir de corrélations entre la pluie moyenne annuelle et la pluviométrie annuelle des pluviographes 2, 8 et 19, serait de l'ordre de 790 mm) ont été très sévères par rapport à ceux de 1974 et 75 où le niveau de la nappe est à peu près le même.
- Les différences de niveau à la crue entre les quatre années suivent de près les variations de la pluviométrie annuelle avec une influence très nette de la pluie de l'année précédente. A la crue de 1972, le niveau atteint par la nappe (274 m sur la crête) est nettement inférieur à celui des autres années. En 1973, année de pluviométrie moyenne mais faisant suite à deux années très sèches, le niveau maximal de la nappe est très supérieur à celui de 1972 (276 m à la crête) mais inférieur à celui de 1974 (277 m sur la crête) du fait de la pluviométrie excédentaire de cette année qui permet la reconstitution des réserves de la nappe. En 1975, année de pluviométrie moyenne, comme 1973, mais faisant suite à une année excédentaire, le niveau maximum à la crue est similaire à celui de 1974.

3.4.2.1.1. *Mouvements de la surface piézométrique.* Si on observe les variations de la surface piézométrique, à différents moments de l'année, le long d'une ligne parallèle à l'écoulement et passant par la station 2 où la nappe affleure, les piézomètres 44, 11, 15, 19 et le puits 22, on constate (fig. 114) que les mouvements de la nappe se font de façon identique et à la même date dans tous les piézomètres et puits (des différences locales de perméabilité expliquent les légers retards à la montée ou à la descente de certains postes : piézomètre 15 et puits 22), mettant en évidence une homogénéité certaine de la nappe. Nous allons voir dans le paragraphe suivant qu'il n'en est pas de même sur le bassin 4 où la structure de la nappe est beaucoup plus complexe.

3.4.2.2. Bassin 4

La figure 115, où sont schématisées les coupes des puits, met en évidence la présence de deux séries de grès de lithologie différente. En amont de la station 3, on trouve à la base de tous les puits un grès jaune fin à stratifications entrecroisées qui affleure au niveau de S3 et que l'on ne recoupe plus en aval : la base des puits 73 et 74 est constituée d'un grès blanc très fin sans stratifications entrecroisées. Ces deux séries de grès renferment chacune une nappe, l'une superficielle (en amont de S3), l'autre profonde (à l'aval de S3) qui semble être la nappe générale des grès et qui se prolonge très probablement vers l'amont sous la nappe superficielle. Ces deux nappes sont séparées par une surface plus ou moins imperméable qui limite les échanges verticaux. Il semble que cette limite soit constituée par une zone de cuirasse. On trouve très fréquemment (cf. description des puits en annexe) à la limite de deux grès de lithologie différente de telles zones de cuirasse ferrugineuse très fortement cimentée de 5 à 20 cm d'épaisseur. On peut constater d'autre part dans les affleurements de grès importants que ces cuirasses, dont l'origine serait géologique et non pédologique, peuvent avoir une très grande extension.

3.4.2.2.1. Comportement de la nappe amont (fig. 116 et 117).

3.4.2.2.1.1. *ÉTIAGE.* Un léger bombement dans la surface de la nappe persiste même aux plus basses eaux au niveau du puits 59. Ce bombement qui résulte probablement d'une remontée de la base imperméable, sépare la nappe en deux « cuvettes » : une cuvette amont (puits 57 et 65) et une cuvette aval (puits 61, piézomètres 71 et 68).

3.4.2.2.1.2. *REMONTÉE DE LA NAPPE.* On observe à partir du mois de juin une montée du niveau de l'eau aux piézomètres 68 et 71. Cette remontée se propage au cours de la saison des pluies vers l'amont du bassin. Elle atteint le puits 61 début août et le puits 59 début septembre. Lorsque ce gonflement arrive au puits 59, l'eau ayant atteint un niveau suffisant pour passer au-dessus du bombement de ce puits, les puits 57 et 65 sont alimentés. Le maximum est atteint fin septembre-début octobre. Ce gonflement progressif qui remonte vers l'amont du bassin indique que l'écoulement dans le sens horizontal est rapide (sans cela on aurait une montée parallèle dans tous les puits comme sur le bassin 2) et que le volume évacué au front de la nappe est inférieur à partir de juin-juillet au volume de l'infiltration des pluies. A partir de juin-juillet le volume infiltré devenant supérieur au volume évacué la nappe gonfle d'abord à l'aval du bassin, puis l'infiltration augmentant au cours de la saison des pluies (pluies plus abondantes, saturation des sols) le gonflement remonte vers l'amont du bassin.

3.4.2.2.1.3. *TARISSEMENT.* A partir de fin septembre-début octobre, on assiste à une baisse rapide du niveau au puits 59 alors que les puits situés en aval baissent moins rapidement. L'alimentation de la nappe par les pluies ayant cessé, on constate une diminution progressive du gonflement de la nappe qui se propage de l'amont vers l'aval du bassin.

La cuvette où se trouvent les puits 57 et 65 étant rapidement isolée par la descente du niveau de l'eau au-dessous du bombement du puits 59, le niveau y varie très peu à partir d'octobre.

3.4.2.2.2. *Mouvement de la nappe aval.* A l'étiage la surface de la nappe est légèrement inclinée de l'amont (puits 73) vers l'aval (piézomètre 75).

3.4.2.2.2.1. *REMONTÉE DE LA NAPPE.* En juillet on observe une remontée brutale de la nappe dans le puits 73.

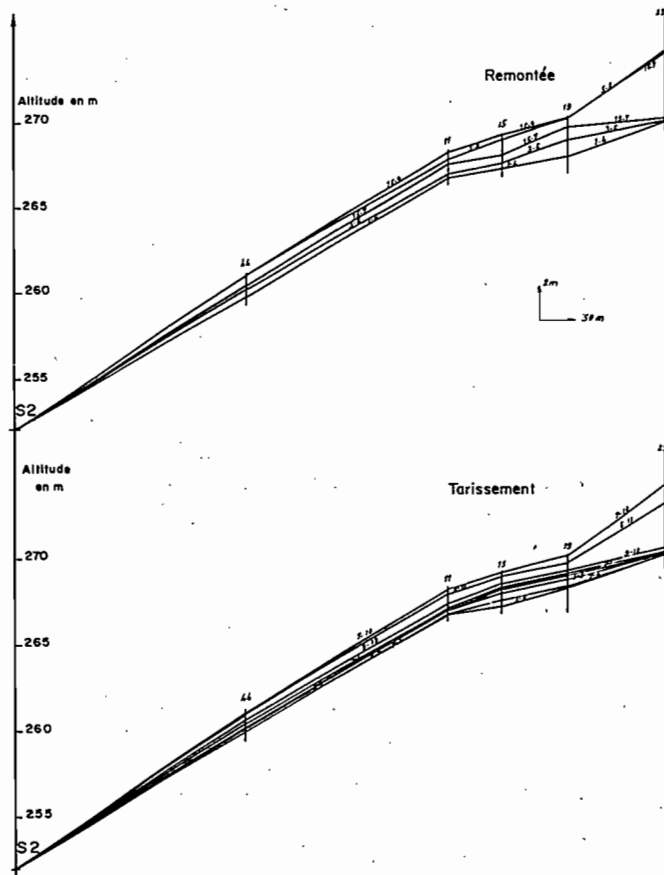


Fig. 114. — Bassins 1-2 : mouvements de la nappe 1974-75

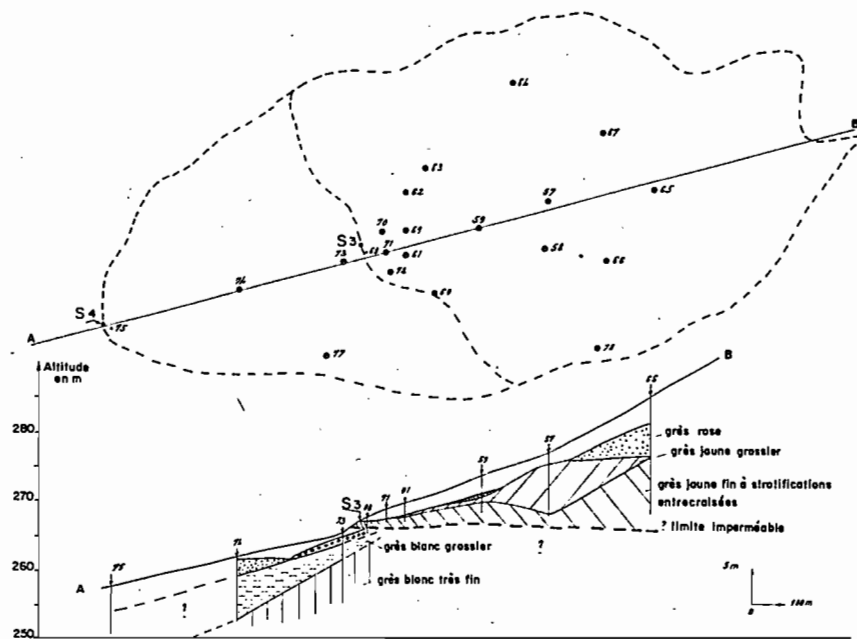


Fig. 115. — Bassins 3-4 : esquisse géologique

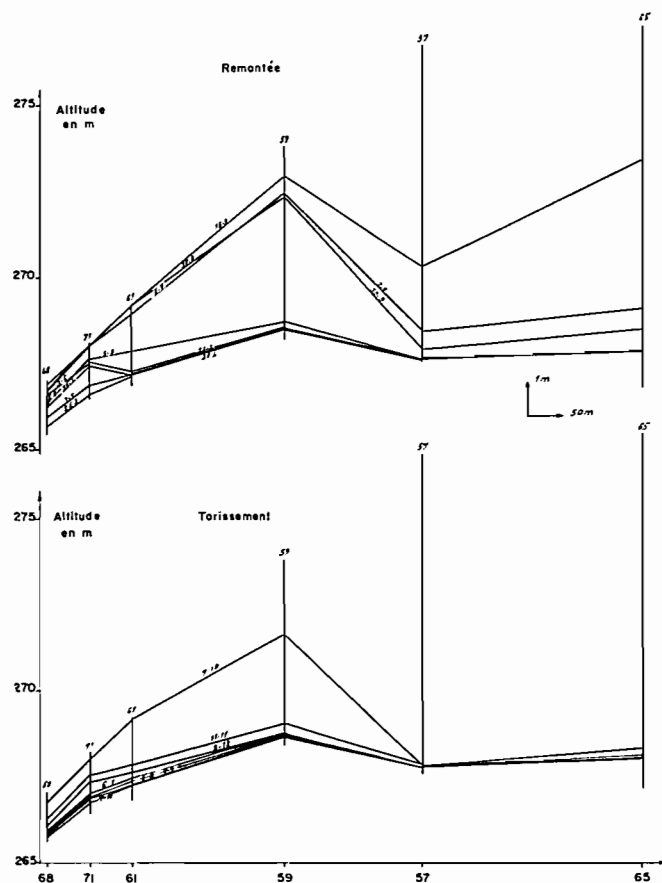


Fig. 116. — Mouvements de la nappe en amont de S3, 1974-75

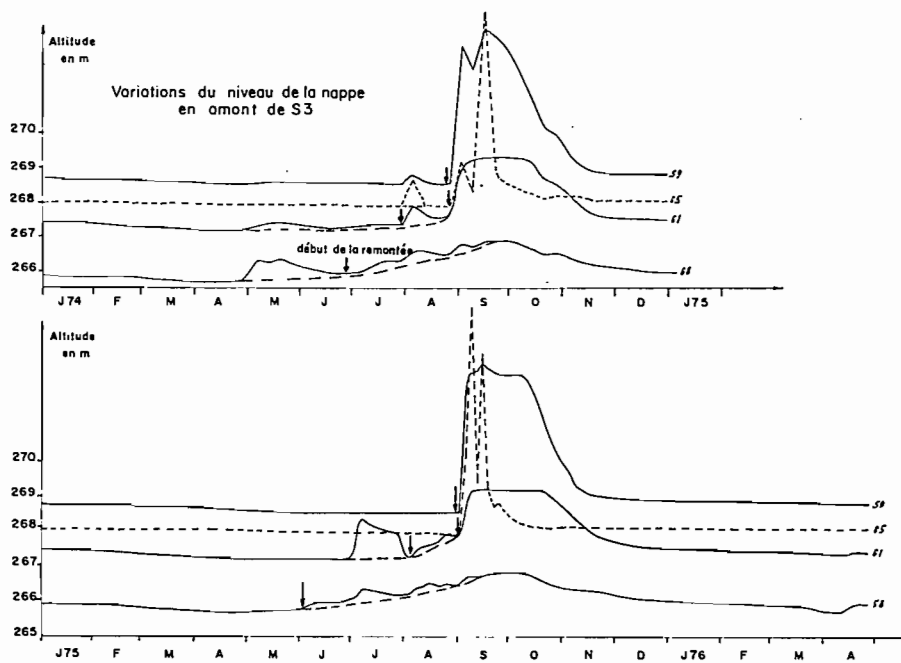


Fig. 117. — Variations du niveau de la nappe en amont de S3

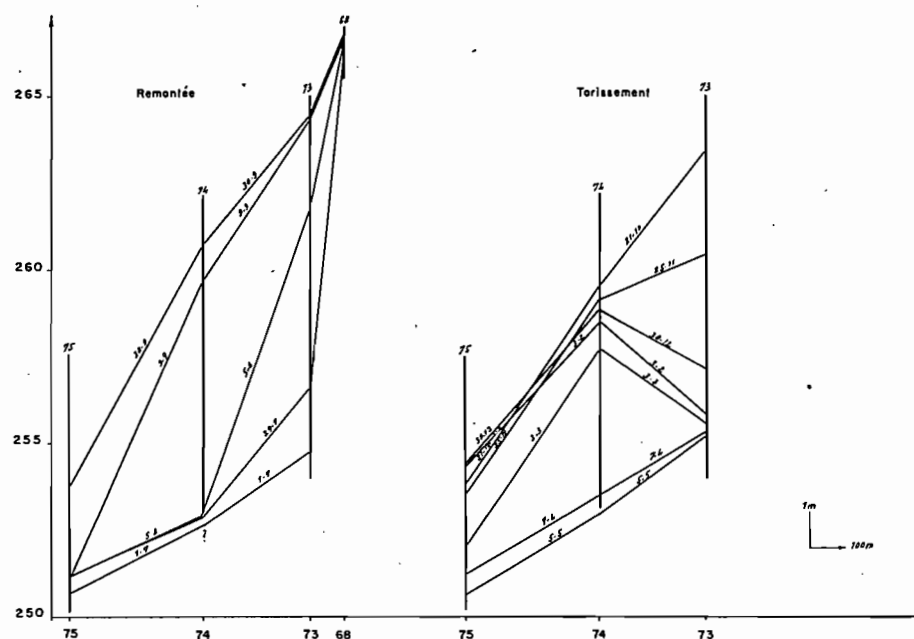


Fig. 118. — Mouvements de la nappe en aval de S3, 1974-75

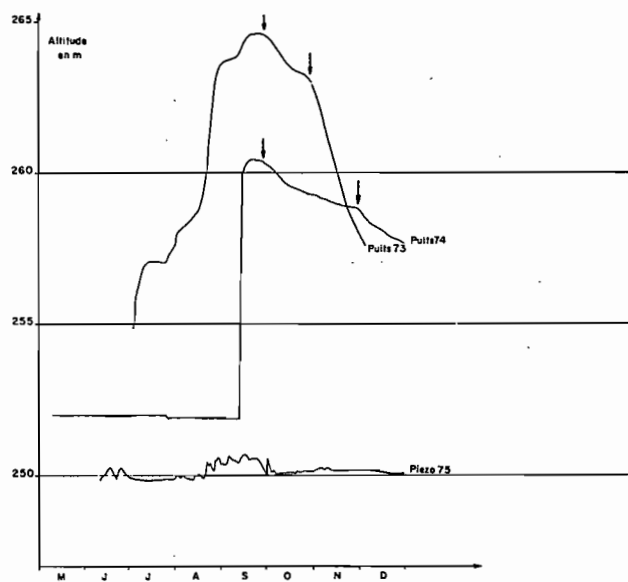


Fig. 119. — Variations du niveau de la nappe en aval de S 3, 1973

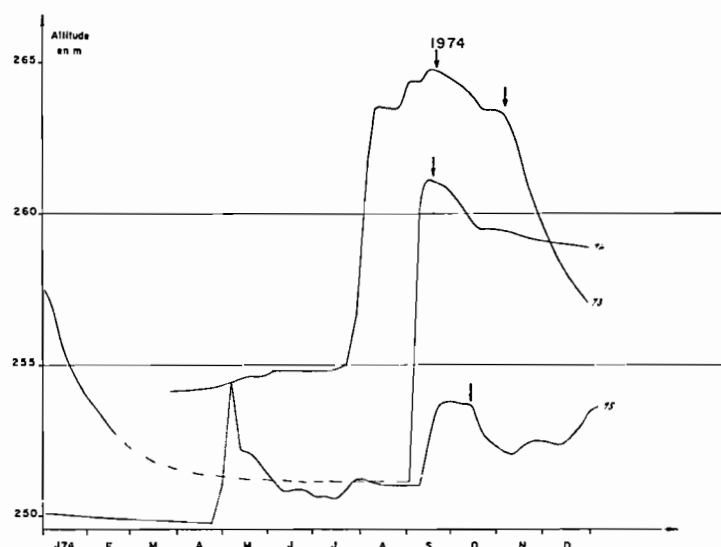


Fig. 120. — Variations du niveau de la nappe en aval de S3, 1974

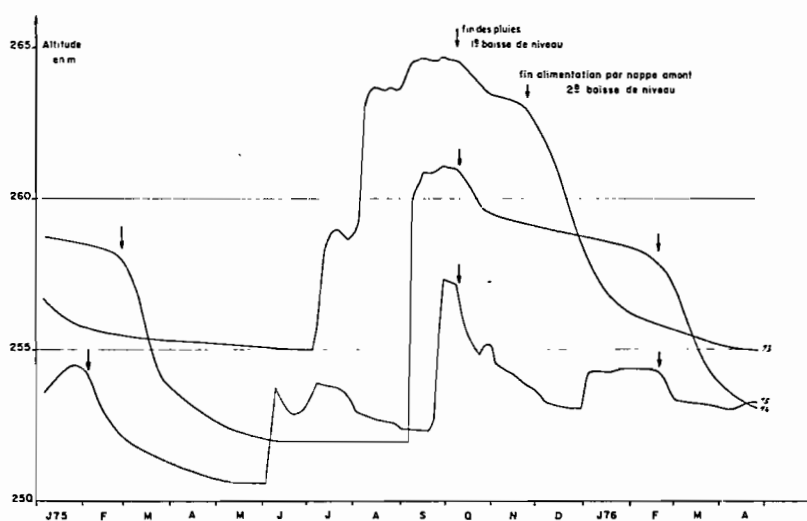


Fig. 121. — Variations du niveau de la nappe en aval de S3, 1975-76

Cette remontée va progresser vers l'aval ; elle atteint le puits 74 début septembre et le piézomètre 75 à la mi-septembre. On note de plus une seconde remontée au piézomètre 75 en novembre-décembre (sauf en 1973). Ce décalage dans la remontée suivant les puits ainsi que les deux pointes de crue observées au piézomètre 75 semblent dus à la superposition de deux phénomènes :

- montée provoquée par l'infiltration des pluies ;
- passage d'une onde de crue due aux déversement de la nappe amont. Cette onde de crue arrive en juillet-août au puits 73 où elle se superpose à la montée provoquée par l'infiltration des pluies, puis elle passe en septembre-octobre au puits 74 et serait responsable du plateau observé à cette période dans le tarissement du puits, enfin elle arrive amortie et décalée par rapport à la montée due aux pluies (première pointe) au piézomètre 75 en novembre-décembre et se poursuit jusqu'à la fin janvier.

3.4.2.2.2. **TARISSEMENT DE LA NAPPE.** On observe dans la courbe de tarissement des puits deux cassures. La première fin septembre-début octobre correspond à la fin de l'alimentation par les pluies. La seconde (novembre au puits 73, février-mars aux 74 et 75) provient de la fin du passage de l'onde de crue. Cette deuxième décroissance devrait se propager dans le temps de l'amont vers l'aval du bassin, or on l'observe au même moment au puits 74 et au piézomètre 75, et même légèrement plus tard au 74. Cette anomalie est probablement due à des différences locales de perméabilité ; en particulier la présence d'un horizon d'argile à la base du 74 explique une faible perméabilité verticale d'où un tarissement plus long. On peut d'ailleurs noter des variations de niveau brutales au piézomètre 75 à chaque pluie importante alors que le niveau varie peu au puits 74 ce qui confirmerait que la perméabilité verticale au 75 est nettement supérieure à celle du 74.

3.4.2.2.3. **Conclusion.** Seuls les trois puits situés à l'aval de la station 3 semblent être dans la nappe générale des grès. Les variations du niveau de l'eau dans ces puits sont fortement influencées par la présence d'une nappe amont superficielle. Ces deux nappes totalement indépendantes en saison sèche sont reliées en saison des pluies par les déversements de la nappe amont dans la nappe aval. La nappe amont joue le rôle de « collecteur ». L'eau de pluie infiltrée en amont de S3 arrive rapidement à la nappe qui est peu profonde, se rassemble à l'exutoire de cette nappe et de là s'infiltré dans la nappe aval, probablement en grande partie par la zone de grès blanc très altéré qui surmonte le grès blanc fin dans les puits 73 et 74. De plus lors des crues, la nappe aval semble être artificiellement alimentée au niveau de la zone de sable argileux du puits 73 par des infiltrations à partir du thalweg de S3.

3.5. ÉCOULEMENT DE BASE

Cette étude de l'écoulement de base ne concerne que les deux stations ayant un écoulement permanent : stations 2 et 5. Cet écoulement qui matérialise la restitution par la nappe de l'eau stockée en saison des pluies ne représente qu'une faible fraction de la pluviométrie annuelle. On peut y distinguer trois niveaux de variation : variations journalières, mensuelles et annuelles.

3.5.1. Variations journalières

Quelques mesures de débit faites toutes les heures pendant 24 heures en saison sèche aux stations 2 et 5 mettent en évidence des variations importantes de l'écoulement de base au cours de la journée. La courbe de variation du débit montre un maximum vers 8-9 heures, une décroissance rapide du débit jusqu'à 16-17 heures où il passe par un minimum, puis une remontée assez lente jusqu'à 2 heures et plus rapide de 2 heures à 8 heures. Les écarts de débit entre maximum et minimum sont très importants : à la station 2, le 23.12.1975, le débit minimum observé à 17 heures est de 3,34 l/s alors que les maximums mesurés le 23.12 à 8 heures et le 24.12 à 9 heures sont respectivement de 4,48 et 4,56 l/s. De même à la station 5, les 29 et 30.4.1975, on passe d'un maximum de 0,116 l/s à un minimum de 0,80 l/s. Ces variations mettent en évidence l'importance de l'évapotranspiration (CALLEDE).

3.5.2. Variations mensuelles

On observe au cours de l'année des variations mensuelles très importantes de l'écoulement de base qui passe par un minimum en mars-avril (étiage de la nappe), augmente lentement jusqu'en juin-juillet (début de l'infiltration et remontée de la nappe) puis brutalement en août et septembre où il passe par un maximum (niveau le plus haut de la nappe). Après une décroissance rapide jusqu'en novembre, le débit de base diminue de plus en plus lentement jusqu'au minimum de mars-avril. La concomitance des variations du débit de base et de celles du niveau de la nappe est très nette.

3.5.3. Variations annuelles

La lame annuelle correspondant à l'écoulement de base ne représente pour les stations 2 et 5 qu'un pourcentage de la pluviométrie annuelle compris entre 1 et 7%. Ce faible pourcentage alors que la quantité d'eau emmagasinée par les nappes en saison des pluies est importante du fait de la forte perméabilité du terrain, s'explique par le fait que les deux stations ne captent qu'une fraction de l'écoulement de la nappe. Le bassin des nappes n'étant pas superposé au bassin versant superficiel, une partie importante de l'écoulement de la nappe n'est pas contrôlée par les stations. Ceci est particulièrement vrai pour la station 5 qui est installée tout à fait en tête du seuil rocheux où émerge la nappe. On peut constater en saison sèche que le débit augmente au fur et à mesure que l'on descend le thalweg, la nappe alimentant la rivière tout au long de ce thalweg.

Le fait que la nappe affleure sur une surface beaucoup plus étendue en amont de la station 2 explique l'abondance relative du débit de base de cette station (3 à 7% de la pluie annuelle et 70 à 80% de la lame écoulée annuelle) par rapport à celui de la station 5 (1 à 2,5% de la pluviométrie et 55 à 70% de la lame écoulée annuelle).

Comme nous l'avons déjà signalé (2.4.3) le volume de l'écoulement de base semble en rapport étroit avec la pluviométrie de l'année mais est aussi fonction de la pluviométrie de l'année précédente dont dépend le stock de la nappe en début de saison des pluies.

3.5.4. Tarissement de la nappe

La loi de décroissance des débits en période de tarissement est de forme exponentielle et s'exprime par la formule :

$$Q = Q_0 e^{-\alpha (t - t_0)}$$

Q_0 est le débit à l'instant t_0

$t - t_0$ est le temps, exprimé en jours, séparant les débits Q et Q_0

α est le coefficient de tarissement.

3.5.4.1. Bassin 2

Les droites caractéristiques du tarissement ont été tracées sur papier semi-logarithmique à partir des points représentatifs des débits moyens par quinzaine. On observe des différences importantes dans le tarissement suivant les années.

- En 1972-73 les points représentatifs des débits s'alignent sur deux droites, l'une à forte pente ($\alpha = 2,88.10^{-2}$) qui va de novembre au 15 décembre, l'autre beaucoup moins pentue ($\alpha = 0,99.10^{-2}$) qui va du 15 décembre au début de mai.
- En 1973-74 on observe comme l'année précédente deux droites de tarissement avec des coefficients α proches de ceux de 1972-73 ($\alpha = 2,74.10^{-2}$ et $0,84.10^{-2}$). Le premier tarissement se prolonge un peu plus (15 janvier) alors que le second est interrompu dès la fin mars par le début des pluies.
- En 1974-75 et 1975-76, les débits moyens s'alignent sur une seule droite dont la pente est voisine de celle de la première droite des années précédentes (les coefficients α sont respectivement de $1,86.10^{-2}$ et $2,35.10^{-2}$ en 1974 et 1975).

La cassure de la courbe des débits en 1972-73 et 1973-74 montre qu'on peut considérer l'ensemble du tarissement comme la composition de 2 tarissements provenant de nappes différentes ou de portions de la même nappe ayant des caractéristiques hydrodynamiques différentes. La première droite correspondrait à la vidange rapide des nappes superficielles (ou de la partie superficielle de la nappe), la deuxième représentant la vidange d'une nappe plus profonde (ou de la partie profonde de la nappe).

Ce second tarissement n'apparaît qu'une fois épuisées les réserves des nappes superficielles ce qui ne se produit que pour les années sèches. Les pluviométries de 1971 et 1972 ayant été très déficitaires ce second tarissement commence en 1972 dès le 15 décembre. En 1973 la pluviométrie est normale mais n'a pas suffi à reconstituer entièrement les réserves de la nappe entamées par les deux années sèches précédentes ; on y note aussi le second tarissement mais il apparaît plus tard qu'en 1972 (15 janvier). La pluviométrie nettement excédentaire de 1974, permet la reconstitution des réserves de la nappe et le second tarissement disparaît, les nappes superficielles n'étant pas épuisées au début de la saison des pluies de 1975. De même en 1975-76.

Le débit moyen des 15 premiers jours de novembre, qui représente le stock initial de la nappe en début de tarissement, est fonction de la pluviométrie de l'année, mais aussi de celle de l'année précédente (fig. 122).

3.5.4.2. Bassin 5

Les travaux effectués pendant la saison sèche 1972-73 au déversoir triangulaire ayant perturbé le tarissement, celui-ci n'a pu être suivi que pendant les saisons sèches 1973-74, 1974-75 et 1975-76. On observe pour ces trois années, et pour les mêmes raisons que sur le bassin 2 (nappes superficielles et nappes profondes) que les débits moyens journaliers s'alignent en papier semi-logarithmique sur deux droites. La première droite de tarissement qui va de fin octobre à fin novembre-début décembre a une pente plus forte ($\alpha = 7,43.10^{-2}$ en 1975-76 et 1974-75 et $9,21.10^{-2}$ en 1973-74) que la seconde ($\alpha = 2,84.10^{-2}$ en 1975-76, $5,12.10^{-2}$ en 1974-75 et $2,77.10^{-2}$ en 1973-74). Ce second tarissement est interrompu fin décembre-début janvier par une remontée des débits qui correspond probablement à une diminution de l'évapotranspiration par suite de la disparition à cette époque du tapis graminéen (feux de brousse). On observe ensuite une reprise du tarissement au début du mois de février. Ce troisième tarissement est interrompu au début du mois de mars par une seconde remontée du débit de base qui semble correspondre à la crue de la nappe observée sur le bassin 4.

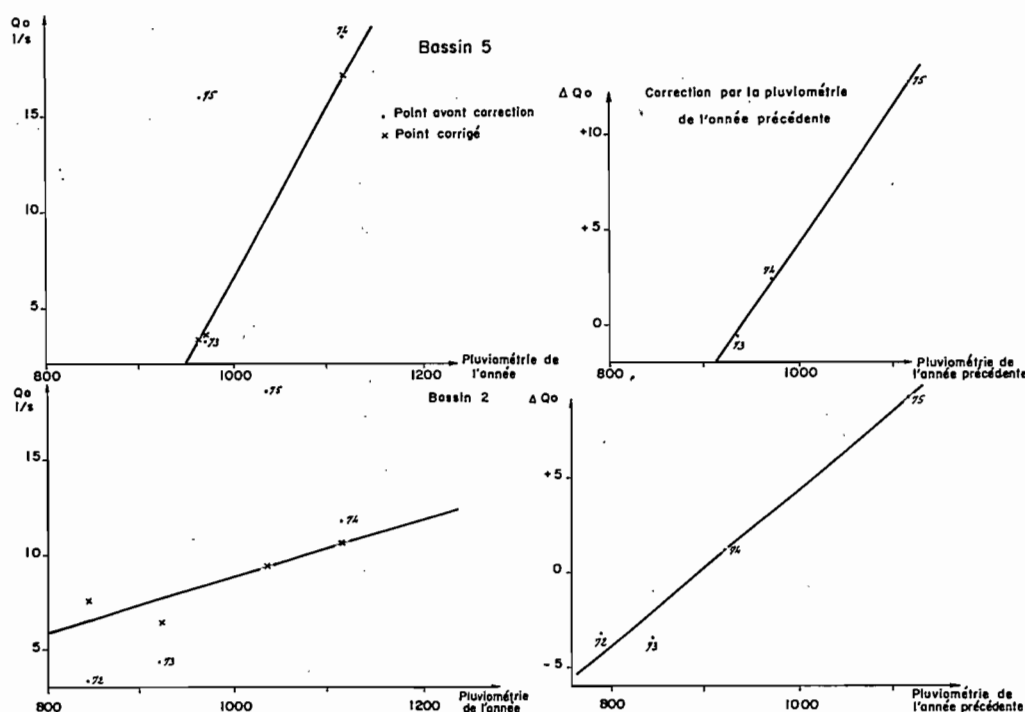


Fig. 122. — Relation entre l'écoulement de base en novembre et la pluviométrie de l'année

Comme sur le bassin 2, le débit moyen des 15 premiers jours de novembre semble fonction de la pluviométrie de l'année et de celle de l'année précédente (fig. 122).

3.6. RÉGIME HYDRIQUE DES SOLS

3.6.1. Caractéristiques des parcelles

Les mesures d'humidité des sols ont été faites, à partir de 1972, sur six parcelles représentatives de deux topographies (cf. 2.2.5). Les caractéristiques de ces parcelles sont les suivantes.

3.6.1.1. Bassin 1

Parcelle A: Sol ferrugineux tropical lessivé sans concrétions surmontant un horizon hétérogène, avec des zones préférentielles de lessivage et d'accumulation et des plaquettes de matériau ferruginisé fortement induré, en contact brutal avec du grès fin peu altéré. La zone de battance de la nappe se situe entre 9 et 4 m sous la parcelle. Le tube pour les mesures de sonde à neutrons mesure 3,5 m et n'atteint donc pas la nappe.

Parcelle B: Sol lessivé hydromorphe sur un horizon hétérogène avec des zones préférentielles de lessivage et d'accumulation en contact brutal avec le grès peu altéré. La nappe y est beaucoup moins profonde que sous la parcelle A (entre 0,5 et 5 m sous la parcelle) et influence fortement l'humidité du sol en saison des pluies. Le tube destiné aux mesures par sonde à neutrons mesure 1,6 m et n'est atteint par la nappe qu'en fin de saison des pluies.

Parcelle C: Sol hydromorphe à amphi-gley, à horizons lessivés dans des matériaux à texture hétérogène. La présence d'une nappe peu profonde (0,2 à 2,5 m) qui reste pendant 5 à 6 mois à moins d'un mètre de profondeur, influence de façon très marquée l'humidité des sols pendant toute l'année. Le tube de sonde à neutrons (3,7 m) atteint la nappe en toute saison.

3.6.1.2. Bassin 3

Parcelle D: Sol ferrugineux tropical lessivé sans concrétions similaire à celui de la parcelle A. Le régime hydrique du sol est peu influencé par la nappe profonde (3 à 7 m sous la parcelle) sauf en fin de saison des pluies. La nappe atteint alors la base du tube de sonde à neutrons (profondeur 3,6 m).

Parcelle E: Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions avec un horizon A_2 bien développé. On y observe entre 100 et 180 cm un horizon très caverneux qui a entraîné des perturbations dans les mesures d'humidité (le tube de sonde à neutrons passe dans un des nombreux trous entre 130 et 155 cm). La nappe, moins profonde que sous la parcelle D (1,5 à 5 m), influence l'humidité des sols surtout en fin de saison des pluies. De plus il existe au contact du grès (185 cm) un dépôt d'argile qui peut entraîner la formation temporaire d'une nappe perchée. Le tube de sonde à neutrons (2,5 m) n'est atteint par la nappe qu'en fin de saison des pluies.

Parcelle F: Sol hydromorphe lessivé situé dans la zone de battement d'une nappe peu profonde (0,2 à 3,5 m) qui reste pendant au moins 5 mois de l'année à moins d'un mètre sous la surface de la parcelle. Cette parcelle n'étant pas équipée de tube de sonde à neutrons seuls des profils hydriques classiques y ont été effectués.

3.6.2. Techniques de mesure

3.6.2.1. Prélèvements à la tarière

De juillet 1972 à avril 1976, une cinquantaine de profils hydriques ont été faits à chacune des six parcelles par la méthode classique : prélèvement à la tarière de trois échantillons pour chaque profondeur, dessiccation à 105 °C à l'étuve et calcul de l'humidité pondérale moyenne. L'humidité volumique est obtenue en multipliant l'humidité pondérale par la densité apparente de chaque niveau (mesurée au densitomètre à membrane sur un profil représentatif de chaque parcelle). Cette méthode présente de nombreux inconvénients ; la profondeur atteinte est très variable suivant la date de la mesure, du fait de la présence ou non de la nappe ou à cause des matériaux rencontrés (l'horizon B de la parcelle F constitué d'un sable farineux très fin est facilement traversé lorsqu'il est humide, mais pratiquement impossible à pénétrer en saison sèche) ce qui rend difficile la comparaison entre les différents profils. La présence d'horizons indurés et surtout du grès provoque lors des prélèvements un échauffement de la tarière qui fausse les mesures. L'hétérogénéité tant horizontale que verticale des sols entraîne une dispersion non négligeable des valeurs. Le principal inconvénient réside cependant dans l'itérativité très insuffisante de ce type de mesures. Ces problèmes ont été en grande partie résolus par la mise en service, en avril 1975, d'un humidimètre à neutrons sur cinq des parcelles étudiées.

3.6.2.2. Méthode neutronique

Le point le plus délicat de cette méthode est l'étalonnage de l'humidimètre dont dépend la validité des mesures, aussi un soin particulier y a-t-il été apporté à Sanguéré où il a été fait par la méthode dite « étalonnage au champ ».

Entre avril 1975 et avril 1976, 14 mesures neutroniques, pour chacune des parcelles, ont été doublées par des mesures classiques à la tarière. Les corrélations entre les valeurs neutroniques (rapport du nombre d'impulsions mesuré dans le sol et dans l'étui) et la moyenne des trois prélèvements à la tarière permettent d'établir les courbes d'étalonnage de chaque niveau (tous les 10 cm jusqu'à 1 m puis tous les 20 cm jusqu'au fond du tube). Ces doubles mesures, effectuées environ une fois par mois en saison sèche comme en saison des pluies, permettent de couvrir toute la gamme des humidités et cela pour chaque profondeur.

Cette méthode, malgré sa longueur, est préférable à celle, souvent utilisée, qui consiste à établir un étalonnage unique, valable pour tout le profil, à partir d'une seule mesure doublée, car elle permet l'obtention de relations beaucoup plus serrées. Ceci est particulièrement vrai pour des sols à horizons très différenciés. On sait, en effet, que le ralentissement des « neutrons rapides » ne dépend pas uniquement de la teneur en eau, mais aussi de la nature physicochimique du niveau de mesure. À Sanguéré, la dispersion des points représentatifs autour des droites d'étalonnage de chaque niveau est très faible (les coefficients de corrélation sont presque toujours supérieurs à 0,9 et souvent supérieurs à 0,95).

3.6.3. Analyse des résultats

La fréquence des mesures à l'humidimètre à neutrons permettant une analyse plus serrée des phénomènes, c'est sur les valeurs obtenues par cette technique que nous avons basé cette étude.

3.6.3.1. Variations de l'humidité dans le temps

Sur les figures 123 à 127 sont reportées les variations de la pluviométrie, du niveau de la nappe et de l'humidité

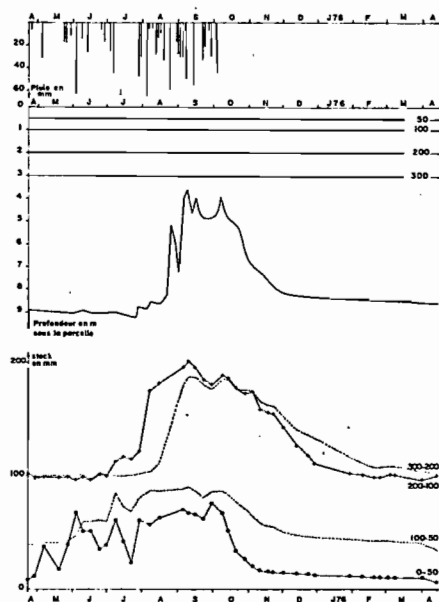


Fig. 123. — Evolution comparée du stock en eau des sols, du niveau de la nappe et de la pluviométrie. Parcelle A, puits 21, pluviomètre A

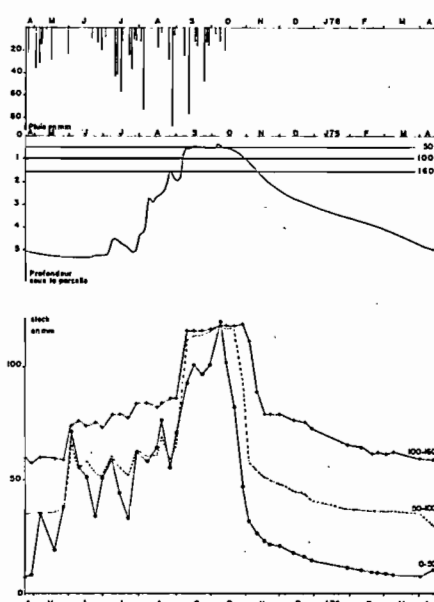


Fig. 124. — Evolution comparée du stock en eau des sols, du niveau de la nappe et de la pluviométrie. Parcelle B, puits 20, pluviographe 2

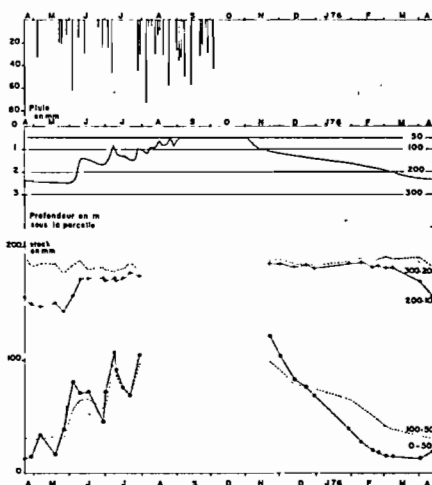


Fig. 125. — Evolution comparée du stock en eau des sols, du niveau de la nappe et de la pluviométrie. Parcelle C, piézomètre 19, pluviomètre C

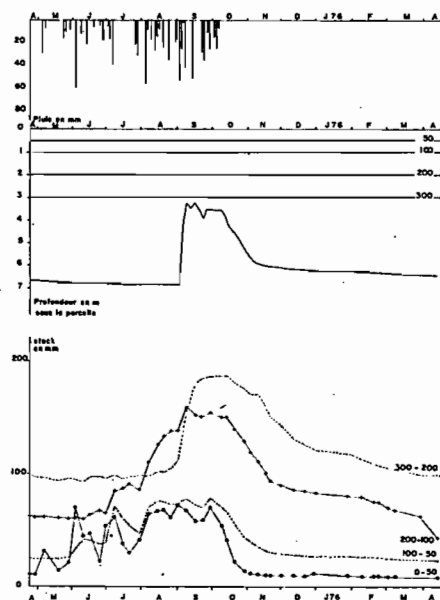


Fig. 126. — Evolution comparée du stock en eau des sols, du niveau de la nappe et de la pluviométrie. Parcelle D, puits 63, pluviomètre D

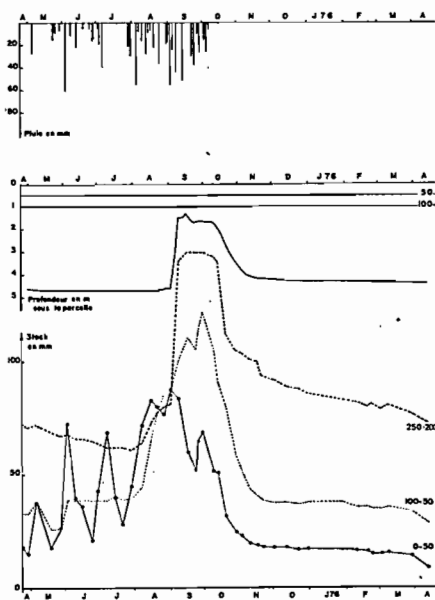


Fig. 127. — Evolution comparée du stock en eau des sols, du niveau de la nappe et de la pluviométrie. Parcelle E, puits 62, pluviographe 24

dité des sols, ceux-ci étant considérés comme formés d'une succession de réservoirs superposés (0 à 50 cm, 50 à 100 cm etc.).

C'est l'évolution, entre avril 1975 et avril 1976, du stock d'eau contenu dans ces différentes tranches des sols qui est représentée. Ces graphiques permettent de constater :

- Un amortissement progressif des variations des stocks avec la profondeur. Alors que dans le réservoir supérieur (0-50 cm) les variations sont très brutales et suivent de près celles de la pluviométrie, dans le réservoir inférieur les variations sont beaucoup plus atténuées et la concomitance des courbes de variation du stock et de la nappe est très nette.
- Un décalage dans le temps des réponses des différents réservoirs à la pluviométrie. Alors qu'entre 0 et 50 cm on observe une montée rapide du stock dès les premières pluies (avril), cette montée n'a lieu qu'en juin entre 50 et 100 cm, en juillet entre 100 et 200 cm (sauf pour la parcelle C où la nappe remonte dans cette tranche dès le mois de juin) et en août entre 200 et 300 cm.
- On observe un décalage similaire lors de la décroissance des stocks qui est de plus en plus tardif avec l'augmentation de la profondeur. Ces observations montrent qu'on peut assimiler le comportement des sols à celui d'une série de réservoirs successifs. Pour qu'un de ces réservoirs soit influencé par la pluviométrie, il faut d'abord que le ou les réservoirs supérieurs soient saturés (il s'agit d'un cas où il n'y a pas d'alimentation latérale). Cependant alors que la saturation des réservoirs supérieurs provient uniquement de l'accumulation des pluies (pour les parcelles à nappe profonde) les réservoirs inférieurs sont aussi influencés par la remontée de la nappe. Si on fait, sur la parcelle A, la relation entre les stocks d'eau compris entre 0 et 2 m et 0 à 3 m, on constate (fig. 128) à partir du 15.8 une montée beaucoup plus rapide du stock à 3 m qui est parallèle à la remontée de la nappe (qui passe entre le 15.8 et le 9.9 de 8,75 m à 3,70 m sous la parcelle), la frange capillaire de la nappe venant augmenter l'humidité des niveaux les plus profonds. Pour les parcelles à nappe moins profonde, cette influence de la nappe se fait sentir plus tôt et concerne des horizons moins profonds. Dans le cas extrême de la parcelle C même le réservoir supérieur est influencé par la remontée de la nappe.

Le décalage lors de la décrue peut s'expliquer par le fait que l'influence de l'évapotranspiration sur un réservoir ne se fait sentir que lorsque les réservoirs supérieurs sont à peu près vides et parce que le taux d'humidité des horizons profonds est « soutenu » par la frange capillaire de la nappe.

3.6.3.2. Variations de l'humidité en fonction de la pluviométrie

Sur les figures 129 et 130 ont été reportées les valeurs des stocks des différents réservoirs de la parcelle A en fonction de l'indice d'humidité $Ik_i = Ik_{i-1} e^{-\alpha \Delta t}$ utilisé pour la correction du ruissellement ($\alpha = 0,01$) mais calculé non plus à partir de la pluie moyenne, mais de la pluie enregistrée au pluviographe 2 qui est le plus proche de cette parcelle. Ces graphiques appellent les commentaires suivants :

3.6.3.2.1. *Réservoir n° 1 (0 à 50 cm)*. On note une réaction brutale de ce réservoir dès les premières pluies. L'augmentation du stock est rapide jusqu'à la fin juillet (point n° 14) puis un peu plus lente jusqu'à la fin septembre. La dispersion assez forte des points représentatifs autour de la courbe de montée provient de la faible valeur du coefficient α adoptée pour le calcul de Ik . La dispersion serait bien moindre avec un coefficient α plus fort donnant un poids accru aux pluies immédiatement antérieures à la mesure. On observe une décroissance très rapide du stock jusqu'à la mi-novembre (point 27) sous l'influence de l'évapotranspiration très sensible à cette profondeur, puis plus lente par la suite le stock étant pratiquement épuisé.

Si on considère que les points haut et bas de la courbe correspondent aux états maximum et minimum de saturation de ce réservoir (pendant les 4 années de mesure aucune valeur plus forte ou plus faible n'ont été effectivement mesurées) on constate que le stock maximum emmagasinable par ce réservoir est de l'ordre de 60 mm.

3.6.3.2.2. *Réservoir n° 2 (50 à 100 cm)*. Dans ce réservoir l'augmentation rapide du stock ne commence que pour une valeur de $Ik > 150$ (début juin). Cette valeur de Ik correspond sur la courbe de montée du réservoir précédent à un stock de 45 mm. Ce serait donc à partir de cette valeur du stock que le réservoir n° 1 céderait de l'eau au réservoir n° 2. Notons que cette valeur est loin de correspondre à la saturation complète du réservoir n° 1 qui serait de l'ordre de 75 mm.

On peut noter que la dispersion des points représentatifs autour de la courbe de montée est très réduite par rapport à celle du premier réservoir, traduisant une influence plus grande du total cumulé des pluies sur le remplissage de ce réservoir. La courbe de décroissance moins rapide que celle du réservoir précédent indique une influence moindre de l'évapotranspiration.

La quantité maximum d'eau qui peut entrer dans ce réservoir est de l'ordre de 50 mm.

3.6.3.2.3. *Réservoir n° 3 (100 à 200 cm)*. Alors que le stock reste constant pour des valeurs de $Ik < 200$, on observe une montée lente pour $Ik > 200$ (début juillet) puis nettement plus rapide pour $Ik > 250$ (fin juillet).

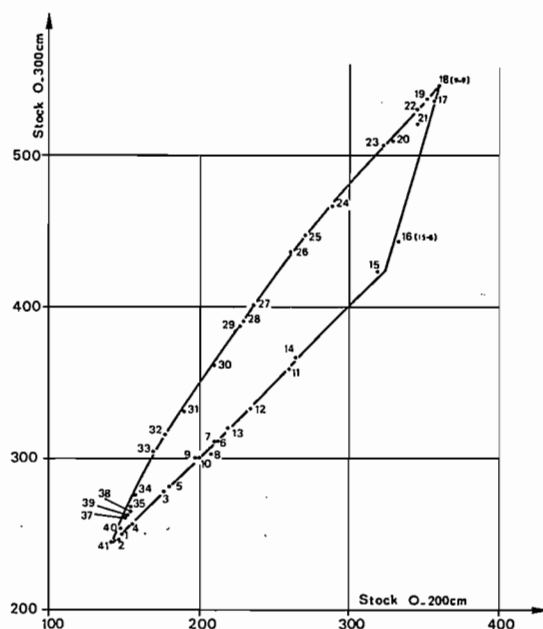


Fig. 128. — Relation entre les stocks des réservoirs 0-2 m et 0-3 m

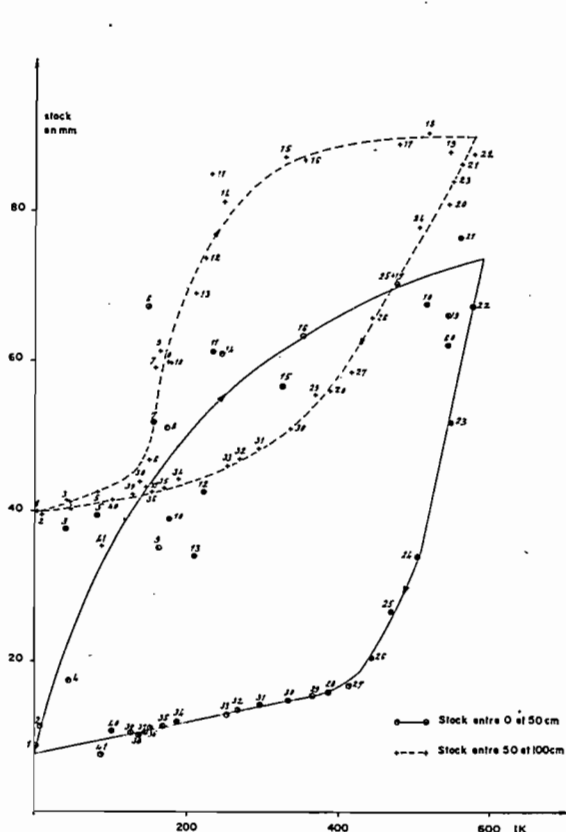


Fig. 129. — Evolution du stock en eau du sol en fonction de la pluviométrie. Parcelle A, 1975-76

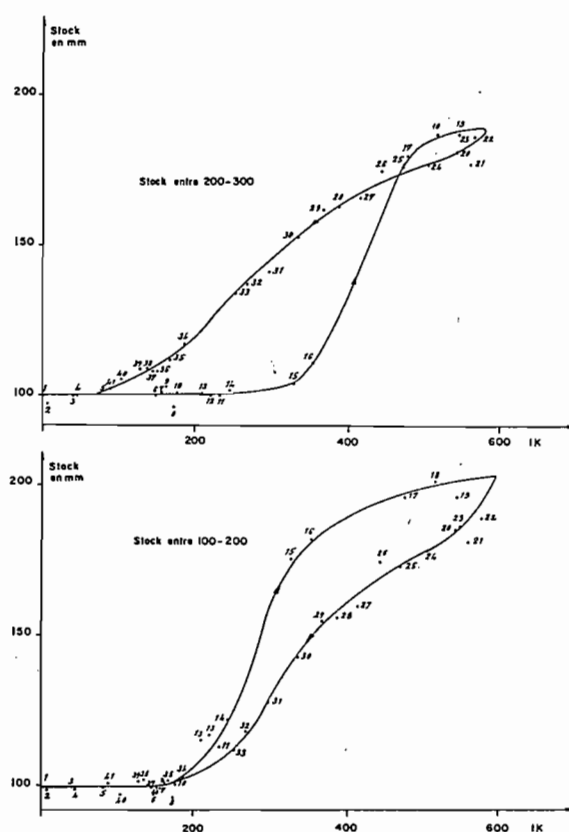


Fig. 130. — Evolution du stock en eau du sol en fonction de la pluviométrie. Parcelle A, 1975-76

La valeur 200 de l'indice correspond à un stock de 70 mm dans le réservoir n° 2, valeur à partir de laquelle ce réservoir cède de l'eau au réservoir n° 3. La dispersion des points représentatifs autour de la courbe de montée est encore réduite. On observe dans la courbe de décroissance une cassure fin novembre-début décembre ; après une décroissance assez lente, celle-ci s'accélère jusqu'à l'épuisement du stock fin janvier-début février. A ceci deux raisons : l'évapotranspiration ne se fait sentir de façon sensible dans ce réservoir qu'après épuisement des stocks des réservoirs sus-jacents, il est de plus probable que la teneur en eau, au moins pour les horizons les plus profonds de ce réservoir, est soutenue en début de tarissement par les apports de la frange capillaire de la nappe.

On peut constater sur le graphique que la quantité d'eau maximum emmagasinable par cette tranche est de l'ordre de 100 mm.

3.6.3.2.4. *Réservoir n° 4 (200 à 300 cm).* Alors que le stock ne varie pratiquement pas pour des valeurs de $I_k < 340$, lorsqu'on dépasse cette limite (mi-août) l'augmentation est brutale et très rapide (le stock passe de 111 à 180 mm entre le 15.8 et le 5.9). Cette croissance est due à une alimentation per descensum à partir du réservoir n° 3 qui cède de l'eau lorsque son stock devient supérieur à 180 mm, mais aussi et surtout à une alimentation per ascensum à partir de la frange capillaire de la nappe (la nappe qui était à 8,75 m sous la parcelle le 15.8 est remontée à 4,14 m le 5.9). Nous avons déjà noté dans le paragraphe précédent (cf. fig. 128) cette augmentation plus rapide de la teneur en eau des horizons profonds consécutive à la remontée de la nappe.

Du fait de la faiblesse de l'évaporation à cette profondeur et surtout à cause de l'alimentation à partir de la nappe qui « soutient » la décroissance du stock, celle-ci est très lente (la courbe de décrue passe au-dessus de la courbe de montée).

Le stock maximum emmagasinable dans ce réservoir est de l'ordre de 90 mm. Le schéma établi pour la parcelle A (comportement du sol analogue à celui d'une série de réservoirs qui se remplissent et se vident les uns à la suite des autres) est valable pour les autres parcelles. Cependant du fait de la profondeur moindre de la nappe (parcelle D exceptée dont les courbes sont similaires à celles de la parcelle A) l'influence de celle-ci se fait sentir plus tôt et pour des horizons moins profonds. Il est bien évident que dans le cas extrême de la parcelle C même l'horizon 0-50 cm est influencé par la nappe pendant plusieurs mois et que les variations du stock de l'horizon 200-300 cm qui est en permanence dans la nappe sont nulles.

Les caractéristiques des différents réservoirs mesurées à partir de courbes similaires à celles établies sur la parcelle A sont résumées dans le tableau ci-après.

Parcelle	Limites du réservoir (en cm)	Stock minimum (en mm)	Stock maximum (en mm)	Stock maximum emmagasinable (en mm)	Valeur de I_k^* au début de la montée du stock	Stock à partir duquel le réservoir laisse passer l'eau dans le réservoir sous-jacent (en mm)
A	0-50	8	73	65	0	45
	50-100	40	90	50	150	70
	100-200	100	200	100	200	180
	200-300	100	190	90	340	—
B	0-50	10	100	90	0	40
	50-100	35	120	85	120	45
	100-160	60	120	60	120	—
C	0-50	15	125	110	0	50
	50-100	30	105	75	100	35
	100-200	145	185	40	100	—
	200-300	175	175	0	—	—
D	0-50	10	70	60	0	40
	50-100	25	80	60	80	55
	100-200	65	160	95	110	140
	200-300	95	185	90	180	—
E	0-50	15	90	75	0	65
	50-100	35	100	65	150	—
	200-250	60	150	90	170	—

* Parcelle A, B et C : I_k calculé avec $\alpha = 0,01$ à partir des relevés du pluviographe 2.
Parcelle D et E : I_k calculé avec $\alpha = 0,03$ à partir des relevés du pluviographe 24.

3.7. BILAN HYDROLOGIQUE

L'équation générale du bilan hydrologique d'un bassin peut s'écrire sous la forme :

$$\sqrt{p} = \sqrt{r} + \sqrt{E} + \sqrt{i} + \sqrt{S}$$

où $\sqrt{p}$ = volume de la pluie sur le bassin

$\sqrt{r}$ = volume ruisselé

$\sqrt{E}$ = volume repris par évapotranspiration

$\sqrt{i}$ = volume infiltré

$\sqrt{S}$ = volume emmagasiné ou restitué par les sols.

Certains de ces termes ($\sqrt{p}$, $\sqrt{r}$) sont connus avec une assez bonne précision, d'autres ($\sqrt{S}$) sont moins bien déterminés, enfin $\sqrt{i}$ et $\sqrt{E}$ constituent les deux inconnues de cette équation.

3.7.1. Bassin 2

Dans le tableau 27 sont présentées les valeurs, à l'échelle mensuelle, des différents termes du bilan pour l'année hydrologique 1975-1976 (l'année hydrologique devrait être prise du 1^{er} avril au 31 mars, mais les limites nous ont été imposées par les dates des mesures d'humidité des sols).

Si le calcul de $\sqrt{p}$ et $\sqrt{r}$ obtenus à partir de la pluie moyenne et des relevés limnigraphiques intégraux ne pose aucun problème, il n'en est pas de même pour les autres valeurs. Nous explicitons ci-après la façon dont ont été calculées les valeurs de $\sqrt{S}$, $\sqrt{E}$ et $\sqrt{i}$.

3.7.1.1. Calcul de $\sqrt{S}$

Ne disposant de mesures que sur les trois types de sol représentés par les parcelles A, B et C, il a été nécessaire de procéder à des regroupements de sols de types voisins, afin de déterminer les variations du stock des sols sur l'ensemble du bassin. Les sols de type A, B et C représentent respectivement 50, 6 et 9% de la surface du bassin. Les lithosols sur grès et les sols peu évolués d'érosion lithosoliques sur grès qui couvrent 35% du bassin ne peuvent être rattachés à aucune des parcelles. Heureusement, de l'avis des pédologues, on peut considérer sans gros risque d'erreur que le bilan hydrique de ces sols est équilibré au moins à l'échelle annuelle. Nous les avons donc négligés dans l'établissement du bilan.

Le terme SAN.A représente les variations du stock d'eau compris entre 0 et 3 m, calculé à partir des mesures de sonde à neutrons, à la parcelle A. Cette valeur est affectée d'un signe + ou - suivant que la teneur en eau a augmenté ou diminué pendant la période considérée ; en multipliant cette valeur par la surface occupée par les sols de type A, on obtient le volume d'eau $\sqrt{A}$ perdu ou gagné par les sols de ce type pendant cette période.

De même SAN.B et SAN.C représentent les variations de la teneur en eau aux parcelles B (entre 0 et 1,6 m) et C (entre 0 et 1 m). Leur sont associées les valeurs $\sqrt{B}$ et $\sqrt{C}$ qui correspondent aux variations de stock des sols de type B et C. On remarquera que les variations sont nulles à la parcelle C entre le 15.8 et le 17.11, période pendant laquelle celle-ci est inondée.

Le cumul de $\sqrt{A}$, $\sqrt{B}$ et $\sqrt{C}$ donne le volume total des variations des stocks d'eau des sols de l'ensemble du bassin.

3.7.1.2. Calcul de $\sqrt{E}$ et $\sqrt{i}$

Faute de pouvoir chiffrer directement au moins un de ces deux termes, nous avons été contraint de faire un certain nombre d'hypothèses en nous basant sur les résultats des observations faites sur les variations de la nappe et sur le régime hydrique des sols. Nous avons admis que :

- Entre le 22.4 et le 16.6, les variations du niveau de la nappe étant nulles ou très minimes, l'infiltration est nulle. La fraction de la pluie non reprise par l'évapotranspiration sert uniquement à reconstituer les stocks en eau des sols. On a pendant cette période $\sqrt{i} = 0$ et $\sqrt{E} = \sqrt{p} - \sqrt{S} - \sqrt{r}$.
- Du 16.6 au 15.7, on observe les premières variations notables du niveau de la nappe qui correspondent au début de l'infiltration, l'évapotranspiration reste cependant très prédominante. Nous avons considéré pendant cette période que $\sqrt{E} = 3/4 (\sqrt{p} - \sqrt{S} - \sqrt{r})$ et $\sqrt{i} = 1/4 (\sqrt{p} - \sqrt{S} - \sqrt{r})$.
- Pour la période allant du 15.7 au 13.10 la pluviométrie nous semble suffisante pour que l'évapotranspiration potentielle (calculée par la formule de Turc) soit satisfaite. On a donc :

$$\sqrt{E} = \text{ETP}$$

$$\sqrt{i} = \sqrt{p} - \sqrt{r} - \sqrt{E} - \sqrt{S}$$

- Enfin entre le 13.10.1975 et le 13.4.1976, les pluies étant terminées, l'infiltration est nulle $\sqrt{i} = 0$ et $\sqrt{E} = \sqrt{p} - \sqrt{S} - \sqrt{r}$. A partir du 17.11, $\sqrt{p} = 0$, $\sqrt{r} = 0$, l'évapotranspiration est alimentée uniquement par le destockage des sols $\sqrt{E} = -\sqrt{S}$.

TABLEAU 27
BASSIN 2, 1975-1976

Date	P (mm)	VP (10 ³ m ³)	SAN _A (mm)	VA (10 ³ m ³)	SAN _B (mm)	VB (10 ³ m ³)	SAN _C (mm)	VC (10 ³ m ³)	VS (10 ³ m ³)	HS (mm)	Vr (10 ³ m ³)	Hr (mm)	Vc (10 ³ m ³)	He (mm)	Vi (10 ³ m ³)	Hi (mm)
22.4.1975	55,7	395,5	+7,0	+24,8	+13,0	+5,3	-8,0	-5,3	+24,8	+3,5	0	0	370,7	52,2	0	0
19.5.1975	157,8	1 120,4	+46,0	+163,0	+69,0	+28,3	+106,0	+70,1	+261,4	+36,8	5,0	0,7	854,0	120,3	0	0
16.6.1975	107,2	761,1	+30,0	+106,3	-5,0	-2,1	+12,0	+7,9	+112,1	+15,8	2,2	0,3	485,1	68,3	161,7	22,8
15.7.1975	218,2	1 549,2	+110,0	+389,8	+29,0	+11,9	+40,0	+26,4	+428,1	+60,3	19,2	2,7	869,8	122,5	232,1	32,7
15.8.1975	329,2	2 337,3	+94,0	+333,1	+123,0	+50,4	0	0	+383,5	+54,0	134,1	18,9	887,5	125,0	932,2	131,3
15.9.1975	157,6	1 119,0	-30,0	-106,3	+6,0	+2,5	0	0	-103,8	-14,6	75,4	10,6	932,2	131,3	215,2	30,3
13.10.1975	4,3	30,5	-116,0	-411,1	-183,0	-75,0	0	0	-486,1	-68,5	0	0	516,6	72,8	0	0
17.11.1975	0	0	-75,0	-265,8	-18,0	-7,4	-20,0	-13,2	-286,4	-40,3	0	0	286,4	40,3	0	0
23.12.1975	0	0	-40,0	-141,8	-21,0	-8,6	-45,0	-29,7	-180,1	-25,4	0	0	180,1	25,4	0	0
29.1.1976	0	0	-15,0	-53,2	-7,0	-2,9	-40,0	-26,4	-82,5	-11,6	0	0	82,5	11,6	0	0
24.2.1976	0	0	-7,0	-24,8	-6,0	-2,5	-31,0	-20,5	-47,8	-6,7	0	0	47,8	6,7	0	0
31.3.1976	0	0	-9,0	-31,9	-2,4	-1,0	-18,0	-11,9	-44,8	-6,3	0	0	44,8	6,3	0	0
13.4.1976																
Total	1 030,0									-3,0		33,2		782,7		217,1
% de la pluviométrie										-0,3		3,2		76,0		21,1

TABLEAU 28
BASSIN 2, 1973-1974

Date	P (mm)	HS (mm)	Hr (mm)	He (mm)	Hi (mm)
17. 4.1973	33,7	+3,6	0	30,1	0
26. 5.1973	205,4	+75,2	5,6	124,6	0
19. 6.1973	288,2	+33,9	2,1	207,0	45,2
8. 8.1973	142,8	+29,3	0,7	85,5	27,3
30. 8.1973	174,4	+7,7	7,2	96,8	62,7
24. 9.1973	34,9	-44,0	1,1	77,8	0
18.10.1973	36,5	-57,6	0	94,1	0
22.11.1973	0	-33,3	0	33,3	0
28. 1.1974	0	-7,7	0	7,7	0
2. 3.1974	91,4	+17,8	0,1	73,5	0
25. 4.1974					
Total	1 007,3	+24,9	16,8	830,4	135,2
% de la pluviométrie		+2,5	1,7	82,4	13,4

1974-1975

Date	P (mm)	HS (mm)	Hr (mm)	He (mm)	Hi (mm)
25. 4.1974	164,0	+38,0	0,5	125,5	0
3. 6.1974	49,0	-43,0	0	92,0	0
2. 7.1974	173,2	+91,9	2,2	59,3	19,8
23. 7.1974	87,7	+44,9	0,6	32,8	9,4
31. 7.1974	115,8	-22,8	4,9	72,2	61,5
19. 8.1974	139,2	+18,3	9,9	55,0	56,0
3. 9.1974	216,8	+7,9	13,4	129,7	65,8
3.10.1974	47,1	-38,0	1,9	83,2	0
22.10.1974	4,4	-35,3	0,1	39,5	0
5.11.1974	0	-31,7	0	31,7	0
9.12.1974	0	-21,0	0	21,0	0
30.12.1974	0	-13,9	0	13,9	0
26. 2.1975	1,4	-16,4	0	17,8	0
22. 4.1975					
Total	998,6	-21,1	33,5	773,6	212,5
% de la pluviométrie		-2,1	3,4	77,5	21,3

3.7.1.3. Bilan

On peut constater (tabl. 27) que pour la période du 22.4.1975 au 13.4.1976 :

- Le bilan des sols est équilibré.
- La lame ruisselée ne représente qu'une fraction très faible (3%) de la pluviométrie.

- Les trois quarts de la pluviométrie annuelle sont repris par l'évapotranspiration.
- La lame infiltrée représente environ 20% de la pluviométrie. Si on compare cette lame infiltrée avec celle représentant l'écoulement de base mesuré pendant la même période à la station 2 (76,9 mm), on constate que cette station ne contrôle que le tiers du volume infiltré.

Nous avons calculé de manière similaire le bilan hydrologique du bassin 2 pour les années 1973-1974 et 1974-1975, les valeurs de l'humidité des sols étant celles mesurées dans les profils hydriques faits à la tarière. On peut constater (tabl. 28) que si en 1974-1975 les valeurs obtenues sont similaires à celles de 1975-1976, en 1973-1974, année nettement moins arrosée pendant le cœur de la saison des pluies (avec un découpage plus rationnel 1^{er} avril-31 mars, P serait égal à 900 mm au lieu de 1 000 mm), l'infiltration ne représente plus que 13% de la pluviométrie alors que l'évapotranspiration représente plus de 80% de celle-ci. On peut noter que quelle que soit l'année considérée, la proportion entre la lame correspondant à l'écoulement de base mesuré à la station 2 (45,4 mm en 1973-1974 et 64,7 mm en 1974-1975) et la lame infiltrée, reste constante et égale à 1/3.

3.7.2. Bassin 3

Le bilan du bassin 3, calculé par la même méthode que celui du bassin 2, aboutit à des résultats similaires. On peut constater (tabl. 29 et 30) que les valeurs trouvées sont du même ordre de grandeur que celles obtenues sur le bassin 2. On note cependant que si les chiffres de l'infiltration sont très voisins, l'évapotranspiration est légèrement supérieure, le volume d'eau supplémentaire provenant du destockage des sols dont le bilan est moins bien équilibré que sur le bassin précédent (sans doute cela traduit-il l'influence plus grande de la nappe peu profonde sur le régime hydrique des sols). Le volume ruisselé ne représente qu'une part infime de la pluviométrie.

Si on compare les lames infiltrées à celles de l'écoulement de base à la station 3 (4,9 mm en 1973-1974, 9,0 mm en 1974-1975 et 10,6 mm en 1975-1976) on constate que cette station ne contrôle qu'une part très faible du volume infiltré qui est 20 à 25 fois supérieur à celui de l'écoulement de base. Il est probable que la majeure partie du volume infiltré, après avoir transité par la nappe superficielle (qui est la seule à alimenter la station 3), s'infiltré dans la nappe profonde sous-jacente et ressort en aval de la station (probablement dans le marais situé à la hauteur de la station 5).

TABLEAU 29
BASSIN 3, 1975-1976

Date	P (mm)	VP (10 ³ m ³)	SAN.D (mm)	VD (10 ³ m ³)	SAN.E (mm)	VE (10 ³ m ³)	VS (10 ³ m ³)	HS (mm)	Vr (10 ³ m ³)	Hr (mm)	Ve (10 ³ m ³)	He (mm)	Vi (10 ³ m ³)	Hi (mm)
23. 4.1975	75,4	84,4	+5,0	+4,1	+11,7	+0,7	+4,8	+4,3	0	0	79,6	71,1	0	0
28. 5.1975	118,0	132,2	+22,0	+17,8	-3,2	-0,2	+17,6	+15,7	0,3	0,3	114,3	102,1	0	0
25. 6.1975	141,4	158,4	+48,0	+38,9	+25,3	+1,5	+40,4	+36,1	0,3	0,3	88,3	78,8	29,4	26,3
29. 7.1975	193,7	216,9	+103,0	+83,4	+71,8	+4,3	+87,7	+78,3	0,3	0,3	102,8	91,8	26,1	23,3
20. 8.1975	205,3	229,9	+81,0	+65,6	+28,0	+1,7	+67,3	+60,1	0,9	0,8	81,3	72,6	80,4	71,8
8. 9.1975	164,7	184,5	+31,0	+25,1	+6,0	+0,4	+25,5	+22,8	2,7	2,4	106,3	94,9	50,0	44,6
29. 9.1975	56,0	62,7	-127,0	-102,9	-107,7	-6,5	-109,4	-97,7	0,9	0,8	128,4	114,6	42,8	38,2
29.10.1975	0	0	-77,0	-62,4	-26,4	-1,6	-64,0	-57,1	0	0	64,0	57,1	0	0
21.11.1975	0	0	-30,0	-24,3	-0,8	-0,0	-24,3	-21,7	0	0	24,3	21,7	0	0
12.12.1975	0	0	-19,0	-15,4	-0,7	-0,0	-15,4	-13,8	0	0	15,4	13,8	0	0
28. 1.1976	0	0	-16,0	-13,0	-4,8	-0,3	-13,3	-11,9	0	0	13,3	11,9	0	0
23. 2.1976	0	0	-27,0	-21,9	-2,1	-0,1	-22,0	-19,6	0	0	22,0	19,6	0	0
29. 3.1976	0	0	-20,0	-16,2	-11,0	-0,7	-16,9	-15,1	0	0	16,9	15,1	0	0
13. 4.1976														
Total	954,5							-19,6		4,9		765,1		204,2
% de la pluviométrie								-2,1		0,5		80,2		21,4

TABLEAU 30
BASSIN 3, 1973-1974

Date	P (mm)	HS (mm)	Hr (mm)	He (mm)	Hi (mm)
18. 4.1973	53,4	+26,3	0	27,1	0
25. 5.1973	166,9	+43,3	0,9	122,8	0
20. 6.1973	319,8	+96,2	0,5	206,3	16,8
9. 8.1973	144,1	+29,4	0,0	76,0	38,8
29. 8.1973	219,3	+28,5	0,8	120,0	70,0
26. 9.1973	60,0	-82,2	0,2	142,1	0
19.10.1973	3,6	-87,9	0,0	91,4	0
23.11.1973	0	-22,0	0	22,0	0
29. 1.1974	0	-2,3	0	2,3	0
1. 3.1974	96,8	+55,7	0,2	40,9	0
26. 4.1974					
Total	1 063,9	+85,0	2,6	850,9	125,6
% de la pluviométrie		+8,0	0,2	80,0	11,8

1974-1975

Date	P (mm)	HS (mm)	Hr (mm)	He (mm)	Hi (mm)
26. 4.1974	165,2	-41,8	0,5	206,5	0
4. 6.1974	48,4	-19,4	0,0	67,8	0
3. 7.1974	129,0	+68,7	0,1	45,2	15,1
22. 7.1974	49,6	+1,6	0,0	40,7	7,3
1. 8.1974	134,3	+51,3	0,2	76,0	6,8
20. 8.1974	158,9	-11,9	0,5	59,4	110,9
4. 9.1974	236,5	+6,4	2,5	134,8	92,8
4.10.1974	26,9	-59,5	0	86,3	0
23.10.1974	9,5	-30,4	0	39,8	0
6.11.1974	0	-31,3	0	31,3	0
10.12.1974	0	-24,1	0	24,1	0
2. 1.1975	0	-13,9	0	13,9	9
28. 1.1975	0	-14,3	0	14,3	0
27. 2.1975	10,1	-5,8	0	15,9	0
23. 4.1975					
Total	968,4	-124,4	3,8	856,0	232,9
% de la pluviométrie		-12,8	0,4	88,4	24,0

3.7.3. Conclusion

Bien que la méthode utilisée pour chiffrer l'infiltration et l'évapotranspiration soit assez critiquable, elle aboutit à des valeurs qui semblent cohérentes et dont l'ordre de grandeur apparaît vraisemblable. La constance du rapport

entre lame infiltrée et lame correspondant à l'écoulement de base (valeur connue avec une bonne précision et directement proportionnelle à l'infiltration) paraît rassurante quant à la crédibilité des valeurs obtenues. On peut donc considérer qu'à Sanguéré, l'infiltration et l'évapotranspiration représentent respectivement et suivant les années 15 à 25% et 75 à 85% de la pluviométrie annuelle. Le volume ruisselé, toujours très faible, peut être estimé à 0 à 5% de la pluviométrie alors que le bilan des sols montre des variations allant de 0 à $\pm 10\%$ des précipitations.

CONCLUSION

Cette étude des bassins versants de Sanguéré aura permis :

- De faire un bilan climatologique assez complet de la région.
- De montrer la très faible aptitude au ruissellement de cette zone du fait de la perméabilité importante des sols et du relief peu marqué. Ce ruissellement pratiquement limité aux trois mois les plus pluvieux de l'année (juillet, août, septembre) ne représente qu'une fraction infime de la pluviométrie.
- De mettre en évidence, par la comparaison entre eux des différents bassins, l'influence prépondérante de l'état de saturation des sols et surtout de la nappe phréatique sur ce ruissellement. Cette influence est sensible non seulement sur la taille, mais aussi sur la forme des crues.
- De calculer les crues exceptionnelles à partir d'hydrogrammes types caractéristiques de chacun des bassins. Bien que cette méthode soit assez mal adaptée aux bassins étudiés, elle permet de donner un ordre de grandeur du débit maximal et de la lame ruisselée résultant d'une averse décennale.
- De donner une interprétation cohérente des mouvements des différentes nappes, mettant en évidence les interconnexions qui existent entre nappe superficielle et nappe profonde.
- De faire une interprétation du régime hydrique des sols montrant qu'ils se comportent comme des réservoirs superposés dont les communications mutuelles dépendent de la pluviométrie. Les valeurs des stocks emmagasinables dans ces différents réservoirs, de même que celles de l'indice pluviométrique pour lesquelles les communications entre ces réservoirs s'établissent devraient permettre l'ajustement d'un modèle mathématique « à caractéristiques sols » sur ces bassins.
- De proposer un bilan hydrique à pas de temps à peu près mensuel. Malgré les imperfections de la méthode utilisée elle conduit à des valeurs acceptables de l'évapotranspiration et de l'infiltration, qui serait de l'ordre de 15 à 20% de la pluviométrie annuelle, mettant ainsi en évidence un bilan largement positif de l'alimentation des nappes. Ceci est d'autant plus vrai que les sorties de la nappe mesurées à Sanguéré (écoulement de base en saison sèche aux stations 2 et 5) ne sont que provisoires, cet écoulement se réinfiltrant en grande partie à l'aval de ces stations (absence d'un écoulement permanent à la station 7). On peut donc estimer, avec une bonne marge de sécurité, que la nappe des grès peut être exploitée jusqu'à concurrence de 15% de la pluviométrie annuelle, sans entamer les réserves de cette nappe. Cet apport facilement accessible, peut être précieux pour le développement futur de cette région.

BIBLIOGRAPHIE

- Annuaire — *Annales des Services Météorologiques de la F.O.M. Résumés mensuels du temps 1956-1974*. Météorologie Nationale, Douala.
- BRUNET-MORET (Y.) — 1969 — « Étude de quelques lois statistiques utilisées en hydrologie. » *Cahiers ORSTOM*, série Hydrol., vol. VI, n° 3.
- CALLEDE (J.) — 1977 — *Oscillations journalières du débit des rivières en l'absence de précipitations*. Thèse docteur-ingénieur, Paris VI.
- CASTANY (G.) — 1967 — *Traité pratique des eaux souterraines*. Dunod, Paris.
- CASTANY (G.) — 1968 — *Prospection et exploitation des eaux souterraines*. Dunod, Paris.

- DUBREUIL (P.) – 1966 – « Les caractéristiques physiques et morphologiques des bassins versants. Leur détermination avec une précision acceptable. » *Cahiers ORSTOM*, série Hydrol ; n° 5.
- DUBREUIL (P.) – 1971 – « Détermination des paramètres du sol influant sur le cycle hydrologique dans les BRE. » *Cahiers ORSTOM*, série Hydrol., vol. VIII, n° 3.
- HUMBEL (F. X.) et BARBERY (J.) – 1974 – Notice explicative n° 53. Carte pédologique de reconnaissance. Feuille Garoua 1/200 000. ORSTOM, Yaoundé.
- I.G.N. – Carte de l'Afrique centrale du 1/500 000, feuille Garoua NC. 33 134 SO. — Carte de l'Afrique centrale au 1/200 000, feuille Garoua NC. 33 VIII.
- IKOUNGA (M.) – 1978 – *Analyse fine du mécanisme de la formation du ruissellement sur sols ferrallitiques sous forêt (région de Yaoundé, Cameroun)*. Thèse docteur-ingénieur, Paris VI.
- KOCH (P.) – 1959 – Notice explicative de la feuille Garoua-Ouest. Carte géologique de reconnaissance 1/500 000. République du Cameroun. Paris.
- LETOUZEY (R.) – 1958 – « Phytogéographie » in *Atlas du Cameroun*. ORSTOM Yaoundé.
- MARTIN (D.) – 1962 – *Reconnaitances pédologiques dans le département de la Bénoué*. IRCAM, Yaoundé.
- MARTIN (D.) – 1962 – *Etude pédologique du casier de Sanguéré*. IRCAM Yaoundé.
- MOMIOK (P. B.) – 1973 – *Calcul des probabilités des pluies au Cameroun: 1940-1970*. République Unie du Cameroun, Direction de la Météorologie nationale, Douala.
- NOUVELOT (J. F.) – 1972 – *Hydrologie des mayos du Nord-Cameroun. Monographie de la Tsanaga*. ORSTOM, Yaoundé.
- OLIVRY (J. C.) – 1974 – *Les déficits hydropluviométriques au Cameroun pendant les années sèches 1972 et 1973*. ORSTOM, Yaoundé.
- PRAT (J. C.) et LEMOINE (L.) – 1972 – *Cartes d'évapotranspiration potentielle*. Fascicule 6 : bassin du lac Tchad. Publications du CIEH Ouagadougou.
- ROCHE (E.) – 1953 – « Itinéraires géologiques dans le nord du Cameroun et le sud-ouest du territoire du Tchad. » *Bull. Dir. Mines Cameroun*, n° 1, Paris.
- ROCHE (M.) – 1963 – *Hydrologie de surface*. Gauthier-Villars, Paris.
- RODIER (J.) – 1964 – *Régimes hydrologiques de l'Afrique noire à l'ouest du Congo*. ORSTOM, Paris.
- SCHOELLER (H.) – 1962 – *Les eaux souterraines*. Masson, Paris.
- SCHWOERER (P.) – 1965 – Notice explicative sur la feuille Garoua-Est. République du Cameroun. Carte géologique de reconnaissance 1/500 000, 1965.
- SUCHEL (J. B.) – 1972 – « La répartition des pluies et les régimes pluviométriques au Cameroun. » *Travaux et documents de géographie tropicale*. CNRS-CEGET.
- TILLEMENT (B.) – 1966 – *Etude hydrogéologique de la région du confluent Benoué-Kéabi*. Direction des Mines et de la Géologie. République du Cameroun. Bureau de l'eau. Garoua.
- VUILLAUME (G.) – 1974 – « L'abattement des précipitations journalières en Afrique intertropicale. Variabilité et précision du calcul. » *Cahiers ORSTOM*, sér. Hydrol., vol., XI, n° 3.
- WAKUTI – (Bureau) – 1968 – *Etudes hydrogéologiques au Nord-Cameroun. Bassin de la Bénoué*. République du Cameroun, ministère du Plan et du Développement.

ANNEXE 1

PLUVIOMÉTRIE JOURNALIÈRE

CAMEROUN

FENOUE

HASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE HASSTA:

5179142

HASSIN:

PASSIN 1

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1972

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	-	-	-	.	.	.	14.5	.	.	5.5	.	.
2	-	-	-	1.3	.	.	.	.	.	11.7	.	.
3	-	-	-	.	.	10.3	.	6.0	.	.	.	.
4	-	-	-	.	.	.	.	0.6	.	.	.	.
5	-	-	-	10.4	.	.	.	.	29.5	.	.	.
6	-	-	-	.	.	2.6	37.6	.	.	.	.	.
7	-	-	-	1.0	29.5	.	.	.	2.1	.	.	.
8	-	-	-	.	.	.	0.2	5.2	0.2	.	.	.
9	-	-	-	.	34.1	.	.	.	.	.	.	.
10	-	-	-	.	.	0.3	46.4	20.6	.	.	.	.
11	-	-	-	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.
12	-	-	-	.	.	.	20.6	10.9	.	.	.	.
13	-	-	-	.	1.1	19.8	.	43.0	4.3	.	.	.
14	-	-	-	.	.	.	1.7	0.3	.	15.1	.	.
15	-	-	-	4.0	19.8	.	.	.	5.0	.	.	.
16	-	-	-	.	.	.	.	.	16.9	.	.	.
17	-	-	-	.	.	1.8	15.5	2.4	0.9	.	.	.
18	-	-	-	.	.	2.7	.	.	.	.	.	.
19	-	-	-	.	.	.	13.0	1.6	.	.	.	.
20	-	-	-	1.2	.	10.9	.	9.3	7.5	.	.	.
21	-	-	-	.	0.1	.	7.2	.	.	.	.	.
22	-	-	-	.	0.7	.	.	5.1	9.3	.	.	.
23	-	-	-	.	0.3	13.0	.	.	.	.	.	.
24	-	-	-	0.9	.	.	48.3	.	.	.	.	.
25	-	-	-	0.6	.	.	.	16.5	12.9	.	.	.
26	-	-	-	.	5.8	14.5	5.9	0.4	.	.	.	.
27	-	-	-	.	.	0.4	.	.	2.4	.	.	.
28	-	-	-	.	13.0	.	.	32.5	.	.	.	.
29	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	-	-	-	.	0.1	64.7	.	7.1	27.5	.	.	.
31	-	-	-	.	62.0	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	-	-	-	19.4	166.5	141.0	210.9	161.6	118.5	32.3	.	.

ANNEE INCOMPLETE 850.2 MM

CAMEROUN RENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF : SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179142 BASSIN: BASSIN 1

 PRECIPITATIONS MOYENNES FN 1973

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	25.5	.	21.0	9.1	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	20.1	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	16.5	4.7	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	2.0	.	.	.	6.4	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	23.7	.	7.1	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	35.9	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	2.3	.	.	17.5	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	4.8	.	.	.
10	.	.	.	.	.	16.4	8.7	4.6	.	.	.	.
11	.	.	.	0.1	.	.	.	9.3	21.4	.	.	.
12	.	.	.	.	2.4	94.2	.	4.2	38.5	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	29.0	20.5	.	.	.
15	.	.	.	4.0	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	0.2	9.4	0.3	5.2	15.4	.	.	.
17	.	.	.	0.6	.	.	.	7.9	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	4.5	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	2.0	1.2	.	10.1	.	15.0	33.8	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	34.5	0.2	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	1.8	.	.	.	.
22	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	6.4	.	30.1	.	.	.	.
24	.	.	.	4.2	8.1	.	3.0	.	9.2	1.1	.	.
25	.	.	.	.	.	24.5	51.0	.	.	.	.	.
26	.	.	.	4.6	.	30.7	6.8	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	10.3	.	.	0.1	1.6	.	.
28	.	.	.	.	53.8	.	.	11.0	.	.	.	.
29	.	.	.	11.0	.	4.3	.	5.2	16.5	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	1.1	.	35.3	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	28.5	66.8	226.7	193.8	161.0	200.2	45.6	.	.

ANNEE COMPLETE 922.6 MM

CAMEROUN HENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179142 BASSIN: BASSIN 1

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1974

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4	0.1	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	16.8	.	0.1	.	.
3	.	.	.	.	35.2	.	9.0	.	1.3	.	.	.
4	.	.	.	.	1.0	3.8	0.9	69.2	2.8	9.2	.	.
5	.	.	.	.	34.5	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	1.5	6.7	.	.	.	.	.
7	.	.	.	.	14.8	.	.	.	24.2	1.2	.	.
8	.	.	.	.	8.7	.	.	.	.	11.5	.	.
9	.	.	.	3.5	6.2	.	.	2.4	0.1	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	9.1	3.1	47.6	.	77.4	4.7	.	.
12	.	.	.	13.2	.	.	.	.	.	18.8	.	.
13	.	.	.	.	.	.	38.4	.	2.0	.	.	.
14	.	.	.	0.8	.	0.2	.	.	1.0	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.7	.	.
16	.	.	.	.	27.2	.	53.5	20.4	10.2	.	.	.
17	.	.	.	15.7	.	.	15.5	0.4	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	1.3	14.9	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.	0.9	5.3	.	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	0.2	.	0.5	.	.	.
21	.	.	.	32.1	4.6	10.1	.	7.2	.	.	.	.
22	.	.	.	5.9	.	.	.	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	16.2	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	0.3	.	.	47.2	4.4	.	.
25	.	.	.	20.2	.	.	33.7	29.6	10.9	.	.	.
26	.	.	.	.	.	13.5	2.8	.	7.6	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	1.9	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	14.5	85.4	17.8	.	.	.
29	.	.	.	1.1	.	16.5	14.7	2.6	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	3.9	8.7	.	.	.	.
31	.	.	.	.	21.6	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	92.5	162.9	49.0	260.9	249.3	222.3	51.7	.	.

ANNEE COMPLETE 1088.6 MM

CAMEROUN BENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179142 BASSIN: BASSIN 1

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1975

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	3.4	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	8.6	.	31.1	17.6	.	.
3	.	.	.	.	.	64.5	25.0	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	29.8	.	.	70.3	34.0	46.9	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	0.6	5.1	.	.
6	.	.	.	.	.	.	38.0	5.2	7.7	4.7	.	.
7	.	.	.	.	5.3	.	4.9	.	50.1	.	.	.
8	.	.	.	.	.	16.6	.	0.5	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	9.2	.	.	.	.
10	.	.	.	.	2.6	.	1.0	4.5	.	.	.	.
11	.	.	.	.	0.1	0.5	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	1.4	28.1	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	22.6	.	4.7	67.4	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	1.0	9.9	.	.	.	.
15	.	.	.	.	1.0	.	.	0.1	2.8	.	.	.
16	.	.	.	.	.	0.9	.	8.9	.	.	.	.
17	.	.	.	.	1.9	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	0.4	0.2	.	.	.	.
19	.	.	.	0.7	2.7	2.2	.	24.6	0.7	.	.	.
20	.	.	.	0.7	.	.	.	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	3.7	.	34.8	.	.	.
22	.	.	.	.	.	0.7	2.8	.	.	.	.	.
23	.	.	.	1.0	20.3	.	2.6	.	24.3	3.3	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	51.5	.	.	.	.
25	.	.	.	5.1	18.4	8.4	.	1.6	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.	3.4	.	7.1	1.0	.	.
27	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	18.2	37.0	.	28.2	0.6	.	.
29	.	.	.	.	17.1	0.5	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	30.7	19.6	.	.	.	.
31	.	.	.	.	0.5	.	.	26.5	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	7.5	103.1	135.1	160.5	267.7	288.8	79.2	.	.

ANNEE COMPLETE 1041.9 MM

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179143

BASSIN:

BASSIN 2

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1972

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	-	-	-	.	.	.	12.7	.	.	4.4	.	.
2	-	-	-	1.3	.	.	.	.	.	12.1	.	.
3	-	-	-	.	.	10.2	.	8.2	.	.	.	.
4	-	-	-	.	.	.	.	0.8	.	.	.	.
5	-	-	-	10.4	.	.	.	.	35.0	.	.	.
6	-	-	-	.	.	3.2	39.6	.	.	.	.	.
7	-	-	-	1.0	25.6	.	.	.	2.6	.	.	.
8	-	-	-	.	.	.	0.1	4.3	0.2	.	.	.
9	-	-	-	.	34.5	.	.	.	.	.	.	.
10	-	-	-	.	.	0.2	48.1	19.2	.	.	.	.
11	-	-	-	.	.	.	.	1.2	0.1	.	.	.
12	-	-	-	.	.	.	22.3	11.2	.	.	.	.
13	-	-	-	.	1.2	18.0	.	43.2	3.7	.	.	.
14	-	-	-	.	.	.	1.8	0.2	.	17.7	.	.
15	-	-	-	4.0	19.9	.	.	.	4.6	.	.	.
16	-	-	-	.	.	.	.	.	18.4	.	.	.
17	-	-	-	.	.	2.6	15.4	3.5	1.0	.	.	.
18	-	-	-	.	.	1.8	.	.	.	.	.	.
19	-	-	-	.	.	.	11.4	1.5	.	.	.	.
20	-	-	-	1.2	.	9.8	.	9.6	7.0	.	.	.
21	-	-	-	.	0.5	.	7.2	.	.	.	.	.
22	-	-	-	.	0.4	.	.	5.2	11.0	.	.	.
23	-	-	-	.	1.2	13.6	.	.	.	.	.	.
24	-	-	-	0.9	.	.	45.3	.	.	.	.	.
25	-	-	-	0.6	.	.	.	15.7	11.8	.	.	.
26	-	-	-	.	5.9	13.8	5.9	0.3	.	.	.	.
27	-	-	-	.	.	0.2	.	.	2.1	.	.	.
28	-	-	-	.	14.5	.	.	32.7	.	.	.	.
29	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	-	-	-	.	0.3	59.3	.	5.1	25.0	.	.	.
31	-	-	-	.	59.0	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	-	-	-	19.4	163.0	132.7	210.2	161.9	122.5	34.2	.	.

ANNEE INCOMPLETE 843.9 MM

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179143

BASSIN:

BASSIN 2

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1973

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVF	DECF
1	.	.	.	.	.	.	24.2	.	20.1	7.4	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	20.6	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	18.4	5.1	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	1.7	.	.	.	8.7	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	25.0	.	7.4	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	41.1	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	1.4	.	.	19.6	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	6.7	.	.	.
10	.	.	.	.	.	18.0	10.1	4.5	.	.	.	.
11	.	.	.	0.1	.	.	.	9.1	21.3	.	.	.
12	.	.	.	.	1.7	93.1	.	3.7	39.7	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	28.8	21.7	.	.	.
15	.	.	.	3.4	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	0.2	9.7	0.3	5.3	14.7	.	.	.
17	.	.	.	0.3	.	.	.	7.2	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	4.5	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	2.4	1.8	.	11.6	.	13.9	29.6	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	36.4	0.2	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	1.6	.	.	.	.
22	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	6.1	.	28.9	.	.	.	.
24	.	.	.	3.5	8.2	.	2.9	.	9.9	1.7	.	.
25	.	.	.	.	.	18.4	50.9	.	.	.	.	.
26	.	.	.	4.2	.	29.0	4.8	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	11.8	.	.	0.3	1.6	.	.
28	.	.	.	.	56.7	.	.	9.7	.	.	.	.
29	.	.	.	10.2	.	3.8	.	5.5	19.0	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	1.2	.	30.6	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	25.8	69.8	220.8	195.5	161.9	207.7	40.3	.	.

ANNEE COMPLETE 921.8 MM

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179143

BASSIN:

BASSIN 2

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1974

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	14.8	.	0.1	.	.
3	.	.	.	.	35.0	.	9.5	.	1.8	.	.	.
4	.	.	.	.	0.9	4.3	0.5	66.9	2.6	9.8	.	.
5	.	.	.	.	31.5	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	1.3	7.1	.	.	.	.	.
7	.	.	.	.	14.7	.	.	.	24.2	1.3	.	.
8	.	.	.	.	9.8	.	.	.	.	13.0	.	.
9	.	.	.	2.5	5.0	.	.	2.3	0.2	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	11.9	4.5	49.2	.	79.0	4.9	.	.
12	.	.	.	16.1	.	.	.	.	.	19.4	.	.
13	.	.	.	.	.	.	40.5	.	2.4	.	.	.
14	.	.	.	0.8	.	0.5	.	.	0.7	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.7	.	.
16	.	.	.	.	29.1	.	59.3	21.6	10.9	.	.	.
17	.	.	.	14.0	.	.	14.2	0.5	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	1.2	15.7	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.	0.8	4.5	.	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	0.1	.	0.4	.	.	.
21	.	.	.	32.6	4.5	12.6	.	6.6	.	.	.	.
22	.	.	.	6.1	.	.	.	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	17.1	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	0.2	.	.	47.2	6.0	.	.
25	.	.	.	20.7	.	.	36.0	28.3	11.3	.	.	.
26	.	.	.	.	.	13.2	3.2	.	8.4	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	1.7	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	13.2	92.0	17.3	.	.	.
29	.	.	.	1.0	.	17.8	13.4	3.3	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	2.9	9.9	.	.	.	.
31	.	.	.	.	22.3	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	93.8	164.7	54.4	269.1	251.9	225.5	56.2	.	.

ANNEE COMPLETE 1115.6 MM

CAMEROUN

BENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179143

BASSIN:

BASSIN 2

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1975

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	3.5	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	6.4	.	33.8	14.0	.	.
3	.	.	.	.	.	61.9	24.5	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	30.1	.	.	71.0	32.1	45.5	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5	3.9	.	.
6	.	.	.	.	.	.	38.7	5.2	7.7	4.3	.	.
7	.	.	.	.	4.1	.	4.6	.	49.3	.	.	.
8	.	.	.	.	.	14.6	.	0.5	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	7.3	.	.	.	.
10	.	.	.	.	5.6	.	0.9	4.4	.	.	.	.
11	.	.	.	.	0.2	1.6	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	1.4	31.2	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	24.9	.	4.3	61.3	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	0.8	9.9	.	.	.	.
15	.	.	.	.	0.6	.	.	0.1	2.3	.	.	.
16	.	.	.	.	.	0.7	.	9.5	.	.	.	.
17	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	0.9	0.1	.	.	.	.
19	.	.	.	2.8	2.1	2.9	.	29.0	0.5	.	.	.
20	.	.	.	0.9	.	.	.	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	4.2	.	30.4	.	.	.
22	.	.	.	.	.	1.0	2.5	.	.	.	.	.
23	.	.	.	1.4	20.2	.	3.4	.	23.3	2.4	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	55.7	.	.	.	.
25	.	.	.	5.8	18.3	6.0	.	1.3	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.	3.4	.	6.9	1.5	.	.
27	.	.	.	.	.	0.1	.	2.5	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	19.6	41.3	.	28.8	0.4	.	.
29	.	.	.	.	14.8	0.3	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	28.6	18.9	.	.	.	.
31	.	.	.	.	0.8	.	.	25.2	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	10.9	102.6	133.6	161.6	276.1	276.9	72.0	.	.

ANNEE COMPLETE 1033.7 MM

CAMEROUN RENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179144 BASSIN: BASSIN 3

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1972

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	-	-	-	.	.	.	14.7	.	.	8.7	.	.
2	-	-	-	1.3	.	.	.	.	.	8.6	.	.
3	-	-	-	.	.	8.6	.	6.4	.	.	.	.
4	-	-	-	.	.	.	.	0.9	.	.	.	.
5	-	-	-	10.4	.	.	.	.	13.7	.	.	.
6	-	-	-	.	.	11.0	55.0	.	.	.	.	.
7	-	-	-	1.0	20.0	.	.	.	0.4	.	.	.
8	-	-	-	.	.	.	0.5	3.7	.	.	.	.
9	-	-	-	.	33.6	.	.	.	.	.	.	.
10	-	-	-	.	.	14.3	37.9	24.2	0.7	.	.	.
11	-	-	-	.	.	.	0.1	0.1	.	.	.	.
12	-	-	-	.	.	.	26.2	11.7	.	.	.	.
13	-	-	-	.	0.5	16.6	.	31.7	0.3	.	.	.
14	-	-	-	.	.	.	1.9	0.6	.	20.7	.	.
15	-	-	-	4.0	33.6	.	.	.	5.6	.	.	.
16	-	-	-	.	.	.	.	.	22.5	.	.	.
17	-	-	-	.	.	2.1	18.6	5.5	.	.	.	.
18	-	-	-	.	.	7.8	.	.	.	.	.	.
19	-	-	-	.	.	.	11.9	0.6	.	.	.	.
20	-	-	-	1.2	.	22.1	.	9.6	0.8	.	.	.
21	-	-	-	.	0.1	.	15.9	.	.	.	.	.
22	-	-	-	.	.	.	.	7.3	10.2	.	.	.
23	-	-	-	.	.	9.4	.	.	.	.	.	.
24	-	-	-	0.9	.	.	58.9	.	.	.	.	.
25	-	-	-	0.6	.	.	.	19.5	16.5	.	.	.
26	-	-	-	.	8.4	9.4	2.8	0.2	.	.	.	.
27	-	-	-	.	.	.	.	.	0.8	.	.	.
28	-	-	-	.	12.0	.	.	27.8	.	.	.	.
29	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	-	-	-	.	2.5	49.7	.	9.2	37.2	.	.	.
31	-	-	-	.	40.0	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	-	-	-	19.4	150.7	151.0	244.4	159.0	108.7	38.0	.	.

ANNEE INCOMPLETE 871.2 MM

CAMEROUN PENQUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179144 BASSIN: BASSIN 3

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1973

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	22.8	.	34.0	13.6	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	18.5	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	28.0	5.6	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	2.0	.	.	.	4.5	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	32.0	.	8.3	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	27.5	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	1.4	.	.	19.0	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	2.6	.	.	.
10	.	.	.	.	.	11.0	9.8	5.4	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	16.6	39.9	.	.	.
12	.	.	.	.	2.9	76.1	.	1.4	40.8	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	23.8	20.8	.	.	.
15	.	.	.	5.8	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	8.2	9.4	0.1	3.7	15.1	.	.	.
17	.	.	.	2.8	.	.	.	2.2	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	6.0	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	3.3	1.1	.	18.0	.	6.2	25.8	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	44.0	1.0	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
22	.	.	.	.	2.1	.	1.1	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	16.9	.	25.9	.	.	.	.
24	.	.	.	2.6	10.9	.	3.8	.	21.4	2.7	.	.
25	.	.	.	1.5	.	25.1	46.9	.	.	.	.	.
26	.	.	.	7.4	.	37.6	13.3	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	8.1	.	.	5.8	0.9	.	.
28	.	.	.	.	30.8	.	.	9.9	.	.	.	.
29	.	.	.	13.4	.	2.7	.	10.1	14.8	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	0.6	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	0.2	.	39.1	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	38.8	56.2	226.3	211.0	162.5	239.9	43.0	.	.

ANNEE COMPLETE 977.7 MM

CAMEROUN HENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179144 BASSIN: BASSIN 3

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1974

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	.	.	7.5	4.3	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	16.7	.	.	.	.
3	.	.	.	.	34.6	.	10.4	.	1.2	.	.	.
4	.	.	.	.	0.2	3.2	0.8	55.6	5.8	22.0	.	.
5	.	.	.	.	41.6	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	1.3	12.9	0.7	.	.	.	.
7	.	.	.	.	6.8	.	.	.	24.5	0.5	.	.
8	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	6.9	.	.
9	.	.	.	3.7	2.0	.	.	2.5	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	7.7	1.9	40.9	.	94.5	6.1	.	.
12	.	.	.	13.8	.	.	.	.	.	12.9	.	.
13	.	.	.	.	.	.	34.7	.	0.6	.	.	.
14	.	.	.	0.1	.	0.2	.	0.2	0.7	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.
16	.	.	.	.	43.8	.	24.5	44.8	11.9	.	.	.
17	.	.	.	14.4	.	.	13.6	0.3	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	4.2	16.4	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.	1.1	9.3	.	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	.	1.6	.	.	.
21	.	.	.	36.3	2.7	12.1	.	13.9	.	.	.	.
22	.	.	.	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	1.0	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	0.8	.	.	25.6	9.5	.	.
25	.	.	.	24.0	.	.	17.3	25.0	1.2	.	.	.
26	.	.	.	.	0.1	11.9	3.4	.	11.5	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	17.1	92.5	21.7	.	.	.
29	.	.	.	1.2	.	9.8	7.9	0.5	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	2.8	12.5	.	.	.	.
31	.	.	.	.	20.1	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	98.0	160.8	41.2	189.0	278.7	224.7	62.7	.	.

ANNEE COMPLETE 1055.1 MM

CAMEROUN BENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179144 BASSIN: BASSIN 3

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1975

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	1.4	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	6.1	.	51.6	14.2	.	.
3	.	.	.	.	.	60.9	22.1	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	30.7	.	.	58.5	23.6	28.2	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	0.6	1.9	.	.
6	.	.	.	.	.	.	37.3	6.2	4.2	7.1	.	.
7	.	.	.	.	6.3	.	3.2	.	41.6	.	.	.
8	.	.	.	.	.	14.1	.	1.4	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	19.3	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.8	3.9	.	.	.	.
11	.	.	.	.	1.3	0.1	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	1.4	28.0	0.1	.	.	.
13	.	.	.	.	.	18.8	.	7.7	56.0	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	1.1	9.6	.	.	.	.
15	.	.	.	.	0.9	.	.	.	2.9	.	.	.
16	.	.	.	.	.	0.4	.	8.3	.	.	.	.
17	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	0.5	0.5	.	.	.	.
19	.	.	.	6.1	3.1	7.0	.	22.1	0.7	.	.	.
20	.	.	.	3.8	.	.	0.2	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	3.5	.	32.5	.	.	.
22	.	.	.	.	.	0.1	3.8	.	.	.	.	.
23	.	.	.	0.2	17.3	.	2.7	.	36.2	4.1	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	36.5	.	.	.	.
25	.	.	.	1.2	10.9	8.4	.	3.3	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.	2.5	.	10.5	.	.	.
27	.	.	.	.	.	16.7	.	3.2	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	17.5	20.6	.	25.8	0.5	.	.
29	.	.	.	.	8.2	1.4	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	28.3	19.9	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.	.	.	20.8	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	11.3	82.2	145.4	134.1	249.2	286.3	56.0	.	.

ANNEE COMPLETE 964.5 MM

CAMEROUN RENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179145 BASSIN: BASSIN 4

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1972

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	-	-	-	.	.	.	14.2	.	.	9.0	.	.
2	-	-	-	1.3	.	.	.	.	.	8.3	.	.
3	-	-	-	.	.	8.6	.	6.0	.	.	.	.
4	-	-	-	.	.	.	.	0.9	.	.	.	.
5	-	-	-	10.4	.	.	.	.	13.6	.	.	.
6	-	-	-	.	.	10.8	58.3	.	.	.	.	.
7	-	-	-	1.0	19.9	.	.	.	0.5	.	.	.
8	-	-	-	.	.	.	0.5	4.7	.	.	.	.
9	-	-	-	.	34.2	.	.	.	.	.	.	.
10	-	-	-	.	.	12.9	42.3	23.4	0.7	.	.	.
11	-	-	-	.	.	.	0.1	0.1	.	.	.	.
12	-	-	-	.	.	.	25.3	11.6	.	.	.	.
13	-	-	-	.	0.5	16.5	.	31.1	0.2	.	.	.
14	-	-	-	.	.	.	1.8	0.6	.	20.8	.	.
15	-	-	-	4.0	31.7	.	.	.	5.6	.	.	.
16	-	-	-	.	.	.	.	.	22.6	.	.	.
17	-	-	-	.	.	2.1	18.8	6.9	.	.	.	.
18	-	-	-	.	.	7.6	.	.	.	.	.	.
19	-	-	-	.	.	.	12.6	0.6	.	.	.	.
20	-	-	-	1.2	.	22.7	.	9.2	0.7	.	.	.
21	-	-	-	.	0.1	.	17.1	.	.	.	.	.
22	-	-	-	.	.	.	.	7.3	9.9	.	.	.
23	-	-	-	.	.	9.7	.	.	.	.	.	.
24	-	-	-	0.9	.	.	59.3	.	.	.	.	.
25	-	-	-	0.6	.	.	.	19.5	16.2	.	.	.
26	-	-	-	.	8.5	9.0	2.8	0.3	.	.	.	.
27	-	-	-	.	.	.	.	.	0.7	.	.	.
28	-	-	-	.	10.8	.	.	27.6	.	.	.	.
29	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	-	-	-	.	2.9	49.8	.	9.5	36.0	.	.	.
31	-	-	-	.	39.3	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	-	-	-	19.4	147.9	149.7	253.1	159.3	106.7	38.1	.	.

ANNEE INCOMPLETE 874.2 MM

CAMEROUN RENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179145 BASSIN: BASSIN 4

PRECIPITATIONS MOYENNES FN 1973

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	21.7	.	33.4	13.4	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	18.2	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	27.4	4.9	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	1.8	.	.	.	4.6	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	32.0	.	8.3	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	27.8	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	1.3	.	.	18.7	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	3.0	.	.	.
10	.	.	.	.	.	11.7	9.8	7.4	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	15.0	39.2	.	.	.
12	.	.	.	.	2.6	74.6	.	1.4	40.1	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	23.1	20.2	.	.	.
15	.	.	.	5.1	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	8.5	9.6	0.1	3.7	14.6	.	.	.
17	.	.	.	2.9	.	.	.	2.1	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	6.8	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	3.3	1.1	.	19.1	.	6.0	26.0	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	42.9	0.9	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
22	.	.	.	.	3.1	.	1.1	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	16.4	.	26.3	.	.	.	.
24	.	.	.	2.3	10.8	.	4.7	.	21.4	2.5	.	.
25	.	.	.	1.5	.	24.6	45.9	.	.	.	.	.
26	.	.	.	7.6	.	34.9	10.9	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	7.5	.	.	5.6	0.9	.	.
28	.	.	.	.	30.3	.	.	9.6	.	.	.	.
29	.	.	.	14.5	.	2.6	.	9.9	15.4	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	0.2	.	38.0	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	39.0	56.6	222.0	207.0	160.3	236.7	42.8	.	.

ANNEE COMPLETE 964.4 MM

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179145

BASSIN:

BASSIN 4

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1974

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	.	.	6.9	4.2	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	16.9	.	.	.	.
3	.	.	.	.	34.6	.	10.5	.	1.2	.	.	.
4	.	.	.	.	0.2	3.3	0.8	58.3	6.0	20.8	.	.
5	.	.	.	.	43.1	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	1.3	12.4	0.6	.	.	.	.
7	.	.	.	.	6.5	.	.	.	23.7	0.6	.	.
8	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	6.8	.	.
9	.	.	.	3.6	1.8	.	.	2.5	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	7.5	1.6	39.7	.	97.2	6.4	.	.
12	.	.	.	14.1	.	.	.	.	.	11.8	.	.
13	.	.	.	.	.	.	34.3	.	0.6	.	.	.
14	.	.	.	0.1	.	0.2	.	0.3	0.7	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.4	.	.
16	.	.	.	.	45.7	.	22.6	43.3	11.5	.	.	.
17	.	.	.	14.6	.	.	12.7	0.3	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	4.0	15.7	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.	1.1	8.7	.	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.
21	.	.	.	35.1	2.6	14.0	.	12.8	.	.	.	.
22	.	.	.	4.6	.	.	.	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	1.0	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	0.8	.	.	24.0	11.8	.	.
25	.	.	.	22.8	.	.	17.4	23.9	1.3	.	.	.
26	.	.	.	.	.	11.3	3.3	.	11.9	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	20.5	93.4	20.5	.	.	.
29	.	.	.	1.1	.	9.5	6.7	0.7	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	3.0	12.3	.	.	.	.
31	.	.	.	.	20.1	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	96.0	163.4	42.0	186.6	278.0	222.5	62.8	.	.

ANNEE COMPLETE 1051.3 MM

CAMEROUN BÉNUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUÈRE

NUMERO DE BASSIN: 5179145 BASSIN: BASSIN 4

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1975

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	5.5	.	52.5	15.4	.	.
3	.	.	.	.	.	58.7	20.7	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	30.1	.	.	58.3	22.6	29.1	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	0.6	1.8	.	.
6	.	.	.	.	.	.	38.0	6.3	4.1	6.6	.	.
7	.	.	.	.	6.4	.	3.0	.	42.2	.	.	.
8	.	.	.	.	.	13.1	.	1.4	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	17.8	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.7	3.9	.	.	.	.
11	.	.	.	.	1.5	0.1	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	3.8	26.9	0.1	.	.	.
13	.	.	.	.	.	17.8	.	8.0	53.6	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	1.1	9.6	.	.	.	.
15	.	.	.	.	1.0	.	.	.	2.9	.	.	.
16	.	.	.	.	.	0.4	.	7.9	.	.	.	.
17	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	0.5	0.4	.	.	.	.
19	.	.	.	7.6	3.1	6.8	.	22.1	0.7	.	.	.
20	.	.	.	3.4	.	.	0.2	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	3.4	.	31.2	.	.	.
22	.	.	.	.	.	0.1	4.1	.	.	.	.	.
23	.	.	.	0.3	16.8	.	2.7	.	37.1	3.8	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	37.4	.	.	.	.
25	.	.	.	1.6	10.3	8.0	.	3.3	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.	2.5	.	10.5	.	.	.
27	.	.	.	.	.	19.9	.	3.2	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	18.0	20.6	.	26.4	0.5	.	.
29	.	.	.	.	8.6	1.3	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	28.2	18.7	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.	.	.	19.8	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	12.9	81.3	144.2	135.0	245.0	284.5	57.2	.	.

ANNEE COMPLETE 960.1 MM

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179146

BASSIN: BASSIN 5

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1972

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	-	-	-	.	.	.	28.8	.	.	9.9	.	.
2	-	-	-	1.3	.	.	.	.	.	10.4	.	.
3	-	-	-	.	.	11.6	.	7.5	.	.	.	.
4	-	-	-	.	.	.	.	5.3	4.3	.	.	.
5	-	-	-	10.4	.	.	.	.	18.3	.	.	.
6	-	-	-	.	.	12.9	63.3	.	.	.	.	.
7	-	-	-	1.0	24.0	.	.	.	0.2	0.8	.	.
8	-	-	-	.	.	.	0.8	3.6	.	.	.	.
9	-	-	-	.	30.9	.	.	.	.	.	.	.
10	-	-	-	.	.	8.4	64.7	31.6	3.5	.	.	.
11	-	-	-	.	.	.	.	0.2	2.6	.	.	.
12	-	-	-	.	.	.	27.9	13.2	.	.	.	.
13	-	-	-	.	0.3	16.2	.	27.8	0.6	.	.	.
14	-	-	-	.	.	.	3.2	0.4	.	10.7	.	.
15	-	-	-	4.0	23.0	.	.	.	4.5	0.1	.	.
16	-	-	-	.	.	.	.	.	20.7	.	.	.
17	-	-	-	.	.	2.0	18.6	9.9	.	.	.	.
18	-	-	-	.	.	3.9	.	.	.	.	.	.
19	-	-	-	.	.	.	14.8	0.4	.	.	.	.
20	-	-	-	1.2	.	26.9	.	12.4	2.4	.	.	.
21	-	-	-	.	.	.	16.9	.	.	.	.	.
22	-	-	-	.	1.0	.	.	11.8	9.4	.	.	.
23	-	-	-	.	.	12.6	.	.	.	.	.	.
24	-	-	-	0.9	.	.	53.5	.	.	.	.	.
25	-	-	-	0.6	.	.	.	17.3	17.8	.	.	.
26	-	-	-	.	11.8	9.3	4.8	0.2	.	.	.	.
27	-	-	-	.	.	.	.	0.4	1.0	.	.	.
28	-	-	-	.	6.4	.	.	25.0	.	.	.	.
29	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	-	-	-	.	4.4	51.4	.	2.9	32.8	.	.	.
31	-	-	-	.	42.0	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	-	-	-	19.4	143.8	155.2	297.3	169.9	118.1	31.9	.	.

ANNEE INCOMPLETE 935.6 MM

CAMEROUN RÉGION BASSIN REPRESENTATIF : SANGUERE

NUMERO DE BASSIN : 5179146 PASSIN : BASSIN 5

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1973

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVF	DECF
1	.	.	.	.	.	.	30.5	.	37.4	31.3	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	20.6	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	13.9	5.5	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	2.5	.	.	.	5.3	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	35.0	.	9.3	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	12.7	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	3.2	.	.	21.9	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	1.9	.	.	.
10	.	.	.	.	.	12.3	8.6	12.9	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	23.6	33.8	2.2	.	.
12	.	.	.	.	1.0	65.9	.	13.8	34.3	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	28.9	20.1	.	.	.
15	.	.	.	6.5	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	6.2	9.2	0.1	2.9	12.3	.	.	.
17	.	.	.	1.4	.	.	.	4.6	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	7.1	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	1.1	1.2	.	15.4	.	4.3	17.0	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	32.8	1.5	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.
22	.	.	.	.	1.3	.	3.4	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	13.2	.	41.2	.	.	.	.
24	.	.	.	1.3	13.5	.	27.4	.	13.5	4.3	.	.
25	.	.	.	1.3	.	9.5	48.3	.	.	.	.	.
26	.	.	.	9.5	.	22.8	24.4	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	12.5	.	.	1.7	0.7	.	.
28	.	.	.	.	35.6	.	.	10.5	.	.	.	.
29	.	.	.	5.0	.	1.9	.	7.8	14.1	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	0.1	.	31.9	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	28.6	58.9	192.6	217.0	200.4	217.4	55.5	.	.

ANNEE COMPLETE 970.4 MM

CAMEROUN HENOUF BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179146 BASSIN: BASSIN 5

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1974

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	.	.	6.3	1.9	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	24.5	.	0.1	.	.
3	.	.	.	.	53.2	.	14.0	.	0.3	.	.	.
4	.	.	.	.	1.6	10.1	1.4	60.1	13.2	9.4	.	.
5	.	.	.	.	51.2	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	2.7	6.9	0.3	.	.	.	.
7	.	.	.	.	3.0	.	.	.	16.4	0.8	.	.
8	.	.	.	.	0.6	.	.	.	.	9.2	.	.
9	.	.	.	1.6	2.3	.	.	2.6	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	5.3	3.5	52.0	.	94.3	11.0	.	.
12	.	.	.	7.8	.	.	.	.	.	10.2	.	.
13	.	.	.	.	.	.	33.2	.	1.4	.	.	.
14	.	.	.	1.6	.	0.4	.	1.8	1.3	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.8	.	.
16	.	.	.	.	48.5	.	24.4	34.3	12.3	.	.	.
17	.	.	.	14.5	.	.	13.7	6.4	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	6.6	23.1	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.	2.8	5.4	0.2	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	.	0.6	.	.	.
21	.	.	.	37.2	1.9	18.5	.	11.8	.	.	.	.
22	.	.	.	4.2	.	.	.	.	0.5	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	1.7	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	7.5	.	.	22.7	8.8	.	.
25	.	.	.	34.4	.	.	18.7	26.6	1.0	.	.	.
26	.	.	.	.	2.9	10.5	2.7	.	10.4	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	1.0	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	11.9	90.3	17.2	.	.	.
29	.	.	.	2.7	.	20.5	4.1	0.4	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	0.6	15.0	.	.	.	.
31	.	.	.	.	21.0	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	104.0	191.5	73.7	189.6	286.1	221.2	52.2	.	.

ANNEE COMPLETE 1118.3 MM

CAMEROUN RENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF : SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179146 BASSIN: BASSIN 5

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1975

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	1.7	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	5.7	.	30.3	5.1	.	.
3	.	.	.	.	.	48.2	18.3	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	31.7	.	.	54.2	15.5	38.9	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	1.2	.	.
6	.	.	.	.	.	.	36.9	5.1	3.5	6.5	.	.
7	.	.	.	.	12.4	.	4.3	.	33.1	.	.	.
8	.	.	.	.	.	10.2	0.1	4.1	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	13.5	.	.	.	.
10	.	.	.	.	0.1	.	1.5	4.4	.	.	.	.
11	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	0.2	.	.
12	.	.	.	.	.	.	10.7	23.9	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	8.1	.	12.5	58.7	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	1.1	9.3	.	.	.	.
15	.	.	.	.	5.8	.	.	.	5.5	.	.	.
16	.	.	.	.	.	0.5	1.1	6.1	.	.	.	.
17	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	0.2	0.1	.	.	.	.
19	.	.	.	5.7	1.2	19.4	.	21.8	1.5	.	.	.
20	.	.	.	2.2	.	.	1.8	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	3.0	.	28.7	.	.	.
22	.	.	.	.	0.9	.	7.8	.	.	.	.	.
23	.	.	.	1.2	19.0	.	3.1	.	41.3	12.2	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	34.7	.	.	.	.
25	.	.	.	1.3	11.4	16.7	.	4.2	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.	7.4	.	18.8	.	.	.
27	.	.	.	.	.	20.4	.	2.3	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	11.1	15.1	.	35.7	0.3	.	.
29	.	.	.	.	12.8	0.9	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	1.2	.	.	26.9	13.8	.	.	.	.
31	.	.	.	.	.	.	.	23.7	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	11.6	100.6	135.5	145.0	233.7	272.9	64.4	.	.

ANNEE COMPLETE 963.7 MM

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179147

BASSIN:

BASSIN 6

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1972

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	-	-	-	.	.	.	5.2	.	.	4.3	.	.
2	-	-	-	1.3	.	.	.	.	.	14.4	.	.
3	-	-	-	.	0.1	9.1	.	6.0	.	.	.	.
4	-	-	-	.	.	.	.	5.0	.	.	.	.
5	-	-	-	10.4	.	.	.	.	47.3	.	.	.
6	-	-	-	.	.	21.5	52.1	.	.	.	.	.
7	-	-	-	1.0	22.2	.	.	.	12.9	0.7	.	.
8	-	-	-	.	.	.	.	3.3	0.1	.	.	.
9	-	-	-	.	19.8	.	.	.	.	.	.	.
10	-	-	-	.	.	.	44.7	24.3	.	.	.	.
11	-	-	-	.	.	.	.	2.3	0.1	.	.	.
12	-	-	-	.	.	.	19.9	15.0	.	.	.	.
13	-	-	-	.	1.4	23.9	.	38.2	11.7	.	.	.
14	-	-	-	.	.	.	3.2	0.1	.	0.9	.	.
15	-	-	-	4.0	4.7	.	.	.	6.7	.	.	.
16	-	-	-	.	.	.	.	.	14.7	.	.	.
17	-	-	-	.	.	3.4	25.0	.	5.2	.	.	.
18	-	-	-	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.
19	-	-	-	.	.	.	13.9	0.9	.	.	.	.
20	-	-	-	1.2	.	6.1	.	11.3	7.4	.	.	.
21	-	-	-	.	5.0	.	8.6	.	.	.	.	.
22	-	-	-	.	.	.	.	6.0	13.2	.	.	.
23	-	-	-	.	7.8	5.8	.	.	.	.	.	.
24	-	-	-	0.9	.	.	26.9	.	.	.	.	.
25	-	-	-	0.6	.	.	.	13.6	17.1	.	.	.
26	-	-	-	.	6.2	11.6	4.1	0.1	.	.	.	.
27	-	-	-	.	.	.	.	0.1	1.0	.	.	.
28	-	-	-	.	13.4	.	.	29.6	.	.	.	.
29	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	-	-	-	.	4.9	49.8	.	2.5	17.4	.	.	.
31	-	-	-	.	57.4	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	-	-	-	19.4	142.9	131.4	203.6	158.3	154.8	20.3	.	.

ANNEE INCOMPLETE 830.7 MM

CAMEROUN RÉGION BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179147 BASSIN: BASSIN 6

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1973

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	22.4	.	21.3	6.4	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	17.4	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	15.5	9.6	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	1.5	.	.	.	12.0	2.2	.	.	.
6	.	.	.	.	.	32.2	.	8.1	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	43.9	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	0.4	.	.	39.0	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.
10	.	.	.	.	.	44.1	16.0	5.1	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	7.5	12.1	.	.	.
12	.	.	.	.	0.1	68.9	.	1.4	25.2	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	30.7	14.4	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	.	12.4	0.5	5.8	3.1	.	.	.
17	.	.	.	.	.	.	0.2	1.3	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	4.2	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	1.2	4.8	.	10.6	.	5.8	17.8	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	46.6	1.8	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	0.9	.	.	.	.
22	.	.	.	.	10.2	.	0.3	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	19.1	.	32.3	.	.	.	.
24	.	.	.	2.6	7.8	.	5.6	.	23.7	1.6	.	.
25	.	.	.	.	.	7.2	61.3	.	.	.	.	.
26	.	.	.	0.1	.	22.8	.	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	3.2	.	.	13.1	2.5	.	.
28	.	.	.	.	61.9	.	.	8.8	.	.	.	.
29	.	.	.	7.4	.	5.7	0.3	5.9	32.0	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	4.3	.	19.7	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	12.8	89.1	220.2	196.6	176.0	211.2	28.3	.	.

ANNEE COMPLETE 934.2 MM

CAMEROUN HENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179147 BASSIN: BASSIN 6

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1974

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVF	DECF
1	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	9.6	.	1.0	.	.
3	.	.	.	.	31.1	.	10.2	.	18.2	.	.	.
4	.	.	.	.	0.1	3.9	.	56.6	6.5	9.1	.	.
5	.	.	.	.	21.2	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	1.0	0.3	.	0.3	.	.	.
7	.	.	.	.	15.7	.	.	.	26.9	0.9	.	.
8	.	.	.	.	16.3	.	.	.	.	13.6	.	.
9	.	.	.	1.2	0.7	.	.	2.0	2.9	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	23.4	21.0	52.7	.	69.0	3.6	.	.
12	.	.	.	4.5	.	.	.	.	.	17.9	.	.
13	.	.	.	.	.	.	32.3	.	4.8	.	.	.
14	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.1	.	.
16	.	.	.	.	18.1	.	38.8	36.6	9.1	.	.	.
17	.	.	.	4.1	.	.	15.3	0.8	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	4.9	20.9	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.	0.6	1.2	0.1	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.
21	.	.	.	30.1	6.8	28.9	.	19.9	.	.	.	.
22	.	.	.	6.6	.	.	.	.	0.2	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	3.9	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	0.6	.	.	39.2	28.5	.	.
25	.	.	.	19.4	.	.	40.9	33.3	11.9	.	.	.
26	.	.	.	.	.	16.2	4.4	.	10.5	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	5.9	114.2	16.3	.	.	.
29	.	.	.	1.6	.	8.7	13.2	1.4	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	0.2	0.2	11.8	.	.	.	.
31	.	.	.	.	15.7	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	67.5	149.1	82.7	219.2	292.3	238.2	80.7	.	.

ANNEE COMPLETE 1129.7 MM

CAMEROUN

PENOUÉ

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179147

BASSIN:

BASSIN 6

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1975

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	6.9	.	29.5	7.5	.	.
3	.	.	.	.	.	52.9	25.4	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	10.8	.	.	65.3	37.0	45.3	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5	1.7	.	.
6	.	.	.	.	.	.	25.5	4.7	7.0	0.3	.	.
7	.	.	.	.	.	.	6.9	.	27.8	.	.	.
8	.	.	.	.	.	7.9	.	0.4	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	4.9	.	.	.	.
10	.	.	.	.	26.0	.	4.4	4.5	.	.	.	.
11	.	.	.	.	2.5	14.6	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	4.4	16.5	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	27.6	.	4.9	38.3	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	10.0	.	.	.	.
15	.	.	.	.	0.3	.	.	0.2	.	.	.	.
16	.	.	.	.	.	0.2	.	15.4	.	.	.	.
17	.	.	.	.	4.3	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	5.0	.	.	.	.	.
19	.	.	.	8.5	.	7.3	.	29.4	0.3	.	.	.
20	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	0.3	.	8.7	.	8.1	.	.	.
22	.	.	.	.	.	2.5	1.7	.	.	.	.	.
23	.	.	.	4.6	17.9	.	8.6	.	23.9	0.1	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	57.9	.	.	.	.
25	.	.	.	12.6	27.2	1.4	.	0.1	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.	6.3	.	12.8	3.9	.	.
27	.	.	.	.	.	.	.	4.4	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	6.3	54.1	.	35.2	0.2	.	.
29	.	.	.	.	20.7	0.5	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	14.6	12.1	.	.	.	.
31	.	.	.	.	4.1	.	.	22.9	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	26.0	114.2	121.2	172.5	253.6	220.4	59.0	.	.

ANNEE COMPLETE 966.9 MM

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179141

BASSIN:

BASSIN 7

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1972

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	-	-	-	.	.	.	16.1	.	.	6.9	.	.
2	-	-	-	1.3	.	.	.	.	.	11.9	.	.
3	-	-	-	.	0.1	9.4	.	7.6	.	.	.	.
4	-	-	-	.	.	.	.	2.9	1.4	.	.	.
5	-	-	-	10.4	.	.	.	.	26.3	.	.	.
6	-	-	-	.	.	8.8	49.7	.	.	.	.	.
7	-	-	-	1.0	20.4	.	.	.	3.1	0.3	.	.
8	-	-	-	.	.	.	0.4	4.7	0.3	.	.	.
9	-	-	-	.	33.2	.	.	.	.	.	.	.
10	-	-	-	.	.	3.5	50.3	22.7	1.2	.	.	.
11	-	-	-	.	.	.	.	1.4	1.0	.	.	.
12	-	-	-	.	.	.	22.2	13.3	.	.	.	.
13	-	-	-	.	0.6	16.2	.	36.3	4.6	.	.	.
14	-	-	-	.	.	.	5.3	0.3	.	14.5	.	.
15	-	-	-	4.0	18.7	.	.	.	4.6	0.1	.	.
16	-	-	-	.	.	.	.	.	21.0	.	.	.
17	-	-	-	.	.	3.0	21.4	7.7	0.8	.	.	.
18	-	-	-	.	.	2.5	.	.	.	.	.	.
19	-	-	-	.	.	.	12.2	1.0	.	.	.	.
20	-	-	-	1.2	.	16.4	.	11.2	5.1	.	.	.
21	-	-	-	.	0.9	.	14.1	.	.	.	.	.
22	-	-	-	.	0.5	.	.	7.3	9.9	.	.	.
23	-	-	-	.	1.5	12.1	.	.	.	.	.	.
24	-	-	-	0.9	.	.	43.4	.	.	.	.	.
25	-	-	-	0.6	.	.	.	16.2	16.9	.	.	.
26	-	-	-	.	10.2	10.8	3.3	1.3	.	.	.	.
27	-	-	-	.	.	0.1	.	0.3	0.9	.	.	.
28	-	-	-	.	10.5	.	.	27.8	.	.	.	.
29	-	-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	-	-	-	.	4.9	48.6	.	3.4	30.2	.	.	.
31	-	-	-	.	47.6	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	-	-	-	19.4	149.1	131.4	238.4	165.4	127.3	33.7	.	.

ANNEE INCOMPLETE 864.7 MM

CAMEROUN HENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179141 BASSIN: BASSIN 7

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1973

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	UCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	23.5	.	32.6	17.7	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	18.7	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	16.9	5.4	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	1.6	.	.	.	7.4	0.2	.	.	.
6	.	.	.	.	.	33.2	.	8.5	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	34.5	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	1.7	.	.	23.0	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	3.6	.	.	.
10	.	.	.	.	.	20.1	14.9	7.7	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	15.1	30.9	0.7	.	.
12	.	.	.	.	1.5	75.2	.	5.8	32.0	.	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	.	30.6	23.0	.	.	.
15	.	.	.	4.0	.	.	.	.	.	.	.	.
16	.	.	.	.	3.8	10.3	0.2	4.6	9.4	.	.	.
17	.	.	.	0.9	.	.	.	6.1	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	6.7	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	2.4	2.5	.	18.8	.	7.2	21.4	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	38.7	2.5	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	.	1.4	.	.	.	.
22	.	.	.	.	4.9	.	2.0	.	.	.	.	.
23	.	.	.	.	.	14.0	.	29.4	.	0.1	.	.
24	.	.	.	2.8	10.8	.	12.1	.	14.3	2.5	.	.
25	.	.	.	0.6	.	11.7	49.8	.	.	.	.	.
26	.	.	.	5.4	.	28.5	10.7	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	9.7	.	.	3.0	1.3	.	.
28	.	.	.	.	41.6	.	.	10.2	.	.	.	.
29	.	.	.	11.7	.	4.7	.	11.8	20.5	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.
31	.	.	.	.	1.5	.	30.4	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	29.4	66.6	215.8	214.1	182.7	220.9	43.7	.	.

ANNEE COMPLETE 973.2 MM

CAMEROUN

BENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179141

BASSIN:

BASSIN 7

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1974

	JANV	FEVR	MARS	AVRT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	.	.	.	.	4.8	0.9	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	17.0	.	0.4	.	.
3	.	.	.	.	37.8	.	11.8	.	6.5	.	.	.
4	.	.	.	.	0.7	6.5	0.7	56.8	7.7	12.5	.	.
5	.	.	.	.	35.6	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	1.6	6.1	0.1	.	.	.	.
7	.	.	.	.	8.3	.	.	.	19.8	0.9	.	.
8	.	.	.	.	7.0	.	.	.	.	10.3	.	.
9	.	.	.	1.5	2.4	.	.	2.4	0.4	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	11.3	7.7	51.4	.	85.4	7.0	.	.
12	.	.	.	10.9	.	.	.	.	.	15.1	.	.
13	.	.	.	.	.	.	33.4	.	1.9	.	.	.
14	.	.	.	1.2	.	0.6	.	0.7	0.7	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.8	.	.
16	.	.	.	.	35.6	.	35.0	33.0	10.6	.	.	.
17	.	.	.	11.1	.	.	11.9	2.2	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	.	2.9	20.3	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.	1.5	5.3	0.1	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.	.	.	0.8	.	.	.
21	.	.	.	32.9	3.2	23.2	.	11.5	.	.	.	.
22	.	.	.	6.7	.	.	.	.	0.2	.	.	.
23	.	.	.	.	.	.	6.7	.	.	.	.	.
24	.	.	.	.	.	3.6	0.1	.	31.3	16.3	.	.
25	.	.	.	24.7	.	.	29.2	29.6	6.4	.	.	.
26	.	.	.	.	1.0	11.7	3.1	.	10.3	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.	0.7	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.	18.4	96.0	17.0	.	.	.
29	.	.	.	1.5	.	15.3	6.8	5.2	.	.	.	.
30	.	.	.	.	.	.	2.6	17.6	.	.	.	.
31	.	.	.	.	21.2	.	.	.	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	90.5	164.1	70.2	219.8	280.3	224.2	65.2	.	.

ANNEE COMPLETE 1114.3 MM

CAMEROUN PENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF: SANGUÈRE.

NUMERO DE BASSIN: 5179141 BASSIN: BASSIN 7

PRECIPITATIONS MOYENNES EN 1975

	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVE	DECF
1	.	.	.	.	1.7	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	6.6	.	35.8	10.6	.	.
3	.	.	.	.	.	54.7	21.1	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	23.2	.	.	58.2	23.3	34.9	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	0.4	2.8	.	.
6	.	.	.	.	.	.	35.4	5.2	5.6	3.9	.	.
7	.	.	.	.	5.6	.	4.9	.	37.3	.	.	.
8	.	.	.	.	.	10.6	0.1	1.9	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	9.6	.	.	.	.
10	.	.	.	.	6.0	.	3.9	4.3	.	.	.	.
11	.	.	.	.	2.1	3.5	.	.	.	0.1	.	.
12	.	.	.	.	.	.	11.6	28.4	.	.	.	.
13	.	.	.	.	.	19.0	.	7.6	51.4	.	.	.
14	.	.	.	.	.	.	0.6	9.2	.	.	.	.
15	.	.	.	.	2.1	.	.	.	3.3	.	.	.
16	.	.	.	.	.	0.4	0.5	8.8	.	.	.	.
17	.	.	.	.	3.2	.	.	.	.	.	.	.
18	.	.	.	.	.	.	0.9	0.1	.	.	.	.
19	.	.	.	10.5	1.8	9.8	.	24.1	0.7	.	.	.
20	.	.	.	1.4	.	.	0.8	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	0.1	.	5.2	.	22.4	.	.	.
22	.	.	.	.	0.3	0.9	4.1	.	.	.	.	.
23	.	.	.	4.6	17.4	.	4.2	.	30.8	5.2	.	.
24	.	.	.	.	.	.	.	42.2	.	.	.	.
25	.	.	.	5.8	14.1	7.5	.	2.8	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.	4.5	.	12.7	1.4	.	.
27	.	.	.	.	.	11.2	.	3.0	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	14.3	29.2	.	30.1	0.3	.	.
29	.	.	.	.	13.1	0.5	.	.	.	.	.	.
30	.	.	.	0.6	.	.	26.6	16.4	.	.	.	.
31	.	.	.	.	1.4	.	.	21.8	.	.	.	.
TOT.	.	.	.	22.9	92.1	132.4	160.2	243.6	253.8	59.2	.	.

ANNEE COMPLETE 964.2 MM

ANNEXE 2

DÉBITS MOYENS JOURNALIERS

CAMEROUN PENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179142 BASSIN: BASSIN 1

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1972

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
1									.391	1.31		1
2									.281	1.91		2
3									.230	3.31		3
4									.212	1.12		4
5									9.88	.605		5
6									4.02	.312		6
7									1.38	.246		7
8									1.01	.229		8
9									.535	.230		9
10									.373	.293		10
11									.308	.322		11
12									.283	.304		12
13									.271	.285		13
14									.281	3.54		14
15									.269	.873		15
16									.261	.433		16
17									.704	.324		17
18								.509	.635	.188		18
19								.384	.415	.156		19
20								.605	.395	.152		20
21								.917	.426	.147		21
22								.905	.337	.139		22
23								.525	.614	.131		23
24								.319	.519	.123		24
25								3.30	.345	.116		25
26								.960	.675	.112		26
27								.911	.453	.104		27
28								11.8	.370	.085		28
29								2.87	.322	.055		29
30								.777	3.78			30
31								.577				31
MOY									.999			

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 189.

CAMEROUN

PÉNUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179142

BASSIN: BASSIN 1

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1973

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAL	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1					.000	.000	3.27	3.77	6.72	7.84		.000	1
2					.000	.000	2.22	2.79	10.1	5.13		.000	2
3					.000	.000	7.29	2.28	8.93	4.54		.000	3
4					.000	.000	1.02	2.27	4.25	4.21		.000	4
5					.000	.000	.734	2.28	3.47	3.92		.000	5
6					.000	2.15	.655	2.70	3.38	3.76		.000	6
7					.000	.000	22.8	2.91	3.25	3.52		.000	7
8					.000	.000	1.47	2.42	7.62	3.19		.000	8
9					.000	.000	1.36	2.31	9.83	2.94	.936	.000	9
10					.000	1.34	1.33	2.34	6.49	2.67	.493	.000	10
11					.000	.000	1.47	2.77	14.9	2.57	.287	.000	11
12					.000	153.	1.63	2.81	43.5	2.33	.096	.000	12
13					.000	142.	1.57	2.64	18.9	2.09	.000	.000	13
14					.000	.143	1.51	6.40	28.5	2.15	.000	.000	14
15					.000		1.45	11.2	11.9	2.15	.000	.000	15
16					.000		1.41	6.05	18.5	2.10	.000	.000	16
17					.000	.000	1.43	6.42	10.6	2.09	.000	.000	17
18					.000	.000	1.34	4.24	6.64	2.09	.000	.000	18
19					.000	.000	1.33	3.20	7.74	3.29	.000	.000	19
20				.000	.000	.000	1.57	23.3	23.0	3.24	.000	.000	20
21				.000	.000	.000	1.39	5.86	6.33	2.79	.000	.000	21
22				.000	.000	.000	1.35	11.5	6.18	2.41	.000	.000	22
23				.000	.000	.000	1.36	17.5	5.77	2.23	.000	.000	23
24				.000	.000	.655	1.45	6.25	8.63	1.92	.000	.000	24
25				.000	.000	.081	10.6	4.70	7.57	1.89	.000	.000	25
26				.000	.000	1.97	3.35	4.20	6.09	1.88	.000	.000	26
27				.000	.000	.411	2.41	3.43	4.27	1.85	.000	.000	27
28				.000	7.02	.331	1.91	4.25	3.85	1.81	.000	.000	28
29				2.03	.000	.410	1.82	3.92	12.0	1.77	.000	.000	29
30				.001	.000	.148	1.76	4.21	6.15	1.76	.000	.000	30
31					.000		9.15	3.78		1.76		.000	31
MOY					.226		3.05	5.31	10.5	2.84		.000	

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 5250

CAMEROUN

PENOUÉ

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179142

BASSIN:

BASSIN 1

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1974

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1					.000	.000	.000	1.54	3.67	9.00	.575	.256	1
2					.000	.000	.000	3.18	2.10	7.79	.593	.247	2
3					1.63	.000	.000	1.95	1.79	7.04	.765	.238	3
4					.000	.000	.000	110.	1.58	17.2	.762	.230	4
5					1.97	.000	.000	3.03	1.38	14.1	.707	.221	5
6					.000	.000	.000	1.92	1.19	7.08	.667	.215	6
7					1.16	.000	.000	1.12	11.8	7.95	.663	.215	7
8					.749	.000	.000	.719	11.5	30.4	.570	.215	8
9					.153	.000	.000	.728	2.06	14.6	.568	.215	9
10					.119	.000	.000	.611	1.62	7.38	.583	.215	10
11					.786	.000	1.50	.543	151.	11.1	.591	.178	11
12					.000	.000	.000	.492	6.29	21.6	.608	.041	12
13					.000	.000	2.63	.488	5.63	34.1	.577	.003	13
14					.000	.000	.893	.514	5.12	6.64	.532	.000	14
15					.000	.000	.000	.636	4.92	5.03	.459	.000	15
16					1.42	.000	40.2	.869	15.5	3.96	.400	.000	16
17					.000	.000	1.40	1.90	7.29	3.50	.382	.000	17
18					.000	.000	1.33	1.00	34.5	3.21	.365	.000	18
19					.000	.000	.823	.829	7.12	2.98	.340	.000	19
20				.000	.000	.000	.429	1.06	5.71	2.73	.283	.000	20
21				3.46	.000	.000	.373	.929	4.41	2.17	.262		21
22				.871	.000	.000	.348	.799	3.64	1.73	.365		22
23				.668	.000	.000	2.16	.583	3.05	1.44	.356		23
24				.000	.000	.000	1.64	.526	113.	1.90	.367		24
25				4.05	.000	.000	5.28	6.76	10.3	2.39	.370		25
26				.000	.000	.268	7.37	1.92	43.2	1.43	.348		26
27				.000	.000	.000	2.12	1.63	18.5	1.11	.325		27
28				.000	.000	.000	3.51	113.	54.2	.898	.302		28
29				.000	.000	.235	3.67	9.23	20.4	.700	.282		29
30				.000	.000	.000	3.83	12.1	10.3	.631	.265		30
31				.608			2.33	8.51		.603			31
MOY				.277	.017	2.64	9.33	18.8	7.50	.474			

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 1610

CAMEROUN RENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179142 BASSIN: BASSIN 1

DERITS MOYENS JOURNALIERS FN 1975

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1				.000	.000	.000	.000	.000	4.91	27.8	2.26	.329	1
2				.000	.000	.000	.000	.000	29.3	60.3	1.45	.329	2
3				.000	.000	7.04	.767	.000	3.04	38.6	.883	.329	3
4				.000	.610	.000	.000	18.6	40.0	158.	.772	.329	4
5				.000	.000	.000	.000	4.03	3.06	47.5	.733	.329	5
6				.000	.000	.000	1.99	.795	7.57	44.7	.694	.329	6
7				.000	.000	.000	.000	.426	110.	45.7	.648	.329	7
8				.000	.000	.000	.000	.324	6.87	35.2	.555	.329	8
9				.000	.000	.000	.000	.340	5.81	32.1	.468	.328	9
10				.000	.000	.000	.000	.305	6.47	30.9	.452	.322	10
11				.000	.000	.000	.000	.276	6.02	30.0	.447	.316	11
12				.000	.000	.000	.000	9.27	4.40	28.3	.441	.310	12
13				.000	.000	.443	.000	1.58	144.	26.8	.435	.304	13
14				.000	.000	.000	.000	3.11	22.5	28.5	.430	.298	14
15				.000	.000	.000	.000	1.65	22.2	29.9	.424	.292	15
16				.000	.000	.000	.000	3.00	23.1	25.9	.419	.286	16
17				.000	.000	.000	.000	1.62	18.7	25.1	.413	.281	17
18				.000	.000	.000	.000	.955	18.0	23.3	.407	.275	18
19				.000	.000	.000	.000	9.63	18.4	20.8	.399	.270	19
20				.000	.000	.000	.000	2.60	19.0	21.9	.385	.240	20
21				.000	.000	.000	.000	1.16	101.	19.7	.370	.143	21
22				.000	.000	.000	.000	.791	24.9	19.4	.358	.080	22
23				.000	.421	.000	.000	.807	48.2	18.1	.341	.056	23
24				.000	.000	.000	.000	36.6	58.7	17.1	.330	.024	24
25				.000	.355	.000	.000	1.88	30.6	11.5	.329	.002	25
26				.000	.000	.000	.000	.911	36.0	10.7	.329	.000	26
27		.000		.000	.000	.000	.000	.670	37.6	9.57	.329	.000	27
28		.000	.000	.000	.759	1.54	.554	.554	102.	7.84	.329	.000	28
29		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.532	38.2	8.10	.329	.000	29
30		.000	.000	.000	.000	.000	.496	3.17	29.7	3.92	.329	.000	30
31		.000		.000			.284	14.5		3.05		.000	31
MOY				.000	.045	.275	.164	3.87	34.0	29.3	.550	.208	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 1850

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179143

BASSIN:

BASSIN 2

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1972

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	1.25	1.43	1.20	.934	5.51	30.5	9.94	8.76	17.5	23.7	4.59	1.60	1
2	1.22	1.42	1.19	.939	5.96	5.75	7.64	8.11	15.2	26.4	4.15	1.46	2
3	1.19	1.41	1.18	.944	6.40	3.70	4.44	9.64	13.8	37.5	3.98	1.38	3
4	1.18	1.41	1.16	.949	6.85	4.51	3.67	13.7	13.1	18.1	4.27	1.31	4
5	1.21	1.40	1.16	.954	7.29	3.89	3.55	11.7	67.1	13.4	3.73	1.26	5
6	1.21	1.39	1.15	.958	7.74	2.97	40.2	9.89	43.2	10.9	3.35	1.26	6
7	1.23	1.39	1.14	.963	8.18	2.51	8.30	8.65	33.6	9.17	3.09	1.25	7
8	1.25	1.38	1.14	.968	8.63	2.34	4.99	7.95	24.9	8.63	3.12	1.25	8
9	1.26	1.37	1.13	.973	9.01	2.05	4.82	8.39	18.8	8.45	3.11	1.25	9
10	1.24	1.37	1.12	.977	8.48	1.77	56.3	32.6	15.8	8.36	2.88	1.24	10
11	1.23	1.36	1.12	.982	7.63	1.56	13.1	18.7	15.2	8.08	2.70	1.24	11
12	1.23	1.35	1.12	.987	6.77	1.76	62.6	25.4	13.5	7.62	2.69	1.24	12
13	1.32	1.35	1.13	.992	5.92	2.21	17.7	34.6	12.8	7.04	2.69	1.23	13
14	1.43	1.34	1.14	.996	5.07	3.32	11.8	118.	12.9	36.9	2.69	1.23	14
15	1.51	1.33	1.14	1.00	4.21	2.55	11.2	27.4	12.4	20.3	2.69	1.23	15
16	1.52	1.33	1.15	1.01	3.36	2.27	7.92	18.0	13.2	11.8	2.69	1.22	16
17	1.52	1.32	1.15	1.01	2.61	2.21	26.9	24.3	41.9	10.0	2.69	1.22	17
18	1.52	1.31	1.16	1.02	2.12	2.03	14.1	19.8	20.5	9.26	2.66	1.22	18
19	1.51	1.31	1.16	1.02	1.63	2.13	20.2	17.4	15.4	8.63	2.58	1.21	19
20	1.51	1.30	1.12	1.03	1.42	3.53	17.2	22.8	14.1	7.78	2.50	1.21	20
21	1.50	1.29	1.09	1.10	1.31	2.44	11.4	24.9	14.4	6.95	2.46	1.20	21
22	1.49	1.29	1.05	1.51	1.41	2.87	15.2	17.5	12.5	6.69	2.41	1.19	22
23	1.49	1.28	1.01	1.95	1.41	5.70	11.3	15.7	25.3	6.25	2.37	1.18	23
24	1.48	1.27	.975	2.40	1.43	3.15	53.9	15.2	15.9	5.95	2.30	1.17	24
25	1.47	1.27	.937	2.84	1.51	2.94	103.	43.0	13.5	5.55	2.17	1.16	25
26	1.47	1.26	.909	3.29	1.57	5.07	22.8	24.3	25.3	5.37	2.03	1.15	26
27	1.46	1.25	.911	3.73	1.70	3.27	21.0	21.6	16.1	5.34	1.90	1.14	27
28	1.45	1.23	.915	4.18	1.83	2.61	16.0	81.2	14.3	5.21	1.80	1.13	28
29	1.45	1.22	.920	4.62	2.34	2.46	13.0	34.4	12.9	4.87	1.79	1.13	29
30	1.44		.925	5.07	2.26	76.6	11.5	23.1	44.4	4.62	1.75	1.11	30
31	1.43		.930		68.4		10.1	20.9		4.54		1.06	31
MOY	1.38	1.33	1.08	1.68	6.45	6.36	20.5	24.8	21.0	11.4	2.79	1.23	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 885.

CAMEROUN RENOUE BASSIN REPRESENTATIF : SANGUERE

NUMERO DE BASSIN : 5179143 BASSIN : BASSIN 2

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1973

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	1.00	.726	.620	.525	.556	1.50	22.1	25.0	53.6	45.7	6.88	2.40	1
2	.942	.763	.627	.518	.603	1.33		16.1	58.5	34.2	6.51	2.21	2
3	.884	.800	.635	.511	.644	.937		14.0	45.7	31.3	6.09	2.19	3
4	.826	.836	.643	.504	.632	.933	9.67	14.2	23.5	25.3	5.39	2.21	4
5	.767	.853	.650	.497	.645	.895	4.05	12.3	18.8	20.6	4.72	2.24	5
6	.729	.810	.650	.490	.609	1.65	3.72	22.9	15.6	16.7	4.30	2.23	6
7	.747	.762	.628	.484	.815	3.07	101.	24.3	16.8	17.1	3.91	2.16	7
8	.769	.714	.605	.477	.523	1.49	14.4	13.7	82.1	16.3	3.59	2.08	8
9	.790	.667	.581	.470	.513	1.26	7.61	10.1	76.8	14.5	3.53	2.01	9
10	.811	.632	.558	.456	.632	4.41	5.76	8.72	39.6	13.9	3.49	1.93	10
11	.821	.647	.534	.424	.585	2.59	22.6	19.5	73.1	13.3	3.45	1.87	11
12	.796	.667	.510	.390	.516	288.	9.13	18.0	199.	11.8	3.41	1.87	12
13	.769	.686	.486	.356	.423	204.	6.11	12.3	88.3	9.68	3.38	1.87	13
14	.743	.706	.461	.322	.412	5.34	4.81	25.9	203.	10.5	3.34	1.87	14
15	.732	.719	.443	.288	.446	4.70	4.49	51.0	65.8	10.1	3.30	1.87	15
16	.766	.715	.442	.261	.510	7.25	4.25	24.6	79.4	10.2	3.26	1.83	16
17	.803	.709	.442	.254	.632	3.92	4.24	33.0	62.9	9.65	3.21	1.66	17
18	.840	.704	.442	.248	.590	3.22	4.19	18.9	48.2	8.78	3.16	1.49	18
19	.876	.698	.442	.242	.599	2.79	8.15		43.5	50.4	3.07	1.31	19
20	.913	.693	.442	.237	.648	2.15	17.4		95.9	24.6	2.97	1.13	20
21	.944	.684	.442	.237	.575	1.71	6.40		49.9	14.2	2.89	.988	21
22	.955	.666	.442	.241	.614	1.58	5.41		41.2	12.6	2.81	.941	22
23	.963	.647	.442	.244	.582	1.57	4.95		38.2	12.1	2.74	.902	23
24	.972	.629	.442	.269	.721	1.73	4.26	32.0	60.9	10.7	2.66	.863	24
25	.980	.610	.442	.513	.685	1.82	73.7	22.5	44.1	10.5	2.58	.824	25
26	.968	.598	.448	.431	.727	18.3	23.5	20.7	37.3	10.2	2.52	.802	26
27	.895	.605	.471	.436	.660	11.9	16.5	18.9	33.6	8.17	2.55	.836	27
28	.817	.612	.496	.534	5.78	9.30	10.2	33.1	32.5	9.11	2.59	.873	28
29	.740		.520	.470	3.43	4.20	8.59	23.8	106.	7.73	2.60	.911	29
30	.672		.537	.399	1.68	3.19	7.85	26.3	40.5	8.06	2.57	.949	30
31	.690		.531		1.38		46.1	22.9		7.62		.962	31
MOY	.836	.698	.518	.391	.915	19.9			62.5	16.3	3.58	1.56	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 7770

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179143

BASSIN:

BASSIN 2

DERITS MOYENS JOURNALIERS FN 1974

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.901	.752	.729	.453	1.16	2.81	1.60	19.1	68.8	58.8	16.0	5.85	1
2	.893	.752	.729	.461	1.17	1.85	1.57	40.3	56.8	56.2	15.0	5.81	2
3	.884	.751	.728	.468	10.7	1.46	1.67	22.5	60.0	51.4	13.0	5.74	3
4	.876	.750	.727	.475	2.80	1.40	2.08	408.	52.2	82.7	13.3	5.61	4
5	.868	.749	.726	.483	11.8	1.52	1.93	43.7	51.6	70.3	13.5	5.47	5
6	.860	.748	.725	.490	10.6	1.56	2.06	35.9	45.3	50.4	12.2	5.26	6
7	.851	.747	.724	.498	17.4	1.46	2.63	36.5	108.	50.0	11.9	4.76	7
8	.843	.747	.724	.505	12.1	1.36	2.00	33.4	80.3	97.1	9.84	4.45	8
9	.835	.746	.723	.512	12.4	1.27	1.87	38.6	40.8	64.8	9.98	5.25	9
10	.827	.745	.722	.520	5.91	1.07	1.64	32.6	39.4	49.9	10.7	5.19	10
11	.820	.744	.714	.527	16.6	1.03	30.2	28.4	588.	52.9	11.1	5.00	11
12	.814	.743	.685	.535	8.15	1.06	7.75	22.5	86.3	65.8	10.5	4.83	12
13	.807	.743	.656	.542	4.02	1.17	32.4	23.4	78.4	142.	10.1	4.70	13
14	.800	.742	.626	.549	3.05	1.18	26.7	22.3	71.3	54.6	9.80	4.58	14
15	.794	.741	.596	.557	2.32	1.08	6.76	21.4	69.2	45.7	9.45	4.46	15
16	.787	.740	.567	.564	26.5	1.02	176.	42.4	108.	38.4	8.99	4.35	16
17	.781	.739	.537	.572	17.6	.961	24.2	53.1	72.1	38.2	8.60	4.29	17
18	.774	.738	.511	.579	4.41	.991	21.2	29.3	157.	31.9	8.41	4.24	18
19	.768	.738	.494	.586	3.00	1.03	12.9	27.8	72.3	36.9	8.21	4.21	19
20	.761	.737	.478	.601	2.14	1.02	10.5	29.3	59.6	28.2	7.96	4.18	20
21	.756	.736	.461	.777	2.23	1.06	8.78	31.9	51.9	27.5	7.68	4.15	21
22	.756	.735	.445	1.02	2.03	1.30	5.55	24.3	47.4	27.7	7.41	4.08	22
23	.756	.734	.429	1.25	1.89	1.18	17.4	19.0	44.7	25.6	7.31	3.84	23
24	.756	.734	.413	1.31	1.70	1.07	23.9	16.9	435.	34.6	7.23	3.57	24
25	.756	.733	.403	11.3	1.60	1.18	43.6	83.3	73.4	36.1	7.15	3.51	25
26	.756	.732	.409	10.4	1.50	1.36	56.9	31.6	138.	25.4	6.98	3.45	26
27	.756	.731	.416	2.82	1.39	1.91	34.8	22.5	81.4	20.5	6.55	3.33	27
28	.756	.730	.424	1.84	1.28	1.55	38.5	840.	161.	20.9	6.17	3.18	28
29	.755		.431	1.37	1.15	4.08	37.2		75.7	19.2	6.02	3.08	29
30	.754		.439	1.13	1.28	2.27	48.2		57.7	16.0	5.90	3.11	30
31	.753		.446		2.28		25.8	61.1		15.2		3.14	31
MOY	.802	.741	.575	1.46	6.20	1.44	22.8		104.	46.3	9.56	4.41	

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 7380

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUEHE

NUMERO DE BASSIN:

5179143

BASSIN:

BASSIN 2

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1975

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	3.13	2.23	1.28	.653	.732	1.12	1.59	6.49	54.6	71.2	27.5	7.62	1
2	3.07	2.09	1.35	.598	.848	1.08	1.40	3.99	231.	124.	23.4	7.43	2
3	3.01	2.05	1.40	.496	1.23	80.9	15.6	3.29	48.4	80.9	25.0	7.03	3
4	2.96	2.00	1.36	.463	2.39	6.03	3.81	97.4	237.	417.	24.3	7.05	4
5	2.93	1.93	1.33	.464	1.10	2.91	2.48	90.2	62.4	98.6	22.8	6.45	5
6	2.90	1.85	1.30	.540	.758	1.75	38.0	23.0	115.	97.8	20.7	6.08	6
7	2.83	1.79	1.25	.570	.783	1.45	17.0	13.8	568.	99.7	18.2	5.65	7
8	2.68	1.77	1.19	.594	.945	1.46	6.61	12.2	92.2	81.1	17.8	5.55	8
9	2.63	1.74	1.12	.589	.969	1.96	3.35	18.8	82.3	83.9	16.8	5.35	9
10	2.59	1.71	1.09	.572	1.25	1.73	2.66	16.7	79.2	80.8	15.5	4.88	10
11	2.54	1.68	1.05	.584	1.15	1.58	2.64	9.29	72.6	81.1	14.5	4.85	11
12	2.50	1.64	.985	.583	1.03	1.50	2.44	128.	65.0	78.8	13.7	4.85	12
13	2.48	1.58	.962	.535	.892	12.8	2.10	30.4	586.	70.5	13.3	4.85	13
14	2.46	1.52	.946	.497	1.02	10.8	2.01	41.3	105.	70.9	12.7	4.79	14
15	2.44	1.52	.945	.503	.907	2.51	1.92	27.8	104.	68.8	12.3	4.56	15
16	2.41	1.52	.945	.481	.860	1.89	1.78	37.6	89.3	64.5	12.0	4.28	16
17	2.37	1.52	.945	.537	.930	1.65	1.63	23.8	82.5	54.7	11.9	4.38	17
18	2.33	1.50	.943	.555	.855	1.50	1.72	17.6	76.9	58.9	11.6	4.79	18
19	2.31	1.48	.934	.599	.706	1.54	1.76	75.7	73.7	56.6	11.0	4.67	19
20	2.29	1.45	.923	.736	.736	1.41	1.73	28.9	68.1	53.3	10.5	4.43	20
21	2.27	1.42	.913	.738	.771	1.48	2.08	21.2	296.	51.3	10.2	4.25	21
22	2.25	1.44	.906	.804	.702	1.41	2.24	18.1	77.7	50.0	9.57	4.33	22
23	2.22	1.48	.881	.768	.862	1.35	2.41	17.3	115.	49.8	9.53	4.61	23
24	2.19	1.50	.814	.746	1.40	1.24	2.99	272.	196.	55.1	9.44	4.69	24
25	2.17	1.43	.862	.646	1.07	1.09	2.63	36.9	83.5	53.5	8.95	4.58	25
26	2.14	1.30	.843	.810	1.59	1.06	2.52	29.5	78.8	43.9	8.39	4.40	26
27	2.11	1.27	.770	.919	1.09	1.92	2.51	33.5	89.1	42.9	8.60	4.13	27
28	2.11	1.29	.772	.845	1.08	4.26	38.8	28.5	282.	39.9	8.61	4.06	28
29	2.17		.720	.770	1.68	2.34	7.75	27.0	88.6	37.0	8.61	3.98	29
30	2.24		.702	.768	1.45	1.88	12.6	75.7	76.8	32.6	8.35	3.86	30
31	2.37		.684		1.21		28.1	109.		30.0		3.74	31
MOY	2.49	1.63	1.00	.632	1.06	5.19	7.00	44.4	143.	76.7	14.2	5.04	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 6400

CAMEROUN

PENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179143 BASSIN: BASSIN 2

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1976

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.964	1.73	.890	.774									1
2	2.41	1.72	.832	.934									2
3	3.45	1.72	.828	.935									3
4	3.37	1.72	.819	.889									4
5	3.36	1.71	.785	.824									5
6	3.31	1.66	.749	.775									6
7	3.14	1.62	.741	.725									7
8	3.07	1.53	.798	.740									8
9	3.06	1.51	.822	.789									9
10	3.04	1.45	.806	.791									10
11	2.95	1.37	.792	.791									11
12	2.87	1.35	.767	.791									12
13	2.87	1.29	.694	.759									13
14	2.87	1.18	.688	4.58									14
15	2.87	1.07	.681	2.42									15
16	2.87	1.03	.658	1.59									16
17	2.80	1.03	.656	1.35									17
18	2.58	1.02	.656	1.24									18
19	2.51	.999	.656	1.17									19
20	2.49	1.03	.656	1.13									20
21	2.42	1.03	.656	1.02									21
22	2.38	1.02	.656	.977									22
23	2.20	.978	.689	.947									23
24	1.96	.947	.785	.945									24
25	1.77	.945	.791	.945									25
26	1.75	.945	.800	.929									26
27	2.17	.955	.826	.849									27
28	2.06	.985	.785	.763									28
29	1.83	.968	.671	.751									29
30	1.79		.695	.732									30
31	1.78		.720										31
MOY	2.55	1.26	.743	1.10									

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 11.1

CAMEROUN

RENGUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179144

BASSIN:

BASSIN 3

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1972

(LITRES/S)

	JAN	FEB	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1						.002	.006	.087	.062	.061	.000	.000	1
2						.000	.000	.089	.055	.061	.000	.000	2
3						.000	.000	.082	.053	.051	.000	.000	3
4						.000	.000	.097	.045	.030	.000	.000	4
5						.000	.000	.072	.136	.019	.000	.000	5
6						.000	3.41	.062	.099	.011	.000	.000	6
7						.000	.041	.053	.045	.001	.000	.000	7
8						.000	.004	.047	.039	.000	.000	.000	8
9						.000	.315	.775	.039	.000	.000	.000	9
10						.000	.921	1.26	.036	.000	.000	.000	10
11						.000	.862	.102	.026	.000	.000	.000	11
12						.000	2.04	.130	.022	.000	.000	.000	12
13						.000	.096	.879	.020	.000	.000	.000	13
14						.000	.069	.369	.018	.105	.000	.000	14
15					.699	.000	.053	.092	.018	.021	.000	.000	15
16					.000	.000	.850	.134	.348	.001	.000	.000	16
17					.000	.000	.810	.214	.453	.000	.000	.000	17
18					.000	.000	.072	.056	.038	.000	.000	.000	18
19					.000	.000	.051	.053	.029	.000	.000	.000	19
20					.000	.570	.055	.075	.019	.000	.000	.000	20
21					.000	.000	.600	.121	.012	.000	.000	.000	21
22					.000	.000	.026	.231	.018	.000	.000	.000	22
23					.000	.000	.054	.057	.067	.000	.000	.000	23
24					.000	.000	5.91	.579	.018	.000	.000	.000	24
25					.000	.000	.411	1.07	.031	.000	.000	.000	25
26					.000	.000	.175	.073	.063	.000	.000	.000	26
27					.000	.000	.153	.230	.017	.000	.000	.000	27
28					.000	.000	.127	.322	.001	.000	.000	.000	28
29					.000	1.12	.110	.135	.455	.000	.000	.000	29
30					.000	.349	.113	.867	.779	.000	.000	.000	30
31					1.98		.094	.084		.000		.000	31
MOY						.068	.562	.274	.102	.012	.000	.000	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 129.

CAMEROUN

PENQUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179144

BASSIN:

BASSIN 3

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1973

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1					.000	.000	.094	.045	2.13	2.65	.000	.000	1
2					.000	.000	.006	.038	.566	.615	.000	.000	2
3					.000	.000	1.31	.034	.317	.484	.000	.000	3
4					.000	.000	.043	.037	.175	.403	.000	.000	4
5					.000	.000	.004	.041	.134	.347	.000	.000	5
6					.000	.538	.045	.197	.118	.315	.000	.000	6
7					.000	.002	.666	.062	.449	.195	.000	.000	7
8					.000	.000	.037	.031	.569	.134	.000	.000	8
9					.000	.000	.019	.025	.204	.107	.000	.000	9
10					.000	.000	.071	.066	1.29	.098	.000	.000	10
11					.000	.000	.061	.332	1.99	.100	.000	.000	11
12					.000	10.2	.002	.099	4.81	.076	.000	.000	12
13					.000	.752	.000	.038	.702	.072	.000	.000	13
14					.000	.000	.000	.499	2.94	.064	.000	.000	14
15					.000	.000	.000	.164	1.14	.059	.000	.000	15
16					.000	.000	.000	.034	4.59	.038	.000	.000	16
17					.000	.000	.000	.036	2.73	.022	.000	.000	17
18					.000	.000	.000	.025	2.28	.253	.000	.000	18
19					.000	.000	.037	.545	3.26	.767	.000	.000	19
20				.000	.000	.000	.028	1.34	3.14	.106	.000	.000	20
21				.000	.000	.000	.000	.278	2.35	.053	.000	.000	21
22				.000	.000	.000	.000	.651	2.33	.031	.000	.000	22
23				.000	.000	.000	.000	1.13	2.53	.023	.000	.000	23
24				.000	.000	1.41	.000	.141	7.80	.015	.000	.000	24
25				.000	.000	.019	.303	.095	1.97	.020	.000	.000	25
26				.000	.000	1.49	.039	.088	1.36	.003	.000	.000	26
27				.000	.000	.016	.027	.146	2.30	.000	.000	.000	27
28				.000	.000	.001	.004	.246	1.34	.000	.000	.000	28
29				.000	.000	.000	.000	.357	3.73	.000	.000	.000	29
30				.000	.000	.000	.000	.167	1.74	.000	.000	.000	30
31					.000		1.32	1.55		.000		.000	31
MOY					.000	.481	.133	.275	2.03	.227	.000	.000	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 212.

CAMEROUN PENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF : SANGUÈRE

NUMERO DE BASSIN : 5179144 BASSIN : BASSIN 3

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1974

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DÉC
1					.000	.000	.000	.000	.632	2.08	.025	1
2					.000	.000	.000	.098	.413	.704	.019	2
3					.817	.000	.000	.232	.463	.591	.015	3
4					.000	.000	.000	3.28	.528	5.36	.013	4
5					2.94	.000	.000	.097	.613	.781	.010	5
6					.043	.000	.000	.070	.605	.569	.005	6
7					.008	.000	.000	.056	4.83	.458	.000	7
8					.028	.000	.000	.045	.848	.561	.000	8
9					.002	.000	.000	.037	.548	.407	.000	9
10					.000	.000	.000	.031	1.50	.450	.000	10
11					.000	.000	.246	.025	18.5	.430	.000	11
12					.000	.000	.000	.020	4.09	.977	.000	12
13					.000	.000	1.13	.015	4.89	.454	.000	13
14					.000	.000	.021	.012	4.99	.199	.000	14
15					.000	.000	.000	.014	5.08	.168	.000	15
16					2.90	.000	.302	1.81	8.07	.136		16
17					.069	.000	.486	.101	6.26	.104		17
18					.021	.000	.033	.037	10.3	.111		18
19					.002	.000		.186	5.01	.078		19
20				.000	.000	.000		.049	4.66	.093		20
21			1.19	.000	.000			.200	3.85	.089		21
22			.593	.000	.000	.000		.035	3.22	.081		22
23			.000	.000	.000	.000		.026	2.51	.063		23
24			.000	.000	.000	.000		.030	9.06	.672		24
25			.576	.000	.000	.000		.343	3.06	.113		25
26			.001	.000	.000	.000		.090	5.62	.062		26
27			.000	.000	.000	.002		.514	3.87	.050		27
28			.000	.000	.000	.318		7.19	8.25	.040		28
29			.000	.000	.000	.067		1.13	1.91	.036		29
30			.000	.000	.000	.062		.731	1.36	.034		30
31					.000		.012	.381		.030		31
MOY					.220	.000		.545	4.18	.516		

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 169.

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179144 BASSIN: BASSIN 3

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1975

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1				.000	.000	.000	.000	.000	.266	3.07	.036	.000	1
2				.000	.000	.000	.000	.000	4.00	7.67	.034	.000	2
3				.000	.000	4.00	.391	.000	.707	3.33	.031	.000	3
4				.000	.000	.000	.000	3.08	2.26	11.0	.025	.000	4
5				.000	.000	.000	.000	.210	.345	3.73	.020	.000	5
6				.000	.000	.000	2.65	.065	.650	5.54	.019	.000	6
7				.000	.000	.000	.093	.028	6.02	3.58	.016	.000	7
8				.000	.000	.000	.003	.230	.757	2.87	.001	.000	8
9				.000	.000	.000	.000	.365	.979	2.31	.000	.000	9
10				.000	.000	.000	.000	.061	1.33	1.67	.000	.000	10
11				.000	.000	.000	.000	.873	2.00	1.42	.000	.000	11
12				.000	.000	.000	.000	1.36	2.53	1.25	.000	.000	12
13				.000	.000	.000	.000	.311	15.3	1.01	.000	.000	13
14				.000	.000	.000	.000	.176	3.82	.922	.000	.000	14
15				.000	.000	.000	.000	.082	5.10	.707	.000	.000	15
16				.000	.000	.000	.000	.058	4.34	.606	.000	.000	16
17				.000	.000	.000	.000	.059	3.90	.463	.000	.000	17
18				.000	.000	.000	.000	.113	3.47	.427	.000	.000	18
19				.000	.000	.000	.000	.412	3.01	.366	.000	.000	19
20				.000	.000	.000	.000	.064	5.92	.260	.000	.000	20
21				.000	.000	.000	.000	.038	11.7	.235	.000	.000	21
22				.000	.000	.000	.000	.029	2.43	.191	.000	.000	22
23				.000	.000	.000	.000	.293	10.5	.159	.000	.000	23
24			.000	.000	.000	.000	.000	1.72	5.18	.146	.000	.000	24
25			.000	.000	.000	.000	.000	.132	2.95	.138	.000	.000	25
26			.000	.000	.000	.000	.000	.071	4.68	.108	.000	.000	26
27			.000	.000	.000	.437	.000	.074	3.90	.087	.000	.000	27
28			.000	.000	.000	.987	.000	.038	12.0	.082	.000	.000	28
29			.000	.000	.000	.000	.000	.023	3.54	.071	.000	.000	29
30			.000	.000	.000	.000	.225	.280	3.20	.054	.000	.000	30
31			.000		.000		.107	.457		.040		.000	31
MOY				.000	.000	.181	.112	.345	4.23	1.73	.006	.000	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 198.

CAMEROUN RENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179145 BASSIN: BASSIN 4

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1973

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1
2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2
3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.000	.000	.000	.000	.000	3
4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	4
5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	5
6	.000	.000	.000	.000	.000	.611	.002	.000	.000	.000	.000	.000	6
7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.016	.000	.000	.000	.000	.000	7
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	8
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	9
10	.000	.000	.000	.000	.000	.140	.000	.000	.000	.000	.000	.000	10
11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	11
12	.000	.000	.000	.000	.000	4.00	.000	.000	.000	.000	.000	.000	12
13	.000	.000	.000	.000	.000	.017	.000	.000	.000	.000	.000	.000	13
14	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	14
15	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	15
16	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	16
17	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	17
18	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	18
19	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	19
20	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	20
21	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	21
22	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	22
23	.000	.000	.000	.000	.000	.058	.000	.000	.000	.000	.000	.000	23
24	.000	.000	.000	.000	.000	.075	.000	.000	.000	.000	.000	.000	24
25	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	25
26	.000	.000	.000	.000	.000	.051	.000	.000	.000	.000	.000	.000	26
27	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	27
28	.000	.000	.000	.000	.177	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	28
29	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	29
30	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	30
31	.000		.000		.000		.000	.000		.000		.000	31
MOY	.000	.000	.000	.000	.006	.165	.006	.000	.000	.000	.000	.000	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 136.

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179145

BASSIN:

BASSIN 4

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1974

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1
2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	2
3	.000	.000	.000	.000	.182	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	3
4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.111	.000	.000	.000	.000	4
5	.000	.000	.000	.000	.382	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	5
6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	6
7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	7
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	8
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	9
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	10
11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.226	.000	.000	.000	11
12	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	12
13	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	13
14	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	14
15	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	15
16	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	16
17	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	17
18	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1.04	.000	.000	.000	18
19	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	19
20	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	20
21	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	21
22	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	22
23	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	23
24	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.270	.000	.000	.000	24
25	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	25
26	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	26
27	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	27
28	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.124	.000	.000	.000	.000	28
29	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	29
30	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	30
31	.000		.000		.000		.000	.000		.000		.000	31
MOY	.000	.000	.000	.000	.018	.000	.000	.008	.051	.000	.000	.000	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 86.1

CAMEROUN RENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179145 BASSIN: BASSIN 4

DERITS MOYENS JOURNALIERS FN 1975

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	1
2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.067	1.37	.000	.000	2
3	.000	.000	.000	.000	.000	.062	.079	.000	.000	.075	.000	.000	3
4	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.553	.000	6.26	.000	.000	4
5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.258	.000	.000	5
6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.198	.000	.000	.080	.000	.000	6
7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.238	.000	.000	.000	7
8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	8
9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	9
10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	10
11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	11
12	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	12
13	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.197	.000	.000	.000	13
14	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	14
15	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	15
16	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	16
17	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	17
18	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	18
19	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	19
20	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	20
21	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.179	.000	.000	.000	21
22	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	22
23	.000	.000	.000	.000	.240	.000	.000	.000	1.47	.000	.000	.000	23
24	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.042	1.02	.000	.000	.000	24
25	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	25
26	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	26
27	.000	.000	.000	.000	.000	.461	.000	.000	.000	.000	.000	.000	27
28	.000	.000	.000	.000	.000	.205	.000	.000	3.01	.000	.000	.000	28
29	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	29
30	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	30
31	.000		.000		.000		.000	.000		.000		.000	31
MOY	.000	.000	.000	.000	.008	.024	.009	.019	.206	.259	.000	.000	

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 62.9

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179146

BASSIN:

BASSIN 5

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1972

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.845	.530	.433	.478	.466	24.4	65.2	13.4	22.1	61.8	1.84	.200	1
2	.854	.525	.454	.407	.477	22.0	82.3	13.1	16.9	68.0	1.57	.200	2
3	.864	.520	.474	.337	.489	8.37	19.9	12.9	13.3	67.6	1.38	.200	3
4	.873	.514	.495	.266	.500	6.71	9.96	15.0	12.0	29.7	1.21	.200	4
5	.883	.509	.515	.213	.512	5.46	4.56	15.4	15.4	16.8	1.05	.201	5
6	.892	.504	.536	.241	.523	5.48	754.	12.9	35.6	10.9	.876	.205	6
7	.901	.499	.556	.280	.534	9.46	50.0	11.0	22.7	8.40	.678	.209	7
8	.911	.494	.575	.319	.546	8.87	24.3	12.1	16.5	7.56	.502	.212	8
9	.908	.489	.593	.358	11.9	5.05	14.7	17.4	12.9	6.99	.393	.216	9
10	.853	.484	.612	.389	6.40	3.91	420.	76.8	11.8	6.03	.301	.225	10
11	.777	.479	.630	.387	2.08		52.1	46.5	13.0	6.41	.244	.247	11
12	.662	.474	.649	.383	.939		119.	65.6	12.0	5.89	.202	.271	12
13	.736	.469	.667	.379	.903		48.8	39.7	11.1	6.07	.200	.294	13
14	.834	.463	.686	.376	.715		25.8	207.	8.92	24.6	.200	.317	14
15	.886	.458	.704	.372	.721		18.6	47.9	8.98	24.1	.200	.339	15
16	.769	.453	.723	.368	2.15		16.0	26.1	10.8	12.6	.200	.357	16
17	.636	.448	.741	.364	1.65		79.6	52.7	67.5	8.52	.200	.374	17
18	.536	.443	.760	.360	.957		43.5	42.2	40.5	7.10	.200	.391	18
19	.561	.438	.778	.356	.731		27.2	23.2	24.3	6.39	.200	.408	19
20	.589	.433	.795	.352	.703		67.7	22.3	13.5	5.53	.200	.425	20
21	.586	.428	.802	.348	.665		51.3	50.9	10.4	5.12	.200	.438	21
22	.581	.423	.809	.344	.632		99.0	37.3	8.78	4.72	.200	.451	22
23	.576	.417	.815	.340	.621		39.1	42.6	15.4	4.25	.200	.465	23
24	.571	.412	.822	.339	.594		65.1	24.2	16.9	3.89	.208	.478	24
25	.566	.407	.828	.357	.575		594.	102.	11.7	3.53	.237	.491	25
26	.560	.402	.834	.376	.549	6.44	42.7	52.7	54.9	3.62	.256	.505	26
27	.555	.397	.826	.396	.607	5.47	33.2	33.6	27.4	3.41	.237	.518	27
28	.550	.395	.761	.416	.650	4.71	27.2	171.	14.7	2.80	.219	.531	28
29	.545	.413	.690	.436	1.06	42.9	20.9	69.0	10.5	2.57	.209	.545	29
30	.540		.619	.454	1.57	177.	17.4	32.3	229.	2.23	.201	.566	30
31	.535		.549		7.21		14.9	27.7		2.12		.608	31
MOY	.708	.459	.669	.360	1.57		95.1	45.7	26.3	13.8	.467	.358	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 3510

CAMEROUN BENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179146 BASSIN: BASSIN 5

DERITS MOYENS JOURNALIERS FN 1973

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.620	.336	.531	.288	.347	.285	49.7	103.	267.	258.	5.80	.945	1
2	.600	.323	.490	.310	.544	.239	25.5	29.7		61.2	5.37	.903	2
3	.579	.310	.496	.331	.554	.215	106.	18.6		44.2	4.89	.851	3
4	.559	.297	.505	.353	.270	.173	34.2	25.1	29.4	29.5	4.41	.798	4
5	.539	.289	.513	.375	.163	.183	12.9	18.5	19.1	24.9	3.95	.748	5
6	.519	.303	.546	.384	.098	1.90	9.76	15.2	15.6	22.5	3.59	.709	6
7	.499	.319	.648	.360	.022	7.60	25.6	22.3	11.8	19.8	3.26	.670	7
8	.478	.335	.754	.333	.028	1.21	15.1	19.6	57.3	18.6	2.99	.632	8
9	.458	.351	.860	.306	.031	.342	7.82	16.0	47.6	17.0	2.73	.593	9
10	.438	.363	.966	.293	.055	1.69	6.06	12.7	31.1	15.0	2.48	.564	10
11	.419	.363	1.06	.319	.055	1.09	11.4	47.2	284.	14.0	2.28	.587	11
12	.404	.363	1.12	.347	.016	25.5	7.85	105.	97.8	12.3	2.09	.618	12
13	.390	.363	1.19	.375	.010	450.	6.15	28.0	293.	11.4	1.89	.650	13
14	.375	.363	1.25	.403	.021	21.9	5.00	20.0	104.	11.0	1.70	.681	14
15	.366	.373	1.28	.431	.000	7.15	4.55	119.	174.	10.9	1.50	.706	15
16	.375	.409	1.22	.430	.000	5.41	4.08	33.9	47.5	9.79	1.26	.701	16
17	.385	.447	1.16	.345	.000	4.70	3.80	26.3	86.8	9.36	1.01	.693	17
18	.395	.485	1.09	.256	.000	6.60	3.32	19.6	41.8	8.51	.801	.685	18
19	.404	.523	1.03	.166	.000	6.13	5.99	12.8	33.7	31.2	1.12	.677	19
20	.414	.560	.969	.083	.000	4.59	16.8	218.	36.1	33.8	1.12	.692	20
21	.416	.595	.922	.066	.000	3.70	7.78	44.1	31.9	22.5	1.05	.807	21
22	.395	.619	.919	.068	.000	2.57	4.96	37.5	28.7	17.9	1.00	.935	22
23	.373	.643	.919	.070	.000	8.54	7.51	227.	26.1	14.7	.951	1.06	23
24	.352	.667	.919	.073	.000	11.9	12.4	48.5	96.7	11.8	.893	1.19	24
25	.330	.690	.919	.084	.770	51.9	195.	25.6	78.8	11.2	.856	1.29	25
26	.314	.696	.877	.113	.254	90.6	86.9	17.3	37.1	11.3	.907	1.28	26
27	.325	.644	.714	.157	.165	37.4	107.	13.4	28.6	9.80	.941	1.27	27
28	.338	.587	.544	.197	.454	31.7	26.7	19.6	29.2	8.92	.868	1.26	28
29	.352		.374	.256	.487	14.5	13.0	22.7	76.9	7.83	.818	1.25	29
30	.360		.253	.306	.398	7.06	9.57	23.1	48.8	6.96	.888	1.22	30
31	.349		.266		.439		214.	17.5		6.26		1.11	31
MOY	.423	.451	.816	.263	.167	26.9	33.8	45.4		25.6	2.11	.864	

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 3250

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179146

BASSIN:

BASSIN 5

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1974

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.983	.641	.397	.201	.497	1.53	1.19	12.5	45.7	107.	28.9	3.93	1
2	.883	.633	.388	.183	.417	1.63	1.10	77.5	42.7	94.7	27.1	3.80	2
3	.872	.624	.379	.248		1.19	.958	39.7	35.8	77.7	25.1	3.51	3
4	.867	.615	.371	.242		.985	6.23	519.	41.5	101.	23.3	3.17	4
5	.861	.606	.400	.228		1.00	5.78	67.4	43.9	192.	22.4	3.02	5
6	.856	.598	.673	.181		1.00	6.25	27.0	33.0	83.0	20.5	3.07	6
7	.850	.589	1.16	.205		.974	7.41	17.8	39.2	68.9	18.7	3.03	7
8	.844	.580	.953	.151		.886	4.42	12.7	220.	77.3	17.3	2.99	8
9	.831	.571	.866	.101	7.79	.868	3.10	11.7	41.9	145.	16.9	2.95	9
10	.798	.563	.600	.221	5.47	.807	3.31	9.94	31.8	77.7	16.5	2.88	10
11	.763	.554	.422	.138	5.82	.908	119.	8.81	2260	295.	17.2	2.72	11
12	.728	.545	.552	.075	7.61	1.21	52.9	7.66	198.	87.5	15.8	2.51	12
13	.693	.536	.476	.068	4.74	.614	59.3	6.87	153.	170.	14.5	2.16	13
14	.658	.528	.423	.199	3.91	.549	178.	6.71	149.	76.3	12.6	1.92	14
15	.631	.519	.485	.386	2.57	.513	29.9	6.76	143.	50.9	10.7	1.90	15
16	.630	.510	.383	.213		.473	54.5	28.2	206.	46.0	9.58	1.86	16
17	.630	.502	.290	.167		.433	44.4	202.	290.	43.6	8.90	1.71	17
18	.630	.493	.183	.168		.514	37.7	37.5	486.	42.1	8.09	1.60	18
19	.630	.484	.197	.183	9.13	.628		30.1	224.	39.6	7.53	1.43	19
20	.630	.475	.200	.198	5.02	.409		51.3	161.	37.0	6.92	1.40	20
21	.630	.467	.207	1.16	4.54	.454		28.3	122.	36.5	6.43	1.38	21
22	.631	.458	.230	4.03	4.00	.801	7.91	28.0	99.9	36.1	5.95	1.37	22
23	.637	.449	.219	.928	2.85	.661	5.71	19.5	88.3	35.7	5.77	1.32	23
24	.642	.440	.263	.746	1.95	.605	4.85	11.1	439.	53.2	5.52	1.19	24
25	.648	.432	.223	1.53	1.80	.619	5.96	47.8	178.	58.7	5.26	1.14	25
26	.654	.423	.275	1.26	1.47	.639	19.4	54.2	156.	42.0	4.99	1.13	26
27	.659	.414	.299	.845	1.50	.757	19.0	24.4	286.	35.7	4.66	1.28	27
28	.665	.405	.399	.731	1.55	.763	52.4	893.	311.	33.7	4.34	1.51	28
29	.667		.301	.424	.994	.990	44.2	106.	275.	33.8	4.06	1.63	29
30	.659		.508	.522	.876	.883	43.3	162.	130.	32.4	3.96	1.83	30
31	.650		.299		.898		22.6	56.5		30.1		2.01	31
MOY	.723	.523	.420	.531		.810		84.3	231.	75.5	12.6	2.17	

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 10800

CAMEROON HENOUÉ BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179146 BASSIN: BASSIN 5

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1975

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	2.51	3.22	.392	.222	.092	.445	8.23	23.8	130.	60.0	23.1	5.15	1
2	2.45	2.93	.399	.209	.086	.327	4.52	8.38	283.	99.3	20.9	4.73	2
3	2.56	2.56	.413	.180	.138	25.7	63.9	5.61	53.6	84.2	21.4	4.19	3
4	2.57	2.38	.499	.149	.378	12.4	28.0	40.2	94.0	729.	20.0	4.28	4
5	2.57	2.50	.797	.116	.379	5.76	9.84	314.	52.2	144.	19.4	3.86	5
6	2.57	2.52	.727	.085	.420	2.53	135.	34.5	37.5	99.0	18.0	3.11	6
7	2.57	2.37	.618	.087	.439	1.48	89.1	21.5	377.	190.	17.1	2.59	7
8	2.57	2.24	.582	.095	.409	1.25	31.2	13.1	72.8	82.0	16.4	2.30	8
9	2.54	1.66	.639	.109	.281	1.52	15.8	55.8	37.9	59.5	15.2	2.21	9
10	2.51	1.47	.571	.120	.431	1.42	8.66	44.1	33.1	56.1	13.1	1.92	10
11	2.50	1.43	.599	.107	.377	1.22	7.38	25.8	30.2	54.6	12.1	1.76	11
12	2.54	1.35	.636	.096	.176	1.04	25.8	129.	26.2	50.5	11.3	1.64	12
13	2.58	1.13	.658	.103	.160	1.06	19.0	54.5	491.	50.5	11.0	1.59	13
14	2.62	.960	.615	.106	.407	1.45	9.65	103.	78.7	48.0	10.7	1.52	14
15	2.66	.891	.564	.082	.422	1.26	7.36	54.7	44.3	44.6	10.4	1.32	15
16	2.68	.839	.518	.074	.406	1.44	5.90	26.1	53.9	43.2	10.0	1.28	16
17	2.71	.815	.484	.075	.330	1.01	5.31	26.5	38.4	41.0	9.75	1.19	17
18	2.75	.774	.435	.120	.283	.811	5.20	16.7	33.3	40.1	10.0	1.14	18
19	2.83	.694	.290	.226	.351	.820	5.14	80.7	30.0	38.5	9.82	1.09	19
20	2.88	.734	.101	.449	.422	.824	4.81	38.3	29.0	36.4	8.73	1.04	20
21	2.90	.687	.090	.543	.440	.749	5.38	19.5	243.	35.7	8.00	.960	21
22	3.11	.602	.108	.200	.397	.680	5.71	12.6	58.0	35.0	7.64	.923	22
23	3.00	.417	.140	.111	.440	.691	6.67	9.11	76.8	34.2	7.33	.933	23
24	2.99	.270	.212	.087	.564	.680	7.72	351.	383.	48.3	6.62	1.00	24
25	2.98	.172	.230	.081	.460	.581	6.58	55.5	72.3	41.5	6.46	1.05	25
26	2.90	.210	.216	.076	.640	.617	6.21	31.4	55.6	35.2	6.08	1.05	26
27	2.83	.288	.123	.082	.641	5.95	8.64	20.2	112.	32.2	5.79	1.03	27
28	2.86	.385	.124	.111	.745	77.7	18.0	18.1	319.	31.6	5.57	.989	28
29	3.00		.138	.081	.914	37.7	27.4	15.0	164.	30.4	5.55	1.08	29
30	3.12		.142	.092	.597	19.6	44.1	16.6	74.8	27.2	5.48	1.18	30
31	3.26		.133		.404		90.9	47.2		24.4		1.19	31
MOY	2.75	1.30	.393	.142	.407	6.96	23.1	55.2	119.	78.3	11.8	1.91	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 2460

CAMEROUN

RENQUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179146

BASSIN:

BASSIN 5

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1976

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.498	.936	.610	.421									1
2	1.30	1.02	.799	.416									2
3	1.30	1.14	.756	.411									3
4	1.26	1.30	.752	.406									4
5	1.05	1.01	.760	.401									5
6	.797	1.00	.818	.397									6
7	.807	1.00	.887	.391									7
8	.718	1.00	.805	.382									8
9	.710	.987	.804	.372									9
10	.710	.925	.837	.360									10
11	.675	.919	.808	.335									11
12	.533	.919	.672	.309									12
13	.533	.897	.622	.279									13
14	.587	.805	.570	42.0									14
15	.592	.795	.549	33.3									15
16	.592	.772	.649	10.5									16
17	.640	.682	.626	5.01									17
18	.822	.692	.588	3.11									18
19	.840	.708	.558	2.27									19
20	.840	.710	.548	2.05									20
21	.840	.710	.514	1.55									21
22	.854	.701	.489	1.20									22
23	.945	.664	.486	.680									23
24	1.07	.633	.480	.579									24
25	1.05	.630	.455	.532									25
26	1.27	.630	.453	.487									26
27	1.45	.630	.447	.444									27
28	1.23	.630	.424	.364									28
29	.924	.617	.422	.284									29
30	.885		.422	.227									30
31	.917		.422										31
MOY	.879	.830	.614	3.65									

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 102.

CAMEROUN RENQUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179147 BASSIN: BASSIN 6

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1973

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
1					.000	.000	.000	.000	3.55	.000	.000	1
2					.000	.000		.000	.000	.000		2
3					.000	.000		.000	.000	.000		3
4					.000	.000		.000	.000	.000		4
5					.000	.000		.000	.000	.000		5
6					.000	97.1		.000	.000	.000		6
7					.000	.000		.000	.000	.000		7
8					.000	.000	.000	.000	73.2	.000		8
9					.000	.000	.000	.000	.000	.000		9
10					.000	451.	.000	.000	.000	.000		10
11					.000	.000	.000	.000	.000	.000		11
12					.000		.000	.000	50.8	.000		12
13					.000		.000	.000	.000	.000		13
14					.000		.000	55.8	.000	.000		14
15					.000		.000	.016	.000	.000		15
16					.000		.000	.000	.000	.000		16
17					.000		.000	.000	.000	.000		17
18					.000		.000	.000	.000	.000		18
19					.000	.000	.000	.000	.000	.000		19
20					.000	.000	.000	105.	.000	.000		20
21				.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		21
22				.000	.000	.000	.000	28.3	.000	.000		22
23				.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		23
24				.000	.000	.000	.000	.000	11.6	.000		24
25				.000	.000	.000	86.0	.000	.000	.000		25
26				.000		.000	.000	.000	.000	.000		26
27				.000		.000	.000	.000	.000	.000		27
28				.000		.000	.000	.000	.000	.000		28
29				.000	.000	.000	.000	.000	40.9	.000		29
30				.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		30
31					.000		11.9	.000		.000		31
MOY								6.10	6.00	.000		

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 13200

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179147

BASSIN:

BASSIN 6

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1974

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
1					.000	.000	.000	.000	28.3	24.0	.000	1
2					.000	.000	.000	.000	24.0	23.8	.000	2
3					12.2	.000	.000	.000	106.	19.8	.000	3
4				.000	.000	.000	.000	123.	34.4	22.4	.000	4
5				.000	.000	.000	.000	.000	25.7	23.0	.000	5
6				.000	.000	.000	.000	.000	23.6	12.5	.000	6
7				.000	.000	.000	.000	.000	88.2	7.79		7
8				.000	1.80	.000	.000	.000	56.1	18.2		8
9				.000	.000	.000	.000	.000	29.3	11.1		9
10				.000	.000	.000	.000	.000	43.8	5.42		10
11				.000	26.3	.489	33.1	.000	242.	.247		11
12				.000	.000	.000	.000	.000	23.3	14.8		12
13				.000	.000	.000	32.5	.000	62.4	17.0		13
14				.000	.000	.000	.000	.000	110.	3.41		14
15				.000	.000	.000	.000	.000	82.3	4.12		15
16				.000	.000	.000	19.8	26.7	53.4	9.91		16
17				.000	.000	.000	8.33	.187	34.2	6.94		17
18				.000	.000	.000	.000	.000	86.8	3.96		18
19				.000	.000	.000	.000	.000	25.8	1.02		19
20				.000	.000	.000	.000	.000	28.2	.000		20
21				13.9	.000	.898	.000	24.7	20.0	.000		21
22				8.60	.000	.000	.000	.000	18.0	.000		22
23				.000	.000	.000	.000	.000	20.7	.000		23
24				.000	.000	.000	.000	.000	82.1	57.2		24
25				5.09	.000	.000	33.6	119.	27.9	.000		25
26				.000	.000	.000	.000	.000	34.8	.000		26
27				.000	.000	.000	.000	.000	28.3	.000		27
28				.000	.000	.000	.000	.000	687.	16.5	.000	28
29				.000	.000	.970	.000	42.4	40.7	.000		29
30				.000	.000	.000	.000	87.9	29.3	.000		30
31				.000			.000	47.4		.000		31
MOY					1.30	.0079	4.11	37.4	50.9	9.25		

DERIT MAXIMAL INSTANTANE : 7570

CAMEROUN PENOUE BASSIN REPRESENTATIF : SANGUEHE

NUMERO DE BASSIN: 5179148 BASSIN: BASSIN 1 AMONT

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1975

(LITRES/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1				.000	.000	.000	.000	.000	7.44	21.0	3.60	1.13	1
2				.000	.000	.000	.000	.000	24.1	55.9	3.20	1.08	2
3				.000	.000	5.37	.000	.000	7.23	29.0	2.79	1.03	3
4				.000	.000	.000	.000	17.4	33.0	133.	2.43	.983	4
5				.000	.000	.000	.000	6.22	5.24	43.7	2.35	.936	5
6				.000	.000	.000	.000	2.55	7.76	43.7	2.31	.889	6
7				.000	.000	.000	.000	1.68	76.5	44.6	2.26	.842	7
8				.000	.000	.000	.000	1.09	6.79	43.1	2.21	.795	8
9				.000	.000	.000	.000	1.32	6.40	44.6	2.16	.747	9
10				.000	.000	.000	.000	1.53	6.36	48.3	2.12	.700	10
11				.000	.000	.000	.000	1.06	6.13	49.4	2.07	.653	11
12				.000	.000	.000	.000	7.00	5.38	49.2	2.02	.606	12
13				.000	.000	.000	.000	3.72	106.	52.5	1.97	.559	13
14				.000	.000	.000	.000	4.85	10.7	54.2	1.93	.511	14
15				.000	.000	.000	.000	3.56	9.68	54.1	1.88	.464	15
16				.000	.000	.000	.000	3.92	9.62	52.6	1.83	.417	16
17				.000	.000	.000	.000	3.08	9.73	53.7	1.79	.370	17
18				.000	.000	.000	.000	2.13	9.84	51.3	1.74	.323	18
19				.000	.000	.000	.000	5.92	9.95	46.0	1.69	.275	19
20				.000	.000	.000	.000	3.66	9.65	47.7	1.64	.228	20
21				.000	.000	.000	.000	2.84	70.9	42.4	1.60	.181	21
22				.000	.000	.000	.000	2.59	11.9	38.9	1.55	.134	22
23				.000	.000	.000	.000	2.68	30.5	30.6	1.50	.087	23
24				.000	.000	.000	.000	23.6	36.1	35.1	1.46	.039	24
25				.000	.000	.000	.000	3.73	14.4	23.1	1.41	.003	25
26			.000	.000	.000	.000	.000	2.60	21.4	20.1	1.36	.000	26
27			.000	.000	.000	.000	.000	3.04	22.4	15.5	1.31	.000	27
28			.000	.000	.000	.000	.000	2.91	87.4	10.9	1.27	.000	28
29			.000	.000	.000	.000	.000	3.23	21.6	7.96	1.22	.000	29
30			.000	.000	.000	.000	.000	6.50	19.5	5.32	1.17	.000	30
31			.000		.000		.000	10.5		4.06		.000	31
MOY				.000	.000	.179	.000	4.35	23.5	40.4	1.93	.451	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 1560

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179141

BASSIN:

BASSIN 7

DERITS MOYENS JOURNALIERS EN 1972

(M3/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.000	.000	.000	.000	.000		.242	.022	.074	.348	.026		1
2	.000	.000	.000	.000	.000	.063	.174	.020	.051	.085	.023		2
3	.000	.000	.000	.000	.000	.025	.101	.017	.038	.190	.019		3
4	.000	.000	.000	.000	.000	.021	.042	.026	.031	.059	.017		4
5	.000	.000	.000	.000	.000	.013		.034	.030	.021	.015		5
6	.000	.000	.000	.000	.000	.011		.028	.335	.012	.013		6
7	.000	.000	.000	.000	.000	.023	.255	.023	.088	.010	.011		7
8	.000	.000	.000	.000	.000	.011	.067	.022	.072	.009	.011		8
9	.000	.000	.000	.000	.000	.010	.037	.021	.042	.008	.010		9
10	.000	.000	.000	.000	.000	.009	.674	.070	.029	.008	.009		10
11	.000	.000	.000	.000	.000	.009	.285	.137	.022	.007	.008		11
12	.000	.000	.000	.000	.000	.009	.253	.131	.018		.007		12
13	.000	.000	.000	.000		.008	.228	.102	.016		.007		13
14	.000	.000	.000	.000		.010	.097	.677	.021		.005		14
15	.000	.000	.000	.000		.010	.084	.229	.018		.004		15
16	.000	.000	.000	.000		.008	.043	.086	.015		.004		16
17	.000	.000	.000	.000		.007	.239	.074	.096				17
18	.000	.000	.000	.000		.010	.157	.117	.107				18
19	.000	.000	.000	.000		.010	.079	.068	.054	.009			19
20	.000	.000	.000	.000		.011	.100	.065	.041	.009			20
21	.000	.000	.000	.000		.019	.094	.090	.030	.008			21
22	.000	.000	.000	.000		.040	.167	.095	.016	.008			22
23	.000	.000	.000	.000		.052	.117	.087	.020	.008			23
24	.000	.000	.000	.000		.041	.073	.072	.027				24
25	.000	.000	.000	.000		.024	1.12	.101	.013				25
26	.000	.000	.000	.000		.029	.234	.202	.075	.046			26
27	.000	.000	.000	.000		.023	.098	.100	.070	.043			27
28	.000	.000	.000	.000		.018	.070	.346	.034	.043			28
29	.000	.000	.000	.000		.012	.046	.382	.019	.037			29
30	.000		.000	.000		.614	.035	.117	.230	.034			30
31	.000		.000				.027	.089		.031			31
MOY	.000	.000	.000	.000				.118	.058				

DERIT MAXIMAL INSTANTANE. : 2.63

CAMEROUN RENOUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179141 BASSIN: BASSIN 7

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1973

(M3/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1					.000	.000	.062	.678	.865	.561	.073	.009	1
2					.000	.000	.079	.207	.460	.525	.069	.008	2
3					.000	.000	.362	.106	.550	.359	.065	.007	3
4					.000	.000	.260	.089	.347	.322	.060	.007	4
5					.000	.000	.061	.063	.280	.287	.056	.006	5
6					.000	.000	.033	.091	.260	.256	.052	.006	6
7					.000	.048	1.14	.138	.235	.263	.048	.005	7
8					.000	.002	.209	.101	.502	.259	.043	.004	8
9					.000	.000	.056	.051	.404	.235	.040	.004	9
10					.000	.213	.064	.039	.374	.223	.038	.003	10
11					.000	.019	.204	.040	1.12	.218	.037	.003	11
12					.000		.052	.183	.457	.197	.035	.003	12
13					.000		.036	.158	1.92	.182	.033	.002	13
14					.000	.179	.033	.089	.746	.163	.031	.002	14
15					.000	.044	.030	.403	1.39	.161	.029	.002	15
16					.000	.038	.029	.249	.511	.150	.027	.002	16
17					.000	.030	.028	.232	.670	.137	.025	.001	17
18					.000	.029	.028	.177	.522	.120	.023	.001	18
19					.000	.026	.036	.089	.443	.227	.022	.001	19
20					.000	.024	.165	.873	.576	.381	.021	.000	20
21					.000	.022	.049	.427	.480	.256	.019	.000	21
22					.000	.020	.035	.295	.422	.207	.018	.000	22
23					.000	.056	.033	.428	.394	.189	.017	.000	23
24					.000	.026	.032	.461	.516	.155	.015	.000	24
25					.000	.056	.360	.261	.739	.120	.014	.000	25
26					.000	.893	.439	.205	.425	.112	.013	.000	26
27					.000	.262	.202	.176	.365	.104	.012	.000	27
28					.034	.128	.136	.242	.356	.101	.011	.000	28
29				.000	.000	.072	.053	.295	.945	.091	.010	.000	29
30				.000	.000	.036	.039	.309	.527	.083	.009	.000	30
31					.000		.258	.223		.078		.000	31
MOY					.001		.148	.238	.593	.217	.032	.002	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 166.

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179141

BASSIN:

BASSIN 7

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1974

(M3/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.000	.000	.000	.000	.000	.004	.010	.115	.621	.711	.208	.055	1
2	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.008	.115	.624	.702	.203	.053	2
3	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.008	.149	.821	.642	.190	.050	3
4	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.012	1.75	.597	.735	.162	.048	4
5	.000	.000	.000	.000	.002	.000	.013	.702	.508	.940	.153	.047	5
6	.000	.000	.000	.000		.000	.011	.237	.460	.500	.146	.047	6
7	.000	.000	.000	.000		.000	.011	.163	.422	.417	.142	.046	7
8	.000	.000	.000	.000		.000	.013	.142	1.18	.560	.139	.045	8
9	.000	.000	.000	.000		.000	.011	.126	.525	.824	.136	.043	9
10	.000	.000	.000	.000		.000	.010	.116	.398	.592	.133	.041	10
11	.000	.000	.000	.000		.003	.103	.107	6.22	.655	.130	.039	11
12	.000	.000	.000	.000	.044	.007	.167	.100	1.43	.636	.126	.038	12
13	.000	.000	.000	.000	.027	.001	.081	.090	1.14	1.02	.116	.036	13
14	.000	.000	.000	.000	.024	.000	.560	.081	1.03	.557	.109	.035	14
15	.000	.000	.000	.000	.021	.000	.189	.076	.969	.409	.107	.033	15
16	.000	.000	.000	.000	.021	.000	.665	.089	.948	.378	.103	.032	16
17	.000	.000	.000	.000	.201	.000	.152	.520	1.26	.364	.095	.031	17
18	.000	.000	.000	.000	.120	.000	.146	.260	1.81	.342	.091	.030	18
19	.000	.000	.000	.000	.054	.000	.106	.133	1.14	.322	.088	.029	19
20	.000	.000	.000	.000	.031	.000	.079	.131	.857	.303	.084	.028	20
21	.000	.000	.000	.001	.015	.004	.062	.141	.763	.298	.079	.027	21
22	.000	.000	.000	.002	.012	.015	.049	.147	.696	.298	.076	.026	22
23	.000	.000	.000	.000	.007	.009	.049	.113	.655	.296	.074	.026	23
24	.000	.000	.000	.000	.004	.006	.082	.092	2.20	.351	.072	.024	24
25	.000	.000	.000	.000	.002	.006	.076	.434	1.08	.784	.070	.023	25
26	.000	.000	.000	.000	.001	.006	.326	.330	1.05	.383	.069	.022	26
27	.000	.000	.000	.000	.000	.005	.120	.163	1.11	.313	.066	.022	27
28	.000	.000	.000	.000	.000	.010	.565	5.65	1.19	.261	.062	.021	28
29	.000		.000	.000	.000	.012	.344	1.03	1.24	.243	.059	.021	29
30	.000		.000	.000	.000	.015	.242	1.38	.803	.235	.057	.021	30
31	.000		.000		.001		.177	.758		.202		.021	31
MOY	.000	.000	.000	.000		.003	.144	.498	1.12	.493	.111	.034	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 34.2

CAMEROON HENGUE BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN: 5179141 BASSIN: BASSIN 7

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1975

(M3/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1	.021	.015	.000	.000	.000	.000	.026	.141	.610	.538	.140	.048	1
2	.021	.014	.000	.000	.000	.000	.027	.074	1.26	.532	.135	.044	2
3	.021	.014	.000	.000	.000	.348	.042	.047	.574	1.01	.132	.041	3
4	.021	.013	.000	.000	.000	.076	.038	.042	1.21	2.44	.127	.040	4
5	.020	.013	.000	.000	.000	.025	.048	1.17	.617	1.07	.121	.038	5
6	.020	.012	.000	.000	.000	.009	.063	.260	.480	.797	.117	.034	6
7	.020	.012	.000	.000	.000	.003	.386	.137	2.56	.819	.113	.032	7
8	.019	.011	.000	.000	.000	.002	.132	.086	.968	.635	.108	.031	8
9	.019	.010	.000	.000	.000	.003	.062	.069	.669	.537	.101	.028	9
10	.018	.010	.000	.000	.000	.004	.055	.086	.618	.503	.097	.026	10
11	.018	.009	.000	.000	.000	.004	.037	.098	.557	.465	.091	.024	11
12	.018	.008	.000	.000	.000	.008	.033	.532	.503	.420	.085	.023	12
13	.018	.007	.000	.000	.000	.013	.284	.276	3.02	.412	.083	.022	13
14	.018	.006	.000	.000	.000	.038	.065	.226	1.17	.386	.080	.022	14
15	.017	.005	.000	.000	.000	.014	.038	.287	.796	.362	.077	.022	15
16	.017	.005	.000	.000	.000	.005	.026	.164	.837	.339	.076	.020	16
17	.017	.004	.000	.000	.000	.002	.019	.170	.714	.321	.074	.018	17
18	.016	.003	.000	.000	.000	.001	.016	.108	.616	.319	.072	.018	18
19	.016	.003	.000	.000	.000	.003	.015	.269	.537	.316	.072	.018	19
20	.016	.002	.000	.000	.000	.001	.013	.273	.518	.278	.071	.018	20
21	.016	.001	.000	.000	.000	.000	.016	.136	1.26	.257	.070	.017	21
22	.016	.001	.000	.000	.000	.000	.018	.097	.692	.241	.065	.016	22
23	.016	.001	.000	.000	.000	.000	.020	.076	.536	.232	.062	.015	23
24	.015	.001	.000	.000	.000	.000	.026	1.17	1.64	.226	.061	.015	24
25	.015	.001	.000	.000	.000	.000	.025	.467	.720	.225	.058	.015	25
26	.015	.000	.000	.000	.000	.000	.023	.189	.555	.225	.055	.015	26
27	.015	.000	.000	.000	.000	.000	.021	.168	.731	.217	.053	.014	27
28	.014	.000	.000	.000	.000	.000	.176	.140	1.37	.184	.052	.013	28
29	.015		.000	.000	.000	.022	.132	.117	1.23	.174	.050	.012	29
30	.015		.000	.000	.000	.046	.060	.126	.645	.161	.050	.013	30
31	.015		.000		.000		.279	.345		.151		.013	31
MOY	.017	.006	.000	.000	.000	.021	.072	.243	.940	.477	.085	.023	

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : 10.4

CAMEROUN

RENOUE

BASSIN REPRESENTATIF: SANGUERE

NUMERO DE BASSIN:

5179141

BASSIN:

BASSIN 7

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1976

(M3/S)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
1	.013	.003										1
2	.013	.003										2
3	.012	.002										3
4	.011	.002										4
5	.010	.002										5
6	.009	.002										6
7	.009	.002										7
8	.008	.001										8
9	.008	.001										9
10	.008	.001										10
11	.008	.001										11
12	.007	.000										12
13	.007	.000										13
14	.007	.000										14
15	.007	.000										15
16	.007	.000										16
17	.006	.000										17
18	.006	.000										18
19	.006	.000										19
20	.006	.000										20
21	.005	.000										21
22	.005	.000										22
23	.005	.000										23
24	.004	.000										24
25	.004	.000										25
26	.004	.000										26
27	.004	.000										27
28	.004	.000										28
29	.004	.000										29
30	.003											30
31	.003											31
MOY	.007	.001										

DEBIT MAXIMAL INSTANTANE : .014

ANNEXE 3

LISTE DES COEFFICIENTS DE THIESSEN

N°	Type	Date d'installation	Coefficients de Thiessen en %						
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	P	30.4.71	5,4	5,1					0,42
2	PJ	26.2.71	9,9	4,6					0,38
3	P	29.4.71	6,3	2,9					0,24
4	P	30.4.71	7,6	5,8					0,47
5	P	»	8,8	4,1					0,33
6	P	»	7,1	3,3					0,27
7	P	»	10,5	6,4					0,61
8	PJ	26.2.71	7,5	3,5					0,28
9	PT	30.4.71	6,9	3,2					0,26
10	P	»	11,5	5,3					0,77
11	PT	»	10,7	5,0					0,62
12	PH T	»	3,4	1,6					0,13
13	P T	29.4.71		4,5					0,90
14	P	»		9,4					0,98
15	P T	»	1,3	4,4					0,36
16	P	»		7,9					0,94
17	P	»		5,3					1,01
18	P	26.2.71	3,1	6,1					0,50
19	PJ	29.4.71		5,6					0,79
20	P	»		6,1					1,31
21	PJ	»			21,5	13,4	2,1		1,34
22	P T	»			24,1	15,0	0,9		0,69
23	P T	»			31,6	22,1	2,1		0,65
24	PJ	26.2.71			22,8	24,5	1,4		0,78
25	P T	29.4.71				22,9	2,0		0,97
26	P T	1.5.71						21,1	0,78
27	PH T	»						14,3	0,65
28	PJ	»						22,9	0,91
29	P T	»						13,7	0,92
30	P	»						14,6	0,54
31	P	»						12,7	0,97
32	P T	26.2.71					2,8		1,35
33	P T	8.5.71				2,0	3,5		1,10
34	P T	8.5.71					4,1		1,52
35	P T	7.5.71					3,4		1,07
36	P T	8.5.71					3,8		1,21
37	P T	»					3,2		1,00
38	P T	7.5.71					5,1		1,59
39	P T	26.2.71					4,2		1,32
40	P T	8.5.71					4,4		1,57
41	P T	»					5,9		1,52
42	P T	7.5.71					4,0		1,25
43	P T	8.5.71					5,2		1,67
44	PH T	11.5.71					3,9		1,23
45	P T	5.5.71					3,3		1,03
46	P T	8.5.71					3,9		1,21
47	P T	»					3,5		1,10
48	P T	7.5.71					2,9		0,90
49	P T	5.5.71					1,7		0,54
50	P T	11.5.71					3,3		1,03
51	P T	10.5.71					3,4		1,05
52	P T	7.5.71					3,2		0,99
53	P T	11.5.71					3,5		1,10
54	P T	7.5.71					3,9		1,22
55	PH T	11.5.71					3,2		1,00
								S7 avant le 30.6.72	S7 après le 30.6.72
56	P T	5.5.71					3,1		0,97
57	PJ T	26.2.71						0,8	0,82
58	P T	10.6.71							2,01

N°	Type	Date d'installation	Coefficients de Thiessen en %						
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
59	P T	10.6.71							1,95
60	P	»							2,04
61	P T	»							1,45
62	P T	30.6.72						0,00	1,31
63	P T	10.6.71						1,97	1,23
64	P T	14.6.71							2,70
65	P T	10.6.71							2,66
66	P T	10.6.71							1,68
67	PJ	»						2,06	1,62
68	P T	»						2,71	2,58
69	PH T	14.6.71							2,18
70	P T	11.6.71							1,69
71	P T	»							2,17
72	P T	1.7.71							3,17
73	P T	1.7.71							2,18
74	P T	14.6.71							2,27
75	P T	11.6.71							1,94
76	P T	»							1,93
77	P T	10.6.71							2,11
78	P T	11.6.71					0,1		1,56
79	PH T	1.7.71							2,33
80	P T	»							2,52
81	P T	»					0,2		1,60

P : Pluviomètre association.
 PJ : Pluviomètre journalier.
 PH : Pluviomètre hebdomadaire.
 T : Totalisateur.

ANNEXE 4

ÉQUIPEMENT PIÉZOMÉTRIQUE

N°	Nature	Bassin	Altitude borne (en m)	Altitude sol (en m)	Altitude repère (en m)	Altitude repère valable du	Altitude repère valable au
10	piézo	1	271,167	271,006	271,789 271,249 271,209	6. 7.71 6. 6.74 17. 8.75	6. 6.74 17. 8.75
11	piézo	1	268,714	268,522	269,538 268,793	6. 7.71 6. 6.74	6. 6.74
12	piézo	1	267,369	267,083	267,564 268,673 268,523 267,398	6. 7.71 6. 5.72 24. 4.73 6. 6.74	6. 5.72 24. 4.73 6. 6.74
13	piézo	1	267,516	267,565	268,331 267,676	6. 7.71 7. 6.74	7. 6.74
14	piézo	1	273,225	273,046	274,574 273,040 273,066 273,182 273,122	7. 7.72 28. 9.72 1. 2.73 6. 6.74 30. 5.75	28. 9.72 1. 2.73 6. 6.74 30. 5.75
15	piézo	1	269,601	269,388	270,199 269,602	6. 7.71 6. 6.74	6. 6.74
16	piézo	1	268,840	268,652	270,002 269,757 268,682 268,661 268,652	7. 8.71 6. 5.72 1. 2.73 7. 6.74 4. 2.75	6. 5.72 1. 2.73 7. 6.74 4. 2.75
17	piézo	1	270,012	269,822	271,709 270,567 269,914	10. 8.71 6. 5.72 7. 6.74	6. 5.72 7. 6.74
18	piézo	1	271,751	271,561	272,576 272,476 272,431 272,521 271,851	29. 7.72 24. 8.72 29.12.72 24. 4.73 7. 6.74	24. 8.72 29.12.72 24. 4.73 7. 6.74
19	piézo	1	270,526	270,047	270,830 270,618 270,542	6. 7.71 6. 5.72 6. 6.74	6. 5.72 6. 6.74
20	puits	1	274,584	274,384	274,565 274,429	6. 7.71 12. 6.73	12. 6.73
21	puits	1	278,185	277,962	278,150 278,000	6. 7.71 6. 6.73	6. 6.73
22	puits	1	276,521	276,304	276,320 276,278	1. 7.72 31. 5.73	31. 5.73
22 bis	piézo	1	276,521	276,245	276,245 276,798 276,522	17. 9.72 18. 7.73 6. 6.74	18. 7.73 6. 6.74
23	puits	1	275,908	275,781	275,923	6. 7.71	
24	piézo	1	274,973	274,782	275,601 275,071	6. 7.71 6. 6.74	6. 6.74
25	piézo	1	275,078	274,885	275,619 274,885 274,805 275,117	6. 7.71 21. 1.72 24. 6.72 19. 7.73	21. 1.72 24. 6.72 19. 7.73
26	piézo	1	276,550	276,338	277,153 276,368 276,485	6. 7.71 5. 5.72 6. 6.74	5. 5.72 6. 6.74
27	piézo	1	278,128	278,007	278,458 278,229	15. 8.71 24. 6.72	24. 6.72
28	piézo	1	278,295	279,000	279,877 280,130 279,020 279,000 279,480 279,367	6. 7.71 24. 6.72 10.10.72 24. 4.73 19. 7.73 6. 6.74	24. 6.72 10.10.72 24. 4.73 19. 7.73 6. 6.74
29	piézo	1	280,134	279,920	279,920 280,830 280,166	6. 7.72 25. 4.73 6. 6.74	25. 4.73 6. 6.74
30	puits	2	282,850		282,688	27. 4.75	

N°	Nature	Bassin	Altitude borne (en m)	Altitude sol (en m)	Altitude repère (en m)	Altitude repère valable du	au
31	piézo	1	282,583	282,348	282,818 282,682	2.10.72 6. 6.74	6. 6.74
32	puits	1	284,601	284,439	284,439	20. 4.73	
33	puits	1	284,967	284,862	284,862	15. 5.73	
36	puits	1	281,994	281,847	281,984	6. 7.71	
37	puits	1	290,486	290,295	290,395	6. 7.71	
39	piézo	2	263,618	263,385	264,108 264,055 263,575 263,563	6. 7.71 29. 9.72 1. 2.73 11. 6.74	29. 9.72 1. 2.73 11. 6.74
40	piézo	2	263,868	263,637	264,426 263,823	6. 7.71 11. 6.74	11. 6.74
41	piézo	2	267,322	267,078	268,736 267,848 267,244	6. 7.71 27. 1.74 11. 6.74	27. 1.74 11. 6.74
42	piézo	2	274,096	273,961	274,782 274,631 274,431 274,101	6. 7.71 1. 2.73 23. 3.73 11. 6.74	1. 2.73 23. 3.73 11. 6.74
43	piézo	2	263,732	263,554	264,332 264,350 263,704 263,698 263,665	6. 7.71 28. 6.72 17. 2.74 11. 6.74 30.11.75	17. 2.74 11. 6.74 30.11.75
44	piézo	2	261,457	261,234	261,984 262,104 261,437	6. 7.71 28. 6.72 11. 6.74	28. 6.72 11. 6.74
45	piézo	2	258,765	258,514	258,924 258,514 258,534 258,661	6. 7.71 20. 9.72 14.11.72 11. 6.74	20. 9.72 14.11.72 11. 6.74
46	piézo	2	262,168	262,086	263,493 263,551 262,636 262,227	6. 7.71 10.11.72 1. 2.73 11. 6.74	10.11.72 1. 2.73 11. 6.74
47	piézo	2	271,510	271,306	271,922 271,406 271,846 271,590	6. 7.71 3. 2.72 23. 3.73 6. 6.74	3. 2.72 23. 3.73 6. 6.74
48	piézo	2	275,680	275,502	277,205 276,625 275,553	7. 9.71 11.11.72 2. 5.73	11.11.72 2. 5.73
49	piézo	2	277,878	277,876	278,934 278,055	6. 7.71 6. 6.74	6. 6.74
50	puits	1	283,368		283,046	4. 5.75	
51	piézo	2	259,143		259,213	6. 4.75	
54	puits	1	278,633	278,507	278,659	1. 6.72	
55	puits	1	298,238	298,036	298,323	1. 6.72	
57	puits	3	277,050	276,732	276,880 276,732	1. 6.72 12. 5.73	12. 5.73
58	puits	3	275,780	275,558	275,640 275,558	13. 7.71 10. 5.73	10. 5.73
59	puits	3	273,020	273,810	272,940 273,810	13. 7.71 12. 5.73	12. 5.73
60	puits	3	272,640	272,468	272,620 272,468	13. 7.71 12. 5.73	12. 5.73
61	puits	3	269,370	269,205	269,340 269,205	13. 7.71 11. 5.73	11. 5.73
62	puits	3	272,340	272,127	272,230 272,127	13. 7.71 11. 5.73	11. 5.73
63	puits	3	274,137	274,076	274,076	18.10.72	
64	puits	3	280,919		280,620	31. 8.75	
65	puits	3	283,361	283,224	283,224	20. 6.73	

N°	Nature	Bassin	Altitude borne (en m)	Altitude sol (en m)	Altitude repère (en m)	Altitude repère valable du	Altitude repère valable au
66	piézo	3	280,825	280,664	280,928 280,798 280,700	6. 3.73 20. 6.73 4. 8.74	20. 6.73 4. 8.74
67	puits	3	284,341	284,109	284,109	13. 9.73	
68	piézo	3	267,117	266,988	268,533 267,399 267,079	5. 7.72 23. 1.73 15. 4.74	23. 1.73 15. 4.74
69	piézo	3	270,007	269,816	270,439 269,966 270,069	6. 3.73 11. 5.74 7. 6.74	11. 5.74 7. 6.74
70	piézo	3	269,321	269,117	269,600 269,240	2. 3.73 7. 6.74	7. 6.74
71	piézo	3	268,307	268,071	268,720 268,261 268,256	2. 3.73 11. 5.74 7. 6.74	11. 5.74 7. 6.74
72	piézo	3	268,910	268,720	269,345 268,759	6. 3.73 7. 6.74	7. 6.74
73	puits	4	265,232	265,062	265,062	3. 7.73	
74	puits	4	262,241	262,113	262,113	16. 4.73	
75	piézo	4	257,676	257,523	258,261 257,750	11. 6.73 7. 6.74	7. 6.74
76	puits	5	251,407	251,295	251,295	6. 3.73	
77	puits	3	268,797		268,647	14. 8.75	
78	puits	3	286,173		285,961	14. 7.75	

ANNEXE 5

PROFIL DES PUITTS

BASSIN 1-2

Puits 20	Altitude du sol 274,384 m
274,384 (0,00)	sable blanc grisâtre (A ₂), très fin, plus ou moins caillouteux
272,384 (2,00)	grès jaune, grossier, avec zone caillouteuse (petits quartz)
271,984 (2,40)	cuirasse discontinue avec graviers (plancher nappe temporaire?)
271,184 (3,20)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées. Gros chenal à la base (arrivée d'eau).
270,684 (3,70)	
Puits 21	Altitude du sol 277,962 m
277,962 (0,00)	sol rouge
276,062 (1,90)	grès grossier, rose, avec nombreux graviers quartzeux
274,962 (3,00)	grès jaune, altéré : passage d'eau probable
274,862 (3,10)	grès jaune, altéré, avec zones de cuirasses discontinues
273,862 (4,10)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées.
270,762 (7,20)	
Puits 22	Altitude du sol 276,304 m
276,304 (0,00)	sable jaune-rosé, fin
275,504 (0,80)	sable grossier, jaune-rosé, avec nombreux cailloux et morceaux de cuirasse
275,104 (1,20)	grès jaune, grossier, à stratifications entrecroisées
274,304 (2,00)	zone d'altération, passage d'eau probable
274,104 (2,20)	grès <i>idem</i> 1,20-2,00 m
272,304 (4,00)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées.
270,904 (5,40)	
Puits 23	Altitude du sol 275,781 m
275,781 (0,00)	sable fin, blanchâtre, avec quelques cailloux
273,081 (2,70)	grès jaune, grossier
272,581 (3,20)	grès identique, mais avec zones de cuirasse discontinues
271,881 (3,90)	grès identique, avec passées argileuses discontinues de quelques centimètres d'épaisseur.
271,081 (4,70)	

Puits 30	Altitude du sol 282,688 m
282,688 (0,00)	sol rouge
280,088 (2,60)	grès jaune-rosé, avec nombreux graviers de quartz
278,188 (4,50)	cuirasse continue, homogène
278,088 (4,60)	argile blanche, continue, homogène
276,388 (6,30)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées avec petites bandes argileuses discontinues de 5 à 10 cm d'épaisseur
275,888 (6,80)	argile blanche, continue, homogène (<i>idem</i> 4,60 m-6,30 m)
275,518 (7,17)	cuirasse continue, homogène : passage d'eau
275,488 (7,20)	grès jaune, fin, homogène à stratifications entrecroisées (<i>idem</i> 6,30-6,80 m mais sans argile).
271,888 (10,80)	
Puits 32	Altitude du sol 284,439 m
284,439 (0,00)	sol rouge
282,639 (1,80)	zone de cailloux avec nombreux morceaux de cuirasse
282,539 (1,90)	zone d'altération du grès sous-jacent
281,739 (2,70)	grès grossier, rosé, avec nombreux graviers
280,739 (3,70)	grès, fin, rosé, à stratifications entrecroisées
279,539 (4,90)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées avec petites passées argileuses discontinues de quelques cm d'épaisseur.
268,939 (15,50)	
Puits 33	Altitude du sol 284,862 m
284,862 (0,00)	sol rouge
283,362 (1,50)	zone d'altération du grès, avec nombreux graviers
282,862 (2,00)	grès rosé, fin, homogène, à stratifications entrecroisées
280,462 (4,40)	banc d'argile blanche continu
280,362 (4,50)	grès jaune, grossier, à stratifications entrecroisées
279,962 (4,90)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées
268,862 (16,00)	
Puits 37	Altitude du sol 290,295 m
290,295 (0,00)	sol gris
288,795 (1,50)	grès jaune, fin, à stratifications entrecroisées avec quelques passées argileuses et une zone d'argile continue d'épaisseur variable (environ 10 cm) entre 6,60 m et 6,70 m.
269,995 (20,30)	

<i>Puits 54</i>	Altitude du sol 278,507 m
278,507 (0,00)	sable jaune-rosé
276,607 (1,90)	grès jaune-rosé, fin, homogène
274,307 (4,20)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées avec zone de cuirasse discontinue entre 4,70 et 5,00 m.
273,107 (5,40)	

<i>Puits 55</i>	Altitude du sol 298,036 m
298,036 (0,00)	sable gris
297,636 (0,40)	grès jaune, fin, altéré (nombreux petits canaux de quelques cm : passage d'eau?)
290,336 (7,70)	grès jaune, fin, avec nombreux morceaux de cuirasse discontinus
289,536 (8,50)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées.
287,836 (10,20)	

BASSIN 3-4

<i>Puits 57</i>	Altitude du sol 276,732 m
276,732 (0,00)	sable gris clair : horizon A
276,632 (0,10)	sable brun-rougeâtre : horizon B
275,632 (1,10)	cuirasse continue, passage d'eau
275,532 (1,20)	grès jaune, moyen, homogène, à stratifications entrecroisées.
269,032 (7,70)	

<i>Puits 58</i>	Altitude du sol 275,558 m
275,558 (0,00)	sable noir : horizon A
275,208 (0,35)	sable fin, jaune-rosé : horizon B
274,508 (1,05)	grès grossier, jaune-rosé, homogène
271,688 (3,87)	cuirasse continue
271,658 (3,90)	argile blanc-rosé, continue : passage d'eau
270,658 (4,90)	cuirasse continue : passage d'eau au contact cuirasse-argile
270,608 (4,95)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées
269,408 (6,15)	passée de grès argileux
269,108 (6,45)	grès jaune, fin, homogène, identique à 4,95-6,15 m.
267,708 (7,85)	

<i>Puits 59</i>	Altitude du sol 273,810 m
273,810 (0,00)	sable fin, gris : horizon A
273,610 (0,20)	sable fin, brun-jaune, avec tâches rouilles d'hydromorphie : horizon B
272,810 (1,00)	grès ferruginisé, très crevassé, grossier, venue d'eau probable
272,010 (1,80)	grès très altéré, jaune blanchâtre, avec nombreux canaux
270,810 (3,00)	grès jaune-rosé, avec passée d'argile continue de 3,13 à 3,15 m
270,460 (3,35)	argile blanche continue (petites veines d'eau)
270,410 (3,40)	grès jaune-blanchâtre, homogène, assez grossier
269,830 (3,98)	argile blanchâtre, continue
269,810 (4,00)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées.
268,510 (5,30)	
<i>Puits 60</i>	Altitude du sol 272,468 m
272,468 (0,00)	sable fin, gris : horizon A
272,168 (0,30)	sable fin, brun-jaunâtre : horizon B
271,468 (1,00)	sable brun, grossier, caillouteux
271,268 (1,20)	grès moyen, jaune-rosé, avec zone d'altération (= 20 cm d'épaisseur). Passage d'eau au contact du grès sous-jacent
270,768 (1,70)	grès jaune-rosé, fin, homogène, à stratifications entrecroisées
268,518 (3,95)	argile blanche, continue, homogène. Pas de venues d'eau apparentes
267,968 (4,50)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées.
267,668 (4,80)	
<i>Puits 61</i>	Altitude du sol 269,205 m
269,205 (0,00)	sable noir avec tâches rouilles d'hydromorphie : horizon A
268,955 (0,25)	argile sableuse, grise
268,655 (0,55)	sable blanc, délavé
268,255 (0,95)	grès fin, grisâtre, très altéré, avec tâches rouilles d'hydromorphie
267,755 (1,45)	grès grossier, altéré, jaune
267,555 (1,65)	grès jaune, fin, homogène.
267,255 (1,95)	

Puits 62	Altitude du sol 272,127 m
272,127 (0,00)	sable noir : horizon A
272,027 (0,10)	sable rouge : horizon B
271,127 (1,00)	zone d'altération du grès sous-jacent avec nombreux graviers
270,427 (1,70)	grès rosé, fin, homogène
269,147 (2,98)	zone d'altération du grès : passage d'eau probable
269,127 (3,00)	grès blanc-rosé, fin, homogène
268,827 (3,30)	argile blanche continue
268,157 (3,97)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées.
267,227 (4,90)	
Puits 63	Altitude du sol 274,076 m
274,076 (0,00)	sable rouge
273,376 (0,70)	grès altéré
272,676 (1,40)	grès rose, grossier
272,376 (1,70)	zone d'altération du grès légèrement argileuse (passage d'eau ?)
272,176 (1,90)	grès rose, grossier, <i>idem</i> 1,40-1,70 m
270,396 (3,68)	zone d'altération du grès, argileuse
270,376 (3,70)	grès fin, blanc-jaunâtre, à stratifications entrecroisées
268,976 (5,10)	argile blanche continue
268,876 (5,20)	grès jaune, fin, homogène, à stratifications entrecroisées.
267,476 (6,60)	
Puits 64	Altitude du sol 280,619 m
280,619 (0,00)	sable noir : horizon A
280,219 (0,40)	sable rouge : horizon B
279,319 (1,30)	grès rose, grossier, très caillouteux avec poches d'altération au sommet
277,819 (2,80)	zone d'altération du grès légèrement argileuse : passage d'eau probable
277,719 (2,90)	grès jaune-rosé, fin
276,719 (3,90)	argile blanche, caillouteuse, continue, de 5 à 10 cm d'épaisseur
276,619 (4,00)	grès grossier caillouteux
275,319 (5,30)	grès fin, jaune-blanchâtre
274,819 (5,80)	

272,669 (7,95)	grès grossier, caillouteux, rose, avec passées argileuses discontinues de quelques cm d'épaisseur
272,619 (8,00)	zone d'altération du grès, argileuse, d'épaisseur variable (1 à 5 cm)
269,319 (11,30)	grès jaune-blanchâtre, fin, homogène.
Puits 65	Altitude du sol 283,224 m
283,224 (0,00)	sable gris : horizon A
282,824 (0,40)	sable rouge, caillouteux : horizon B
282,024 (1,20)	cuirasses en plaques continues avec entre les différentes plaques des zones argilo-sableuses. Passage d'eau
281,024 (2,20)	grès fin, homogène
276,424 (6,80)	grès jaune, fin, homogène, avec quelques passées argileuses discontinues de 1 à 2 cm d'épaisseur.
268,024 (15,2)	
Puits 66	Altitude du sol 280,667 m
280,667 (0,00)	sable gris : horizon A
280,267 (0,40)	sable rouge, caillouteux : horizon B
279,167 (1,50)	cuirasse discontinue dans grès rose très grossier
278,967 (1,70)	grès rose, fin, homogène
277,787 (2,88)	argile blanche, continue
277,767 (2,90)	grès rose, fin, <i>idem</i> 1,70-2,88 m
276,987 (3,68)	passée argileuse discontinue
276,967 (3,70)	grès rose, fin, <i>idem</i> 1,70-2,88 m
276,687 (3,98)	passée argileuse discontinue
276,667 (4,00)	grès rose, fin, <i>idem</i> 1,70-2,88 m
275,267 (5,40)	grès fin, jaune-blanchâtre, homogène, à stratifications entrecroisées.
271,067 (9,60)	
Puits 67	Altitude du sol 284,109 m
284,109 (0,00)	grès altéré, caillouteux
283,809 (0,30)	grès jaune-rosé, fin, homogène
283,309 (0,80)	zone d'altération du grès, continue, argileuse, blanchâtre, passage d'eau
283,209 (0,90)	grès fin, jaune-rosé, homogène, <i>idem</i> 0,30-0,80 m
279,779 (4,33)	cuirasse ferrugineuse continue

279,759 (4,35)	grès rose, grossier, caillouteux
279,309 (4,80)	grès blanc, très grossier, argileux
278,909 (5,20)	sable argileux blanc, très fin, pas de passage d'eau
278,309 (5,80)	grès jaune-blanchâtre, fin, homogène, à stratifications entrecroisées
278,109 (6,00)	cuirasse ferrugineuse continue
278,059 (6,05)	grès jaune, fin, homogène, <i>idem</i> 5,80-6,00 m.
277,809 (6,30)	

Puits 73 Altitude du sol 265,062 m

265,062 (0,00)	sable gris
264,262 (0,80)	grès grossier, blanc, caillouteux
263,762 (1,30)	sable argileux (altération du grès sous-jacent), délavé, blanc, grosse arrivée d'eau
263,362 (1,70)	grès blanc-jaunâtre, caillouteux, très altéré. Suintements d'eau sur toute la hauteur
260,962 (4,10)	grès blanc, très fin, homogène.
259,362 (5,70)	

Ce puits est probablement alimenté en saison des pluies par des infiltrations à partir du thalweg de S3 (distance 5 m) venant par la zone argilo-sableuse de 1,30 à 1,70 m.

Puits 74 Altitude du sol 262,113 m

262,113 (0,00)	sable gris
261,213 (0,90)	grès rose, fin, homogène
260,113 (2,00)	zone d'altération du grès, caillouteuse. Passage d'eau
259,113 (3,00)	grès blanc-jaunâtre, fin, plus ou moins altéré, avec taches rouilles d'hydromorphie
253,913 (8,20)	argile blanche continue
253,613 (8,50)	grès fin, blanc-jaunâtre, homogène.
252,113 (10,00)	

Puits 76 Altitude du sol 251,295 m

251,295 (0,00)	sable fin, blanc, délavé, avec taches rouilles d'hydromorphie sur tout le profil
248,945 (2,35)	grès jaune, altéré en surface.
248,895 (2,40)	

<i>Puits 77</i>	Altitude du sol 268,647 m
268,647 (0,00)	sable gris : horizon A
268,347 (0,30)	sable rouge, caillouteux : horizon B
266,847 (1,80)	zone d'altération du grès sous-jacent
266,647 (2,00)	grès fin, rose, homogène
265,747 (2,90)	zone d'altération, non argileuse : passage d'eau probable
265,647 (3,00)	grès rose, grossier, homogène
263,647 (5,00)	grès grossier, rouge, avec quelques passées argileuses très discontinues
262,347 (6,30)	grès rose, fin, homogène
261,347 (7,30)	grès rose, fin, homogène, à stratifications entrecroisées
258,747 (9,90)	grès fin, homogène, à stratifications entrecroisées.
257,647 (11,00)	

<i>Puits 78</i>	Altitude du sol 285,950 m
285,950 (0,00)	sol
285,250 (0,70)	grès jaune-rougeâtre avec arrivée d'eau à 1,20 et 1,50 m
284,250 (1,70)	grès grossier
283,750 (2,20)	gros chenal d'arrivée d'eau tapissé d'oxydes de manganèse
283,150 (2,80)	argiles grises
282,350 (3,60)	argiles blanches-jaunâtres, avec passées d'oxyde de fer
281,050 (4,90)	grès ocre, très grossier
280,350 (5,60)	grès fin à ciment kaolinique
279,950 (6,00)	grès jaune, fin, homogène
279,650 (6,30)	grès blanc, fin, homogène
279,150 (6,80)	grès jaune, grossier
278,350 (7,60)	cuirasse continue
278,300 (7,65)	argile blanche
277,550 (8,40)	grès fin, blanc-jaunâtre, avec passées noires d'oxydes.
276,650 (9,30)	

ANNEXE 6

LISTE DES JAUGEAGES

105 17 0 90142 - 9

STATION 1 : PONT

Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)	Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)
1	13. 8.72	26,5	81,0	20	3. 7.73	20,4-20,3	19,8
2	15. 8.72	9,0	1,43	21	7. 7.73	29,0	116
3	22. 8.72	7,6	0,87	22	»	28,9	160
4	25. 8.72	18,3	11,5	23	25. 6.74	7,5	1,0
5	5. 9.72	24,3	41,0	24	16. 7.74	27,5-26,8	125
6	17.10.72	5,6	0,78	25	4. 8.74	33,0-36,0	266
7	»	5,8	0,93	26	»	42,0-55,5	796
8	12. 6.73	34,5-32,0	294	27	»	63,0-62,0	1 440
9	»	31,4-30,0	214	28	25. 8.74	19,6-18,4	6,5
10	13. 6.73	21,2	27,0	29	28. 8.74	49,0-53,0	880
11	»	26,9-25,0	64,0	30	»	53,5-51,5	940
12	»	24,5-23,3	41,0	31	11. 9.74	40,0-38,5	402
13	3. 7.73	20,2	12,8	32	18. 9.74	30,4	153
14	»	20,2	17,0	33	24. 9.74	60,0-56,0	1 190
15	»	21,5-21,3	22,8	34	26. 9.74	20,7	15,6
16	»	21,3-21,2	22,0	35	9.10.74	19,0	11,8
17	»	22,3-22,2	29,8	36	19.10.74	10,2	3,20
18	»	22,2-22,1	32,8	37	1.11.74	7,4	0,53
19	»	20,5-20,4	20,1				

S 105 17 0 142 - B

= en 95 105 17 0 148 -

STATION 1 : AMONT

Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)	Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)
1	3. 6.75	3,2	12,1	22	13. 9.75 -	20,5-26,0	400
2	»	3,0	12,8	23	» -	30,0-36,0	820
3	4. 8.75	24,0	525	24	» L	39,0-44,0	1 180
4	12. 8.75	4,2- 4,3	41	25	» -	46,0-50,0	1 480
5	»	4,3	52	26	» L	51,0-50,0	1 620
6	24. 8.75	5,5- 5,0	74	27	» -	48,0-45,0	1 400
7	»	5,0- 4,5	75	28	» E	42,0-38,0	1 170
8	4. 9.75	13,7-15,8	195	29	»	35,0-32,0	860
9	» -	16,2	221	30	» ?	13,5-13,0	196
10	» -	17,0-20,0	278	31	» ?	10,5-10,0	139
11	» 3	22,7-22,0	430	32	5.10.75	7,4- 7,7	42
12	»	20,5-19,5	360	33	6.10.75	5,8	33
13	»	16,0-15,2	220	34	7.10.75	5,8	33
14	7. 9.75 -	45,0-43,0	1 320	35	9.10.75	6,4	27,1
15	» -	43,0-41,0	1 370	36	13.10.75	7,7	25,8
16	» -	39,0-37,0	1 090	37	20.10.75	6,3	15,7
17	» -	34,0-31,0	871	38	25.10.75	4,2	11,5
18	» -	28,0-25,5	655	39	27.10.75	3,3	10,7
19	» 5	23,0-21,0	465	40	28.10.75	2,3	9,1
20	»	19,0-18,0	341	41	29.10.75	1,4	6,2
21	»	8,5- 8,0	98,3	42	3.11.75	0,8	1,66

DR Déversoir Rectangulaire
DT " Triangulaire

STATION 2

Pas de Hauteur à l'échelle

N°	Date	H (cm)		Q (l/s)	N°	Date	H (cm)		Q (l/s)
		DR	DT				DR	DT	
1	11. 8.71	3,2	16,4	38,0	60	8. 7.75	1,1	8,5	4,91
2	12. 7.72	15,7		196	61	9. 7.75	0,8	7,2	3,38
3	»	14,6		185	62	11. 7.75	0,8	6,5	2,87
4	29. 4.74		4,2	1,21	63	28. 7.75	14-11	—	154
5	9. 5.74	1,3	9,5	6,25	64	»		29,8-28,8	85,0
6	17. 7.74	5,1- 5,7	22,3	48,0	65	»		27,3-26,5	72,0
7	25. 7.74	17,5-18,0		215	66	»		24,9-24,5	55,0
8	4. 8.74	68,0-64,0		2 920	67	»		23,3-22,8	45,5
9	»	60,0-51,0		1 590	68	6. 8.75	3,2	17,2	25,5
10	5. 8.74	6,0		43,0	69	11. 8.75	1,8	12,2	12,0
11	19. 8.74	3,3	17,2	22,0	70	18. 8.75		15,3-15,5	18,3
12	25. 8.74	23,0-25,0		450	71	19. 8.75	20-21		425
13	28. 8.74	86,0-63,0		3 270	72	24. 8.75	36-33	—	690
14	»	60,0-51,0		1 890	73	28. 8.75	3,7	19,2	32,0
15	»	48,0-45,0		1 170	74	4. 9.75	52,5-59	—	1 890
16	»	43,0-40,0		969	75	»	58-51	—	1 590
17	31. 8.74	8,0	29,3	63,0	76	7. 9.75	101-100	—	5 300
18	7. 9.74	29,0-35,0		587	77	»	79-72	—	3 000
19	11. 9.74	35,0-32,0		650	78	8. 9.75	9,9	33,5	110
20	16. 9.74	17,0-19,0		245	79	13. 9.75	98-88	—	4 220
21	18. 9.74	30,0-31,0		628	80	»	88-81	—	3 000
22	24. 9.74	55,0-49,0		1 330	81	»	80-73	—	3 330
23	»	73,0-66,0		2 490	82	»	70-67	—	2 950
24	»	65,0-56,0		1 860	83	1.10.75	8,2	30,6	87,3
25	9.10.74	7,4	29,0	90,0	84	9.10.75	8,2	31,1	89,5
26	19.10.74	5,0	22,0	39,0	85	14.10.75	7,2	28,4	74,0
27	1.11.74	2,4	14,6	16,8	86	20.10.75	5,6	24,2	51,5
28	11.11.74	1,9	12,4	12,5	87	22.10.75	5,6	24,3	50,0
29	17.11.74	1,5	10,8	7,50	88	28.10.75	4,7	21,9	43,0
30	22.11.74	1,4	10,3	7,01	89	3.11.75	3,2	17,9	23,0
31	28.11.74	1,3	9,3	5,70	90	10.11.75	2,3	14,3	15,1
32	6.12.74	1,1	8,7	4,84	91	12.11.75	2,1	13,5	13,3
33	11.12.74	1,0	8,0	4,16	92	15.11.75	1,9	12,8	11,6
34	14.12.74	1,1	8,3	4,40	93	23.12.75		8,3	4,32
35	18.12.74	1,0	7,9	4,04	94	»		8,5- 8,4	4,48
36	24.12.74	0,9	7,5	3,65	95	»		8,4	4,37
37	28.12.74	0,8	7,0	3,23	96	»		8,3	4,40
38	6. 1.75	0,9	6,7	2,86	97	»		7,7	3,92
39	15. 1.75	0,9	6,3	2,56	98	»		7,6	3,74
40	23. 1.75	0,8	5,8	2,28	99	»		7,4	3,51
41	31. 1.75	0,7	6,2	2,40	100	»		7,3	3,41
42	7. 2.75	0,7	5,4	2,09	101	»		7,2	3,35
43	15. 2.75	0,7	5,0	1,75	102	»		7,3- 7,4	3,38
44	19. 2.75	0,6	4,6	1,42	103	»		7,4	3,41
45	25. 2.75	0,6	3,6	0,850	104	»		7,4- 7,5	3,46
46	3. 3.75	0,6	4,7	1,47	105	»		7,5	3,53
47	10. 3.75	0,5	3,4	0,800	106	»		7,7	3,67
48	21. 3.75	0,5	3,7	0,860	107	24.12.75		7,9- 7,8	3,76
49	27. 3.75	0,4	3,4	0,760	108	»		8,0- 7,9	3,88
50	14. 4.75	0,0	1,4	0,240	109	»		8,1	4,10
51	9. 5.75		3,6	0,910	110	»		8,5	4,37
52	5. 6.75	0,7	6,0	2,26	111	»		8,4	4,53
53	11. 6.75		5,2	1,75	112	»		8,3	4,56
54	17. 6.75	0,7	5,4	1,85	113	»		8,3	4,42
55	26. 6.75	0,4	4,2	1,19	114	»		8,2- 8,1	4,27
56	28. 6.75	1,2	9,2	5,49	115	»		7,9	4,01
57	1. 7.75	0,6	5,1	1,75	116	1. 3.76		3,7	0,940
58	7. 7.75	2,0	13,5	13,3	117	27. 3.76	0,4	3,5	0,852
59	»	2,3	13,6	13,5	118	7. 4.76	0,4	3,2	0,735

pas
saisi
NR?
09/97

10517 09 144-9 S

STATION 3

Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)	Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)
1	30.6.72	12,0	0,13	30	28. 9.74	37,2-36,8	62,5
2	1.7.72	13,1	0,33	31	»	36,8-35,5	55,0
3	»	10,4	0,005	32	4.10.74	13,9	0,51
4	10.7.72	12,6	0,19	33	19.10.74	11,7	0,10
5	»	13,1	0,30	34	24.10.74	11,3	0,05
6	»	13,3	0,31	35	1.11.74	10,8	0,022
7	12.7.72	17,7	2,40	36	6.11.74	10,5	0,010
8	»	17,5	2,30	37	28. 6.75	14,7	0,76
9	»	17,3	2,20	38	»	14,8	0,76
10	22.7.72	12,6	0,22	39	»	14,8-15,2	1,13
11	»	12,7	0,23	40	»	15,9	1,29
12	16.7.74	19,7-19,3	4,70	41	»	28,2-28,5	24,6
13	4.8.74	14,5	1,20	42	» 5	28,5	25,2
14	19.8.74	11,0	0,028	43	»	26,7	21,8
15	25.8.74	19,0	3,88	44	3. 7.75	22,1-22,0	7,1
16	28.8.74	39,0-38,0	70,8	45	»	21,5-21,4	6,13
17	4.9.74	13,9	0,51	46	6. 7.75	34,5-33,0	48,0
18	13.9.74	21,0	5,75	47	»	33,0-32,0	42,8
19	»	20,5	5,29	48	»	31,4-30,8	36,5
20	16.9.74	32,0-30,6	29,5	49	4. 8.75 -	44,0-42,0	79,5
21	»	28,0-27,3	17,8	50	» -	41,7-39,4	73,0
22	»	25,9-25,3	14,9	51	» -	39,4-37,0	62,5
23	»	24,3-24,1	11,2	52	»	37,0-35,0	51,0
24	»	24,1-24,0	10,9	53	» 4	35,0-33,0	42,0
25	18.9.74	34,0-33,0	46,0	54	»	32,0	36,0
26	»	33,0-31,5	38,3	55	12. 8.75	21,0-20,1	5,10
27	»	31,0-30,5	30,8	56	»	20,0-19,7	4,80
28	»	30,2-29,9	28,8	57	»	18,8-18,5	3,75
29	24.9.74	21,1	6,2	58	18. 8.75	11,1	0,048

10517 09 145-9 S

STATION 4

Date	H (cm)	Q (l/s)
18.9.74	13,2-12,9	7,4
28.6.75	10,9-10,6	0,405
28.9.75	12,5	6,3
»	13,5	10,0

10517 09 147-9 S

STATION 6

Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)
1	3.7.73	4,5- 4,0	161
2	» 1	5,0- 4,5	241
3	» 2	4,0- 3,5	80,4
4	» 3	10,0- 9,0	1 187
5	» 4	8,0- 7,0	520
6	» 5	7,0- 6,5	325
7	14.8.73	9,0- 6,0	478
8	11.7.74	15,0-12,0	1 750

STATION 5

Non

N°	Date	H (cm)		Q (l/s)	N°	Date	H (cm)		Q (l/s)
		DR	DT				DR	DT	
1	23. 6.72		13,8	9,7	65	19. 2.75	0,7	24,6	0,62
2	»		13,0	8,6	66	25. 2.75	0,6	21,8	0,067
3	21. 6.72		9,9	3,9	67	28. 2.75		23,8	0,45
4	28. 6.72		8,9	3,1	68	3. 3.75		23,9	0,45
5	1. 7.72		21,4	26,5	69	10. 3.75		24,3	0,63
6	»		27,6	51,0	70	21. 3.75		22,1	0,108
7	»		27,1	47,0	71	27. 3.75		22,4	0,135
8	8. 7.72		16,0	13,5	72	14. 4.75		22,5	0,155
9	12. 7.72	6,2	30,6	54,0	73	29. 4.75		22,2	0,107
10	»	6,2	30,6	62,0	74	»		22,2	0,102
11	22. 8.72	3,7	23,1	36,0	75	»		22,3	0,104
12	29. 4.74		3,1	0,216	76	»		22,3	0,110
13	4. 7.74	1,2	31,4	6,6	77	»		22,4	0,116
14	9. 5.74	4,5- 4,6	45,3	49,0	78	»		22,3	0,105
15	»	1,0		2,9	79	30. 4.75		22,3	0,096
16	13. 5.74	12,4-11,6		324	80	»		22,2-22,1	0,084
17	»	11,6-11,5		291	81	»		22,1	0,088
18	14. 5.74	9,0		149	82	»		22,1	0,089
19	4. 8.74	44,5-54,0		1 780	83	»		22,2	0,086
20	»	52,0-46,0		1 520	84	»		22,2	0,084
21	»	43,5-38,0		1 020	85	»		22,1	0,083
22	16. 8.74	8,6- 8,5		188	86	»		»	0,082
23	17. 8.74	9,4- 9,0		123	87	»		»	0,083
24	28. 8.74	35,5-36,4		942	88	»		»	0,083
25	»	36,4-36,5		944	89	»		»	0,081
26	»	35,0-34,6		882	90	»		»	0,083
27	»	32,5-38,0		830	91	»		»	0,080
28	»	38,6-54,5		1 372	92	9. 5.75		22,8-22,9	0,210
29	»	72,8-75,0		3 360	93	11. 5.75	0,3	5,8	1,12
30	»	75,0-76,0		3 440	94	16. 6.75	0,1	5,6	1,00
31	»	76,0-76,5		3 500	95	»	0,1	5,1	0,93
32	»	75,0-74,0		3 320	96	17. 6.75	0,2	5,4	0,88
33	»	70,0-68,0		2 880	97	25. 6.75	»	4,2	0,50
34	»	65,0-63,5		2 510	98	»	»	3,6	0,34
35	»	60,0-58,2		2 200	99	1. 7.75	1,1	12,5	7,85
36	»	55,0-53,5		1 870	100	2. 7.75		9,7	4,13
37	»	50,0-48,2		1 520	101	7. 7.75	5,6	30,0	59,0
38	»	45,0-43,5		1 240	102	11. 7.75	0,9	12,1	7,68
39	11. 9.74	111,2-106,0		7 870	103	12. 7.75	0,9	10,9	5,49
40	16. 9.74	12,8-12,9		263	104	14. 7.75	1,2	13,2	9,26
41	18. 9.74	17,2-16,5		406	105	16. 7.75	0,9	10,6	5,14
42	»	15,8-17,0		340	106	18. 7.75	0,7	10,1	4,83
43	»	23,0-23,5		608	107	22. 7.75	0,7	10,4	5,00
44	»	23,6-24,7		640	108	24. 7.75		12,4	7,53
45	»	30,6-32,6		812	109	25. 7.75		11,6	6,46
46	18. 9.74	35,0-36,3		1 020	110	»		11,4	6,52
47	»	38,0-38,4		1 060	111	30. 7.75	1,2	13,7	10,3
48	19.10.74	4,2	43,8	38,5	112	1. 8.75	2,3	18,8	26,0
49	1.11.74	3,2	40,4	28,5	113	2. 8.75	1,4	14,3	10,8
50	11.11.74	2,4	36,5	18,5	114	15. 8.75	4,2	25,5	44,0
51	17.11.74	1,5	33,0	8,60	115	18. 8.75	2,0	17,1	20,0
52	22.11.74	1,4	31,1	6,08	116	20. 8.75	3,2	22,8	34,5
53	28.11.74	1,3	29,6	4,20	117	22. 8.75		15,2	13,2
54	6.12.74	1,0	28,5	3,21	118	24. 8.75	12,6-12,9		160
55	11.12.74	0,95	28,1	2,78	119	»	38,2-41,0		830
56	14.12.74	0,80	27,0	1,92	120	1.10.75	4,9	27,6	68,2
57	18.12.74	0,90	26,2	1,46	121	8.10.75	6,5	31,6-31,5	90,6
58	24.12.74	0,80	25,8	1,26	122	9.10.75	5,4	29,2	76,0
59	6. 1.75	0,9	27,9	2,69	123	13.10.75	5,0	27,3	60,7
60	15. 1.75	1,0	28,1	2,81	124	15.10.75	4,2	25,5	54,6
61	23. 1.75	1,4	28,4	3,11	125	20.10.75	3,6	22,8	40,0
62	31. 1.75	1,5	28,7	3,36	126	22.10.75	3,3	22,3	37,0
63	7. 2.75	1,5	27,6	2,38	127	23.10.75	3,9	24,6	51,0
64	15. 2.75	0,8	25,1	0,93					

1051709141-9

STATION 7

Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)	Nº	Date	H (cm)	Q (l/s)
1	30. 6.72	77,5	1 040	61	11. 9.74	100,0-98,0	8 400
2	»	73,5	570	62	»	87,0-85,0	4 830
3	2. 7.72	47,5	72	63	»	85,0-82,0	3 850
4	6. 7.72	75,0	850	64	18. 9.74	61,0-63,0	1 590
5	»	85,0	1 880	65	»	73,5 72,5	2 440
6	»	90,0	2 520	66	24. 9.74	89,0-86,0	4 780
7	»	83,0	1 580	67	31.10.74	38,0	238
8	7. 7.72	57,5	220	68	4.11.74	36,5	162
9	9. 7.72	39,0	34	69	9.11.74	34,5	142
10	10. 7.72	80,5	1 290	70	16.11.74	29,0	93
11	11. 7.72	61,0	304	71	22.11.74	26,0	82
12	3. 8.72	34,0	20	72	30.11.74	22,0	55
13	14. 8.72	78,5-75,5	982	73	6.12.74	19,0	46
14	31. 8.72	46,0	115	74	11.12.74	17,5	42
15	6. 9.72	65,0-63,0	414	75	18.12.74	15,5	26
16	»	61,0-59,0	320	76	24.12.74	13,0	23
17	12.10.72	19,0	28	77	31.12.74	12,5	24
18	»	19,0	29	78	6. 1.75	12,0	23,5
19	7. 6.73	21,3- 20,5	43	79	15. 1.75	11,0	16,9
20	»	25,2- 23,5	58	80	23. 1.75	10,8	17,9
21	»	28,6- 27,1	79	81	31. 1.75	10,6	19,0
22	10. 6.73	47,0- 44,5	575	82	7. 2.75	9,0	15,0
23	»	42,8- 41,0	400	83	15. 2.75	5,4	5,5
24	»	37,8- 38,5	260	84	17. 2.75	4,3	4,12
25	13. 6.73	77,0	4 550	85	19. 2.75	3,0	2,80
26	»	70,0	2 890	86	25. 2.75	0,5	0,665
27	»	65,0- 63,0	1 920	87	3. 3.75	0,0	0,128
28	7. 7.73	61,0- 58,0	1 500	88	3. 6.75	61,0-57,0	1 480
29	»	54,0- 53,0	1 100	89	»	54,0-51,0	1 100
30	»	51,0- 50,0	870	90	4. 6.75	28,0	73,0
31	15. 8.73	42,5- 44,0	450	91	11. 6.75	1,0	2,23
32	3. 9.73	47,5- 48,5	650	92	13. 6.75	2,0	2,32
33	28. 9.73	40,7	315	93	»	15,0-14,0	24,0
34	29. 9.73	61,0- 63,5	1 537	94	16. 6.75	3,5	4,15
35	»	60,0- 56,0	1 355	95	17. 6.75	1,0	1,47
36	»	55,0- 50,0	961	96	18. 6.75	0,0	0,520
37	»	46,5- 45,5	593	97	23. 6.75	—	0,022
38	25.10.73	32,0	118	98	2. 7.75	10,5	16,5
39	10. 5.74	16,5	19	99	3. 7.75	20,0	55,5
40	11. 7.74	39,0- 38,0	171	100	4. 7.75	14,5	26,0
41	14. 7.74	24,0	72	101	7. 7.75	41,5-43,0	380
42	»	52,0- 53,0	750	102	11. 7.75	17,0	42,0
43	26. 7.74	48,0- 47,0	520	103	14. 7.75	25,0	66,0
44	4. 8.74	81,0- 78,5	3 300	104	16. 7.75	13,5	23,0
45	»	76,0- 73,0	2 800	105	19. 7.75	10,0	13,3
46	14. 8.74	27,0	82	106	22. 7.75	11,0	18,1
47	17. 8.74	39,0- 40,0	206	107	23. 7.75	11,0	17,1
48	»	48,5- 47,5	578	108	28. 7.75	28,0	93,0
49	20. 8.74	34,0	124	109	1. 8.75	35,5	166
50	25. 8.74	42,0- 41,0	318	110	5. 8.75	57,0-55,5	1 330
51	28. 8.74	102,0- 98,0	7 820	111	15. 8.75	39,0	260
52	»	94,0	6 610	112	18. 8.75	29,0	100
53	»	89,0- 88,0	5 480	113	24. 8.75	42,0-43,0	405
54	»	83,0- 82,5	4 070	114	»	78,0-82,0	3 730
55	29. 8.74	52,5- 52,0	960	115	»	81,0-79,0	3 480
56	30. 8.74	63,0- 64,0	1 700	116	»	77,0-74,5	2 830
57	»	69,0- 70,0	2 370	117	»	69,0-67,0	2 270
58	11. 9.74	118,0-117,0	16 000	118	»	65,0-63,0	1 990
59	»	117,0-114,0	14 000	119	1. 9.75	45,5-45,0	532
60	»	105,0-100,0	9 360	120	2. 9.75	70,5-69,5	2 500

S

STATION 7 (suite)

N°	Date	H (cm)	Q (l/s)	N°	Date	H (cm)	Q (l/s)
121	2. 9.75	67,5- 66,5	1 880	130	1.10.75	44,0	440
122	4. 9.75	47,0- 48,5	695	131	14.10.75	42,0	380
123	»	49,0- 49,5	755	132	4.11.75	33,5	125
124	7. 9.75	97,0	8 440	133	15.11.75	26,0	82
125	»	96,0- 92,0	7 490	134	18.11.75	26,0	73
126	»	88,0- 86,5	5 360	135	24.11.75	23,40	63
127	13. 9.75	102,0-101,0	11 060	136	3.12.75	18,0	39,8
128	»	101,0- 98,0	9 800	137	11.12.75	13,5	21,6
129	»	95,0- 92,5	7 140				

Cahiers de l'I. R. T. I. S. S.

N° 1, vol. 1 - 1978

O. N. A. R. E. S. T.

1978

ACHEVÉ D'IMPRIMER
SUR LES PRESSES
DES IMPRIMERIES RÉUNIES DE CHAMBÉRY
73490 LA RAVOIRE
EN SEPTEMBRE MCMLXXVIII

N° 7774