

J. LERIQUE
M. TOURNE

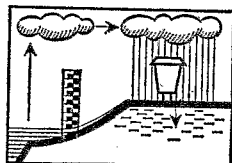
SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE ET D'EAU DU GABON

*

ETUDE HYDROPLUVIOMETRIQUE
BASSIN VERSANT DE LA NZEME

RAPPORT PROVISOIRE

résultats bruts de la première campagne (1969-1970)



BUREAU CENTRAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE LIBREVILLE

Juin 1971



11093

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

—+—+—+—
CENTRE DE LIBREVILLE

—+—
SERVICE HYDROLOGIQUE
—+—

SOCIETE D'ENERGIE
ET D'EAU DU GABON
—+—

ETUDE HYDROPLUVIOMETRIQUE
du Bassin versant de la NZEME

—+—
Rapport provisoire
Résultats bruts de la première campagne

—+—
Par J.LERIQUE et M.TOURNE
—+—

D8
LER

2 MARS 1972



11093
Juin 1971

S O M M A I R E



	Pages
- 1 - Préambule	1
- 2 - Moyen d'exécution	3
2-1 Reconnaissances	3
2-2 Documents cartographiques et topographiques	3
2-3 Chronologie des Installations	4
2-4 Moyens d'exécution	5
2-4-1 Personnel	5
2-4-2 Matériel	5
2-5 Difficultés rencontrées	6
- 3 Description géographique	7
3-1 Situation	7
3-2 Paysage	7
3-3 Végétation	7
3-4 Caractéristiques des bassins NZEME 1 et NZEME 2	9
3-5 Relief	9
3-6 Réseau hydrographique	11
3-7 Caractéristiques géologiques	12
3-8 Caractéristiques pédologiques	13
- 4 Climatologie	14
4-1 Source de renseignements	14
4-2 Aperçu du climat dans la région de l'Estuaire	14
4-3 Insolation	14
4-4 Les vents	15
4-5 Températures	16
4-6 Humidité relative	17
4-7 Evaporation	18
4-8 Pluviométrie	19
4-8-1 Généralités	19
4-8-2 Précipitations annuelles	19

	Pages
4-8-3 Répartition mensuelle	21
4-8-4 Précipitations journalières	22
4-8-5 Précipitations exceptionnelles	23
4-8-6 Plus fortes précipitations à NTOUM en 24 heures	24
- 5 Equipement et mesures hydrométriques	26
5-1 NZEME 1	26
5-1-1 Généralités	26
5-1-2 Etalonnage	26
5-2 NZEME 2	28
5-2-1 Généralités	28
5-2-2 Etalonnage	28
- 6 La pluviométrie du bassin de la NZEME en 1969-1970	30
6-1 La pluviométrie de l'année hydrologique 1969-1970	30
6-2 Répartition mensuelle	30
6-3 Précipitations journalières	31
6-4 Description des averses observées	31
- 7 Observations hydrométriques	43
7-1 Généralités	43
7-2 Description des plus fortes crues	43
7-2-1 Bassin NZEME 1	43
7-2-2 Bassin NZEME 2	46
- 8 Bilan hydrologique annuel	51
- Bibliographie et documents	52
- Annexes	A1

P R E A M B U L E

1-1 GENERALITES

L'accroissement très rapide de la population de l'agglomération librevilloise qui de 31.000 habitants au recensement de 1961 est passée à 73.000 à celui de Juin 1969, l'implantation à court terme d'industries nouvelles, a posé au concessionnaire de la distribution d'eau de la ville, la Société d'Energie et d'Eau du GABON, le problème du choix des solutions à envisager pour les compléments de fourniture d'eau au delà des moyens actuels.

Les moyens actuels de production sont les suivants: forages et sources de LIBREVILLE, prise au fil de l'eau sur la NZEME à NTOUM.

La chronologie de diverses réalisations est résumée ci-après: avant 1967 toute la production d'eau potable était fournie par les forages et les sources captées dans le périmètre urbain de LIBREVILLE. A partir de 1967 le captage au fil de l'eau de la NZEME à NTOUM permettait dans une première tranche de traiter et de refouler sur la capitale 5 à 6.000 m³ par jour. Dès 1970 le doublement des installations de pompage, de filtrage et de traitement de la station de NTOUM qui constituait la seconde tranche de travaux, permettait d'envoyer sur LIBREVILLE un peu plus de 10.000 m³ d'eau traitée par jour. Ces 10 à 12.000 m³ par jour de production sont de très peu inférieurs au débit journalier de la NZEME dans le cas d'un étiage très sec. Une prospection systématique de l'ensemble des rivières cotières voisines de LIBREVILLE a été entreprise en 1968 et 1969. La campagne 1968 visait l'ensemble des rivières cotières pour la fourniture en premier stade de l'appoint complémentaire de la saison sèche: LOWE, ASSANGO, KOMO, MBEI, MBE, MBOMO, AWEBE, SAZA, MEBBA, petite et grande AGOULA. La campagne 1969 éliminait les rivières trop éloignées de NTOUM, à l'exception de la LOWE. Six cours d'eau restaient donc en présence: la LOWE, la MBE, la MBOMO, la SAZA, la MEBBA, l'ASSANGO (avec deux sites: haut et bas ASSANGO) Pour ces deux campagnes la NZEME observée depuis dix ans servait de référence. Le choix s'est porté sur le site amont de l'ASSANGO qui offre divers avantages: présence d'un seuil rocheux à l'emplacement du barrage de prise, longueur de l'adduction d'eau brute très courte (4,8 km), crue exceptionnelle assez faible (estimée à 75 m³/s), ligne d'alimentation moyenne tension de 12 km à partir de NTOUM. Les reconnaissances de l'Ingénieur conseil de la S.E.E.G ont mis en évidence un site de barrage sur la NZEME à 1,5 km environ à l'amont de l'usine de traitement de NTOUM. Topographiquement et géologiquement ce site est viable et pourrait permettre dans une étape ultérieure la régularisation de la NZEME avec une réserve utile assez importante.

Dans l'alternative où cette solution s'avérerait positive, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique, cela confirmerait le choix du haut ASSANGO pour la réalisation des tranches ultérieures de l'alimentation en eau de LIBREVILLE.

Pour estimer les apports moyens de la NZEME au site de barrage, la Société d'Energie et d'Eau du GABON a confié, par une convention signée en Août 1969, à la Section d'Hydrologie du Centre O.R.S.T.O.M de LIBREVILLE l'étude hydropluviométrique du bassin de la NZEME. Cette étude comportera deux campagnes. Ce rapport contient les résultats bruts enregistrés au cours de l'année hydrologique 1969-1970 (première campagne).

2.- MOYENS D'EXECUTION

2-1 RECONNAISSANCES

Les premières reconnaissances se firent à partir du mois de Juin 1969. Le 12 Juillet les emplacements des deux stations de mesures étaient fixés au cours d'une tournée réalisée avec l'Ingénieur conseil de la S.E.E.G. Le choix de la station principale (NZEME) était arrêté à l'usine. Nous avions ainsi le bénéfice de trois années d'observations antérieures et d'une vingtaine de mesures de débits. Une seconde station (NZEME 2) était choisie sur l'affluent rive droite de la NZEME dont la confluence avec cette dernière se situe immédiatement à l'aval du site de barrage. Une station unique à ce dernier emplacement aurait grandement facilité notre tâche (bassin versant plus petit) mais elle est assez difficile d'accès en particulier lors des crues et étant située dans la zone d'influence du barrage actuel de prise il est quasiment impossible d'y réaliser des mesures de débits aux basses cotes (vitesse très faible).

2-2 DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES ET TOPOGRAPHIQUES

Les documents de base à l'origine du projet ont été la carte régulière au 1/200,000 intitulée LIBREVILLE feuille NA 32-IV et son agrandissement au 1/100,000 LIBREVILLE sud feuille NA 32-IV-1-2.

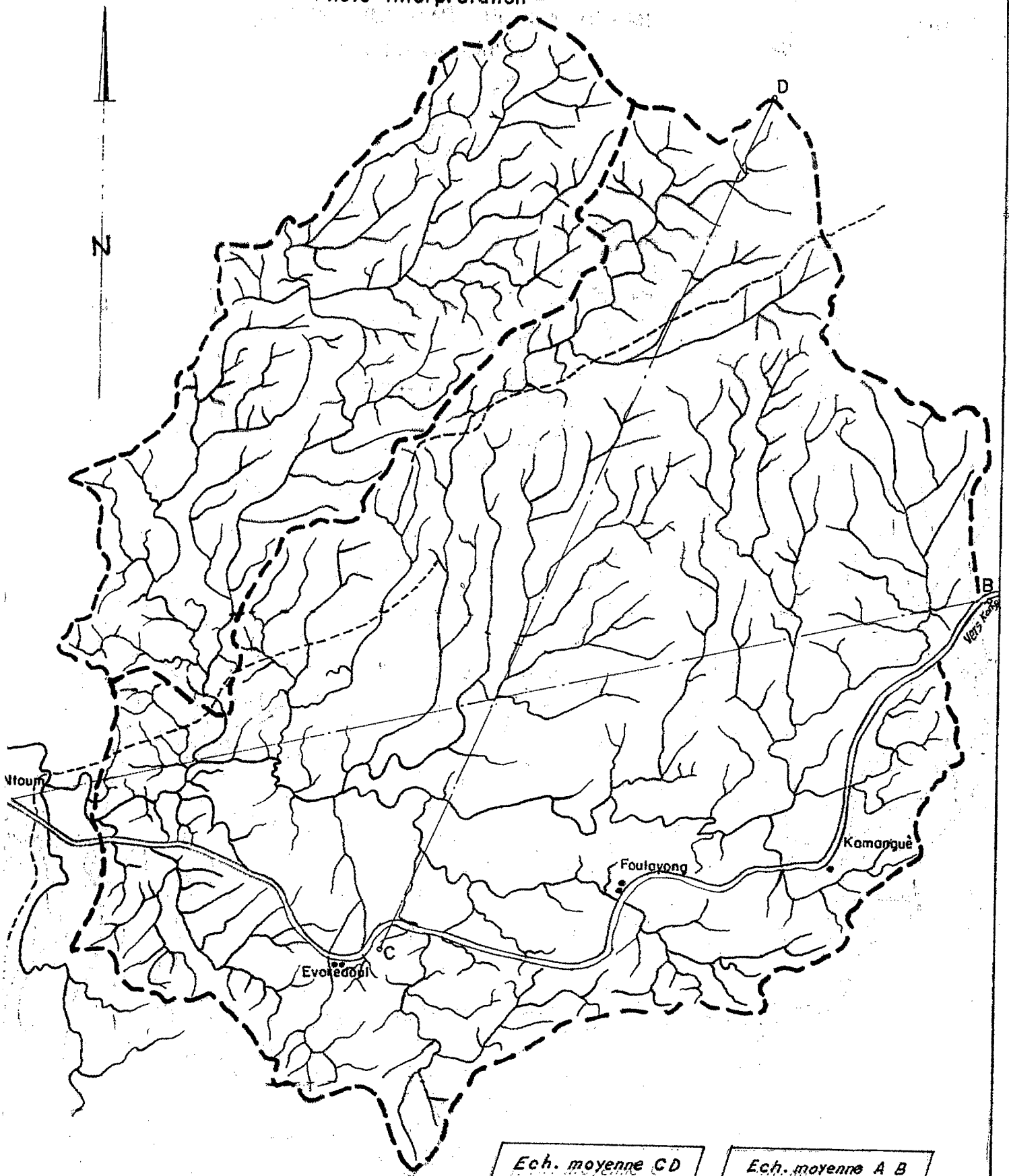
Ces documents étaient vraiment par trop légers et peu fidèles pour pouvoir déterminer avec assez de précisions les éléments primaires importants de cette étude: limite des bassins, chevelu hydrographique hypsométrie etc. Une restitution plus précise à partir des photos aériennes existantes n'a pas pu être réalisée au centre IGN de BRAZZAVILLE par l'absence complète de l'aérocheminement sur cette zone.

Une photo interprétation était établie au bureau central du service hydrologique à partir des documents photographiques existants bruts. Elle donnait une idée très précise du réseau hydrographique à une échelle qui variait entre 1/50.000 et 1/53.000. Un ajustement de ce document sur une restitution au 1/20.000, à l'origine, d'une bande couvrant l'axe de l'avant projet du chemin de fer OWENDO-BELINGA, et les divers éléments recueillis sur le terrain nous a permis d'obtenir une esquisse du bassin de la NZEME dont l'échelle est très voisine du 1/50.000. Les documents repris aux graphiques n° 1, 2 et 3 présentent la genèse de cette esquisse.

BASSIN VERSANT DE LA NZEME

GR. 2

- Photo interprétation -



Ech. moyenne CD

1/50.000^e

Ech. moyenne A B

1/53.000^e

Établi au bureau central d'hydrologie à Paris.

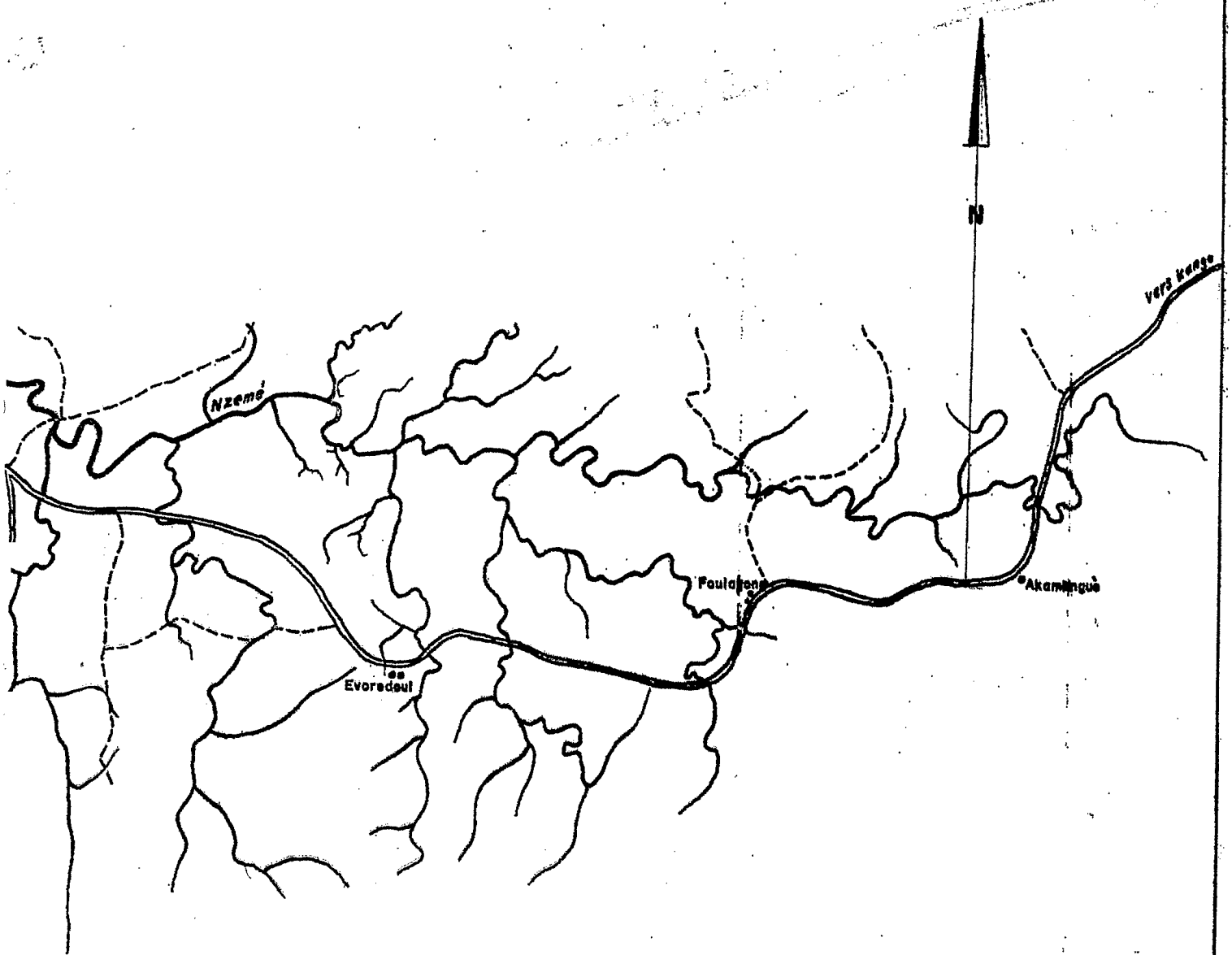
D. R. S. T. O. M

Service hydrologique de Libreville

LBV / 70 / 923

NZEME

Réduction au 1/50000^e de la restitution de la bande Owendo-Bélinga
(Canadian Aéro Service)



2-3 CHRONOLOGIE DES INSTALLATIONS

De la mi-Juillet à la mi-Septembre trois équipes, dirigées chacune par un technicien, réalisait sur le terrain l'équipement du réseau hydropluviométrique. Une passerelle de jaugeages était installée sur la NZEME 2.

Une passerelle était également lancée sur la NZEME 1 (station principale); de fabrication locale, elle avait 18 mètres de portée; à la première petite crue les culées en bois se sont enfoncées dans les berges très peu stables. Cette passerelle a été démontée pour des raisons de sécurité et les mesures de débits sont actuellement réalisées au câble à partir d'une embarcation pneumatique.

19 pluviomètres association étaient implantés sur le bassin: 5 pluviographes journaliers (A B C E F) complétaient cette installation; pour des raisons de commodités un pluviographe hebdomadaire était installé en D (voir schémas des installations graphique n° 4).

A l'heure actuelle l'installation d'origine a été renforcée et comporte 22 pluviomètres et les 6 pluviographes d'origine. Il est à noter que le pluviomètre n° 1 installé sur la base des travaux publics est le pluviomètre du réseau général de la Météorologie Nationale gabonaise. Il est actuellement relevé par l'équipe de l'O.R.S.T.O.M basée sur place en l'absence ou la négligence de l'observateur en titre.

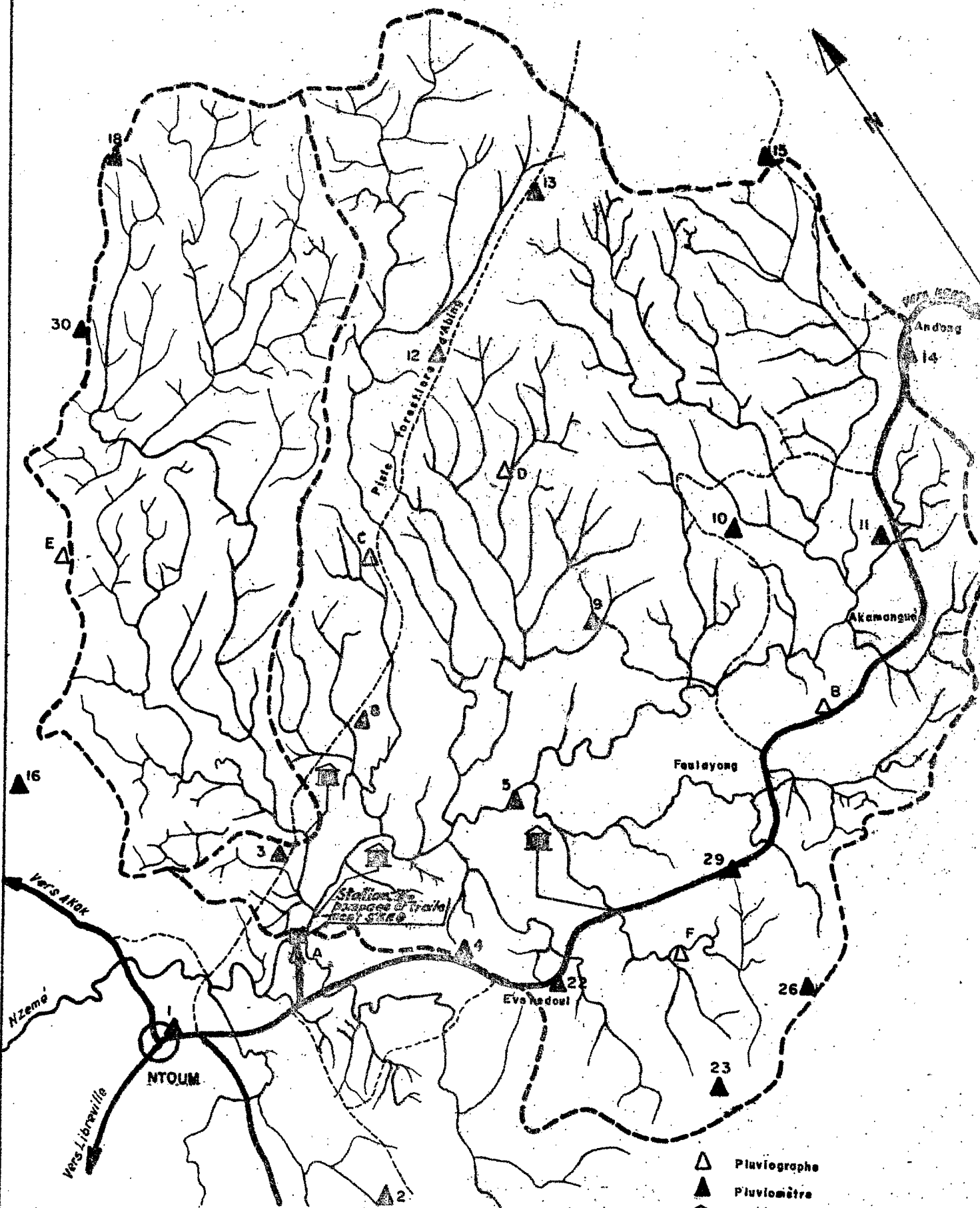
Une station climatologique fonctionne depuis l'origine de l'étude; elle a été implantée à l'usine de traitement de NTOUM pour des raisons de sécurité et de continuité.

Elle comporte un pluviomètre, un pluviographe, un thermomètre à maxima, un thermomètre à minima, un hygromètre (thermomètres sec et mouillé), un évaporomètre Piche, un bac d'évaporation enterré.

M. Jean RODIER Chef du Service Hydrologique de l'O.R.S.T.O.M à PARIS visitait une partie des installations lors de son passage à LIBREVILLE en Avril 1970.

SCHEMA DES INSTALLATIONS

GR. 4



- △ Pluviographe
- ▲ Pluviomètre
- 🏠 Limnigraphe

2-4 MOYENS D'EXECUTION

2-4-1 Personnel

La direction des opérations de terrain était confiée à un agent technique hydrologue basé sur place, Guy ARQUISOU, de Septembre 1969 à Janvier 1970. Maurice TOURNE prenait sa succession à partir de Février 1970.

L'installation du bassin a occupé une quinzaine de manoeuvres et un chauffeur.

L'exploitation du réseau hydropluviométrique était assurée par trois lecteurs de pluviomètres, deux manoeuvres permanents et un chauffeur.

Un laborantin de la station de traitement de la S.E.E.G était chargé des relevés à la station météorologique installée à l'usine.

L'ensemble des documents de terrain, relevés et mesures, a été dépouillé au bureau du service à LIBREVILLE par G. ARQUISOU, G. LAWSON, L. MBA et M. TOURNE..

2-4-2 Matériel

A l'origine du chantier deux véhicules tous terrains étaient affectés à NTOUM (jeep Willys); l'un était basé sur la rive droite de la NZEME au départ de la piste forestière d'Abing et ne servait qu'aux relevés des appareils installés sur cette piste.

La crue du 25 Novembre 1969 a emporté le premier pont de la route d'Abing, pont situé à 200 mètres environ à l'amont de la station NZEME 2. A partir de cette date le relevé des appareils s'effectuait à pied.

La seconde jeep parcourait la route de KANGO, la route d'AKOK et les pistes carrossables. Elle déposait le ou les releveurs au plus près des pluviomètres non accessibles par véhicules.

Les bris de matériel lors de la première campagne nous ont obligés à changer de méthode en augmentant le nombre de releveurs qui circulent à bicyclette. Seule la piste d'Abing est faite à pied.

Pour la réalisation des jaugeages deux équipements complets OTT, l'un sur treuil, l'autre sur perche, ont été affectés à cette étude avec une embarcation zodiac Mark II équipée d'un moteur hors bord de 18 cv..

2-5 DIFFICULTES RENCONTREES

Nous citerons en premier lieu le recrutement difficile d'observateurs consciencieux. Les nombreux contrôles nous ont amenés à remanier fréquemment les équipes de lecteurs.

En second lieu le très mauvais état de pistes forestières qui nous a obligés à abandonner le véhicule tous terrains au profit de la bicyclette et de la marche à pied.

Seul l'axe principal LIBREVILLE-KANGO qui traverse la partie sud du bassin et l'embranchement se dirigeant vers COCOBEACH via AKOK sont en très bon état.

Nous citerons aussi les vols de seaux de pluviomètre, le sabotage à plusieurs reprises du pluviographe B, et la détérioration du pluviographe D et de son support par un troupeau d'éléphants. Ces animaux sont assez nombreux dans cette région et en particulier dans la partie haute de la piste d'Abing, ce qui apporte certaines appréhensions au lecteur chargé de relever les pluviomètres 12 et 13.

3.- DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE

3-1 SITUATION

Le centre du bassin de la NZEME arrêté à l'usine de NTOUM se situe sensiblement à 45 km à l'Est de LIBREVILLE. Ce bassin est encadré par les méridiens 9°46' et 9°51' E et par les parallèles 0°22' et 0°28' N. L'axe routier principal LIBREVILLE-KANGO traverse la partie du sud du bassin. Il faut environ 40 minutes pour joindre NTOUM à partir de LIBREVILLE et ce, en toutes saisons (graphique 5).

3-2 PAYSAGE

Deux zones se dégagent très nettement :

a/ une zone basse comportant quelques reliefs résiduels, occupe la majorité du bassin de part et d'autre de la route LIBREVILLE-KANGO. Son altitude varie entre 5 et 40 mètres IGN.

b/ Au Nord-Est du bassin le premier relief important depuis la cote apparaît et la limite du bassin dans cette zone est très proche de la courbe de niveau 160 mètres IGN.

3-3 VEGETATION

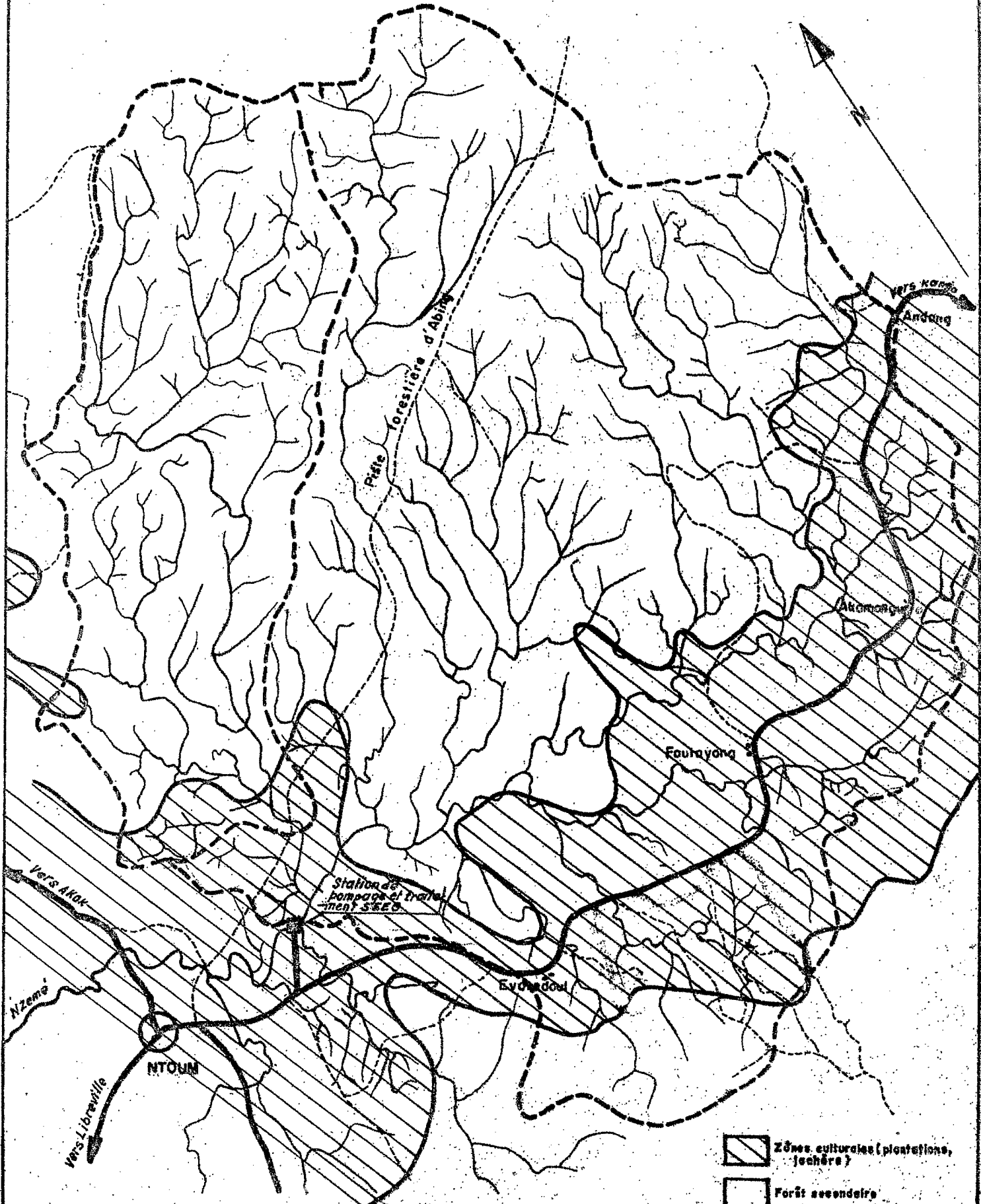
La zone basse est occupée en grande partie par des plantations vivrières (bananes, manioc, etc) coupées entre elles par des îlots de forêt secondaire. On note aussi la présence d'anciennes zones culturales (jachères). L'ensemble de la zone couverte par les plantations actuelles et anciennes représente en superficie 28 % du bassin NZEME 1 et 10 % du bassin NZEME 2. Le reste est occupé par la forêt soit respectivement 72 et 90 % (graphique 6).



Sensiblement à partir de la courbe de niveau 30 jusqu'à la ligne de partage des eaux des bassins de la NZEME de l'ASSANGO et de la MBE la forêt secondaire règne. L'ensemble de cette zone a été et est encore exploitée par des forestiers.

L'Okoumé est l'essence dominante. Il se régénère spontanément dans les friches abandonnées, le long de la piste d'Abing où il forme de beaux peuplements.

COUVERTURE VEGETALE

GR 6



 Zônes cultivées (plantations, jachères)
 Forêt secondaire

Les autres espèces principales rencontrées sont les suivantes :

- *Tricoscypha* sp.
- *Parinari subcordata*
- *Scytopelatum brevipes*
- *Dacryodes buetteneri* (Ozigo)
- *Vitex pachyphylla*
- *Syzigium* sp.
- *Anisophylléa laurina*
- *Cylicidiscus gabonensis* (Okar)
- *Copaifera religiosa*
- *Baillonella toxisperma* (Moabi)
- *Marquesia excelsa*
- *Fillaeopsis discophora*
- *Carapa* sp.
- *Fagara heitzii* (Olon)
- *Ondyendyea gabonensis*
- *Oxystigma* sp.

avec en sous bois :

- *Uapaca guinéensis*
- *Couda adulis*
- *Scorodophoeus zenkeri*
- *Santiriopsis balsamifera*
- *Sindoropsis letestui* (Ngom)
- *Bercinis bifolialata*
- *Dialium divers*
- *Dacryodes divers*
- *Desbordesia insignis* (Alep)
- *Irvingia* sp.
- *Toubouate brevipaniculata* (Andong)
- *Lecomotedoxa heitzeana*
- *Kceinedoxa gabonensis*

...

La végétation herbacée est très faible et fort souvent absente.

3-4 CARACTERISTIQUES DES BASSINS NZEME 1 ET NZEME 2

La station de jaugeage NZEME 1 contrôle un bassin de 73,6 km² et celle de NZEME 2, 17,5 km².

Ces superficies ont été déterminées à partir du document final élaboré selon le processus indiqué au paragraphe 2-2.

Les caractéristiques chiffrées des bassins sont respectivement les suivantes :

NZEME 1 :

Superficie $S = 73,6 \text{ km}^2$
Périmètre $P = 36,7 \text{ km}$
Coefficient de compacité de Gravelius $k_C = 1.20$
Dimensions du rectangle équivalent $\begin{cases} L = 12,5 \text{ km} \\ l = 5,9 \text{ km} \end{cases}$

NZEME 2 :

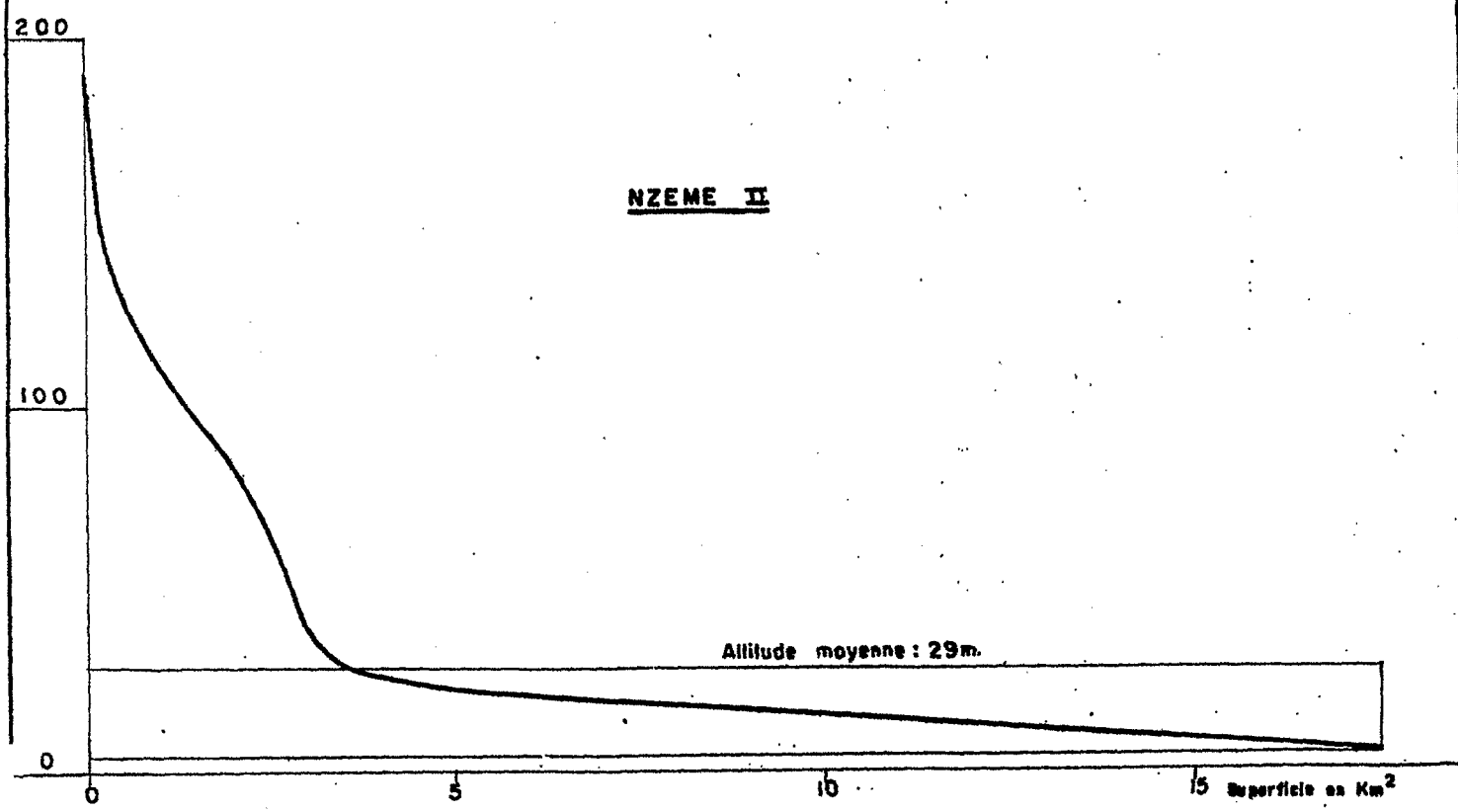
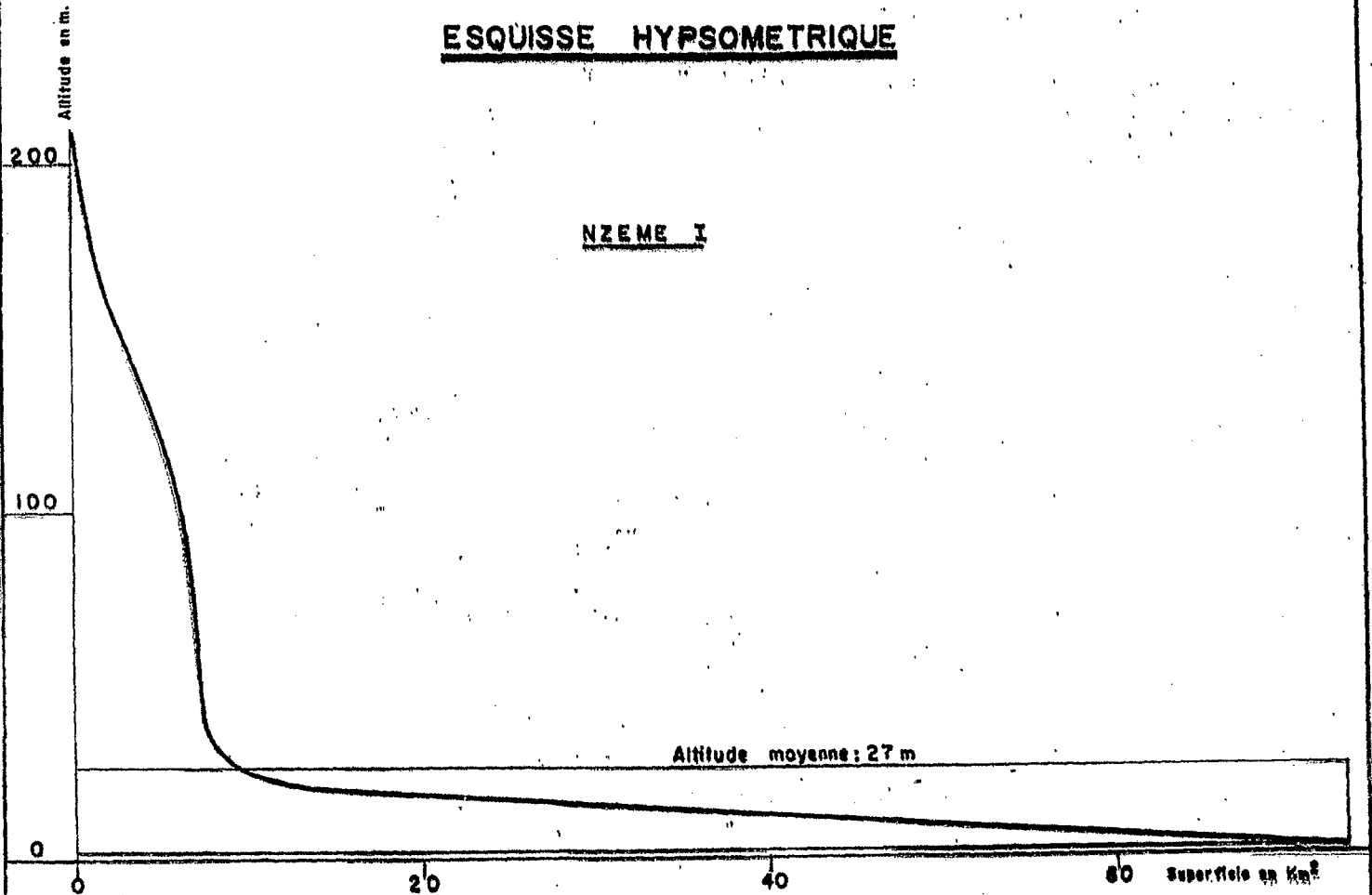
Superficie $S = 17,5 \text{ km}^2$
Périmètre $P = 20,6 \text{ km}$
Coefficient de compacité de Gravelius $k_C = 1.37$
Dimensions du rectangle équivalent $\begin{cases} L = 8,15 \text{ km} \\ l = 2,15 \text{ km} \end{cases}$

3-5 RELIEF

Un aperçu général du relief a été traité dans le paragraphe paysage. Une zone basse est comprise entre 5 et 40 mètres d'altitude. Au Nord-Est à partir de la courbe 40 nous attaquons le premier relief important depuis la cote: le massif de NDOMBO qui culmine à 300 mètres. L'altitude maximale du bassin de la NZEME se situe aux environs de 200 mètres.

L'hysométrie des bassins NZEME 1 et NZEME 2 a été déduite de la carte LIBREVILLE-sud feuille NA 32-IV-1-2 au 1/100.000 avec les réserves qui s'imposent quant à la qualité de ce document (graphique 7).

ESQUISSE HYPSONOMETRIQUE



La répartition est la suivante :

NZEME 1 :

Altitude maximale	205 m			
au dessus de	200 m	0,025 km ²	soit	0,03 %
entre 160 et	200 m	1,90 km ²	soit	2,58 %
entre 120 et	160 m	4,95 km ²	soit	6,73 %
entre 120 et	80 m	6,60 km ²	soit	8,97 %
entre 80 et	40 m	7,20 km ²	soit	9,78 %
entre 40 et	3 m	52,925 km ²	soit	71,91 %
Altitude minimale	3 m.			

L'altitude moyenne ressort à 27 m.

NZEME 2 :

Altitude maximale	170 m			
entre 160 et	170 m	0,015 km ²	soit	0,08 %
entre 120 et	160 m	0,700 km ²	soit	4,00 %
entre 80 et	120 m	2,1 km ²	soit	12,00 %
entre 40 et	80 m	2,9 km ²	soit	16,37 %
entre 40 et	7 m	11,785 km ²	soit	67,35 %
Altitude minimale	7 m.			

L'altitude moyenne ressort à 29 m.

3-5 RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Ce réseau représenté sur le graphique n° 8. Le chevelu hydrographique y apparaît assez dense; il a été contrôlé en partie sur le terrain.

La classification de SHUMM qui a été adoptée est reprise dans les tableaux ci-dessus :

NZEME 1 surface bassin versant = 73,6 km²

Thalwegs d'ordre 1	nombre: 302	longueur	95,5 km
Thalwegs d'ordre 2	nombre: 76	longueur	58,2 km
Thalwegs d'ordre 3	nombre: 21	longueur	28,4 km
Thalwegs d'ordre 4	nombre: 7	longueur	20,2 km
Thalwegs d'ordre 5	nombre: 3	longueur	7,1 km
Thalwegs d'ordre 6	nombre: 1	longueur	2,1 km

NZEME 2 surface bassin versant = 17,5 km²

Thalwegs d'ordre 1	nombre: 105	longueur	26 km
Thalwegs d'ordre 2	nombre: 26	longueur	15,2 km
Thalwegs d'ordre 3	nombre: 7	longueur	7,7 km
Thalwegs d'ordre 4	nombre: 3	longueur	4,5 km
Thalwegs d'ordre 5	nombre: 1	longueur	4,9 km

Les densités de drainage sont fortes :

pour NZEME 1 : 2,87 km/km²

et pour NZEME 2: 3,33 km/km².

La distinction entre drainage permanent et temporaire n'a pu être réalisée lors de cette campagne. Néanmoins il a été observé lors de la saison sèche que la majorité des affluents rive gauche du bras principal, (qui est sensiblement parallèle à la route LIBREVILLE-KANGO) étaient taris. La forte capacité de rétention des grés et sable de NDOMBO apporte un écoulement permanent dans la quasi totalité des Thalwegs situés au Nord-Est du bassin.

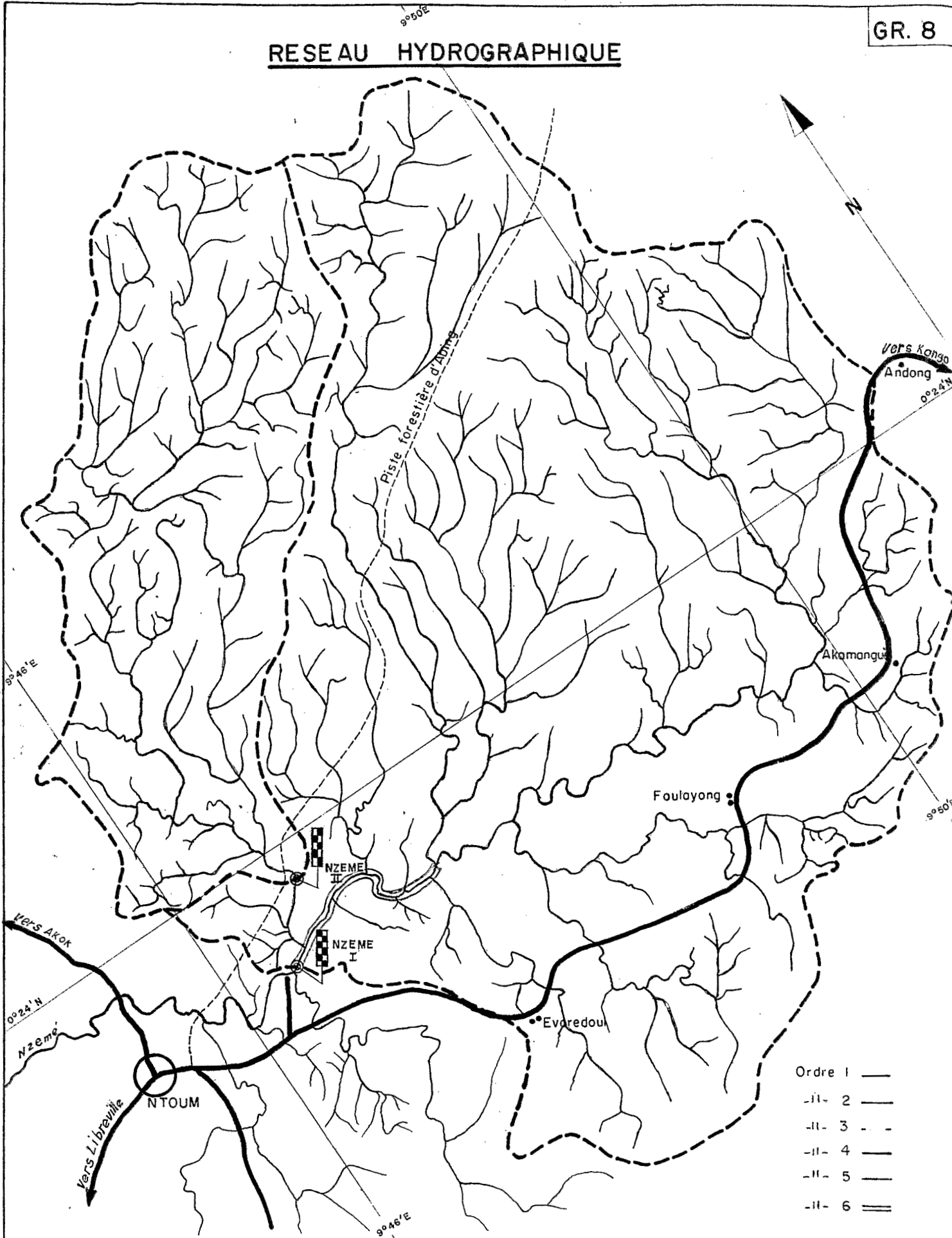
Un essai d'ajustement graphique de la droite "rapport de confluence" et de la droite "rapport des longueurs" en partant des valeurs brutes du tableau précédent, est repris au graphique n° 9. La pente de ces droites donne les valeurs respectives du rapport de confluence et du rapport de longueur.

NZEME 1 (rapport de confluence $R_C = 2,4$
(rapport de longueur $R_L = 2,9$

NZEME 2 (rapport de confluence $R_C = 2,2$
(rapport de longueur $R_L = 1,9$.

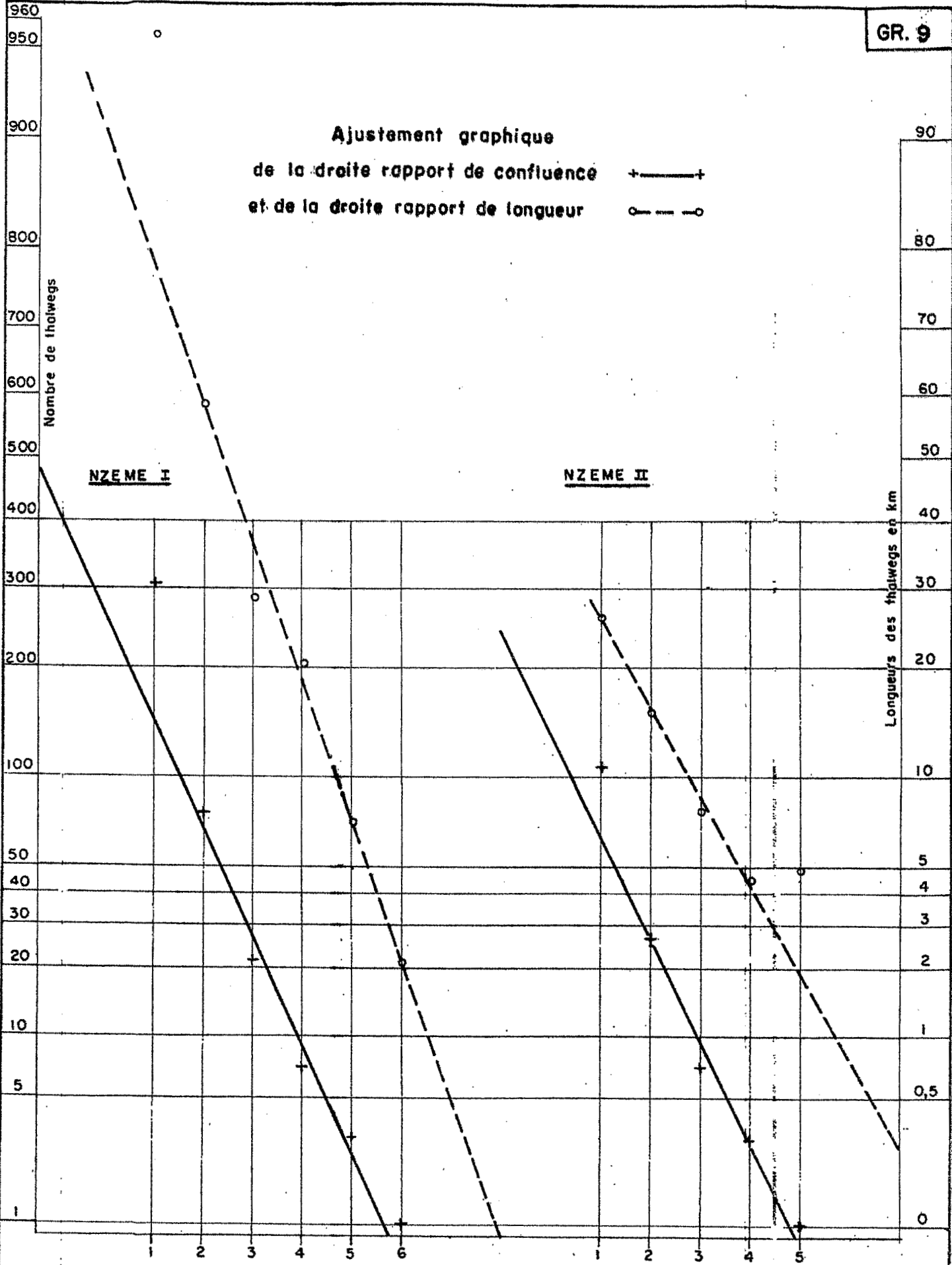
RESEAU HYDROGRAPHIQUE

GR. 8



- Ordre 1 —
- II- 2 —
- II- 3 - -
- II- 4 —
- II- 5 —
- II- 6 ==

Ajustement graphique
 de la droite rapport de confluence $+ \text{---} +$
 et de la droite rapport de longueur $\circ \text{---} \circ$



3-7 CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES

L'ensemble du bassin de la NZEME se situe dans le sédimentaire cotier.

La NZEME et ses principaux affluents de la rive droite descendent d'un relief de cote orienté sensiblement Nord-sud.

Ce relief d'origine crétacé; la crête est occupée par les grès et sables de NDOMBO. Parallèlement à cette ligne de crête nous trouvons les marnes à poissons du Cocobeach inférieur et ensuite le Cocobeach moyen et supérieur qui s'arrêtent aux environs de NTOUM.

V. HOURQ et J.J. HAUSKNECHT décrivent dans la notice géologique de LIBREVILLE-Ouest ces différentes séries sédimentaires.

- " Grès de NDOMBO (puissance 400 mètres environ). Ensemble surtout gréseux: alternance de sables parfois fins et de niveaux grossiers parfois conglomératiques. Le tout est feldspathique et de couleur rouge jaune ou violette. On y note de fréquentes intercalations de croûtes ferrugineuses et quelques argiles rouges ou violettes. Ils constituent des reliefs élevés et abrupts vers l'Est".

- Série de Cocobeach
- Cocobeach inférieur

" Le passage des grès de NDOMBO est progressif et se fait par l'apparition dans des faciès gréseux fins et gris, de niveaux argileux devenant de plus en plus importants. Cette zone de transition a une épaisseur d'une centaine de mètres".

" Un ensemble marneux bitumineux très homogène de près de 1.000 mètres d'épaisseur, contenant de nombreux débris de poissons et constituant ce que l'on appelle les marnes à poissons lui succèdent".

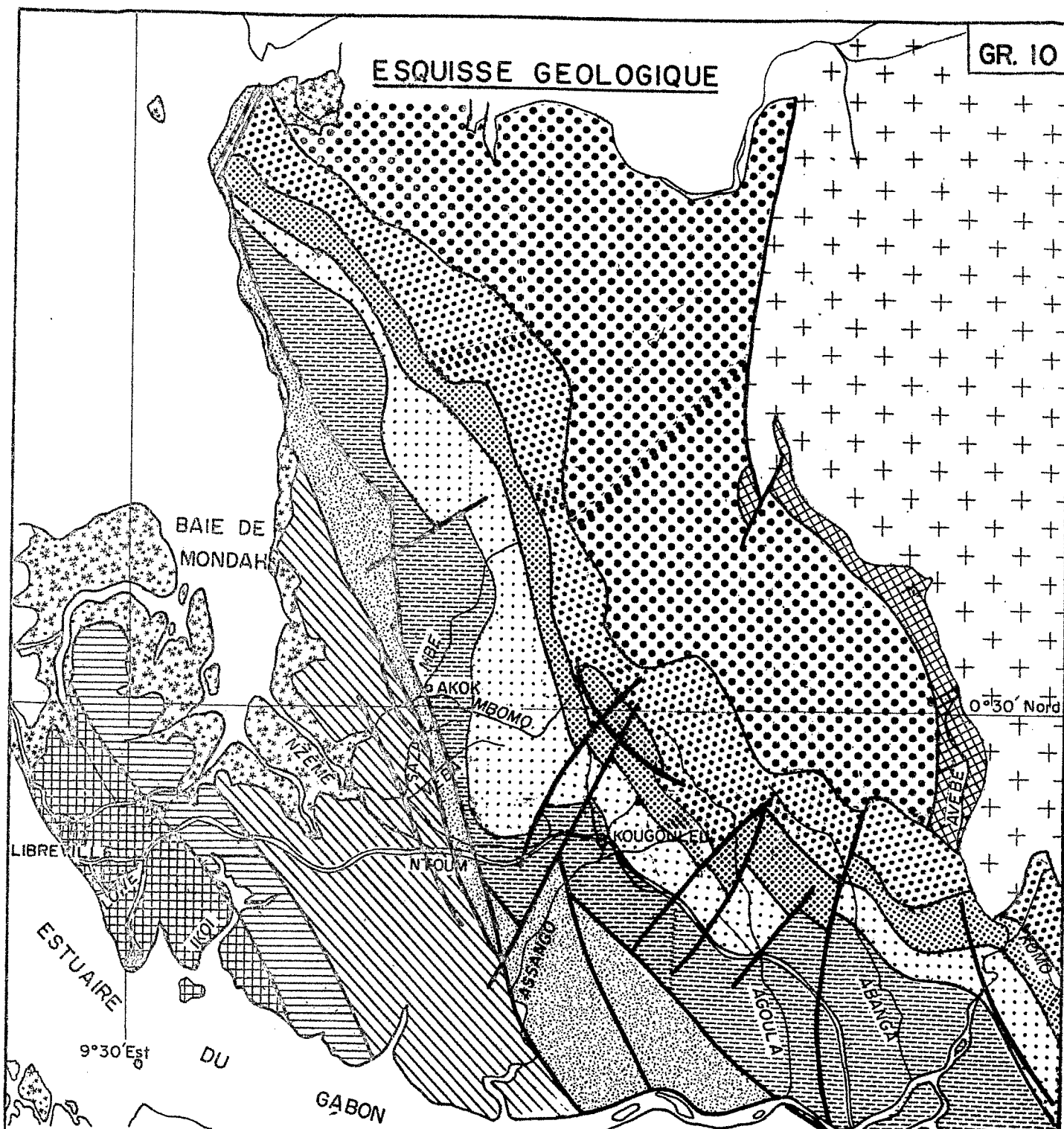
Cocobeach moyen " débutant par des grès, il est essentiellement formé d'une succession très monotone de marnes, de calcaires, de schistes noirs ou bruns, souvent bitumineux, riches en débris de poissons, en ostracodes et en Esthéria, dans laquelle les subdivisions établies n'ont qu'une valeur locale".














Cocobeach supérieur " la base est marquée par un ensemble de grès à conglomérats lenticulaires auxquels succèdent des marnes micacées et des marnes rubanées très caractéristiques".

L'esquisse géologique extraite de la carte géologique feuille NA 32 SE LIBREVILLE figure au graphique n° 10.

ESQUISSE GEOLOGIQUE

GR. 10



- | | | |
|--|--|--|
|  Roche cristalline. |  Alluvions (Quaternaire) |  Grés de N Dombo |
|  Faille observée |  Calcaires de Sibang |  Marnes et grés de M'Vone |
| |  Série rouge |  Agoula |
| |  Madiéla |  Série gréseuse (systeme de Noya) |
| |  Cocobéach moyen et supérieur |  " " calcaire (" " ") |
| |  Marnes à poissons | |

Extrait de la carte géologique
Feuille NA 32SE LIBREVILLE Echelle: 1/500.000'

3-8 CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES

Une prospection pédologique systématique au 1/50.000 a été entreprise par J.P. MULLER Pédologue du Centre O.R.S.T.O.M de LIBREVILLE. Son rapport qui n'est pas encore terminé sera inclus dans le rapport définitif à la fin de la deuxième campagne.

Néanmoins nous pouvons déjà avoir un aperçu des formations pédologiques d'après les travaux de cartographie au 1/200.000 réalisés en 1966 par M. DELHUMEAU (graphique n° 11).

On observe une corrélation assez nette entre les formations géologiques passées en revue ci-dessus et les séries de sols les recouvrant. Nous trouvons :

- des sols très sableux sans structure sur les grès de NDOMBO
- des sols argileux jaunes ou rouges très structurés sur les marnes à poissons du Cocobeach
- des sols argilo sableux jaunes très structurés, moyennement lessivés sur les marnes du Cocobeach supérieur
- des sols sablo grossiers argileux plus structurés, lessivés en argile du Cocobeach supérieur.

4.- CLIMATOLOGIE

4-1 SOURCE DE RENSEIGNEMENTS

Pour l'ensemble des éléments autres que la pluviométrie, la station de référence de LIBREVILLE-Aviation, située à une quarantaine de km de NTOUM et faisant partie du réseau synoptique de l'ASECNA, nous fournira une idée assez précise pour NTOUM des valeurs et de variations des éléments climatiques suivants: vents, température, humidité, ensoleillement, évaporation.

4-2 APERÇU DU CLIMAT DANS LA ZONE DE L'ESTUAIRE

Comme sur la majorité du territoire gabonais située au Sud du parallèle 1° N, la zone de l'Estuaire est régie par un climat équatorial de transition australe. Ce climat est caractérisé par une saison sèche qui s'étale en moyenne du 15 Juin au 15 Septembre et une saison des pluies qui couvre le reste de la pluviométrie avec aux mois de Décembre-Janvier, un ralentissement notable des précipitations, ce qui a valu à cette dernière période la terminologie locale de " petite saison sèche ".

4-3 INSOLATION

Le tableau ci-dessous reprend pour LIBREVILLE-Aviation les durées moyennes mensuelles de l'insolation mesurée à l'héliographe Campbell sur la période 1951-1965.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
<u>INSOLATION en heures et 1/10</u>										<u>PERIODE 1951-1965</u>			
oy. mensuelle	175,8	176,9	169,4	167,6	155,7	125,4	123,1	108,7	91,4	109,1	128,6	165,6	1697,3

L'insolation est maximale (170 heures) pendant les mois de "petite saison sèche" (Décembre, Janvier, Février) et diminue pour passer par un minimum (90 heures) en Septembre (fin de grande saison sèche).

Aucune mesure de rayonnement solaire n'a été réalisée à l'heure actuelle au GABON.

4-4 LES VENTS

Sur la période 1951-1960 nous utiliserons les relevés effectués à l'anémomètre-girouette papillon installée à l'aéroport de LIBREVILLE et située à 12,00 m du sol.

Les moyennes annuelles de fréquence de direction des vents sur la période considérée sont reprises ci-dessous :

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
1,0	2,0	4,0	5,0	15,0	31,0	15,0	1,0	26,0

La rose des vents figure au graphique n° 12. Sur ce graphique nous voyons que les vents dominants viennent du quart Sud-Ouest avec un total de 61 % sur un total de 74 % alors que 26 % des vents sont dits " calmes " c'est-à-dire d'une vitesse inférieure à 1 m/s.

Les fortes vitesses du vent ont fait l'objet d'une étude du Service Météorologique du GABON qui est résumée dans le tableau ci-après.

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Nombre de jours où V \geq 10 m/s soit 36 km/h	7	24	11	14	8	5	2	2	7	13	20	21
Vitesse maximale enregistrée en m/s et direction	21 ENE	18 ESE	19 ESE	26 NE	18 ENE	13 E	10 SW	17 NE	16 E	17 NE	21 NE	24 E

Les directions des vitesses maximales enregistrées sont dans la plupart des cas du quart Est. C'est de cette direction générale que viennent la majorité des fortes tornades enregistrées dans la région de l'Estuaire.

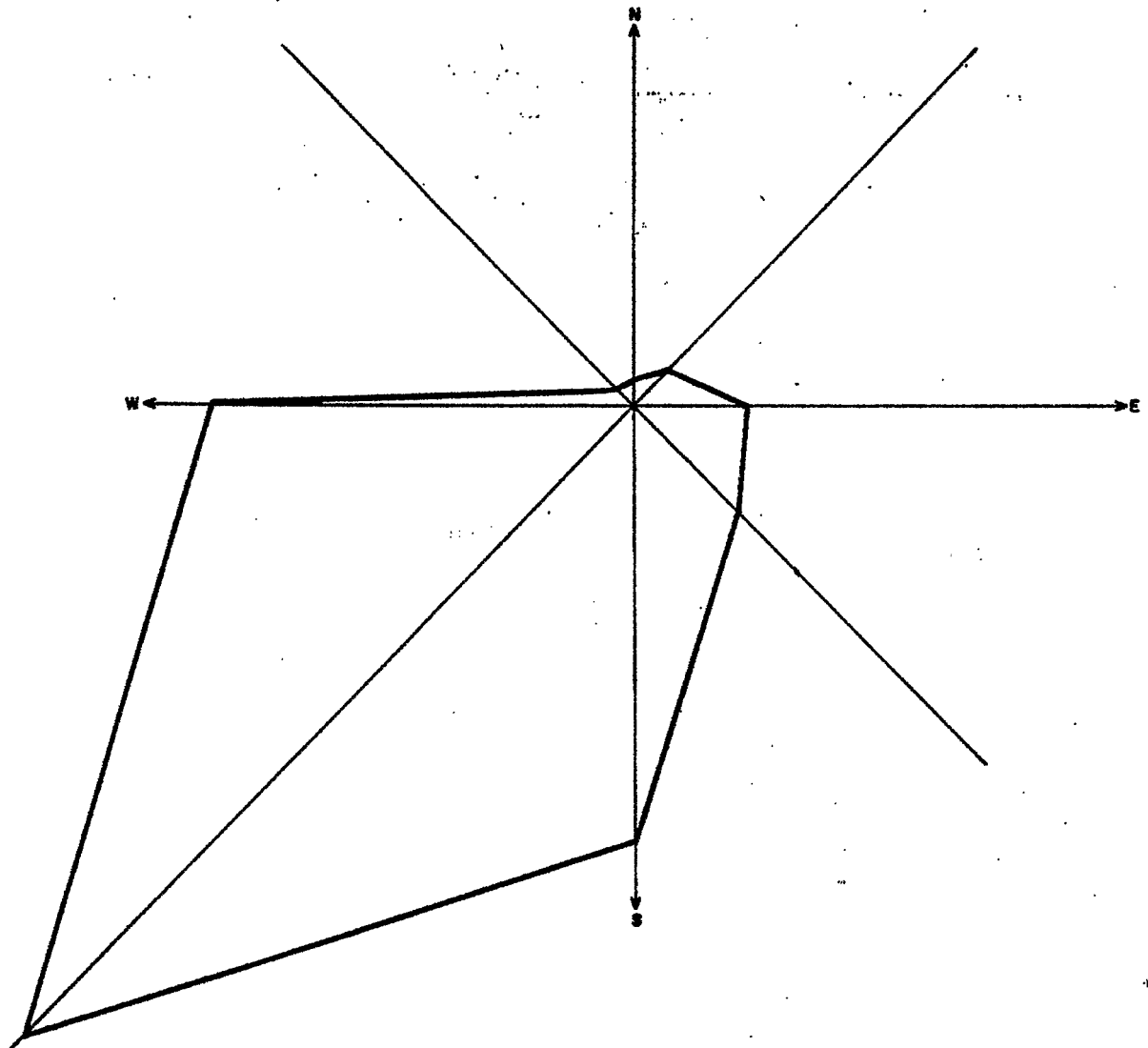
MOYENNES ANNUELLES DES FREQUENCES
DE DIRECTION DU VENT

A

LIBREVILLE - AVIATION (PERIODE 1951-1960)

26 % < 3,6 km/h.

74 % > 3,6 km/h.



Echelle: 1 cm = 2,5%

4-5 TEMPERATURES

Le tableau qui suit complété par le graphique n° 13 reprend pour LIBREVILLE-Aviation, période 1951-1965, les éléments suivants mesurés en degrés celsius et dixièmes :

température moyenne $T_x \mp T_n$, température maximale moyenne T_x , température minimale moyenne T_n , température maximale absolue T_+ , température minimale absolue T_- .

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
TEMPERATURE en degrés celsius et dixièmes										PERIODE 1951-1965			
Moyenne	26.8	26.8	26.8	27.0	26.7	25.2	24.1	24.4	25.5	25.8	25.9	26.3	25.9
Maxi moyen	29.3	29.9	30.1	30.2	29.5	27.5	26.4	26.7	27.8	28.2	28.4	28.9	28.6
Mini moyen	23.9	23.6	23.6	23.7	23.9	22.9	21.8	22.0	23.1	23.3	23.3	23.7	23.2
Maxi absolu	32.0	33.2	35.1	33.3	32.9	31.5	31.5	33.4	30.8	33.5	33.5	31.3	35.1
Mini absolu	20.5	20.0	19.2	20.6	21.0	19.2	18.4	17.8	20.7	20.2	21.0	21.0	17.8

Les faibles variations saisonnières caractérisent le régime équatorial. Il en est de même des variations journalières. A partir du minimum qui est atteint le matin au lever du jour entre 6 et 7 heures locales, la température augmente régulièrement pour atteindre son maximum vers 15 heures. Elle décroît alors jusqu'au lendemain matin de 3° à 6°. Les écarts journaliers $T_x - T_n$ sont très faibles, de l'ordre de 5°. L'amplitude maximale entre le T_x absolu enregistré sur 15 années d'observation (35°1) et le T_n absolu de la même période (17°8) n'est que de 17°3.

Les variations saisonnières des températures maximales et minimales suivent sensiblement le même processus.

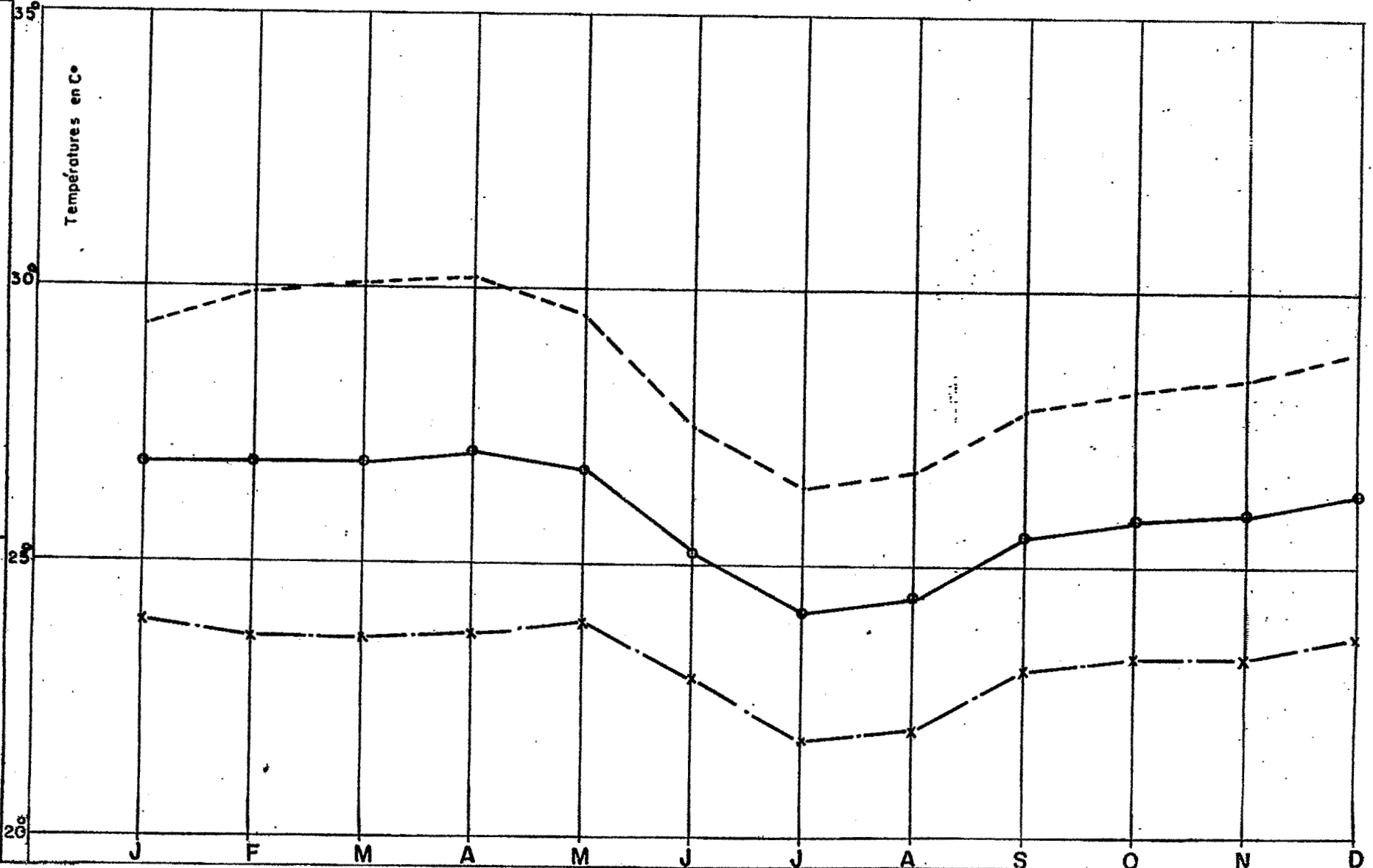
Les T_x passent par un minimum en Avril, les T_n en Janvier et Mai.

A partir d'Avril-Mai les T_x et T_n diminuent pour atteindre un minimum au mois de Juillet au coeur de la grande saison sèche; elles remontent ensuite jusqu'aux maximums cités plus haut.

Variations des Températures mensuelles à Libreville - Aviation

Période 1951-1965

- — ○ Moyenne
- Maxi. moyen
- x — x Mini. moyen



4-6 HUMIDITE RELATIVE

C'est un facteur important dans le bilan hydrique, puisque l'humidité relative conditionne dans de fortes proportions l'évaporation.

Le tableau suivant reprend les humidités relatives relevées à 7, 13 et 19 heures à LIBREVILLE-Aviation (période 1951-1965).

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année	
<u>HUMIDITE RELATIVE en %</u>													<u>PERIODE 1951-1965</u>	
à 07 h	94	95	95	96	93	86	85	87	89	93	95	94	92	
à 13 h	79	77	77	77	77	74	73	73	77	81	81	79	77	
à 19 h	85	84	84	85	85	82	81	82	85	87	87	86	84	
Moyenne	86	85	85	86	85	81	80	81	84	87	88	86	85	
Mini moyen	74	72	71	71	73	71	70	70	72	76	77	75	73	
Mini absolu	54	50	55	49	52	58	55	56	56	60	59	50	49	

Au cours d'une journée l'humidité relative varie en raison inverse de la température. L'humidité maximale (Ux) est atteinte sensiblement au moment où la température est la plus basse, c'est-à-dire au lever du jour aux environs de 6 heures locales. Elle diminue pour atteindre son minimum aux heures les plus chaudes de la journée entre 13 et 14 heures. Elle remonte ensuite au fur et à mesure que la température diminue.

L'humidité maximale ne descend que très rarement en dessous de 90 % en moyenne, et elle atteint plusieurs jours par mois 100 %.

L'amplitude des variations mensuelles est très faible. L'humidité relative moyenne est maximale en Novembre (88 %) et minimale en Juillet (80 %) soit 8 % de variation.

L'humidité relative maximale accuse ses plus fortes valeurs en Avril (96 %) et ses plus faibles en Juillet (85 %), soit 11 % de variation.

Quant à l'humidité relative minimale, l'écart de variation est de 8 % avec 81 % en Octobre-Novembre et 73 % en Juillet.

L'humidité relative minimale absolue enregistrée à LIBREVILLE a été de 49 %.

4-7 EVAPORATION

L'évaporation est fonction des quatre facteurs physiques que nous venons de passer en revue. Si elle augmente avec la température, l'insolation et la vitesse du vent, elle varie en raison inverse de l'humidité relative.

A LIBREVILLE-Aviation elle est mesurée à partir de l'évaporomètre Piche. Des essais qui n'ont pas été concluants ont été effectués sur bac de classe A.

Cet appareil n'a pas donné entière satisfaction à ses utilisateurs : grandeur du rebord trop faible faisant déborder le bac lors des fortes précipitations, inertie thermique trop faible, imprécision des lectures à la vis micrométrique etc...

L'évaporation Piche relevée à LIBREVILLE-Aviation sur la période 1951-1965 ressort à 949,2 mm. Les moyennes mensuelles figurent ci-dessous :

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
<u>EVAPORATION en millimètres et 1/10</u>										<u>PERIODE 1951-1965</u>			
Moy. mensuelle	70.9	69.7	72.7	71.3	78.0	95.6	102.1	90.0	86.3	73.3	62.0	69.3	949.2

Des mesures sur bac enterré (type colorado) ont été entreprises par L'O.R.S.T.O.M pour des études particulières (bassins versants de MALA et de NTOUM) et dans le cadre des activités générales (station climatologique O.R.S.T.O.M de LIBREVILLE).

Voici les résultats enregistrés :

MALA (Monts de Cristal)	1963 : 820 mm
LIBREVILLE station climatologique O.R.S.T.O.M	1969 : 883,0 mm
LIBREVILLE station climatologique O.R.S.T.O.M	1970 : 890,3 mm
NTOUM (Estuaire) station climatologique O.R.S.T.O.M	1970 : 897 mm

L'ensemble de ces résultats est très homogène, et l'on peut estimer que la moyenne interannuelle d'évaporation sur bac dans la région de l'Estuaire est très voisine de 900 mm. Plus au Sud à SOUNDA (République Populaire du CONGO) les mesures effectuées sur bac par les missions EDF-ORSTOM ont donné sur la période 1956-1959 une évaporation moyenne de 936 mm/an.

4-8 PLUVIOMETRIE

4-8-1 GENERALITES

Ce dernier paragraphe des données climatologiques est de loin le plus important.

Une seule station synoptique, celle de LIBREVILLE, se situe dans les environs de NTOUM. A LIBREVILLE-Aviation la période couvre l'intervalle 1950-1969. Avant 1950 le poste pluviométrique de LIBREVILLE-ville nous fournira les éléments sur la période 1934-1949.

Nous avons été amenés à différencier ces deux postes; leur distance est d'environ 11 km et LIBREVILLE-Aviation bénéficie d'un micro climat à tendance plus pluvieuse que LIBREVILLE-ville. Les autres postes régis par la Météorologie Nationale seront KANGO-poste (1958-1969), NKDULOUNGA-Estuaire et NTOUM.

4-8-2 PRECIPITATIONS ANNUELLES

Pour chacun de ces postes nous allons classer les hauteurs de pluie annuelles par ordre décroissant et attribuer à chaque valeur une fréquence au dépassement selon la formule :

$f = \frac{n - 1}{2}$ où n est le rang de la valeur considérée et N le nombre d'observations N classées. Nous adopterons définitivement les relevés en année pluviométrique, c'est-à-dire que pour la zone considérée les relevés annuels démarreront le 1er Septembre (début de la saison des pluies) pour s'achever le 31 Août de l'année suivante.

Les caractéristiques pluviométriques seront alors entièrement déterminées par :

P valeur moyenne de la série P_i : $P = \frac{\sum P_i}{N}$
 σ écart type calculé suivant la formule : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (P_i - P)^2}{N - 1}}$

Nous avons donc :

Poste	Moyenne P en mm	Ecart type σ en mm	Pluviométrie de fréquence 1/10 faible en mm	Pluviométrie de fréquence 1/10 forte en mm	Coefficient d'irrégularité k 3
LIBREVILLE-ville 1934-35/1948-1949	2.579,7	468	1.981	3.179	1,60
LIBREVILLE- Aviation 1949-1950 à 1968-1969	3.021,8	488	2.398	3.646	1,52
KANGO-poste 1950-59/1968-1969	2.443,2	666	1.591	3.296	2,07
NKDULOÛNGA Estuaire 1953-1954 1966-1967 manque 1965-1966	2.772,6	504	2.128	3.418	1,61
NTOUM 1957-1958. /1966 1967 + 1969-1970	2.400,3	327	1.982	2.818	1,42

Il est à noter que lors de l'étude des bassins versants de MALA un essai de regroupement de trois stations proches de KANGO (KANGO-poste, KANGO-CCAEF et KANGO-hévée) avait permis, après un tri aussi sérieux que possible des relevés qui comprenaient de nombreuses lacunes et fantaisies, de retenir une période de 17 ans (1946-1963). Les caractéristiques de cette période étaient les suivantes :

- moyenne : 2.567 mm
- Ecart type : 451 mm
- Pluviométrie annuelle de fréquence 1/10 forte : 3.144 mm
- Pluviométrie annuelle de fréquence 1/10 faible : 1.990 mm
- Coefficient d'irrégularité k 3 : 1,50.

La planche n° 14 représente le graphique d'ajustement de la répartition statistique des pluies annuelles aux différentes stations étudiées. Les tableaux qui suivent reprennent les valeurs mensuelles de la pluviométrie enregistrée aux mêmes stations.

L'examen de ces différents résultats nous permet de fixer pour NTOUM une pluviométrie moyenne interannuelle de 2.500 mm. La moyenne sur cette station est de 2.400 mm sur les huit années de la période d'observations mais il faut considérer l'année 1957-1958 comme très sèche et eu égard à la période considérée qui est très courte elle a été estimée en comparaison des résultats enregistrés sur les stations synoptiques à la fréquence 1/20 au moins.

L'année 1960-1961 très humide n'est pas complète et de ce fait n'a pu être incluse dans la période. La pluviométrie annuelle de fréquence 1/10 forte sera retenue à 2.900 mm et celle de fréquence 1/10 faible 2.000 mm.

4-8-3 REPARTITION MENSUELLE

La région de l'Estuaire est soumise au régime pluviométrique équatorial de transition australe. On y distingue une saison des pluies du 15 Septembre au 15 Juin suivant en moyenne. Cette période est coupée par un ralentissement de la pluviométrie qui est plus au moins important selon les années et a pris localement le nom de " petite saison sèche ".

La grande saison sèche, quant à elle, couvre l'intervalle 15 Juin-15 Septembre. Les précipitations sont quasi inexistantes. Elle correspond à la position la plus au Sud de l'anti-cyclone de Ste Hélène qui régit par ses mouvements cycliques l'alternance des saisons. Sa position la plus septentrionale se situe aux mois d'Octobre-Novembre. C'est à ce moment que les pluviométries mensuelles sont maximales.

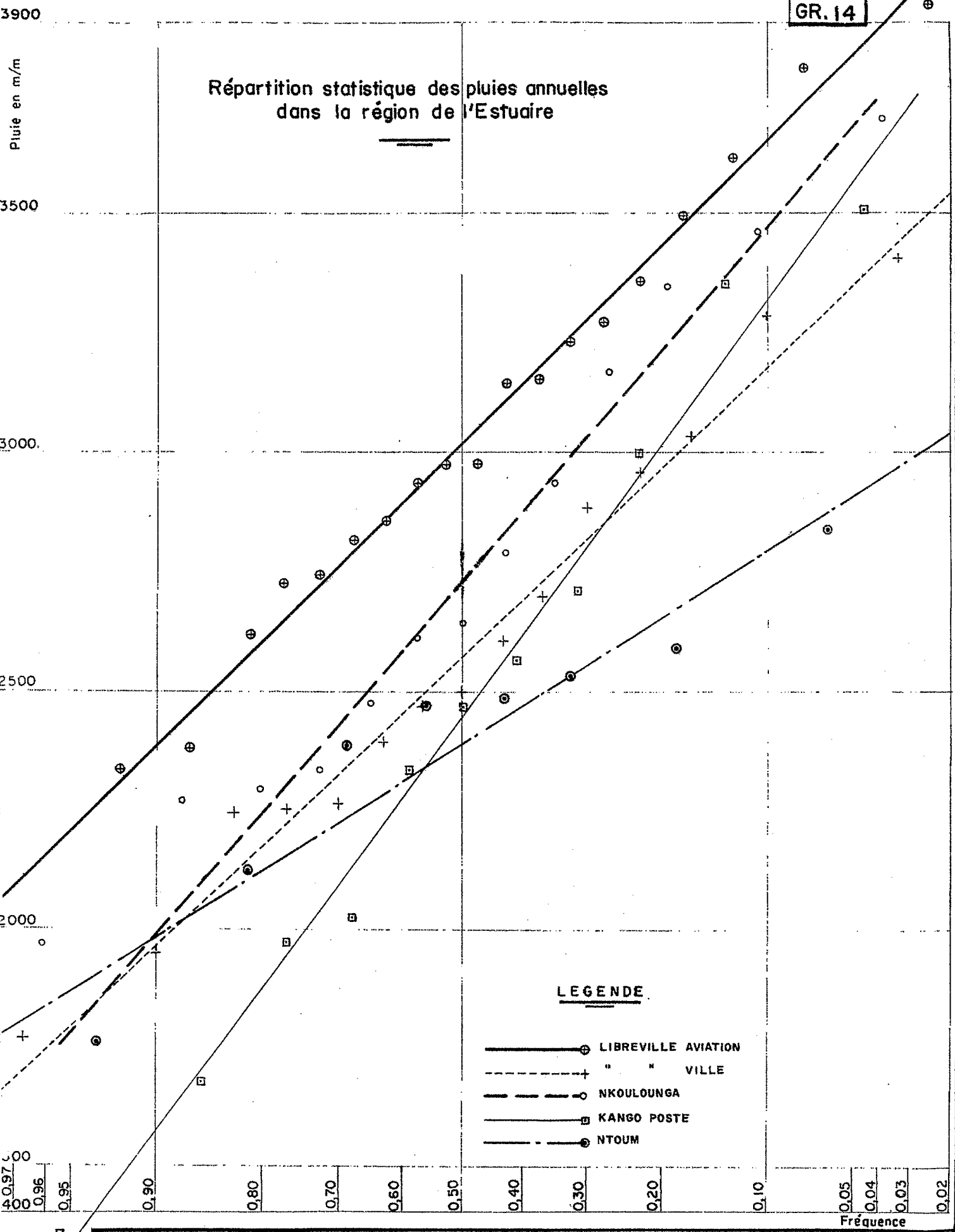
En résumé, nous avons en moyenne la répartition suivante dans la région de l'Estuaire :

- a) saison pluvieuse 15 Septembre - 15 Décembre. Octobre et Novembre accusent une hauteur de précipitation de 400 à 600 mm chacun et ce pour 15 à 20 jours de pluie par mois.
- b) Ralentissement ou petite saison sèche du 15 Décembre au 15 Mars. La pluviométrie moyenne mensuelle est comprise en 150 et 250 mm pour 10 à 15 jours de pluie par mois.
- c) Deuxième saison pluvieuse du 15 Mars au 15 Juin avec maximum entre Avril et Mai de 300 à 400 mm pour 10 à 20 jours de pluie par mois.
- d) Grande saison sèche très marquée; il n'est pas rare que les mois de Juillet et Août bénéficient d'une pluviométrie nulle et sur nos stations de référence les pluies moyennes sur ces deux mois ne dépassent jamais 20 mm et ce pour 1 à 7 jours de pluie par mois.

Le graphique n° 15 reprend les pluviométries moyennes mensuelles sur les postes étudiés.

Un examen plus détaillé du nombre de jours de pluie figurera dans le rapport définitif.

Répartition statistique des pluies annuelles dans la région de l'Estuaire



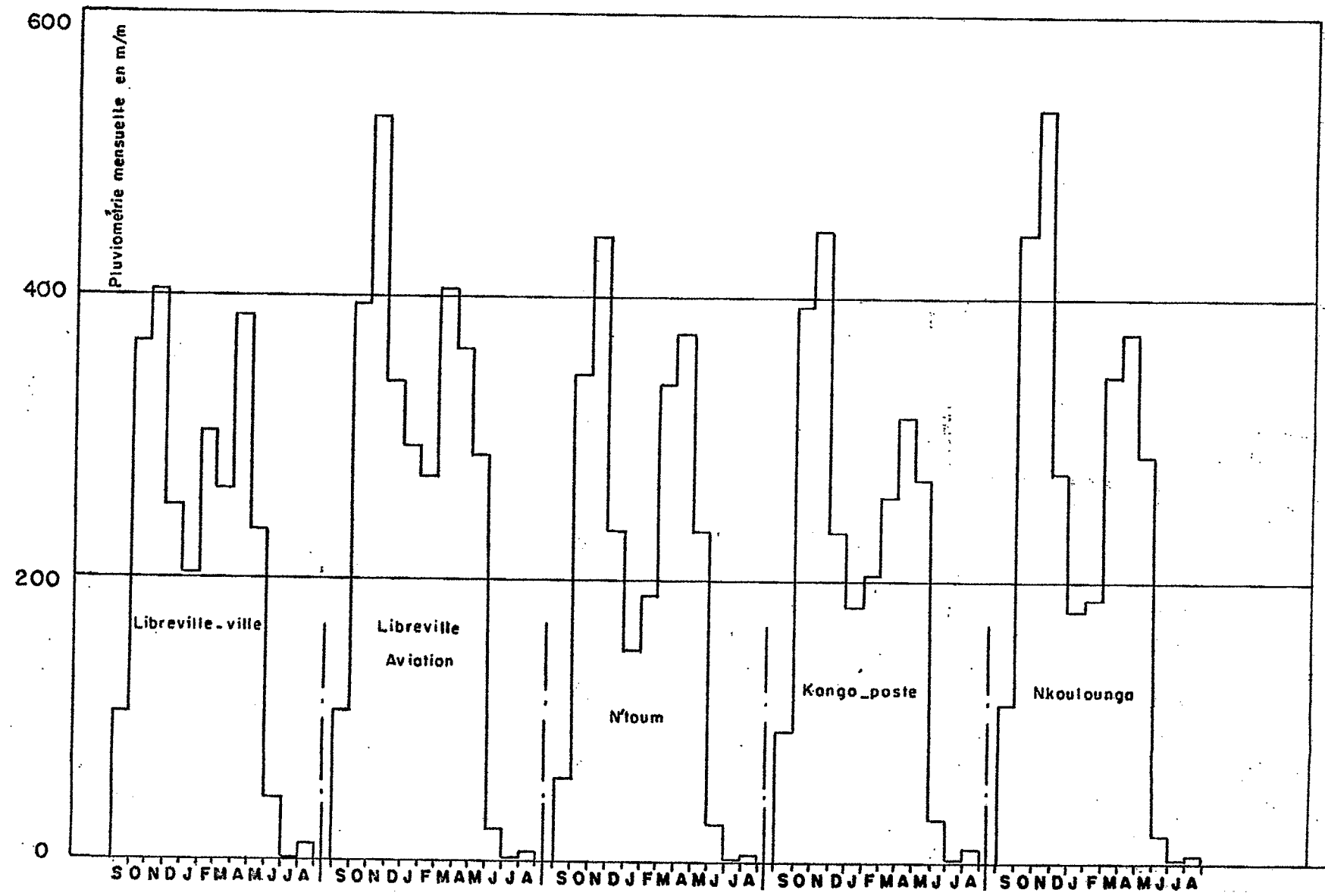
LEGENDE

- LIBREVILLE AVIATION
- + - " " VILLE
- NKOULOUNGA
- KANGO POSTE
- NTOUM

0.97 0.96 0.95 0.90 0.80 0.70 0.60 0.50 0.40 0.30 0.20 0.10 0.05 0.04 0.03 0.02

Fréquence

Répartition mensuelle des pluies



4-8-4 PRECIPITATIONS JOURNALIERES

C'est le domaine le moins exploré du chapitre précipitations. Nous avons détaillé dans le tableau ci-après pour la station de LIBREVILLE-ville le nombre de jours de pluie de différentes hauteurs sur la période 1935-1936/1948-1949.

LIBREVILLE-ville
Nombre moyen de jours de pluies

	< 1 mm	de 1 à 10mm	de 10 à 20mm	de 20 à 30mm	de 30 à 40mm	de 40 à 50mm	de 50 à 60mm	de 60 à 70mm	de 70 à 80mm	de 80 à 90 mm	de 90 à 100 mm	100 mm	125 mm
36	148	07	21	15	10	3	6	3	2	-	-	1	1
37	155	02	40	15	9	5	1	-	3	-	-	-	-
38	84	37	15	6	8	3	2	4	2	-	1	6	4
39	188	111	32	14	9	6	-	2	14	-	1	2	1
40	149	91	18	12	12	6	3	2	2	-	2	1	-
41	155	91	23	11	8	5	2	3	2	3	1	6	3
42	137	86	19	12	4	7	4	2	2	1	-	-	-
43	161	108	16	8	9	6	6	4	2	1	-	1	-
44	188	123	25	8	12	11	1	4	2	1	1	-	-
45	214	140	27	14	8	9	5	4	3	1	1	2	-
46	156	82	31	16	7	10	2	1	1	5	-	1	-
47	193	106	39	16	5	7	8	4	3	2	-	3	2
48	152	78	26	16	9	4	8	5	4	-	1	1	1
49	174	105	29	18	8	5	2	1	4	1	-	1	1
al	2.254	1.327	361	181	118	87	50	39	43	15	8	25	13
v.	161,0	94,8	26,8	12,9	8,4	6,2	3,6	2,8	3,1	1,1	0,6	1,8	0,9

Le même tableau a été réalisé pour NTOUM sur la courte période 1957-1958/1966-1967. Il manque les années pluviométriques 1961-1962 et 1962-1963 et nous avons ajouté l'année 1969-1970 relevée par nous mêmes.

NTDUM
Nombre moyen de jours de pluies

	< 1 mm	de 1 à 10 mm	de 10 à 20 mm	de 20 à 30 mm	de 30 à 40 mm	de 40 à 50 mm	de 50 à 60 mm	de 60 à 70 mm	de 70 à 80 mm	de 80 à 90 mm	de 90 à 100 mm	≥ 100 mm	≥ 125 mm
58	103	54	17	14	8	4	-	4	-	1	-	2	1
59	124	62	22	18	10	5	2	-	2	1	1	1	1
60	175	102	24	24	11	2	5	2	3	1	1	-	-
64	160	78	35	17	10	10	6	-	1	2	-	1	1
55	169	98	23	10	5	7	6	4	2	3	1	-	-
56	152	81	31	18	9	4	3	1	1	2	-	2	1
57	133	58	24	17	12	8	7	3	1	-	-	3	1
70	143	76	30	9	10	8	3	1	3	-	-	3	1
al	1.149	609	206	127	75	48	32	15	12	10	3	12	6
al	143,6	76,1	25,7	15,9	9,4	6,0	4,0	1,9	1,5	1,2	0,4	1,5	0,8

Pour KANGO et NKOULOUNGA-Estuaire nous avons tiré les chiffres du rapport sur les bassins versants de MALA :

Stations	Nombre moyen de pluie supérieurs à					
	0,1 mm	1 mm	10 mm	50 mm	100 mm	200 mm
KANGO	112,1	103,6	62,1	12,6	2,00	0,1
NKOULOUNGA	158	142,6	76,4	14,0	1,7	0

4-8-5 - PRECIPITATIONS EXCEPTIONNELLES - La liste des pluies journalières supérieures à 100 mm figure ci-après :

LIBREVILLE - ville

165,0 mm le 13-10-1935
 142,8 mm le 6-11-1937
 120,8 mm le 26- 2-1938
 170,0 mm le 21- 5-1938
 100,8 mm le 11-11-1939
 107,8 mm le 19- 4-1941
 104,8 mm le 26- 4-1941
 136,3 mm le 7- 5-1941
 107,0 mm le 8-11-1944
 114,9 mm le 4-12-1945
 168,4 mm le 30-11-1946
 128,4 mm le 22-10-1947

106,6 mm le 25-10-1937
 121,2 mm le 8-11-1937
 131,0 mm le 1- 4-1938
 130,1 mm le 14- 2-1939
 130,0 mm le 19-11-1940
 121,6 mm le 20- 4-1941
 133,7 mm le 3- 5-1941
 101,3 mm le 16- 2-1943
 119,1 mm le 14-11-1944
 169,0 mm le 28- 9-1946
 100,9 mm le 16- 1-1947
 142,3 mm le 15-11-1948

NTOUM

Pluies supérieures à 100 mm

140,3 mm le 3-11-1957
 101,4 mm le 16-11-1957
 128,6 mm le 11-6-1959
 134,7 mm le 16-11-1963
 118,2 mm le 13-2-1964
 111,4 mm le 8-10-1965
 137,6 mm le 7-10-1965
 111,3 mm le 11-3-1966
 110,0 mm le 19-5-1967
 124,5 mm le 26-11-1969
 100,3 mm le 16-3-1970
 156,0 mm le 30-4-1970

Outre la période on relève en 1961 (année incomplète)

100,4 mm le 3-4-1961
 173,4 mm le 8-4-1961.

Pour KANGO: pluie journalière maximale 202,7 mm le 5 Novembre 1961
 Pour NKDULOUNGA: 156,9 mm le 23 Mars 1960.

Il est à noter à cette station que pour l'année 1953 incomplète nous avons relevé 172,3 mm le 19 Mai 1953 et 169,4 mm le 17 Novembre 1953.

4-0-6 PLUS FORTES PRECIPITATIONS A NTOUM EN 24 HEURES

La majorité des observations faites sur les diagrammes de pluviographes a montré qu'à une très forte précipitation journalière correspondait une seule averse. L'assimilation entre forte averse et pluie en 24 heures est donc correcte.

Le tableau ci-dessous reprend par ordre décroissant les pluviométries journalières maximales annuelles. Leur fréquence au dépassement a été calculée suivant la formule $F = \frac{r - 0,5}{N}$ r étant le rang et N le nombre d'années d'observations.

Il faut signaler que l'année 1961 est incomplète, que l'année 1962 n'a pas été relevée ainsi que 1968.

L'année 1969 est incomplète: elle ne comporte que les mesures faites à la station Météorologique du bassin (pluviographe A).

Rang	Dates	P _x en mm	F
1	8-3-1961	173,4	0,0416
2	31-4-1970	156,0	0,1250
3	3-11-1957	140,3	0,2083
4	4-10-1965	137,6	0,2917
5	16-11-1963	134,7	0,3750
6	10-11-1966	129,7	0,4583
7	26-11-1969	124,5	0,5417
8	13-2-1964	118,2	0,6250
9	19-5-1967	110,0	0,7083
10	3-3-1959	96,1	0,7917
11	6-3-1960	90,7	0,8750
12	14-12-1968	51,4 ?	0,9583

L'ajustement graphique de ces résultats dans un système de coordonnées semi-logarithmiques (graphique 16) permet facilement de déduire :

- l'averse biennale ($F = 0,5$) = 125 mm
- l'averse décennale ($F = 0,1$) = 160 mm.

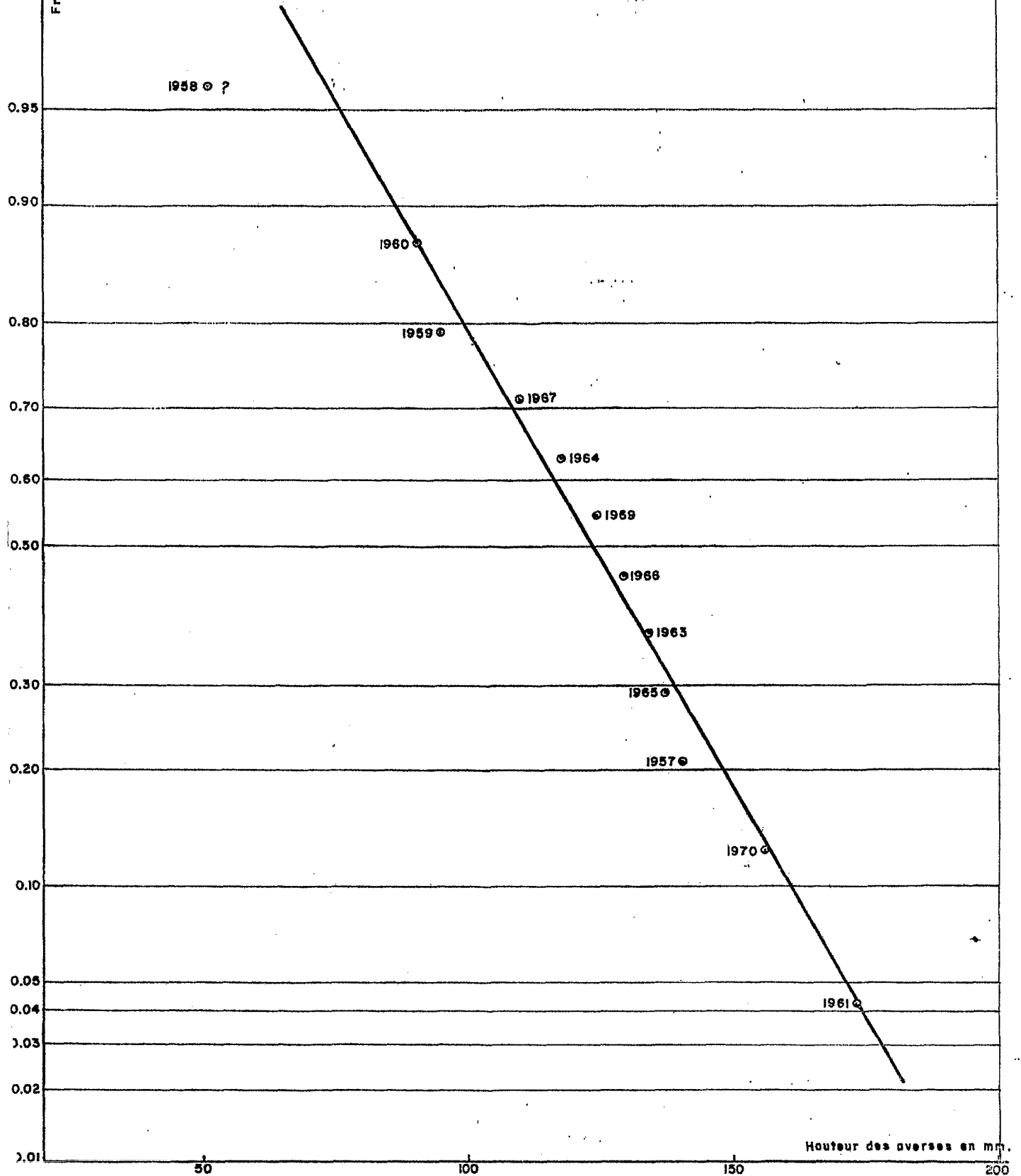
Quant à l'averse annuelle elle a été estimée à 110 mm. Les résultats enregistrés lors des études des bassins de la région de MALA ont donné pour les éléments examinés ci-dessus les résultats suivants :

Stations	Averse annuelle en mm	Averse biennale en mm	Averse décennale en mm
KANGO	120	140	200
NKOULOUNGA	110	125	170

Malgré des périodes hétérogènes on observe une certaine homogénéité pour les caractéristiques pluviométriques des postes et stations de la région encadrant NTOUM.

REPARTITION STATISTIQUE DES AVERSES
JOURNALIERES MAXIMALES ANNUELLES
A N'TOUM

Fréquences.



Hauteur des aversees en mm.

5.- EQUIPEMENT ET MESURES HYDROMETRIQUES

5-1 NZEME 1

5-1-1 GENERALITES

A l'origine de l'étude cette station était équipée d'une passerelle de 10 mètres de portée reposant sur des culées en rondins. Elle avait été réalisée par les moyens locaux: arbres abattus en travers de la rivière et mis en place à l'aide de tirforts et de crics forestiers. La hauteur libre sous la passerelle était de 4,70 mètres par rapport aux basses eaux de 1969, ce qui correspondait à une cote à l'échelle voisine de 5,00 mètres. La faible stabilité de la berge rive droite a provoqué un effaissement de la culée lors de la première crue. Située à une cinquantaine de mètres en amont du barrage déversoir la passerelle a été démontée pour des raisons de sécurité. Une section de mesures au câble à partir d'une embarcation pneumatique a été aménagée. Un limnigraphe OTT X équipe cette station. Il a été monté sur une tour avec puits et communication en rivière par un tuyau en éverite de \varnothing 0,30 m. Les caractéristiques de cet appareil sont les suivantes :

- rotation journalière, échelle de réduction 1/10; 5 éléments limnimétriques permettent son contrôle. Le zéro de l'échelle est à l'altitude 2,940 mètres dans le système de nivellement général.

5-1-2 ETALONNAGE

65 jaugeages complets dont la liste est reprise ci-dessous, ont permis de tracer une courbe de tarage correcte entre 0,055 mètre et 3,52 mètres pour des débits variant de 0 à 70,65 m³/s (graphique 17). L'extrapolation de cette courbe jusqu'à la cote 5,00 mètres à l'échelle est correcte. Il est à noter que cette courbe comporte une bosse aux environs de la cote 1,00 mètre. Cette anomalie est due à la présence, à l'aval de la station, du barrage déversoir dont le ressaut est complètement noyé aux alentours de la cote 1,40 mètre .

Les mesures de débits de très basses eaux ont été effectuées lors du remplissage du barrage après une vidange de nettoyage (graphique 10).

NZEME I à NTOUM-USINE

Courbe d'étalonnage

Q. en m³/s

100

80

60

40

20

0

0

100

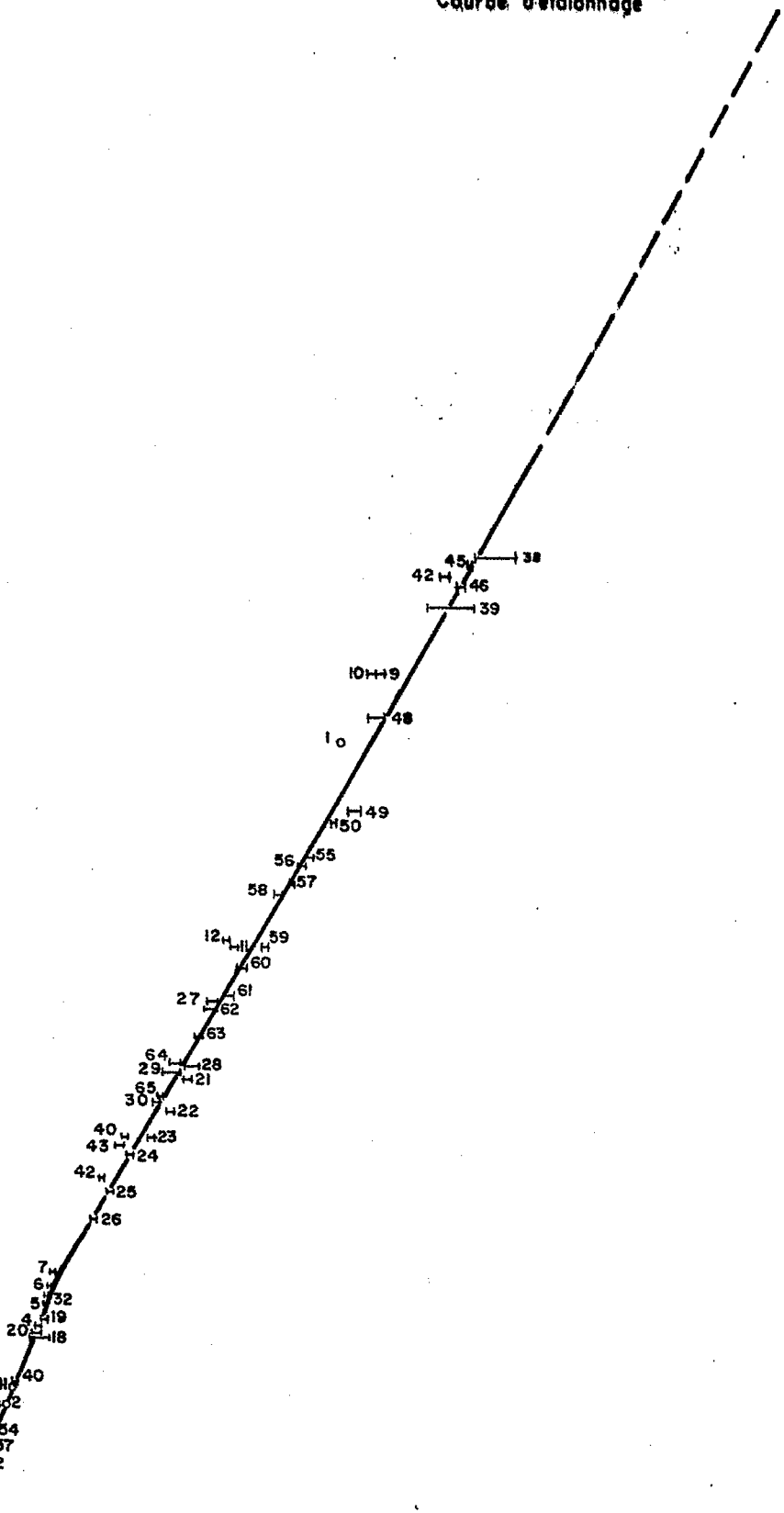
200

300

400

500

H. à l'échelle en cm

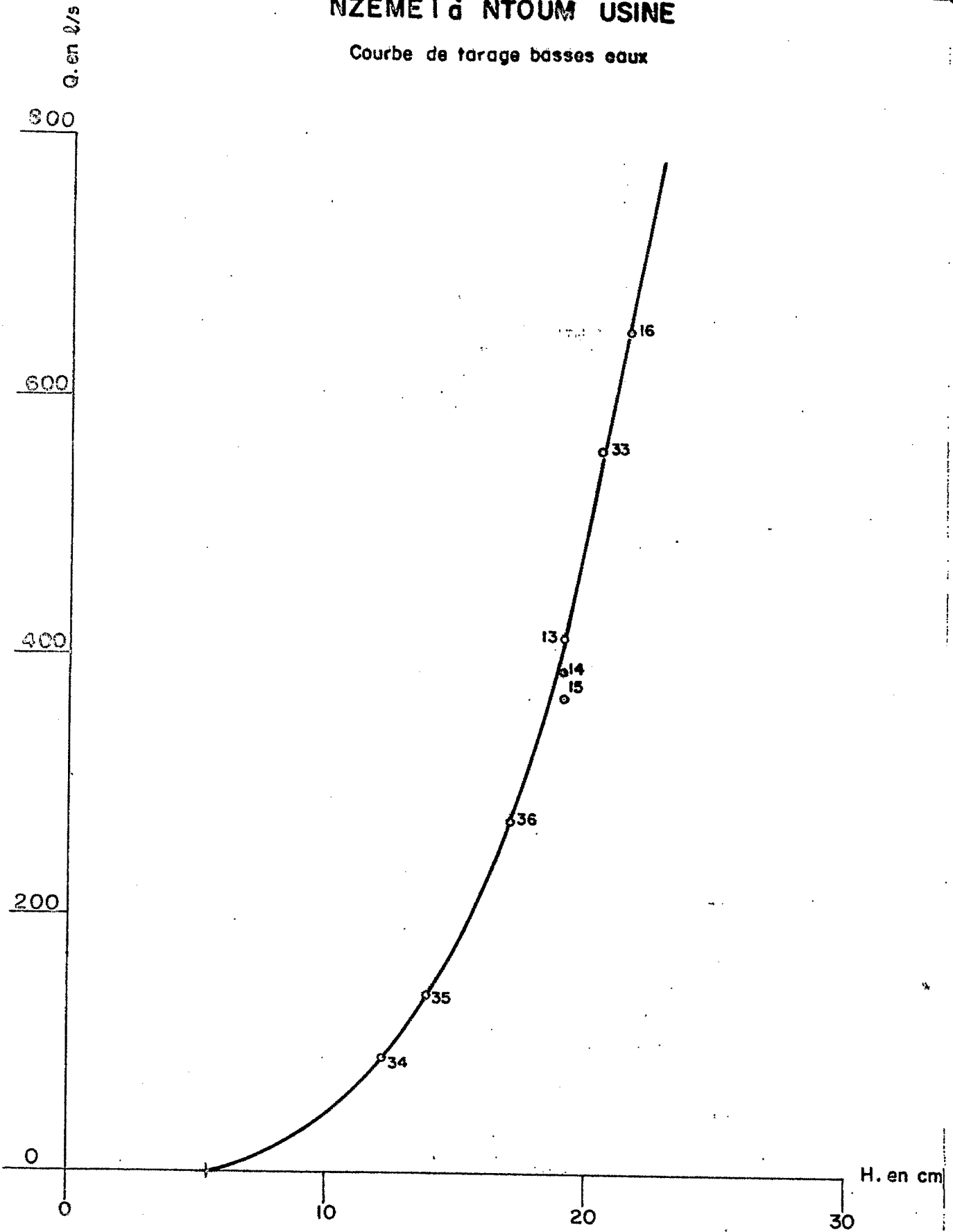


NZEME 1

N ^o d'ordre	Dates	H en cm	Q en m ³ /s
1	2- 3-67	250	57,000
2	3- 3-67	60 ⁵ - 59 ⁵	8,250
3	3- 3-67	59 - 56	8,240
4	4- 3-67	77 - 70	14,060
5	4- 3-67	80 - 82	15,708
6	4- 3-67	83 - 85	17,040
7	4- 3-67	85 - 88	17,900
8	11- 4-67	95 - 73	13,200
9	24-10-67	275 -270	61,800
10	24-10-67	270 -266	61,800
11	29-11-67	192 -187	41,900
12	29-11-67	187 -183	42,400
13	3- 9-68	19	0,416
14	28- 9-68	19	0,389
15	28- 9-68	19	0,388
16	15-10-68	21 ⁵	0,652
17	21-10-68	31	1,580
18	23-10-68	37 ⁵ - 36 ⁵	2,612
19	24-10-68	84 - 91	14,400
20	24-10-68	78 - 74	13,190
21	20- 1-69	165 -160 ⁵	32,200
22	20- 1-69	156 -151	29,800
23	20- 1-69	145 -140	28,000
24	20- 1-69	133 -128	26,700
25	20- 1-69	121 -117	24,100
26	20- 1-69	112 -109	21,800
27	28- 1-69	181 -174 ⁵	38,000
28	28- 1-69	170 -161	33,300
29	28- 1-69	159 -148	32,700
30	28- 1-69	148 -143	30,500
31	27- 3-69	45 - 34	4,235
32	21- 4-69	95 - 82	16,300
33	15- 8-69	20 ³	0,564
34	16- 8-69	11 ⁸ - 12 ⁷	0,090
35	16- 8-69	13 ⁸ - 14	0,137 ⁵
36	16- 8-69	16 - 18	0,274
37	6-11-69	51 ⁵ - 50 ⁵	4,920
38	26-11-69	352 -327	70,650
39	26-11-69	327 -299	67,000
40	18- 3-70	66 - 64 ⁵	9,800

NZEME I à NTOUM USINE

Courbe de tarage basses eaux



NZEME 1 (suite)

N° d'ordre	Dates	H en cm	Q en m ³ /s
41	18- 3-70	.64	9,600
42	21- 3-70	113 -115	25,100
43	21- 3-70	121 -127	27,300
44	21- 3-70	126 -129	28,000
45	1- 5-70	326 -323	70,000
46	1- 5-70	322 -317	68,500
47	1- 5-70	313 -307	69,200
48	1- 5-70	276 -266	58,800
49	1- 5-70	262 -255	52,000
50	1- 5-70	248 -245	51,200
51	11-11-70	.46 - 46	5,000
52	11-11-70	44 ⁵ - 44 ⁵	4,700
53	12-11-70	40 ⁸ - 40 ⁸	3,600
54	13-11-70	51 - 51	6,100
55	26- 3-71	234 -230	48,700
56	26- 3-71	229 -226	48,000
57	26- 3-71	224 -221	46,600
58	26- 3-71	217 -213	45,800
59	26- 3-71	210 -206	41,200
60	26- 3-71	197 -191	40,600
61	26- 3-71	190 -185	38,500
62	26- 3-71	180 -173	37,500
63	26- 3-71	172 -167	35,500
64	26- 3-71	159 -154	33,500
65	26- 3-71	150 -146	31,100

5- 1 NZEME 25-2-1 GENERALITES

Deux longrines, restées d'un ancien pont, ont permis de lancer une passerelle de mesures dans de bonnes conditions. D'une quinzaine de mètres de portée, elle est revêtue d'un platelage. Le contrôle est effectué par un limni-
graphe OTT X à révolution journalière. L'échelle de réduction est de 1/10; 4 éléments
limnimétriques flanquent l'appareil. Le zéro de l'échelle est à l'altitude 6,390
mètres dans le système de nivellement général.

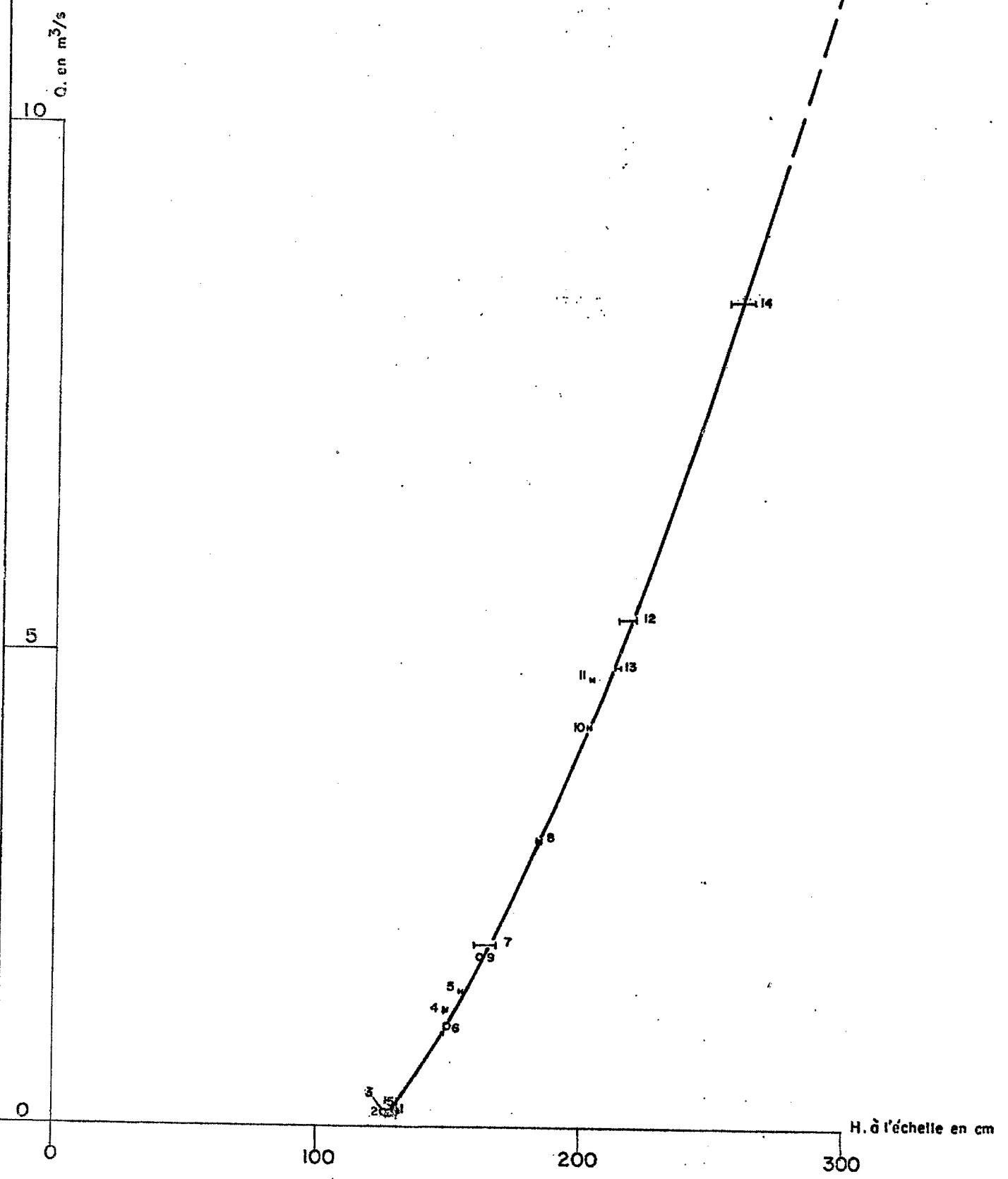
5-2-2 ETALONNAGE

15 mesures de débits ont permis d'établir une courbe de tarage entre
1,265 mètre et 2,60 mètres pour des débits variant de 0,132 à 5,330 m³/s. Une extra-
polation provisoire, qui sera à confirmer par des mesures de hautes eaux lors de
la prochaine campagne, a permis d'établir un barême.

La courbe figure au graphique 19.

NZEME II

Courbe d'étalonnage



La liste des jaugeages est reprise ci-dessous :

NZEME 2.

N° d'ordre	Dates	H en cm	Q en m ³ /s
1	19-08-69	131	0,149
2	29-08-69	126 ^S	0,135
3	29-08-69	126 ^S	0,132
4	22-10-69	148 ^S -150	1,121
5	31-10-69	155 -153 ^S	1,283
6	5-11-69	150 ^S -150	0,945
7	7-11-69	160 -168	1,731
8	17-11-69	183 -185	2,736
9	18-11-69	162 ^S	1,616
10	26-11-69	205 -204	4,320
11	26-11-69	204 -203	4,770
12	2-12-69	220 -214	5,330
13	2-12-69	214 -212	4,883
14	31- 3-70	264 -255	8,330
15	11- 8-70	129	0,123

6.- LA PLUVIOMETRIE DU BASSIN DE LA NZEME

en 1969 - 1970

6-1 LA PLUVIOMETRIE DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 1969-1970

Le graphique n° 20 reprend les isohyètes sur l'ensemble du bassin de la NZEME contrôlé par l'étude.

Pour l'année hydrologique considérée nous arrivons aux résultats suivants :

NZEME 1 = 2. 515,0 mm

NZEME 2 = 2. 671,2 mm

Le tracé des isohyètes montre que :

- la hauteur de pluie diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne vers l'Est.
- Elle augmente lorsque l'on se dirige vers le Nord.

La hauteur annuelle relevée du pluviographe A, qui est le plus proche du pluviomètre de réseau Météorologique donne 2.490,2 mm. L'année pluviométrique 1969-1970 entre donc dans le cadre d'une année normale puisque la moyenne inter-annuelle a été estimée à 2.500 mm.

6-2 REPARTITION MENSUELLE

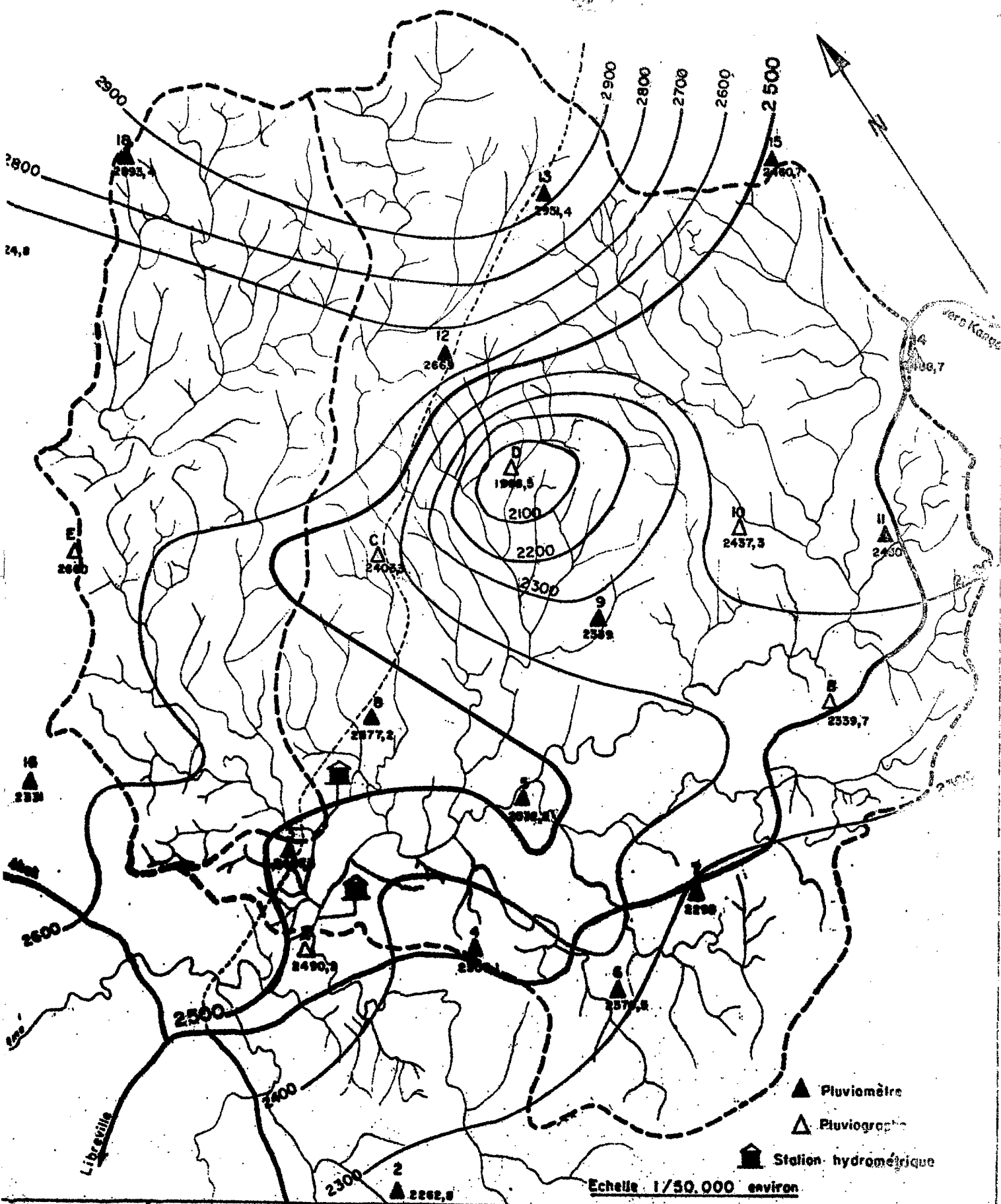
La répartition mensuelle suit le processus classique des régimes pluviométriques en zone équatoriale de transition. Les résultats enregistrés au pluviographe A figurent ci-dessous :

Pluviographe A

Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Total
0	320,5	580,1	195,6	56,0	243,9	430,5	463,6	186,7	9,5	0,4	3,7	2.490,2

La saison des pluies couvre l'intervalle d'Octobre à Mai inclus. Novembre est le mois le plus arrosé avec près de 600 mm. On note le ralentissement notable des précipitations en Décembre Janvier et Février. La saison sèche débute en Juin et pour les trois mois couvrant cette période (Juin Juillet Août) nous relevons à peine 15 mm.

PLUVIOMETRIE 1969-1970



6-3 PRECIPITATIONS JOURNALIERES

143 averses ont été relevées sur le bassin de la NZEME durant cette première campagne.

Les tableaux figurant en annexes reprennent l'ensemble des relevés pluviométriques du bassin NZEME 1. L'ensemble des caractéristiques des averses est repris ci-dessous. Nous avons relevé 9 maxima ponctuels supérieurs à 100 mm, 1 supérieur à 200 mm.

6-4 DESCRIPTION DES AVERSES OBSERVEES

Nous ne décrivons dans ce paragraphe que les 12 principales averses.

Averse n° 13 du 29 au 30 Octobre 1969 (graphique 21)

C'est une averse assez hétérogène dans le temps et dans l'espace. Un premier grain constituant le corps principal de cette averse a duré deux heures quarante cinq suivie d'une accalmie d'environ 5 heures. Une traîne se présente ensuite d'une durée de 3 heures. En considérant les isohyètes la pluviométrie augmente en se dirigeant vers l'Est à l'exclusion d'un îlot se situant autour du pluviographe D.

Les intensités maximales relevées en 5 mn sont les suivantes: 96 mm/h au pluviographe A et B, 84 mm/h au C, 12 mm/h au E. Sur le hyétogramme moyen l'intensité maximale ressort à 58 mm/h toujours en 5 mn.

Le maximum ponctuel (73,0 mm) a été relevé au pluviomètre 14 et le minimum au pluviographe B avec 25,5 mm.

Nous avons les caractéristiques suivantes :

Bassin NZEME 1

Pluie moyenne	P	=	50	mm
pluie maxi	Px	=	73	mm
Pluie mini	Pm	=	25,5	mm
coefficient de réduction	k	=	0,68	
intensité maxi	Ix	=	96	mm/h en 5'

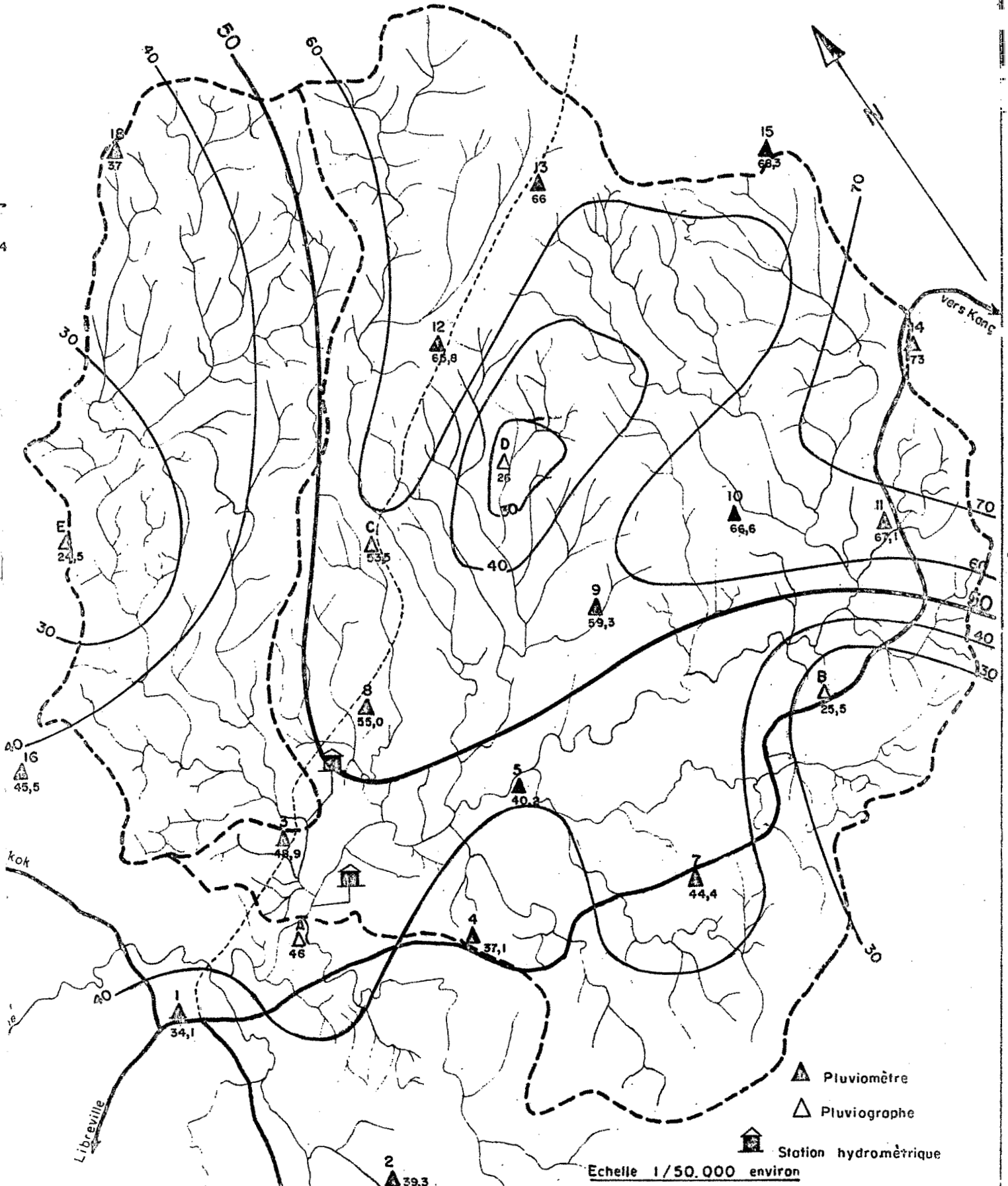
Bassin NZEME 2

Pluie moyenne	P	=	41,8	mm
pluie maxi	Px	=	65,8	mm
pluie mini	Pm	=	24,5	mm
coefficient de réduction	k	=	0,64	
intensité maxi	Ix	=	12	mm/h au E, 86 mm/h en 5' au C.

ISOHYETES DE L'AVERSE N° 13 DU 29/10/1969

GR. 21

P = 50mm



Averse n° 36 du 22 Novembre 1969 (graphique 22)

Les caractéristiques de cette averse sont les suivantes :

Bassin NZEME 1

P = 70,3 mm
Px = 109,4 mm
Fm = 29,5 mm
K = 0,64
Ix = 108 mm/h en 5' au E

Bassin NZEME 2

P = 82,4 mm
Fx = 109,4 mm
Fm = 67,2 mm
K = 0,75
Ix = 108 mm/h en 5' au E

D'une durée totale de 3h 30 cette averse est hétérogène. Dans le temps on note un arrêt des précipitations de 1 h 20 au pluviographe B. Au E le début de la pluie apparaît 1 h 25 après les premiers basculements enregistrés au B et au A.

Les coefficients de réduction de 0,75 et 0,64 montrent l'hétérogénéité dans l'espace. La pluie croît grossomodo au fur et à mesure que l'on se dirige vers le Nord avec un îlot excédentaire autour du pluviomètre B.

Averse n° 39 du 25 Novembre 1969 (graphique 23)

C'est la plus forte averse enregistrée durant la première campagne. Les caractéristiques sont les suivantes :

Bassin NZEME 1

P = 151,4 mm
Px = 249,0 mm
Pm = 92,0 mm
K = 0,61
Ix = 192 mm/h en 5' au E.

Bassin NZEME 2

P = 124,0 mm
Px = 147,5 mm
Pm = 92,0 mm
K = 0,84
Ix = 192 mm/h au E.

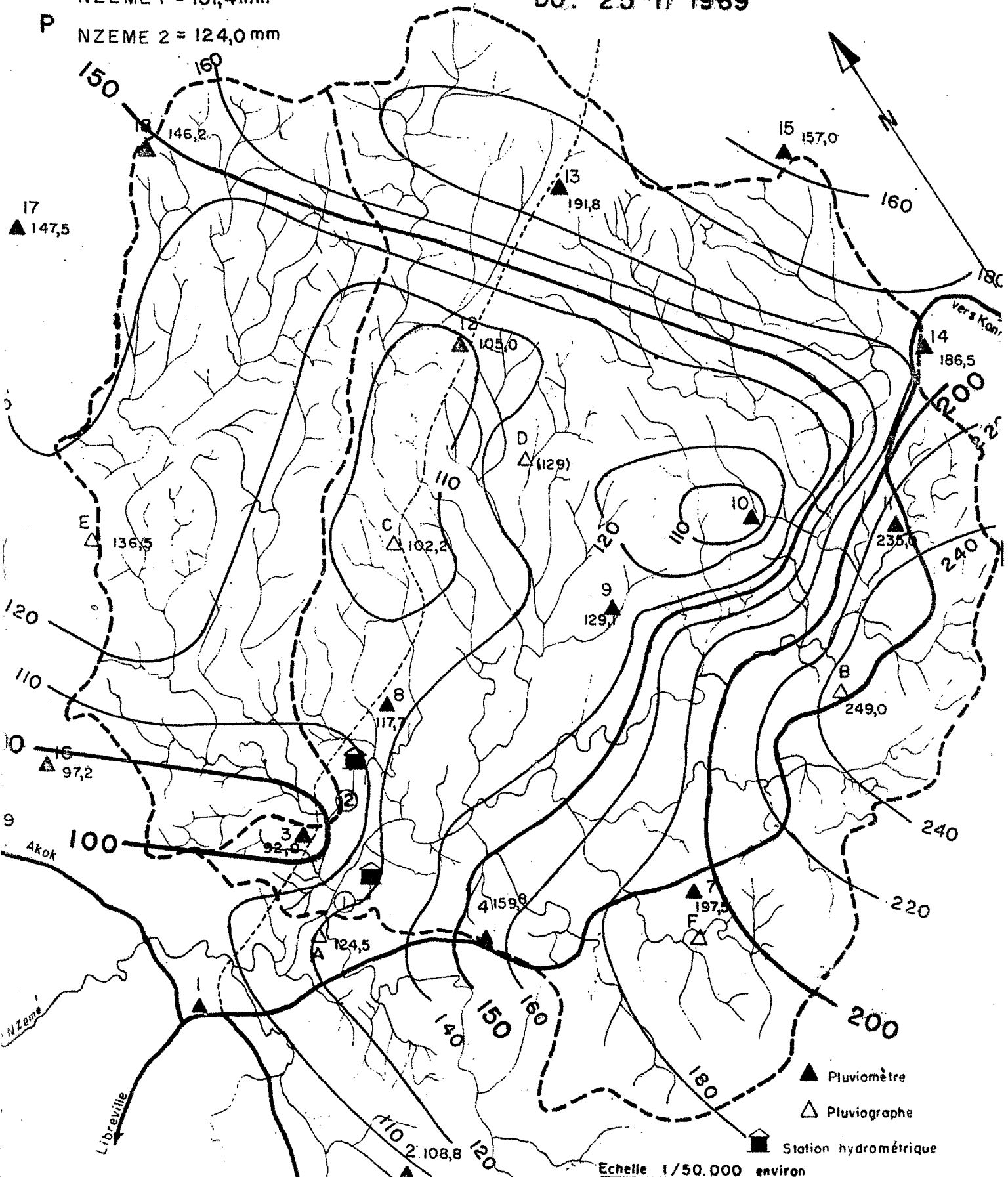
ISOHYETES DE L'AVERSE n° 39

DU: 25-11-1969

NZEME 1 = 151,4mm

NZEME 2 = 124,0mm

P



- ▲ Pluviomètre
- △ Pluviographe
- Station hydrométrique

Echelle 1/50.000 environ

La pluie commence à tomber à 15h30 au pluviographe E à 16 h 00 au C à 16h 45. Le stylet inscripteur a été bloqué au E à 20h 45 et n'a pas permis d'enregistrer la fin de l'averse.

L'averse a été interrompue au A de 17h 10 à 17h 40. La durée totale moyenne a été de 7h 30. On note une certaine homogénéité dans l'espace sur le bassin NZEME 2 seulement.

Sur l'ensemble du bassin NZEME 1 deux flots déficitaires apparaissent autour des points de mesures C et 12 et du pluviomètre 10. L'averse est très homogène dans l'espace.

Averse n° 45 du 1er Décembre 1969 (graphique 24)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 58,6 mm
P_x = 111,1 mm
P_m = 19,5 mm
K = 0,53
I_x = 132 mm/h en 5' au C.

Bassin NZEME 2

P = 64,4 mm
P_x = 111,1 mm
P_m = 21,5 mm
K = 0,58
I_x = 132 mm/h en 5' au C et 72 mm/h au E.

Assez homogène dans le temps l'averse est hétérogène dans l'espace. La pluviométrie croît régulièrement lorsque l'on va vers le Nord-Est.

Averse n° 86 des 23 et 24 Février 1970 (graphique 25)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 70,7 mm
P_x = 125,0 mm
P_m = 37,6 mm
K = 0,56
I_x = 120 mm/h en 5' au A.

Bassin NZEME 2

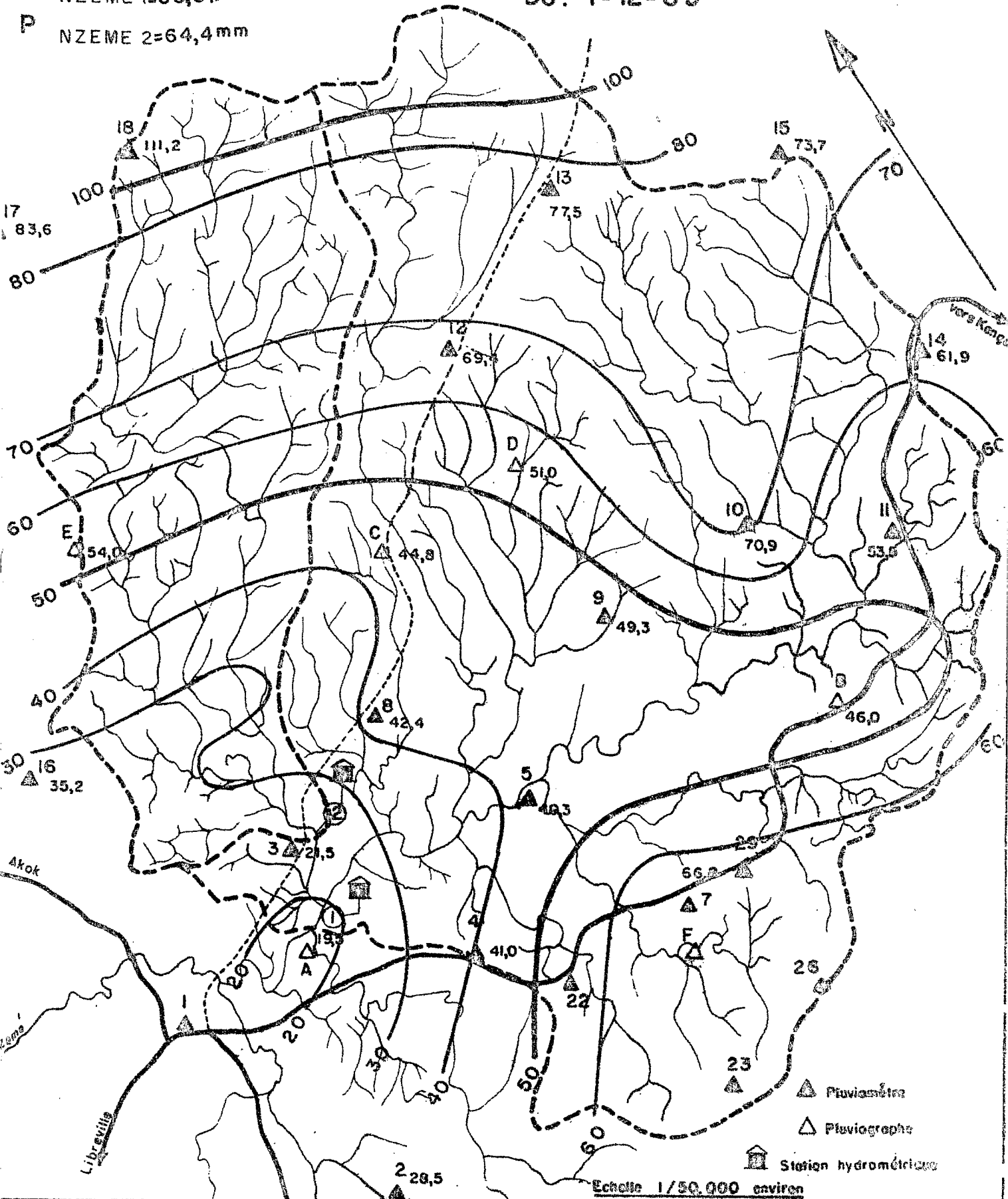
P = 69,3 mm
P_x = 108,5 mm
P_m = 54,8 mm
K = 0,62
I_x = 120 mm/h en 5' au A (très proche du bassin).

ISOHYETES DE L'AVERSE n° 45

DU: 1-12-69

NZEME 1=58,6 mm

NZEME 2=64,4 mm



▲ Pluviographe
 △ Pluviographe
 🏠 Station hydrométrique

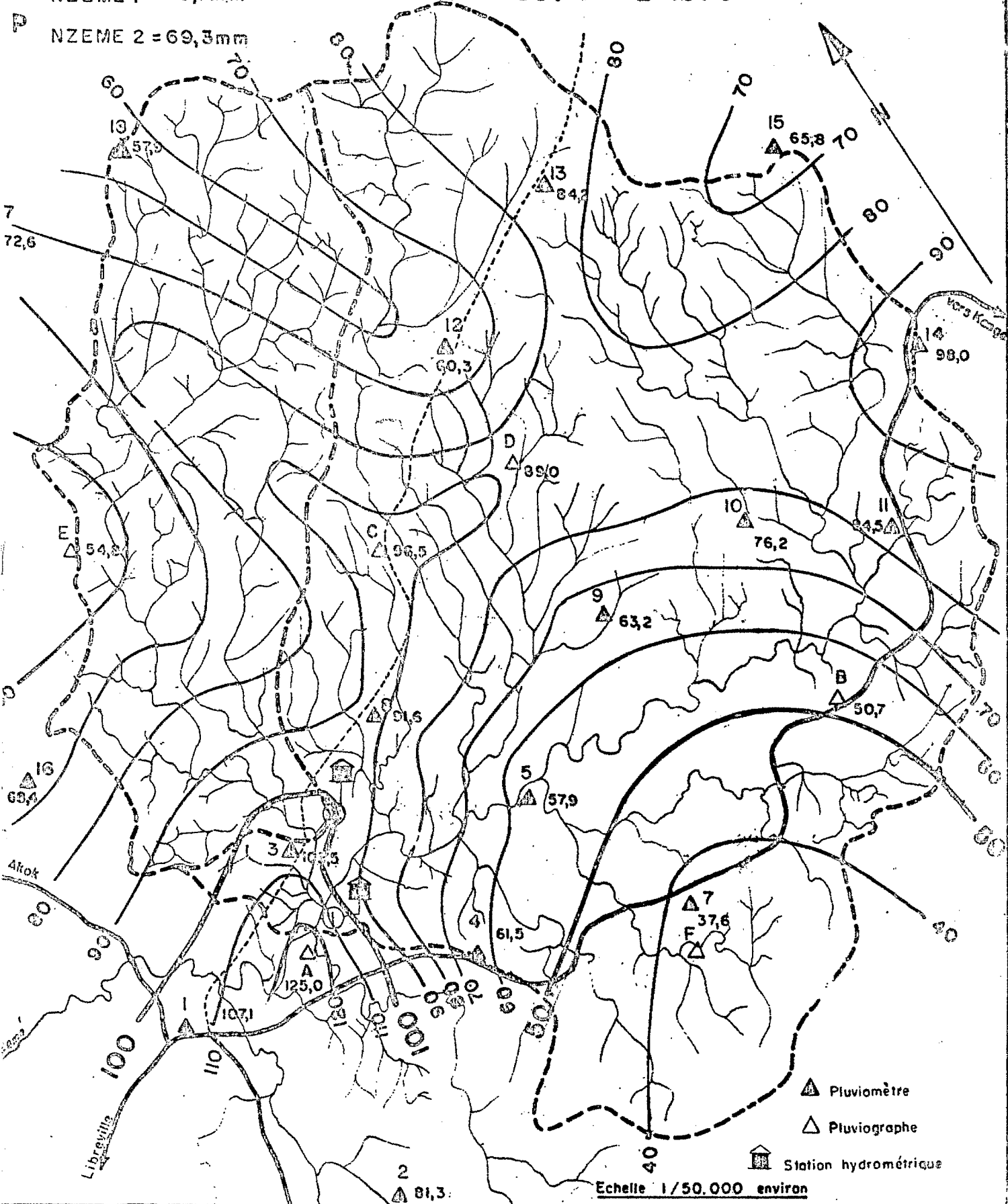
Echelle 1/50.000 environ

ISOHYETES DE L'AVERSE n° 86

NZEME 1 = 70,7mm

DU: 24-2-1970

NZEME 2 = 69,3mm



D'une durée moyenne de 3h 15 on relève une traîne d'une heure vingt au pluviographe B alors que le A et le C recevaient plus de précipitations.

Les coefficients de 0,56 et 0,62 indiquent une hétérogénéité notable dans l'espace.

Averse n° 88 du 2 Mars 1970 (graphique 26)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 66,2 mm
Px = 117,5 mm
Pm = 35,9 mm
K = 0,56
Ix = 104 mm/h en 5' au C.

Bassin NZEME 2

P = 56,9 mm
Px = 114,7 mm
Pm = 15,0 mm
K = 0,50
Ix = ?

Cette averse est très hétérogène dans le temps et dans l'espace. On relève 1h 30 de précipitations au pluviographe C, 1h 40 au A, 1h 00 au B plus une traîne de 3 h 00, une traîne de 14h 00 au E.

Averse n° 96 du 15 Mars 1970 (graphique 27)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 86,5 mm
Px = 119,8 mm
Pm = 71,0 mm
K = 0,72
Ix = 192 mm/h en 5' au E.

Bassin NZEME 2

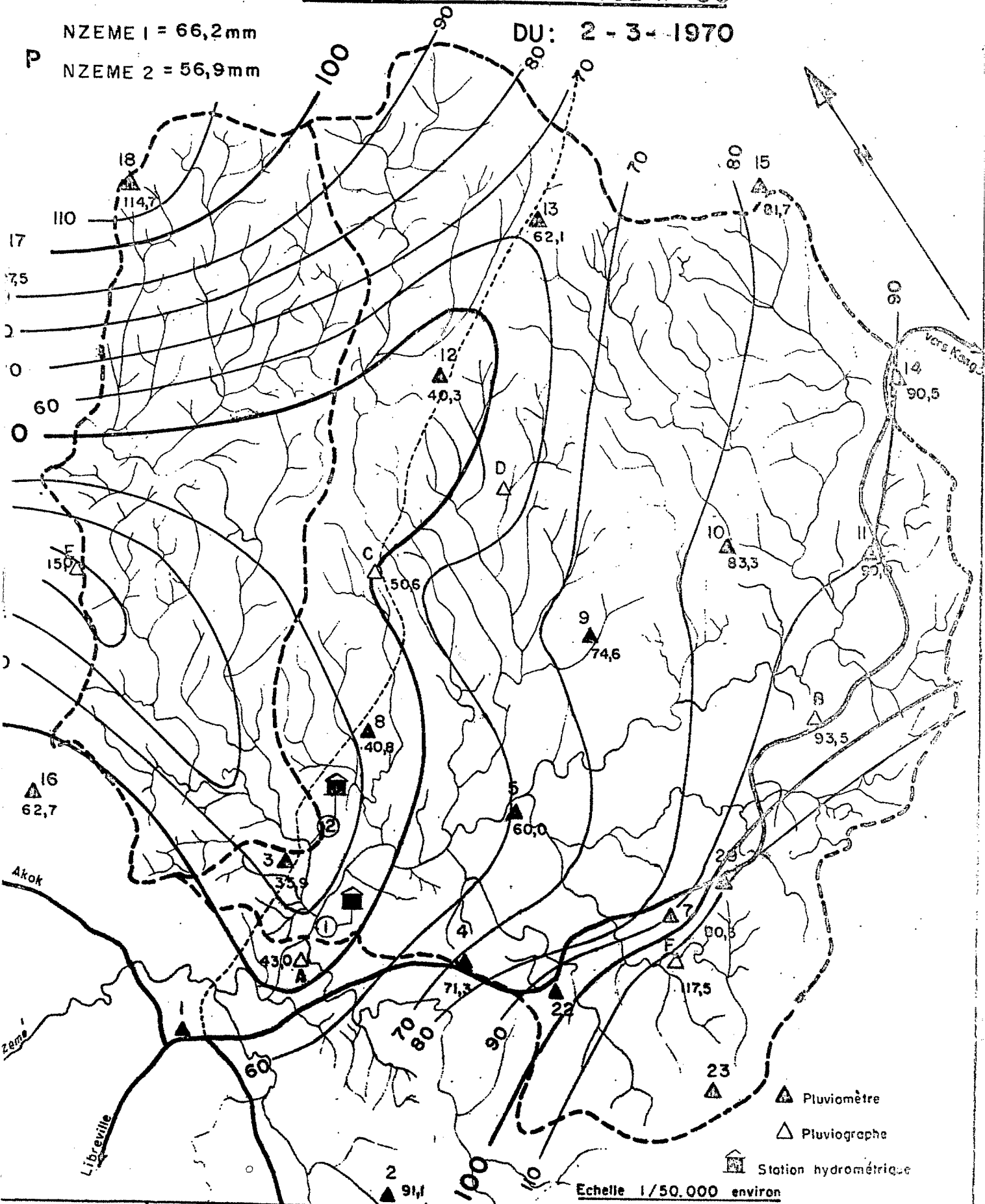
P = 105,4 mm
Px = 119,8 mm
Pm = 82,7 mm
K = 0,70
Ix = 192 mm/h en 5' au E.

ISOHYETES DE L'AVERSE n° 88

DU: 2-3-1970

NZEME 1 = 66,2mm

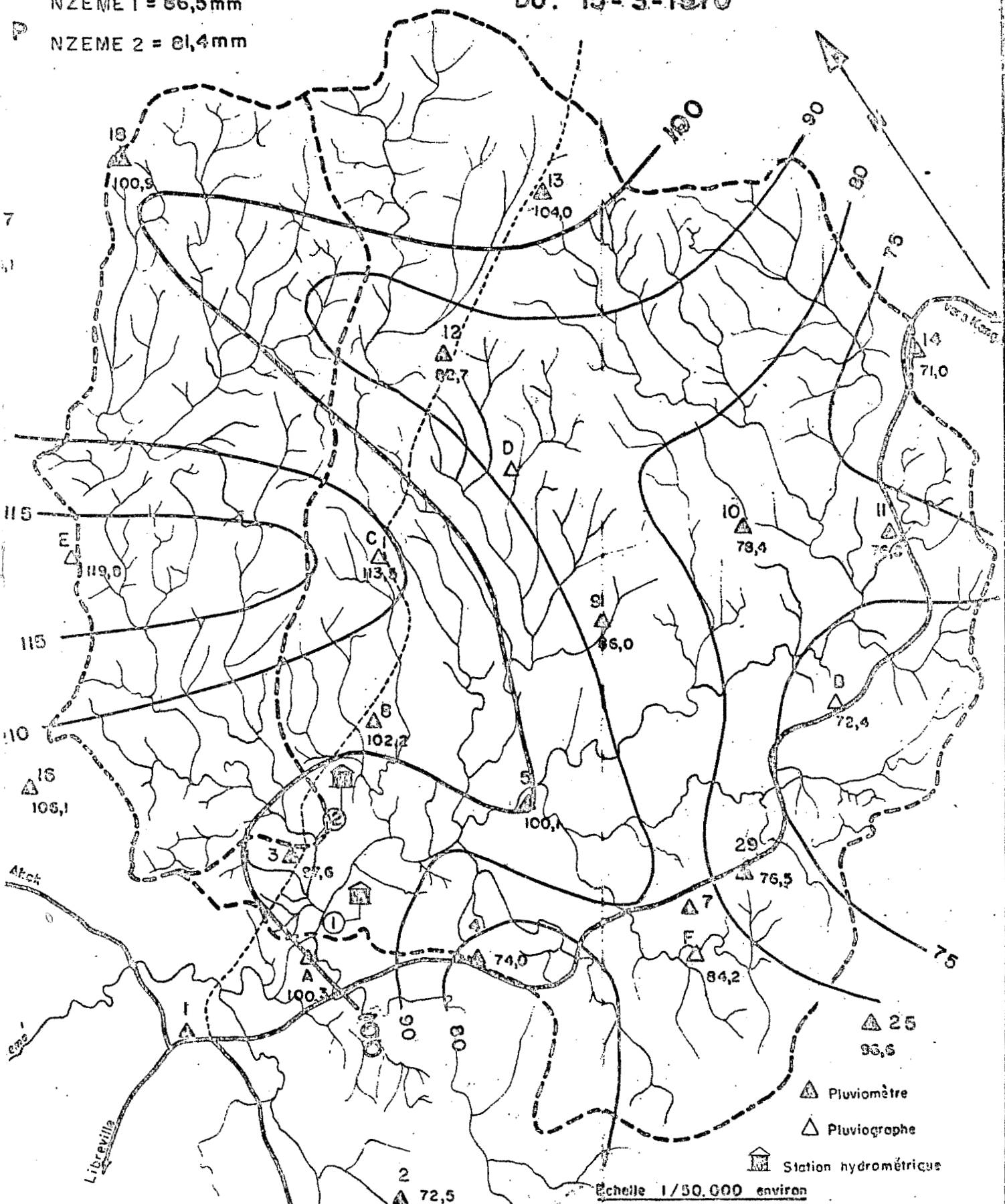
NZEME 2 = 56,9mm



ISOHYETES DE L'AVERSE n° 96

DU: 13-3-1970

NZEME 1 = 66,5mm
NZEME 2 = 61,4mm



On note une certaine homogénéité dans le temps et dans l'espace. Deux traînes encadrent le corps de l'averse qui a duré trois heures.

Averse n° 100 du 20 Mars 1970 (graphique 28)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 55,5 mm
Px = 113,1 mm
Pm = 44,5 mm
K = 0,49
Ix = 144 mm/h en 5' au E.

Le pluviographe B bouché n'a pas fonctionné. 12 mm ont été recueillis dans le seau, ce qui semble aberrant. L'entonnoir du A n'était pas en place.

Bassin NZEME 2

P = 82,6 mm
Fx = 113,1 mm
Pm = 50,3 mm
K = 0,72
Ix = 144 mm/h en 5' au E.

La pluviométrie croît régulièrement au fur et à mesure que l'on se dirige vers le Nord.

La comparaison des pluviogrammes du E et du C montre une homogénéité dans le temps. Vers 15h une ondée de 3 mm précède de 10 heures une traîne qui, en 1h 1/2 enregistre respectivement 1 et 7 mm. Une accalmie d'une heure quinze se produit un premier corps d'averse d'une heure au E et D, d'une demie heure au C. Il donne respectivement 60 mm au E et 10 au C. Une traîne de 2h 1/4 s'intercale entre le premier corps et le second, qui d'une durée de 2 heures se termine par une longue traîne.

Averse n° 116 du 14 Avril 1970 (graphique 29)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

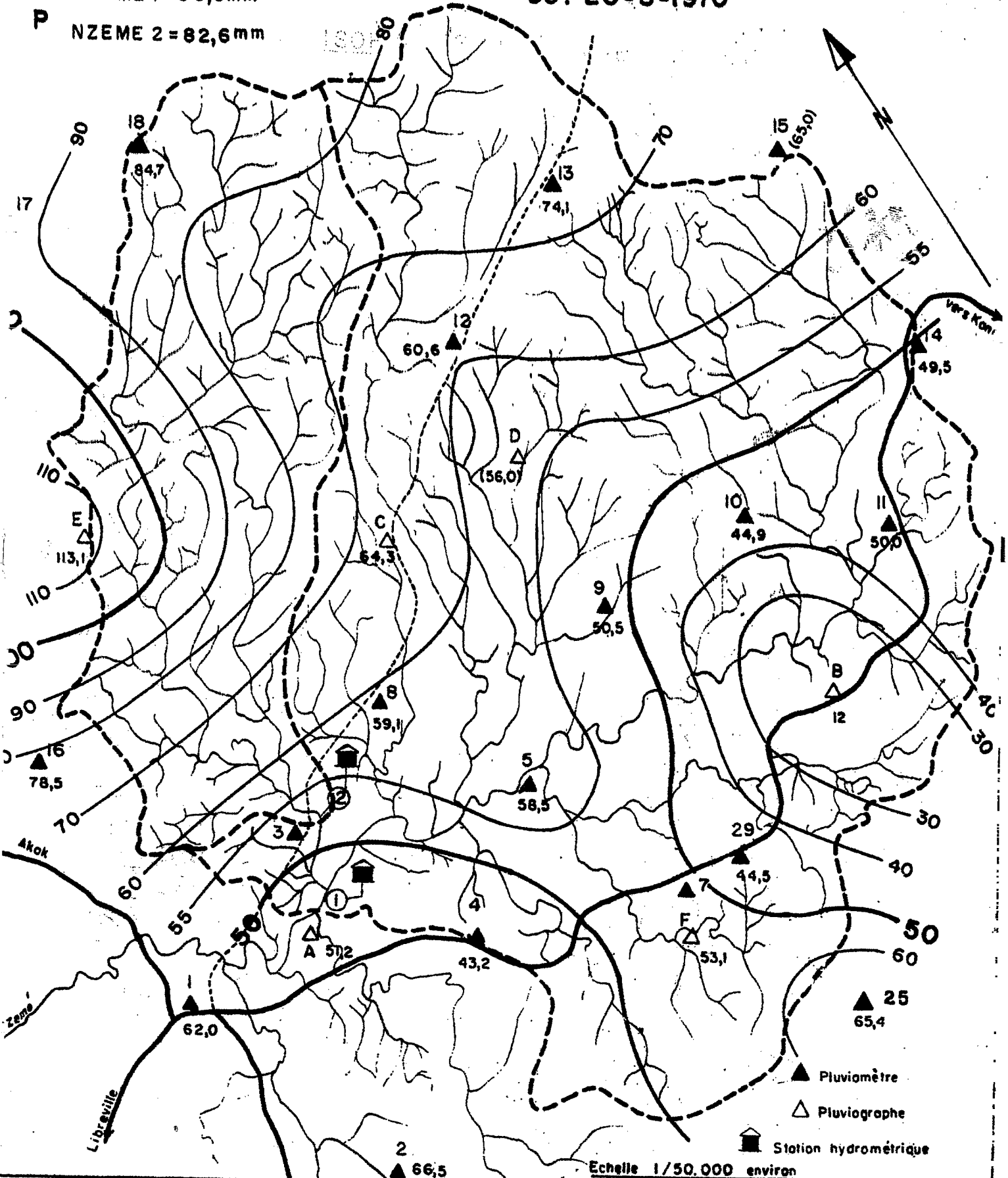
P = 52,6 mm
Px = 68,5 mm
Pm = 38,0 mm
K = 0,77
Ix = 108 mm/h en 5' au A.

ISOHYETES DE L'AVERSE n° 100

NZEME 1 = 55,5mm

DU: 20-3-1970

P
NZEME 2 = 82,6mm



▲ Pluviomètre
 △ Pluviographe
 ■ Station hydrométrique

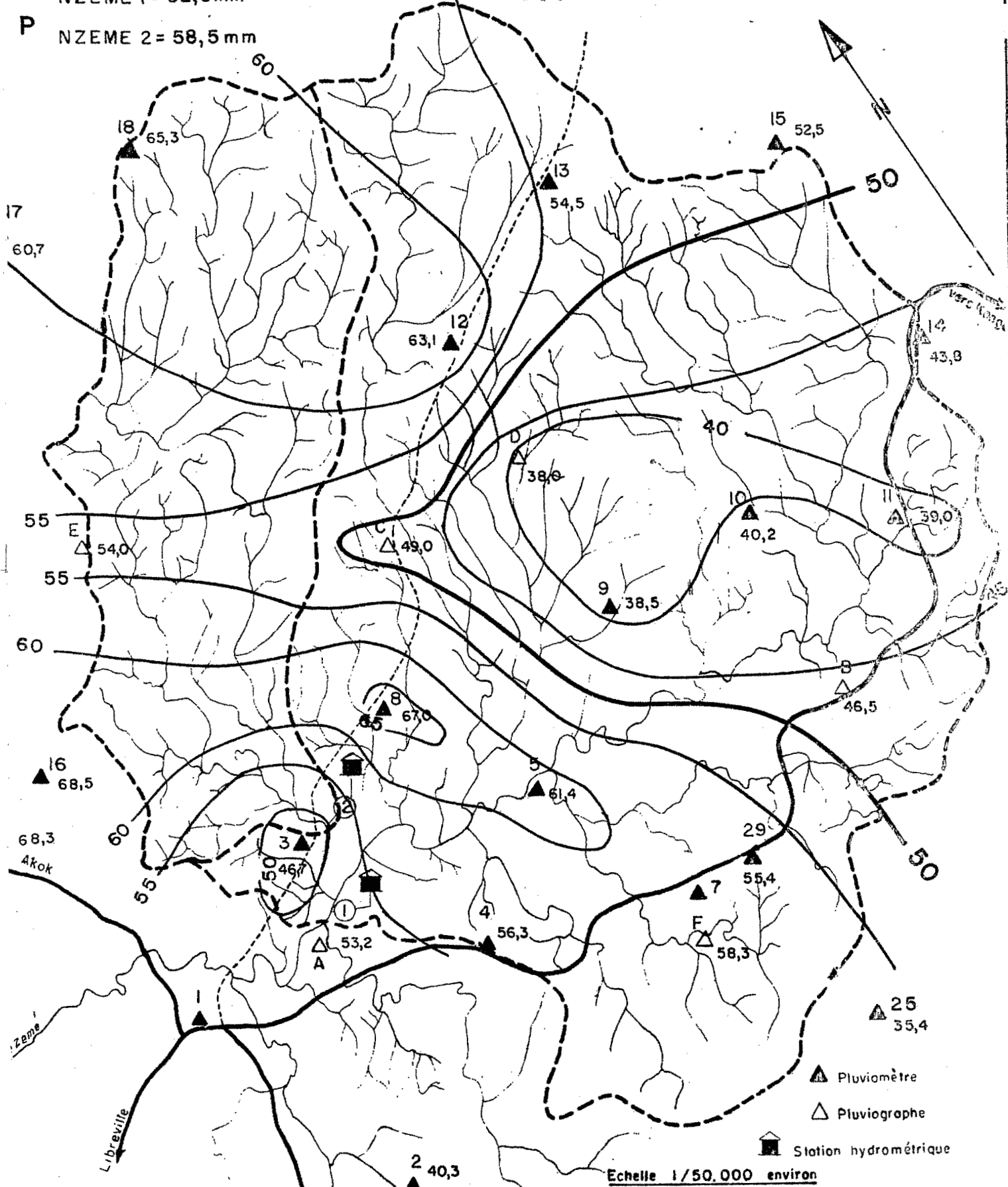
Echelle 1/50.000 environ

ISOHYETES DE L'AVERSE n° 116

DU: 14-4-1970

NZEME 1 = 52,6mm

P NZEME 2 = 58,5mm



Bassin NZEME 2

P = 50,5 mm
P_x = 68,5 mm
P_m = 46,7 mm
K = 0,85
I_x = 70 mm/h en 5' au E.

Au pluviographe A l'averse démarre à très forte intensité 55 mm en 1h 05, puis une accalmie de 3h 30 et une traîne de 1h 35.

Les enregistrements du A et du C sont pratiquement identiques: corps à forte intensité durée 2 heures, traîne de 1h 45, accalmie de 2 heures, traîne de 2 heures.

Dans l'espace on observe un îlot déficitaire autour des points de mesures D, 9, 10, 11, et une grande hétérogénéité à la vue des isohyètes (graphique n° 26).

Averse n° 125 du 27 Avril 1970 (graphique 30)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 62,0 mm
P_x = 88,0 mm
P_m = 40,3 mm
K = 0,70
I_x = 123 mm/h en 10' au E.

Bassin NZEME 2

P = 70,7 mm
P_x = 88,0 mm
P_m = 40,3 mm
K = 0,80
I_x = 123 mm/h en 10' au E.

Les quatre pluviogrammes considérés au A, B, C et E ont une forme semblable. Un premier corps de pluie à forte intensité dure entre 30 et 45 minutes. Il est suivi d'une accalmie de 2 heures environ. Un deuxième corps de 30 minutes de durée et à forte intensité démarre alors. Une longue traîne de 5 heures termine cette averse.

Dans l'espace, on note deux îlots déficitaires autour du B et du 12. La région Nord et du bassin a été la plus arrosée.

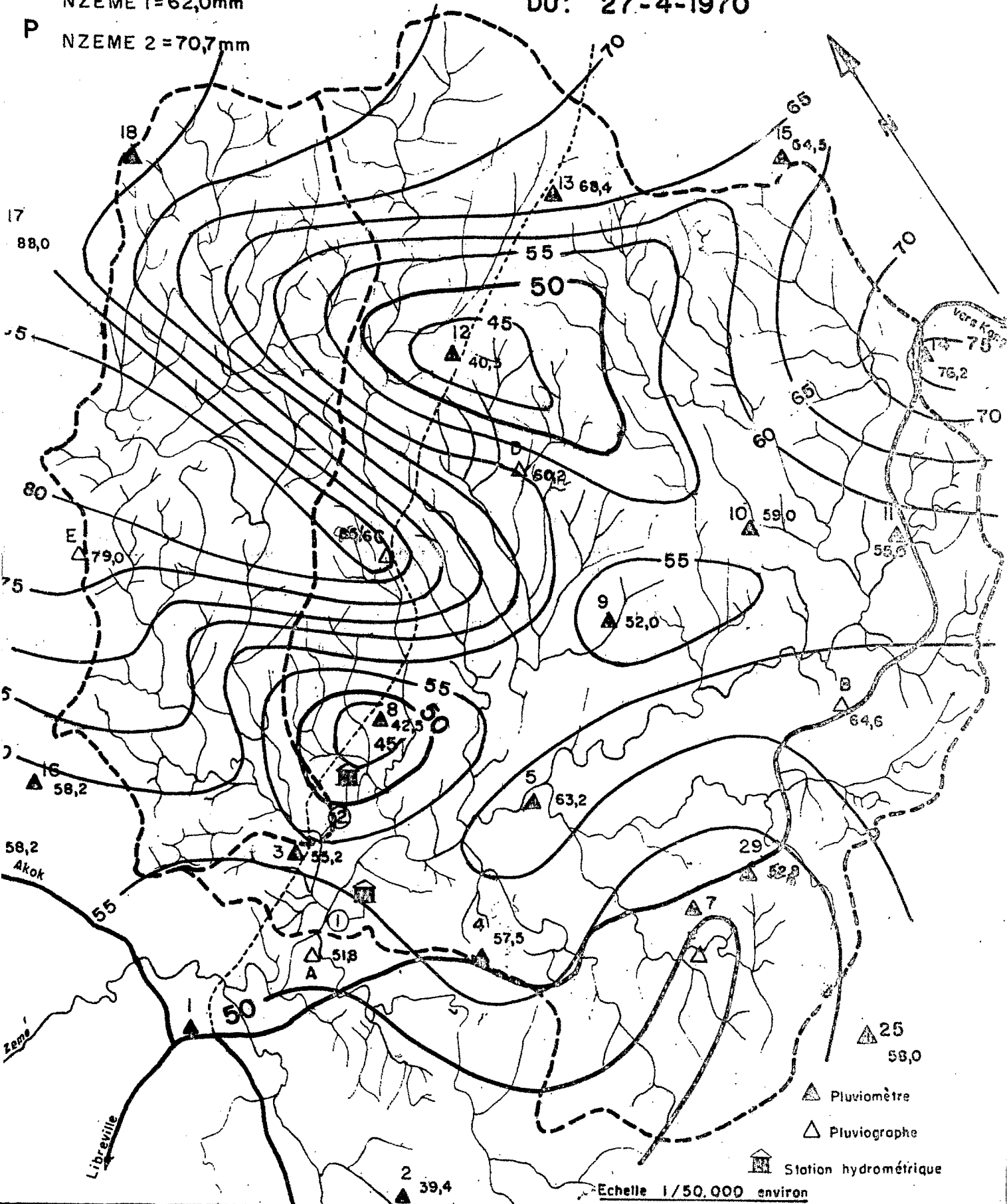
ISOHYETES DE L'AVERSE n° 125

DU: 27-4-1970

NZEME 1 = 62,0mm

NZEME 2 = 70,7mm

P



Averse n° 127 du 30 Avril 1970 (graphique 31)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 110,6 mm
Px = 182,3 mm
Pm = 36,5 mm
K = 0,61
Ix = 105 mm/h en 10' au B.

Bassin NZEME 2

P = 80,4 mm
Px = 182,3 mm
Pm = 36,5 mm
K = 0,44
Ix = 48 mm/h en 5' au C.

D'une durée moyenne de 13 heures, cette averse marque une forte hétérogénéité dans l'espace et dans le temps.

Averse n° 134 du 11 Mai 1970 (graphique 32)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 53,4 mm
Px = 72,6 mm
Pm = 31,1 mm
K = 0,74
Ix // 100 mm/h en 10' au C.

Bassin NZEME 2

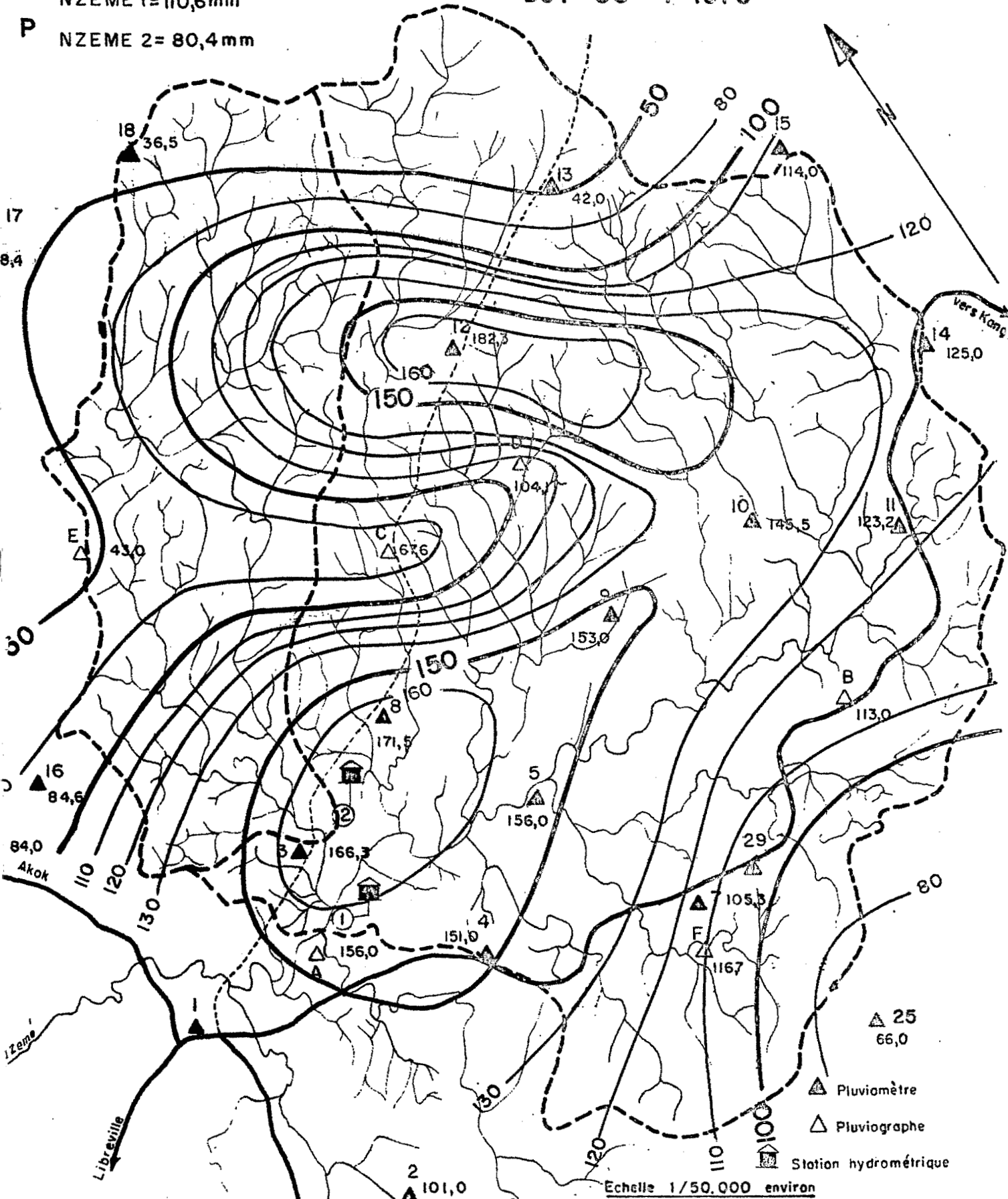
P = 50,1 mm
Px = 70,3 mm
Pm = 25,7 mm
K = 0,71
Ix = 100 mm/h en 10' au C
48 mm/h en 5' au E .

ISOHYETES DE L'AVERSE n° 127

DU: 30 -4-1970

NZEME 1 = 110,6mm

P NZEME 2 = 80,4mm



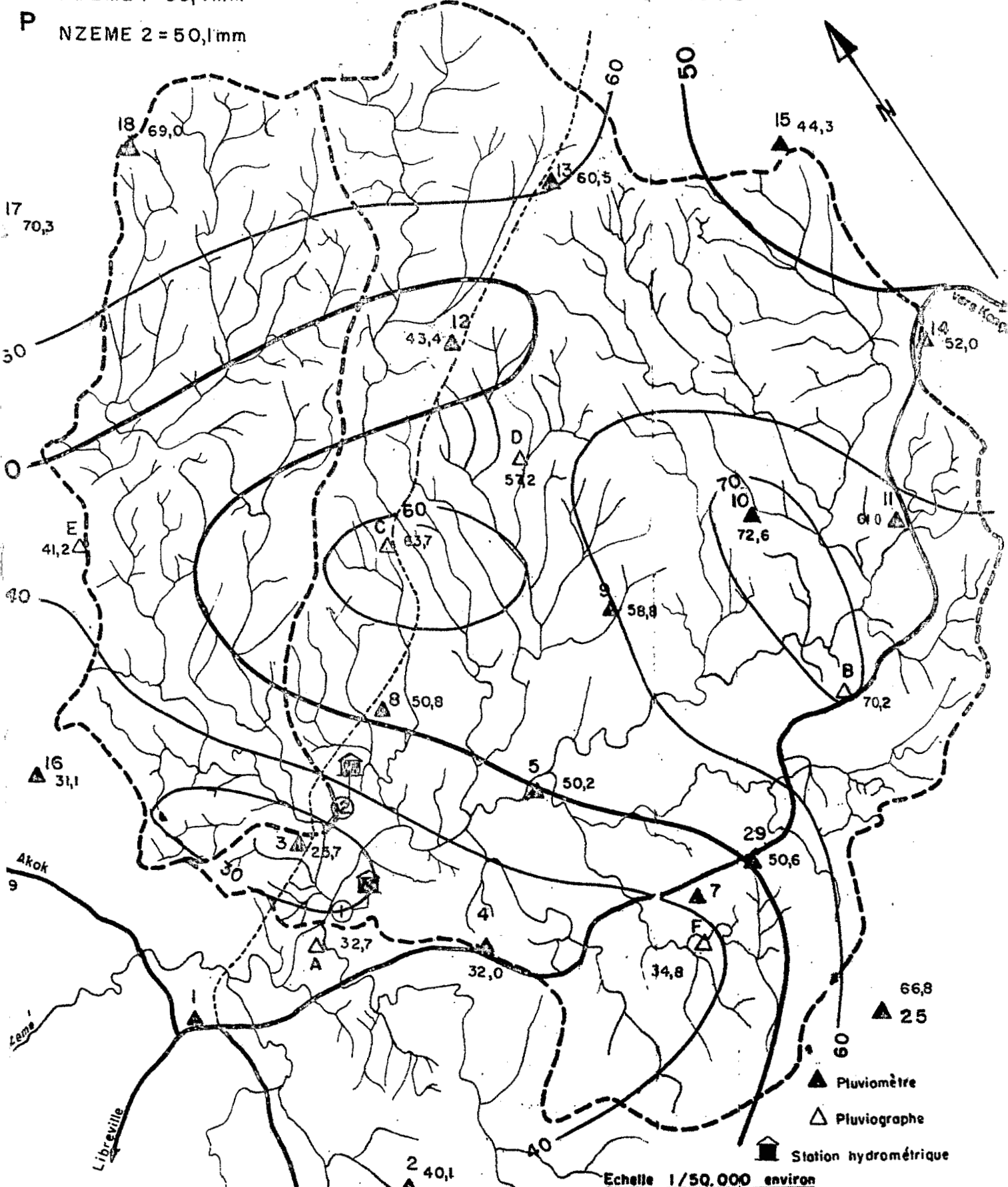
ISOHYETES DE L'AVERSE n° 134

DU: 11-5-1970

NZEME 1 = 53,4 mm

NZEME 2 = 50,1 mm

P



- ▲ Pluviomètre
- △ Pluviographe
- ⊡ Station hydrométrique

Echelle 1/50.000 environ

D'une durée totale de 6 heures cette averse est homogène dans le temps les plus fortes intensités ont été relevées au début de la pluie. Les pluviométries maximales ont été relevées aux extrémités Nord et Sud du bassin.

Des déficits apparaissent autour du pluviomètre 3 et le long d'une ligne Est-Ouest passant par le 12.

Averse n° 138 du 23 Mai 1970 (graphique 33)

Caractéristiques :

Bassin NZEME 1

P = 50,0 mm
P_x = 66,4 mm
P_m = 33,0 mm
K = 0,75
I_x = 132 mm/h en 5' au E.

Bassin NZEME 2

P = 55,7 mm
P_x = 62,7 mm
P_m = 41,1 mm
K = 0,89
I_x = 132 mm/h en 5' au E.

L'intensité est très forte au début de l'averse. Elle est hétérogène dans le temps dans l'espace sur le bassin NZEME 1. Sur NZEME 2 on note seulement une homogénéité dans l'espace.

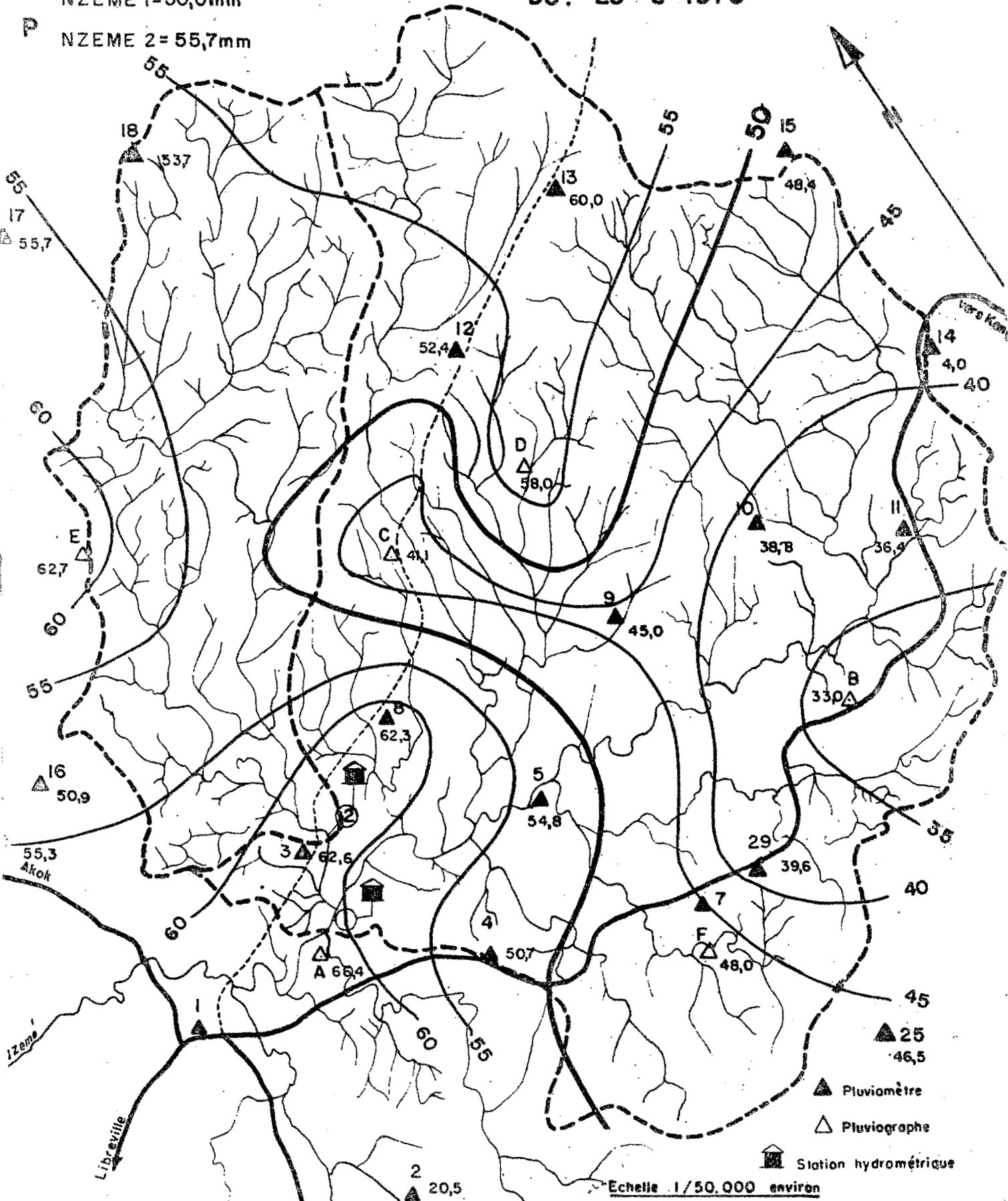
Nous avons détaillé ci-dessus les averses dont la hauteur moyenne sur les deux bassins dépassaient 50 mm. Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des caractéristiques des 143 averses répertoriées au cours de la première campagne. La dernière colonne Ta indique le temps séparant l'averse considérée de l'averse précédente.

ISOHYETES DE L'AVERSE n° 138

DU: 23 - 5 - 1970

NZEME 1=50,0mm

P NZEME 2=55,7mm



Bassin NZEME 1						Bassin NZEME 2			
N°	Dates	F	P _x	K	Ta	F	P _x	K	Ta
1	15-10-69	4,9	16,5	0,30	0	2,4	4,5	0,53	0
2	17-10-69	16,5	29,5	0,56	48 h	9,2	20,3	0,45	40 h
3	18-10-69	18,4	56,3	0,35	5 h	9,2	13,3	0,69	6 h
4	19-10-69	17,3	27,5	0,57	13 h	10,9	27,5	0,69	24 h
5	20-10-69	11,2	20,4	0,56	8 h	9,2	19,5	0,47	10 h
6	21-22-10 1969	41,2	69,0	0,60	14 h	39,2	69,0	0,57	14 h
7	23-10-69	19,7	28,0	0,69	15 h	16,0	20,0	0,80	17 h
8	24-10-69	0	0	0		0	0	0	0
9	25-10-69	16,6	27,4	0,60	51 h	14,2	16,5	0,86	51 h
10	26-10-69	9,5	18,3	0,51	28 h	13,0	18,3	0	24 h
11	27-10-69	34,9	53,2	0,65	15 h	20,3	36,8	0,55	15 h
12	28-10-69	3,4	13,4	0,28	3 h	4,8	13,4	0,36	6 h
13	29-10-69	50,0	73,0	0,68	15 h	41,8	65,8	0,64	24 h
14	30-10-69	26,9	45,5	0,59	16 h	22,7	29,1	0,78	5 h
15	31-10-69	8,4	31,5	0,27	18 h	3,3	5,5	0,60	21 h
16	1-11-69	0	76,7	0,38	10 h	40,2	76,7	0,52	10 h
17	2-11-69	18,1	38,0	0,47	11 h	12,5	24,6	0,51	11 h
18	3-11-69	21,6	31,2	0,70	4-9 h	22,1	27,7	0,80	5 h
19	5-11-69	15,4	32,2	0,49	48 h	8,7	27,0	0,32	40 h
20	6-11-69	22,4	32,2	0,71	12 h	21,6	32,2	0,67	12 h
21	7-11-69	0,8	5,2	0,16	-	1,5	5,2	0,29	-
22	8-11-69	2,4	8,0	0,30	48 h	2,9	8,0	0,36	48 h
23	9-11-69	17,8	35,5	0,51	24 h	21,7	35,5	0,61	24 h
24	10-11-69	7,6	15,5	0,50	33 h	6,0	9,8	0,67	33 h
25	11-11-69	37,2	45,9	0,81	7 h	18,6	45,0	0,41	10 h
26	12-11-69	12,3	53,4	0,23	24 h	1,9	2,8	0,68	24 h
27	13-11-69	1,1	3,8	0,28	0	2,3	3,8	0,60	0
28	14-11-69	0,3	2,3	0,13	0	1,2	2,3	0,52	0
29	15-11-69	47,0	79,5	0,59	63 h	36,6	64,2	0,57	62 h
30	16-11-69	37,2	100,1	0,37	13 h	42,6	100,1	0,43	11 h
31	17-11-69	#0	1,8		#14 h		1,8		14 h
32	18-11-69	3,2	26,0	0,12	7 h	13,3	26,0	0,51	7 h

Bassin NZEME 1						Bassin NZEME 2			
Nº	Dates	P	Px	K	Ta	P	Px	K	Ta
33	19-11-69	2,5	5,5	0,44	29 h	1,4	5,5	0,25	29 h
34	20-11-69	0,1	1,2	0	24 h	0,1	0,7	0,14	24 h
35	21-11-69	6,4	11,0	0,58	20 h	5,3	9,2	0,58	21 h
36	22-11-69	70,3	109,4	0,64	21 h	82,4	109,4	0,75	22 h
37	23-11-69	(1,4)	5,7	0,25	(6 h)	2,4	5,7	0,42	23 h
38	24-11-69	(19,5)	29,8	0,64	20 h	(21,2)	25,8	0,82	20 h
39	25-11-69	151,4	249,0	0,60	10 h	124,0	147,5	0,84	8 h
40	26-11-69	2,7	8,2	0,33	29 h	0,1	0,4	0,25	29 h
41	27-11-69	0	0,3	0	0	0	0,2	0	0
42	28-11-69	15,7	29,0	0,54	34 h	23,8	29,0	0,82	34 h
43	29-11-69	7,0	15,7	0,45	24 h	12,0	15,5	0,77	24 h
44	30-11-69	32,9	77,4	0,39	20 h	41,6	77,4	0,37	20 h
45	1-12-69	58,6	111,2	0,53	29 h	64,4	111,2	0,58	29 h
46	2-12-69	7,6	12,3	0,62		5,3	8,5	0,62	26 h
47	7-12-69	5,7	26,0	0,22	89 h	4,7	18,9	0,25	89 h
48	8-12-69	3,3	13,3	0,25	27 h	4,3	13,3	0,32	27 h
49	9-12-69	0,4	1,3	0,31	10 h	0,1	0,8	0,13	10 h
50	10-12-69	1,8	7,0	0,26	12 h	3,6	7,0	0,51	12 h
51	11-12-69	7,4	16,6	0,45	34 h	12,3	16,6	0,74	34 h
52	12-12-69	0,8	3,9	0,21	16 h	1,4	3,9	0,36	16 h
53	14-12-69	1,9	3,6	0,53		0,6	2,4	0,25	46 h
54	15-12-69	0,6	1,5	0,40	29 h	0,4	0,7	0,57	29 h
55	17-12-69	11,7	55,7	0,21	54 h	20,7	55,7	0,37	54 h
56	19-12-69	21,9	46,8	0,47	48 h	13,1	46,8	0,28	48 h
57	21-12-69	23,0	57,3	0,40	43 h	43,4	57,3	0,76	43 h
58	22-23-12 1969	16,2	30,4	0,53	51 h	17,7	30,4	0,58	51 h
59	2-01-70	9,3	21,1	0,44		12,9	17,0	0,76	
60	10-01-70	0,4	4,3	0,12	192 h	0,5	4,3	0,12	192 h
61	11-01-70	6,3	18,8	0,34	32 h	4,6	10,3	0,45	32 h
62	12-01-70	6,4	23,2	0,28	8 h	2,6	(3,2)	0,81	8 h
63	15-01-70	11,7	(50,7)	0,23	88 h	16,4	(50,7)	0,32	88 h
64	17-01-70	15,0	90,2	0,17	48 h	38,4	90,2	0,43	48 h
65	20-01-70	4,2	17,1	0,25		1,7	5,8	0,29	
66	21-01-70	4,2	22,0	0,19		0,2	0,3	0,67	
67	24-01-70	1,1	5,4	0,20		2,1	5,4	0,39	144 h
68	25-01-70	10,9	18,4	0,58	24 h	10,8	18,4	0,59	24 h
69	27-01-70	0,4	3,0	0,13	40 h	0	0		40 h

Bassin NZEME 1					Bassin NZEME 2				
Nº	Dates	P	Px	K	Ta	P	Px	K	Ta
70	30-01-70	1,3	6,4	0,20	72 h	2,2	6,4	0,34	72 h
71	31-01-70	2,1	13,6	0,15	22 h	1,7	(1,3)		22 h
72	1-02-70	3,6	26,8	0,13	20 h	1,8	10,9	0,17	20 h
73	2-02-70	6,3	29,6	0,21	24 h	4,0	12,8	0,31	24 h
74	3-02-70	20,3	52,5	0,37	11 h	34,0	52,5	0,65	11 h
75	4-02-70	5,7	13,8	0,41	28 h	4,5	10,3	0,44	28 h
76	5-02-70	2,4	10,7	0,22	24 h	0,5	3,8	0,13	24 h
77	7-02-70	3,7	13,2	0,28	48 h	5,6	13,2	0,42	48 h
78	8-02-70	12,0	76,8	0,17	17 h	6,7	60,4	0,11	17 h
79	10-02-70	0,8	12,5		50 h	0	0		50 h
80	12-02-70	5,3	47,5	0,11	38 h	19,3	47,5	0,41	38 h
81	13-02-70	1,9	8,0	0,24	18 h	1,3	7,3	0,18	18 h
82	16-02-70	24,0	40,1	0,60	77 h	21,5	40,1	0,54	77 h
83	19-02-70	9,7	32,3	0,30	76 h	7,8	12,2	0,64	76 h
84	21-02-70	2,6	8,5	0,31	53 h	2,1	3,7	0,57	53 h
85	22-02-70	3,6	18,3	0,20	12 h	1,6	12,8	0,13	12 h
86	23-02-70	70,7	125,0	0,65	10 h	69,3	96,5	0,72	10 h
87	27-02-70	13,3	36,1	0,37	64 h	17,1	36,1	0,47	64 h
88	2-03-70	66,2	117,5	0,56	117 h	56,9	114,7	0,50	117 h
89	5-03-70	8,5	43,7	0,19	64 h	6,3	15,0	0,42	64 h
90	6-03-70	16,9	45,2	0,37	24 h	29,2	45,2	0,65	24 h
91	7-03-70	6,2	12,0	0,52	8 h	9,0	12,0	0,75	8 h
92	8-03-70	1,1	12,5	0,8	9 h	1,0	6,5	0,15	9 h
93	10-03-70	12,8	40,1	0,32	48 h	15,6	40,1	0,39	48 h
94	11-12-13 03-70	31,8	88,9	0,36	-	47,9	88,9	0,54	-
95	14-03-70	12,7	23,3	0,55	16 h	15,3	18,0	0,85	16 h
96	15-03-70	86,5	119,8	0,72	10 h	81,4	119,8	0,68	10 h
97	16-03-70	13,4	22,5	0,60		16,3	22,5	0,72	6 h
98	17-03-70	32,2	72,3	0,45	28 h	32,0	53,2	0,60	28 h
99	18-03-70	12,5	24,4	0,51	14 h	17,5	24,4	0,72	14 h
100	20-03-70	55,5	113,1	0,49	53 h	82,6	113,1	0,73	53 h
101	23-03-70	14,8	21,6	0,69	70 h	10,1	17,5	0,58	70 h
102	24-03-70	8,2	12,5	0,66	16 h	8,6	11,4	0,75	16 h
103	25-03-70	5,2	16,4	0,32	19 h	10,0	16,4	0,61	19 h
104	26-03-70	20,6	54,3	0,38	16 h	33,4	48,9	0,68	16 h
105	28-03-70	15,8	39,9	0,40	33 h	20,4	36,4	0,56	33 h

Bassin NZEME 1						Bassin NZEME 2			
Nº	Dates	P	P _x	K	T _a	P	P _x	K	T _a
106	29-03-70	20,1	36,5	0,55	10 h	16,4	28,1	0,50	10 h
107	30-03-70	15,4	68,2	0,23	3 h	43,2	68,2	0,63	3 h
108	31-03-70	3,6	5,8	0,62	6 h	3,3	5,8	0,57	6 h
109	1-04-70	0,1	2,0	0,50	-	0	0	0	-
110	3-04-70	20,3	32,2	0,63	62 h	15,8	30,1	0,52	62 h
111	5-04-70	16,8	48,4	0,35	60 h		40,0	0,42	60 h
112	7-04-70	6,2	20,4	0,30	32 h	2,2	8,7	0,25	32 h
113	8-04-70	47,8	80,3	0,60		42,3	80,3	0,53	24 h
114	11-04-70	4,8	22,7	0,21	87 h	11,2		0,49	87 h
115	12-04-70					5,2	26,9	0,19	17 h
116	14-04-70	52,6		0,77	41 h	58,5	68,5	0,85	41 h
117	15-04-70	5,9	16,9	0,35	21 h	4,6	7,4	0,62	21 h
118	18-04-70	32,0		0,49	64 h	30,7	66,1	0,47	64 h
119	19-04-70	14,1	47,3	0,30		3,7	18,2	0,20	24 h
120	20-04-70	1,0	4,0	0,25		1,1	13,5	0,31	31 h
121	21-04-70	32,7	57,6	0,57		35,9	57,6	0,62	11 h
122	22-04-70	2,5	9,0	0,28	38 h	1,1	1,9	0,50	30 h
123	25-04-70	10,5	36,0	0,29		16,2	36,0	0,45	55 h
124	26-04-70	20,3	34,0	0,60		20,7	28,8	0,72	29 h
125	27-04-70	62,0	88,0	0,70	15 h	70,7		0,00	15 h
126	28-04-70	35,7	53,2	0,67	16 h	27,8		0,52	16 h
127	30-04-70	110,6	182,3	0,61		80,4	182,3	0,44	48 h
128	1-05-70	0,6	4,1	0,15	13 h	0	-	-	13 h
129	2-05-70	9,0	20,0	0,45	33 h	17,1	19,1	0,90	33 h
130	3-05-70	4,7	24,6	0,19	21 h	0,9	2,4	0,38	21 h
131	4-05-70	2,3	7,9	0,29	13 h	0	0	0	13 h
132	5-05-70	17,0	24,0	0,71	30 h	14,8	24,0	0,62	30 h
133	8-05-70	7,1	47,2	0,15		25,4	47,2	0,54	61 h
134	11-05-70	53,4	72,6	0,74		50,1	70,3	0,71	72 h
135	16-05-70	4,4	8,4	0,52		2,0	6,1	0,33	96 h
136	17-05-70	8,0	30,3	0,26		20,0	30,3	0,66	21 h
137	19-05-70	0,1	2,0	0,50	35 h	-	-	-	35 h
138	23-05-70	50,0	66,4	0,75	96 h	55,7	62,7	0,89	96 h
139	24-05-70	12,4	26,0	0,48	10 h	9,7	17,9	0,54	10 h
140	25-05-70	27,6	69,5	0,40	10 h	47,7	69,5	0,69	10 h
141	28-05-70				72 h				72 h
142	29-05-70				13h30				13h30
143	30-05-70	33,2	102,0	0,33	72 h	53,1	102,0	0,52	72 h

7.- OBSERVATIONS HYDROMETRIQUES

7-1 GENERALITES

Les graphiques n^{os} 34 et 35 reprennent les variations des débits moyens journaliers enregistrés aux deux stations de contrôle NZEME 1 et NZEME 2.

Nous voyons que les fortes crues apparaissent pendant les deux périodes les plus pluvieuses c'est-à-dire Octobre Novembre et Mars Avril Mai. Le mois de Janvier marque la petite saison sèche. (Les valeurs des débits moyens journaliers sont reprises dans les annexes).

7-2 DESCRIPTION DES PLUS FORTES CRUES

7-2-1 BASSIN NZEME 1

La majorité des crues enregistrées ont été des crues complexes. On relève 34 crues sur le bassin NZEME 1.

Crue n^o 4 du 27 Octobre au 10 Novembre 1969. D'une durée totale de 337 heures cette crue complexe a été provoquée par les averses du n^o 10 au 23 inclus. L'ensemble de ces 15 averses a donné sur cette période une pluviométrie moyenne de 263,4 mm. Le maximum a été enregistré au pluviomètre 15 avec 312,3 mm, le minimum au 17 avec 185,0 mm, le coefficient K ressort à 0,84. L'hydrogramme comporte 10 pointes, la seconde est maximale avec $Q_{max} = 19,4 \text{ m}^3/\text{s}$. La première pointe a un temps de montée de 17 heures la seconde de 9 heures (graphique 37).

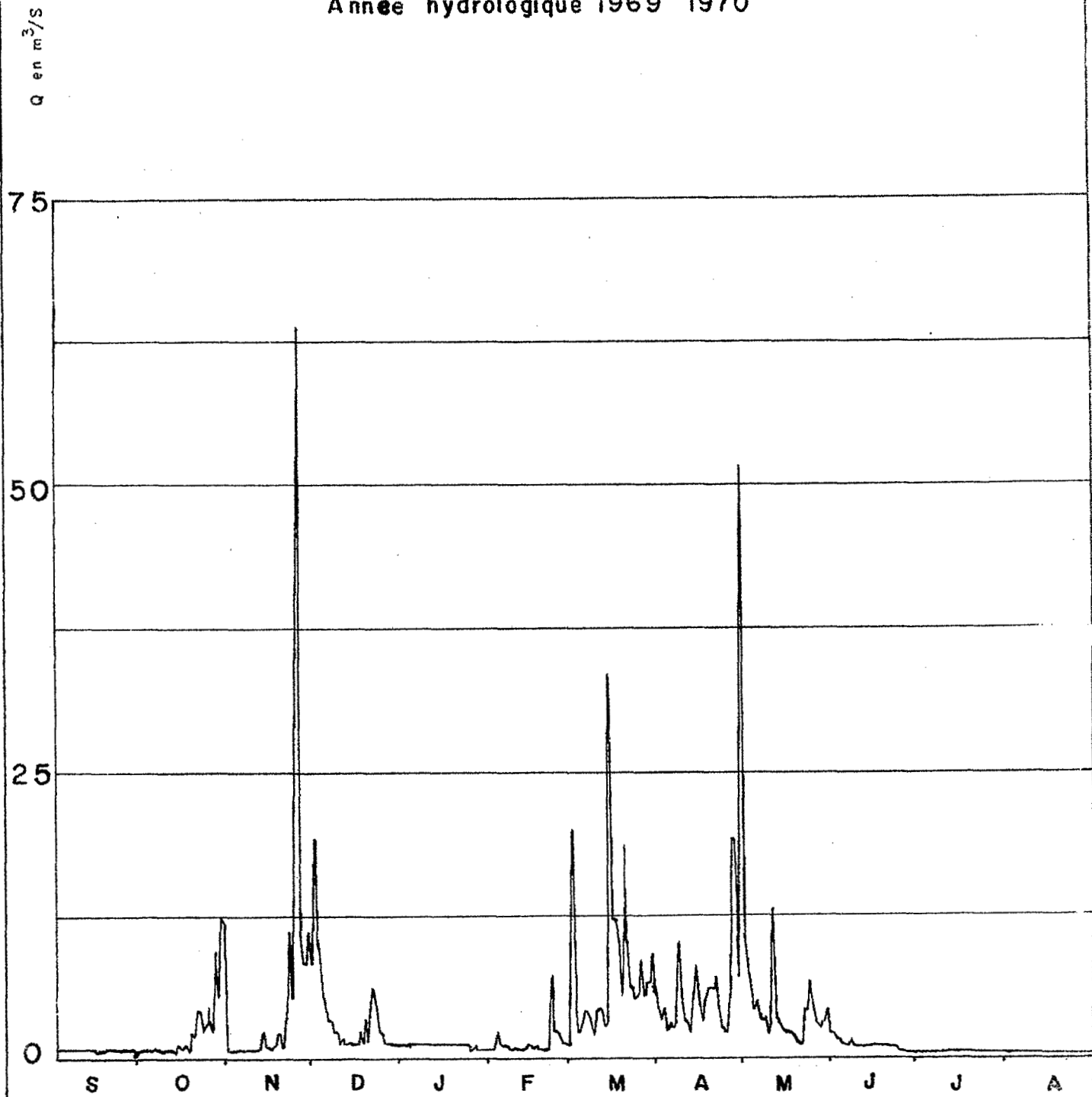
Une intensité maximale relevée sur le hyétogramme moyen est de 58 mm/h en 5' le 29 Octobre 1969 à 17h 30. Le temps de réponse de la première bosse est de 10 heures, celui de la seconde 6h 30. Le débit de base $q_0 = 1,650 \text{ m}^3/\text{s}$ indique une assez bonne saturation. 19,7 mm étaient tombés 50 heures avant le 23 on notera aussi l'ondée préliminaire (averse n^o 11) du 26 P = 9,5 mm.

Crue n^o 7 du 15 au 20 Novembre 1969. Cette crue a deux bosses est la résultante des averses 29-33. Les isohyètes totales de ces 5 averses donnent une pluie moyenne de 90,1 mm. Le minimum a été enregistré au pluviomètre 12 avec 54,0 mm et le maximum au 5 avec 159,2 mm. L'ensemble est très hétérogène. Le coefficient K ressort à 0,57. Sur le hyétogramme moyen, l'intensité maximale ressort à 86 mm/h en 5' le 16 Novembre à 23h 15. Le temps de montée de la première pointe est de 12 heures. Son temps de réponse est de 8 heures; celui de la seconde est de 0h 45. Le débit de base est assez élevé $3,820 \text{ m}^3/\text{s}$ les précipitations antérieures sont de 0,3 mm le 14, 1,1 mm le 13, 12, 3 mm le 12 et 37,2 mm le 11. La saturation des sols est bonne (graphiques 38, 39, 40).

NZEME I

Variations des Débits moyens journaliers

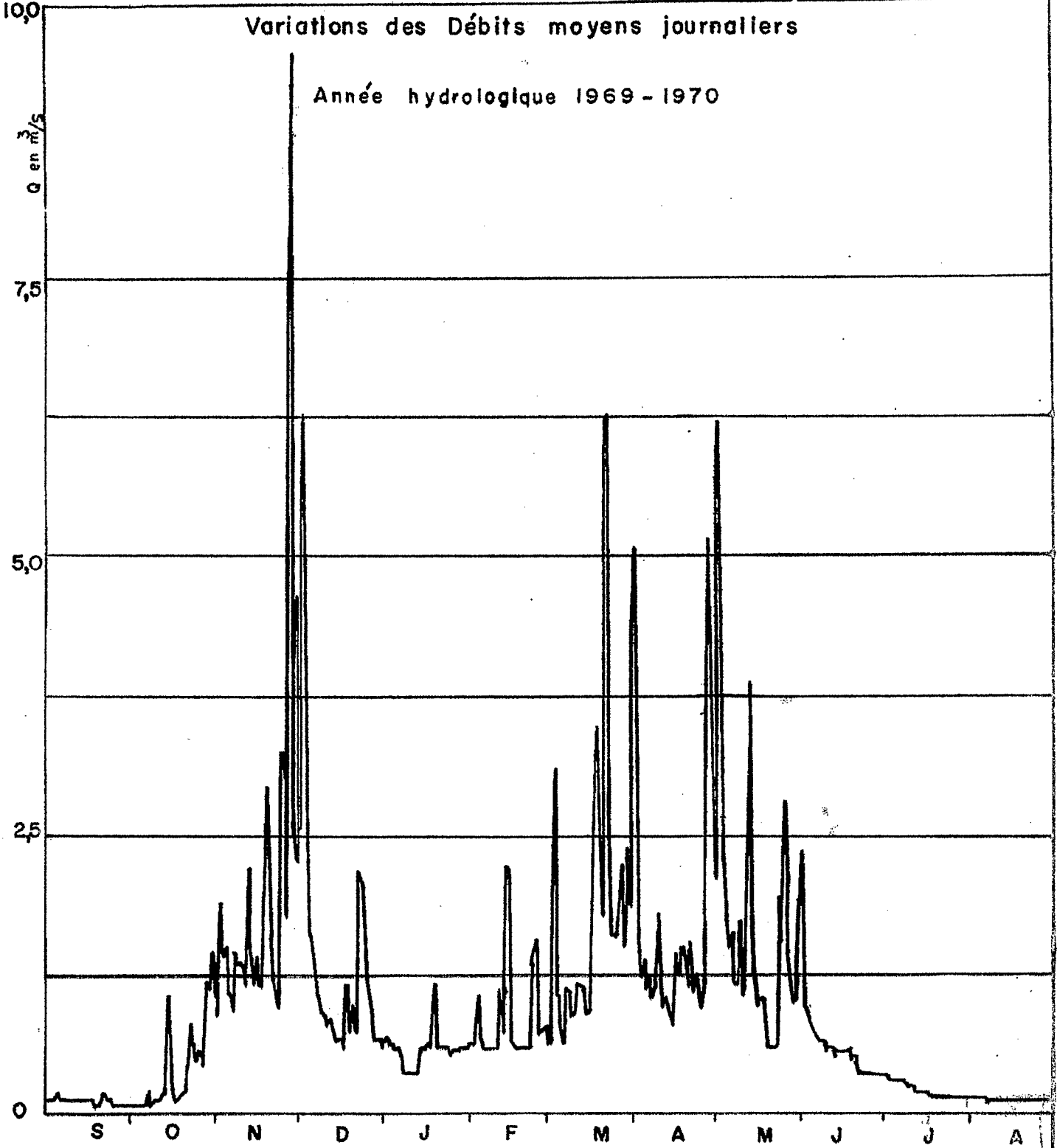
Année hydrologique 1969 1970



NZEME 2

Variations des Débits moyens journaliers

Année hydrologique 1969 - 1970

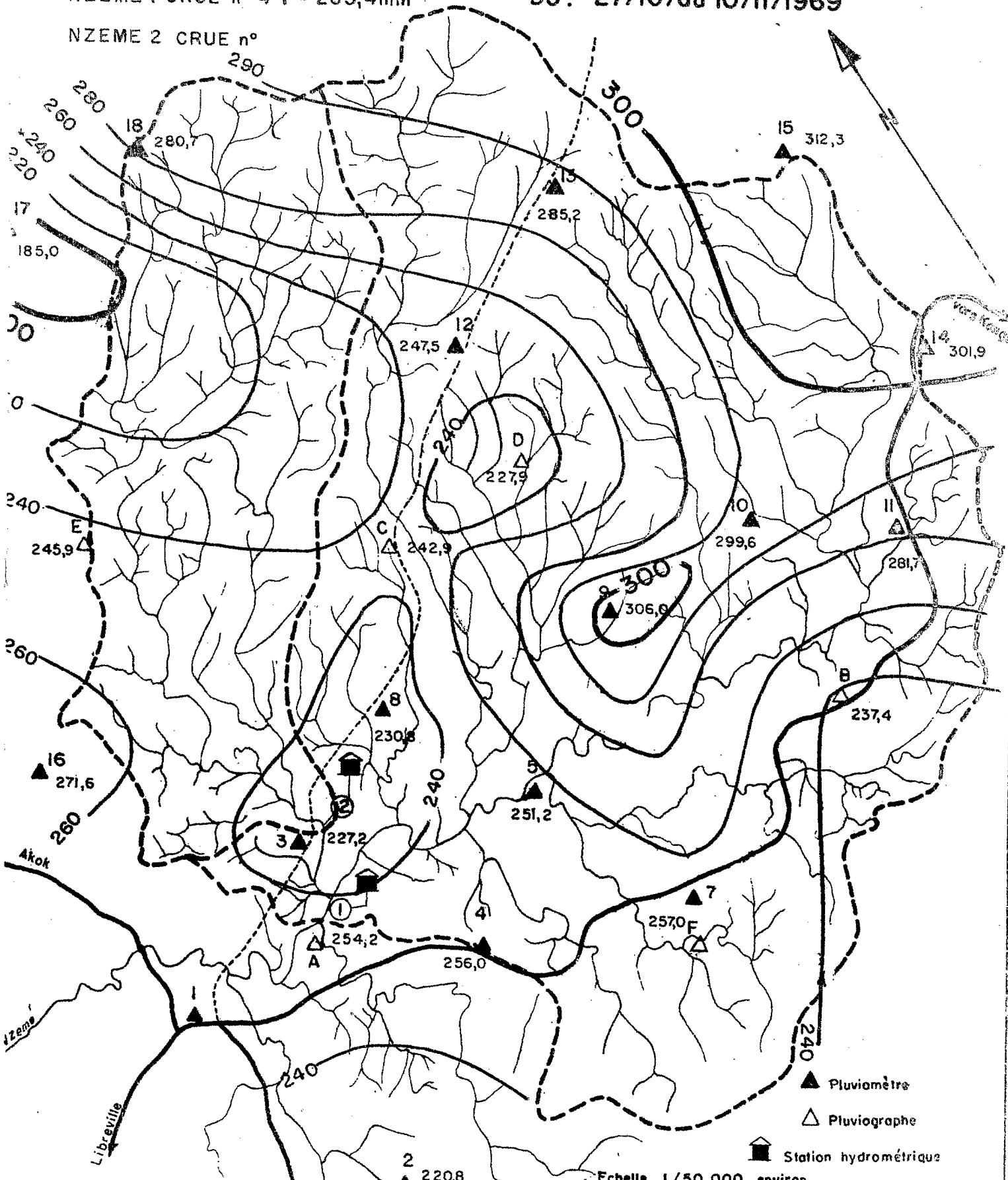


ISOHYETES DE LA CRUE

NZEME 1 CRUE n° 4 P = 263,4mm

DU: 27/10/au 10/11/1969

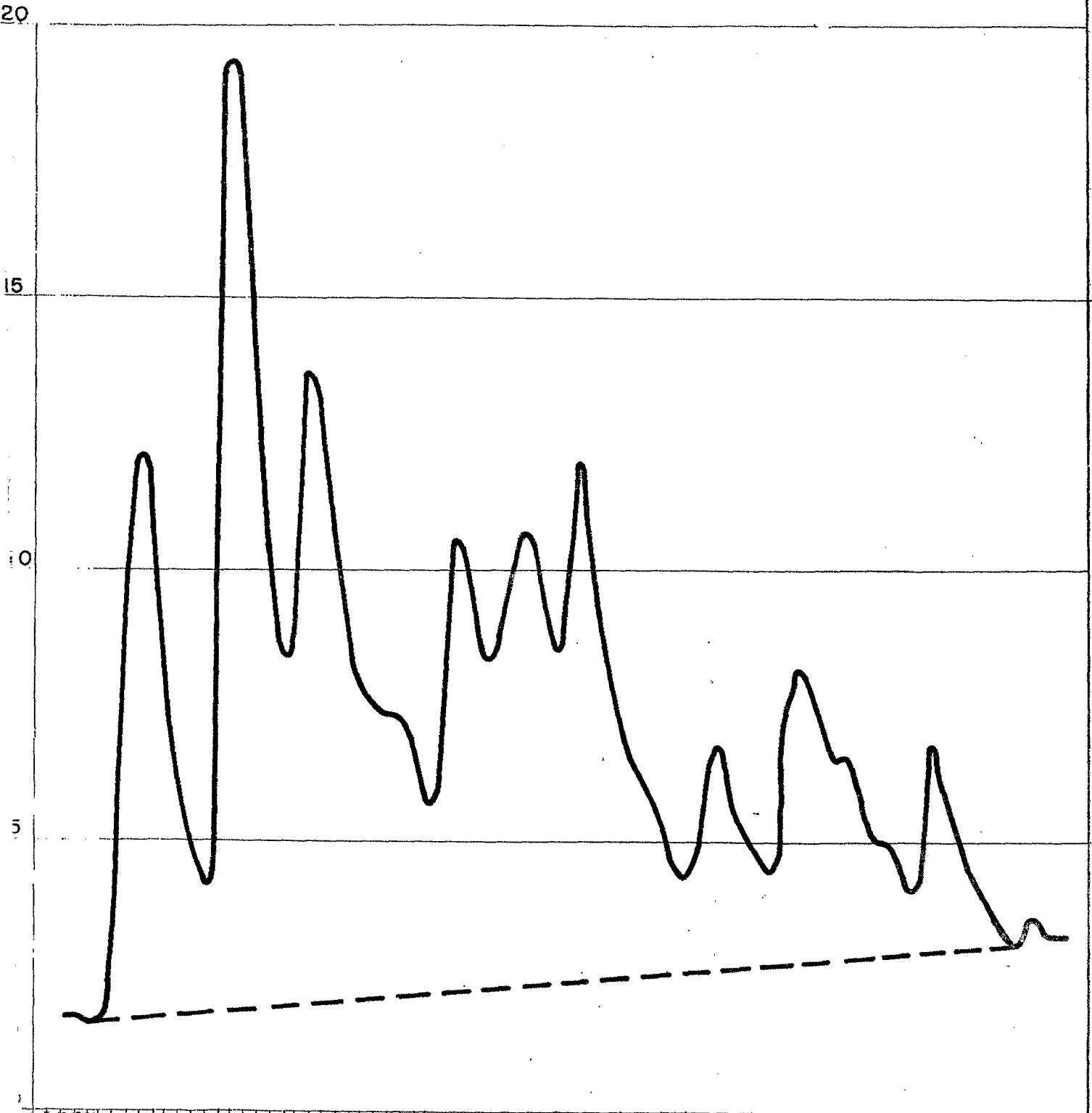
NZEME 2 CRUE n°



N Z E M E I

HYDROGRAMME DE LA CRUE n°4 (27-10 au 10-11-1969)

Q. en m³/s

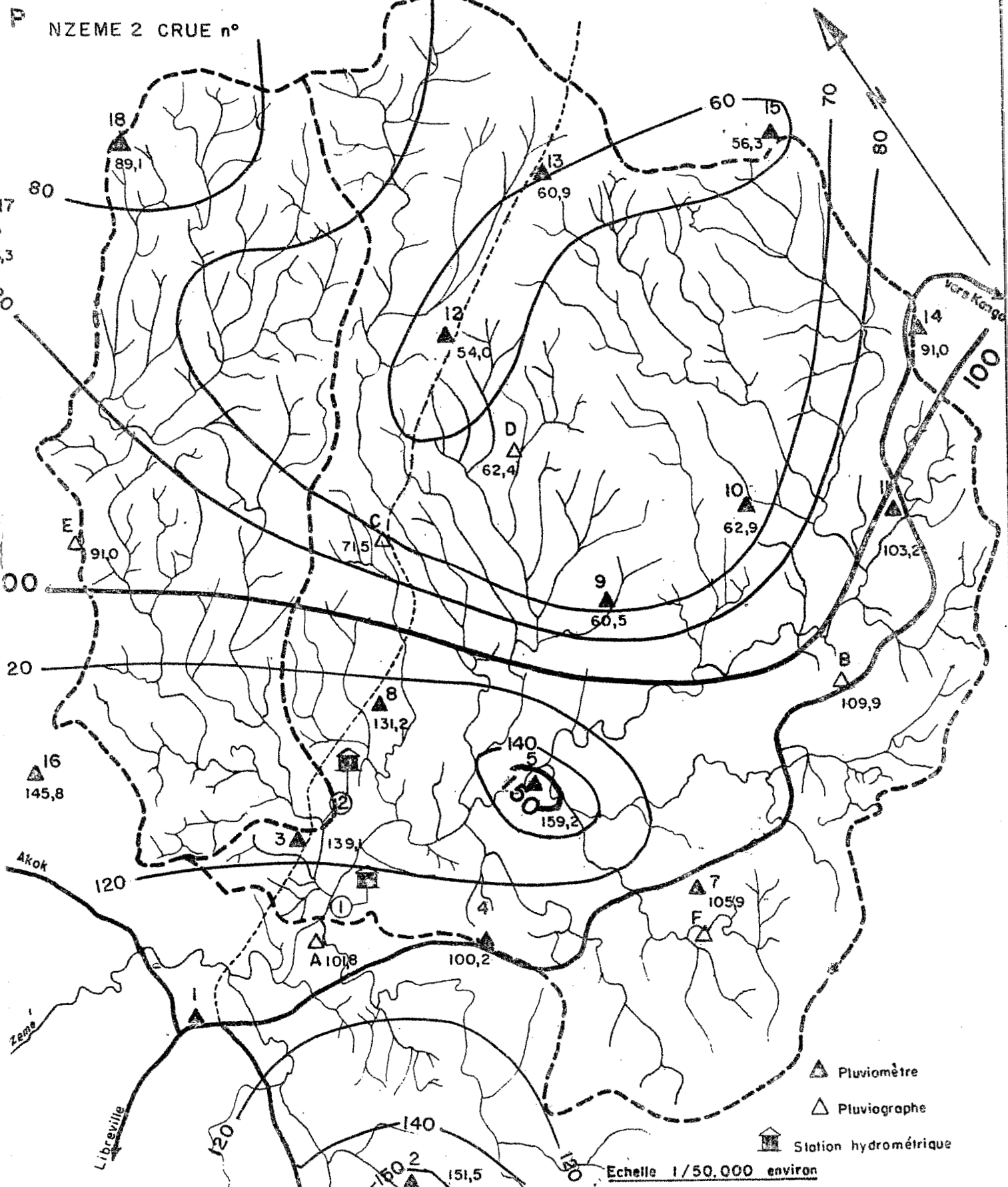


ISOHYETES DE LA CRUE

DU: 15 au 19/11/1969

NZEME 1 CRUE n°7

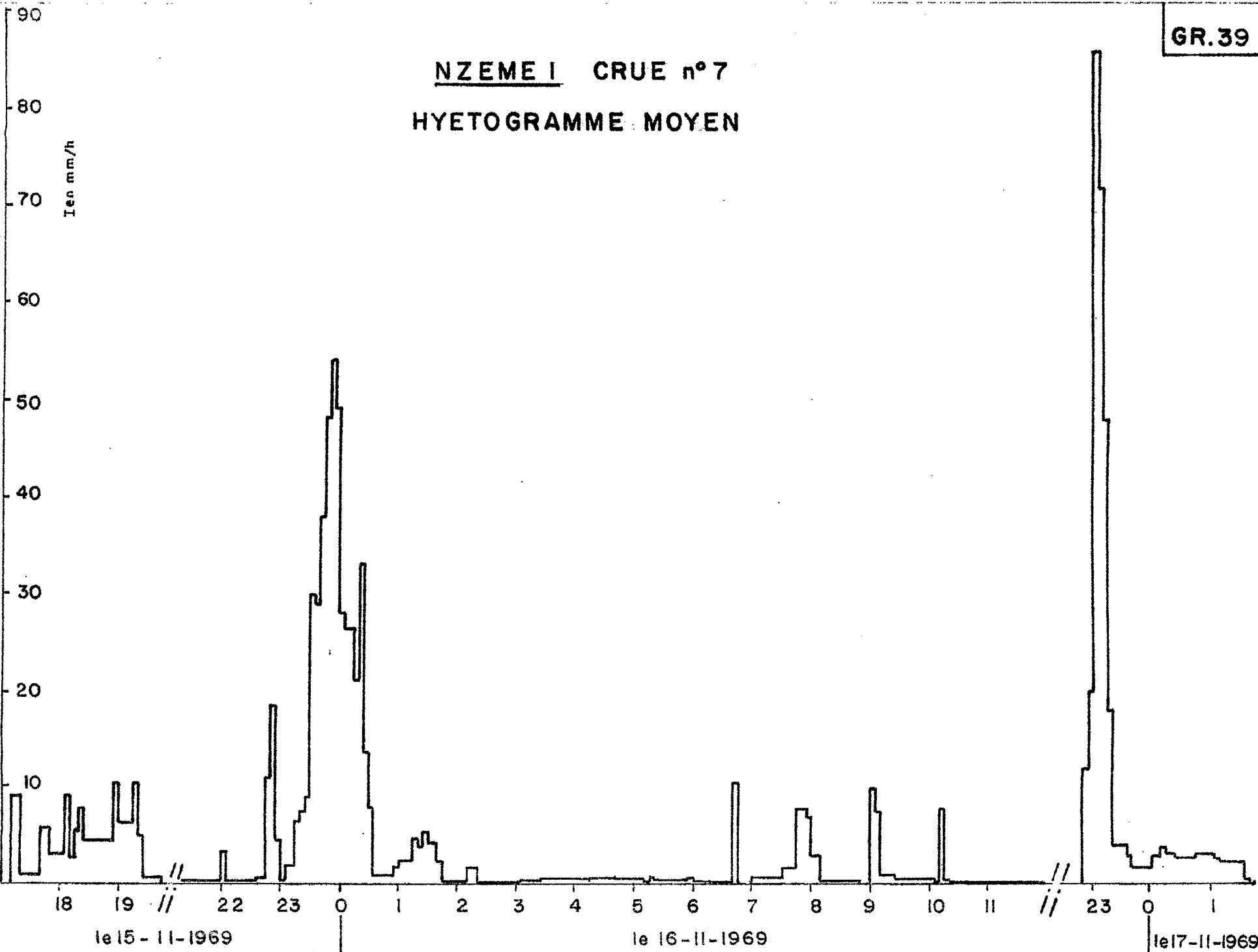
NZEME 2 CRUE n°



Echelle 1/50.000 environ

NZEME I CRUE n°7
HYETOGRAMME MOYEN

Ien mm/h



O.R.S.T.O.M

Service hydrologique de Libreville

LBV/71/967

le 15 - 11 - 1969

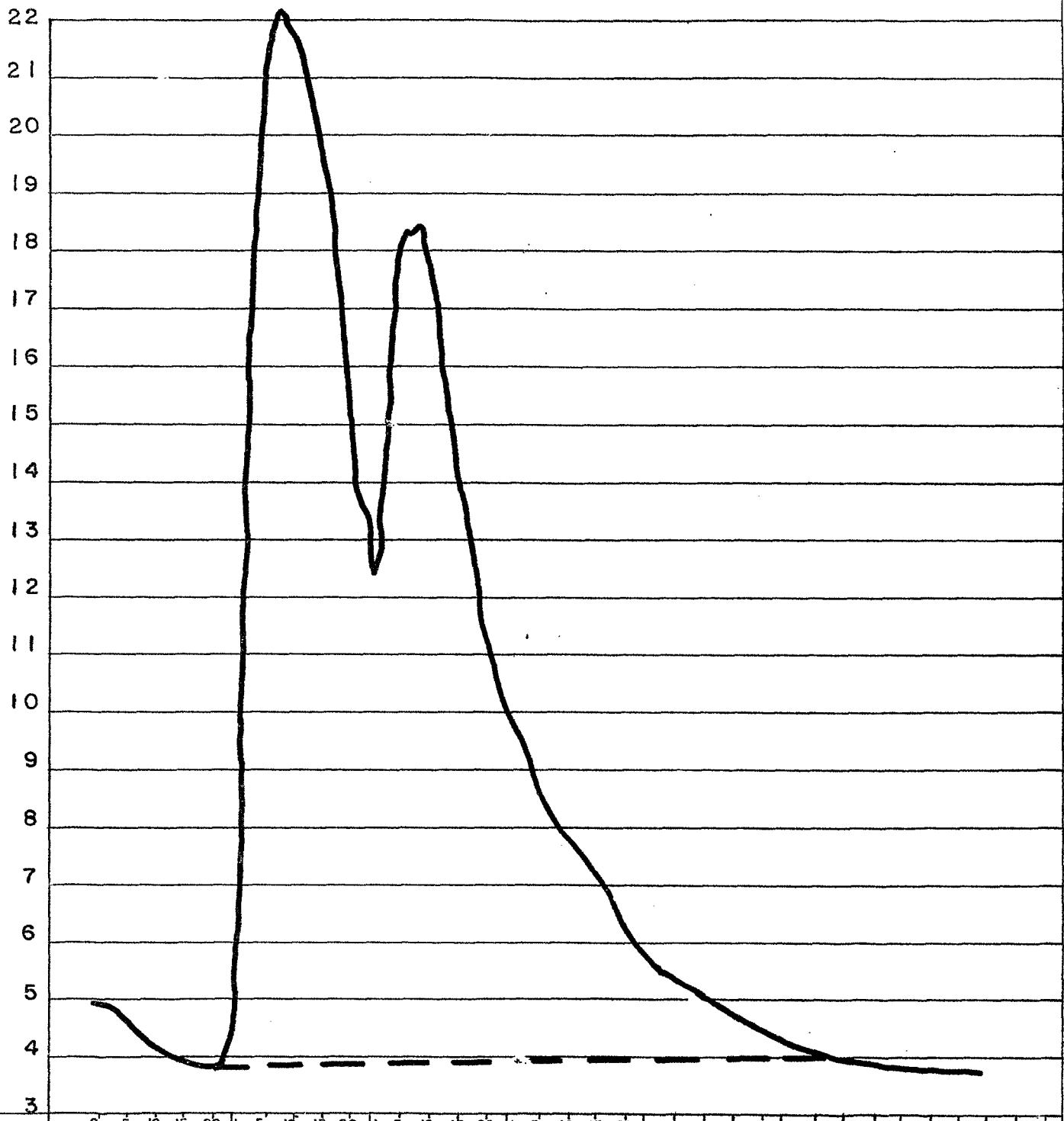
le 16 - 11 - 1969

le 17 - 11 - 1969

NZEME I

Hydrogramme de la crue n° 7
du 15 au 20-11-1969

Q. en m³/s



Heure	0	5	10	15	20	1	5	10	15	20	1	5	10	15	20	1	5	10	15	20	1	5	10	15	20										
Date	15					16					17					18					19					20					21				

Crue n° 9.- C'est la plus forte crue enregistrée au cours de cette campagne. Elle a été provoquée principalement par une averse d'une durée de 7h 30 moyenne et d'une hauteur moyenne de 151,4 mm. Une averse préliminaire a eu lieu au début de la journée du 25. Sa hauteur moyenne de 19,5 mm a provoqué une bonne saturation du sol. Une troisième averse très faible a eu lieu le 26 ou P = 2,7 mm. Le temps de montée est de 23 h 30, le temps de réponse de 9h 30.

L'averse est hétérogène dans le temps et dans l'espace, elle possède un critère de l'averse unitaire: sa durée est inférieure au temps de montée de la crue, étant donnée sa fréquence rare nous la considérons comme averse unitaire.

Le débit de base de 4,090 m³/s, l'ensemble de la pluviométrie responsable de cette crue a les caractéristiques suivantes: P = 173,7 mm, Pm = 111,1 mm au 3, Px = 264,6 mm au B. L'intensité moyenne maximale ressort 82 mm/h en 5' (graphiques 41,42,43).

Crue n° 19.- Les principales caractéristiques de cette crue sont les suivantes :

durée totale = 120 heures
Q max = 55,5 m³/s
Qo = 2,760 m³/s
Temps de montée: 13 heures

Temps de réponse: 8 heures. Elle comporte trois pointes dont la plus importante est la première.

Trois averses simples ont composé cette crue (97 à 99). Les isohyètes globales de ces trois pluies donnent une pluie moyenne de 201,6 mm avec le maximum au pluviographe E (310,1 mm) et le minimum 96,5 mm au D. L'intensité moyenne maximale a été de 66 mm/h en 10' (graphiques 44 et 45).

Crue n° 28.- C'est une crue a trois pointes qui a été enregistrée du 27 au 30 Avril 1970. Trois averses ont provoqué cette crue (n° 124-125 et 126) les isohyètes totales assez homogènes donnent une pluviométrie moyenne de 119,8 mm avec comme hauteurs extrêmes 92,7 mm au 7 et 147,2 au 13. K = 0,80. Le temps de montée à la pointe maximale esst de 29 heures, les temps de réponses des trois bosses sont respectivement de 4h 30, 11h 50 et 8 heures. Le débit de base est de 1,800 m³/s il était tombé 10,5 mm 24 heures avant.

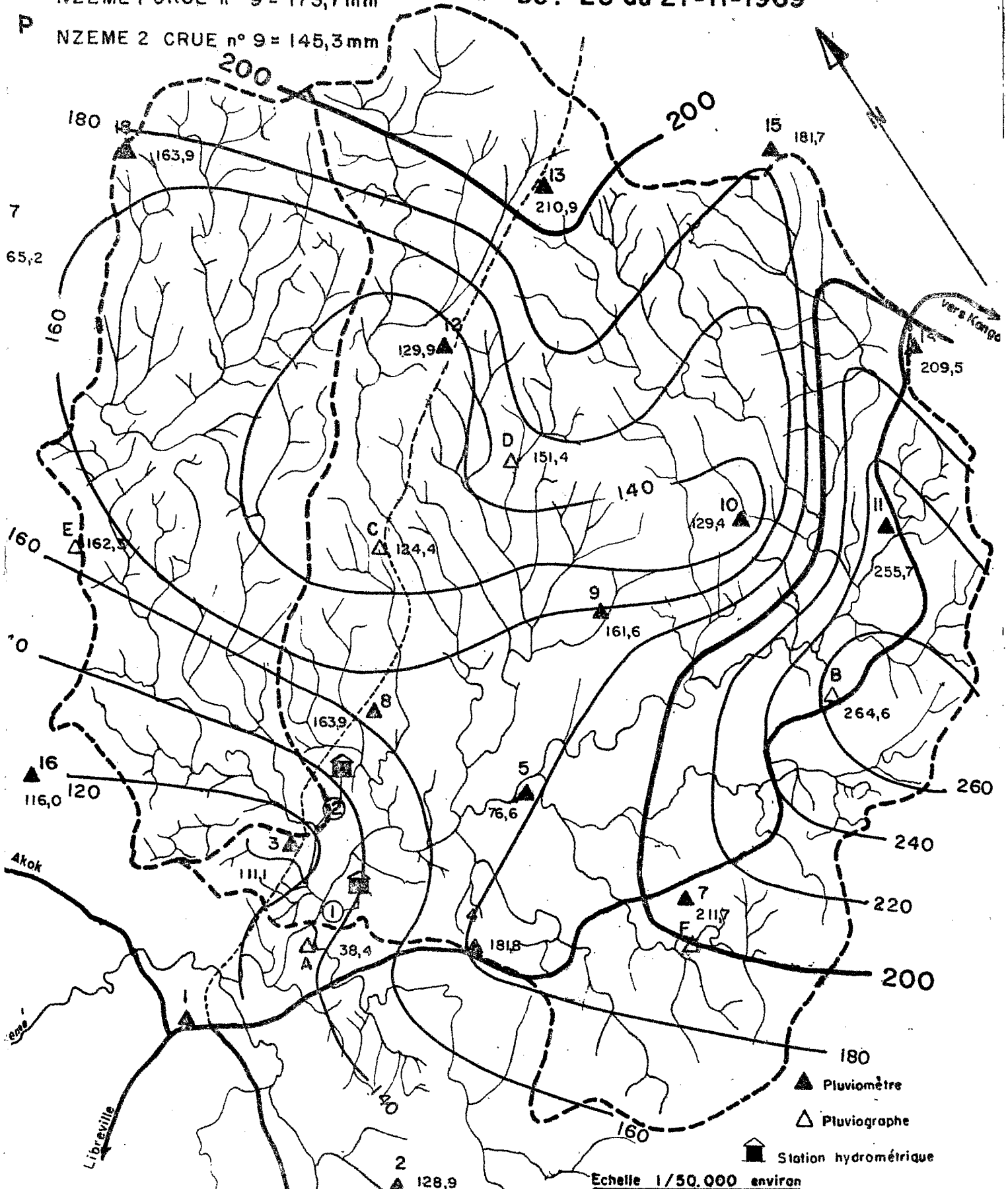
Crue n° 29.- D'une durée totale de 58 heures elle a suivi immédiatement la crue décrite précédemment. Une averse principale (P = 110,6 mm) suivie de deux autres nettement plus faibles (0,6 et 9 mm) ont donné sur le bassin une pluviométrie moyenne de 120,8 mm avec les extrêmes suivants 55,0 mm au 10 et 201,4 au 12. K = 0,60 Q max = 70,8 m³/s. L'intensité moyenne maximale est de 42 mm/h. Le temps de montée est de 7h 30, le temps de réponse de 5h 30 (graphiques 49, 50 et 51).

ISOHYETES DE LA CRUE

DU: 25 au 27-11-1969

NZEME 1 CRUE n° 9 = 173,7mm

NZEME 2 CRUE n° 9 = 145,3mm



▲ Pluviomètre
 △ Pluviographe
 ■ Station hydrométrique

Echelle 1/50.000 environ

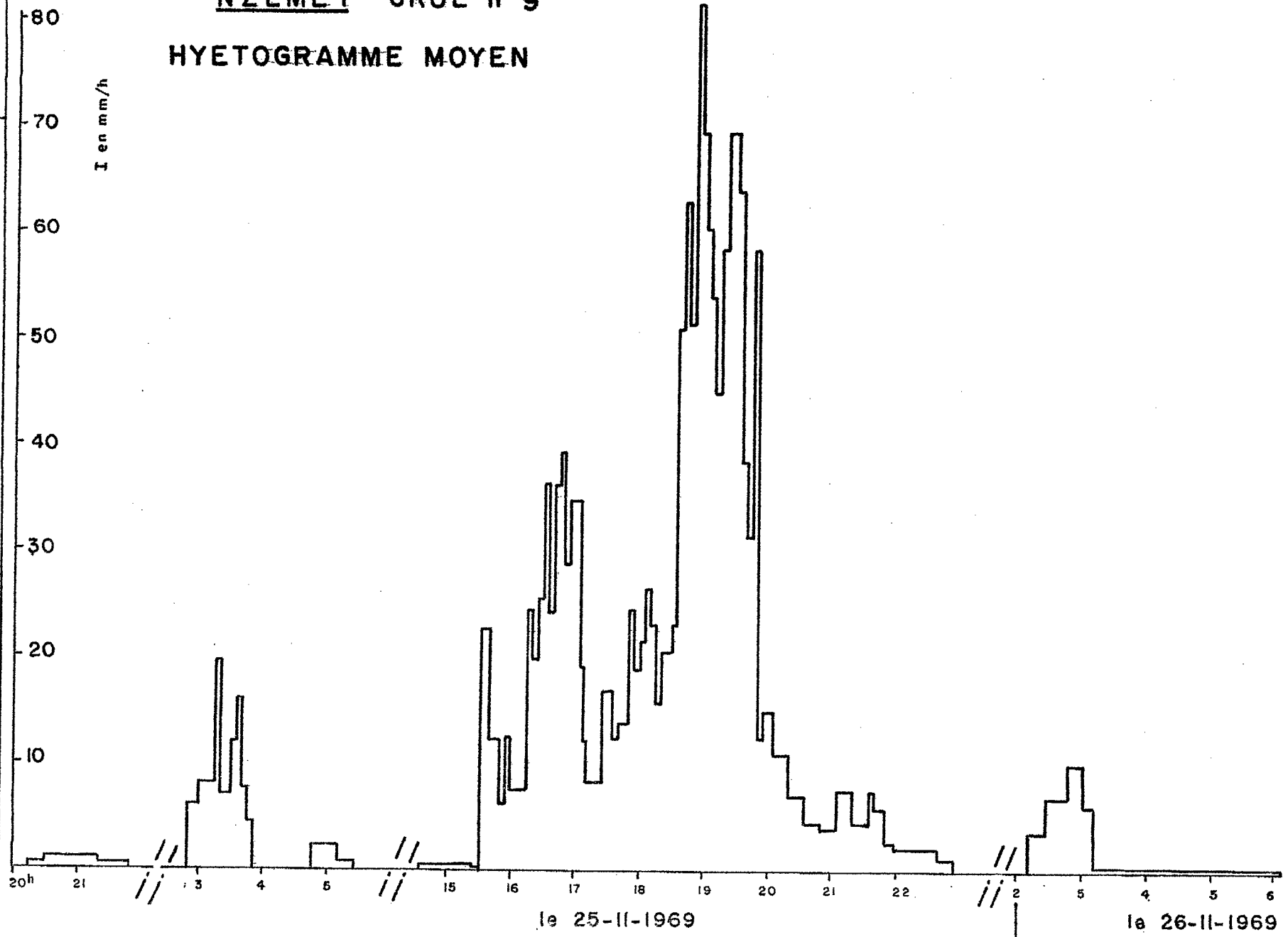
O.R.S.T.O.M

Service hydrologique de Libreville

LBV/71/968

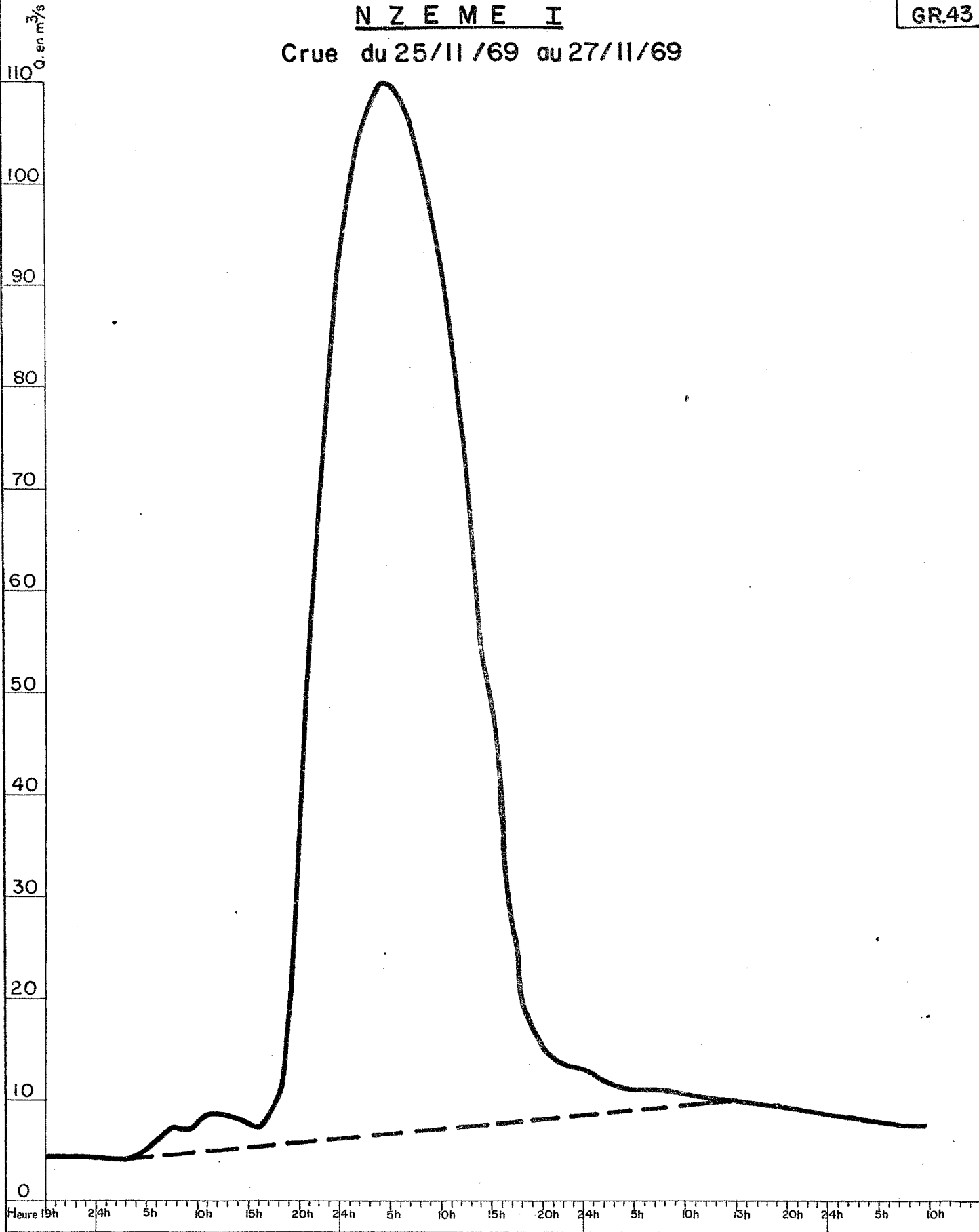
NZEME I CRUE n°9

HYETOGRAMME MOYEN



N Z E M E I

Crue du 25/11/69 au 27/11/69



Heure 19h 24h 5h 10h 15h 20h 24h 5h 10h 15h 20h 24h 5h 10h 15h 20h 24h 5h 10h

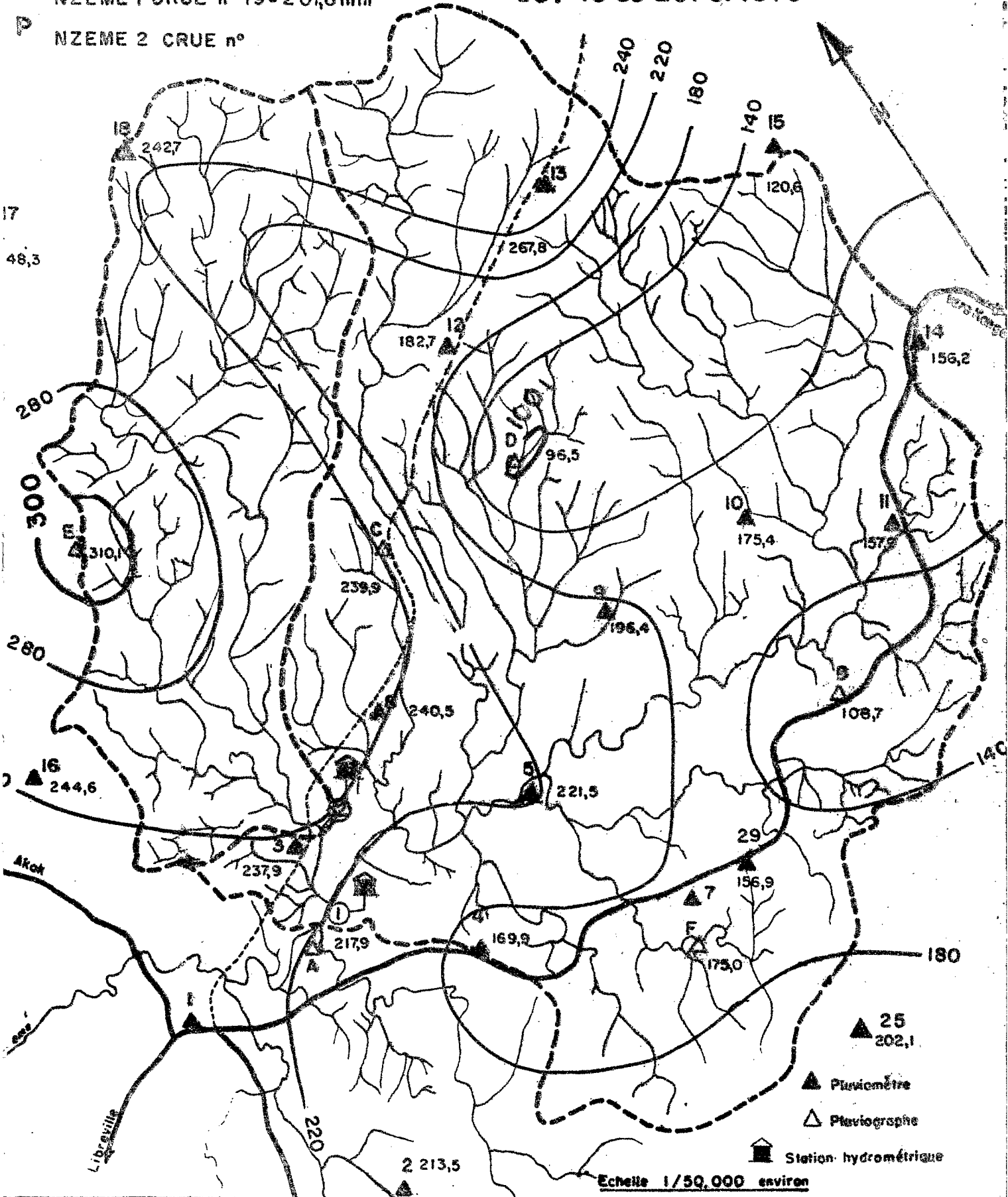
Date	24-11	25 / 11 / 1969	26 / 11 / 1969	27 / 11 / 1969	28 / 11 / 69
------	-------	----------------	----------------	----------------	--------------

ISOHYETES DE LA GRUE

NZEME 1 CRUE n° 19 = 201,6mm

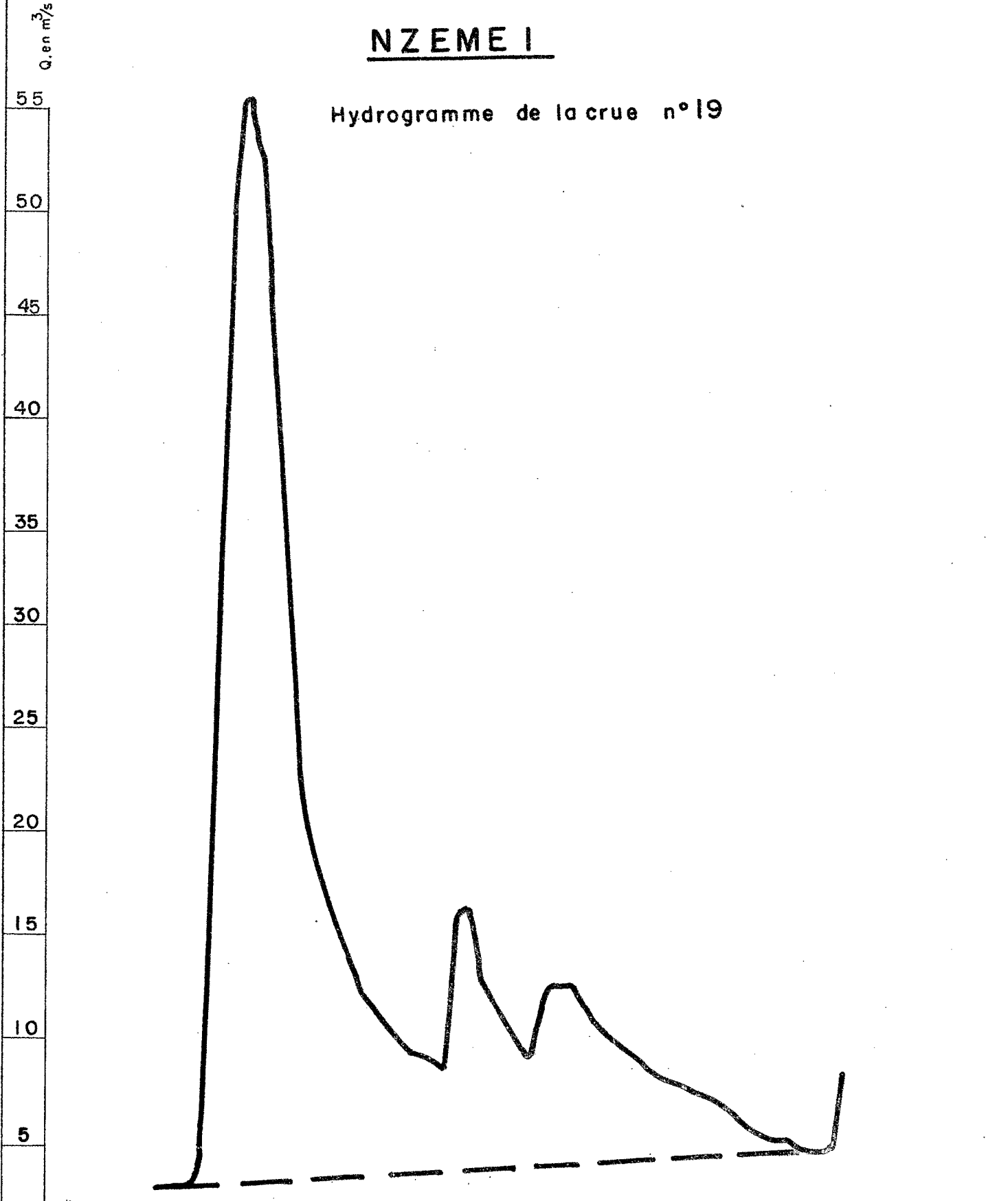
DU: 15 au 20/3/1970

NZEME 2 CRUE n°



NZEME I

Hydrogramme de la crue n°19



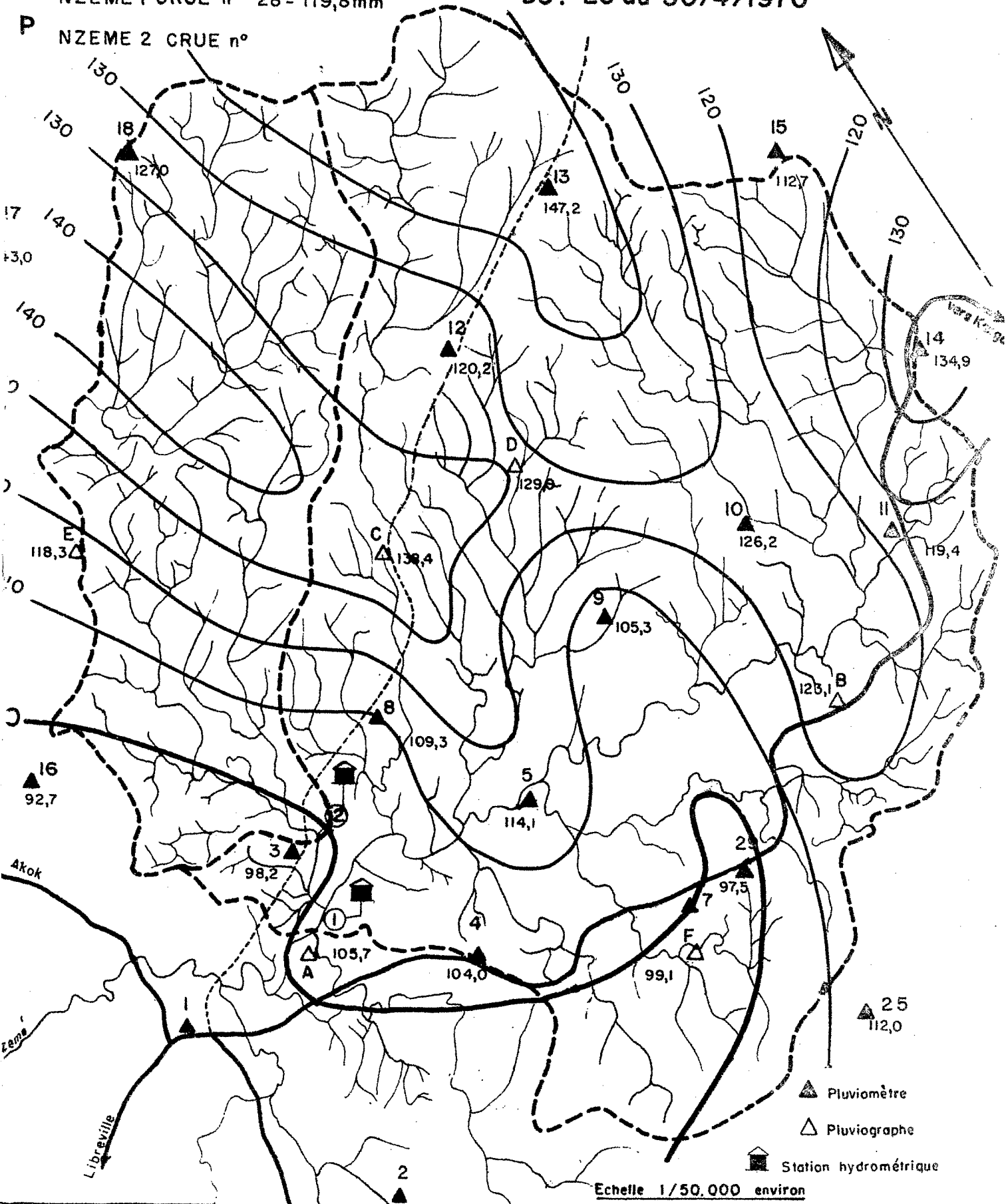
Heure	17h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	8h
Date	15/3/1970	16/3/1970	17/3/1970	18/3/1970	19/3/1970	20/3/1970			

ISOHYETES DE LA CRUE

NZEME 1 CRUE n° 28 = 119,8mm

DU: 26 au 30/4/1970

P NZEME 2 CRUE n°



NZEME I CRUE n°28

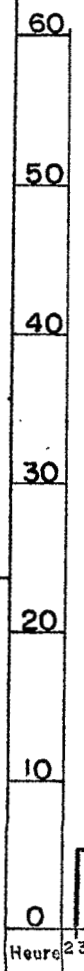
HYETOGRAMME MOYEN

O.R.S.T.O.M

Service hydrologique de Libreville

LBV/71/973

I en mm/h



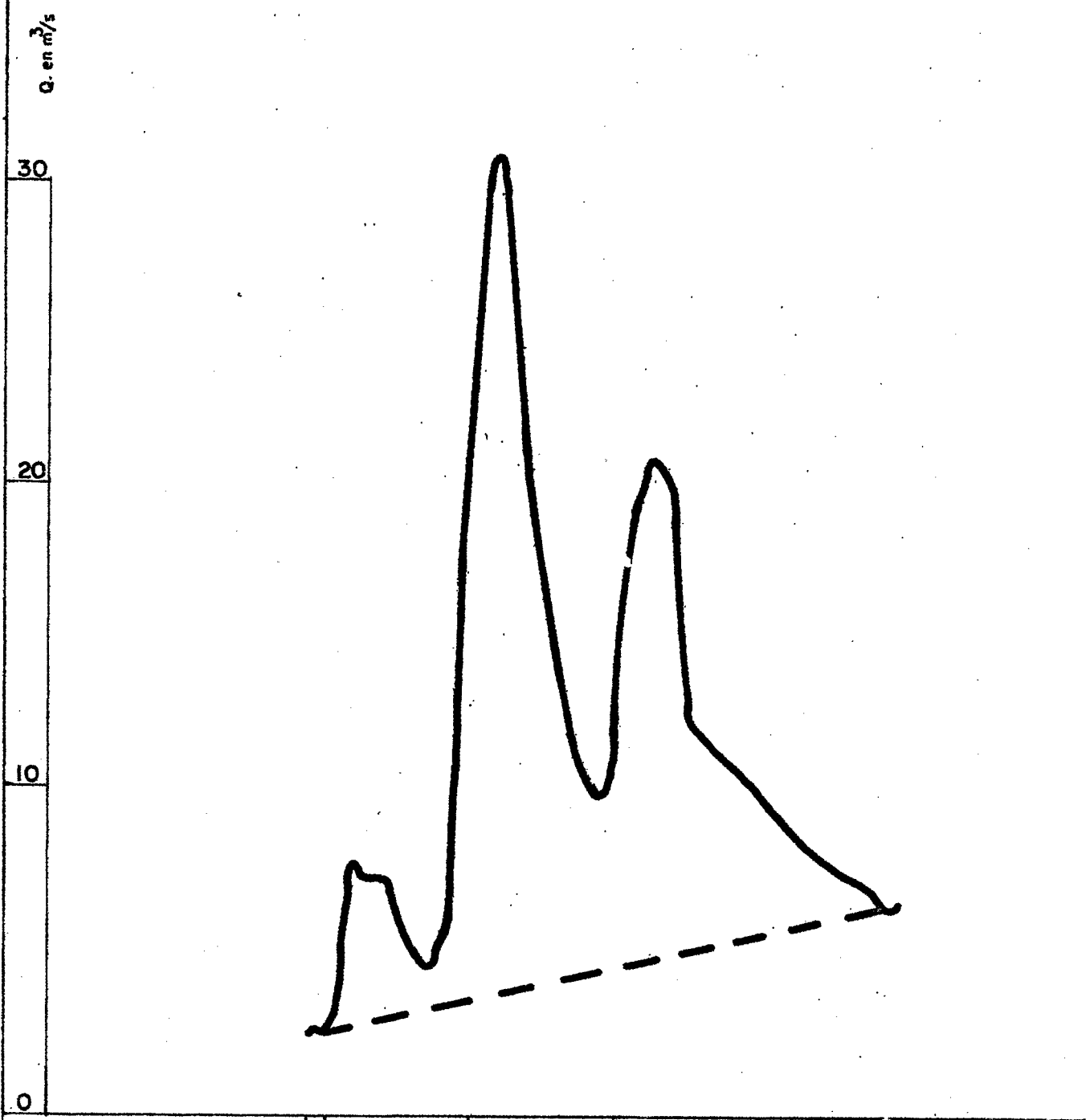
Date: le 26/4/1970

le 27/4/1970

le 28/4/1970

NZEME I

Hydrogramme de la crue n°28



Heure	21	24h	24h	24h	24h	24
Date	le 26/4/1970	le 27/4/1970	le 28/4/1970	le 29/4/1970	le 30/4/1970	

NZEME I CRUE n°29

HYETOGRAMME MOYEN

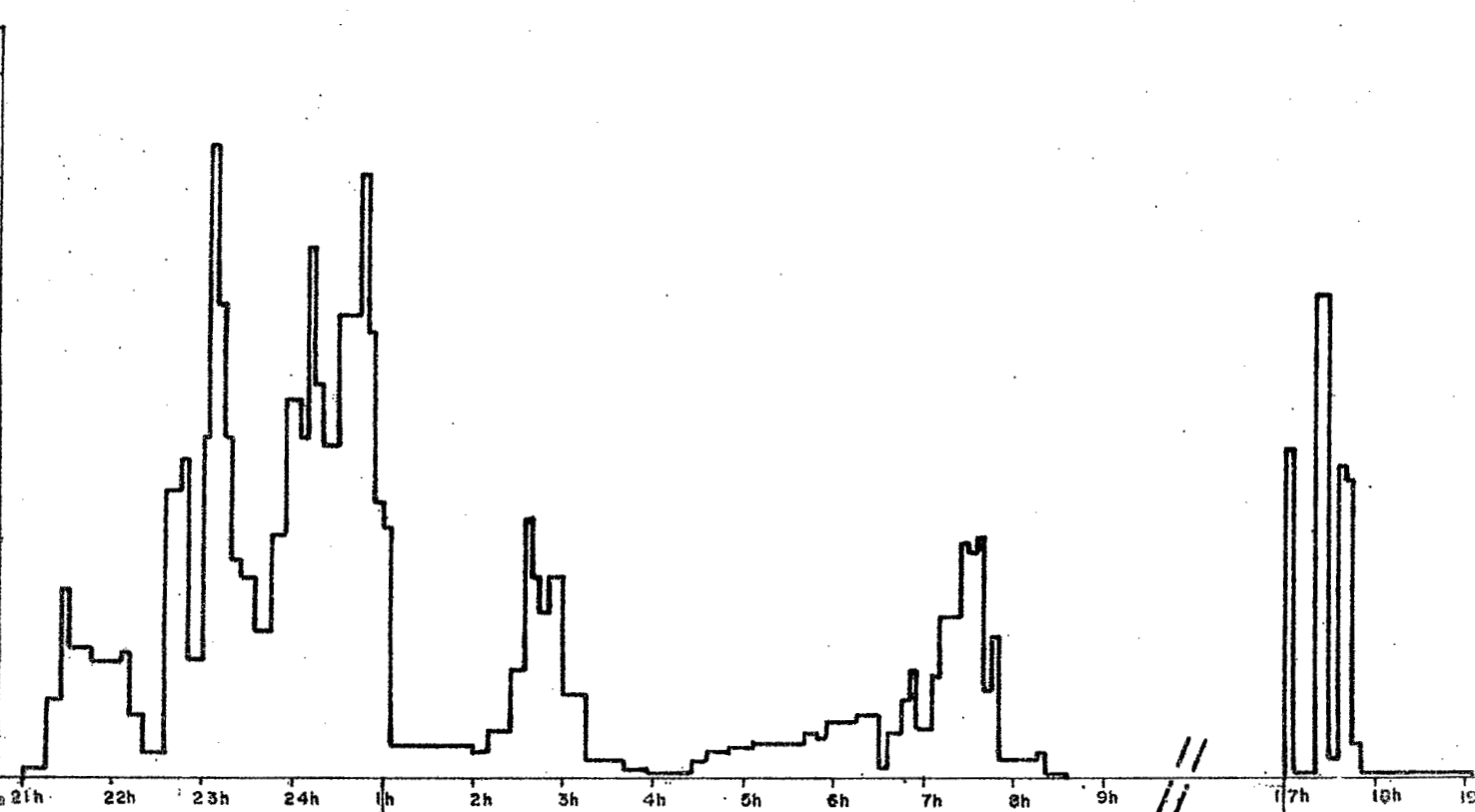
O.R.S.T.O.M

Service hydrologique de Libreville

LBV/71/975

I en mm/h

50
40
30
20
10
Heure 21h 22h 23h 24h 1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h // 17h 18h 19h



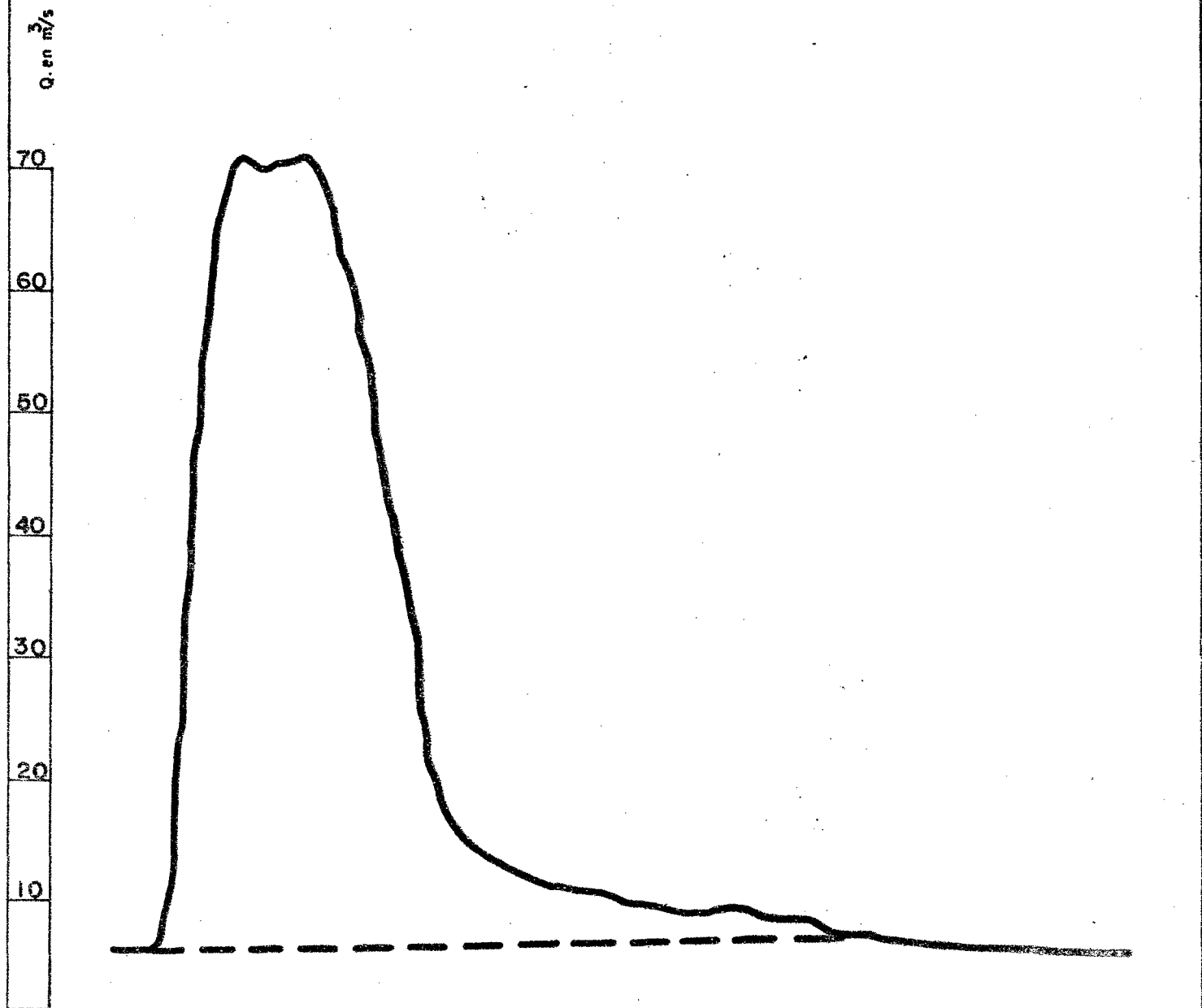
Date le 30/4/1970

le 1/5/1970

le 2/5/1970

NZEMEI

Hydrogramme de la crue n°29



Heure	19h	24h	24h	24h	24h	7h
Date	le 30/4/1970	le 1/5/1970	le 2/5/1970	le 3/5/1970	le 4/5/1970	

Le tableau qui suit reprend les caractéristiques des 34 crues enregistrées sur le bassin NZEME 1.

- Colonne 1 n° de la ou des averses
- colonne 2 n° de la crue correspondante
- colonne 3 date de la crue
- colonne 4 pluie moyenne P en mm
- colonne 5 pluie ponctuelle maximale P_x en mm
- colonne 6 coefficient de réduction en % $K = \frac{P}{P_x}$
- colonne 7 temps en jours et heures de la précipitation précédant la ou les averses considérées
- colonne 8 volume ruisselé V_r en $10^3 m^3$
- colonne 9 lame ruisselée L_r en mm $L_r = \frac{V_r}{S}$
- colonne 10 coefficient de ruissellement K_r en % $K_r = \frac{L_r}{P}$
- colonne 11 débit de base Q_0 en m^3/s
- colonne 12 débit maximal Q_x en m^3/s
- colonne 13 temps de montée de la crue t_m en heures
- colonne 14 temps de réponse de la crue en heures t_p
- colonne 15 temps de base (durée du ruissellement en jours et heures) t_b
- colonne 16 observations.

La colonne temps de réponse t_p comporte pour les crues complexes les valeurs des temps de réponse des principales pointes.

VALEURS CARACTÉRISTIQUES DES CRUES NZEME 1 (bassin versant 73,6 km²)

N° de ou des averses	N° crue	Dates crue	P m/m	Fm m/m	K %	Ta	Vr 10 ³ m ³	Lr mm	Kr %	Qo m ³ /s	Q x m ³ /s	T m en h	Tp en h	Tb en h	Observations
3-4	1	10 au 20/10 1969	35,7	68,3	52	ε h	259,2	3,5	9,8	0,895	5,86	14h30	12 h	50h30	
5-6	2	21 au 23/10 1969	52,4	79,3	66	ε h	396,5	5,4	10,3	1,64	5,10	20h30 19 h	5h30 13 h	77 h	
7-8-9	3	24 au 26/10 1969	36,3	46,3	70	1ε h	387,0	5,2	14,3	14,3	5,59	14h-8h	2h30 8 h	88 h	
10 à 23 inclus	4	27.10 / 10 11 1969	263,4	312,3	84	1j 4h	6.606,0	89,7	34,0	1,65	19,4	17h-9h	10h 6h30	337h	
24	5	11-11-69	7,6	15,5	49	ε h	5,5	0,1	1,3	3,07	3,55	5h30	7h	9h	
25-26	6	11 au 14/11 1969	49,5	105,4	47	ε h	741,6	10,1	20,4	3,28	14,5	18h-11h	9h30	79 h	
29 à 33	7	15 au 19/11 1969	90,1	159,2	57	13 h	2796,6	38,0	42,1	3,82	22,1	12h-8h	8h	106h	
36-37	8	22 au 24/11 1969	71,7	113,2	63	21 h	1681,2	22,8	31,0	2,65	36,6	7h	4h30	57h30	
38-39-40	9	25 au 27/11 1969	173,7	264,6	36	20 h	6597,0	89,6	51,6	4,09	109,9	23h30	9h30	60 h	
44-45-46	10	30.11/5.12 1969	98,6	132,1	75	20 h	1749,6	23,8	24,1	5,10	20,2	5h -9h	4h30	118 h	
55	11	10-19/12.69	11,7	55,7	21	2 j.	153,9	2,1	17,9	1,19	5,72	5 h	4 h	30h	
56	12	20-12-1969	(21,9)	46,8	47	2 j.	211,7	2,9	13,2	1,09	6,00	6 h	4h 30	27h30	
57	13	22 au 24/12 1969	39,2	88,7	44	1j. 19h	661,5	9,0	22,9	1,43	8,00	6h30-9h	6h30*	52h30	
74-75	14	4-5/2-70	26,0	51,5	42	11 h	136,1	1,8	6,9	0,625	4,37	4h-2h	4 h	28 h	
86	15	24 au 26/2 1970	70,7	125,0	57	1j. 17h	938,7	12,6	12,8	0,625	16,1	6h-8h30	3h45 6h35	55 h	
88	16	2.3.4.5/3.70	66,2	114,7	58	4j. 22h	1332,0	18,1	27,2	0,990	35,1	9h30	9h15	61 h	
89	17	5.6/3.1970	13,6	43,7	31	2j. 16h	99,7	1,4	13,6	2,24	4,91	6 h	10h 20	20 h	

N° de ou des averses	N° crue	Dates crue	P. m/m	Px m/m	K %	Ta	$\frac{V_r}{m^3}$ 10 ³	Lr mm	Kr %	Qo m ³ /s	Q x m ³ /s	Tm en h	Tp en h	Tb en h	Observations
93-94	10	11 au 13/3 1970	44,6	100,8	44	2 j.	450,0	6,1	13,7	2,05	62,0	0h30-9h	1h	85 h	104 bis (relevés égarés)
97-98-99	19	15 au 20/3 1970	201,6	310,1	65	6h	4797,0	62,2	30,8	2,76	55,5	13h	8h	120 h	
100	20	21 au 23/3 1970	55,5	113,1	49	2j.5 h	1818,0	24,7	44,5	4,97	31,0	9h	6h30	55 h	
104-104	21	26 au 20/3 1970	(20,6)	40,9	42	16 h	517,1	7,0	34,0	4,09	11,0	0h30	9h	77 h	
105 à 100	22	29 au 31/3 1.4.1970	54,9	35,8	57	1j.9h	1231,2	16,7	30,4	4,09	14,9	4h30	4h30	96 h	
110	23	4.5/4.1970											4h30	5 h	
			20,3	40,7	51	(de 108)	104,6	14	6,9	2,86	5,82	6 h	9h	0h45	
113	24	8.9.10/4.70	47,8	80,3	60	1j.	790,2	10,7	22,3	2,55	14,4	11 h	5h35	24 h	
116-117	25	14.18/4.1970	58,5	71,8	91	1j.17h	1661,4	22,6	38,6	1,72	15,65	3h 30	3h 30	53 h	
118 à 120	26	18.21/4.70	47,1	85,1	53	2j.16h	765,9	10,4	22,1	2,65	9,92	3h30-8h	2h 50	94 h	
121-122	27	21-24/4-70	35,2	60,6	58	11 h	873,9	11,9	33,8	3,07	12,7	9h	10h30	67 h	
124 à 126	28	26-30/4-70	119,8	147,2	81	1j5h	2606,4	35,4	29,5	1,8	30,9	5h	4h30	67 h	
127 à 129	29	30.4/3.5.70	120,8	201,4	61	2 j.	4257,0	57,8	5,0	6,00	70,8	7h30	5h30	94 h	
132	30	5.5.1970	17,0	24,0	71	1j.6h	137,7	1,9	11,2	3,82	5,20	7h30	6h30	50 h	
133	31	8.9/5.1970	(7,1)	47,2	15	2j.13h	799,2	10,9	-	2,86	5,72	4h30	7h 50	31 h	
134	32	11.14/5.70	53,4	72,6	73	3 j.	1341,0	18,2	34,1	2,05	21,3	0h	0h	24 h	
138 à 140	33	23.28/5.70	90,0	135,2	66	4 j.	1512,0	20,5	22,8	1,19	13,2	7h	0h	74 h	
													4h25	117h	
141	34	30.4/1.6.70	33,2	102,0	33	-	249,1	3,4	9,8	2,55	9,64	0h30	7h	5h10	
														37h	3 averses

7-2-2 BASSIN NZEME 2

Crue n° 9 du 25 au 27 Novembre 1969. Comme sur le bassin NZEME 1 c'est du 25 au 27 Novembre 1969 que s'est produite la plus forte crue. D'une durée totale de 75 heures elle a été provoquée par trois averses. Une pluie préliminaire (21,2mm) tombée 9 heures avant a donné lieu à une petite crue. La secondeaverse d'une durée de 5 heures et d'une hauteur moyenne de 124,0 mm provoque la pointe principale dont les caractéristiques sont les suivantes :

$$Q_{\max} = 18,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

temps de montée 25h 30

temps de réponse 8h 30. Pour l'ensemble de cette crue complexe nous

relevons temps de montée 25h 30 $Q_0 = 1,520 \text{ m}^3/\text{s}$. L'intensité maximale moyenne a été de 106 mm/h en 5'. $P = 145,3 \text{ mm}$, $P_m = 163,9 \text{ mm}$ $K = 0,09$ (graphiques 41, 52 et 53).

Crue n° 11 du 30 Novembre au 4 Décembre 1969. C'est une crue à deux bosses qui a été provoquée par deux averses principales. Pour cet ensemble, les isohyètes totales donnent 106,4 mm. Le maximum a été relevé au 18 avec 123,9 mm et le minimum au 8 46,3 mm $K = 0,87$. La durée totale de la crue est de 70 heures $Q_{\max} = 13,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Temps de montée = 5 heures, le temps de réponse de la première pointe ne peut être déterminé qu'à partir du pluviographe A, le C et le E ayant été défectueux, il est de 2h 30. La deuxième pointe a un temps de réponse de 6h 30 le débit de base Q_0 est de $1,800 \text{ m}^3/\text{s}$ est assez fort et indique une bonne saturation. 12 mm moyens étaient tombés 12 heures avant la premièreaverse (graphiques 54, 55 et 56).

Crue n° 25 du 16 au 20 Mars 1970. C'est une crue à trois pointes de 115 heures de durée. Cinq averses ont composé cette crue. Les isohyètes totales donnent $P = 171,2 \text{ mm}$. Le temps de montée est de 8 heures, le temps de réponse de 6h 15. Le débit de base $Q_0 = 0,810 \text{ m}^3/\text{s}$; 153 mm étaient tombés la veille le 14, et 47,9 les 12 et 13 Mars. Le débit maximal enregistré était de $17,2 \text{ m}^3/\text{s}$ (graphiques 57, 58, 59).

Crue n° 40.- C'est encore une crue complexe qui a duré 153 heures. Elle a été provoquée par une série de 3 averses dont les caractéristiques d'ensemble sont les suivantes :

$$P = 197 \text{ mm}$$

$$P_m = 161,8 \text{ mm au 18}$$

$$P_x = 297,9 \text{ mm au 12}$$

I_x moyen = 63 mm/h en 5'. Le Q_0 de $1,340 \text{ m}^3/\text{s}$ indique une bonne saturation. 20 mm étaient tombés 15 heures avant. Le temps de montée de la première pointe est de 10 heures, son temps de réponse de 7 heures (graphiques 60 et 61).

Le tableau qui suit reprend les caractéristiques des 46 crues enregistrées sur le bassin NZEME 2 au cours de la campagne 1969-1970, avec les mêmes notations que celles employées pour le tableau correspondant aux crues du bassin NZEME 1.

NZEME 2 CRUE n°9
HYETOGRAMME MOYEN

O.R.S.T.O.M

Service hydrologique de Libreville

LBV/71/978

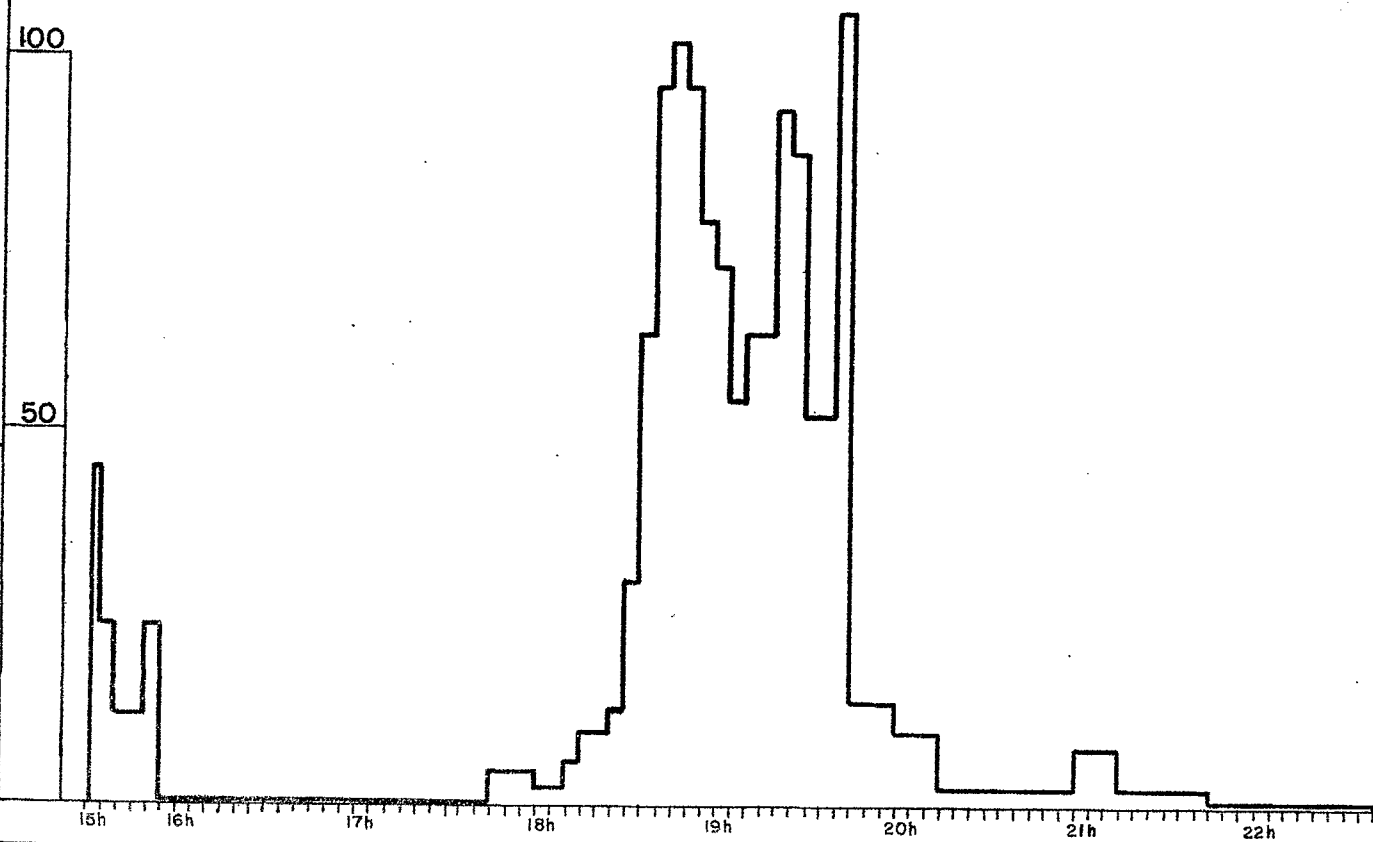
I. en mm/h

100

50

15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h

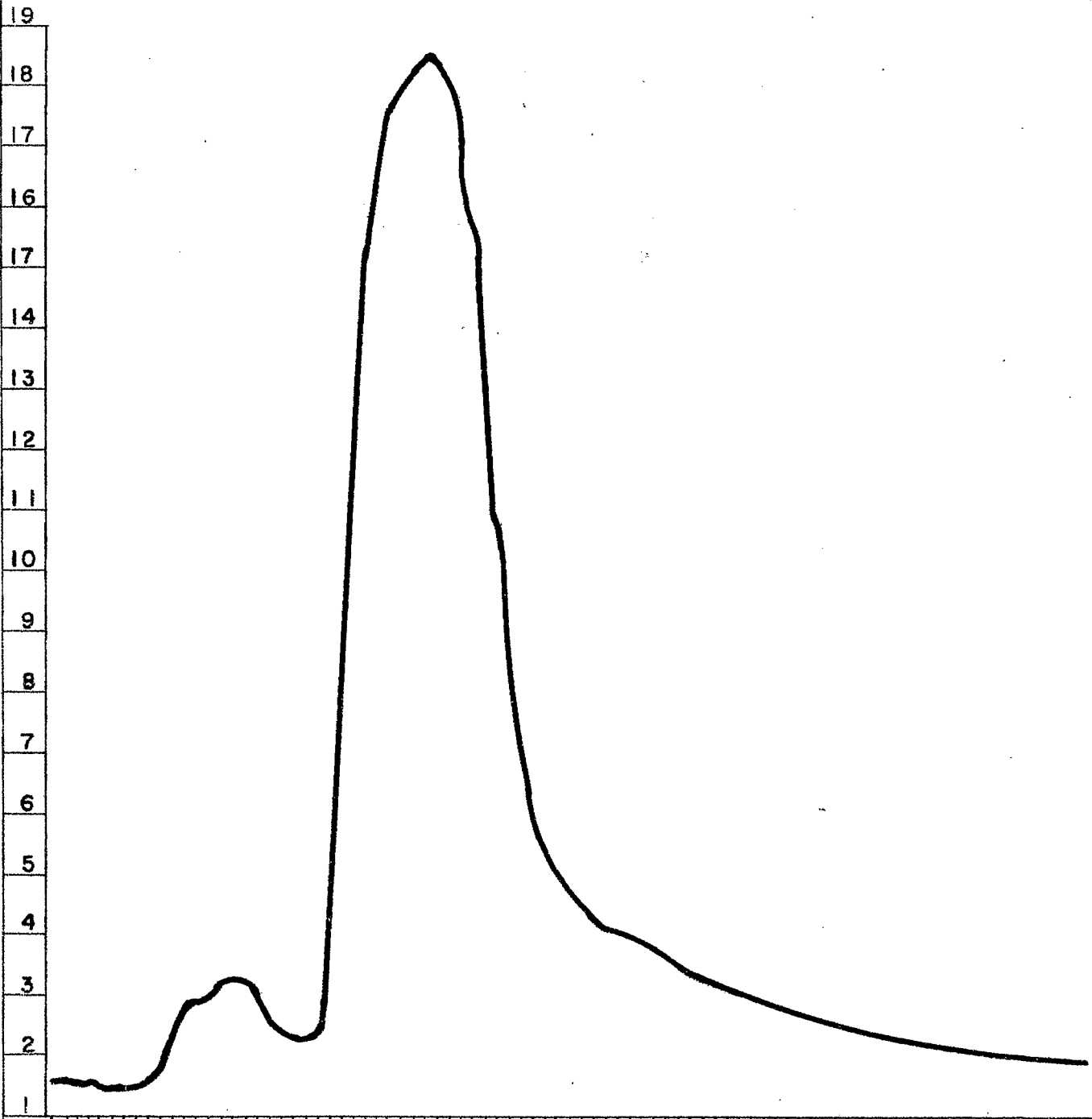
1e 25/11/1970



NZEME 2

Hydrogramme de la crue n° 9

Q. en m³/s



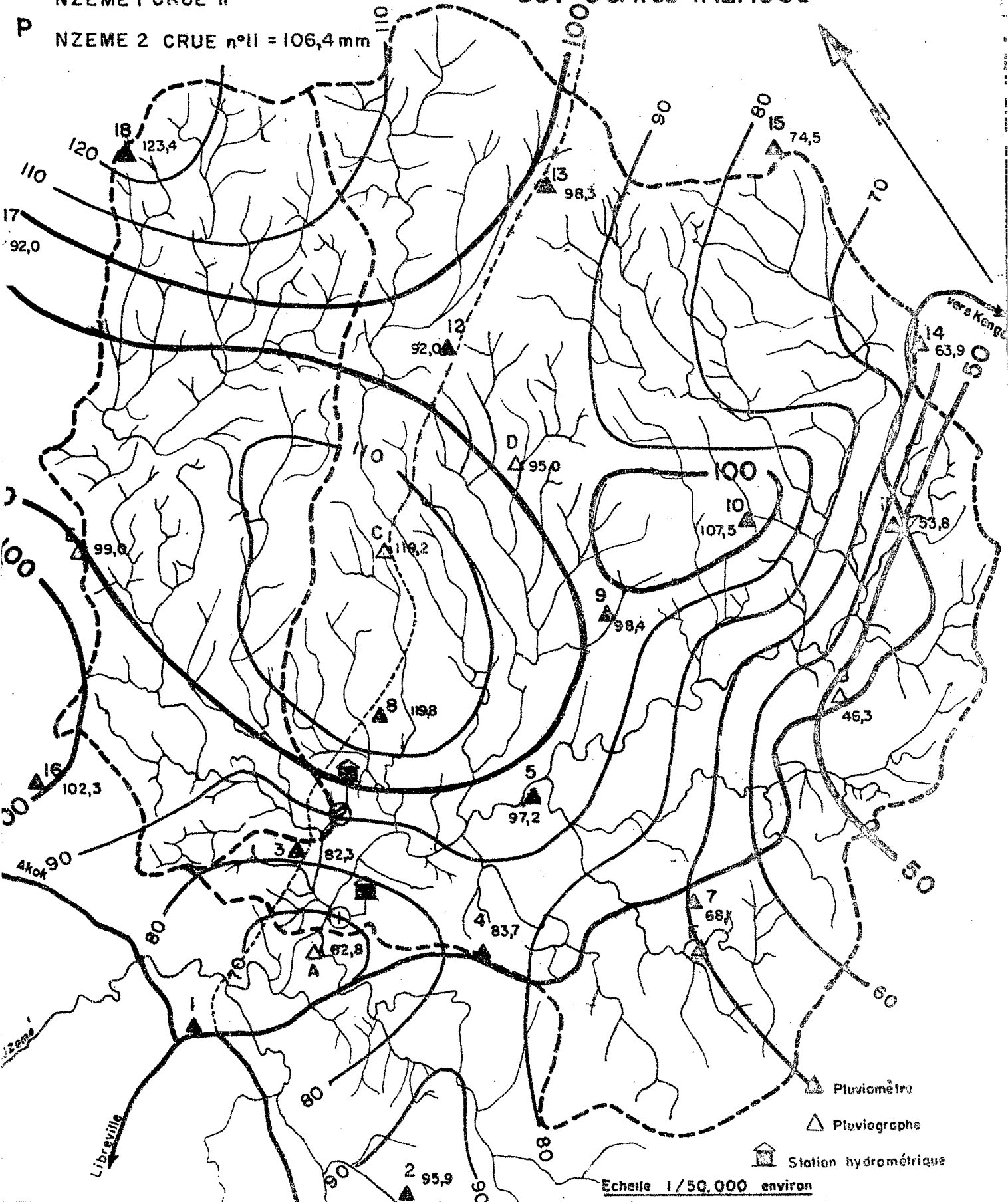
Heure 20h	lh	lh	lh	lh
Date 24/11/1969	le 25/11/1969	le 26/11/1969	le 27/11/1969	le 28/11/1969

ISOHYETES DE LA CRUE

NZEME 1 CRUE n°

DU: 30/11 au 4/12/1969

P NZEME 2 CRUE n°II = 106,4 mm



NZEME 2 CRUE n°II
HYETOGRAMME MOYEN

O.R.S.T.O.M

Service hydrologique de Libreville

LBV/71/981

I en mm/h

150

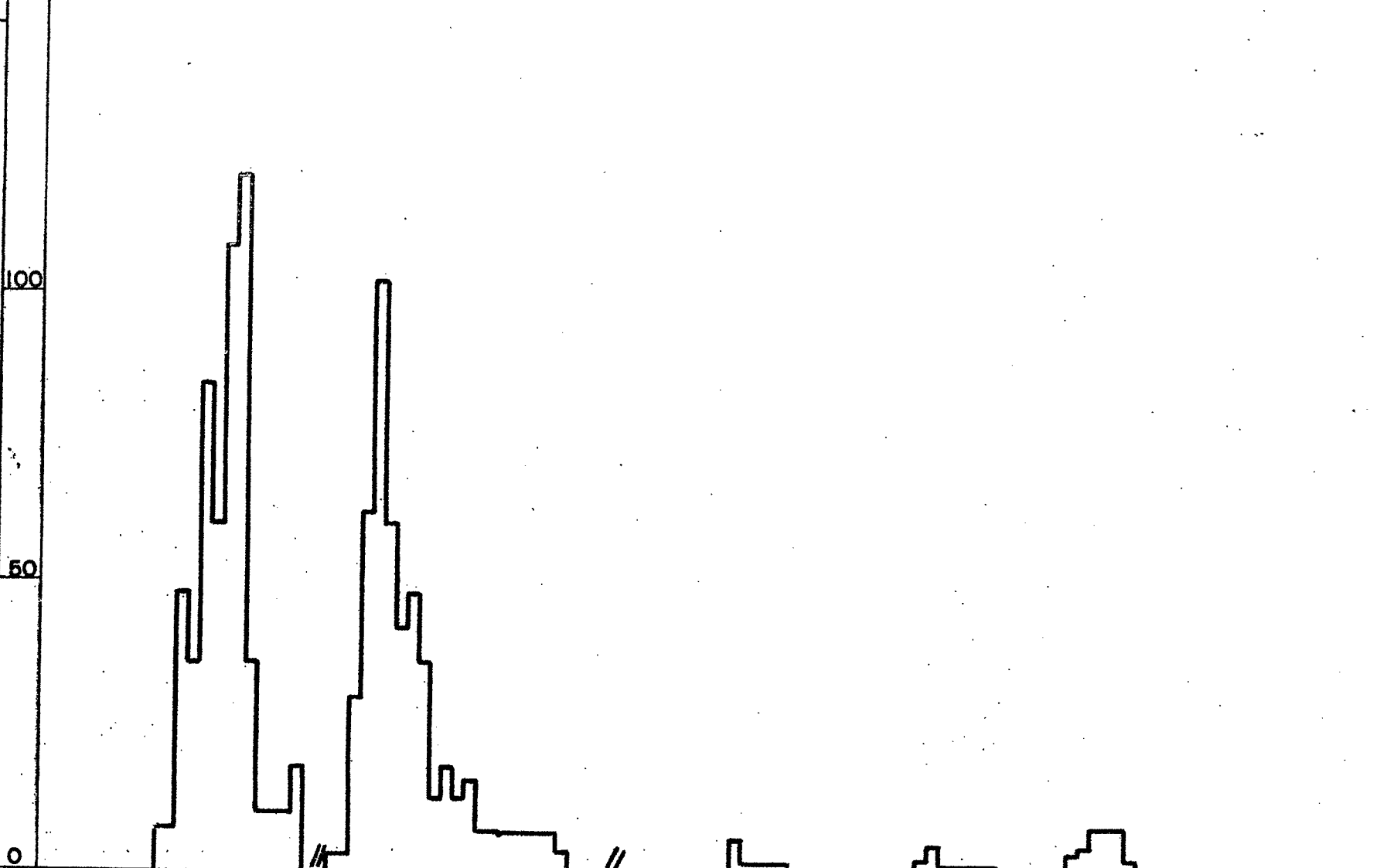
100

50

0

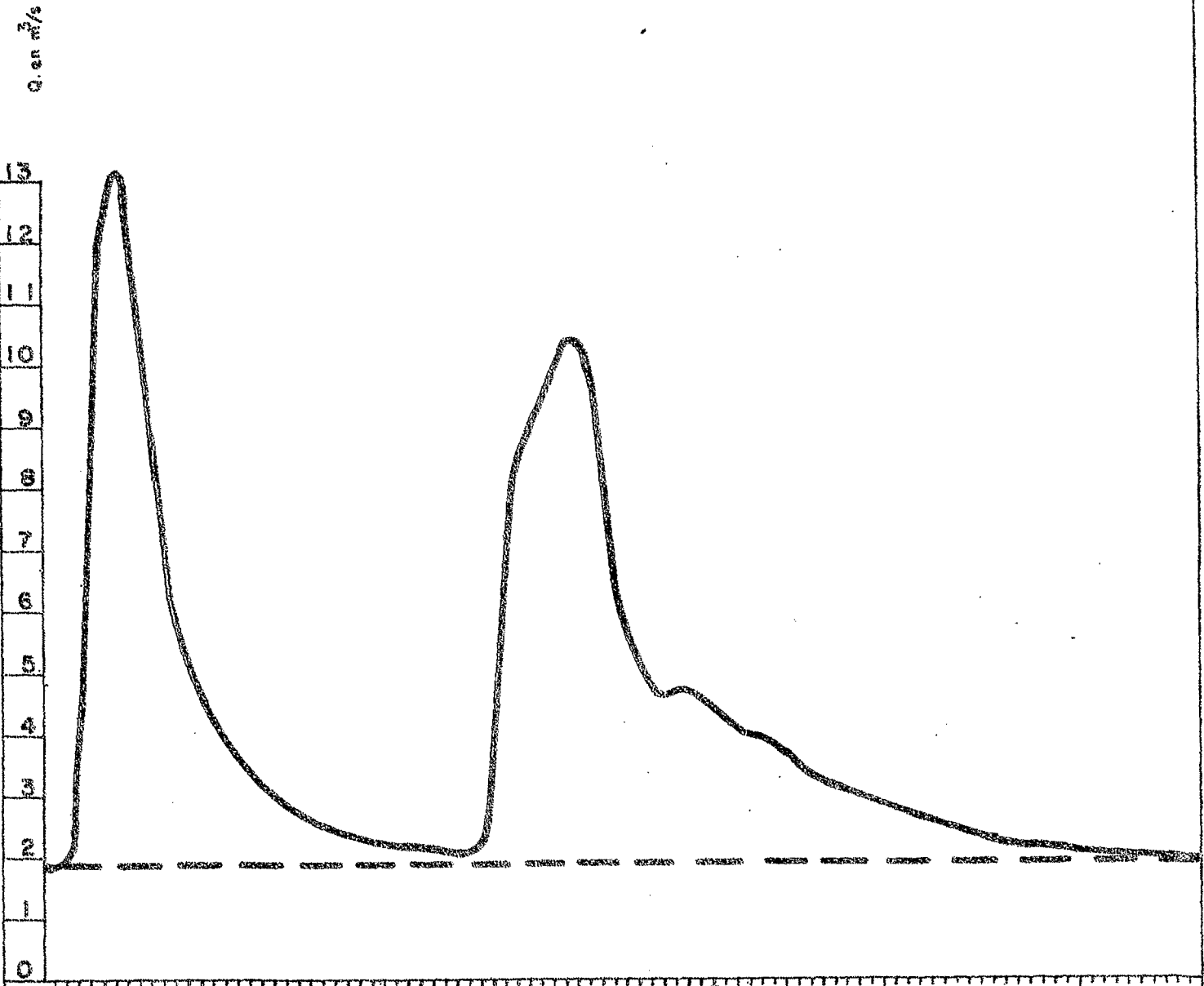
Heure 14h 15h 22h 23h 7h 12h 13h 14h 18h

Date le 17/12/1989 le 2/12/1989



NZEME 2

Hydrogramme de la crue n° 11



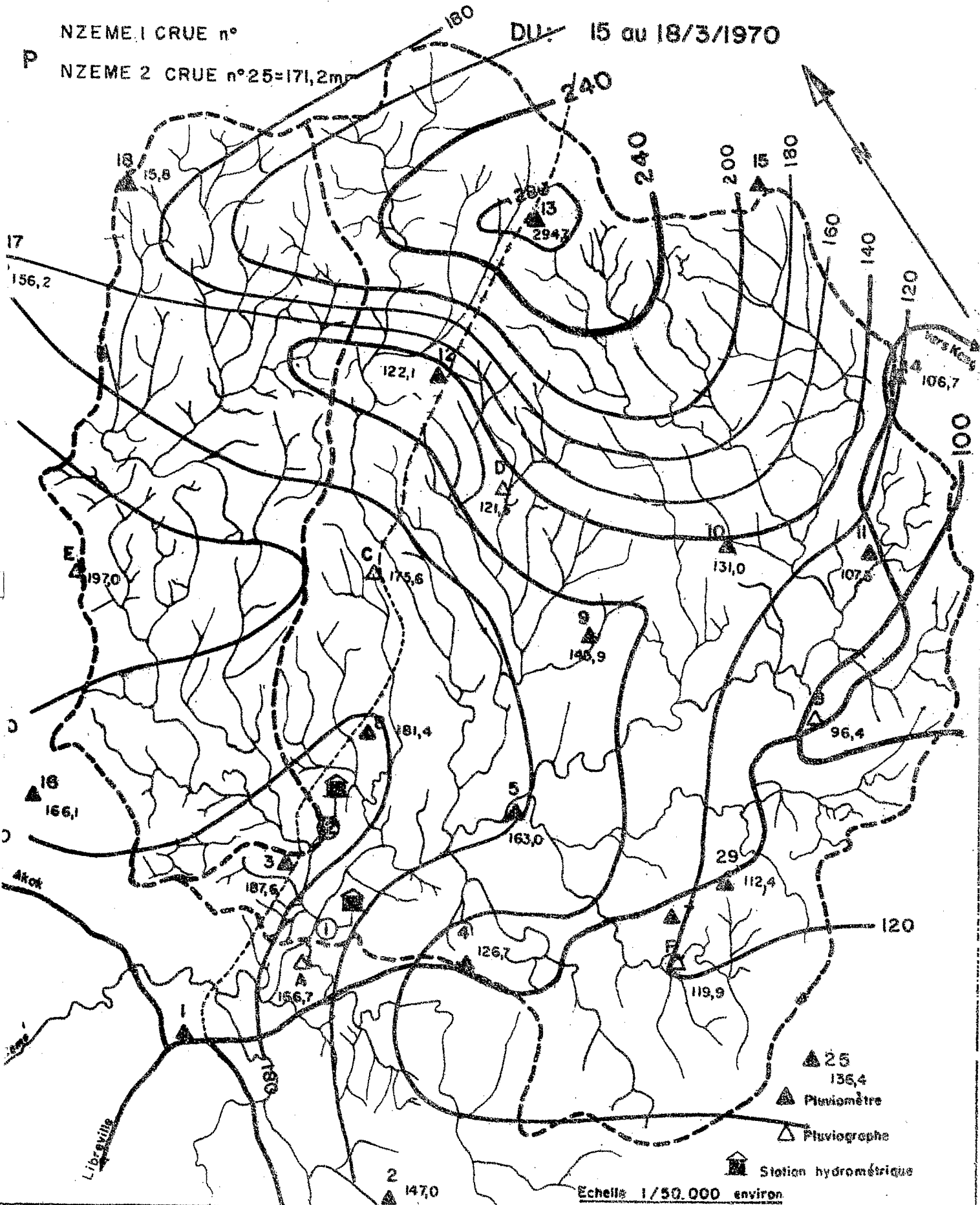
Heure	12h	16h	20h	24h	4h	8h	12h	16h	20h	24h	4h	8h	12h	16h	20h	24h	4h	8h		
Date	le 30/11/1969				le 1/12/1969				le 2/12/1969				le 3/12/1969				le 4/12/1970			

ISOHYETES DE LA CRUE

NZEME 1 CRUE n°

DU: 15 au 18/3/1970

P NZEME 2 CRUE n°25=171,2mm



▲ 25
136,4
▲ Pluviomètre
▲ Pluviographe
🏠 Station hydrométrique

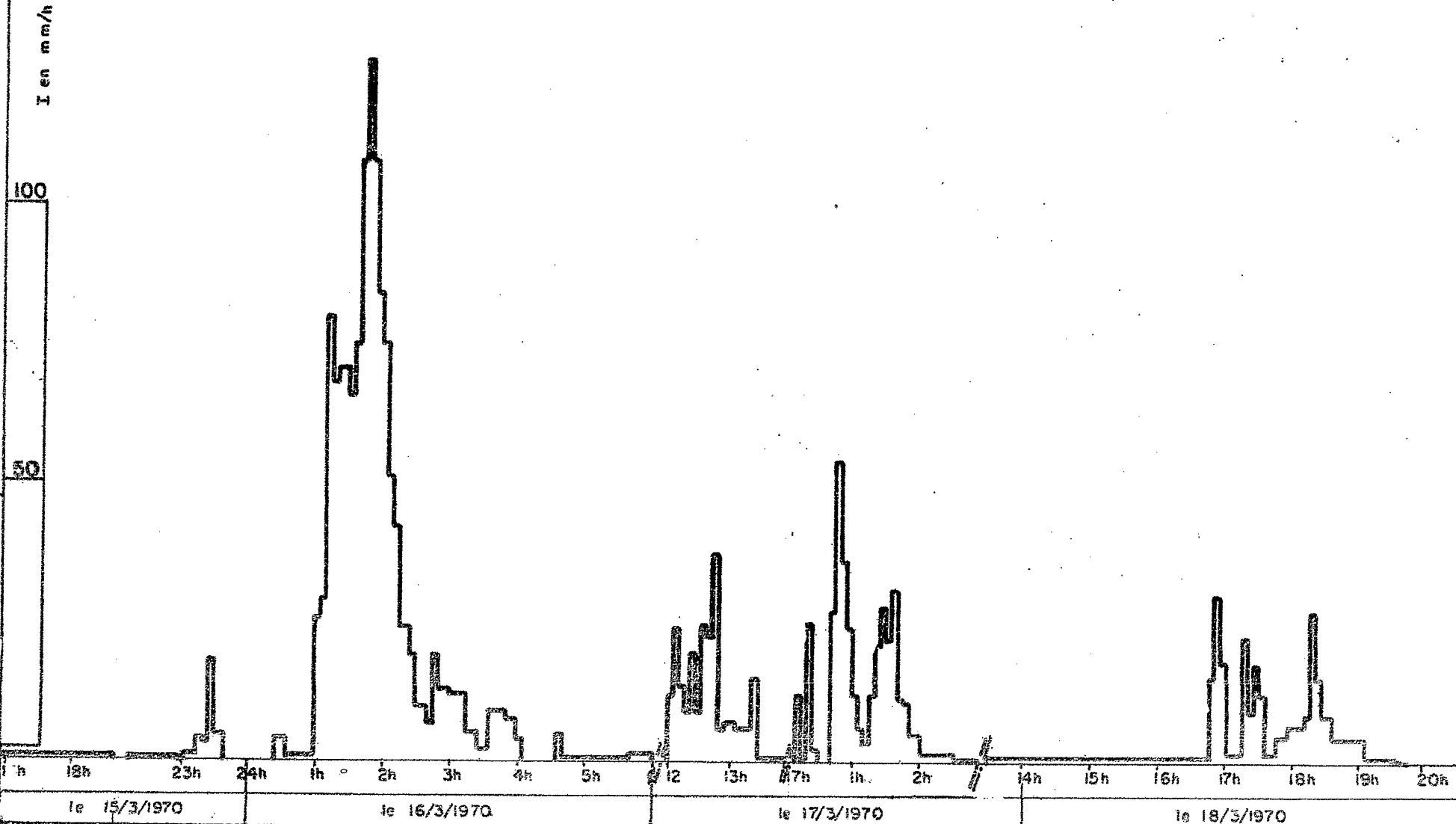
Echelle 1/50.000 environ

NZEME 2 CRUE n°25
HYETOGRAMME MOYEN

O.R.S.T.O.M

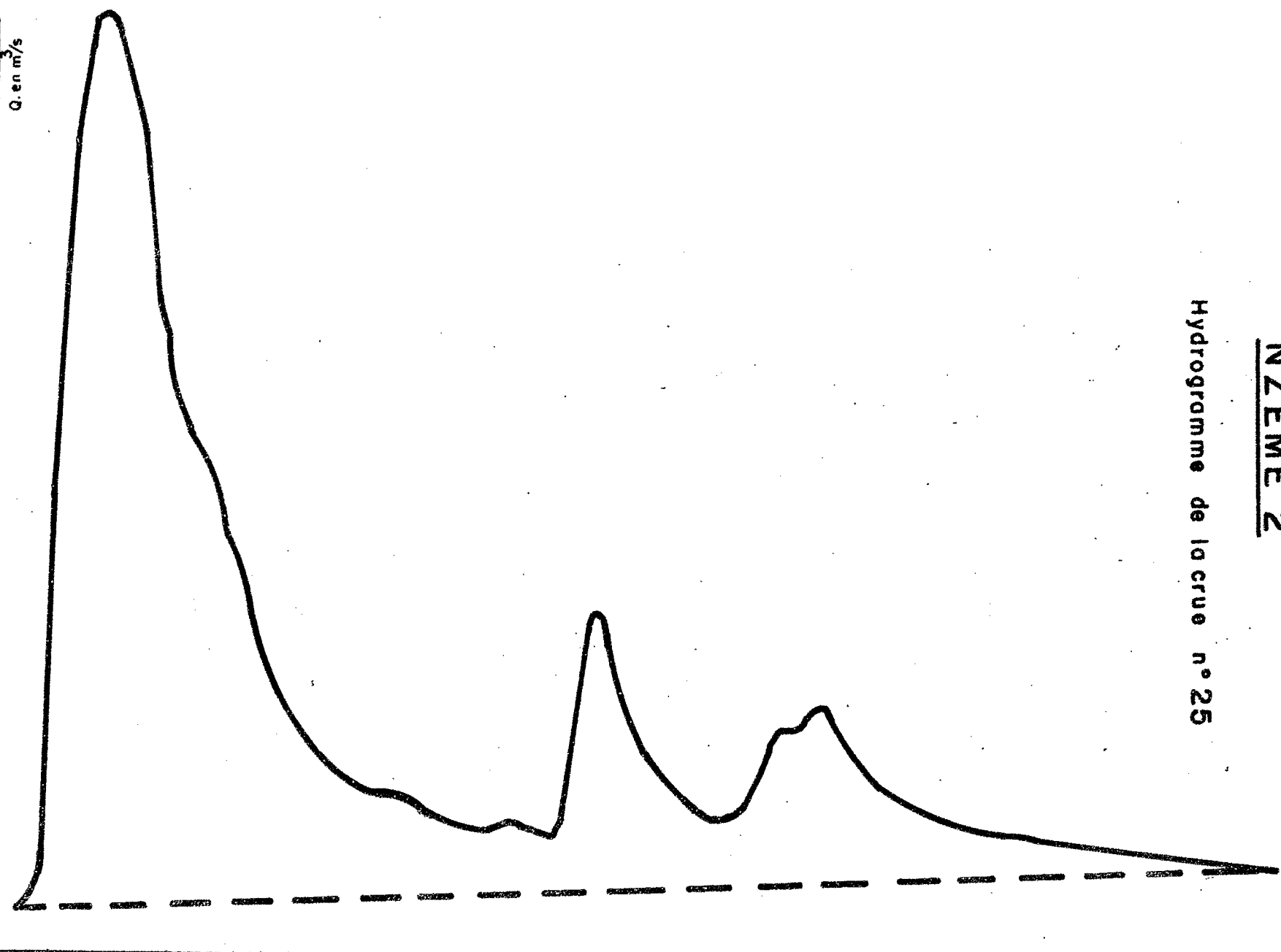
Service hydrologique de Libreville

LBV/71/984



NZEME 2

Hydrogramme de la crue n° 25



O.R.S.T.O.M
Service hydrologique de Libreville
LBV/71/985

Heure	0h	4h	8h	12h	16h	20h	24h	4h	8h	12h	16h	20h	24h	4h	8h	12h	16h	18h		
Date	16/3/1970				17/3/1970				18/3/1970				19/3/1970				20/3/1970			

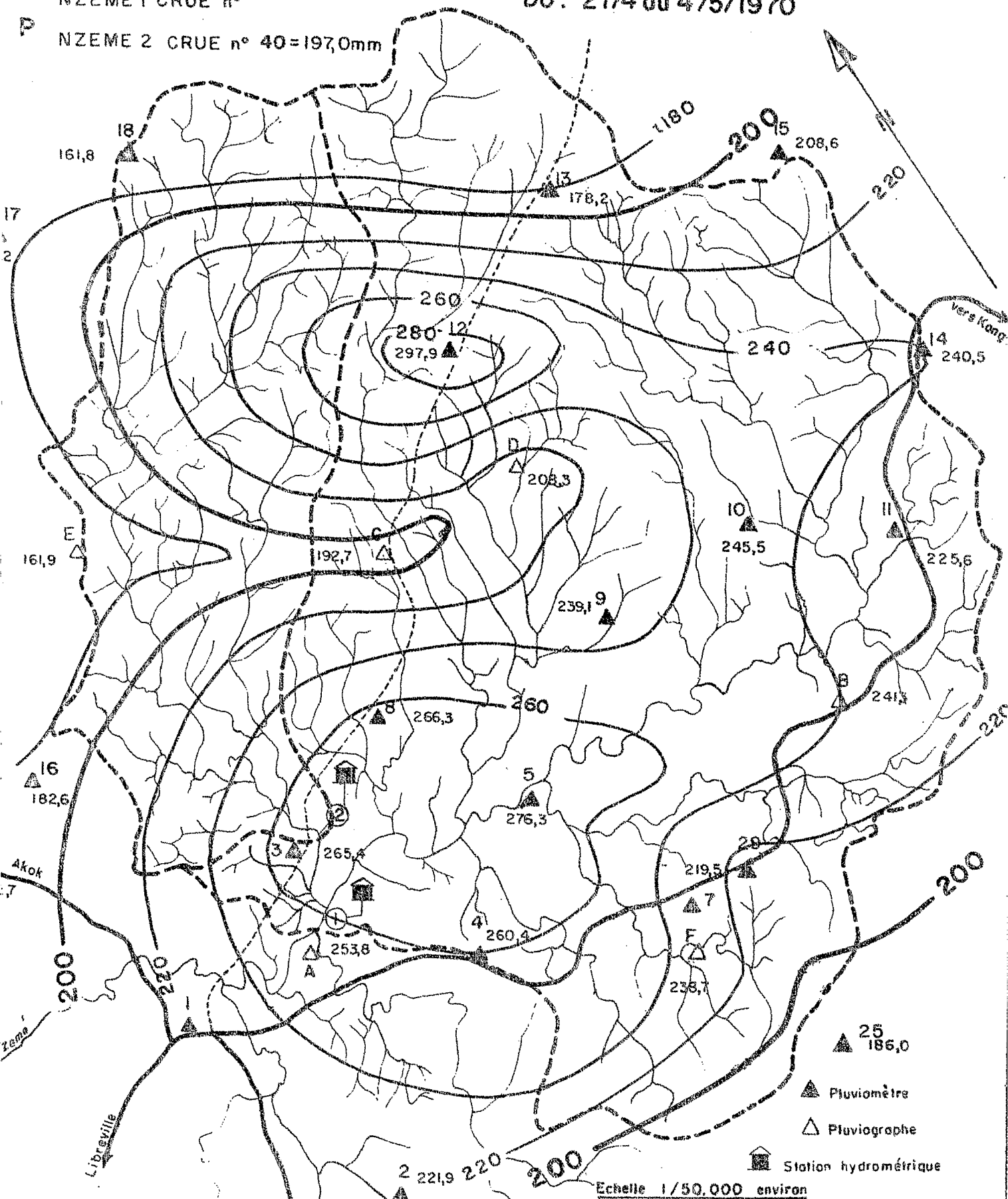
GR59

ISOHYETES DE LA CRUE

DU: 27/4 ou 4/5/1970

NZEME 1 CRUE n°

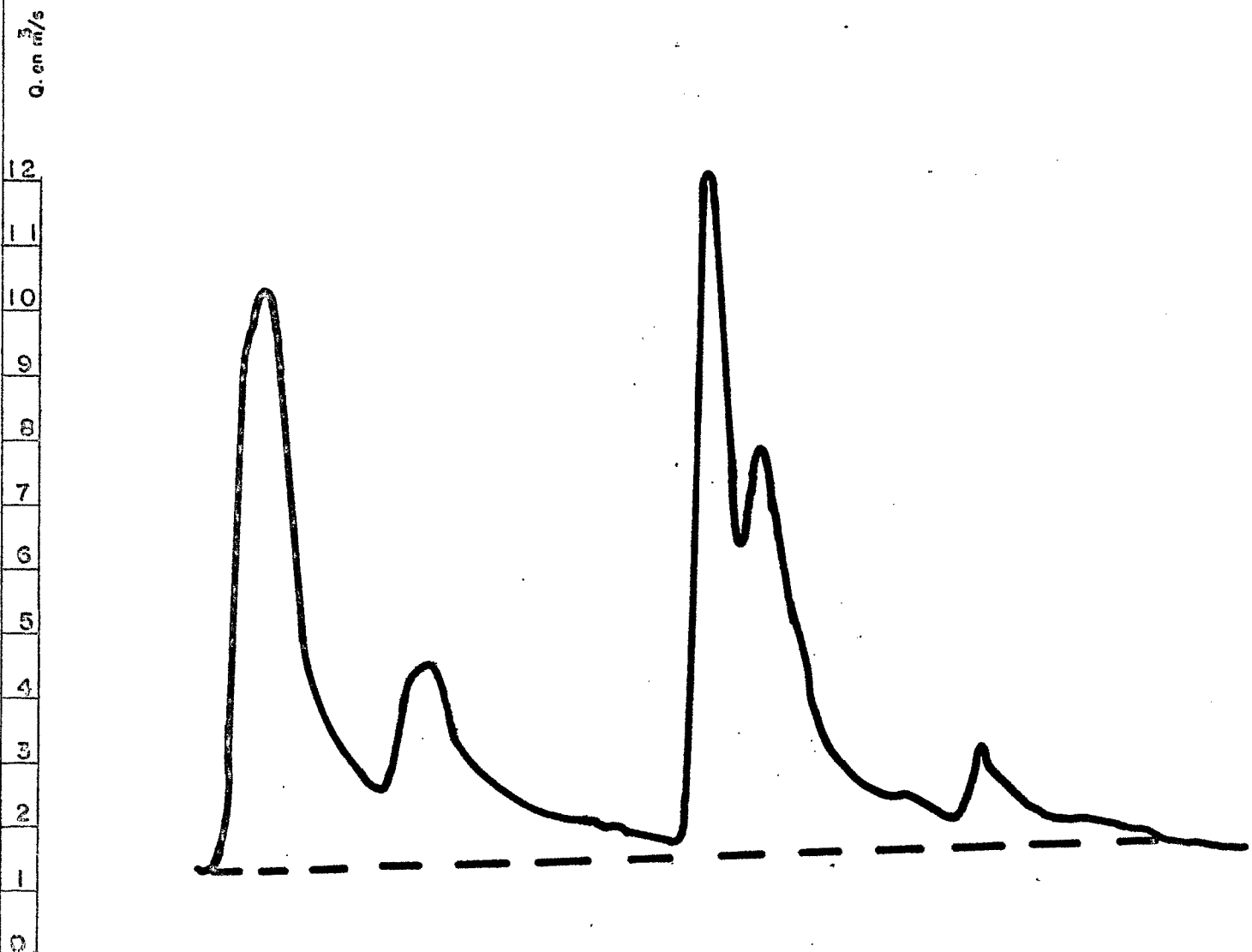
NZEME 2 CRUE n° 40=197,0mm



Echelle 1/50,000 environ

NZEME 2

Hydrogramme de la crue n° 40



VALEURS CARACTERISTIQUES DES CRUES NZEME II (bassin versant 17,5 km²)

N° de ou des averse	N° crue	Dates crue	P m/m	Fx m/m	K %	Ta	Vr 10 ³ m ³	Lr mm	Kr %	Qo m ³ /s	Q x m ³ /s	Tm en h	Tp en h	Tb en h	Observations
6	1	21-22/10-69	39,2	69,0	57	14h	61,4	3,5	8,9	0,276	1,16	4h	5h30	46 h	
9	2	25-10-1969	14,2	16,5	36	2j.3h	15,9	0,91	6,4	0,358	1,11	3h30	5h	16 h	
11-12	3	28-29/10-69	(20.3+4.8) 25,1	36,8	60	15h	74,5	4,2	16,7	0,399	1,57	10h30	10h	37 h	
13-14	4	29.10/1.11 69(17h)(3h)	(41.8+22,7) 64,5	84,2	77	1 j.	123,6	7,1	11,0	0,727	2,88	5 h	4h20	57h30	
17-18) 18 bis-19) 20-21-22) 23-24-25) 29 à 31	5	2-6/11-69	43,7	71,1	62	11h	236,5	13,5	31,0	0,809	3,59	10 h	9h50	105h30	
	6	6-15/11-69	74,2	126,0	59	12h	352,4	20,1	27,1	0,809	3,15	130 h	8h30	201h	
	7	15-18/11-69	80,0	136,7	59	13h	233,6	13,3	16,6	0,893	2,54 4,26	8h 33h	5h 7h45	113h30	
36	8	22-23/11-69	82,4	109,4	75	19h	426,9	24,4	29,6	0,809	13,7	5h30	2h35	31h	
38 à 40	9	25-27/11-69	145,3	163,9	89	20h	1028,0	58,7	40,4	1,52	18,5	25h30	0h30	75h	
42-43	10	28-30/11-69	35,8	48,3	74	1j.10h	5,92	0,33	0,9	1,81	(8.22.) (3.37)	(4h) (8h)	4h 6h30	35h	
44-45	11	30.11/4.12. 1969	106,4	123,9	86	20h	862,6	49,3	46,3	1,8	13,1	5h	2h30	70h	
51-52	12	11-12/12.69	13,7	18,0	76	1j.10h	13,1	0,75	5,5	0,768	1,08	6 h	4 h50	29h	
55	13	18-12.1969	20,7	55,7	37	2j.6 h	107,1	6,1	29,5	0,604	3,44	3 h	3h10	19h	
56	14	20-12.1969	13,1	46,8	28	2j.	21,8	1,25	9,5	0,686	1,67	4 h	4h30	10h	
57-58(2 pluies)	15	21-25/12.69	61,1	88,7	69	1j.19h	293,9	16,8	27,5	0,727	5,30	6h30	5h	76h 14 h	
59	16	2.3/1.70	12,9	17,0	76	8j.	9,25	0,53	4,1	0,604	1,07	3h	8h30	pluvio	A seule- ment
64	17	18.1.70	38,4	50,2	43	2j.	52,4	3,0	7,8	0,604	3,01	4h30	5h	26h	
74-75	18	4.5/2.70	38,5	52,5	73	11h	50,8	2,9	7,5	0,563	1,91	2h30	3h	27h30	
86	19	24.25/2.70	69,3	100,5	64	10h	130,9	7,5	10,8	0,563	6,43	4h30	4h	32h30	

N° de ou des averses	N° crue	Dates crue	F m/m	Fx m/m	K %	Ta	Vr 10 ³ m ³	Lr m/m	Kr %	Qo m ³ /s	Q x m ³ /s	Tm en h	Tp en h	Tb en h	Observations
87	20	27-28/2-70	17,1	36,1	47	2j.16h	15,8	0,9	5,3	0,522	1,29	11h30	3h	41h	
88	21	2-4/3-70	56,9	114,7	50	4j.21h	219,9	12,6	22,1	0,604	0,61	0h30	0h	30h45	
90	22	7-8/3-70	29,2	45,2	65	1j.	30,6	1,76	6,0	0,645	1,52	7h	7h	25h	
93	23	10.11/3.70	15,6	40,1	39	2j.	34,4	1,97	12,6	0,809	2,12	7h30	0h30	24h15	
94	24	11.14/3.70	47,9	88,9	54	*	44,5	2,54	5,3	0,893	1,67	7h	11h	54h	
96 à 99	25	16.20/3.70	171,2	197,0	87	10h	1332,0	76,1	45	0,810		0h	6h15	115h	
100	26	21.23/3.70	82,6	113,1	73	1j.19h	52,5	3,0	3,6	1,57	13,4	9h	5h	54h	
101	27	24.3.1970	10,1	17,5	58	2j.22h	12,1	0,69	6,8	1,47	2,01	4 h	3h35	15h	
102	28	25.3.1970	0,6	11,4	75	16h	8,1	0,46	5,3	1,40	1,72	3h	4h25	17h	
103	29	25.26/3.70	10,0	15,4	61	19h	15,2	0,87	8,7	1,34	1,04	4h	3h10	20h	
104-104 bis *	30	26.28/3.70				16h	132,0	7,5		1,25	4,18	6h30	4h	39h*	104 bis
105-106	31	28.31/3.70	37,8	56,9	66	21h	119,7	6,8	18,0	1,47	3,70	4h30	2h	51h	relevés
107-108	32	31.3/2.4.70	46,5	70,5	36	3h	403,2	23,0	49,5	1,50	10,4	12h30	10h15	43h	égarés
110	33	4.5/4.70	15,0	(30,1)	53	2j.14h	13,1	0,75	4,7	1,07	1,96	5h	4h35	24h	Pluvio
113	34	8.9/4.70	42,3	80,3	53	1j.	71,6	4,1	9,7	0,979	3,96	7 h	0h30 ?	27h	seulement
116-117	35	14.17/4.70	63,1	71,8	38	17h	290,7	16,6	26,3	0,893	8,08	3h	3h	61h	
118-119-120	36	18.21/4.70	35,5	85,1	42	2j.16	72,7	4,2	11,8	1,07	2,33	6h	5h	67h	
121-122	37	21.23/4.70	37,0	56,4	63	11h	77,8	4,4	11,9	1,07	3,01	12h	7h30	42h	
123	38	25.26/4.70	16,2	36,0	45	2j.7h	16,2	0,93	5,7	0,958	1,65	5h30	9h10	21h	
124	39	26.27/4.70	20,7	28,8	72	1j.5h	34,7	2,0	9,7	1,04	2,67	4h30	4h	17h30	
125-126-127	40	27.4/4.5.70	197,0	297,9	66	15h	1988,8	68,5	34,8	1,34	12,2	79h	0h-1h	153h	
133	41	8.10/5.1970	25,4	47,2	54	2j.13	56,9	3,3	13,0	1,07	3,81	4h30	4h30	31h	
134	42	11.13/5.70	50,1	70,3	38	3j.	244,4	14,0	27,9	1,02	8,83	9h	0h	36h	
136	43	17.18/5.70	20,5	30,3	68	21h	8,86	0,51	2,5	0,970	1,43	6h	5h	17 h	
138	44	23.24/5.70	55,7	62,7	89	4j.	188,1	10,7	1,9	0,645	6,95	5h30	4h	26h30	
140	45	25.26/5.70	47,7	69,5	69	10 h	156,0	8,9	18,7	1,16	8,31	4h30	5h40	32h	
141	46	30.5/1.6.70	53,1	102,0	52	*	181,4	10,4	19,6	0,979	6,83	7h30	6h30	52h	3 averses

8.- BILAN HYDROLOGIQUE ANNUEL

L'ensemble des débits moyens journaliers des deux bassins figurent dans les annexes en fin de rapport. La récapitulation des débits moyens mensuels 1969-1970 en m³/s figure ci-après :

NZEME 1

Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
0,461	2,401	10,345	3,619	0,842	1,241	7,276	5,518	5,621	1,100	0,602	0,499

NZEME 2

Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
0,110	0,415	2,167	1,310	0,579	0,834	1,861	1,523	1,702	0,602	0,241	0,161

La pluviométrie moyenne annuelle sur les deux bassins ayant été traitée au chapitre 6 il est aisé d'établir le bilan hydrologique annuel sur NZEME 1 et NZEME 2.

<u>NZEME 1</u>	Module	3,299	m ³ /s
	lame d'eau écoulée	1.413,5	mm
	pluviométrie moyenne	2.515,0	mm
	déficit d'écoulement	1.101,5	mm
	coefficient d'écoulement	0,56	
<u>NZEME 2</u>	Module	0,958	m ³ /s
	lame d'eau écoulée	1.726,4	mm
	pluviométrie moyenne	2.671,2	mm
	déficit d'écoulement	944,8	mm
	coefficient d'écoulement	0,65.	

La remarque qui s'impose à la lecture de ces résultats est la différence entre les coefficients d'écoulement NZEME 1 et NZEME 2. Tout le haut bassin de NZEME 2 draine les grès et sables de NDOMBO, dont la forte perméabilité favorise l'infiltration profonde des eaux de pluie, les soustrayant ainsi en grande partie à l'évapotranspiration.

Sur NZEME 1, la zone basse relativement imperméable et supportant une végétation à dominante culturale, a une évapotranspiration potentielle supérieure à l'évaporation sur bac. Dans le cadre des activités générales de l'O.R.S.T.O.M des mesures d'humidité de sol seront entreprises au cours du deuxième semestre 1971 et permettront peut-être de donner une réponse précise à ce problème.

BIBLIOGRAPHIE ET DOCUMENTATION



- A.S.E.C.N.A - Service Météorologique du GABON: documents météorologiques
- Institut Géographique National :
 - carte Libreville feuille NA 32. IV éch. 1/200.000
 - carte Libreville feuille NA 32.IV.1.2 éch. 1/100.000
 - Photographies aériennes.
- Canadian Aéro service Photographies Aériennes
- DELHUMEAU (M) Notice de la carte pédologique
Libreville 1/200.000 O.R.S.T.O.M Libreville (1966)
- HOURQ (V) et HAUSKNECHT (J.J) Notice explicative de la carte géologique
Libreville Ouest (1954)
- LERIQUE (J) Etude de bassins versants dans la région de MALA
O.R.S.T.O.M Libreville (1966)
- S.E.E.G: documents divers.

A N N E X E S



PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois d'Octobre 1969

Jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	13.6	27.2								22.2			27.0				27.2		
2	3.2																		
3																			
4																			
5																			
6	11.9	18.7								19.8	43.0	61.8	18.4			48.1	16.7		
7																			
8			62.5						38.5					65.1				76.2	91.7
9																			
10																			
11																			
12																			
13	62.0																		
14																			
15	2.9	11.5	0.9	4.5	3.7		3.5		3.2	2.8	4.6	2.7	3.4	4.5	7.0	9.1	16.5	2.2	1.0
16																			
17	8.1	28.5	18.4	(21.0)	5.2		9.9		10.3	17.9	10.7	25.7	24.0	13.3	24.2	22.2	29.5	20.3	27.4
18	7.7	51.5	9.3		7.0				5.2	15.3	17.8	15.3	25.2	5.2	14.0	18.2	56.3	9.9	1.6
19	14.5	8.9		11.4	22.0				27.5	9.2	10.0	12.9	9.2	21.5	16.8	20.6	12.0	23.8	25.0
20	20.4	12.5		11.4	6.5		(20.2)		11.7	9.3	10.3	10.3	11.7	10.5	10.3	13.0	12.0	10.3	13.0
21																			
22	31.9	21.5	50.4	61.0	37.5		27.0		31.7	42.2	33.3	25.6	32.1	35.2	31.9	34.3	32.2	69.0	48.0
23	16.8	7.5	18.2	19.5	11.2			14.8	15.2	16.8	18.0	16.7	18.5	16.8	22.6	28.0	25.0	20.0	20.7
24															0.5	0.8	5.3		
25	11.7	21.0	11.0	12.0	14.0			14.5	12.2	23.0	25.8	27.4	25.7	15.0	12.3	13.6	16.0	16.5	17.5
26	4.8	16.0	10.5	9.0	18.3			8.1	5.5	5.6	5.2	6.3	5.2	7.3	6.3	9.4	4.0	11.0	12.5
27	37.1	48.2	34.0	35.5	32.2		39.0	17.3	36.7	40.0	40.3	42.0	29.6	36.5	39.7	44.0	49.0	28.8	32.4
28	1.5	0.5	0.5	3.0	0.5			5.6	4.2	2.5	2.3	1.8	3.7	3.8	5.0	5.5	0.7	0	0
29	46.0	25.5	59.5	26.0	24.5		34.1	39.3	48.9	37.1	40.2	30.6	44.4	55.0	59.3	66.6	67.1	65.8	66.0
30	15.4	27.0	21.5	(26.0)	18.0			24.0	21.5	22.3	32.4	25.6	17.0	24.7	32.7	33.0	45.5	21.2	30.0
31	11.0	17.3	2.4	(3.8)	5.5			7.3	1.6	20.5	10.0	26.5	31.5	1.6	6.3	5.7	7.0	4.0	4.2
Totaux	3205	3433	2991	2441	2061		133,7	130,9	2749	306,5	307,9	3312	3266	3160	2889	3721	422,0	379,0	3910

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME
Mois de Novembre 1969

Jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	19.5	20.5	30.0	(29.0)	33.5			10.8	19.8	17.4	13.6	18.0	18.8	19.3	27.2	25.9	20.8	30.7	39.7	
2	38.0	26.0	10.0	(12.5)	8.0			19.7	24.6	26.1	21.4	29.4	30.5	13.5	25.5	22.4	22.7	10.0	12.4	
3	19.8	17.7	18.8	20.1	20.0			31.2	17.7	26.7	23.9	27.0	24.0	20.2	24.6	19.7	18.0	20.5	23.0	
4	0	0	0	0	0.5			0.3	0.2	0.5	0.7	0.4	0.2	0.1	0.5	0.4	0.2	0.6	0.8	
5	13.3	17.0	5.5	(17.0)	2.5			14.1	6.5	17.0	18.8	12.5	22.5	6.6	28.7	32.2	23.8	8.0	5.2	
6	25.3	14.7	29.8	(23.5)	43.4			19.4	24.5	17.7	18.4	17.5	17.5	23.8	21.7	17.0	16.4	24.2	20.8	
7	0.5	0.4	0	0	0.2			0	0	0.7	0.6	0.4	0.3	0	0.4	0.4	0.5	0	2.7	
8	0	1.2	4.5	0	4.2			0.3	0	2.7	3.2	2.8	3.3	0	6.3	5.2	3.0	0	0	
9	22.0	5.4	15.9	(22.0)	34.6			23.4	15.5	20.0	20.2	12.6	7.5	18.5	21.8	12.2	3.0	22.7	35.5	
10	4.2	8.5	5.4	5.0	3.9			5.4	5.5	7.5	6.7	6.1	9.0	9.8	6.5	8.0	10.3	7.0	8.3	
11	39.0	52.0	24.7	25.0	43.5			40.0	25.5	45.9	42.3	44.0	51.6	26.0	36.4	35.3	51.0	24.8	34.5	
12	3.3	53.4	3.2	3.0	0.4			11.9	1.6	14.0	24.7	22.6	21.6	2.0	16.5	7.5	38.5	2.5	1.7	
13	0	0	2.5	0	2.2			0	1.0	0	0	0	0	2.0	0	0.2	0	1.0	2.2	
14	0.2	0	0	0	2.3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	72.0	79.5	37.5	35.0	35.2			61.3	(64.2)	70.0	58.9	68.2	73.5	(54.0)	30.7	35.7	72.0	(25.6)	(28.2)	
16	27.4	29.0	31.5	(25.4)	28.0			87.2	(72.5)	27.8	96.7	27.7	28.0	(71.7)	25.2	26.8	30.0	(25.6)	(28.2)	
17	0	0	0	0	1.8			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	0	0	0.5	0	26.0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	0.2	1.4	2.0	0	0			3.0	2.4	2.4	3.6	4.5	4.4	5.5	4.6	0.4	1.2	2.8	4.5	
20	0	0	0.7	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	
21	7.4	4.3	7.5	7.2	5.5			1.2	7.5	2.6	6.5	2.4	2.5	7.7	9.2	7.8	6.0	9.2	7.5	
22	78.0	33.2	98.5	88.0	67.2			38.3	98.0	30.6	56.1	32.6	29.5	109.4	76.3	66.6	37.8	87.3	90.1	
23	1.6	0	5.7	0	0.8			4.2	2.1	0	0	0	0	3.8	0.3	0.5	0	2.5	1.8	
24	13.0	9.0	22.2		25.8			(18.8)	(18.8)	14.2	29.8	12.6	10.7	(18.8)	24.3	22.0	12.5	24.6	(18.8)	
25	124.5	249.0	102.2	(119.0)	136.5			(108.8)	(92.0)	159.8	143.3	174.5	197.5	(117.7)	129.1	100.1	235.0	105.0	(191.8)	
26	0.9	6.6	0	0	0			1.3	0.3	7.8	3.5	4.2	3.5	0.4	8.2	7.3	8.2	0.3	0.3	
27	0	0	0	0	0			0	0	0.3	0.2	0.4	0.3	0	0	0	0	0	0	
28	13.0	7.7	24.0		29.0			15.1	15.5	11.5	11.9	9.4	8.2	16.7	7.9	8.2	11.5	24.0	27.2	
29	15.7	0.4	0	(4.5)	19.3			9.4	12.9	11.5	10.3	9.6	7.5	9.7	10.5	9.9	3.0	0.2	0.4	
30	43.3	0.3	74.4	44.0	0			67.4	60.8	42.7	56.9	49.6	11.3	77.4	49.1	36.6	0.5	22.6	20.8	
31																				
To- taux	682,	1637,	2557,	0480,	2574,	3		5925,	5689,	4577,	4	6722,	5890,	5837,	6346,	5915,	5083,	6262,	4817,	6064

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME
Mois de Novembre 1969

Jour	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	20.6	26.0	8.9	19.4	76.7												
2	18.7	14.5	32.5	8.2	9.4												
3	20.7	25.9	24.6	22.3	27.7												
4	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3												
5	30.0	27.3	27.0	7.6	13.0												
6	18.1	15.9	24.3	27.0	32.2												
7	0.1	0.3	0.3	0.2	5.2												
8	4.0	4.3	2.7	3.8	8.0												
9	2.3	15.4	26.7	11.4	13.0												
10	15.5	10.0	8.0	5.2	7.0												
11	27.0	29.0	44.1	18.2	45.0												
12	30.0	1.5	2.8	0.8	2.7												
13	0.1	0.3	0.1	2.1	3.8												
14	0	0	0	1.9	2.0												
15	59.5	28.5	28.7	29.9	32.0												
16	30.5	27.0	100.1	32.7	37.7												
17	0	0	0	0.4	1.2												
18	0	0	16.8	13.0	17.2												
19	1.0	0.8	0.2	0.3	1.0												
20	0.7	1.2	0	0	0												
21	9.6	11.0	7.1	2.0	1.2												
22	54.2	86.0	88.7	72.4	78.0												
23	0.4	0.6	2.8	2.2	2.5												
24	18.0	22.5	18.6	17.7	17.0												
25	186.5	157.0	97.2	147.5	146.9												
26	5.0	2.2	0.2	0	0												
27	0	0	0	0.2	0												
28	7.7	7.9	22.4	23.6	22.9												
29	1.2	6.6	13.6	15.5	13.7												
30	2.0	0.8	67.0	8.4	12.7												
31																	
Ta- taux	5635	5228	657	494	2630,0												

* pluviométrie moyenne.

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME
Mois de Décembre 1969

Jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	19.5	46.0	36.2	51.0	54.0			28.5	21.5	41.0	40.3	48.7	66.8	42.4	49.3	70.9	53.5	69.4	77.5
2)																			
3)	.8	5.5	6.0	2.0	2.0			5.3	8.5	11.2	12.3	9.8	10.0	6.4	7.5	9.2	9.0	7.3	9.0
4	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.8	0	0.3	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	26.0	7.0	5.6	0	1.0			10.9		0.8	22.4	21.7	1.6	16.0	12.8	13.4	1.8	0	0.2
8	0.2	6.5	0	0.5	1.0			3.4	0.6	3.7	5.5	3.8	5.7	0.8	3.2	2.8	2.5	0.2	0.5
9	0	0	0.8	0	0			0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0.6	1.5
10	1.5	1.2	0.5	2.5	3.0			3.7	1.7	1.7	1.8	6.0	1.6	1.5	1.2	1.7	1.4	1.1	0.8
11	14.0	1.3	13.0	0.5	16.6			10.8	14.1	11.0	8.2	13.8	11.0	13.3	3.2	4.0	0.9	3.1	4.7
12	0.9	1.4	0	0	0			0	3.9	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0.7	1.0
13	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14		3.1	0	0	0.3			0.4	2.4	3.4	5.3	4.7	3.3	0.3	2.6	3.0	1.7	0.3	1.2
15	0.3	0.2	0.3	0	0.2			0.3	0.5	1.2	0.8	1.5	0.8	0.6	0.4	0.5	0.4	0.3	0.5
16	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	44.0	0.6	20.5	10.5	27.5			20.0	35.7	5.0	8.2	3.8	1.0	34.4	7.5	7.2	1.6	6.3	7.0
18	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	43.0	21.0	33.3	16.0	0			21.3	46.8	37.5	10.7	18.6	23.5	37.8	21.7	21.2	12.0	27.3	9.0
20	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	28.5	12.0	22.3	21.0	55.0			22.2	25.5	20.3	12.0	13.7	11.4	20.3	12.7	15.2	13.6	15.8	18.2
22)																			
23)	11.1	15.2	30.4	15.7	23.7			22.3	16.4	11.6	13.7	12.6	19.8	22.1	10.2	13.4	12.9	12.0	15.3
24	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0.3	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	196,9	121,0	168,9	126,7	194,3			149,1	183,9	148,4	141,2	158,7	156,5	198,7	132,3	162,5	111,3	144,4	146,4

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois de Janvier 1970

Jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	0,1	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 *	5,5	6,0	14,4	0	17,0			21,1	7,2	6,6	11,5	13,4	7,2	8,0	0,1	8,3	7,4	10,0	12,4	
3	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	5,0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0,2	4,3	2,0	0,2			0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,4	0,6	0	0	
11	3,2	3,2	9,1	3,8	3,5			2,9	3,3	2,5	4,0	6,0	3,5	3,9	11,2	10,3	5,0	2,8	18,8	
12	10,5	5,6	3,2	4,0	0			0	0,1	22,0	10,8	23,2	18,0	2,1	3,5	17,7	2,3	0,1	3,1	
13	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	6,4	4,8	12,4	5,0	31,5			2,3	6,7	4,4	8,7	6,0	6,5	5,4	2,0	0,3	3,5	12,3	12,5	
16	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	2,0	0,3	0	0	0	
17	6,0	16,2	7,4	2,0	90,2			2,3	6,2	3,9	2,7	10,0	9,1	6,9	5,8	7,4	12,7	6,2	7,8	
18	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	0	4,1	0,3	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	8,0	2,5	3,2	1,0	0,1			5,1	5,8	1,0	10,0	3,0	1,3	4,3	3,3	4,0	3,8	3,0	17,1	
21	0,4	0,2	0	0	0				0,3	9,5	18,4	22,7	22,0	3,2	8,4	3,7	0			
22	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	2,5	0	0,9	0	0,2					0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	2,5	0	3,2	0	2,6			22,6	5,4	0	0	0	0	4,7	0	0	0	0	0	
25	10,3	11,0	10,6	9,0	5,8			12,2	8,5	11,1	11,3	11,7	12,0	10,7	11,2	12,4	11,5	10,2	8,0	
26	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	3,0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,1	1,5	0	0	
28	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	0,2	0	1,0	0	1,0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0,3	1,4	0,4	0	0					0,5	0,3	0,7	0,7	0	2,0	1,4	1,4	0	0	
31	0,1	3,2	1,3	0	0					0	0	0	0,3	0	5,2	8,4	5,2	0	0	
To- taux	56,0	61,4	71,7	26,8	157,1			68,5	43,5	61,6	77,7	96,7	80,9	49,2	55,5	75,7	54,9	46,6	79,7	

* 3 jours non relevés.

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois de Janvier 1970

Jour	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	0	0	0												
2	11.4	14.7	8.8	11.7	13.4												
3	0	0	0	0	0												
4	0	0	0	0	0												
5	0	0	0	0	0												
6	0	0	0	0	0												
7	0	0	0	0	0												
8	0	0	0	0	0												
9	0	0	0	0	0												
10	0	0.1	0.3	0	0												
11	5.5	1.5	10.3	7.1	3.5												
* 12	7.2		(5.8)	(5.8)	5.8												
13	0	0	0	0	0												
14	0	0	0	0	0												
15	0.3	4.3	(28.4)	(36.2)	(50.7)												
16	0	0	0	0	0												
17	9.0	1.6	(60.0)	60.7	20.4												
18	0	0	0	0	0												
19	0	0	0	0	0												
20	5.5	1.5	(3.0)	0	0												
21	0	0		0	0												
22	0	0	0	2.7	0.8												
23	0	0		0	0												
24	0	0	0.4	1.8	0.6												
25	15.0	12.7	10.8	18.4	16.4												
26	0	0	0	0	0												
27	0.7	0.5	0	0	0												
28	0	0	0	0	0												
29	0	0	0	0	0												
30	4.5	3.7	0.7	0.5	6.4												
31	12.5	13.6	0.4	0	0												
To- taux	71.6	64.2	128.9	144.9	118.0												

* moyenne.

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois de Février 1970

jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2.3	0	0.6	0.1	1.1				1.3	0	0	0	0	1.4	0	0	0	10.9	26.8
2	29.6	7.5	5.6	6.0	0.2		2.9	8.8	12.8	13.0	8.8	3.0	1.8	5.1	8.3	6.4	10.0	7.3	4.5
3	4.5	0.8	40.9	49.5	52.5			24.4	8.0	2.9	3.3	3.1	3.9	20.9	9.0	12.2	2.5	17.5	23.1
4	1.5	13.8	3.3	0	0		1.6	5.1	1.6	2.5	3.5	3.8	4.4	3.0	10.2	11.6	12.7	2.5	1.6
5	5.7	6.7	0	0	0			0	3.8	10.7	10.3	10.5	7.7	3.0	0.6	0	0.3	0	0
6	0	0	0	0	5.1			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3.5	2.2	1.2	0.5	13.2		8.9	4.3	4.3	3.5	3.8	7.2	1.9	1.2	1.7	0.5	0	0	0
8	1.3	0	0	0	0		0	1.3	1.8	0.7	0.3	0.3	0	0	0	0	0	60.4	76.8
9	0.1	0.2	0	0	0		0	0	0.2	0	0.2	0.4	0	0.3	0.6	0.4	0	0	0
10	0	0.2	0	0	0		0	0	0	0	0	0.2	0	0.7	2.5	0.6	0	0	0
11	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1.9	0	8.6	3.0	13.6		0.7	0	1.8	0	0	0	0	2.8	0	0	0	0	0
13	0.4	2.5	7.3	8.0	0		0.7	0	3.2	2.5	0.8	1.9	1.8	2.5	1.1	1.3	2.0	0	0
14	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	35.9	17.0	15.0	19.3	15.0		26.0		28.0	27.1	28.9	25.0	26.6	20.4	19.7	21.3	17.5	40.1	32.7
16	0	0	0	0	0			1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	9.2	7.3	3.6	0	2.3		13.8	32.3	9.6	13.9	12.3	15.5	14.0	11.1	13.0	12.7	12.2	10.2	11.3
20	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	3.3	8.5	2.3	0.5	3.7		0	1.6	1.3	1.5	1.3	8.5	0	0.7	1.9	5.7	0	0	0
22	0.3	1.4	1.0	0	0		0	0	0.4	0.4	0.5	1.2	0	2.6	2.8	3.4	12.8	18.3	0
23																			
24 *	125.0	50.7	96.5	89.0	54.8		107.1	81.3	108.5	61.5	57.9	43.7	37.6	91.6	63.2	76.2	84.5	60.3	84.2
25	0	0	0	0	0.3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0.3	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	19.4	4.7	13.7	6.0	15.6		16.3	36.1	12.0	15.2	14.8	13.6	15.4	11.1	10.9	8.5	10.0	11.4	0
28	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux	242.9	123.8	193.6	181.9	177.4		152.8	176.1	221.9	154.1	147.1	127.4	129.2	179.1	141.7	162.1	160.8	232.0	290.7

* 24 total pluie du 23 et 24 (pluie du 23 comptée en trop) corrigée en rouge.

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois de Mars 1970

Jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	43.0	93.5	50.6		15.0	117.5	30.0	91.1	35.9	71.3	60.0	75.6	80.3	40.8	74.6	83.3	90.0	40.3	62.1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4.1	9.9	10.9		0	6.7	3.0	17.1	4.8	3.5	4.0	6.0	4.2	6.7	8.8	10.6	20.4		
6	21.0	13.7	23.7		45.2	24.6	26.1	10.4	20.9	20.0	20.0	19.8	18.3	29.5	14.7	28.0	14.4	22.7	20.9
7	7.6	7.6	9.3		10.3	10.0	9.7	10.6	6.5		6.3	8.7	9.1	6.6	6.5	7.2	7.2	7.8	5.3
8	1.0	0	0	(50.2)	0	12.1		3.2	6.5	5.5	4.7	7.9	8.7	4.2	2.2	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	5.9	4.0	20.1		13.3	3.8		24.5	8.5	5.0	4.7	7.3	4.1	6.4	6.0	7.8	4.8	40.1	16.4
11																			
12	15.5	24.5	35.3		41.7	22.8		26.4	18.5	20.0	19.3	24.3	21.1	22.6	19.9	22.2	35.3	24.3	60.1
13																			
14	11.0	6.9	10.4		14.7	13.0	12.6	14.7	16.1	11.5	10.2	11.2	10.3	13.6	10.3	10.5	13.6	(15.5)	(19.5)
15	100.3	72.4	113.5	106.1	119.8	84.2		72.5	97.6	74.0	100.1	72.7	78.7	102.2	86.0	78.4	76.8	82.7	104.0
16	9.9	11.4	16.4		22.5	8.0		13.2	7.0	12.1	7.9	8.5	12.0	12.3	11.2	9.0	11.3	17.4	
17	36.5	7.7	26.9		30.3	17.1	34.2	64.0	53.2	26.4	29.3	18.5	17.3	47.0	28.0	22.0	12.6	28.1	72.3
18	20.0	5.2	18.8		24.4	10.6	35.9	10.5	23.6	19.3	21.5	16.7	12.6	20.2	19.6	19.4	9.5	0	0
19	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	51.2	12.0	64.3		113.1	53.1	162.0	66.5	50.3	43.2	58.5	49.2	52.6	59.1	50.5	44.9	50.0	60.6	74.1
21	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	(1400)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12.7	15.3	10.8	10.0	9.0	20.0	11.3	10.2	17.5	12.3	20.8	13.1	17.1	14.9	18.2	19.0	18.2	11.6	18.3
24	6.4	6.2	11.4	8.0	11.0	12.5	11.3	7.2	4.5	9.1	5.4	8.8	9.9	6.6	7.0	6.3	6.0	8.1	10.2
25	13.1	1.0	0.9	0.5	14.9	7.5	(12.0)		16.4	8.7	8.1	9.1	7.4	10.1	5.2	3.7	1.3	0	0
26	10.6	21.7	15.8	8.0	48.5	20.1	(18.6)	18.4	14.4	9.0	8.0	8.7	12.5	17.4	14.3	17.6	23.5	10.3	19.5
27	0	4.5	1.5	(2.0)	4.0								12.4						
28	39.9	0	36.4		10.3	4.7	13.2	17.4	28.0	8.3	7.9	5.4	7.5	22.6	4.4	6.2	2.3	28.8	32.1
29	17.4	6.4	17.9	(5.4)	15.0	14.7	13.2	8.4	11.3	27.7	28.4	17.5	10.7	16.1	20.4	23.3	14.4	28.1	36.5
30	2.7	0	3.2	16.0	68.2	0.5	4.7	11.5	24.4	1.0	1.7	0.9	0.9	10.5	0.5	0	0	20.2	19.6
31	2.2	3.6	1.1	3.0	2.3	2.7		3.2	3.1	2.9	4.5	4.0	3.3	4.1	3.0	4.2	3.3		
To-taux	4320	3277	4992	3492	6339	466.2	22978	48784	475.2	3857	4355	3933	407.5	4732	4124	425.8	4126	4405	588.3

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois de Mars 1970

Jour	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	0	0	0												
2	90.5	81.7	62.7	97.5	114.7												
3	0	0	0	0	0												
4	0	0	0	0	0												
5	43.7	37.5	4.5	12.3	15.0		4.7	4.5		9.8	7.0	8.6	7.1	5.9	6.0	5.5	
6	16.7	(15.0)	22.7	27.5	22.8		19.1	21.2		27.7	21.4	18.8	16.6	20.8	25.6	19.7	
7	7.5	9.4	9.3	10.1	12.0		8.9	9.8		8.2	8.1	9.4	9.1	9.0	8.6	4.0	
8	0	0	2.3	0	0		8.0	12.5		10.7	8.5	6.3	7.2	10.8	8.3	6.5	
9	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	
10	10.6	(10.0)	11.1	12.4	11.9		4.4	3.3	3.8	2.7	2.6	3.1	3.1	3.2	3.3	3.7	
11																	
12			22.4	78.3	88.9		21.4	20.6	20.5	18.8	19.3	21.6	22.2	20.9	18.9	23.2	
13																	
14	23.3	20.0	14.9	16.6	18.0		10.8	11.7	11.4	12.5	12.7	13.4	10.9	11.2	11.6	10.8	
15	71.0	(80.0)	106.1	96.1	100.9		71.6	72.6	70.7	75.6	85.9	96.3	96.5	81.6	71.3	76.5	
16	13.2	15.0	15.1	13.7	14.4		8.0	8.0	8.2	8.7	7.9	8.1	8.6	8.5	8.6	9.5	
17	12.3	10.0	24.6	27.7	29.3		19.9	12.4	14.5	20.2	17.6	16.9	18.5	19.7	18.3	16.1	
18	10.2	(10.0)	20.3	18.8	13.4		15.6	15.0	11.2	13.7	16.0	15.1	14.2	14.4	13.0	10.3	
19	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	49.5	(58.0)	78.5	92.0	84.7		51.2	49.3	48.0	66.5	62.1	55.4	60.0	50.0	45.9	44.5	
21	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	17.7	(15.0)	7.0	9.2	7.5		16.2	16.7	15.9	10.2	10.0	10.0	21.6	17.5	14.8	16.1	
24	2.0	6.9	7.2	4.5	8.0	9.4	9.8	7.9	8.8	7.5	5.7	7.9	7.0	7.4	6.9	8.7	
25	2.1	0.3	7.2	9.0	8.8	6.6	9.7	8.7	8.8	7.1	6.4	4.7	5.3	5.5	5.2	3.3	
26	28.8	29.2	44.4	39.9	40.7	54.3	12.8	14.3	15.2	14.2	11.5	10.4	12.1	12.7	13.1	17.7	
27							9.7	11.3	11.8	13.9	9.0	9.7	11.5	17.5	18.6	19.6	
28	2.1	4.2	13.7	19.1	29.3	16.6	7.7	7.2	8.1	5.3	7.0	6.1	4.7	5.4	7.0	4.2	
29	20.1	32.6	12.4	17.7	15.3	8.3	13.3	13.3	12.2	13.5	14.0	16.8	15.4	11.9	12.5	8.0	
30	0.4	2.1	5.0	47.7	51.5	49.3	1.5	0.8	1.0	0.3	0.4	0.2	0.3	0.7	0.9	0.6	
31	3.7	5.5	3.9	5.8	4.7	3.9	3.3	3.0	3.5	2.4	3.2	3.6	3.8	3.7	2.7	2.7	
To- taux	4254	4424	549	3655	6918	148	4327	6324	12736	849	5336	3524	3557	3368	321	1311	2

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois d'Avril 1970

Jour	A=	B=	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	0	0	0	0	1.4		0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0.3	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	22.5	14.5	0	19.0	16.3	40.7		23.1	12.2	20.2	19.5	18.9	19.9	20.5	24.2	22.6	17.0	(30.1)	(32.2)
4	0	0	0.1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	8.1	6.1	0	20.0	14.2	13.9		13.3	8.8	13.0	7.3	16.1	10.0	12.5	6.2	8.8	7.4	(40.0)	(48.4)
6	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7.9	20.4	0.3	1.5	1.2	12.5		9.2	8.7	10.7	15.0	11.6	13.9	3.0	7.9	5.1	2.5	1.3	4.1
8	32.1	44.1	65.2	45.5	35.8	38.4		53.7	29.0	29.5	45.0	29.0	38.1	50.6	63.6	57.3	42.0	80.3	65.4
9	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	3.2	5.0	3.0	14.0	6.3			(1.0)	2.4	3.2	4.0	2.0	(1.6)	2.2	2.6	3.4	(3.3)	(2.3)
12	1.0	0.6	2.5	2.0	2.1	0.9			(2.4)	1.5	1.1	2.7	1.1	(1.2)	0.9	0.6	1.2	(26.9)	(16.3)
13	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	53.2	46.7	49.0	38.0	54.0	58.3		40.3	46.7	56.7	61.4	54.8	46.7	67.0	38.5	40.2	39.0	63.1	54.5
15	1.8	8.0	3.0	0.5	5.0	4.6		4.1	1.8	2.5	3.5	3.4	3.8	2.6	7.3	7.8	15.9	4.5	6.0
16	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0.2	3.1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	41.9	34.7	9.2	12.0	28.1	30.5		60.4	59.2	38.0	35.5	37.2	34.2	32.7	21.0	18.2	15.0	65.1	54.3
19	8.3	47.3	0	0	0	20.6			(9.1)	2.2	3.0	4.5	7.7	0	13.9	14.7	33.7	(18.2)	(15.9)
20	0	0.3	0	0	0	0.5		10.5	(0.9)	0.7	0.2	0.5	0.5	0	(3.0)	(2.9)	0	(18)	(1.3)
21	19.5	27.2	31.6	25.5	28.5	26.8		20.4	50.8	35.0	37.0	26.0	24.6	30.1	(29.0)	(27.0)	30.5	40.0	30.6
22	1.8	0.5	1.5	2.0	1.2	0.6		1.0	2.7	2.4	3.6	2.2	1.6	1.9	9.0	7.0	3.4	0.3	2.4
23	0	0.4	0	0	0.6	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	3.8	18.6	6.7	8.5	13.3	3.4		2.3	4.6	12.5	12.1	9.0	11.3	3.3	4.2	6.5	10.7	4.2	7.5
26	19.7	4.5	26.5	34.0	18.3	5.8		18.9	14.3	12.0	12.9	10.6	6.0	28.8	22.3	29.1	20.4	26.7	30.2
27	51.8	64.6	85.6	60.2	79.0	49.5		39.4	55.2	57.5	63.2	53.9	40.4	42.5	52.0	59.0	55.0	40.3	58.4
28	84.2	54.0	26.3	35.4	21.0	43.8		60.5	28.7	34.5	38.0	36.5	37.0	38.0	31.0	38.1	44.0	53.2	48.6
29	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1560	113.0	67.6	104.1	43.0	116.7		1010	1663	1510	1560	1480	1144	1715	1530	1455	1232	1823	42.0
To- taux	4636	6089	3835	4112	375.6	4752		4581	602.4	4823	5175	4689	4150	5078	4892	4937	4643	6816	632.4

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois d'Avril 1970

Jour	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	0	0	0	0	0.9	1.6	1.7	1.5	0.5	2.0	1.2	0.8	0.4	1.1	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	19.2	15.7	19.0	18.0	15.0	17.7	19.6	31.5	19.7	16.1	27.1	19.5	23.9	28.9	30.4	15.7	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	15.8	20.3	6.5	24.8	22.3	6.5	13.9	16.0	13.9	7.6	6.0	6.7	7.2	8.0	11.2	7.6	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	1.8	2.2	4.7	0	0	3.5	13.2	10.6	11.3	4.1	10.5	17.5	10.8	9.7	7.8	15.0	
8	32.8	21.0	33.3	26.5	31.4	34.3	37.0	23.7	32.5	24.4	21.4	21.8	22.0	29.3	31.2	38.9	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	1.8	1.2	22.7	18.5	15.8	23.0	1.9	5.7	3.3	0	0.1	0.6	2.2	0.7	0.9	0.8	
12	1.2	3.4	5.2	(2.5)	(2.7)	4.7	1.5	0.4	2.0	0.3	1.0	0.8	0.7	0.5	1.0	1.2	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	43.8	52.5	68.5	(60.7)	(65.3)	68.4	54.5	53.8	45.3	27.2	40.9	55.4	60.2	68.4	65.0	65.4	
15	16.9	14.5	3.3	7.4	6.5	2.4	4.5	4.4	4.9	4.7	5.8	7.2	6.3	5.5	3.9	5.3	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	12.2	13.6	42.9	15.5	14.8	45.6	38.2	30.8	40.0	24.0	33.1	34.3	30.8	25.4	24.9	49.0	
19	20.3	18.7	2.0	(15.3)	(10.3)	2.5	5.8	21.9	8.3	19.3	26.4	27.9	32.1	40.0	18.9	25.7	
20	2.3	4.0	1.2	(3.5)	(2.3)	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.4	(0.4)	(1.0)	(0.5)	(0.7)	0.7	
21	31.2	54.0	25.4	(38.8)	(26.4)	21.0	26.6	25.7	26.4	20.5	17.5	(17.3)	(19.9)	(22.0)	(21.5)	22.4	
22	4.6	6.6	0.6	0.8	0.5	0.6	1.0	2.4	1.3	0.8	0.5	1.1	1.4	1.3	0.8	0.9	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	7.2	11.3	8.0	32.0	36.2	3.5	10.9	11.3	9.0	22.5	22.2	19.2	11.2	9.5	7.9	13.8	
26	23.7	21.4	13.5	28.0	20.9	25.7	7.3	2.5	8.2	0.2	0.1	0	1.0	1.3	2.0	4.5	
27	76.2	64.0	68.2	88.0	81.0	58.2	54.5	51.5	47.4	53.1	54.7	58.0	49.1	47.0	45.6	51.8	
28	35.0	27.3	21.0	27.0	25.1	21.2	39.1	44.3	40.3	45.4	53.1	54.0	48.0	45.9	38.7	41.2	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	125.0	114.0	84.6	38.4	36.5	84.0	127.5	92.0	107.0	68.2	57.1	66.0	73.4	87.2	97.7	105.3	
Totaux	4710	4657	4206	4455	4130	423.1	4583	4307	4232	3407	3784	4097	4024	4319	4105	4563	

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois de Mai 1970

Jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.4	0.7	0	0	0	4.1		0	0	0.6	0.4	0.3	3.8	0	0.9	0.9	0.4	0	0
2	11.4	0	12.4	7.6	18.0			20.0	14.9	7.8	8.9	9.0		12.7	0	0	0	19.1	16.2
3	0	9.0	0.0	1.0	0.9	24.6		1.0	0.3	9.0	9.8	9.0	12.8	1.6	2.2	2.0	3.0	2.4	3.0
4	0	6.6	0	0	0	2.0		0	0	2.4	4.4	2.7	3.5	0	4.2	5.9	7.9	0	0
5	14.7	22.0	12.3	15.5	13.2	10.8		15.1	16.1	10.5	16.5	14.4	12.4	13.4	19.1	19.8	21.3	18.9	24.0
6	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0.9	0.3	5.2	1.0	47.2	0		3.3	0.6	0.4	1.5	0.4	0	1.5	0	0	0	4.1	3.8
9	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	32.7	70.2	63.7	(57.2)	41.2	34.8		40.1	25.7	32.0	50.2	36.5	39.9	50.8	58.8	72.6	61.0	43.4	60.5
12	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	5.5	7.3	2.5		0.3	5.4		2.7	5.5	3.8	4.2	4.0	5.7	3.8	5.7	6.6	8.4	6.1	4.3
17	8.0	0.5	8.2		30.3			7.2	8.4	4.2	8.6	3.5		4.9	2.3	0.7	0.5	9.3	10.1
18	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0.2	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0	0
20	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	66.4	33.0	41.1	58.0	62.7	48.0		20.5	62.6	50.7	54.8	48.9	47.7	62.3	45.0	38.8	36.4	52.4	60.0
24	10.8	16.7	4.2	9.0	3.0	12.0		11.2	9.7	11.3	13.5	11.1	11.0	8.6	15.6	17.8	19.0	7.4	10.2
25	8.8	8.2	40.4		(695)	19.6		51.2	15.7	12.0	9.9	16.0	13.6	25.3	8.7	10.3	2.7	52.1	60.0
26	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	7.1	11.0	1.5		0	24.5		4.1	3.1	7.0	10.3	14.3	14.9	2.6	11.3	8.3	6.1	0.4	3.2
29	2.8	11.3	2.9			7.1		0.4	0.3	4.8	4.9	5.5	6.7	0.1	6.3	4.0	6.3	0	0
30	18.0	7.8	16.6		(47.1)	5.6		11.3	27.2	17.2	14.8	12.5	9.4	13.7			8.0	29.9	37.9
31																			
To- taux	1867	2040	2110	1493	3334	1985		1881	1901	1737	2127	1885	1814	2013	1801	1879	1014	2455	2932

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME
Mois de Mai 1970

Jour	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0.2	0.5	0	0	0	0	3.9	3.4	3.3	0.3	0.5	1.7	3.4	2.8	2.7	2.2	
2	0	0	18.2	19.0	18.5	18.5											
3	4.1	2.8	0.6	0.8	0.7	0.8	10.7	16.4	14.9	2.7	3.8	4.6	3.5	6.7	11.0	16.8	
4	5.6	6.5	0	0	0	0	3.3	2.9	3.0	2.2	3.1	2.4	1.9	4.2	3.9	6.0	
5	16.9	21.7	16.3	15.3	14.9	18.0	11.9	9.7	10.5	17.5	14.9	14.7	13.1	12.0	11.9	13.9	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	12.3	42.8	35.7	18.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	52.0	44.3	31.1	70.3	69.0	30.3	37.7	31.2	35.0	62.2	61.7	66.8	45.1	36.9	34.5	50.6	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	5.4	5.2	1.1	0.7	0.7	1.5	5.4	5.5	5.9	6.2	6.8	6.2	6.9	6.5	5.6	6.7	
17	3.5	5.0	16.6	23.9	26.1	19.3											
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	2.0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	41.0	48.4	(50.9)	(55.7)	(53.7)	(55.3)	17.0	41.9	45.9	45.6	50.8	46.5	46.4	46.5	36.0	39.6	
24	26.0	24.3	(17.3)	(17.9)	(16.9)	(19.5)	11.4	11.9	11.5	10.4	11.2	11.0	13.3	12.5	12.2	13.5	
25	7.3	14.0	(49.8)	(45.9)	(42.4)	(58.0)	16.5	16.0	17.5	15.9	20.0	17.1	17.0	15.8	17.1	9.1	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	3.2	0	0	7.0	11.5	17.7	15.7	5.7	7.9	13.1	15.6	19.7	18.1	22.7	
29	1.2	3.5					6.2	5.7	6.6	6.9	8.1	10.1	8.2	8.2	7.0	9.1	
30	8.5	12.6	(22.9)	(10.2)	(9.9)	(33.0)	11.9	10.6	10.1	12.4	7.0	6.7	7.4	7.7	7.6	8.4	
31																	
To- taux	1737	1903	2403	3025	3785	2794	1774	1729	1799	1880	1958	2009	1818	1795	1676	1906	

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois de Juin 1970

Jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
To- taux	9.5	9.1	8.1	6.9	5.3	10.8		8.2	4.1	11.4	18.3	12.6	10.1	8.8	34.2	36.3	10.5	12.2	13.7	

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois de Juin 1970

Jour	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
Totaux	15.4	14.8	5.4	14.0	12.3	6.0	12.3	2.6	11.5	6.8	7.3	7.2	7.1	9.7	9.9	9.0	

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois d'Août 1970

Jour	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1																				
2	0.3																			
3																				
4	0.3																			
5																				
6	1.4																			
7																				
8	0.3																			
9																				
10																				
11																				
12	0.3																			
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20	0.3																			
21																				
22																				
23																				
24																				
25	0.8																			
26																				
27		2.7	4.1	12.2	2.6	2.9		3.5	2.1	7.0	2.7	4.2	4.1	8.5	13.2	12.9	6.0	5.5	9.6	
28																				
29																				
30																				
31																				
To- taux	3.7	2.7	4.1	12.2	2.6	2.9		3.5	2.1	7.0	2.7	4.2	4.1	8.5	13.2	12.9	6.0	5.5	9.6	

PRECIPITATIONS JOURNALIERES mm

Bassin versant NZEME

Mois d'Août 1970

Jour	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27	14.6	13.0	3.2	3.7	1.2	1.7	5.2	3.6	6.0	9.5	9.0	9.1	3.6	2.8	2.1	3.0	
28																	
29																	
30																	
31																	
Totaux	14.6	13.0	3.2	3.7	1.2	1.7	5.2	3.6	6.0	9.5	9.0	9.1	3.6	2.8	2.1	3.0	

NZEME 1 A NTOUM Usine



ANNEE HYDROLOGIQUE 1969-1970

Relevés limnimétriques moyens journaliers en cm

Jours	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
1	20	19	54	58	28	22	28	49	244	36	23	21
2	20	19	58	97	27	22	30	43	67	34	23	21
3	20	19	62	67	27	23	101	40	55	32	23	21
4	21	19	64	57	26	34	43	44	49	31	22	21
5	20	19	49	48	25	28	36	36	44	30	22	21
6	20	19	48	42	25	26	41	40	47	29	22	21
7	20	21	51	39	25	24	45	37	42	29	22	21
8	20	20	49	39	24	23	42	39	39	31	22	21
9	20	20	47	35	24	23	40	65	41	29	22	21
10	20	19	43	33	24	22	35	47	36	28	22	21
11	20	19	47	32	24	22	44	40	38	27	22	20
12	20	21	69	33	25	22	45	37	76	26	22	20
13	20	21	62	31	25	23	42	35	47	26	22	20
14	20	35	52	30	24	23	37	49	40	26	22	20
15	20	25	45	28	23	22	38	58	37	26	22	20
16	20	23	94	28	25	27	162	47	35	26	22	20
17	19	21	81	28	24	26	71	40	35	25	22	20
18	19	26	56	36	24	23	74	46	33	25	22	20
19	19	35	46	29	26	24	63	50	32	25	21	20
20	21	33	42	41	25	23	48	50	30	25	21	20
21	21	32	39	31	24	22	95	50	29	24	21	20
22	20	42	69	50	25	23	63	54	29	24	21	20
23	20	42	76	48	24	22	50	44	44	24	21	20
24	19	35	47	43	23	41	50	38	47	24	21	20
25	19	37	100	37	23	55	46	36	53	23	21	20
26	19	43	301	35	25	33	48	36	50	23	21	20
27	19	33	70	32	23	32	59	55	40	23	21	20
28	19	62	59	31	23	31	49	98	37	23	21	20
29	19	48	59	30	22		52	81	37	23	21	20
30	19	73	67	29	22		52	54	40	23	21	20
31		70		28	22		61		44		21	20

NZEME 1 A NTOUM Usine



ANNEE HYDROLOGIQUE 1969 - 1970

Débits moyens journaliers en m³/s

Jours	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
1	0,475	0,410	7,12	8,24	1,19	0,625	1,19	5,72	51,9	2,44	0,715	0,550
2	0,475	0,410	8,24	19,1	1,09	0,625	1,43	4,09	10,7	2,05	0,715	0,550
3	0,475	0,410	9,36	10,7	1,09	0,715	20,2	3,28	7,40	1,72	0,715	0,550
4	0,550	0,410	9,92	7,96	0,990	2,05	4,09	4,37	5,72	1,57	0,625	0,550
5	0,475	0,410	5,78	5,45	0,895	1,19	2,44	2,44	4,37	1,43	0,625	0,550
6	0,475	0,410	5,45	3,82	0,895	0,990	3,55	3,28	5,18	1,30	0,625	0,550
7	0,475	0,550	6,28	3,07	0,895	0,805	4,64	2,65	3,82	1,30	0,625	0,550
8	0,475	0,475	5,78	3,07	0,805	0,715	3,82	3,07	3,07	1,57	0,625	0,550
9	0,475	0,475	5,18	2,24	0,805	0,715	3,28	10,2	3,55	1,30	0,625	0,550
10	0,475	0,410	4,09	1,88	0,805	0,625	2,24	5,18	2,44	1,19	0,625	0,550
11	0,475	0,410	5,18	1,72	0,805	0,625	4,37	3,28	2,86	1,09	0,625	0,475
12	0,475	0,550	11,3	1,88	0,895	0,625	4,64	2,65	13,2	0,990	0,625	0,475
13	0,475	0,550	9,36	1,57	0,895	0,715	3,82	2,24	5,18	0,990	0,625	0,475
14	0,475	2,24	6,56	1,43	0,805	0,715	2,65	5,72	3,28	0,990	0,625	0,475
15	0,475	0,895	4,64	1,19	0,715	0,625	2,86	8,24	2,65	0,990	0,625	0,475
16	0,475	0,715	18,3	1,19	0,895	1,09	33,7	5,18	2,24	0,990	0,625	0,475
17	0,410	0,550	14,6	1,19	0,805	0,990	11,8	3,28	2,24	0,895	0,625	0,475
18	0,410	0,990	7,68	2,44	0,805	0,715	12,7	4,91	1,88	0,895	0,625	0,475
19	0,410	2,24	4,91	1,30	0,990	0,805	9,64	6,00	1,72	0,895	0,550	0,475
20	0,550	1,88	3,82	3,55	0,895	0,715	5,45	6,00	1,43	0,895	0,550	0,475
21	0,550	1,72	3,07	1,57	0,805	0,625	18,6	6,00	1,30	0,805	0,550	0,475
22	0,475	3,82	11,3	6,00	0,895	0,715	9,64	7,12	1,30	0,805	0,550	0,475
23	0,475	3,82	13,2	5,45	0,805	0,625	6,00	4,37	4,37	0,805	0,550	0,475
24	0,410	2,24	5,18	4,09	0,715	3,55	6,00	2,86	4,37	0,805	0,550	0,475
25	0,410	2,65	20,0	2,65	0,715	7,40	4,91	2,44	6,84	0,715	0,550	0,475
26	0,410	4,09	64,7	2,24	0,895	1,88	5,45	2,44	6,00	0,715	0,550	0,475
27	0,410	1,88	11,6	1,72	0,715	1,72	8,52	7,40	3,28	0,715	0,550	0,475
28	0,410	9,36	8,52	1,57	0,715	1,57	5,72	19,4	2,65	0,715	0,550	0,475
29	0,410	5,45	8,52	1,43	0,625		6,56	14,6	2,65	0,715	0,550	0,475
30	0,410	12,4	10,7	1,30	0,625		6,56	7,12	3,28	0,715	0,550	0,475
31		11,6		1,19	0,625		9,08		4,37		0,550	0,475
Total	13,825	74,420	310,340	112,200	26,100	34,760	225,550	165,530	174,240	33,000	18,670	15,475
Moy.	0,461	2,401	10,345	3,619	0,842	1,241	7,276	5,518	5,621	1,100	0,602	0,499

Module: 3,299 m³/s

NZEME 2 A NTOUM



ANNEE HYDROLOGIQUE 1969- 1970

Relevés limnimétriques moyens journaliers en cm

Jours	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
1	127	126	146	181	141	140	140	172	231	157	133	129
2	127	126	168	232	140	140	140	163	181	150	132	129
3	127	126	158	182	140	140	189	154	175	147	132	129
4	129	126	160	168	139	150	150	158	165	145	132	129
5	127	126	151	162	139	141	144	152	160	144	132	129
6	127	126	147	156	137	139	140	154	162	142	132	129
7	127	129	159	151	133	139	152	150	154	141	132	128
8	127	126	157	149	133	139	151	152	153	141	132	128
9	127	127	157	147	133	139	146	166	166	141	131	128
10	127	127	156	146	133	139	147	159	151	140	131	128
11	127	127	152	144	133	139	153	148	155	140	130	128
12	127	129	174	145	134	139	152	150	200	140	130	128
13	127	129	158	143	139	142	152	147	164	138	130	128
14	127	150	152	140	139	175	147	175	167	138	130	128
15	127	135	158	140	139	174	147	174	152	138	130	128
16	127	129	170	140	140	141	274	159	149	138	130	128
17	126	127	186	139	139	140	184	155	150	130	129	128
18	126	128	163	153	155	139	194	160	150	139	129	128
19	126	129	155	142	140	139	184	157	142	137	129	128
20	129	133	153	147	139	139	166	152	140	137	129	128
21	129	136	148	142	139	139	232	161	140	135	129	128
22	127	144	191	174	139	139	183	151	140	134	129	128
23	127	139	191	172	139	139	165	155	170	134	129	128
24	126	136	165	162	137	157	162	150	162	134	129	128
25	126	138	206	153	138	161	162	148	185	134	129	128
26	126	137	275	149	138	142	168	153	172	133	129	128
27	126	135	182	146	138	143	175	173	159	133	129	128
28	126	153	173	140	139	144	161	217	153	133	129	128
29	126	151	175	140	139		178	192	149	133	129	128
30	126	159	210	140	139		168	172	154	133	129	128
31		153		139	139		216		178		129	127

NZEME 2 A NTOUM



ANNEE HYDROLOGIQUE 1969-1970

Débits moyens journaliers en m³/s

Jours	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
1	0,115	0,075	0,893	2,60	0,686	0,645	0,645	2,12	6,28	1,38	0,358	0,195
2	0,115	0,075	1,91	6,35	0,645	0,645	0,645	1,67	2,60	1,07	0,317	0,195
3	0,115	0,075	1,43	2,67	0,645	0,645	3,15	1,25	2,27	0,936	0,317	0,195
4	0,195	0,075	1,52	1,91	0,604	1,07	1,07	1,43	1,77	0,850	0,317	0,195
5	0,115	0,075	1,11	1,62	0,604	0,686	0,809	1,16	1,52	0,809	0,317	0,195
6	0,115	0,075	0,936	1,34	0,522	0,604	0,645	1,25	1,62	0,727	0,317	0,195
7	0,115	0,195	1,47	1,11	0,358	0,604	1,16	1,07	1,25	0,606	0,317	0,155
8	0,115	0,075	1,38	1,02	0,358	0,604	1,11	1,16	1,20	0,686	0,317	0,155
9	0,115	0,115	1,38	0,936	0,358	0,604	0,893	1,81	1,81	0,606	0,276	0,155
10	0,115	0,115	1,34	0,893	0,358	0,604	0,936	1,20	1,11	0,645	0,276	0,155
11	0,115	0,115	1,16	0,809	0,358	0,604	1,20	0,979	1,29	0,645	0,235	0,155
12	0,115	0,195	2,22	0,850	0,399	0,604	1,16	1,07	3,96	0,645	0,235	0,155
13	0,115	0,195	1,43	0,768	0,604	0,727	1,16	0,936	1,72	0,563	0,235	0,155
14	0,115	1,07	1,16	0,645	0,604	2,27	0,936	0,850	1,38	0,563	0,235	0,155
15	0,115	0,440	1,43	0,645	0,604	2,22	0,936	0,809	1,16	0,563	0,235	0,155
16	0,115	0,195	2,01	0,645	0,645	0,606	0,951	1,47	1,02	0,563	0,235	0,155
17	0,075	0,115	2,95	0,604	0,604	0,645	2,81	1,29	1,07	0,563	0,195	0,155
18	0,075	0,155	1,67	1,20	1,29	0,604	3,52	1,52	1,07	0,604	0,195	0,155
19	0,075	0,195	1,29	0,727	0,645	0,604	2,81	1,38	0,727	0,522	0,195	0,155
20	0,195	0,358	1,20	0,936	0,604	0,604	1,81	1,16	0,645	0,522	0,195	0,155
21	0,195	0,481	0,979	0,727	0,604	0,604	6,35	1,57	0,645	0,440	0,195	0,155
22	0,115	0,809	3,29	2,22	0,604	0,604	2,74	1,11	0,645	0,399	0,195	0,155
23	0,115	0,604	3,29	2,12	0,604	0,604	1,77	1,29	2,01	0,399	0,195	0,155
24	0,075	0,481	1,77	1,62	0,522	1,38	1,62	1,07	1,62	0,399	0,195	0,155
25	0,075	0,563	4,40	1,20	0,563	1,57	1,62	0,979	2,88	0,399	0,195	0,155
26	0,075	0,522	9,59	1,02	0,563	0,727	1,91	1,20	2,12	0,350	0,195	0,155
27	0,075	0,440	2,67	0,893	0,563	0,768	2,27	2,17	1,47	0,358	0,195	0,155
28	0,075	1,20	2,17	0,645	0,604	0,809	1,57	5,23	1,20	0,358	0,195	0,155
29	0,075	1,11	2,27	0,645	0,604		2,43	3,37	1,02	0,350	0,195	0,155
30	0,075	1,47	4,70	0,645	0,604		1,91	2,12	1,25	0,350	0,195	0,155
31		1,20		0,604	0,604		5,15		2,43		0,195	0,115
Total	3,290	12,863	65,018	40,617	17,934	23,345	57,696	45,693	52,762	18,054	7,464	5,005
Moy.	0,110	0,415	2,167	1,310	0,579	0,834	1,861	1,523	1,702	0,602	0,241	0,161

Module: 0,958 m³/s

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

Direction Générale :

24, rue Bayard PARIS (8^e)

Service Central de Documentation :

70-74 Route d'Aulnay, BONDY (93)

Centre O. R. S. T. O. M. Libreville :

B. P. 13115 LIBREVILLE (GABON)

COPYRIGHT ORSTOM & SEEG 1971