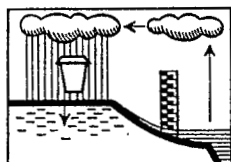


RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT RURAL
ET DE L'HYDRAULIQUE

J. LERIQUE

ÉTUDE HYDROLOGIQUE
DE DEUX PETITS BASSINS
DE LA RÉGION DE THIÈS



D8
LER

JANVIER 1977

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE DAKAR



71720 71720

14578

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
ET DE L'HYDRAULIQUE

ETUDE HYDROLOGIQUE
DE DEUX PETITS BASSINS
DE LA REGION DE THIES

par J. LERIQUE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

CENTRE DE DAKAR - HYDROLOGIE

JANVIER 1977.

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
1° - <u>INTRODUCTION</u>	1
2° - <u>MOYENS D'EXECUTION</u>	1
2-1 - <u>Chronologie des installations</u>	1
2-2 - <u>Moyens en personnel</u>	1
2-3 - <u>Moyens matériels</u>	2
3° - <u>DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE</u>	2
3-1 - <u>Bassin du PANETIOR</u>	2
3-1-1 - Situation.....	2
3-1-2 - Paysage et végétation.....	2
3-2 - <u>Bassin de PELEO</u>	2
3-2-1 - Situation.....	2
3-2-2 - Paysage et végétation.....	3
4° - <u>CARACTERISTIQUES DES BASSINS</u>	3
4-1 - <u>Bassin de PANETIOR</u>	3
4-1-1 - Généralités.....	3
4-1-2 - Relief.....	3
4-1-3 - Aperçu géologique.....	4
4-1-4 - Pédologie.....	4
4-1-5 - Le réseau hydrographique.....	7
4-2 - <u>Bassin de PELEO</u>	7
4-2-1 - Généralités.....	7
4-2-2 - Relief.....	7
4-2-3 - Aperçu géologique.....	8
4-2-4 - Caractéristiques pédologiques.....	8
4-2-5 - Le réseau hydrographique.....	9

	<u>Pages</u>
5° - <u>L'EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE ET PLUVIOMETRIQUE</u>	9
5-1 - <u>Bassin de PANETIOR</u>	9
5-1-1 - Equipement hydrométrique.....	9
5-1-2 - Equipement pluviométrique.....	9
5-2 - <u>Bassin de PELEO</u>	10
5-2-1 - Equipement hydrométrique.....	10
5-2-2 - Equipement pluviométrique.....	10
6° - <u>CLIMATOLOGIE</u>	11
6-1 - <u>Généralités</u>	11
6-2 - <u>Insolation</u>	11
6-3 - <u>Températures</u>	11
6-4 - <u>Humidité relative</u>	12
6-5 - <u>Evaporation</u>	13
7° - <u>PLUVIOMETRIE</u>	14
7-1 - <u>Généralités</u>	14
7-2 - <u>Pluviométrie annuelle</u>	14
7-3 - <u>Pluviométrie mensuelle</u>	15
7-4 - <u>Pluviométrie journalière</u>	16
8° - <u>LA PLUVIOMETRIE EN 1975</u>	16
8-1 - <u>Pluviométrie à THIES</u>	16
8-2 - <u>La pluviométrie sur le bassin de PANETIOR</u>	17
8-2-1 - Qualité des relevés.....	17
8-2-2 - Pluviométrie de l'année 1975.....	17
8-3 - <u>La pluviométrie sur le bassin de PELEO</u>	19
8-3-1 - Qualité des relevés.....	19
8-3-2 - La pluviométrie de l'année 1975.....	19
9° - <u>MESURES HYDROMETRIQUES</u>	21
9-1 - <u>Bassin de PANETIOR</u>	21
9-2 - <u>Bassin de PELEO</u>	21

	<u>Pages</u>
10° - <u>RESULTAT</u>	22
10-1 - <u>Bassin de PANETIOR</u>	22
10-1-1 - Etablissement de l'hydrogramme unitaire.....	24
10-1-2 - Caractéristiques des crues annuelle et décennale du PANETIOR.....	25
10-1-2-1 - <u>Crue annuelle</u>	25
10-1-2-2 - <u>Crue décennale</u>	25
10-2 - <u>Bassin de PELEO</u>	26
11° - <u>BILAN DE L'ANNEE 1975</u>	26
11-1 - <u>Bassin de PANETIOR</u>	26
<u>ANNEXES</u>	27 à 34.

1° - INTRODUCTION

Par convention n° 128/C/20/F.M. signée le 8 Septembre 1975 et approuvée le 19 Novembre, le Directeur Général de l'Hydraulique et de l'Équipement Rural représentant le Ministre du Développement Rural et de l'Hydraulique de la République du SENEGAL confiait à l'ORSTOM l'étude hydrologique de deux bassins situés dans la région de THIES : PANETIOR et PELEO.

Les deux bassins ont été sélectionnés à partir de 8 sites reconnus sur le terrain.

Les études avaient pour but de définir les possibilités de remplissage des retenues en projet et d'obtenir des éléments pour le dimensionnement des ouvrages d'évacuation.

L'ORSTOM assurait comme prestations l'installation du réseau pluviométrique et hydrométrique et la synthèse des observations et des mesures sur le terrain qui étaient assurées par une brigade de la Division Hydrologie de la Direction des Etudes et de la Programmation.

2° - Moyens d'exécution :

2-1 - Chronologie des installations :

Le 24 Avril 1975, une tournée sur le terrain avec le Responsable de la Division Hydrologie de la Direction des Etudes et de la Programmation permettait de fixer l'emplacement des deux stations de contrôle.

Les installations ont débuté le 4 Juin par l'implantation du réseau pluviométrique et l'aménagement de la station de contrôle du PANETIOR (limniographe OTT X).

Le 27 Juin, après la mise en marche de l'enregistreur de PELEO, toutes les installations étaient réalisées. Un pluviographe complémentaire a été installé le 31 Juillet en bordure ouest du bassin du PANETIOR, près de la route de BARGNY.

2-2 - Moyens en personnel :

Début Juillet, les 2 techniciens de la Division Hydrologie de la Direction des Etudes et de la Programmation (D.E.P.) étaient sur place. P. O. FALL, basé à YENNE sur NER, avait la responsabilité des mesures et des observations sur le bassin du PANETIOR. Le bassin de PELEO était suivi par M. M. THIAM, basé à la sous-préfecture de NOTO.

D. KANOUTE, installé à THIES, assurait le contrôle de l'ensemble des opérations, et en particulier le changement des diagrammes aux 6 pluviographes et la surveillance des lecteurs de pluviomètres au nombre de 8. 2 manoeuvres temporaires ont été recrutés.

Mi-Juillet, pour des raisons de service, M. M. THIAM quittait le bassin de PELEO. D. KANOUTE en assurait, à partir de cette date, son exploitation.

Il est à noter que, pour des raisons de santé, P. O. FALL devait rentrer sur DAKAR du 30 Juillet au 12 Août. La majorité des dépouillements primaires a été réalisée par P. O. FALL.

2-3 - Moyens matériels :

Pour le transport des techniciens, 2 cyclomoteurs et un véhicule léger de liaison étaient affectés à cette étude.

A chaque station de contrôle, l'hydrométriste disposait d'un ensemble de jaugeages moulinet ARKANSAS ou C 31 sur perche de ϕ 20 mm et d'un coffret micro-moulinet. L'exécution des mesures de débits à la station de PANETIOR a nécessité l'emploi d'une embarcation pneumatique du type Zodiac Mark 1.

3° - Description géographique :

3-1 - Bassin du PANETIOR :

3-1-1 - Situation :

Le centre du bassin du PANETIOR, arrêté à la station de BOUNGA BAMBARA, se situe sensiblement à 40 kms à l'Est de DAKAR. Ce bassin est encadré par les méridiens $17^{\circ} 06'$ et $17^{\circ} 12'$ W, et les parallèles $14^{\circ} 42'$ et $14^{\circ} 48'$ N. La bordure occidentale du bassin se situe sensiblement à la fourche de la nationale 1 dont les deux branches se dirigent l'une vers THIES et SAINT LOUIS, l'autre, vers KAOLACK (graphique 1).

3-1-2 - Paysage et végétation :

Le relief assez mou au Sud-Ouest de la route de KAOLACK s'élève rapidement à l'intérieur de la fourche constituée par les 2 axes routiers vers THIES et KAOLACK pour former le pittoresque massif de NDIASS qui domine la région, avec une altitude voisine d'une centaine de mètres. Au Nord de la route de THIES, le relief s'amortit.

La végétation naturelle existe encore, en particulier dans le quart Sud-Est du bassin, sur le massif de NDIASS. Elle est de type soudanien, secteur sahélo-soudanien.

Dans les forêts classées de NDIASS et de SEBIKOTANE, l'essence dominante est l'Acacia seyal. On notera un très beau peuplement de baobabs au Nord-Est du bassin et dans la partie ouest de la fourche des axes routiers THIES-KAOLACK.

La majorité des sols du bassin est à vocation essentiellement agricole : l'arachide domine avec, comme rotation en assolement, le mil ou le sorgho, et en dernier, la jachère. On note, dans la région de SEBIKOTANE, une extension très importante des vergers (manguiers, agrumes), et aux alentours de DENI MALICK GUEYE, un périmètre de cultures maraichères industrielles (melons, tomates, poivrons, etc.).

3-2 - Bassin de PELEO :

3-2-1 - Situation :

Le centre du bassin de PELEO, arrêté à la station de contrôle, se situe à 12 kms au Sud de THIES. Ce bassin est encadré par les méridiens $17^{\circ} 00'$ et $16^{\circ} 58'$ W, et par les parallèles $14^{\circ} 39'$ et $14^{\circ} 47'$ N. L'accès se fait à partir de THIES, par la route de NOTO (graphique 1).

3-2-2 - Paysage et végétation :

Le bassin du marigot de PELEO se présente dans le sens Nord-Sud comme une très large vallée au relief assez mou. Dans le sens Nord-Sud qui est sensiblement la direction du bras principal, l'altitude augmente de façon régulière jusqu'au pied de la falaise de THIES qui reste le seul accident notable.

Le plateau de THIES occupe toute la bordure ouest du bassin. La forêt classée qui couvre cette partie est constituée, en dominante, par le groupement végétal à Acacia seyal et les fourrés à Acacia ataxacantha. Au pied du plateau et de part et d'autre du thalweg assez large, le sol reprend sa vocation agricole à dominante arachidière. L'essence arborée la plus fréquente est l'Acacia albida.

Le Thalweg était occupé initialement par une Typhaie. Celle-ci est en partie remplacée par des cultures vivrières et maraichères (riz, manioc, patates...). A la limite des zones exondées, on retrouve l'Acacia, et aux alentours des villages, de nombreux arbres fruitiers : manguiers, bananiers, etc..

4° - Caractéristiques des bassins :

4-1 - Bassin de PANETIOR :

4-1-1 - Généralités :

La station de mesures, implantée à 1 km environ du village de BOUNGA BAMBARA, draine un bassin-versant de 88,5 km². Cette superficie a été déterminée à partir des cartes régulières à l'échelle du 1/20 000. Les feuilles suivantes ont été utilisées :

- SANGALKAN : 2ème édition, Août 1968.
- KEUR MATAR GAYE : 1950.
- BARGNY : 2ème édition, Février 1968.
- SEBIKOTANE : réimpression Juin 1971.

Les caractéristiques chiffrées du bassin sont les suivantes :

- S Superficie = 88,5 km²,
- P Périmètre = 43,5 km,
- K Coefficient de compacité $K = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}} = 1,29$.
- Dimensions du rectangle équivalent : L = 16,35 km,
l = 5,40 km.

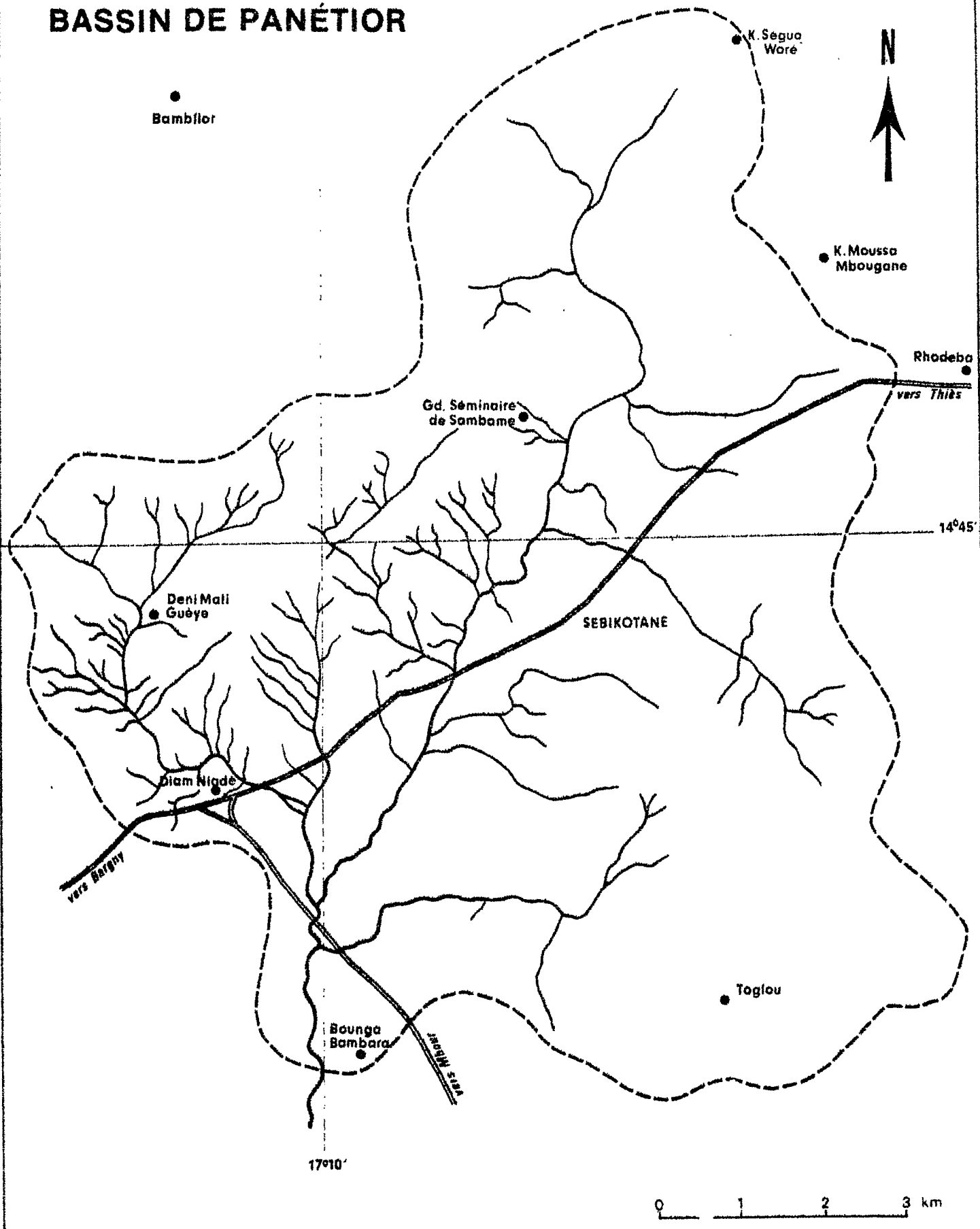
Le bassin a un excellent coefficient de compacité, donc en principe une forme très favorable à l'écoulement des eaux (graphique 2).

4-1-2 - Relief :

Un aperçu général a été traité au paragraphe Paysage.

Le lit du marigot à la station de contrôle est à l'altitude 2,50 m I.G.N. environ. Les reliefs les plus marqués sont situés dans le massif de NDIASS. Le point culminant est la butte GHALDIA, à 95,6 m I.G.N.

BASSIN DE PANÉTIOR



La répartition hypsométrique s'établit ainsi :

(altitude minimale : 2,50 m)

de 0 à 10 m.....	3 %
de 10 à 20 m.....	12 %
de 20 à 30 m.....	19,5 %
de 30 à 40	24 %
de 40 à 50 m.....	24 %
de 50 à 60 m.....	7 %
de 60 à 70 m.....	3,5 %
de 70 à 80 m.....	3,5 %
de 80 à 90 m.....	2,0 %
plus de 90 m.....	1,5 % .

Altitude maximale ~~#~~ 96,0 m.

La courbe hypsométrique figure au graphique n° 3, l'altitude moyenne du bassin ressort à 38,0 m.

4-1-3 - Aperçu géologique :

L'ensemble du bassin peut être, au point de vue géologique, scindé en deux unités qui sont séparées par une faille orientée N.NE - S.SW, passant à 1,5 km à l'ouest du village de SEBIKOTANE. Cette faille correspond sensiblement au lit du principal axe de drainage Nord-Sud : le KHAN BOUDA, tête du PANETIOR, représenté par une ligne générale joignant les villages de KEUR SEGA WORE et BOUNGA BAMBARA, la station de contrôle.

A l'ouest de cette faille, nous sommes sur le tertiaire qui est représenté par les calcaires de l'éocène moyen.

Le secondaire, formé par le Maestrichien, occupe toute la partie Est du bassin. Il s'agit de formations sableuses et gréseuses présentant des passées argileuses et quelques intrusions de roches éruptives (basalte, tuf). Il est à noter que la majorité du massif de IDIASS est recouverte d'une cuirasse latéritique démantelée, d'une épaisseur pouvant aller jusqu'à 5 ou 6 m (l'esquisse géologique figure au graphique n° 4).

4-1-4 - Pédologie : par D. DUBROEUGQ, Pédologue du Centre ORSTOM de DAKAR.

GENERALITES SUR LES SOLS :

Si l'on considère le réseau de drainage aboutissant au PANETIOR, on observe :

- un bras principal coulant du Nord au Sud dans la zone Est et passant par SEBIKOTANE, qui provient d'une région située entre la route de KAYAR et la route de BAMBILOR. Cette région est composée essentiellement de sols sableux qui se répartissent en :

O.R.S.T.O.M.

Section

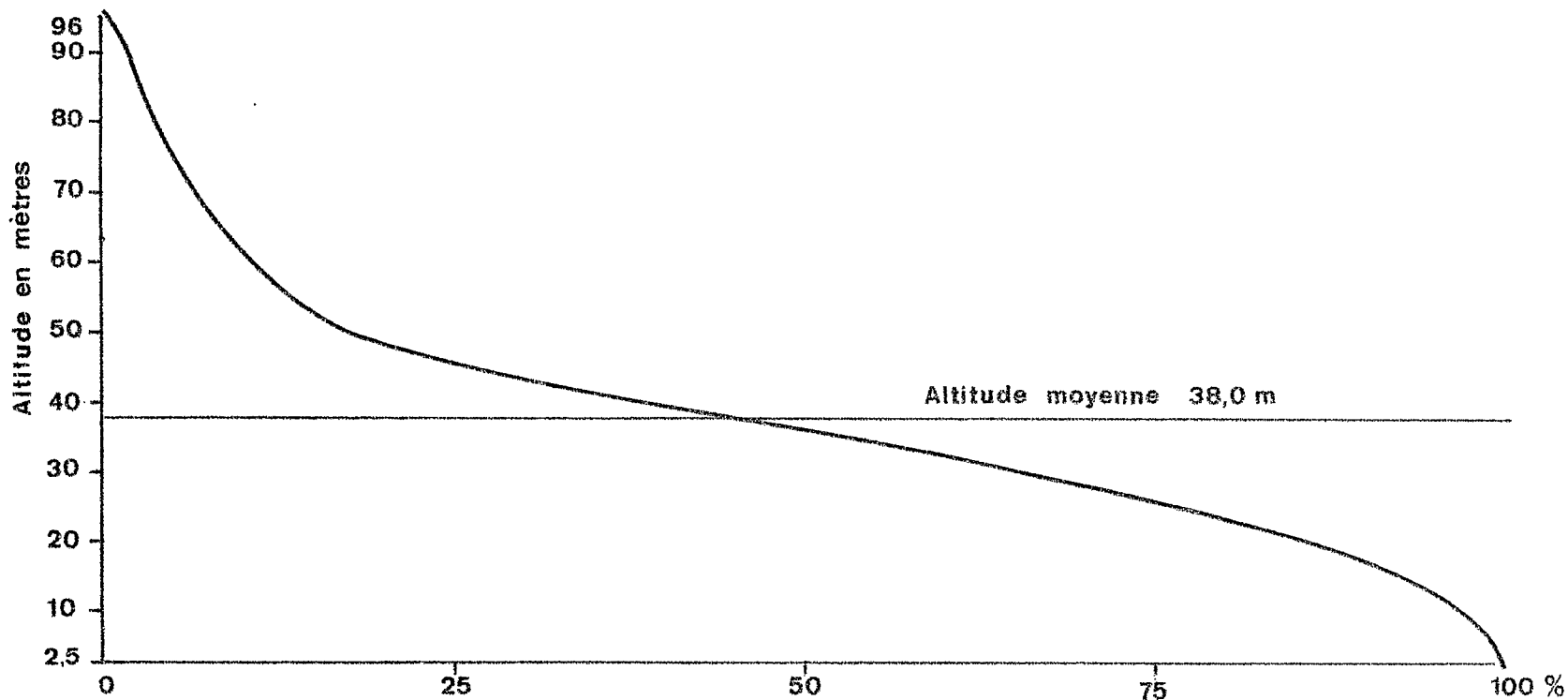
Hydrologie

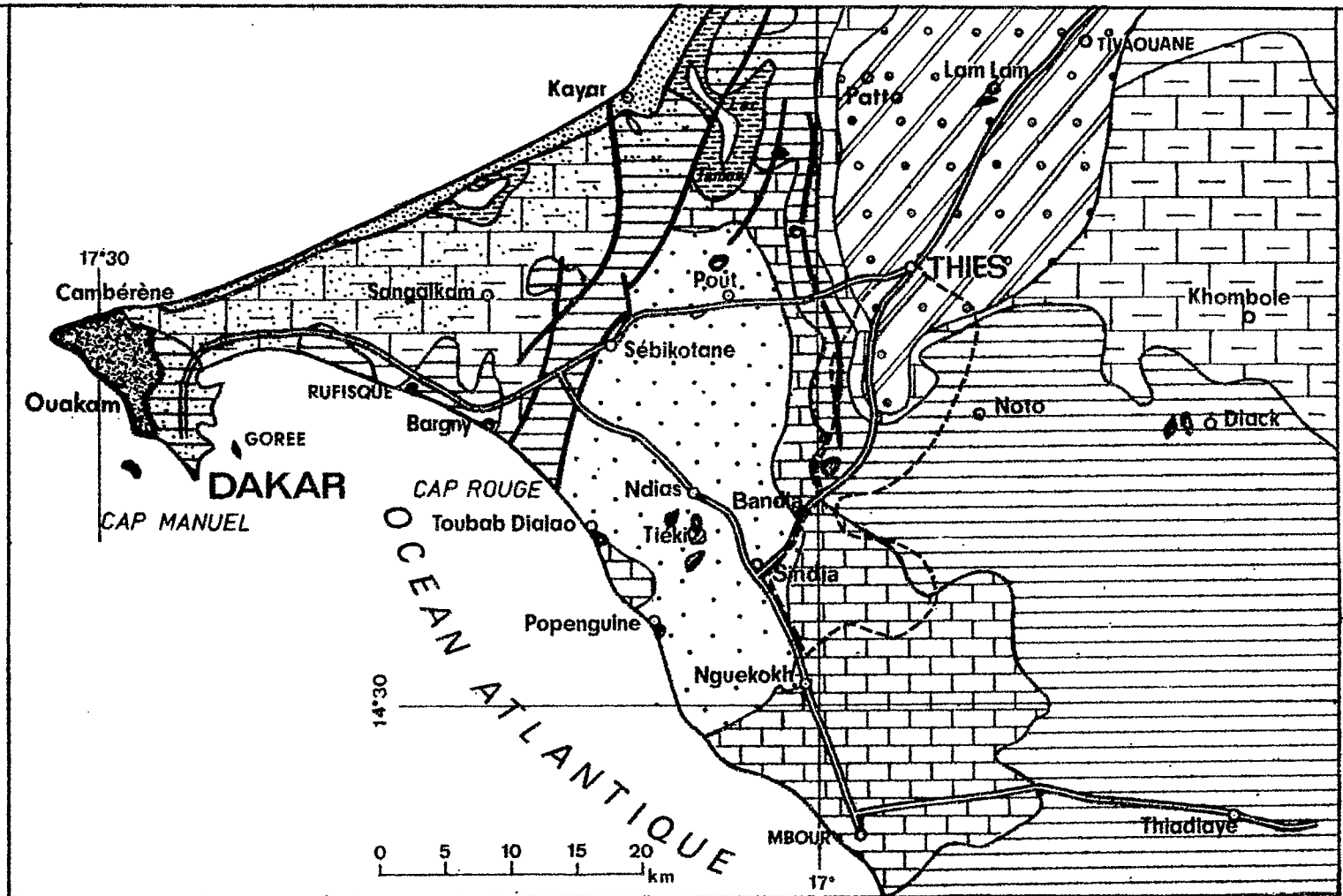
DAKAR

DKR 77 / 4

BASSIN DE PANÉTIOR

COURBE HYPSONÉTRIQUE





QUATERNAIRE RECENT
 NOUAKCHOTTIEN
 OGOLIEN

- Dunes littorales et dunes semi-fixées
- Dépôts lagunaires
- Dunes rouges fixées

Faïlle

Produits volcaniques Tertiaires et quaternaires

- TERTIAIRE
- ÉOCÈNE MOYEN A MIO-PLIOCÈNE Sables du continental terminal
 - ÉOCÈNE MOYEN Phosphates, l'alumine et de chaux
 - ÉOCÈNE MOYEN Calcaires à nummulites
 - ÉOCÈNE MOYEN Marnes de Lam-Lam
 - ÉOCÈNE INF. Marnes, calcaires, phosphates de chaux
 - ÉOCÈNE INF. Argiles et marnes papyracées
Calcaires, niveaux phosphatés
 - PALÉOCÈNE Calcaires, grès
- SECOND
- MATSTRICHIEN Sables, grès, argiles

Extrait de la carte géologique du Sénégal (BRGM) au 1/500 000

BASSINS VERSANTS DE THIÉS
 ESQUISSE GÉOLOGIQUE

- un cordon dunaire,
- une zone basse au pied des affleurements de grès cuirassés du massif de NDIASS,
- et une zone basse en contrebas du versant Nord du cordon dunaire.

- Des bras secondaires courts et multiples coulant dans la zone à l'ouest de la route de BABILOR qui est une région très disséquée en de multiples ravines où le terrain marneux très calcaire de l'éocène inférieur apparaît sous une faible épaisseur de sols, ou bien reste masqué par des recouvrements sableux peu épais.

Ces deux régions très différentes comportent chacune des sols de nature opposée :

A - Dans la première zone, on rencontre des sols essentiellement sableux, non calcaires :

- Sur le cordon dunaire : des sols isohumiques des pays subarides, brun-rouge subarides, sur dunes.

Ce sont des sols sableux et très meubles dans tout le profil, mais comportant sur 120 cm supérieurs, des taux de matières organiques faibles mais très bien répartis par une activité faunique intense (rongeurs, arthropodes).

- Dans les zones basses au pied des grès cuirassés du massif de NDIASS : des sols à sesquioxides de fer, ferrugineux tropicaux peu lessivés, sur colluvions sablo-argileuses des grès ferrugineux.

Ce sont des sols sableux, faiblement argileux dans la majorité du profil, devenant en profondeur, vers 130 cm, assez mal drainés et argilo-sableux avec des taches vives d'oxydo-réduction du fer. Ces profils présentent, à moyenne profondeur, des zones internes blanchies avec des quartz lavés, ce qui indique une forte éluviation d'argile par drainage interne sous-épidermique, lors des périodes humides.

- Dans les zones basses au pied du cordon dunaire : des sols hydromorphes, peu humifères à pseudogley gris à taches en profondeur sur sables de bas-fond.

Ce sont des sols sableux faiblement argileux en surface, noirs ou gris et très compacts sur 1 m d'épaisseur, passant vers 120 cm à un matériau meuble sableux avec des taches de pseudogley. Cette compacité semble due à la présence de sables fins et à une matière organique brute, peu décomposée et riche en carbone, liant les grains très fins entre eux. Cette forte compacité rend les sols assez peu perméables et ils constituent des mares temporaires dans les dépressions du pied des dunes, lors des périodes humides.

B - Dans la deuxième région, on rencontre des sols très argileux, de couleur noire ou brun foncé, et calcaires dans la majorité du profil :

- Sur les pentes fortes et les entailles des axes de drainage : des sols calcimagnésiques carbonatés, rendzines à forte effervescence, sur marnes.

Ce sont des sols squelettiques très calcaires, où les marnes sont sub-affleurantes. Ils s'érodent très rapidement à cause de la pente. Ils sont dépourvus de quartz car la roche-mère n'en contient pas.

- Sur les interfluvés : des sols calcimagnésiques carbonatés, brun calcaires vertiques, sur marnes.

Ce sont des sols très calcaires à PH élevé à 8,5. Ils sont de couleur noire, avec une structure très stable polyédrique moyenne à granuleux. Ils présentent très souvent des accumulations de calcaires secondaires en encroûtement, à amas friables et à nodules. Ils présentent peu de quartz, seulement dans les horizons supérieurs. Du fait de la grande stabilité des argiles calciques, l'eau agit par transport mécanique des grains et des agrégats plutôt que par mise en suspension sélective de l'argile. Ces sols sont fortement soumis à l'érosion.

- Dans les bas-fonds et les cuvettes : des vertisols à drainage interne nul ou réduit, à structure arrondie en surface, à caractères d'hydromorphie, sur argiles noires colluviales.

Ce sont des sols noirs irrégulièrement calcaires dans l'ensemble du profil, comportant des lots entrecroisés de grains calcaires et de gravillons. Ils sont très argileux, épais de 1,50 m ou plus, avec des fentes de dessiccation et une structure nette cubique à prismatique. Ces sols sont complètement imperméables lorsqu'ils sont humectés. Ils sont traversés par des chenaux servant d'axe de drainage. Ces sols sont très peu soumis à l'érosion par l'eau.

- Dans les zones à couverture sableuse peu épaisse : des sols calcimagnésiques saturés, bruns calciques, épais à structure massive, sur marnes et marno-calcaires.

Ces zones se rencontrent à proximité de SEBIKOTANE et à proximité du Nord de l'école William PONTY. Elles correspondent à des recouvrements de 1,50 à 2 m d'épaisseur de sables jaunes faiblement argileux, provenant d'un erg certainement très ancien, actuellement très aplati et persistant dans les creux de la topographie. Il recouvre directement les marnes de l'éocène inférieur sans mélange apparent des matériaux en présence. Les sols sont sableux à sablo-argileux, avec une couleur brune accentuée en surface. Ils ne sont calcaires qu'en profondeur. Les horizons à matière organique sont relativement compacts en surface. Ces sols sont en plus assez médiocrement drainants en profondeur. Le ruissellement superficiel est donc relativement important sur des types de sols lors des précipitations, et il y a un entraînement sélectif des sables moyens et fins vers les axes de drainage.

En conclusion :

La première région, à sols perméables avec des eaux en rétention dans les nappes sub-superficielles amène un drainage lent et un écoulement régulier vers l'exutoire.

La deuxième région, à sols imperméables avec des écoulements superficiels amène un drainage irrégulier et un écoulement immédiat vers l'exutoire.

4-1-5 - Le réseau hydrographique :

Comme pour la Géologie et la Pédologie, le réseau hydrographique montre deux grands faciès en fonction des sols qu'il traverse. A l'Ouest, sur les sols calcaires, le réseau est assez dense et bien marqué. En tête

de bassin, le chevelu se présente en une multitude de petites rigoles rejoignant le lit principal, toujours bien défini. Sur le cours moyen, il existe une vaste zone d'épandage, en particulier, dans la fourche des routes de THIES et de KAOLACK. Plus au Sud, une succession de mares et de seuils ralentissent et retiennent l'écoulement. Le lit est bien défini et encaissé aux environs de la station de contrôle. Il existe là encore une succession de mares et de seuils, ces derniers ayant tendance à se recharger, tout au moins lors des premières crues (graphique 2).

Dans cette partie située sur les calcaires, nous citerons, au Sud-ouest de l'école William PONTY, près de DENI MALICK GUEYE, un ancien barrage qui, cette année, a rempli son office : (l'ancienne digue étant toujours en place). Il contrôle dans l'extrême partie Est du bassin 9,1 km² et a retenu cette année l'ensemble du ruissellement relatif à cette surface, aucune décharge n'a été effectuée par l'ouvrage.

Le profil en long qui a été tiré de l'étude de Y. BRUNET-NORET : "Etude hydrologique des bassins-versants de SEBIKOTANE" figure au graphique 5.

La pente moyenne de l'axe de drainage principal est de 2,2 % .

4-2 - Bassin de PELEO :

4-2-1 - Généralités :

La station de mesures a été implantée à 2 km environ de la sous-préfecture de NOTO. Elle contrôle un bassin-versant de 43,5 km². Cette superficie a été déterminée à partir de la carte régulière au 1/50 000 de THIES, réimpression Juin 1971 de la 1ère édition de 1956. Les limites de la bordure Sud du bassin ont été précisées d'après les photos aériennes.

Les caractéristiques du bassin sont les suivantes :

S Superficie = 43,5 km².

P Périmètre = 29,5 km.

K Coefficient de compacité = 0,28 $\frac{P}{\sqrt{S}} = 1,25$.

Dimensions du rectangle équivalent :

L = 10,7 km.

l = 4,05 km (graphique 6).

4-2-2 - Relief :

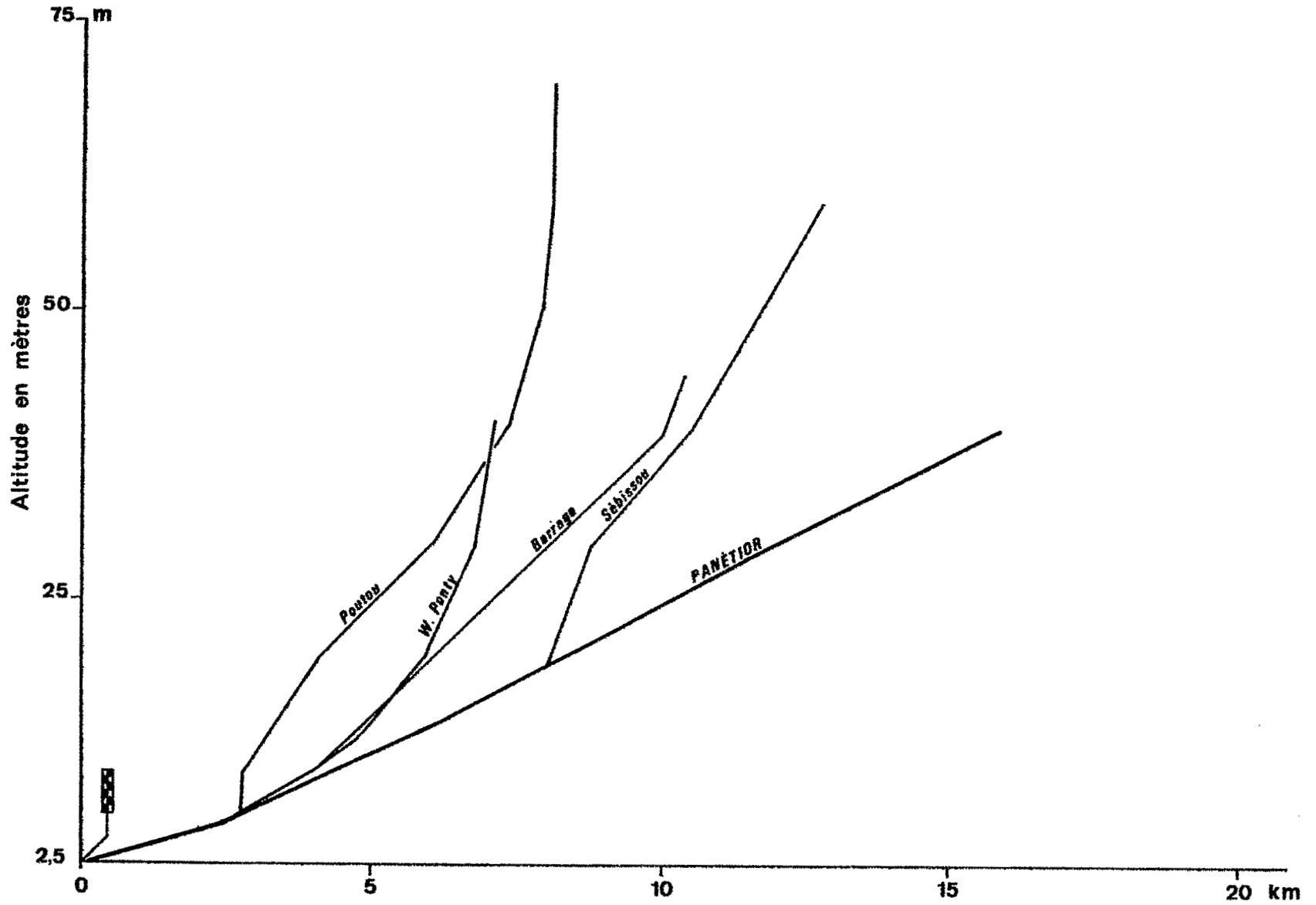
La station de contrôle se trouve à l'altitude de 55 m.

La cote maximale, voisine de 125 m, se trouve au faite de la falaise de THIES.

La répartition hypsométrique est la suivante :

Altitude de la station de contrôle : 55 m IGN.

PROFIL EN LONG DU PANÉTIOR



BASSIN DE PÉLÉO



VERS THIES

VERS THIES

● Darhar Mbaye

● MBomboye

● Babak

● Sangué

● Diougane

● Cessène

● Noto

● Péléo

● Tatène
● Toucouleur

● Kissane

Echelle : 1/50 000



16°55

O.R.S.T.O.M.

Section

Hydrologie

DAKAR

DKR 77 / 7

Gr. 6

de 55 à 60 m.....	1,6 %
de 60 à 70 m.....	10,4 %
de 70 à 80 m.....	21,4 %
de 80 à 90 m.....	32,1 %
de 90 à 100 m.....	23,0 %
de 100 à 110 m.....	7,9 %
de 110 à 120 m.....	3,3 %
de 120 à 125 m.....	0,3 %

Altitude maximale : 125 m.

L'altitude moyenne ressort à 86 m (voir graphique 7).

4-2-3 - Aperçu géologique :

Le tertiaire est représenté sur l'ensemble du bassin étudié.

L'éocène inférieur (marno-calcaire) occupe la zone de la falaise de THIES et la bordure Sud du bassin.

L'éocène moyen et supérieur couvre la partie restante (marnes calcaires, niveaux phosphatés).

Ces sédiments ont subi l'altération de certains de leurs matériaux d'origine qui a engendré la formation d'une cuirasse ferrallitique phosphatée.

A part le plateau de THIES et le front de la falaise, la majeure partie de ces sédiments a été recouverte par les sables quaternaires très homogènes, donnant des sols très peu diversifiés (voir graphique n° 4).

4-2-4 - Caractéristiques pédologiques : par C. MARIUS, Pédologue au Centre ORSTOM de DAKAR.

2 types de sols sont représentés sur le bassin-versant étudié :

A - Les sols ferrugineux tropicaux peu ou pas lessivés, qui couvrent la plus grande partie du bassin, sont connus sous le nom de "sols dior". Formés sur sables quaternaires constitués presque exclusivement de grains de quartz, ces sols sont très homogènes et présentent un horizon superficiel de couleur gris-beige, non structuré. Les sables ne forment aucun agrégat et sont plus ou moins retenus dans le chevelu des racines.

En dessous, on trouve l'horizon humifère proprement dit, de texture extrêmement sableuse à structure faiblement nuciforme. Les agrégats ont une taille de 2 à 5 mm, une stabilité très faible à l'écrasement, une porosité moyenne. L'ensemble est peu durci et de cohésion très faible.

Vient ensuite l'horizon B, de couleur rouge due à une forte proportion de sables recouverts d'une pellicule ferrugineuse. Cet horizon est généralement frais à partir de 50 cm, de texture légèrement argileuse, de cohésion faible et assez poreuse, formant un ensemble meuble durcissant à sa partie supérieure en fin de saison sèche.

L'ensemble de ces 3 horizons fait environ 1 mètre d'épaisseur.

O.R.S.T.O.M.

Section

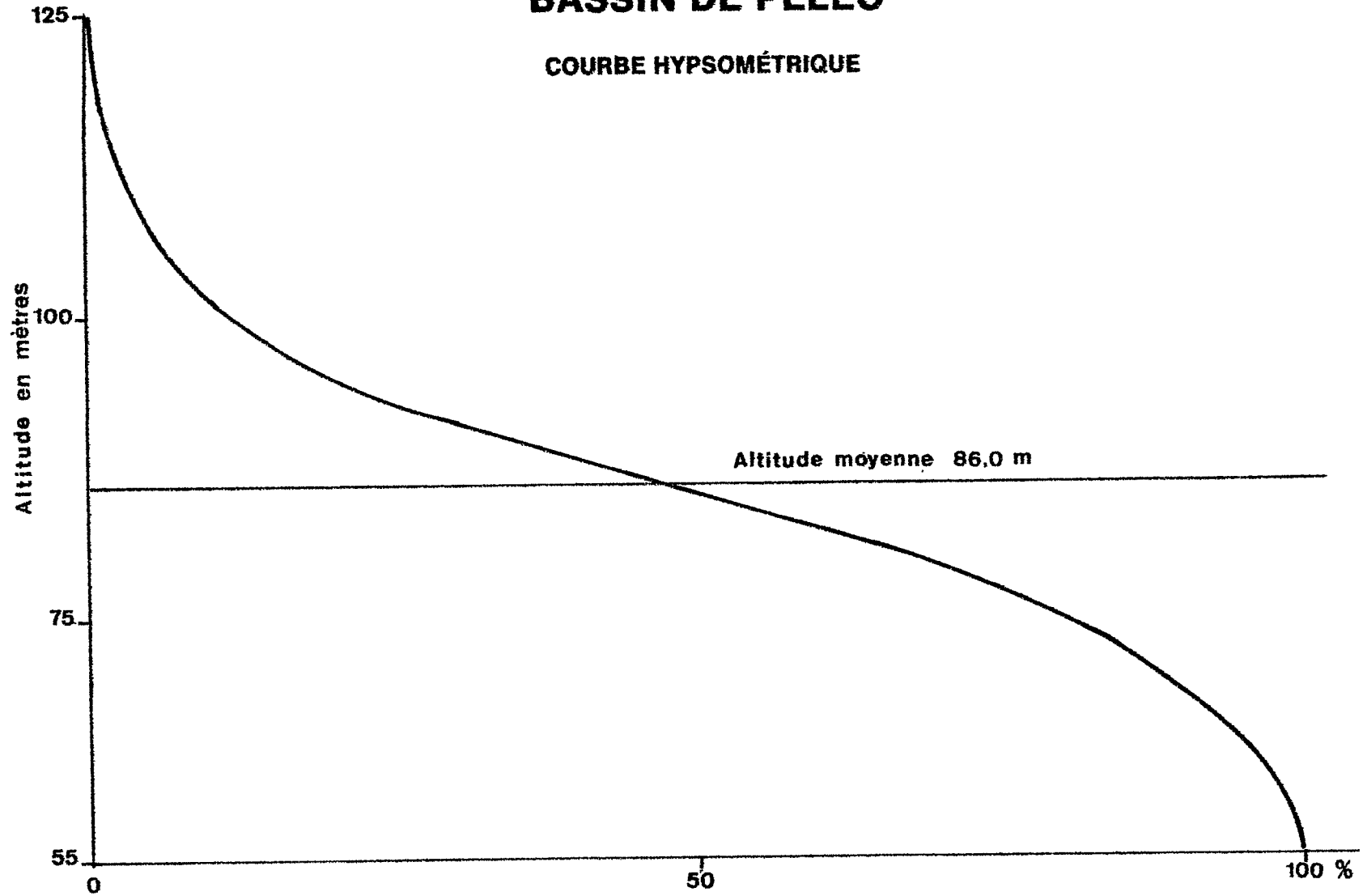
Hydrologie

DAKAR

DKR 77 / 8

BASSIN DE PÉLÉO

COURBE HYSOMÉTRIQUE



En dessous et sur plusieurs mètres d'épaisseur se trouve un horizon très sableux, sans structure, qui constitue le matériau originel.

Les variations autour de ce type fondamental sont peu importantes et permettent de différencier des phases, séries et familles.

Du point de vue analytique, les sols dior sont caractérisés par :

- leur texture sableuse : au moins 95 % de sables avec une proportion relativement élevée de sables fins,
- leur très faible teneur en matière organique : en moyenne de l'ordre de 0,2 % en surface,
- un PH légèrement acide : voisin de 6,
- des réserves faibles en cations échangeables et totaux.

Le caractère fondamental de ces sols est d'être, par leur composition et leur position, extrêmement bien drainés.

B - Le deuxième type de sol d'extension beaucoup plus réduite est le sol ferrugineux tropical sur cuirasse à 1 mètre de profondeur.

Ces sols sont généralement d'un beau rouge dès la surface. Le taux d'argile est celui d'un sol dior en surface, mais il peut s'élever à 30 % à 50 cm. Parallèlement, les taux de fer sont plus élevés. Les teneurs en matière organique (azote et cations) sont celles du sol dior. Par contre leur teneur en phosphore est exceptionnelle : 1 à 5 % .

4-2-5 - Le réseau hydrographique :

L'allure générale du réseau est représentée par un axe de drainage de direction générale E.SE/O.NO. On note cependant un affluent en rive droite dont la confluence se situe à 1 km en amont de la station de contrôle. Cet affluent au cheveu bien marqué est barré par un ouvrage déversant de 1 mètre de hauteur, dont le rôle originel était celui d'écrêteur de crue, afin de réduire les effets du ruissellement. La cuvette a été partiellement remplie, au moins à deux reprises, mais l'ouvrage n'a jamais déversé.

Le profil en long de l'axe de drainage est repris au graphique n° 8. Sa pente générale ressort à 4 % .

5° - L'équipement hydrométrique et pluviométrique :

5-1 - Bassin de PANETIOR :

5-1-1 - Equipement hydrométrique :

La station de contrôle est équipée d'un limnigraphe OTT X à rotation journalière, complété par 4 éléments limnimétriques. Le 0 de l'échelle est à (-) 3,650 m du sommet de la borne "projet barrage" située en rive gauche.

5-1-2 - Equipement pluviométrique : (voir graphique n° 9)

L'équipement installé a la répartition suivante :

O.R.S.T.O.M.

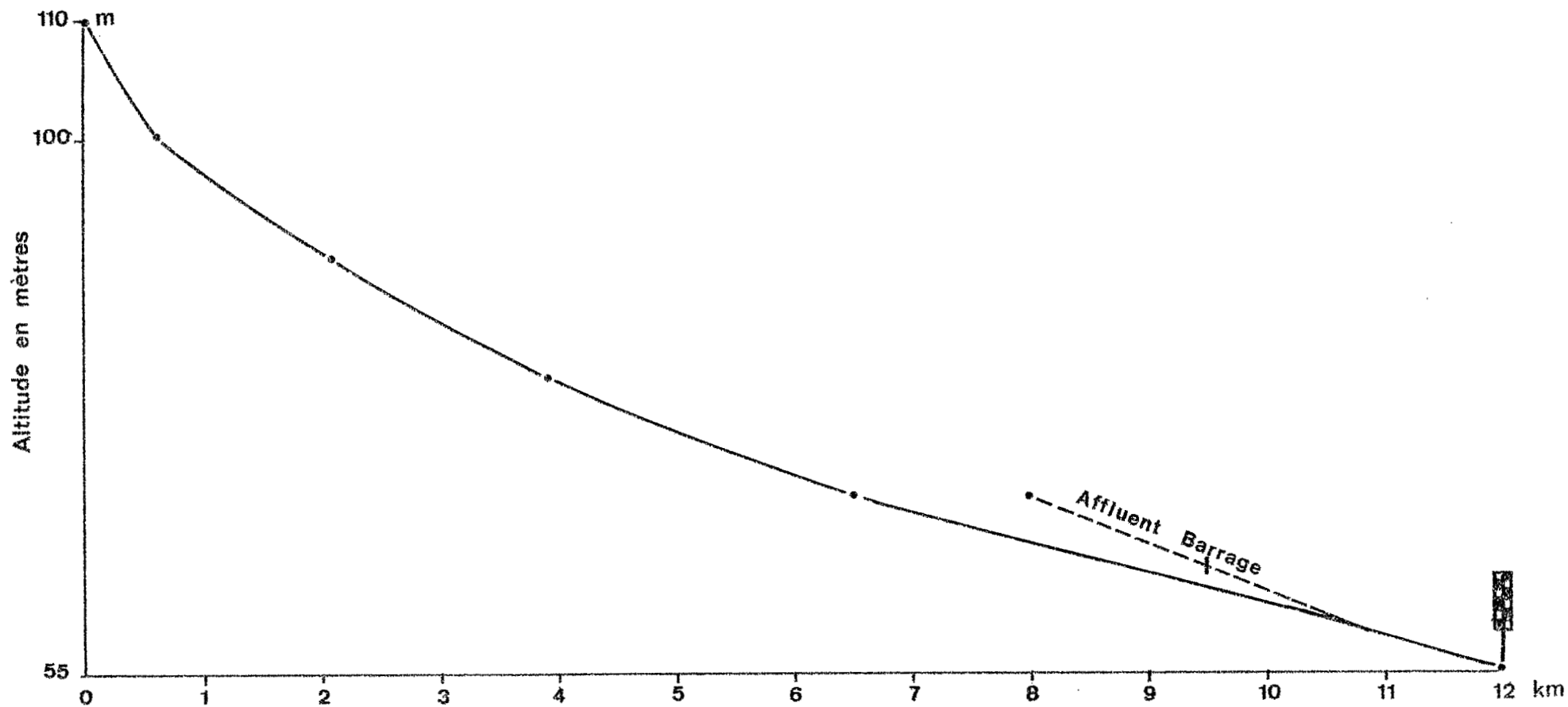
Section

Hydrologie

DAKAR

DKR 77 / 9

PROFIL EN LONG DU MARIGOT DE PÉLÉO



Gr. 8

BASSIN DE PANÉTIOR

Gr. 9

EQUIPEMENT PLUVIOMÉTRIQUE ET HYDROMÉTRIQUE



Bambilor



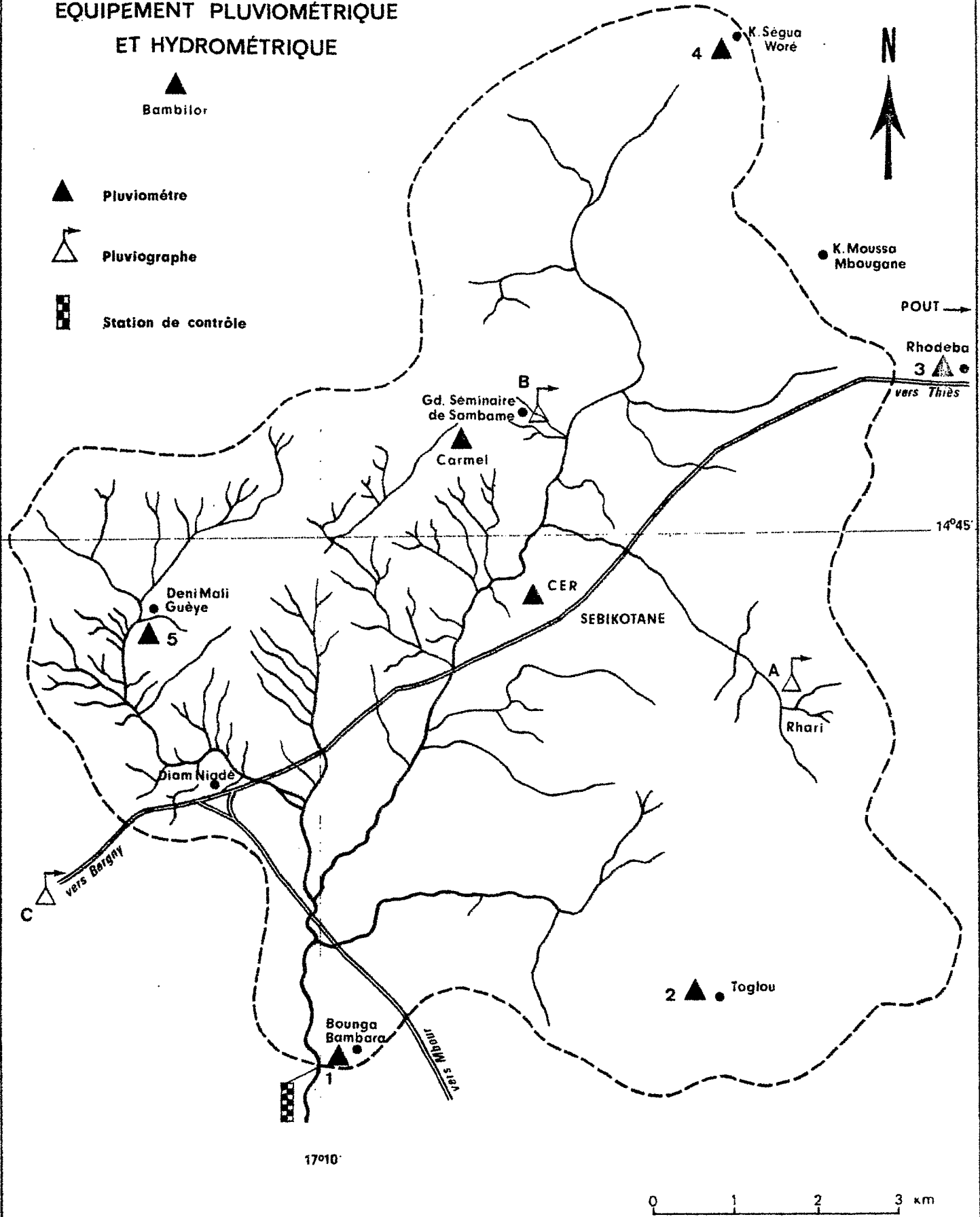
Pluviomètre



Pluviographe



Station de contrôle



- A = 1 pluviographe Cerf à rotation journalière, à RHARI, dans le massif de NDIASS.
- B = 1 pluviographe Cerf à rotation journalière, au grand Séminaire de SAMBAME.
- C = 1 pluviographe Cerf à rotation hebdomadaire installé ultérieurement sur la route de BARGNY.
- 1 = pluviomètre-association à BOUNGA-BAMBARA, près de la station de contrôle.
- 2 = pluviomètre-association à TOGLOU, en bordure Sud du massif de NDIASS.
- 3 = pluviomètre-association à KNODEBA, en limite Est du bassin, par la route de THIES.
- 4 = pluviomètre-association à KEUR SEGA WORE, en bordure Nord du bassin, sur la route de KAYAR.
- 5 = pluviomètre-association à DENI MALICK GUEYE, à l'Ouest du bassin.

Nous avons en outre utilisé les résultats enregistrés aux postes pluviométriques dépendant du réseau national :

- celui de SEBIKOTANE (GER),
- celui du CARMEL, près du grand Séminaire,
- ceux de BAMBILOR et de POUT.

5-2 - Bassin de PELEO :

5-2-1 - Equipement hydrométrique :

Un limnigraphe OTT X à rotation journalière assurait le contrôle de la station. Il a été installé à une quinzaine de mètres de l'axe du Thalweg. La communication entre ce dernier et le fonds du puits du flotteur a été réalisée par un tuyau plastique de ϕ 150.

2 éléments limnimétriques complétaient l'installation.

Le 0 de l'échelle était calé à (-) 2,080 m du collier d'attache du puits du flotteur.

5-2-2 - Equipement pluviométrique : (Graphique 10)

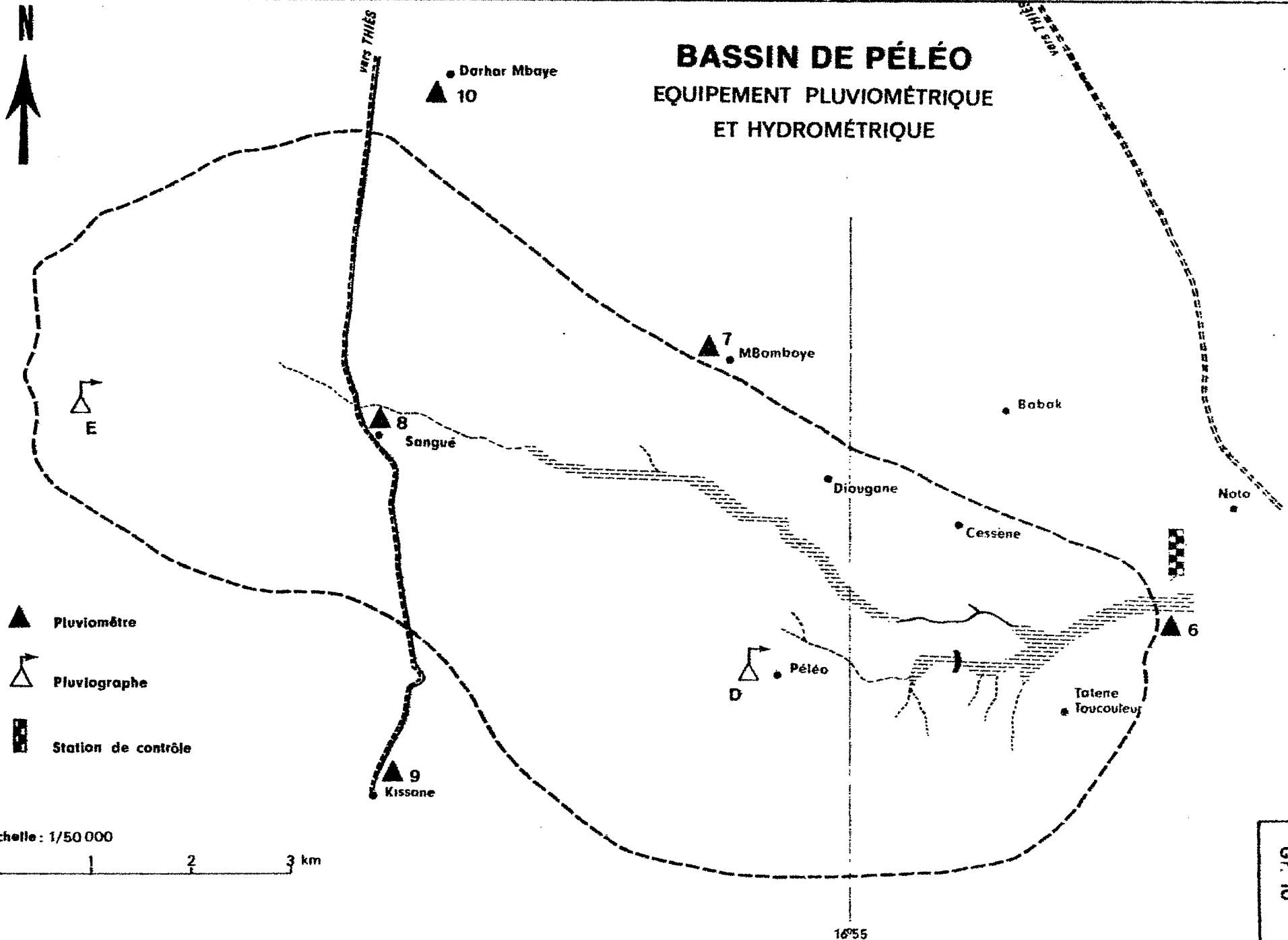
2 pluviographes ont été installés sur l'axe principal du bassin :

- D = pluviographe Cerf à rotation journalière à PELEO.
- E = pluviographe Cerf à rotation journalière situé pratiquement au bord Ouest du plateau de THIES.
- 6 = pluviomètre-association à la station de contrôle.
- 7 = pluviomètre-association à MBOMBOYE, sur la bordure du bassin.
- 8 = pluviomètre-association à SANGE, sur la route THIES-KISSANE.
- 9 = pluviomètre-association à KISSANE.
- 10 = pluviomètre-association à DARHAR MBAYE, au Nord du bassin.
- Pluviomètre du réseau national THIES.



BASSIN DE PÉLÉO

EQUIPEMENT PLUVIOMÉTRIQUE ET HYDROMÉTRIQUE



6° - Climatologie :

6-1 - Généralités :

A. AUBREVILLE, dans "Climats, forêts et désertification de l'AFRIQUE Tropicale", classe la région de THIES dans la zone soumise au climat sahélo-sénégalais. C'est un climat de transition entre le climat d'alizé marin de la côte sénégalaise et le climat continental sahélo-soudanais. Si le bassin du PELEO peut être inclus dans cette classification, le bassin de PANETIOR subit une influence à dominante maritime.

Le climat marin qui est chaud et moins sec que le climat sahélo-soudanais est caractérisé par une courte saison des pluies (mi-Juin à mi-October) et une amplitude thermique moyenne.

Pour l'ensemble des données climatologiques exposées ci-après et qui ont été tirées des archives du Service Météorologique National, nous avons choisi THIES comme station de référence sur la période 1951-1960.

6-2 - Insolation :

Le tableau ci-dessous reprend, pour la station de THIES, les durées moyennes mensuelles journalières de l'insolation mesurée à l'héliographe CAMPBELL, sur une période de 9 années complètes entre 1954 et 1964.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Température													
Insolation en H et 10e	8,4	8,9	10,5	11,2	10,7	9,4	7,4	6,6	7,5	8,6	9,1	8,5	8,9

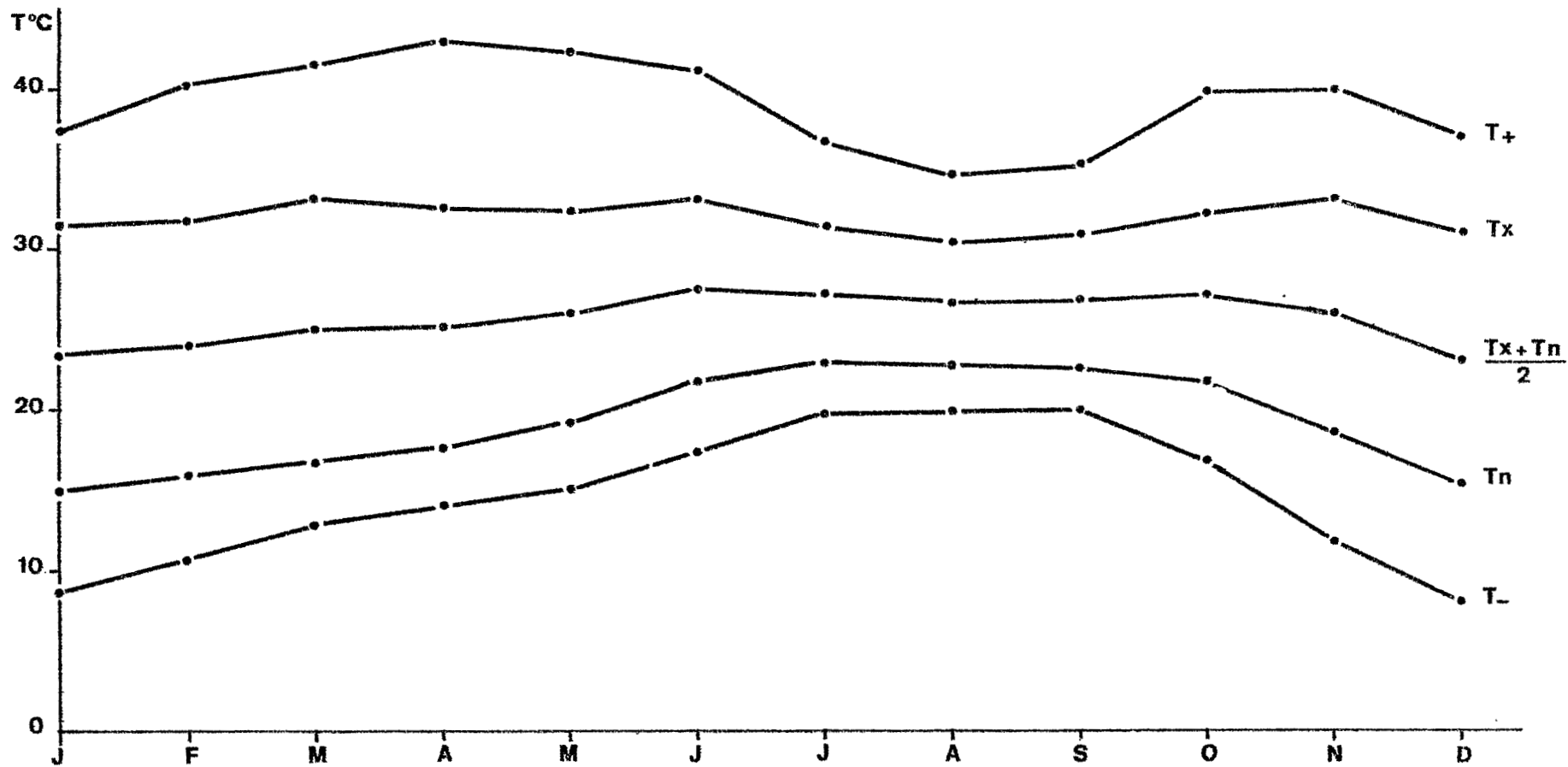
Le maximum se produit en Avril, le minimum, en Août, en pleine saison des pluies. La durée moyenne annuelle de l'ensoleillement doit voisiner 3200 heures.

6-3 - Températures :

Le tableau qui suit, complété par le graphique n° 11, reprend pour THIES (période 1951-1960), les éléments suivants mesurés en degrés centigrades et dixièmes :

- Tx : moyenne mensuelle des températures maximales.
- Tn : moyenne mensuelle des températures minimales.
- $\frac{Tx + Tn}{2}$: température moyenne.
- T+ : température maximale absolue.
- T- : température minimale absolue.

VARIATIONS DES TEMPÉRATURES MENSUELLES A THIÈS (Période 1951-1960)



Mois Températures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Tx	31,5	31,8	33,3	32,7	32,6	33,2	31,7	30,6	31,1	32,5	33,5	31,2	32,1
Tn	15,0	16,0	16,8	17,7	19,3	21,9	23,0	22,8	22,6	21,9	18,7	15,5	19,3
$\frac{T_x + T_n}{2}$	23,3	24,0	25,1	25,2	26,0	27,6	27,4	26,7	26,9	27,2	26,1	23,3	25,7
T+	37,4	40,2	41,6	43,1	42,6	41,3	36,8	34,7	35,5	39,9	40,2	37,4	43,1
T-	8,7	10,5	12,8	14,0	15,2	17,5	19,9	19,9	20,0	16,9	11,8	8,0	8,0

Quelques remarques ressortent de ce tableau :

- faibles variations des Tx qui oscillent autour de 32°.
- Les Tn croissent de Janvier à Juillet où elles passent par un maximum jusqu'en Septembre-Octobre, pour redescendre ensuite à des valeurs proches de Janvier.
- Les T- suivent les mêmes variations que les Tn.
- Les mois les plus froids sont Décembre et Janvier.

En ce qui concerne les T+, la courbe de variations des valeurs moyennes mensuelles qui a l'allure d'une sinusoïde irrégulière, on note un maximum en Avril, et un minimum en Août-Septembre, coeur de la saison des pluies (influence de l'évaporation). Un maximum secondaire apparaît en Octobre et Novembre et un minimum secondaire en Janvier et Décembre.

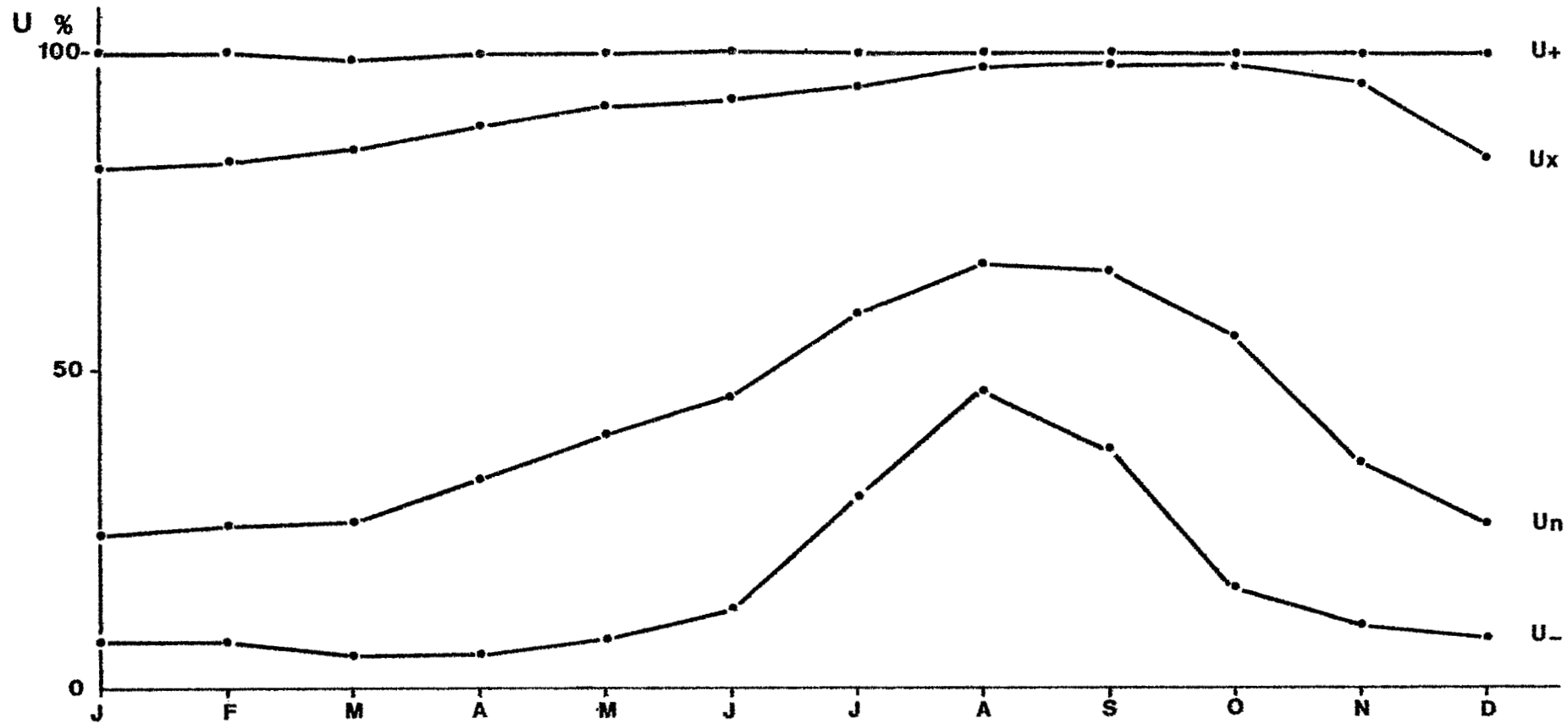
6-4 - Humidité relative :

Le tableau ci-dessous reprend les éléments suivants en % (période 1951-1960), il est complété par le graphique 12 :

- U- : humidité relative minimale absolue.
- U+ : humidité relative maximale absolue.
- Un : humidité relative moyenne mensuelle minimale.
- Ux : humidité relative moyenne mensuelle maximale.

L'ensemble des 3 éléments U-, Un et Ux suit le cycle des saisons. Ils sont très faibles de Janvier à Avril. Ils augmentent pour passer par un maximum en Août, en plein "hivernage", pour décroître en Décembre, à des valeurs identiques à celles de Janvier. Décembre et Janvier sont les mois les plus froids. Les 100 % sont pratiquement atteints au moins 1 fois par mois, le matin.

VARIATIONS DES HUMIDITÉS RELATIVES A THIÈS (Période 1951-1960)



Mois U en %	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
U-	7	7	5	5	8	12	30	47	36	16	10	8	5
U+	99	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Un	24	26	26	33	40	46	59	67	66	56	36	26	42
Ux	82	83	85	89	92	93	95	98	98	98	95	86	91

6-5 - Evaporation :

Aucune mesure sur bac n'a été réalisée à THIES. Nous ne disposons que des relevés effectués à l'évaporomètre FIGHE que nous repreneons ci-dessous pour mémoire (période 1951-1960).

Moyennes mensuelles journalières de l'évaporation FIGHE : en mm/jour

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Evaporation FIGHE	6,0	6,0	6,5	5,7	4,7	4,0	2,8	1,8	1,7	2,3	3,8	5,1	4,2

soit 1535 mm/an.

La Section Botanique de l'ORSTOM a installé un bac Colorado à SANGALKAM, agglomération située à 30 kms à l'Ouest de THIES. Les relevés quotidiens et continus y ont été effectués du 1er Mai 1975 au 30 Avril 1976. Ils sont repris dans le tableau ci-dessous ainsi que les mesures réalisées au FIGHE.

Mois Evaporation	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Année
Bac	95,0	189,6	136,8	114,9	112,3	153,7	142,8	127,9	134,6	135,0	147,0	178,0	1667,8
FIGHE	45,5	111,6	78,9	78,0	53,9	79,2	100,2	95,6	105,6	92,5	79,1	77,7	997,8

L'évaporation sur bac # 1670 mm, soit 4,6 mm/jour, doit être très proche de celle qui aurait pu être enregistrée à THIES tout en lui étant inférieure pour des considérations climatiques, SANGALKAM subissant davantage l'influence océanique.

7° - Pluviométrie :

7-1 - Généralités :

Nous avons là encore choisi THIES comme station de référence.

7-2 - Pluviométrie annuelle :

Sur la période 1922-1972, nous avons retenu 43 années complètes qui constituent un échantillon assez représentatif.

L'ajustement d'une loi normale donne les résultats suivants :

H = moyenne : 660 mm.

σ = écart type : 210 mm.

$Cv = \frac{\sigma}{H}$ = coefficient de variation : 0,32.

Avec un choix d'intervalle de confiance à 90 %, on obtient :

$H_{90} = 660 \pm 53$ mm.

$\sigma_{90} = 210 \pm 37$ mm.

Pluviométrie de fréquence 1/10 humide et intervalle de confiance à 90 % : 930 ± 70 mm.

Pluviométrie de fréquence 1/10 sèche et intervalle de confiance à 90 % : 390 ± 100 mm.

L'ajustement graphique figure au croquis n° 13.

Le même échantillon a été ajusté à une distribution GAMMA incomplète.

Ce travail a été réalisé au Bureau Central d'Hydrologie à PARIS, en voici le résultat :

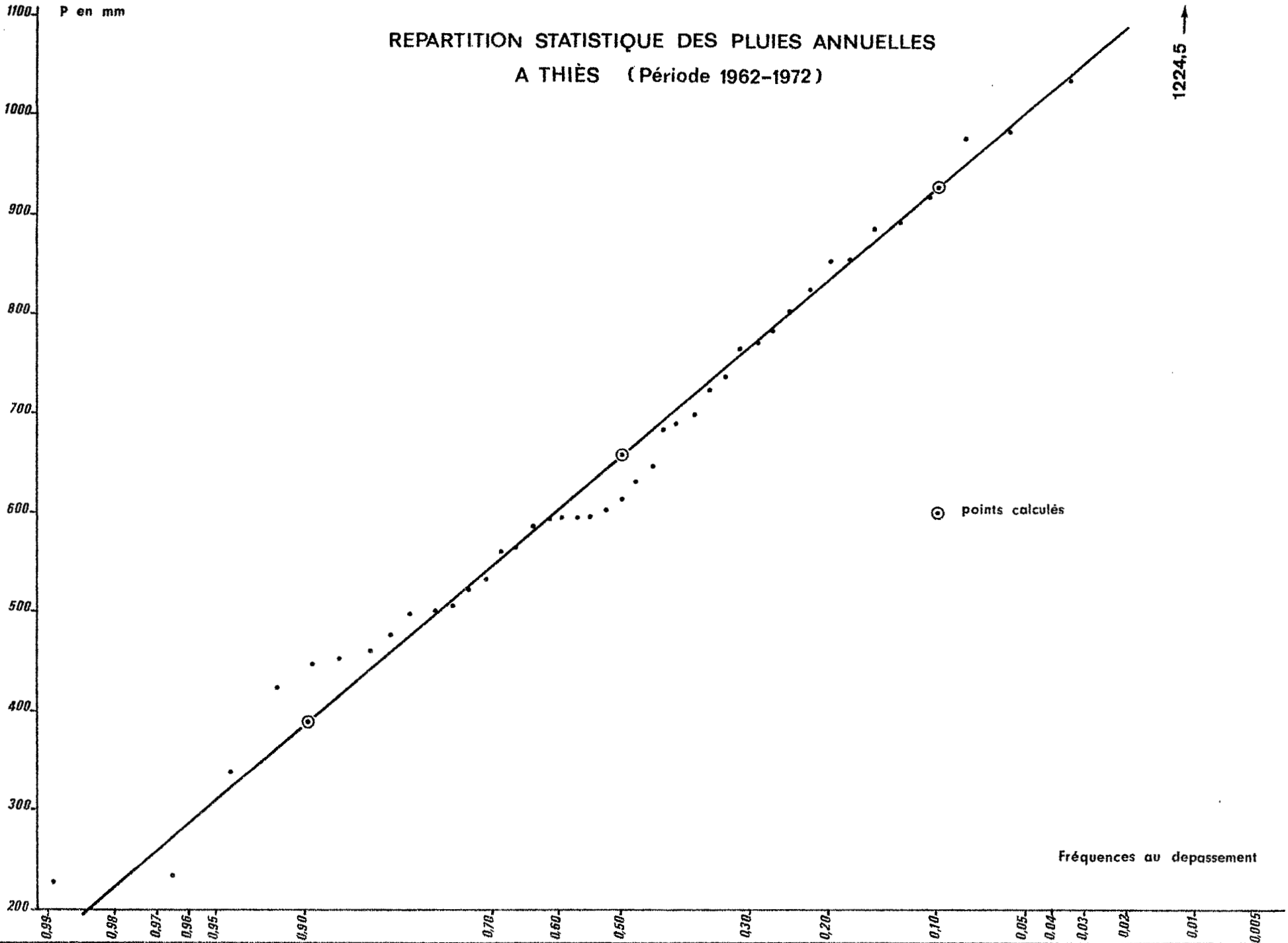
Précipitations annuelles en mm de probabilité au non dépassement										
01	02	05	10	20	50	80	90	95	98	99
263	296	350	403	475	637	831	947	1050	1174	1262

On notera la similitude des résultats obtenus par les 2 approches pour les fréquences décennales.

P en mm

REPARTITION STATISTIQUE DES PLUIES ANNUELLES A THIÈS (Période 1962-1972)

1224,5 →



7-3 - Pluviométrie mensuelle :

Toujours à partir de l'échantillon de 43 années, le tableau suivant reprend la répartition mensuelle de la pluviométrie moyenne annuelle à THIES.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
0,4	1,3	0,1	0,1	1,0	82,9	117,2	260,8	200,6	49,8	2,4	3,5	660,1

La saison des pluies s'étale de Juin à Octobre. L'ensemble Juillet Août Septembre supporte 88 % des précipitations annuelles. La répartition moyenne mensuelle des précipitations figure ci-après en % :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
# 0	0,2	# 0	# 0	0,1	3,5	17,8	39,5	30,4	7,5	0,5	0,5

La répartition moyenne mensuelle des jours de pluies par an est reprise dans le tableau suivant en jours :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
0,4	0,3	0,1	0,1	0,3	2,9	9,2	15,1	12,8	4,4	0,7	0,4	46,7

La moyenne annuelle des journées à précipitations s'établit à 47 jours par an.

Les fluctuations extrêmes enregistrées sur la période considérée sont 21 jours en 1968 et 75 jours en 1957. Pour l'année la plus sèche, 1972, nous relevons 23 jours de pluie.

7-4 - Pluviométrie journalière :

Le tableau ci-dessous reprend la liste des averses journalières supérieures à 100 mm.

Date	Hauteur	Date	Hauteur	Date	Hauteur
20 Août 1924	105,5	6 Août 1940	117,2	11 Sept 1952	192,1
10 " 1925	129,0	15 Août 1940	115,0	26 Juil 1954	120,0
20 " 1928	119,0	20 Août 1942	100,2	10 Août 1955	155,1
21 " 1932	161,0	25 Juil 1945	129,9	11 Sept 1957	133,7
1er " 1933	151,0	31 Août 1946	229,1	23 Août 1962	105,4
17 " 1935	104,0	22 Juil 1950	107,9	25 Août 1964	150,1
25 " 1935	150,1	4 Oct 1951	106,6		

Les valeurs de l'averse journalière de fréquence annuelle et de fréquence décennale ont été tirées du rapport de Y. BRUNET-MORET : "Etude générale des averses exceptionnelles en AFRIQUE Occidentale", ORSTOM-CIEH, Avril 1968.

THIES se trouve à la limite de la bande côtière, ce qui explique les fortes valeurs relevées pour la pluie décennale.

Les cartes donnent les valeurs suivantes :

- hauteur journalière ponctuelle annuelle \neq 75 mm.
- Hauteur journalière ponctuelle décennale \neq 135 mm.

Pour RUFISQUE, située à 30 kms à l'Ouest de THIES, nous avons H1 = 75 mm, H 10 = 130 mm.

Pour les deux bassins considérés, nous adopterons donc les valeurs de THIES, soit :

- H1 = 75 mm,
- H10 = 135 mm.

8° - La pluviométrie en 1975 :

8-1 - Pluviométrie à THIES :

Le tableau suivant reprend la répartition mensuelle de la pluviométrie annuelle à la station de THIES en mm :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
4	0	0	0	0	0	0	163,1	296,7	112,5	6,1	0	0	578,3

La pluviométrie annuelle est bien inférieure à la normale. Sa fréquence au dépassement est d'environ 0,65.

En ce qui concerne la pluviométrie journalière, on note une averse assez exceptionnelle de 163,8 mm le 28 Août, averse qui a provoqué d'ailleurs de très gros dégâts dans certains quartiers de la ville, et causé des pertes en vies humaines. L'influence de cette averse a été amortie sur les deux bassins étudiés.

8-2 - La pluviométrie sur le bassin de PANETIOL :

8-2-1 - Qualité des relevés :

A part KEUR SEGA WORE très douteux, l'ensemble des autres relevés paraît acceptable. On note au cours de la campagne, l'arrêt de deux pluviographes dû à un oubli de remontage du mouvement. La pluie du 16 Septembre n'a pu être enregistrée dans le temps.

8-2-2 - Pluviométrie de l'année 1975 :

Sur l'ensemble du bassin, la pluviométrie annuelle ressort à 687,1 mm pour 37 journées pluvieuses. L'ensemble des relevés pluviométriques journaliers figure en annexe. Les graphiques n° 14 à 17 reprennent les isohyètes annuelles et mensuelles. La répartition mensuelle s'établit comme suit :

Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Total
0	217,8	226,9	231,0	11,4	687,1

En considérant la hauteur ponctuelle relevée à THIES : 578,3 mm, et la hauteur moyenne enregistrée sur le bassin : 687,1 mm, on constate une différence non négligeable due soit à une répartition hétérogène des averses dans l'espace, soit à une mauvaise qualité des relevés.

La pluviométrie de 1975 du Bassin de PANETIOR peut donc être considérée comme normale, alors que celle de THIES est déficitaire. Du fait de l'existence de 2 très fortes averses, il est probable que l'écoulement a été légèrement excédentaire.

La répartition mensuelle ne suit pas, elle non plus, la répartition moyenne exposée au paragraphe 8-3.

On note 3 mois pluvieux : Juillet, Août, Septembre qui reçoivent chacun sensiblement la même pluviométrie : 225 mm.

En éliminant KEUR SEGA WORE dont les relevés nous paraissent douteux, on a enregistré les hauteurs ponctuelles suivantes :

- le 29.8..... 82,5, au pluviographe B.
- Le 29.8..... 108,3, au pluviomètre 2.
- Le 3.9..... 114,0, au pluviographe A.
- Le 3.9..... 103,0, au pluviographe B.
- Le 3.9..... 109,7, au pluviomètre 2.
- Le 16.9..... 99,0, au pluviomètre 1.
- Le 16.9..... 99,3, au pluviomètre 2.

Le tableau suivant reprend l'ensemble des caractéristiques des 42 averses enregistrées :

- 1ère colonne : n° de l'averse.
- 2ème " : date de l'averse.
- 3ème " : P pluie moyenne sur le bassin.
- 4ème " : Px pluie maximale ponctuelle enregistrée.
- 5ème " : $K = \frac{P}{Px}$ = coefficient d'abaissement.
- 6ème " : Ta = temps en heures séparant l'averse de la précédente :

BASSIN DE PANÉTIOR

PLUVIOMÉTRIE JUILLET 1975

P = 217,8 mm

Gr. 14

▲
Bambitor
259,4



▲ 4
K. Segua Wore
213,5

● K. Moussa Mbougane

POUT →
162,1
Rhodeba
▲ 3
vars Thiès
188,5

250

B
Gd. Séminaire de Sambaane
▲
238,8

▲
Carmel
253,8

▲ CER
213,1

SEBIKOTANE

14°45'

● Deni Mall Guéye
▲ 5
244,7

▲ A
Rhari
216,0

● Diam Nigde

230

▲ C
vols Bargoy
220

210

200

▲ 2
Toglou
189,2

▲ 1
Bounga Bambara
190,8

17°10'



O.R.S.T.O.M.

Section Hydrologie DAKAR

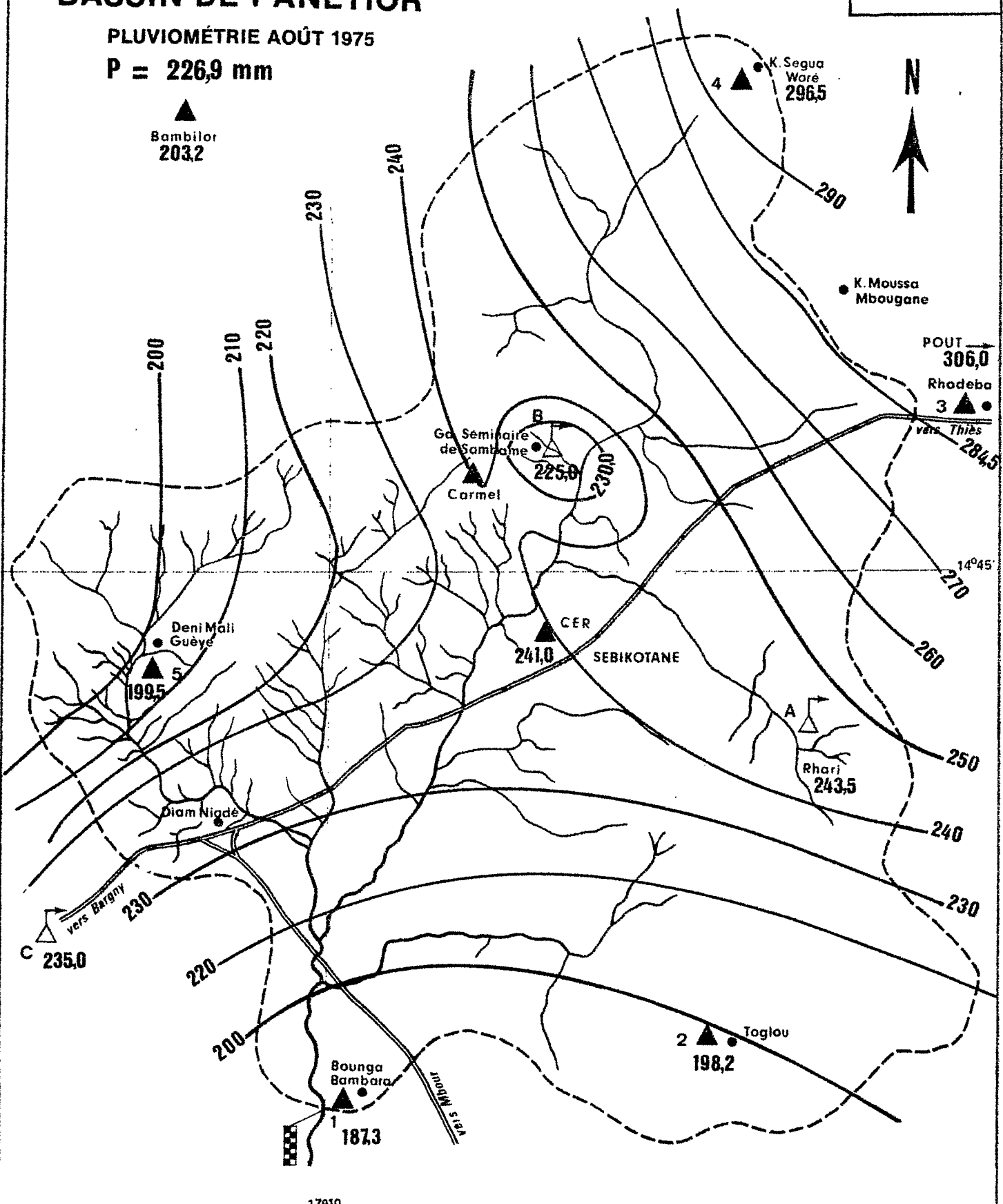
DKR 77 / 15

BASSIN DE PANÉTIOR

Gr. 15

PLUVIOMÉTRIE AOÛT 1975

P = 226,9 mm



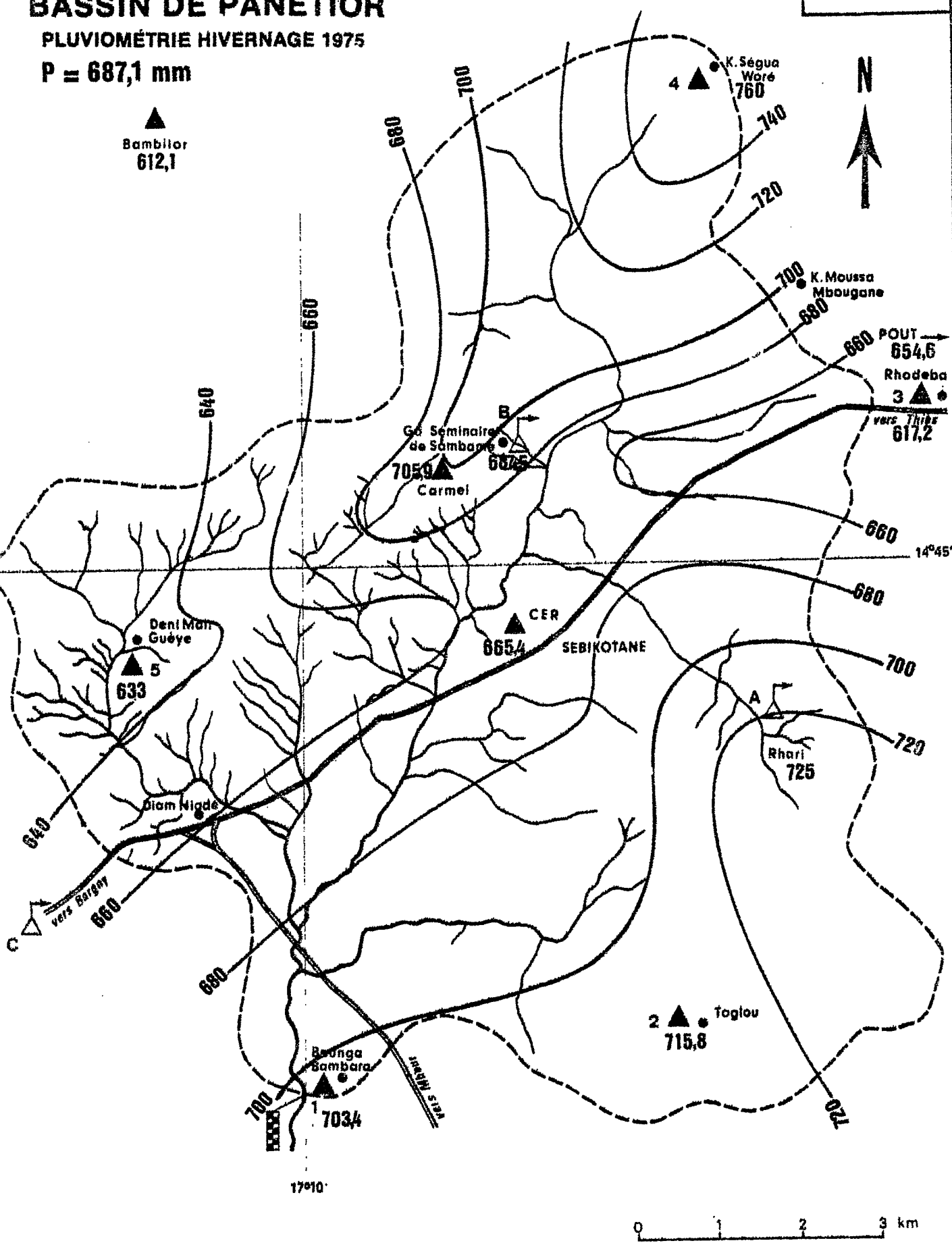
BASSIN DE PANÉTIOR

PLUVIOMÉTRIE HIVERNAGE 1975

P = 687,1 mm

Gr. 17

▲
Bambilor
612,1



Nº	Date	P	Px	K	Ta
1	07.07.75	30,2	58,5	0,51	-
2	12.07.75	6,90	15,2	0,45	107
3	13.07.75	8,2	12,4	0,66	34
4	15.07.75	6,8	20,0	0,34	69
5	19.07.75	16,1	40,0	0,40	102
6	20.07.75	0,5	1,6	0,31	22
7	23.07.75	2,2	10,1	0,22	82
8	24.07.75	15,0	25,5	0,59	17
9	25.07.75	2,3	44,8	0,48	16
10	27.07.75	50,9	70,0	0,73	59
11	28.07.75	7,5	16,2	0,46	15
12	29.07.75	36,9	86,0	0,44	31
13	30.07.75	34,3	71,5	0,46	22
14	03.08.75	0,1	0,7	0,14	84
15	09.08.75	5,3	8,0	0,66	163
16	11.08.75	9,3	21,2	0,44	45
17	15.08.75	33,2	52,3	0,63	94
18	20.08.75	3,9	11,0	0,35	125
19	21.08.75	27,3	35,0	0,78	23
20	22.08.75	13,4	23,3	0,58	19
21	23.08.75	0,7	2,6	0,27	10
22	24.08.75	42,8	66,2	0,65	32
23	25.08.75	10,4	18,3	0,57	33
24	26.08.75	2,9	8,0	0,36	99
25	28.08.75	1,1	3,0	0,37	55
26	29.08.75	70,7	156,0	0,45	20
27	30.08.75	2,1	11,5	0,18	28
28	31.08.75	4,4	18,0	0,24	15
29	02.09.75	7,1	16,0	0,44	51
30	03.09.75	92,5	114,0	0,81	25
31	06.09.75	7,1	11,5	0,62	71
32	08.09.75	0,9	3,5	0,26	39
33	13.09.75	13,8	25,2	0,55	130
34	14.09.75	42,0	69,2	0,61	14
35	16.09.75	48,2	99,3	0,49	55
36	17.09.75	1,0	3,0	0,33	25
37	25.09.75	7,4	30,0	0,25	204
38	26.09.75	11,0	29,1	0,38	2
39	01.10.75	1,2	4,5	0,28	144
40	07.10.75	8,6	16,0	0,54	144
41	13.10.75	1,4	4,7	0,30	148
42	27.10.75	0,2	6,2	0,03	352

Pour les pluviométries moyennes journalières 30 mm, nous avons un coefficient d'abattement variant de 45 à 80 % . Celles du 27.7 (50,9 mm) et du 3.9 (92,5 mm) ont pour K des valeurs respectives de 0,73 et 0,81. Nous n'avons pas tenu compte de l'averse du 29.8 où la hauteur relevée à KEUR SEGA WORE, 186,0 mm, nous semble surestimée.

8-3 - La pluviométrie sur le bassin de PELEO :

8-3-1 - Qualité des relevés :

A part le poste de DARHAR MBAYE où il a été impossible d'obtenir un relevé, l'ensemble des autres observations est de bonne qualité.

8-3-2 - La pluviométrie de l'année 1975 :

La pluviométrie annuelle 1975 ressort à 570,1 mm sur le bassin, pour 42 épisodes pluvieux. L'ensemble des relevés pluviométriques figure en annexe.

Le graphique des n° 18 à 21 reprend les isohyètes mensuelles de l'année 1975.

Le tableau suivant illustre la répartition mensuelle.

Jun	Juillet	Août	Sept	Oct	Total
0	185,8	234,2	137,1	13,0	570,1

Le total annuel moyen relevé sur le bassin de PELEO : 570,1 mm, est très proche du total ponctuel relevé à THIES : 578,3 mm.

La pluviométrie annuelle 1975 de PELEO est donc déficitaire si on la compare au 660 mm de la moyenne interannuelle. Sa fréquence au dépassement a été établie à 0,65 dans le paragraphe 8-1.

Sur l'ensemble du réseau pluviométrique du bassin, on ne relève qu'une aversé ponctuelle supérieure à 80,0 mm : 90,9 mm relevés le 28 Août au pluviomètre 7. A THIES, 163,8 mm avaient été enregistrés le même jour.

Le tableau suivant reprend, comme pour PANETIOR, les caractéristiques des 37 averses étant tombées sur le bassin :



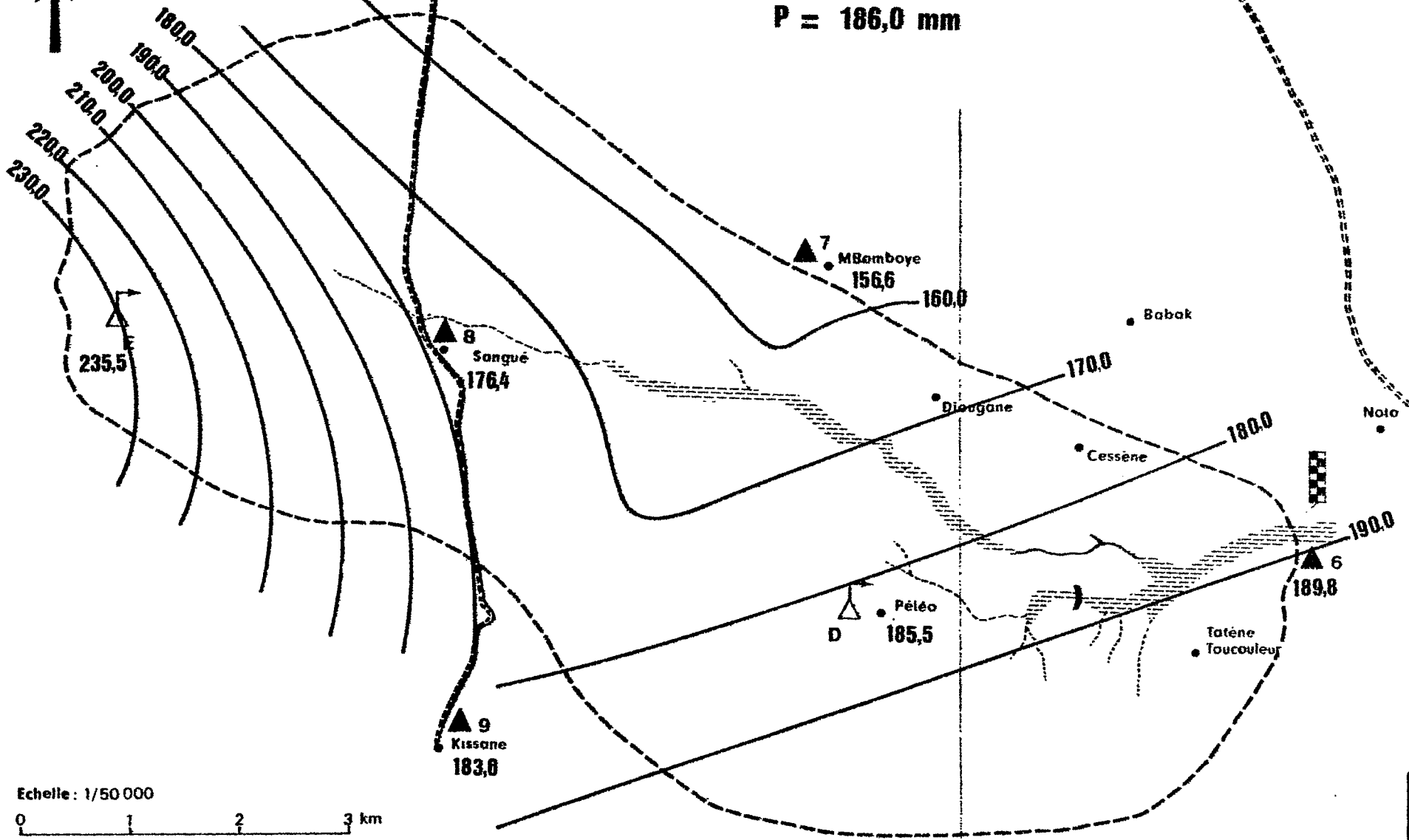
THIÈS
163,0

Darhar Mbaye
▲ 10

BASSIN DE PÉLÉO

PLUVIOMÉTRIE JUILLET 1975

P = 186,0 mm

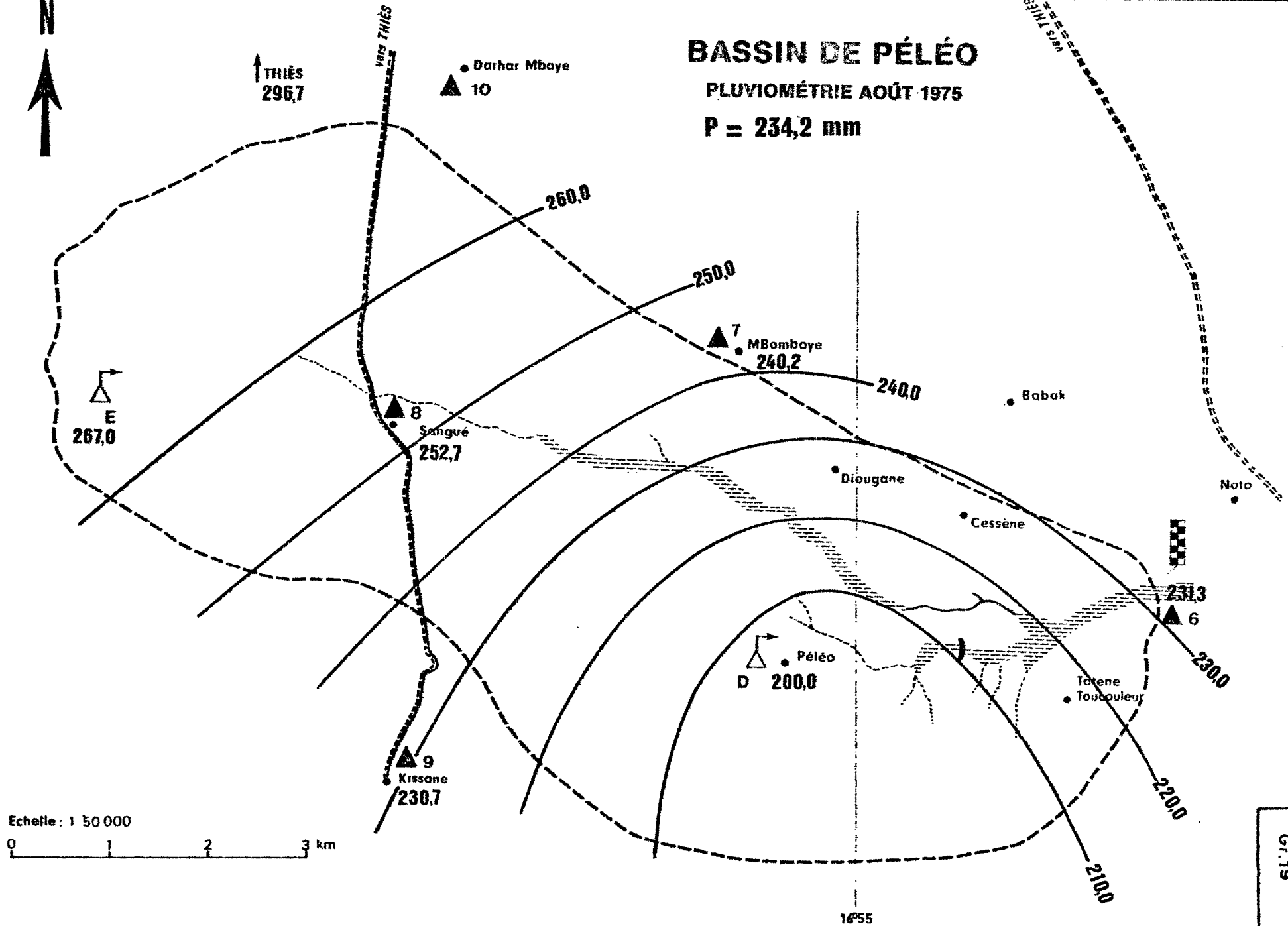




BASSIN DE PÉLÉO

PLUVIOMÉTRIE AOÛT 1975

P = 234,2 mm



Echelle : 1 50 000



O.R.S.T.O.M.

Section

Hydrologie

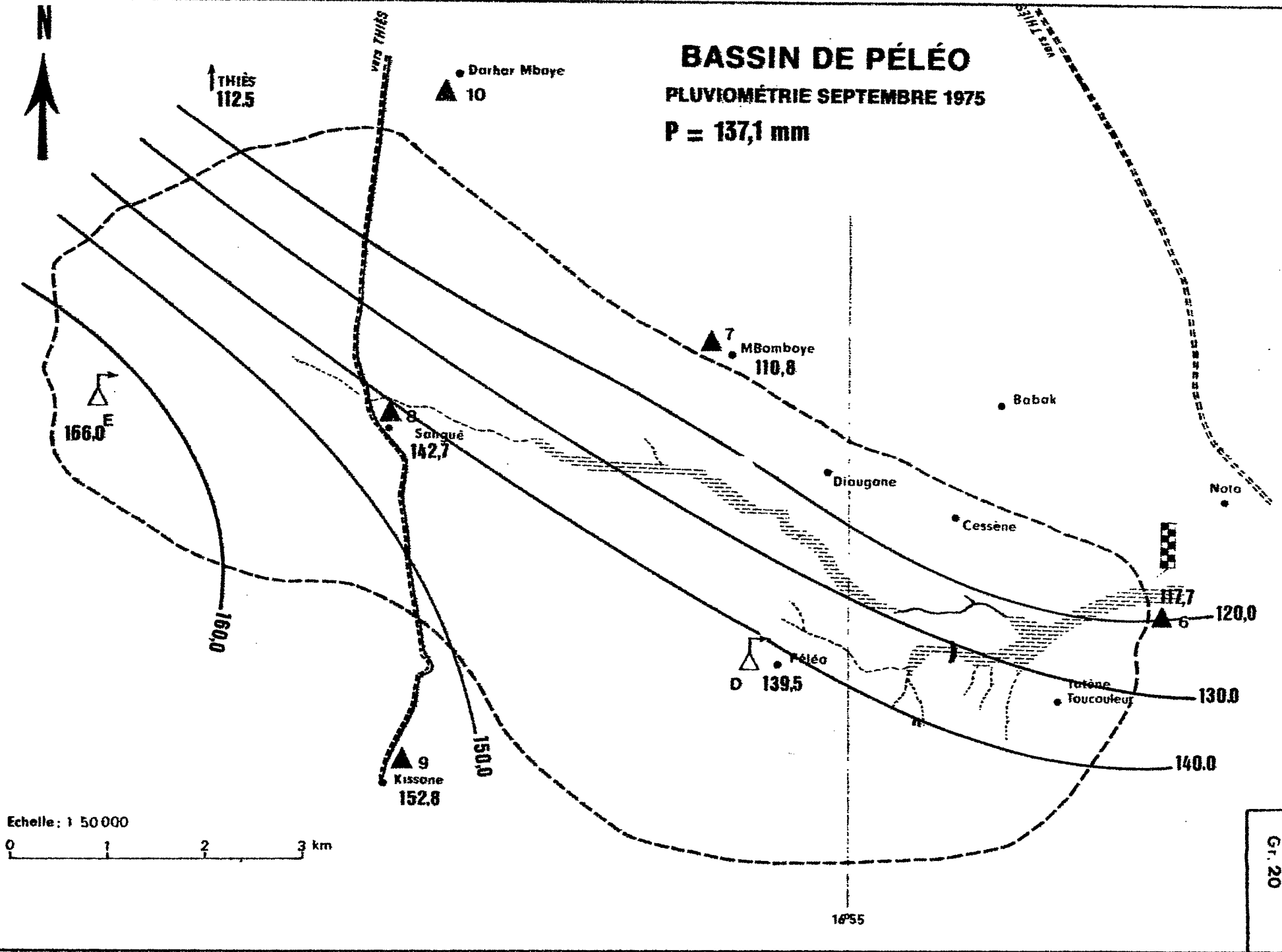
PAKAR

DKR 77 / 21



BASSIN DE PÉLÉO

PLUVIOMÉTRIE SEPTEMBRE 1975
P = 137,1 mm



Echelle: 1 50 000



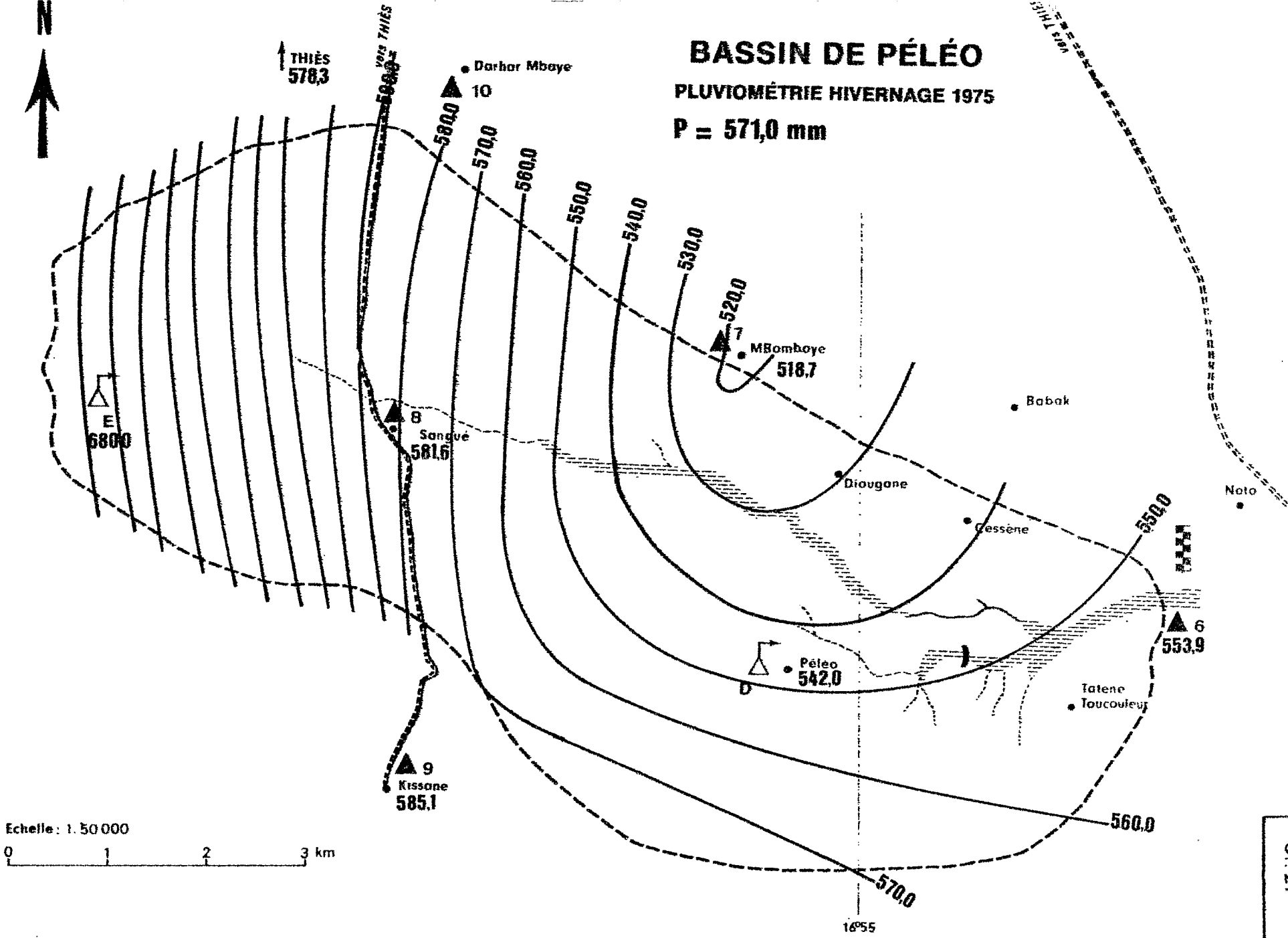
Gr. 20



BASSIN DE PÉLÉO

PLUVIOMÉTRIE HIVERNAGE 1975

P = 571,0 mm



Echelle : 1.50 000

0 1 2 3 km

Averses tombées sur le bassin

n°	Date	P	Px	K
1	07.07.75	48,2	67,4	0,71
2	12.07.75	12,2	16,1	0,75
3	13.07.75	6,9	13,7	0,50
4	19.07.75	39,0	50,5	0,77
5	23.07.75	5,2	20,0	0,26
6	24.07.75	4,9	11,5	0,42
7	25.07.75	9,9	21,5	0,45
8	27.07.75	33,5	43,0	0,69
9	29.07.75	15,8	57,5	0,27
10	30.07.75	7,8	14,0	0,55
11	02.08.75	0,4	15,1	0,02
12	09.08.75	12,5	18,1	0,69
13	11.08.75	11,4	13,2	0,86
14	15.08.75	1,5	10,2	0,14
15	20.08.75	13,2	31,1	0,42
16	21.08.75	20,0	34,1	0,58
17	22.08.75	25,8	40,0	0,64
18	23.08.75	12,6	19,0	0,66
19	24.08.75	51,7	75,1	0,68
20	25.08.75	10,4	35,0	0,29
21	26.08.75	5,3	15,0	0,35
22-23	du 28-29	66,8	90,9	0,73
24	31.08.75	2,7	9,4	0,28
25	02.09.75	3,4	8,9	0,38
26	03.09.75	44,1	59,4	0,74
27	04.09.75	6,0	18,0	0,33
28	06.09.75	17,0	22,5	0,75
29	08.09.75	0,7	8,4	0,08
30	12.09.75	0,4	14,2	0,02
31	13.09.75	10,8	14,5	0,74
32	14.09.75	12,9	16,0	0,80
33	16.09.75	33,8	40,0	0,70
34	17.09.75	5,1	9,0	0,56
35	18.09.75	2,4	11,5	0,20
36	01.10.75	0,1	8,9	0,01
37	07.10.75	12,9	17,0	0,75

9° - Mesures hydrométriques :

9-1 - Bassin de PANETIOR :

26 jaugeages ont été réalisés entre le 28 Juillet et le 16 Septembre. Ils sont repris dans le tableau ci-après :

N°	Date	H		Q	
		en	cm	en	m ³ /s
1	28,07,75		94		0,400
2	28,07,75		85		0,221
3	29,07,75		68		0,029
4	25,08,75		95-93		0,183
5	25,08,75		88-87		0,108
6	26,08,75		100-95		0,214
7	26,08,75		85-83		0,062
8	26,08,75		81-80		0,043
9	29,08,75		170-168		2,960
10	29,08,75		166-164		2,720
11	30,08,75		162-159		2,630
12	30,08,75		158-155		2,370
13	30,08,75		153-151		2,050
14	30,08,75		142-140		1,650
15	30,08,75		138-135		1,260
16	30,08,75		135-134		1,210
17	03,09,75		243-237		18,120
18	04,09,75		180-178		4,400
19	04,09,75		167-165		2,810
20	04,09,75		165-163		2,800
21	05,09,75		115-115		0,850
22	05,09,75		115-113		0,750
23	05,09,75		108-107		0,530
24	16,09,75		230-218		12,860
25	16,09,75		217-197		8,760
26	16,09,75		195-183		6,440

On notera un rechargement général des seuils situés en aval de la section de jaugeages, après la première crue : pendant les jaugeages 1, 2 et 3, la limite d'écoulement se situait à 0,65 m à l'échelle pour passer ensuite à 0,78 m.

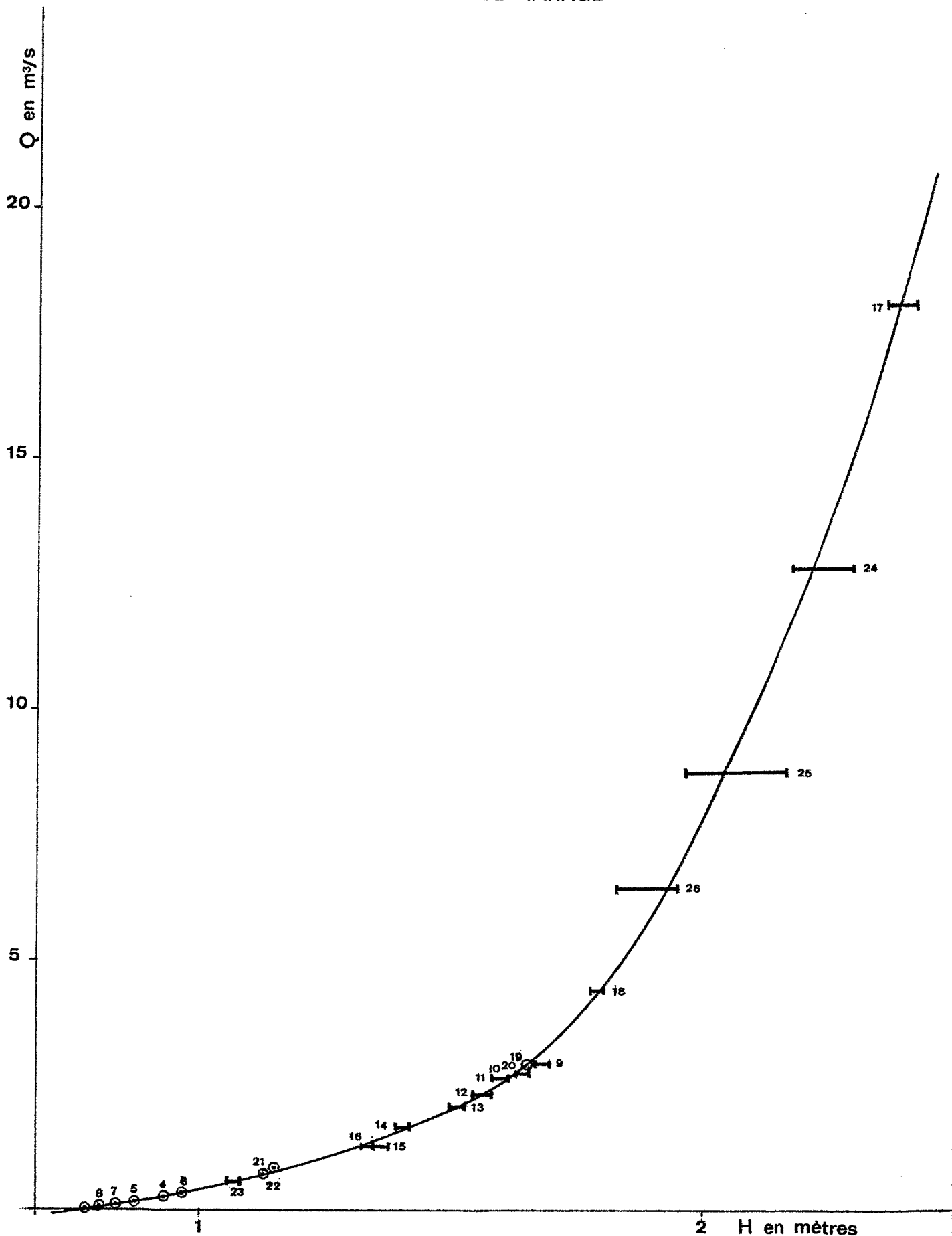
En l'absence de mesures en hautes-eaux, après les 3 premiers jaugeages, nous avons adopté une seule courbe d'étalonnage qui est reprise au graphique n° 22.

9-2 - Bassin de PELEO :

Il n'y a eu aucun écoulement de ce bassin à la station de contrôle. Il y a eu à plusieurs reprises, formation d'une mare de 5 à 7 cm de profondeur au droit des échelles. Ces apports provenaient du drainage des eaux pluviales stockées dans les formations sableuses environnantes. C'est le même phénomène qui a dû assurer le faible remplissage de la cuvette du barrage implanté sur le thalweg secondaire de la rive droite du cours principal du marigot.

MARIGOT DE PANÉTIOR

COURBE DE TARAGE



10° - Résultat :

10-1 - Bassin de PANETIOR :

Les caractéristiques des crues enregistrées sur le bassin ont été reprises dans le tableau ci-après qui comporte 16 colonnes :

- colonne 1 : n° de ou des averse ayant provoqué la crue.
- " 2 : n° de la crue correspondante.
- " 3 : date de la crue.
- " 4 : P, pluviométrie moyenne sur le bassin en mm.
- " 5 : P_x, précipitation maximale en mm.
- " 6 : K, coefficient de répartition = $\frac{P}{P_x}$ = en % .
- " 7 : T_a, temps en heures séparant l'averse ayant provoqué la crue de l'averse précédente.
- " 8 : V_r, volume ruisselé en 10³/m³.
- " 9 : L_r, lame ruisselée correspondante en mm.
- " 10 : K_r %, coefficient de ruissellement = $\frac{L_r}{P}$ = en % .
- " 11 : Q_o, débit de base en m³/s.
- " 12 : Q_x, débit maximum ruisselé en m³/s.
- " 13 : T_m, temps de montée de la crue en heures.
- " 14 : T_p, temps de réponse de la crue en heures.
- " 15 : T_b, temps de base ou durée totale de la crue en heures.
- " 16 : rapport $\frac{Q_x}{L_r}$.

VALEURS CARACTERISTIQUES DES CRUES 1975 DU PANETIOR A BOUNGA-BAMBARA

N° Averse 1	N° crue 2	Dates crue 3	P mm 4	Px mm 5	K % 6	Ta h 7	Vr en 10 ³ m3 8	Lr mm 9	Kr % 10	Q° m3/s 11	Qx m3/s 12	Tm en h 13	Tp en h 14	Tb en h 15	Qx Lr 16	Observations
10	1	27-28.7.75	50,9	70,0	73	60	84	0,9	1,8	0	2,990	4,60	4,0	30,0	3,3	
12	2	29 et 30.7	36,9	86,0	43	31	132,5	1,5	4,1	0	2,990	4,30	9,15	32,0	2,0	
13	3	30.7 au 1.8	34,3	71,5	48	22	415	4,7	13,7	0,680	17,030	4,30	10,30	45,30	3,6	averse double, 2 bosses
17	4	15 et 16.8	33,2	52,3	63	94	43,2	0,5	1,5	0	2,310	3,00	3,15	16,00	4,6	2 bosses
20	5	22-23.8	13,4	23,5	57	19	4,6	0,1	0,7	0	0,410	1,15	5,30	8,00	4,1	
22	6	24 au 26.8	42,8	66,2	65	32	30,0	0,3	0,7	0	0,680	6,30	-	39,30	2,3	
23	7	26	10,4	18,3	57	33	7	<0,1	<1 %	0	0,360	4,00	-	12,30	3,6	
26	8	29 au 30.8	70,7	156,0	45	20	476	5,4	7,6	0	5,790	2,00	7,25	45,0	1,1	complexe 3 bosses
30	9	3 au 6.9	92,5	114,0	81	25	?	?	?	0	19,350	?	?	?	-	limnigraphe bloqu
34	10	14 au 15.9	42,0	69,2	61	7	136,5	1,5	3,5	0	6,120	4,30	-	29	4,08	pas de pluviograp hes non remon- tés.
35	11	16 au 18.9	48,2	99,3	49	31	462,5	5,2	10,8	0	15,340	5,00	-	58	3,0	

Sur les 11 crues répertoriées dans le tableau précédent, on note des défaillances aux enregistreurs, défaillances dues au non remontage des mouvements d'entraînement.

Pour la crue n° 9, le limnigraphe n'a pas enregistré le limnigramme. Seule la pointe maximale a pu être déterminée.

Pour les crues 10 et 11, les pluviographes n'ont pas fonctionné.

En ce qui concerne les autres crues, nous avons des doutes quant aux 156,0 mm de précipitations tombées au poste de KEUR SEGA WORE lors de la crue n° 8.

Les crues 5, 6 et 7 sont très faibles et de type hypodermique.

La crue n° 4 est complexe.

L'ensemble crues n° 2 et 3 résultant d'une averse double a pu être scindé en 2 crues simples.

Seule la crue n° 1 peut être considérée comme presque unitaire ; malgré une pluviométrie moyenne honorable, 50,9 mm, un bon coefficient de répartition, 73 %, et une intensité maximale de 80 mm/h, nous arrivons à un coefficient de ruissellement de 1,8 % !

L'état de saturation des sols joue un rôle important sur le phénomène du ruissellement. Pour la crue n° 1, la précipitation antérieure datait de 4 jours et avait pour valeur moyenne sur le bassin 15,0 mm.

L'examen du tableau, et en particulier des différents éléments correspondant aux 3 premières crues, permet de déterminer les caractéristiques de l'hydrogramme unitaire.

t_m = temps de montée = 5 heures.

t_p = temps de réponse = 5 à 6 heures.

t_b = temps de base = 30 à 35 heures.

Q_x = débit maximum = 3,2 H ; H étant la lame ruissellée en mm.

Ces valeurs sont très proches de celles trouvées par Y. BRUNET-MORET à la suite de l'étude du PANETIOR en 1962 pour le bassin n° 3 de 81 km² (ORSTOM - Etude hydrologique des bassins-versants de SEBIKOTANE - Campagne 1962 - PARIS 1963).

10-1-1 - Etablissement de l'hydrogramme unitaire :

Il a été établi pour une lame ruissellée de 10 mm, à partir de l'hydrogramme de la crue n° 1.

mps en ires	- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	- 0,30	0	+ 0,30	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 10	+ 15	+ 30
Q m ³ /s	0	0,450	10,7	28	31	31,5	32	31,5	29	22	16	12	9,5	4,1	2,1	0

Le volume ruisselé correspondant à cette répartition est de 835×10^3 m³.

L'hydrogramme type figure au graphique n° 23.

10-1-2 - Caractéristiques des crues annuelles et décennale du PANETIOR :
(88,5 km²)

10-1-2-1 - Crue annuelle : avec $P_1 = 75$ mm = pluie annuelle.

1° - Averse simple :

Avec un coefficient d'abattement de 76 %, nous avons :

- pluie moyenne = $75 \times 0,76 = 57$ mm.
- pluie utile : $57 \times 0,8 = 46$ mm.
- coefficient de ruissellement : 10 %.
- lame ruisselée $L_r = 4,6$ mm.
- $Q_x = 4,6 \times 3,2 \neq 15$ m³/s.
- volume écoulé pendant la crue : $V_r \neq 400\ 000$ m³.

La valeur de 15 m³/s nous paraît sous estimée. Nous adopterons en définitive 20 m³/s. Le volume écoulé de la crue sera alors de l'ordre de 550 000 m³.

2° - Averse multiple :

La crue annuelle a été estimée de l'ordre de 15 m³/s.

10-1-2-2 - Crue décennale :

1° - Averse simple :

Nous avons les éléments suivants :

- pluie décennale = $P_{10} = 135$ mm, $K = 75$ %.
- d'où : pluie moyenne = $135 \times 0,75 = 101$ mm.
- Pluie utile = $101 \times 0,8 = 81$ mm.

En admettant à 12 % la valeur du coefficient de ruissellement, on a : $L_r = 81 \times 0,12 = 9,7$ mm,
d'où $Q_x = 3,2 \times 9,7 = 31$ m³/s.

Volume écoulé pendant la crue $V_r \neq 850\ 000$ m³.

2° - Averse multiple :

Il nous est difficile, étant donné les résultats obtenus lors de cette campagne de mesures, d'en déterminer une valeur de crue décennale pour une averse multiple.

Nous ne fixerons donc qu'un ordre de grandeur pour cette valeur qui doit vraisemblablement se situer entre 55 et 60 m³/s.

10-2 - Bassin de PELEO :

Aucun écoulement n'a été enregistré sur ce bassin à la station de contrôle.

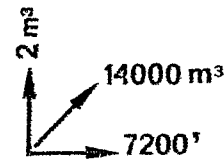
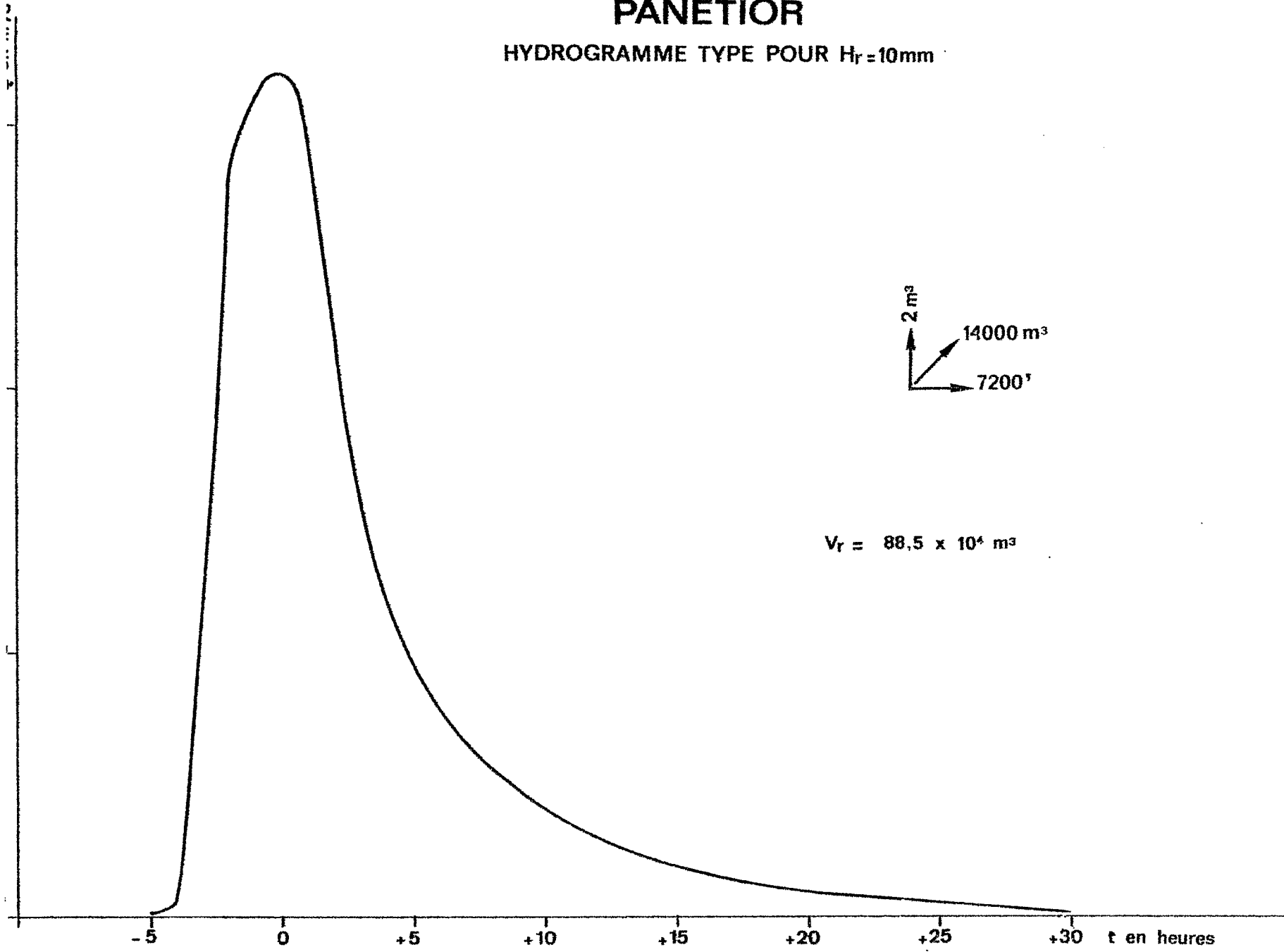
11° - Bilan de l'année 1975 :

11-1 - Bassin de PANETIOR :

Le total de la colonne 8 du tableau des valeurs caractéristiques des crues enregistrées sur le bassin du PANETIOR donne environ un volume écoulé de 1 800 000 m³. Il y a lieu d'ajouter à ce chiffre l'estimation du volume de la crue n° 9 non enregistrée au limnigraphe, soit 700 000 m³. Nous arrivons à un total de 2 500 000 m³ écoulé en 1975, soit une lame ruissellée de 28 mm. Si l'on considère comme exacte la valeur de la pluviométrie moyenne sur le bassin (paragraphe 8.2.2) à 687,1 mm, le coefficient général de l'écoulement pour 1975 ressort à 4,1 % .

PANÉTIOR

HYDROGRAMME TYPE POUR $H_r = 10\text{mm}$



$$V_r = 88,5 \times 10^4 \text{ m}^3$$

Gr. 23

ANNEXES

PRECIPITATIONS JOURNALIERES en mm

Bassin-versant PELEO

Mois de Juillet 1975

Jours	D	E	6	7	8	9	THIES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7	60,0	44,0	67,4	38,5	36,0	40,0	29,0
8							
9							
10							
11							4,7
12	13,5	15,0	6,3	9,3	13,3	16,1	
13	0,5	12,0	2,4	6,1	13,7		4,7
14			1,3				18,5
15		1,0					1,0
16					0,7		
17							
18							
19	48,0	30,0	50,5	38,2	29,9	44,5	3,7
20							
21		0,5					
22							
23	5,0				11,7	20,0	3,5
24	4,0	11,5	2,4	6,0	3,4	17,4	
25	8,0	7,5	12,4	21,5	6,9		13,2
26	5,0				1,2		
27	30,5	48,0	30,2	22,4	35,9	43,0	6,9
28							
29	4,5	57,5	2,9	14,2	13,3	20,0	53,1
30	6,5	8,5	14,0	0,4	10,4		5,3
31							2,0
TOTAUX	185,5	235,5	189,8	156,6	176,4	183,6	163,0

PRECIPITATIONS JOURNALIERES en mm

Bassin-versant PELEO

Mois d'Août 1975

Jours	D	E	6	7	8	9	THIES
1							
2	0,5	0,5				15,1	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9	12,0	11,0	18,1	13,7	11,7		11,6
10							
11	10,5	11,5	13,2	11,8	10,2	44,3	2,7
12							
13							
14							
15		1,0	2,4	4,5	1,2	10,2	2,2
16							
17							
18							
19							
20	6,0	15,5	31,1	12,2	14,1		8,2
21	14,0	26,5	8,0	6,5	34,1	26,0	30,1
22	21,0	40,0	20,0	20,5	28,7	27,0	10,7
23	19,0	5,5		9,3	14,9		5,1
24	51,0	37,5	40,2	49,3	63,7	75,1	45,8
25		35,0	14,0	12,3	7,8		7,1
26	15,0	5,0					
27							
28	51,0	74,0	76,3	90,9	66,3	33,0	163,8
29							8,5
30							
31		4,0	8,0	9,4			0,9
TOTAUX	200,0	267,0	231,3	240,2	252,7	230,7	296,7

PRECIPITATIONS JOURNALIERES en mm

Bassin-versant PELEO

Mois de Septembre 1975

Jours	D	E	6	7	8	9	THIES
1							
2	5,5	6,0	7,0	4,5		8,9	12,1
3	47,5	59,5	53,0	31,5	36,0	52,1	43,3
4		5,0			18,0		
5							
6	14,5	22,5	14,3	19,5	17,2	12,2	15,0
7							0,5
8		3,0			0,7	8,4	0,2
9							
10							
11							
12		0,5			0,2	14,2	
13	10,5	14,5	10,5	8,1	10,8	9,0	10,0
14	14,0	16,0	9,8	13,3	11,8		1,8
15							
16	38,5	26,0	21,6	27,9	39,7	48,0	23,1
17	9,0	0,5			7,6		6,5
18		11,5		6,0			
19							
20							
21					0,3		
22							
23			0,8				
24					0,3		
25		1,0	0,7		0,1		
26							
27							
28							
29							
30							
31							
TOTAUX	139,5	166,0	117,7	110,8	142,7	152,8	112,5

PRECIPITATIONS JOURNALIERES en mm

Bassin-versant PELEO

Mois d'Octobre 1975

Jours	D	E	6	7	8	9	THIES
1						8,9	
2							
3							
4							
5							
6							
7	17,0	11,5	15,1	11,1	9,8	9,1	4,9
8							
9							
10							
11							1,2
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
TOTAUX	17,0	11,5	15,1	11,1	9,8	18,0	6,1

PRECIPITATIONS JOURNALIERES en mm

Bassin-versant PANETIOR

Mois de Juillet 1975

Jours	A	B	C	1	2	3	4	5	CER	CARMEL	BAMB.	POUT
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7	33,0	26,0	-	37,6	58,5	22,8	16,0	18,4	27,3	24,6	11,0	22,8
8												
9												
10												
11												
12	8,0	4,0	-	15,2	15,0	4,3	2,0	4,3	6,1	3,3	2,6	5,5
13	9,5	6,5	-	6,8	12,4	8,1	8,0	4,1	11,6	7,0	5,8	8,5
14												
15	3,0	5,5				5,3	20,0	16,5	3,9	4,9	15,5	3,5
16												
17												
18												
19	40,0	20,0	-	10,8	9,0	12,9	12,0	7,3	16,0	18,3	6,5	10,0
20			-					1,6	1,4			
21												
22												
23	1,5		-	1,1	10,1	0,4		2,3		0,9		1,5
24	24,5	23,0	-	7,4	1,2	6,8	8,0	24,3	7,9	25,5	25,0	22,0
25	3,0	1,5	-		3,7	1,3		4,8	1,8	0,8	0,5	5,5
26												
27	70,0	55,5		38,5	54,6	30,4	36,0	44,6	55,0	55,0	54,0	30,8
28	2,0	4,0	-	16,2	4,5	7,4	10,5	5,3	15,9	3,2		1,0
29	14,0	54,5	-	13,3	9,3	79,5	86,0	39,7	30,0	65,0	90,0	51,0
30	7,5	37,5	-	43,9	10,9	9,3	(15,0)	71,5	36,2	45,3	48,5	
31												
TOTAUX	216,0	238,0		190,8	189,2	188,5	213,5	244,7	213,1	253,8	259,4	162,1

PRECIPITATIONS JOURNALIERES en mm

Bassin-versant PANETIOR

Mois d'Août 1975

Jours	A	B	C	1	2	3	4	5	GER	CARMEL	BAMB.	POUT
1												
2												
3	-	-	-	-	-	0,7	-	-	0,5	0,6	-	-
4												
5												
6												
7												
8												
9	6,5	5,0	4,0	3,8	5,0	6,4	8,0	4,5	5,5	4,8	4,2	14,5
10												
11	17,5	3,0	17,0	21,2	18,7	6,4		2,4	7,7	2,4		6,0
12												
13												
14												
15	44,0	24,5	45,5	52,3	27,4	25,4	16,0	30,3	36,7	40,8	10,2	15,5
16												
17												
18												
19												
20	6,5	7,5	3,0			5,3			8,5	11,0		12,0
21	17,5	30,5	35,0	29,9	29,2	19,2	20,0	32,9	(30,4)	31,7	13,0	16,5
22	12,5	10,0	19,0	14,2	23,5	17,6	16,0	5,3	14,1	11,2	-	18,0
23	-	2,5	-	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-
24	56,0	45,0	38,0	23,0	35,1	66,2	51,0	32,0	50,8	44,5	34,8	81,0
25	8,0	8,5	10,0		12,0	16,6	8,0	18,3	9,5	9,7	29,0	15,0
26	2,0	3,5				0,3	3,5	6,3	5,5	0 ?	4,5	
27												
28		2,0	3,0	2,2		0,8			2,7	2,0		
29	59,5	82,5	59,0	35,5	47,3	108,3	156,0	67,5	55,2	85,7	107,5	114,0
30	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6	11,5	-	-
31	13,5	0,5	1,5	5,2		11,3	18,0		1,7	1,1		13,5
TOTAUX	243,5	225,0	235,0	187,3	198,2	284,5	296,5	199,5	241,0	240,1	203,2	306,0

PRECIPITATIONS JOURNALIERES en mm

Bassin-versant PANETIOL

Mois de Septembre 1975

Jours	A	B	C	1	2	3	4	5	GER	CARMEL	BAMB.	POUT
1												
2	6,0	11,5	6,0	5,6		8,3	16,0	7,0	6,3	9,5		25,0
3	114,0	103,0	71,0	80,1	109,7	47,3	110,0	72,0	85,2	96,4	60,3	54,0
4												
5												
6	11,5	6,5	9,5	11,2	7,6	8,6	8,0	7,3		6,2		11,5
7												
8	0,5	1,5										
9								3,5	0,3	1,0	7,8	5,0
10												
11												
12												
13	12,5	12,0	11,0	16,6	25,2	6,7	16,0	10,1	10,2	11,6		10,0
14	50,0	34,0	38,5	69,2	49,0	31,1	51,0	30,3	35,1	32,6	41,5	41,0
15												
16	31,5	31,0	71,5	99,0	99,3	25,7	19,0	37,0	36,8	30,3	26,8	22,0
17	3,0		2,0	2,9		2,6			1,6			5,0
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25	30,0			29,0			14,0					
26		12,0	1,0		29,2	7,7		5,6	23,3	10,6	1,3	8,5
27												
28												
29												
30												
31												
TOTAUX	259,0	211,5	210,5	314,5	320,0	138,0	234,0	172,8	198,8	198,2	137,7	182,0

PRECIPITATIONS JOURNALIERES en mm

Bassin-versant PAIETIOR

Mois d'Octobre 1975

Jours	A	B	C	1	2	3	4	5	CER	CARNEL	BAMB.	POUT
1	4,0				4,3				0,8			
2												
3												
4												
5												
6												
7	2,5	10,0	11,0	10,8	3,7		16,0	11,3	8,3	13,8	11,8	4,5
8												
9												
10												
11												
12												
13					0,4			4,7	3,4			
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27						6,2						
28												
29												
30												
31												
TOTAUX	6,5	10,0	11,0	10,8	8,4	6,2	16,0	16,0	12,5	13,8	11,8	4,5