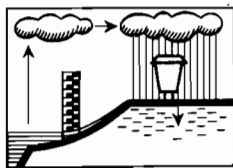


**ETUDE DU RUISSELLEMENT**  
**SUR LE BASSIN REPRÉSENTATIF**  
**DE SARKI**

**Campagne 1968**



**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**CENTRE O.R.S.T.O.M. DE BANGUI**

**SECTION HYDROLOGIE**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

=====

Centre de BANGUI  
(République Centre-Africaine)

BASSIN REPRESENTATIF  
DE SARKI

Campagne 1968

J. CALLEDE  
Ingénieur Hydrologue

N. RANC  
Hydrologue

/ O M M A I R E  
-----

	Page
Introduction	2
A - Description géographique	4
B - Données climatologiques	12
C - Equipement hydrometrique	22
D - Observations pluviometriques	26
E - Observations hydrometriques	30
F - Etude analytique des crues	38

Le bassin versant représentatif de SARKI est le second étudié par l'ORSTOM en République Centre-Africaine. (1)

Son choix a été dicté par l'intérêt que présente une telle étude pour l'ensemble de recherches concertées de la Cuvette Tchadienne où, rappelons-le, 5 bassins représentatifs ont été observés au CAMEROUN (MAYO BOULORE, MAYO MOTOR-SOLO, BOUNDJOUK, N'DOK et TOUBORO) et 2 au TCHAD (LADE, MATAON). De plus, ce bassin, implanté dans une importante région d'élevage, donnera des renseignements utiles pour la conservation des sols des zones surpaturées.

Déjà, en 1958, l'ORSTOM avait proposé un programme de bassins versants représentatifs, portant sur 3 secteurs d'étude. Ceci intéressait, en 1961, le Service de l'Elevage, en raison des dégâts causés par l'érosion dans cette région de l'Ouest de la République Centrafricaine.

Ce n'est qu'en 1965 que l'ORSTOM, décidant une action concertée interdisciplinaire (géologie, hydrologie, pédologie, sédimentologie) sur la Cuvette Tchadienne, inscrivait SARKI dans son programme

Le choix définitif et les reconnaissances préliminaires étaient effectués en 1966 mais ce n'est que début 1968 que la Section Hydrologique de BANGUI recevait les crédits nécessaires pour l'aménagement du bassin.

---

(1) Le premier étant celui de N'GOLA, tout proche de BANGUI Observé en 1953 et 1954, il ne comportait qu'une seule station hydrométrique ( $S = 27 \text{ km}^2$ )

Il était prévu l'étude du ruissellement sur 4 bassins élémentaires, associés à une étude des débits solides.

Les installations, les observations et leur dépouillement ont été effectuées par N. RANC, hydrologue qui disposait d'une Land-Rover et d'un matériel hydrométrique assez complet.

Malheureusement, les retards dans les livraisons de matériel, consécutifs aux événements de Mai en FRANCE, n'ont pas permis de commencer les observations fines sur la pluviométrie avant la fin du mois d'Août.

Cette première campagne a quand même permis d'établir 2 stations et de donner un aperçu sur les conditions d'écoulement. L'étude des débits solides n'a pas pu être commencée.

Signalons qu'une étude pédologique, effectuée par Y. CHATELIN, Pédologue à l'ORSTOM, et une étude géochimique des eaux, réalisée par J-Y. GAC, Géologue à l'ORSTOM, sont également en cours de réalisation.

A - DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE

1/- SITUATION :

Le bassin représentatif de la Kouï à SARKI est situé dans la région de BOCARANGA, dans le Nord-Ouest de la République Centrafricaine, près des frontières du CAMEROUN et du TCHAD. Dernier contrefort du massif de l'ADAMAOUA, cette région est à une altitude nettement plus élevée que le reste du pays.

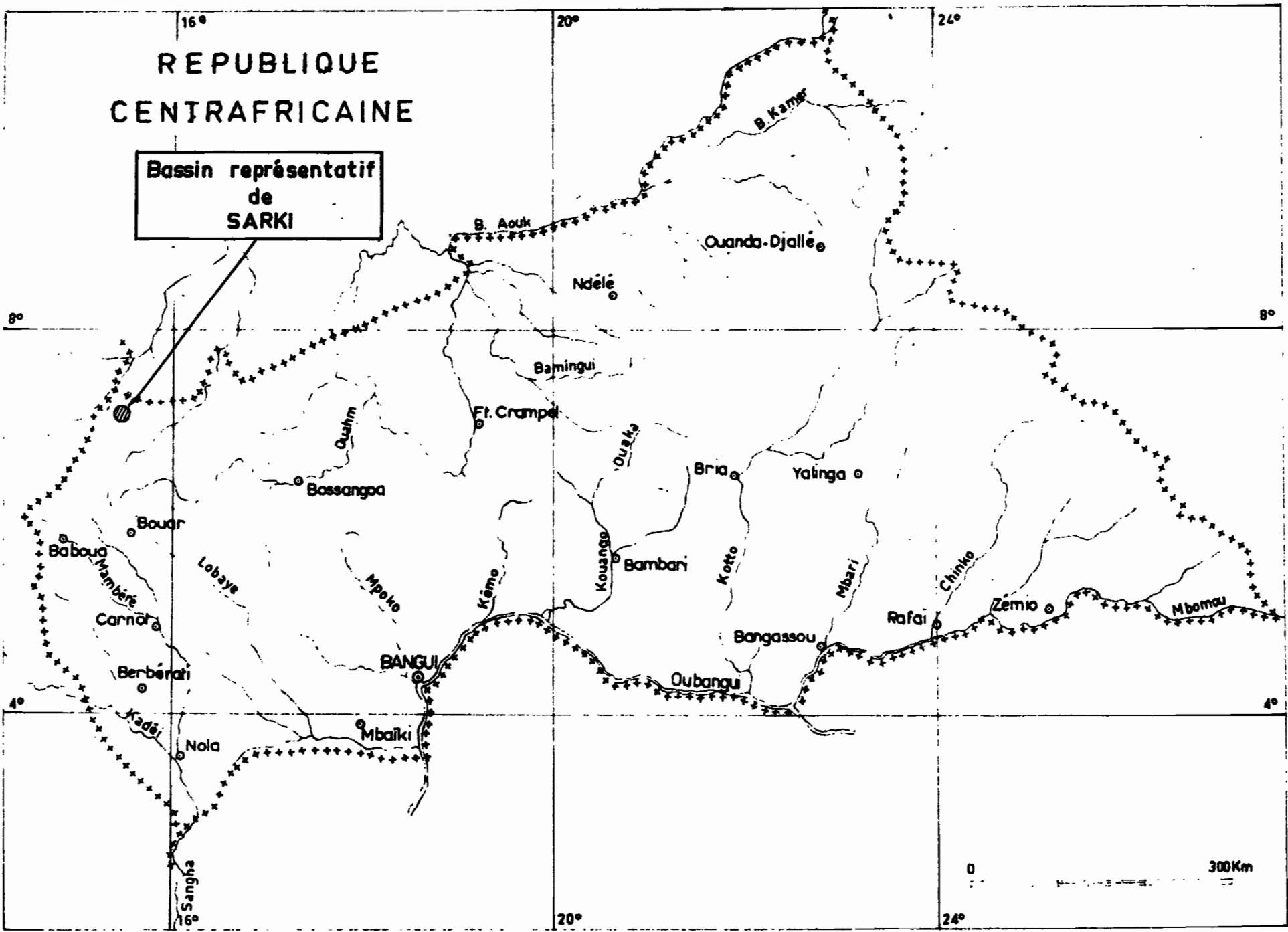
Une route carrossable toute l'année, reliant BOCARANGA (45 km) à la frontière Camerounaise, par BOUGOUY (où se trouvent les chutes LANCRENONT, sur la LIM), borde le Nord du bassin. Une seconde route, également praticable toute l'année, se dirige vers BOUAR (160 km) et limite le bassin à l'Est et au Sud. L'Ouest est également limité par une route toujours carrossable et allant jusqu'à SARKI. Ces routes, créées pour le ramassage et l'acheminement du lait jusqu'à la ferme de SARKI, ont facilité considérablement la tâche de l'hydrologue, bien que l'intérieur du bassin ne puisse être accessible qu'à pied ou en bicyclette.

Situé entre 6°50' et 6°57' de latitude Nord, 15°19' et 15°31' de latitude Est, le bassin versant couvre, à la station de la ferme de SARKI, 184 km<sup>2</sup>. 3 autres bassins, imbriqués (fig. 3) ont une superficie de 4 km<sup>2</sup>, 5 km<sup>2</sup> et 94 km<sup>2</sup>. Ces bassins ont été baptisés, respectivement.

- Bassin de la M'Blabbi à NANA (3,9 km<sup>2</sup>)
- Bassin de la Kouï à BAKOUSSA (5,1 km<sup>2</sup>)
- Bassin de la Kouï à NANA (93,6 km<sup>2</sup>)

REPUBLIQUE  
CENTRAFRICAINE

Bassin représentatif  
de  
SARKI



## 2/- CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

### a)- La forme

Nous avons déterminé, pour chaque bassin élémentaire les caractères physiques suivants: superficie (A) - périmètre (P) - indice de compacité (C) - longueur (L) et largeur (l) du rectangle équivalent.

Rappelons que l'indice de compacité, ou coefficient de forme de GRAVELIUS, est égal au rapport entre le périmètre du bassin et celui d'un cercle qui aurait même surface. Le rectangle a même périmètre, même indice de compacité et même surface que le bassin et permet donc de comparer divers bassins entre eux.

Bassin	A	P	C	L	l
	km <sup>2</sup>	km		km	km
M'Bilabi à NANA	3,9	7,5	1,06	1,98	1,98
Koui à BAKOUSSA	5,1	10,2	1,27	2,87	1,78
Koui à NANA	93,6	46,9	1,36	18,5	5,1
Koui à SARKI	184	67,3	1,39	26,0	6,8

Ces caractères, tout comme ceux relatifs au relief, ont été déterminés sur une stéréorestitution à l'échelle du 1/50.000, effectuée par les soins de l'Institut Géographique National, Annexe de BRAZZAVILLE (un tel document s'étant avéré indispensable pour les travaux de pédologie et de géologie de détail), équidistance des courbes de niveau: 10 m.

L'indice de compacité de ces bassins ne dépasse pas 1,39 ce qui souligne leurs formes ramassées. Plus particulièrement, le bassin de la M'BILABI (1,06) a un indice qui indique une forme très régulière, intermédiaire entre le cercle (1,00) et le carré (1,12).



b)- Le Relief

Le point culminant du bassin est à 1340 m d'altitude, tandis que l'extrémité aval ne se trouve qu'à 1066 m. Le relief est nettement marqué, et nous distinguerons :

- une région amont (partie Est), qui correspond au bassin versant de la Kouï à BAKOUSSA, assez accidentée, avec quelques sommets rocheux.

- une zone tabulaire, au Sud, d'altitude 1200 mètres environ, fortement entaillée par le système hydrographique.

- la zone Nord, d'altitude moindre et de relief plus doux.

- la vallée de la Kouï, de pente assez forte.

Nous avons déterminé: l'indice de pente ( $I_p$ ), l'indice global de pente ( $I_g$ ) et la classe de relief (R) qui permet de situer le bassin par rapport à l'étude de synthèse de MM. AUVRAY et RODIER (1)

Bassin	$I_p$	$I_g$ m/km	R
M'Bilabi à NANA	0,186	25,3	R3/R4
Kouï à BAKOUSSA	0,213	33,1	R4/R5
Kouï à NANA	0,092	5,8	R4
Kouï à SARKI	0,085	5,4	R4

Tous les bassins peuvent être classés comme étant à pentes assez fortes.

---

(1) "Estimation des débits de crues décennales pour les bassins versants de superficie inférieure à 200 km<sup>2</sup> en Afrique Occidentale" ORSTOM - Juillet 1965.

c) - Caractères géomorphologiques

Basés sur la classification de HORTON, les indices suivants ont été calculés: rapport de confluence (Rc), rapport de longueur (Re), densité de drainage (Dd)

Bassin	Rc	Re	Dd
M'Bilabi à NANA	2,51	1,74	2,10
Koui à BAKOUSSA	3,79	2,91	2,26
Koui à NANA	3,60	2,13	1,98
Koui à SARKI	3,68	2,40	2,00

3/- CRACTERISTIQUES GEOLOGIQUES (d'après J-Y.GAC, géologue à l'ORSTOM)

Le bassin de SARKI est constitué, en quasi-totalité (80%), par des granites. Des gneiss dans le Sud, des quartzites, des amphibolites s'y rencontrent également.

Ces formations sont antécambriennes, plus ou moins remaniées: on rencontre des plis tectoniques, surtout dans les gneiss.

La roche affleure à plusieurs endroits. La couverture détritique n'est donc pas très importante: lors de l'exécution des sondages, sur le bassin de la M'Bilabi, le socle a été rencontré à une vingtaine de mètres de profondeur.

Une étude de Géologie de détail est en cours d'exécution.

4/- CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES (d'après Y.CHATELIN, Pédologue à l'ORSTOM)

Les sols du bassin de SARKI sont des sols ferrallitiques, qui se différencieraient par leur degré d'évolution. D'une façon générale, on peut distinguer :

a)-une très ancienne surface, probablement d'âge Tertiaire, aplanie, d'altitude 1200 m environ. Cette surface porte des sols ferrallitiques rouges, cuirassés, très évolués, et constitue la partie Sud du bassin.

b) des aplanissements locaux, à une cote inférieure donnent des sols de même type, mais moins évolués.

c) des massifs à modelé très jeunes, en particulier dans la partie Est, qui portent des sols à caractère jeune, remaniés. Les pédiments raccordant ces surfaces aplanies au réseau hydrographique portent des sols analogues.

Ces sols sont assez filtrants et l'érosion n'y apparaît que comme conséquence du surpâturage.

Une étude de pédologie de détail, sur chacun de ces types de sol, est actuellement en cours.

5/- COUVERTURE VEGETALE (d'après J.C.BILLE, R.SILLANS et Y. BOULVERT)

Le facteur prépondérant est l'altitude. La savane sera arbustive, caractérisée par un tapis herbacé continu qui ne disparaît pas en saison sèche et soumis aux feux de brousse (savane dégradée pyrophile). Nous pouvons distinguer, sur le bassin, 3 zones végétales :

- la zone des sommets (partie Est)
- la zone des plateaux
- la zone des pentes et des vallées.

a) - zone des sommets de l'Est du bassin

Sur le relief de la partie amont, la savane est du type arbustive à arborée, avec un grand nombre de *Lophira* et de *Hymenocardia*, associés à *Monotes*, *Pterocarpus*, *Hannoa*, *Detarium* et *Strychnos*. Le tapis herbacé est constitué surtout d'*Hyparrhenia dissoluta* et de *Loudeia arundinacea*.

Dans les rochers on peut trouver *Euphorbia darbondansis* et *Cussonia djalonensis*.

b) - zone des plateaux

Aux abords de la ferme de SARKI, et sur quelques pentes du versant Nord, entre SARKI et DEGAULLE, se rencontre une savane arborée à arbustive, avec une faible densité de ligneux (*Annona arcuata*, *Anogeissus leiocarpus*, *Bridelia atroviridis*, *Clausena anisata*, *Combretum linderianum*, *Erythrina sigmoidea*, *Ficus vallis-schoudae*, *Moringa pterygosperma*, *Phyllanthus inuellerianus*, *Vitex doniana*) où le tapis herbacé est constitué surtout par *Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia diplandra* et *Hyparrhenia rufa*.

Les sols pâturés, le long de la route allant de SARKI à BOCARANGA et ceux de la partie Sud du bassin, sont caractérisés par un tapis herbacé à majorité de *Panicum phragmitoides*, associé à *Urelytrum thyrsioides* et *Loudetia arundinacea*, les arbustes nombreux sont représentés par *Detarium microcarpum*, *Piliostigma thonningii*, *Nauclea latifolia*, *Hymenocardia acida*, *Croton macrostachyus*, mais il arrive lorsque le sol a été dénudé (surtout dans la partie Sud) que ces espèces cèdent peu à peu la place à *Harungana madagascariensis*. Cet envahissement est catastrophe pour la mise en paturage, un tel phénomène, irréversible, étant associé à la disparition totale de graminées de valeur.

c)- zone des pentes et des vallées

A cause des feux de brousse annuels, la strate arborée des pentes et des vallées est assez réduite. On y rencontre *Stereospermum hunthianum*, *Uapaca togoensis*, *Ficus verruculosa*, *Syngysium guineense*, etc... Le sol est couvert par *Hypparrhenia diplandra*, et *Seteria sphacolata*. Cette dernière espèce, particulièrement vivace, est très adaptée pour enrayer l'érosion.

En bordure des thalwegs se rencontrent des reliques de galeries forestières, aux espèces extrêmement diversifiées dans la tranche arborée tandis que le tapis herbacé est d'une exceptionnelle pauvreté. Au bord des ruisseaux, se trouvent des fougères, des Acanthacées, des cyperaciées, des Euphorbiacées, des rubiacées... Les arbres supportent de nombreux végétaux grimpants ou lianescents.

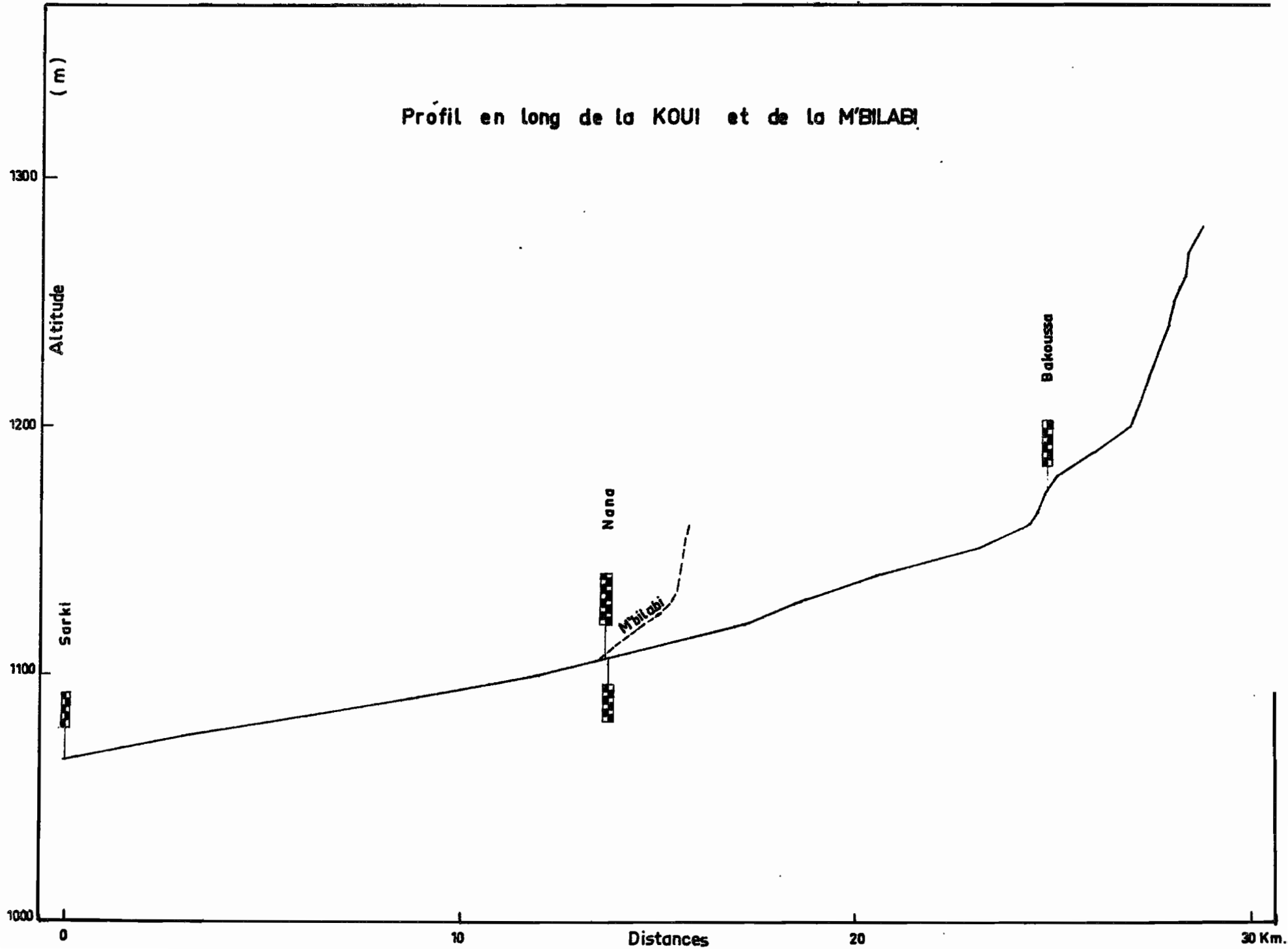
6/- LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Très ramifié (les indices géomorphologiques l'indiquent), le réseau hydrographique est partout de type en "arête déportée", sauf pour le bassin de la M'Bilabi où l'égalité importance des affluents de rive droite et de rive gauche le classe dans le type en "arête".

En effet, les affluents de rive droite de la Kouï (Bakoussa, M'Bilabi, etc...) sont de longueur bien plus réduite que ceux de rive gauche (Koudara, Ngouï, Toro et Koubo surtout, Likanga, Mbossing, etc...).

Bien que de pente assez forte (3,8 m/km entre BAKOUSSA et SARKI), le lit mineur de la Kouï, est très sinueux. Il est bordé d'une galerie forestière et les débordements dans le lit majeur sont fréquents. Quelques seuils rocheux barrant le lit des affluents de rive gauche. Les galeries forestières y sont également présentes.

Profil en long de la KOUI et de la M'BILABI



Il faut noter également la présence de nombreuses ravines, parfois très importantes, qui sont le résultat d'une érosion particulièrement intense lorsque le sol est nu.

#### 7/- CONCLUSION

La forme, le relief, les caractéristiques géomorphologiques concourent à favoriser l'écoulement de l'eau sur le bassin de SARKI. Par contre les sols, assez perméables et le tapis végétal, lorsqu'il n'est pas détruit par les troupeaux, vont mettre un frein à un ruissellement qui s'avère générateur d'une érosion aux conséquences vite catastrophiques.

B - II DONNEES CLIMATOLOGIQUES

Le bassin de SARKI est à classer dans la zone de climat tropical de transition, variante d'altitude, suivant la classification en usage au Service Hydrologique de l'ORS-TOM. Dans la classification d'AUBREVILLE, il serait en zone soudano-guinéenne.

Cette zone climatique est caractérisée par l'alternance annuelle, bien marquée, d'une saison sèche et d'une saison des pluies. La saison des pluies est plus longue que la saison sèche. L'alternance est directement liée à la position du Front-Inter-Tropical (FIT) qui sépare les masses d'air continental, au Nord (chaud et sec), et d'air équatorial, au Sud (humide et froid). En hiver, l'anticyclone de LYBIE est prépondérant : le FIT occupe sa position la plus méridionale et la quasitotalité de la République Centrafricaine est sous l'influence de la masse d'air continental; les vents dominants (harmattans) sont de secteur Nord-Est : c'est la saison sèche. Lorsque le FIT remonte au Nord, grâce au renforcement, au printemps, de l'anticyclone de SAINTE-HELENE et à la diminution (voire la disparition, en été) de l'anticyclone de LYBIE, l'air sec cède la place à l'air humide : les pluies vont se produire. Celles-ci commencent sous forme d'orage locaux, où l'orographie et la convection nuageuse jouent un rôle important. Mais lorsque la saison est bien établie, lorsque le FIT est à sa position la plus septentrionale (Août), des pluies de mousson se produisent, venant toutes de secteur Sud-Ouest. Des lignes de grains, s'étendant parfois sur plusieurs centaines de kilomètres, y sont associées. Ces lignes, orientées Nord-Sud, se déplacent de l'Est vers l'Ouest. Quand le FIT redescend, les pluies de mousson disparaissent au profit des orages locaux, de plus en plus rares, qui disparaissent lorsque la région est à nouveau sous l'influence de l'air continental.



Par comparaison avec les proches régions de même latitude mais plus basse (BOSSANGO), l'altitude donne un climat plus frais et sensiblement plus orageux.

### 1/- EQUIPEMENT

Il n'existe aucune station vraiment représentative du climat de SARKI. BOUAR, situé 110 km plus au Sud, est d'altitude un peu plus basse : 1019 m contre 1159 m en moyenne pour le bassin.

MONDOU est à 210 km au Nord. Situé à l'entrée de la plaine tchadienne, à 422 m d'altitude, son climat est très nettement différent.

MEIGANGA se trouve 130 km au Sud-Ouest, à 1027 m et serait, peut-être, la station la plus valable.

La mesure des températures maximales et minimales de l'air est effectuée à N'DIM, station cotonnière située à 60 km au Nord-Est de SARKI, à 901 m d'altitude.

Il faudra attendre la fin de la troisième campagne pour pouvoir effectuer l'étude climatologique complète avec des données suffisantes, grâce aux observations réalisées sur le bassin versant même, à la station météorologique installée par l'ORSTOM, à NANA, près des stations hydrométriques de la Kouï et de la M'Bilabi.

Cette station comprend :

- un abri météorologique type anglais (réalisé suivant les normes de l'ASECNA) et dans lequel sont installés : un psychromètre, un thermomètre à maxima, un thermomètre à minima, un évaporomètre de Piche.

- un bac COLORADO, type ORSTOM, sur parcelle enherbée.

- un bac d'évaporation type classe A, du Weather Bureau, aimablement prêté par le Service Météorologique de l'ASECNA.

- un pluviographe à augets basculeurs, à rotation journalière.

La station a commencé de fonctionner à la fin du mois d'Août 1968 et les observations ne cesseront qu'à l'achèvement du programme d'étude sur le bassin. 3 observations journalières y sont faites (06, 12 et 18 heures TU).

Les premiers mois d'observation paraissent confirmer une température de l'air plus basse à SARKI qu'à BOUAR. L'écart serait de l'ordre de 3° sur les températures moyennes mensuelles.

## 2/- PLUVIOMETRIE

Là, nous disposons d'observations un peu plus proches :

- à SARKI, la pluviométrie est observée, à la ferme même, depuis 1951. Bien que la situation du pluviomètre puisse être critiquée (instrument trop près d'un arbre) les observations paraissent correctes. Malheureusement il existe de nombreuses lacunes dans les relevés, ce qui restreint le nombre d'années d'observations complètes (13 seulement)

- à BOCARANGA, les relevés pluviométriques sont effectués depuis 1950. 14 années complètes sont disponibles, les autres années n'ayant pas pu être exploitées soit par suite de relevés manquants, soit à cause d'erreurs manifestes (1962)

- les relevés effectués à l'usine cotonnière de N'DIM sont les plus intéressants puisque nous disposons de 20 années complètes, de bonne qualité.

La critique des observations a été faite en utilisant la méthode des doubles masses; les résultats retenus sont cohérents.

Des relevés pluviométriques ont dû être faits au Centre Vétérinaire de Ouagadougou, à une vingtaine de kilomètres au Sud du bassin mais, jusqu'à présent, il n'a pas été possible de trouver trace de ces observations.

a) Précipitations annuelles

Les moyennes inter-annuelles ont été calculées à partir des observations initiales, sans homogénéisation préalable car nous espérons pouvoir retrouver, pour le rapport définitif, un bon nombre de relevés égarés. Dans cette première étude, nous avons voulu vérifier, seulement, si les résultats étaient compatibles d'une station à l'autre :

Nous obtenons :

- à BOCARANGA (14 années d'observations)  
moyenne inter-annuelle: 1622 mm  
écart type : 203 mm
- à N'DIM (20 années d'observations)  
moyenne inter-annuelle: 1676 mm  
écart type : 187 mm
- à SARKI (13 années d'observations)  
moyenne inter-annuelle: 1363 mm  
écart type : 160 mm.

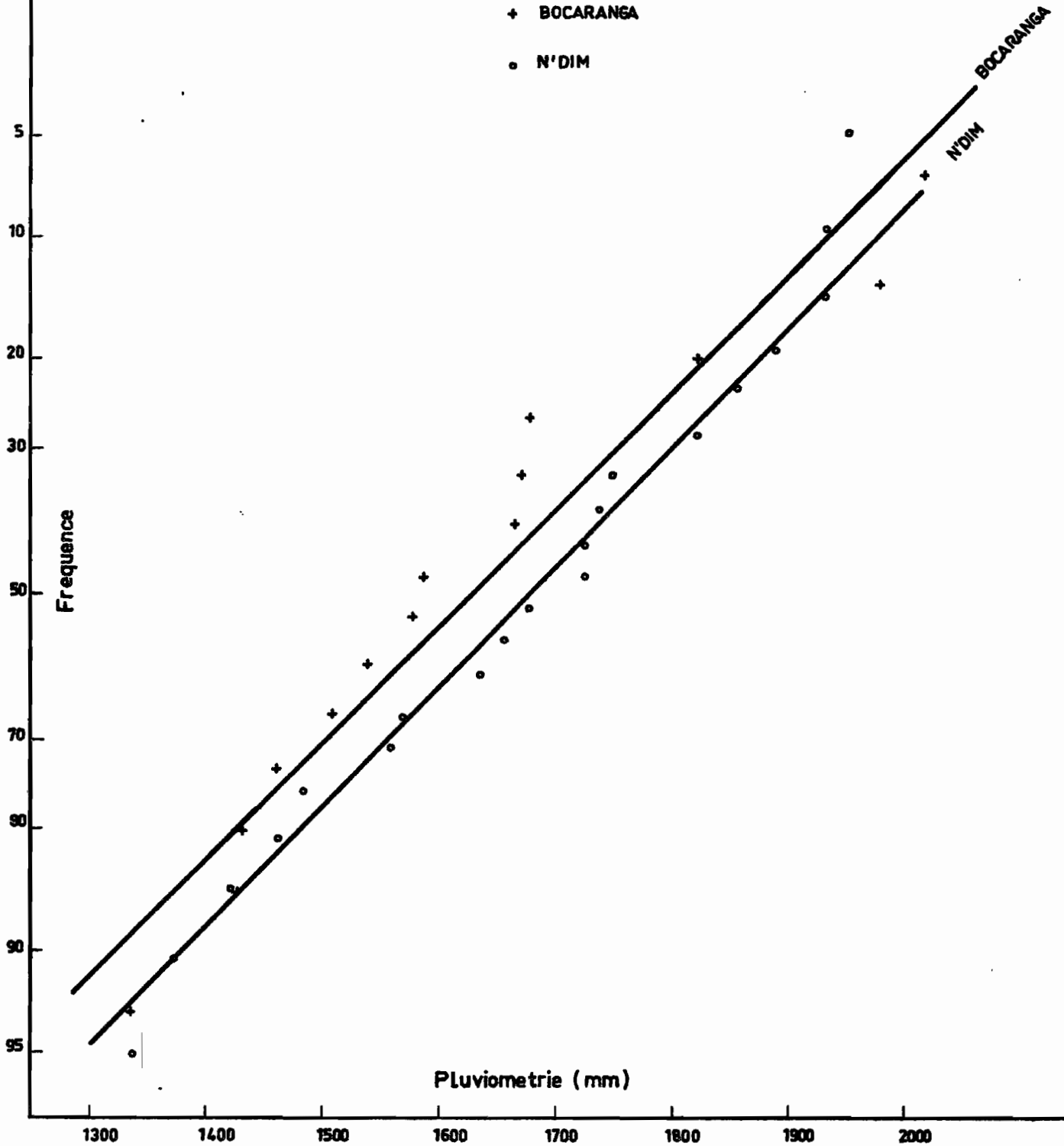
Pour d'autres stations, plus éloignées, les moyennes inter-annuelles sont :

- BOZOOM (28 ans) : 1392 mm
- BOUAR (25 ans) : 1587 mm
- BABOUA (10 ans) : 1605 mm
- MEIGANGA (11 ans) : 1496 mm
- BAIBOKOUM (17 ans) : 1342 mm
- POUMBAINDI (10 ans) : 1448 mm

# Distribution des pluviometries annuelles à BOCARANGA et N'DIM

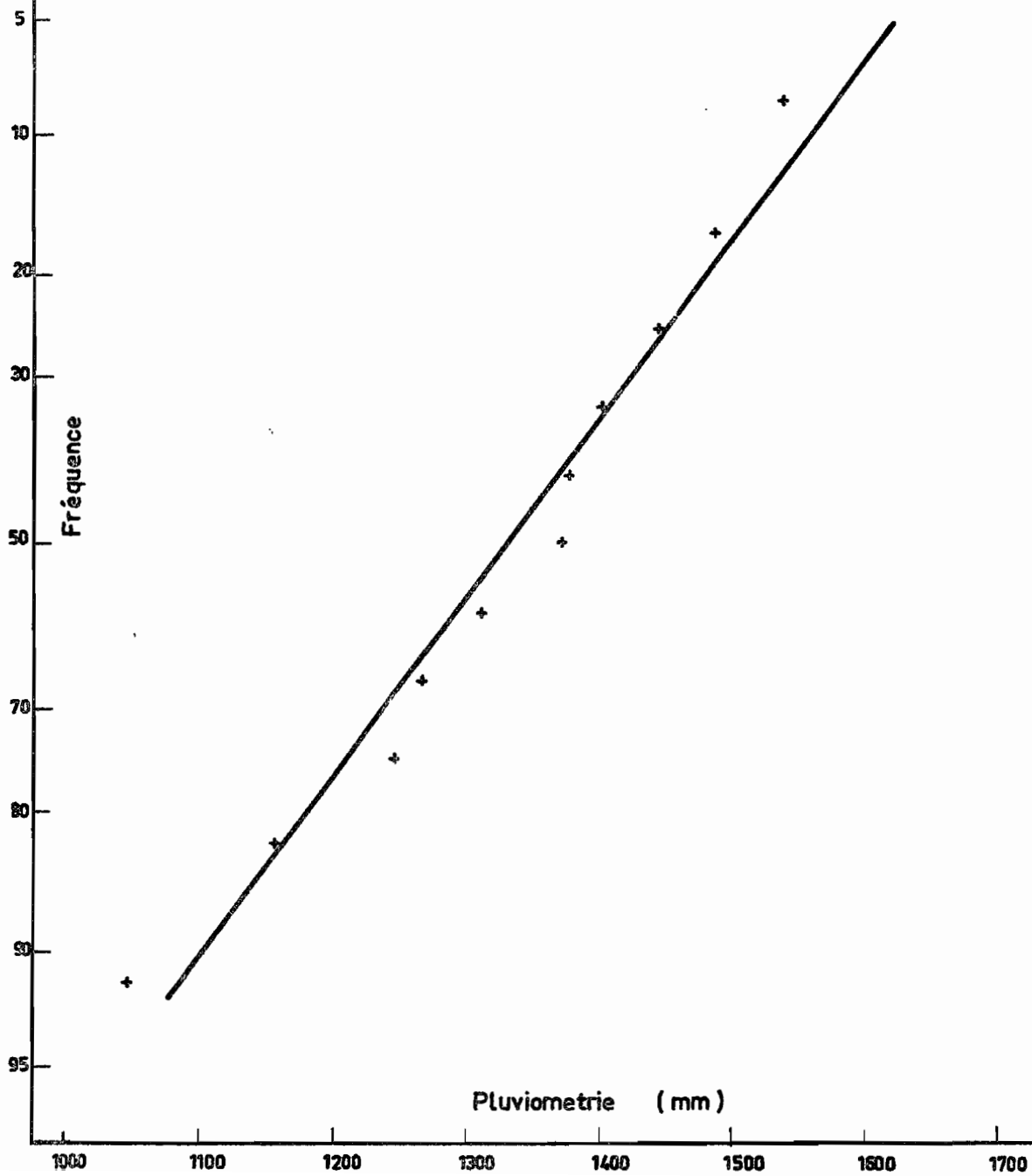
+ BOCARANGA

o N'DIM



# Distribution des pluviometries annuelles à SARKI

(11 années d'observation)



## Pluviometrie annuelle

Année	BOCARANGA	N'DIM	SARKI
1949		1574	
1950	1588	1633	
1951		1485	1269
1952		1463	1489
1953	1978	1421	
1954		1857	1540
1955	1672	1954	1249
1956	1462	1561	1324
1957	1427	1729	1379
1958	1677	1678	1404
1959	1510	1822	
1960	2018	1935	
1961		1748	1313
1962	1432	1658	(1457)
1963	1822	1890	
1964	1541	1375	1157
1965	1336	1340	1046
1966	1580	1737	1447
1967		1727	(1689)
1968	1665	1935	

Nous voyons que l'axe N'DIM - BOCARANGA - BOUAR est nettement plus arrosé que le reste de la région. Cet axe coïncidant avec le rebord du plateau situé à l'altitude 1200 m environ, le surcroît de pluviométrie est dû à un effet orographique du versant Est : les précipitations y sont plus abondantes soit par effet de foehn lors du passage des lignes de grain, soit lorsque la turbulence renforce les phénomènes convectifs générateurs de cumulus. Par contre, le bassin de SARKI, qui se trouve sur l'autre versant, est moins arrosé.

En première approximation, nous chiffrerons la pluviométrie inter-annuelle du bassin versant de SARKI à :1480mm.

Les pluviométries annuelles observées à SARKI, BOCARANGA et N'DIM suivent bien la distribution normale. Les résultats de cette distribution sont :

Station	Moyenne	Médiane	Année décennale sèche	Année décennale humide
	mm	mm	mm	mm
BOCARANGA	1622	1627	1320	1935
N'DIM	1676	1678	1380	1980
SARKI	1363	1330	1100	1560

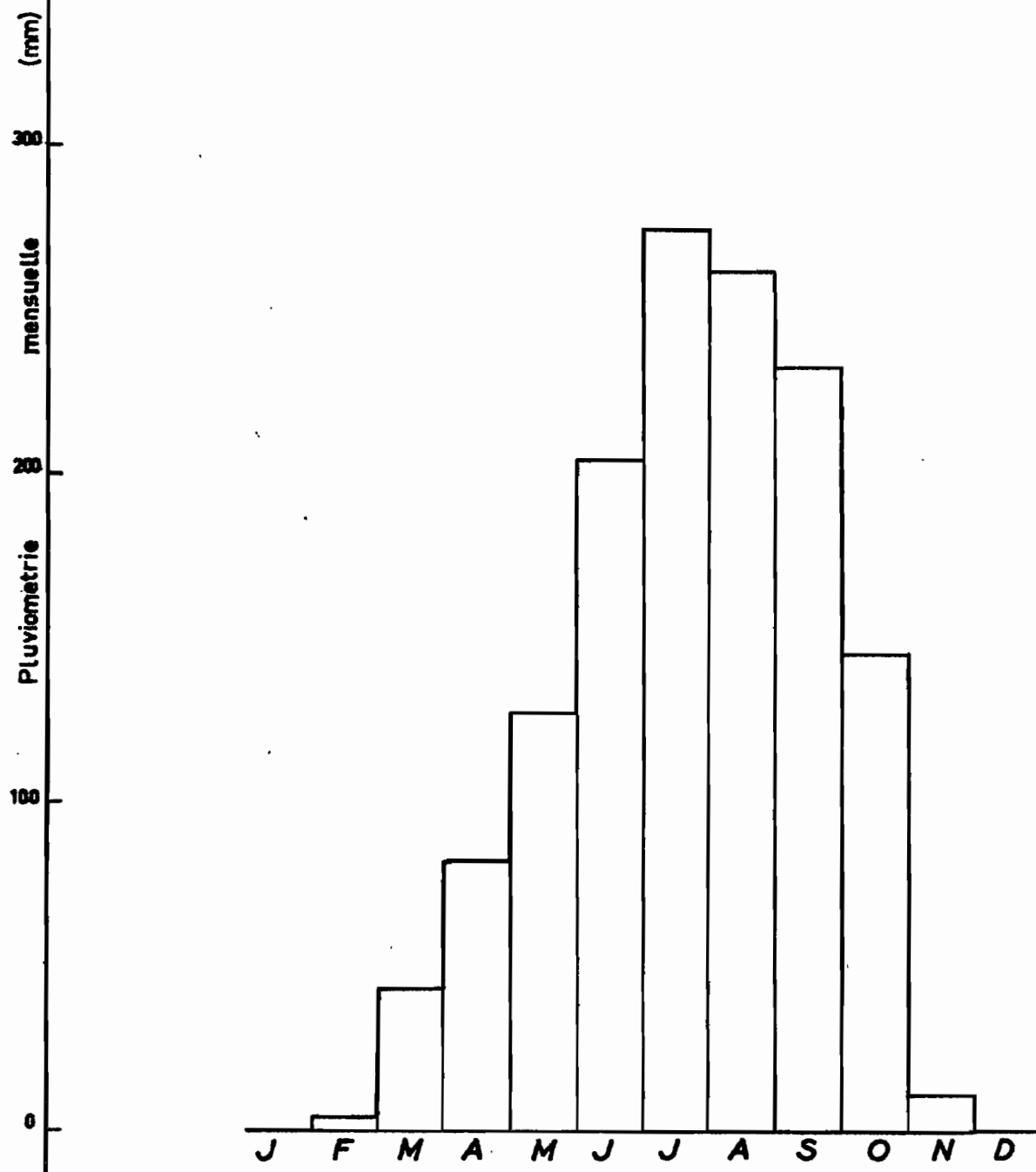
La corrélation entre ces 3 stations est assez lâche : les coefficients de corrélation sont de l'ordre de 0,4 à 0,5.

#### b) Précipitations mensuelles

Calculée sur 13 ans, la pluviométrie moyenne mensuelle de la ferme de SARKI, station la plus représentative, peut être représentée par le tableau ci-après :

# Pluviométrie mensuelle moyenne à SARKI

(13 années d'observation)





## Pluviometrie mensuelle

Station: SARKI  
(mm)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1951	0	0	31	108	88	99	302	225	236	180	0	0
1952	0	52	7	104	93	178	293	342	216	186	18	0
1954	0	0	26	69	265	243	202	248	285	170	32	0
1955	0	0	47	51	119	236	211	220	187	178	0	0
1956	0	2	37	89	124	119	302	243	190	132	7	0
1957	0	0	15	97	166	242	267	243	219	89	39	2
1958	0	(0)	8	114	149	362	122	242	235	161	11	(0)
1961	0	0	0	137	73	186	310	283	169	156	0	0
1962	0	0	86	47	64	243	232	237	385	99	(15)	(0)
1964	0	0	11	39	139	141	147	267	273	125	15	0
1965	0	0	7	60	98	166	371	167	118	61	0	0
1966	0	0	7	78	153	116	258	387	233	211	5	0
1967	0	0	17	70	123	243	544	288	268	135	(0)	0
Moyenne	0	4	23	82	127	204	274	261	232	145	11	0

Janvier	:	0 mm
Février	:	4 mm
Mars	:	23 mm
Avril	:	82 mm
Mai	:	127 mm
Juin	:	204 mm
Juillet	:	274 mm
Août	:	261 mm
Septembre	:	232 mm
Octobre	:	145 mm
Novembre	:	11 mm
Décembre	:	0 mm
		<hr/>
		1363 mm

La saison sèche ne dure que 4 à 5 mois (Novembre à Mars).

c) Pluviométrie journalière

Dans la quasitotalité des cas, chaque précipitation journalière ne correspond qu'à une seule averse et l'étude des averses génératrices du ruissellement peut se confondre avec l'étude des pluviométries journalières.

Le nombre de jours de pluie est issu de l'étude de A. GOULEE (1).

---

(1) "NOTE SUR LA PLUVIOMETRIE EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE, par A. GOULEE, ASECNA BANGUI.

NOMBRE DE JOURS DE PLUIE à SARKI

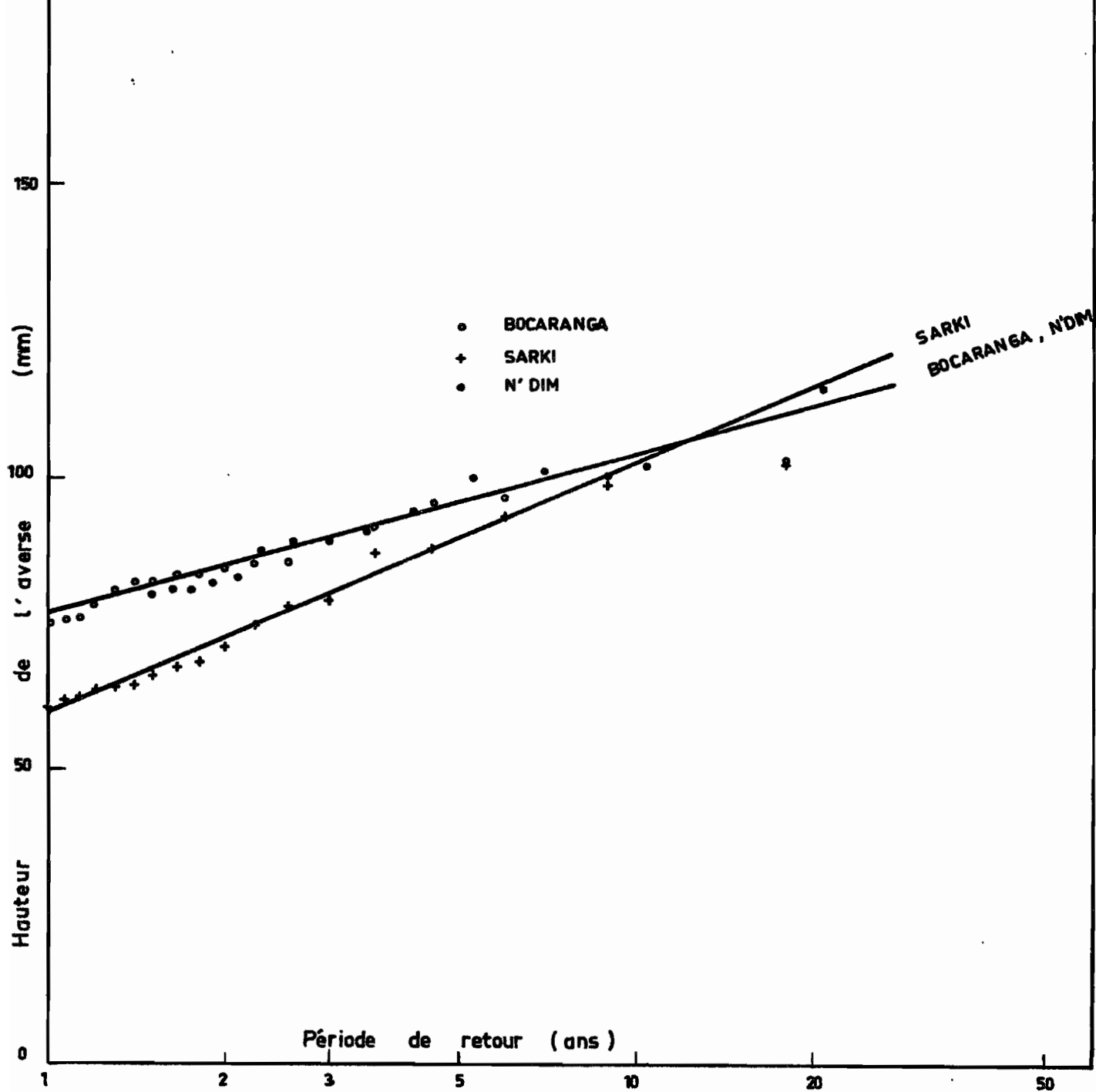
Nombre moyen de jours de pluie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Plus grande que 0,1 mm	0,2	0,6	3,3	9,3	11,8	14,3	17,5	16,7	17,8	13,2	1,6	0,1	106,4
Plus grande que 10 mm	0,1	0,2	1,0	3,3	5,9	8,3	8,4	9,7	8,4	6,0	0,4	0,0	51,7
Plus grande que 30 mm	0,1	0,1	0,2	0,3	1,0	2,1	2,4	2,3	1,8	1,0	0,0	0,0	11,3
Plus grande que 50 mm	0	0	0	0	0,2	0,3	0,6	0,3	0,5	0,4	0	0	2,3

La distribution des pluviométries journalières a été étudiée pour chaque station (SARKI, BOCARANGA, N'DIM), les différences entre les pluviométries annuelles n'autorisant pas la méthode des stations-années.

La répartition des pluies est la suivante :

Hauteur de l'averse	BOCARANGA (14ans)	N'DIM (20 ans)	SARKI (13 ans)
0. 10 mm	767	1447	649
10. 20 mm	359	536	347
20. 30 mm	188	263	164
30. 40 mm	90	157	66
40. 50 mm	53	67	42
50. 60 mm	22	39	14
60. 70 mm	19	22	6
70. 80 mm	14	7	3(70,0-74,5-78,0)
80. 90 mm	5	7	0
90. 100 mm	3(91,9-96,0-97,0)	3(90,5-93,5-99,7)	1 (93,5)
Au-dessus de 100 mm	2 (100,5-102,4)	3(100,5-101,5-115,3)	0

Distribution des plus fortes averse journalières  
à BOCARANGA , SARKI et N'DIM



Nous avons essayé d'ajuster ces échantillons à une loi de PEARSON III et déterminé les valeurs probables des pluviométries ayant une période de retour déterminée (1 an, 2 ans, 5 ans, 10 ans). Les résultats sont comparables pour BOCARANGA et N'DIM, mais nettement plus faibles pour SARKI.

Période de retour	BOCARANGA	N'DIM	SARKI
	mm	mm	mm
1 an	76	71	58
2 ans	87	82	67
5 ans	103	96	78
10 ans	114	107	87

L'ajustement à une loi de GUMBEL permet d'élargir l'échantillonnage : les plus fortes pluies étant seules retenues, il était possible d'utiliser des années incomplètes si les relevés manquants se situaient soit en Novembre, Décembre, soit en début de saison des pluies où, jusqu'en Mai, il est tout à fait exceptionnel de rencontrer une pluie de plus de 70 mm. Ceci a permis de porter le nombre d'années d'observation à 17, pour SARKI et BOCARANGA.

La distribution paraît correcte et la pluie décennale serait identique aux 3 stations et de l'ordre de 105 mm. Cette valeur est très proche de celle que nous donne la loi de PEARSON.

En première approximation, nous considérerons que l'averse de fréquence décennale sera de 105 mm.

1/- STATION PRINCIPALE SUR LA KOUTI, A SARKI (S = 184 km<sup>2</sup>)

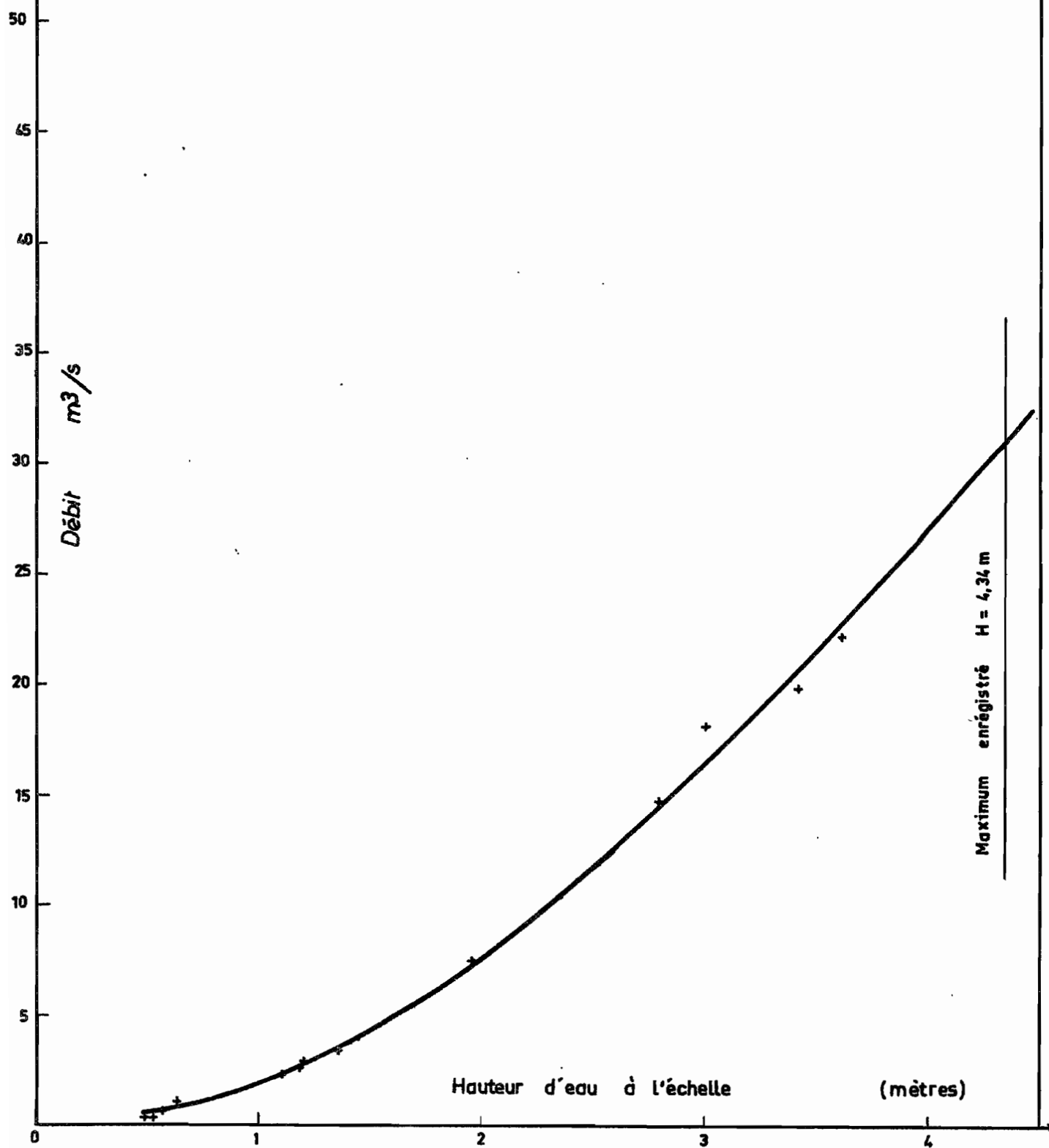
Elle se situe à une centaine de mètre, au Sud-Ouest, des bâtiments de la ferme de SARKI. Une échelle limnimétrique est associée à un limnigraphe OTT type X, à rotation hebdomadaire durant la saison des pluies, mensuelle durant la saison sèche. L'hydrologue a eu quelques ennuis avec les transports solides, qui colmataient continuellement la prise d'eau du puit du limnigraphe.

La section de jaugeage est seulement munie d'un câble, les jaugeages se faisant en bateau et avec un saumon de 25 kg. Sa largeur est de 30 mètres environ.

13 jaugeages ont été effectués, qui définissent assez bien la relation hauteur-débit. L'extrapolation, pour les hautes eaux, reste dans les limites raisonnables : le plus fort jaugeage a été effectué à 3,62 m et les plus hautes eaux de 1968 sont à 4,34 m.

Date	Hauteur d'eau (m)	Débit m <sup>3</sup> /s
22/ 5/68	0,53	0,32
13/ 7	1,215	2,85
14/ 9	1,20	2,66
20/ 9	1,37	3,41
27/ 9	3,62	22,2
27/ 9	3,42	19,8
27/ 9	3,015	18,1
27/ 9	2,80	14,6
28/ 9	1,96	7,42
26/10	1,11	2,26

# Courbe de Tarage de la KOUI à SARKI



(Suite)

22/11/68	0,64	1,06
12/12	0,57	0,63
12/ 1/69	0,50	0,46

2/- STATION SUR LA KOUI, A NANA ( S = 94 Km<sup>2</sup> )

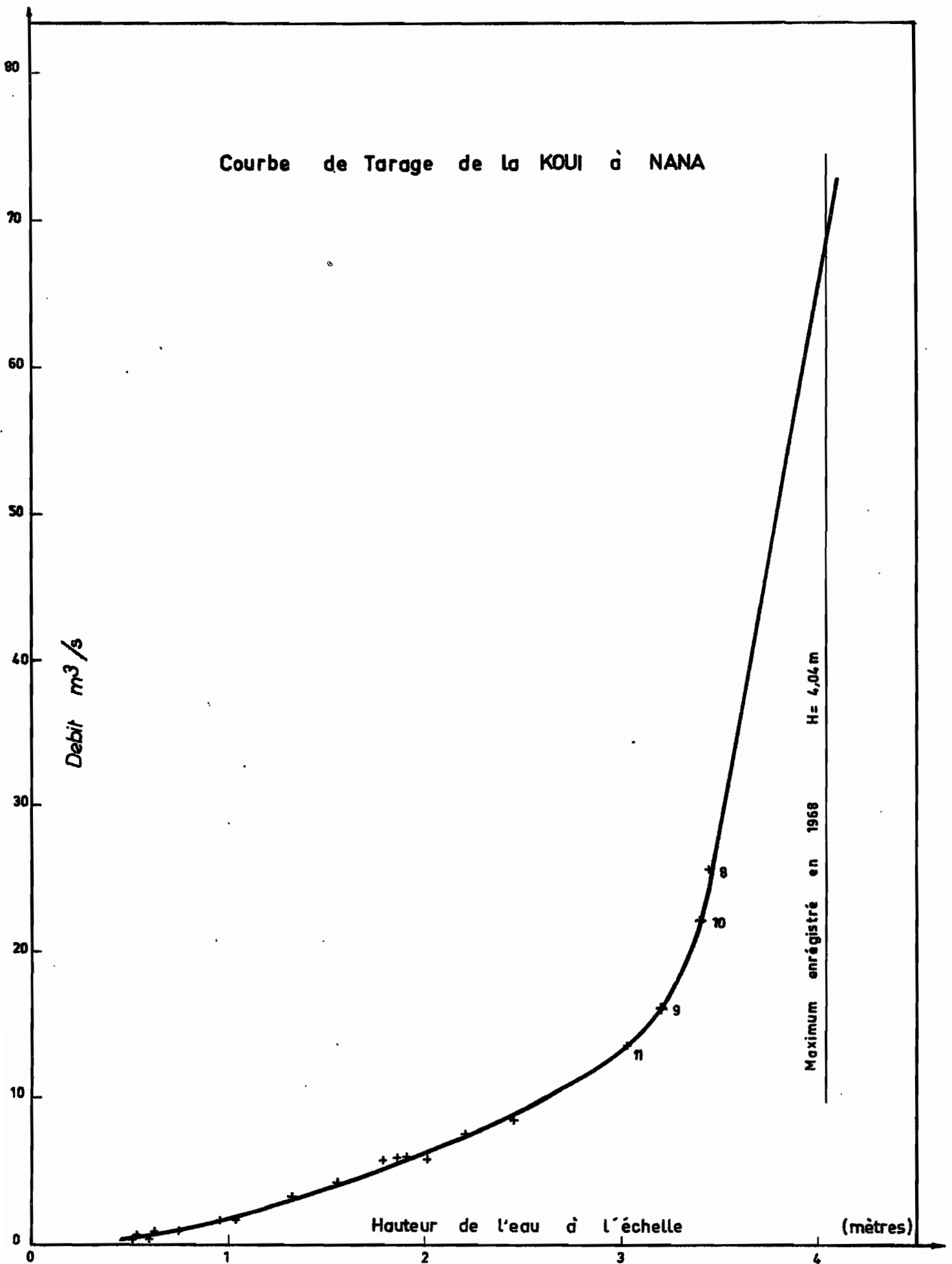
Située à l'aval immédiat du gué de la piste NANA-M'BOUSSAROU, elle est équipée d'un limnigraphe OTT type X, à rotation journalière en saison des pluies, et hebdomadaire en saison sèche. La section de jaugeage se limite à un câble tendu en travers de la rivière.

La relation hauteur-débit est définie par 20 jaugeages. Le plus fort jaugeage a été effectué avec 3,45 m d'eau à l'échelle alors que les plus hautes eaux ont été de 4,04 m : l'extrapolation est assez délicate à cause des débordements dans le lit majeur, à partir de 3 m environ de hauteur d'eau et la courbe de tarage devra être mieux précisée au cours des prochaines campagnes.

Date	Hauteur d'eau (m)	Débit (m <sup>3</sup> /s)
30/ 5/68	0,625	0,72
5/ 6	0,54	0,56
29/ 8	2,02	5,81
13/ 9	1,04	1,65
17/ 9	1,87	5,88
17/ 9	1,79	5,68
17/ 9	1,905	5,91
26/ 9	3,45	25,6
26/ 9	3,21	16,3



# Courbe de Tarage de la KOUI à NANA



26/ 9/68	3,40	22,1
26/ 9	3,025	13,6
3/10	1,565	4,18
3/10	1,33	3,20
3/10	2,205	7,50
3/10	2,455	19,88
5/10	0,96	1,61
2/11	0,75	0,81
3/12	0,62	0,48
12/12	0,60	0,43
12/ 1/69	0,52	0,32

3/- STATION SUR LA M'BILABI, A NANA ( S = 3,9 Km<sup>2</sup> )

Elle aussi équipée d'un limnigraphe OTT type X, cette station est située à quelques centaines de mètres du campement de l'hydrologue à NANA.

Une passerelle permet de jauger à la perche. Des gros retards dans les livraisons ont fait que l'hydrologue n'a été en possession de ce genre de matériel que courant Octobre.

8 jaugeages, effectués avec une petite perche ronde de 20 mm, n'ont pu être réalisés qu'en basses et moyennes eaux. Il n'a pas été possible de tracer la courbe de tarage avec une précision suffisante et la traduction des hauteurs en débits ne pourra être faite qu'à l'issue des prochaines campagnes.

Date	Hauteur d'eau (m)	Débit (m <sup>3</sup> /s)
6/ 9/68	0,97	0,100
15/ 9	1,05	0,138
15/ 9	1,08	0,141
19/ 9	1,15	0,241
22/ 9	1,32	0,856
5/10	0,81	0,019
4/11	0,78	0,016
12/ 1/69	0,78	0,042

4/- LA KOUÏ A BAKOUSSA ( S = 5,1 Km<sup>2</sup> )

La station, située à 300 mètres à l'Est du village de BAKOUSSA, n'a pu être installée que durant Novembre 1968. Une passerelle de jaugeage a été construite. Le limnigraphe OTT type X, est à rotation journalière durant la saison des pluies, et hebdomadaire durant la saison sèche.

Un seul jaugeage a été réalisé :

le 14-1-69 H = 0,26 m Q = 0,044 m<sup>3</sup>/s.

D -  BSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES

L'équipement pluviométrique, commencé en Mai, n'a atteint une densité acceptable que dans les derniers jours du mois d'Août. Ce n'est que grâce à l'obligeance du Service Météorologique de l'ASECNA, qui a bien voulu nous prêter le matériel nécessaire, que nous avons pu remédier à l'important retard dans la livraison du matériel venant de FRANCE.

32 postes pluviométriques mesurent la pluie tombée sur le bassin : 23 pluviomètres et 9 pluviographes. Sur les 9 pluviographes, 4 seulement sont à rotation journalière. Les pluviomètres ont été implantés le long des pistes carrossables existantes, c'est à dire sur tout le pourtour, ou peu s'en faut, de la ligne de crête et sur la route allant au Centre Vétérinaire de M'BOUSSAROU.

4 pluviographes hebdomadaires et 1 pluviographe mensuel (à table de déroulement) ont été installés à l'intérieur du bassin, et n'étaient accessibles que par des sentiers de brousse.

1/- CARACTERISTIQUE DE L'ANNEE 1968

La pluviométrie annuelle de BOCARANGA, en 1968, a été de 1665 mm, valeur très légèrement supérieure à la moyenne (1622 mm). Pour SARKI, les relevés de Janvier à Mai n'ont pas pu nous être communiqués. Il y est tombé, de Juin à Décembre, 1448 mm. En admettant une pluviométrie de l'ordre de 250 mm de Janvier à Mai 1968 (BOCARANGA : 353 mm, N'DIM : 370 mm) le total annuel de SARKI serait de l'ordre de 1700 mm, valeur comparable à celle observée en 1967 et qui représentait le plus fort total pluviométrique observé à SARKI.

La répartition mensuelle est la suivante (SARKI)

	J	J	A	S	O	N	D
Pluviométrie 1968 (SARKI)	348	289	454	238	95	25	0
Pluviométrie moyenne du bassin 1968	204	274	261	232	145	11	0
Nombre de jours de pluie 1968	18	19	24	17	11	2	0
Moyenne (SARKI)	14	18	17	18	13	2	0

A SARKI, Juin et Août sont nettement supérieurs à la moyenne, tant pour la quantité d'eau tombée que pour le nombre de jours de pluie. Octobre a été inférieur à la moyenne. Mais il n'est pas de même pour l'ensemble du bassin.

## 2/- DESCRIPTION DES PLUS FORTES AVERSES OBSERVEES (A PARTIR DE FIN AOÛT)

Plus peut-être que sur d'autre bassin, le caractère nettement hétérogène de la répartition spatiale des pluviométries ponctuelles des averses paraît confirmé.

### Averse du 28 Août

Elle a surtout intéressé le bassin de la M'BILABI occasionnant la plus forte crue de l'année. Il a été observé, au pluviomètre P3, une chute de 101,3 mm tandis que le Sud, l'Est et l'Ouest du bassin de SARKI ne recevait qu'une quarantaine de mm.

Pluie maximale : 101,3 mm

Pluie minimale : 7,1 mm

Pluie moyenne : 44,6 mm

Averse du 31 Août

L'averse est assez homogène, l'aval du bassin étant plus arrosé que l'amont.

Pluie maximale : 58,2 mm

Pluie minimale : 5,0 mm

Pluie moyenne : 28,6 mm

Averse du 5 Septembre

L'averse est uniquement concentrée sur l'amont du bassin. L'aval, à partir de NANA, ne reçoit rien.

Pluie maximale : 70,8 mm

Pluie minimale : 0 mm

Pluie moyenne : 20,6 mm

Averse du 25 Septembre

La partie Nord-Ouest du bassin a été la plus arrosée (104,0 mm à P30), les plus fortes pluies ponctuelles se répartissent sur un axe orienté Nord-Ouest - Sud-Est.

Pluie maximale : 104,0 mm

Pluie minimale : 13,7 mm

Pluie moyenne : 48,5 mm

Averse du 2 Octobre

Comme pour le 5 Septembre, l'averse n'intéresse que le haut du bassin.

Pluie maximale : 44,5 mm

Pluie minimale : 1,2 mm

Pluie moyenne : 16,4 mm

Averse du 5 Octobre

L'averse est plus homogène.

Pluie maximale : 47,1 mm

Pluie minimale : 11,3 mm

Pluie moyenne : 25,5 mm

Le caractère nettement hétérogène des averses semble bien confirmé.

E - OBSERVATIONS HYDROMETRIQUES  
=====

1/- RAPPEL DU REGIME HYDROLOGIQUE

Tout comme le climat, le régime hydrologique est de type tropical de transition.

Il est caractérisé par une période de hautes eaux, de Mai à Novembre (saison des pluies). Crues et décrues se succèdent avec un débit de base (débit au commencement de la crue) assez important.

Lors de la saison sèche, l'écoulement demeure permanent, avec quelques pointes de crue correspondant aux rares averses isolées. Ecoulement permanent et période des basses eaux un peu plus courte que celles des hautes eaux diffèrent le régime tropical de transition du régime tropical pur.

2/- DEBITS MOYENS JOURNALIERS

Ils n'ont été calculés que pour les stations de SARKI et de NANA, sur la KOUI, puisque l'étalonnage de la M'BILABI était insuffisant et que la station de BAKOUSSA n'a fonctionné qu'après les hautes eaux.

Les résultats sont donnés par les tableaux ci-après.

Il n'a pas été possible de calculer le coefficient de ruissellement et le déficit d'écoulement.

3/- DESCRIPTION DES PLUS FORTES CRUES

a) Crues de la KOUI à SARKI



STATION : KOUÏ à SARKI

ANNEE : 1968

RECAPITULATION: Débits moyens journaliers (m<sup>3</sup>/s)

JOURS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1						2,2	3,3	3,4	17,9	4,2	1,9	0,7
2						4,0	7,5	2,6	11,8	5,0	1,6	0,7
3						3,6	15,8	2,2	5,1	3,9	1,5	0,7
4						3,5	10,6	3,6	5,2	6,9	1,3	0,7
5						1,9	5,2	16,4	3,6	3,8	1,5	0,7
6						1,5	3,9	16,6	13,1	7,2	1,9	0,7
7						1,5	3,5	12,2	15,2	6,1	1,9	0,7
8						1,4	4,3	10,5	8,0	4,3	1,7	0,7
9						1,9	2,8	8,5	4,5	2,4	1,3	0,6
10						4,3	4,5	7,3	3,1	2,3	1,2	0,6
11						4,4	12,4	10,9	3,1	2,2	1,2	0,6
12						3,6	6,2	9,9	3,0	2,1	1,1	0,6
13						2,5	2,9	8,0	2,7	2,6	1,1	0,6
14						1,9	2,8	15,0	2,7	2,9	1,0	0,6
15						1,8	2,1	10,1	3,6	3,0	1,0	0,6
16						1,6	2,1	5,4	4,6	3,1	1,0	0,6
17						2,3	2,7	3,2	3,9	2,3	0,9	0,6
18						2,0	3,9	4,8	4,6	2,4	0,9	0,6
19						3,1	8,3	4,4	4,1	2,5	0,9	0,6
20						3,2	5,3	8,6	3,4	2,1	0,9	0,6
21						2,0	2,5	10,1	2,9	1,8	0,8	0,6
22						3,2	2,4	6,0	3,3	1,7	0,8	0,6
23						4,8	2,4	4,3	4,0	1,9	0,8	0,6
24						4,8	3,0	8,6	3,0	3,6	0,8	0,6
25					0,8	4,5	4,9	11,0	2,6	4,5	0,8	0,6
26					0,6	10,9	8,5	7,7	26,8	2,4	0,8	0,6
27					1,7	9,9	10,9	3,2	19,7	1,9	0,7	0,6
28					4,3	8,5	3,5	3,3	7,2	1,9	0,7	0,6
29					4,0	11,5	3,0	17,6	3,3	2,1	0,7	0,5
30					2,9	7,8	7,2	16,9	3,0	2,2	0,7	0,5
31					1,9		3,9	17,7		2,0		0,5
Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)						4,0	5,2	8,7	6,6	3,1	1,1	0,6
Volume écoulé (10 <sup>6</sup> M <sup>3</sup> )						10,34	13,98	23,35	17,19	8,41	2,89	1,6

STATION : KOUI à NANA

ANNEE : 1968

RECAPITULATION: Débits moyens journaliers (m<sup>3</sup>/s)

JOURS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1						3,8	3,8	1,4	6,5	2,4	0,9	0,6
2						1,2	2,6	1,5	2,5	1,9	0,8	0,6
3						2,9	7,1	3,2	2,1	5,4	0,8	0,6
4						0,7	2,0	8,3	1,9	1,8	0,8	0,5
5						0,5	1,4	11,1	9,6	1,5	0,8	0,5
6						0,5	2,6	3,1	10,3	3,9	0,8	0,5
7						0,6	4,1	5,7	5,7	2,2	0,7	0,5
8						0,5	1,3	5,2	3,6	1,6	0,7	0,5
9						6,1	1,5	6,5	2,4	1,4	0,8	0,5
10						1,9	11,2	3,9	2,2	1,3	0,8	0,5
11						1,2	2,3	7,2	2,2	1,2	0,8	0,5
12						0,6	1,6	2,6	1,9	1,2	0,7	0,5
13						0,5	1,9	3,3	1,7	1,3	0,7	0,5
14						0,9	1,4	5,2	1,8	2,1	0,7	0,5
15						0,5	1,4	2,9	2,7	2,6	0,7	0,5
16						0,5	1,0	2,2	2,0	1,4	0,7	0,5
17						0,5	1,8	1,9	4,4	1,3	0,7	0,5
18						2,7	7,8	1,8	2,2	1,2	0,7	0,5
19						4,2	3,8	2,2	1,7	1,2	0,7	0,5
20						0,8	1,5	3,8	2,0	1,1	0,7	0,5
21						0,6	1,3	2,3	2,1	1,1	0,7	0,5
22						5,1	1,2	1,9	2,2	1,0	0,6	0,5
23						2,0	2,7	3,2	1,8	2,4	0,6	0,5
24						1,0	1,9	5,6	1,6	3,9	0,6	0,5
25					0,3	4,8	8,4	4,2	1,9	1,4	0,6	0,5
26					0,3	1,6	2,1	2,0	15,4	1,2	0,6	0,5
27					2,7	3,5	1,6	1,7	3,5	1,1	0,6	0,5
28					0,8	5,2	3,3	7,3	2,0	1,0	0,6	0,5
29					1,6	2,7	7,4	9,1	1,7	1,0	0,6	0,5
30					0,6	1,5	1,8	2,4	1,6	0,9	0,6	0,5
31					0,4		3,9	5,9		0,9		0,5
Débit moyen mensuel (m <sup>3</sup> /s)						2,0	3,1	4,2	3,4	1,7	0,7	0,5
Volume écoulé (10 <sup>6</sup> M <sup>3</sup> )						5,11	8,44	11,11	8,92	4,66	1,82	1,37

### Cruce du 28 Août au 2 Septembre

Cette crue est complexe et correspond à plusieurs averses. Le 28, à 20h, le débit de la Kouï était de  $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$  lorsque la crue commençait : une toute petite pointe de crue à 21h30 ( $6,7 \text{ m}^3/\text{s}$ ), le débit diminuant jusqu'à  $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$  (02h30 le 29) pour remonter à  $29,2 \text{ m}^3/\text{s}$  à 14h20, le 29. Cette première partie résulte de l'averse du 28, de hauteur moyenne  $44,6 \text{ mm}$ . Le temps de réponse est de 20h.

La décrue s'arrêtait le 30 à 16h ( $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et une autre crue commençait. Elle avait pour origine l'averse du 30 ( $P_{\text{moy}} = 17,4 \text{ mm}$ ). Le maximum ( $Q = 30,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) était atteint à 21 heures et le temps de réponse infiniment plus réduit (3h30) car l'averse était surtout centrée sur l'aval du bassin.

Une troisième averse, le 31, donnait lieu à une crue assez bizarre, avec 2 valeurs maximales décalées de 15 heures. Alors que le débit était descendu à  $16 \text{ m}^3/\text{s}$ , la crue commençait, vers 13h30 et atteignait  $24,5 \text{ m}^3/\text{s}$  à 17 heures. Puis, après une décrue jusqu'à 23h, le débit atteignait  $21,8 \text{ m}^3/\text{s}$  à 07h30, le 1er Septembre. L'averse génératrice ( $P_{\text{moy}} = 28,6 \text{ mm}$ ) était plus abondante sur l'aval que sur l'amont. Il semblerait donc que la pointe de 17h, avec un temps de réponse de 02h30 soit le résultat du ruissellement de l'aval du bassin. La pointe de 07h30 du 1er Septembre, avec un temps de réponse de 18h, correspond au ruissellement de l'amont.

### Cruce du 5 Septembre

Elle est issue du ruissellement de 2 averses et a commencé à 10h25 ( $Q = 3,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Un premier maximum ( $Q = 26,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) avait lieu à 18heures, puis après une légère décrue ( $Q = 24,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) une nouvelle pointe de crue était observée à 01h, le 7 ( $Q = 25,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ). La première pointe avait pour origine le ruissellement de l'amont du bassin,

où l'averse du 5 était concentrée (temps de réponse = 27 heures) l'averse du 6, a peu près homogène, étant à l'origine de la seconde (temps de réponse = 10 heures). La faible diminution de débit entre les deux maximaux doit être mise sur le compte du ruissellement de l'aval du bassin lors de l'averse du 6.

#### Crue du 25 Septembre

Elle a commencé le 25, à 23h50 ( $Q = 2,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Après une montée rapide, la Kouï atteignait  $25,2 \text{ m}^3/\text{s}$  le 3 à 05h30. Ceci avait pour origine une averse concentrée surtout l'aval. Le temps de réponse était de l'ordre de 4 heures. Après une légère diminution ( $Q = 24,3 \text{ m}^3/\text{s}$  à 07h30) le débit atteignait  $31 \text{ m}^3/\text{s}$  à 11h40, le temps de réponse était de 10 heures et correspondait au ruissellement du Centre du bassin.

Une troisième pointe de crue apparaissait à 23h40 ( $Q = 28,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Elle avait pour origine le ruissellement de l'amont du bassin ( $T_r = 22$  heures) et une petite averse, qui intéressait l'aval ( $T_c = 4$  heures).

#### b) Crues de la Kouï à NANA

##### Crue du 28 Août

Elle a débuté le 28 à 17h48 ( $Q = 1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Le maximum est atteint à 22h20 ( $Q = 32,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ), la montée présentant un ralentissement de 19h30 à 20h30.

L'averse était surtout concentrée sur l'aval. Le temps de réponse de 3h55. L'averse est trop hétérogène : la crue n'est pas unitaire.

##### Crue du 31 Août

Commencée à 14h50 ( $Q = 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ), la crue atteignait  $14,9 \text{ m}^3/\text{s}$  à 21h30. Le temps de réponse est de 7 heures.

Une reprise de la pluie amène une remontée de la Kouï et le maximum est atteint ( $16,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ) le 1er à 01h. ( $T_r = 7\text{h}30$ ). La crue n'est pas unitaire.

#### Crue du 5 Septembre

L'averse génératrice étant concentrée sur l'amont du bassin, la crue n'est pas unitaire. La crue a commencé à 18h40 ( $Q = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et l'augmentation de débit a été très rapide puisque le maximum ( $69 \text{ m}^3/\text{s}$ ) est atteint à 20h. Le temps de réponse est de 4 heures. C'est la plus forte crue pour 1968.

#### Crue du 26 Septembre

La forme de l'hydrogramme est complexe, car l'averse génératrice ayant durée 4 heures, avec plusieurs pointes d'intensité. Une seconde averse, le jour suivant, a également donné lieu à une crue.

A 18h, le 25, le débit qui était de  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , a commencé d'augmenter, d'abord de façon assez lente puis rapidement de 01h le 26 à 03h. Après un palier d'une heure, la crue continuait et atteignait  $25,1 \text{ m}^3/\text{s}$  à 06h. La décrue commençait aussitôt et à 08h30 ( $Q = 21,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ) une seconde remontée de la Kouï donnait un débit de  $25,7 \text{ m}^3/\text{s}$  à 09h50.

L'étale était très court et la décrue aussi rapide que la crue. Une petite crue est enregistrée de 22h40 à 00h20 le 27 ( $Q = 6,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

La lente montée des eaux, de 18 à 01h est due à une pré-averse qui s'est produite entre 15 et 20h suivant les pluviographes. L'averse principale, dont une première pointe d'intensité a lieu vers 00h20, est à l'origine de l'augmentation rapide du débit. Le palier observé de 03 à 04h est dû aux différences de temps de concentration et à l'hétérogénéité dans les intensités de l'averse.

Le temps de réponse est de 5h40. Une reprise de l'averse, à 01h40 est à l'origine de la seconde crue, les plus fortes chutes de pluie étant alors observées sur l'amont du bassin, ce qui occasionne un temps de réponse de 8h10.

Une autre averse, très modeste (6,6 mm) est à l'origine de la petite crue du 27 à 00h20 ( $T_r = 5h$ ).

#### Crue du 2 Octobre

Commencée à 23h15 ( $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) la crue a atteint son maximum à 07h ( $Q = 9,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ). La forme de l'hydrogramme est très régulière. Le temps de montée est important (07h45), l'averse ayant eu une durée assez grande (6 heures).

#### c) Crues de la M'Bilabi

Bien que n'ayant pas été traduites en débit, les plus fortes crues de la M'Bilabi peuvent être décrites.

#### Crue du 13 Août

La crue est assez régulière, vraisemblablement unitaire, l'averse génératrice étant assez homogène. L'eau a atteint 2,01 m à l'échelle. Le temps de montée est de 01h10, le temps de réponse est de 00h50.

#### Crue du 21 Août

La crue présente, comme pour toutes les autres, une première petite pointe, vraisemblablement due au ruissellement dans un des affluents. Le reste de l'hydrogramme est très régulier, l'étale ( $h = 1,76$ ) ne durant que quelques minutes. Temps de montée = 01h15. Temps de réponse = 00h35. Crue unitaire.

Crue du 28 Août

C'est la plus importante de l'année 1968.

La M'Bilabi a atteint 2,20 à l'échelle.

Le temps de montée est de 1h20. Le temps de réponse est de 0h40. L'averse ayant présenté plusieurs pointes d'intensité, l'hydrogramme n'est pas très régulier.

Crue du 29 Août


Elle a atteint 1,72 m à l'échelle. L'hydrogramme présente une petite bosse, au début de la crue, qui se retrouve plus ou moins atténuée, dans toutes les autres crues. Temps de montée : 1h30. Temps de réponse : 0h40. Crue unitaire.

Crue du 31 Août

La crue présente 2 maximaux (1,56 m - 1,51 m), l'averse ayant également tombé en 2 fois.

Crue du 26 Septembre

La crue est assez irrégulière. L'eau a atteint 1,72 m. Temps de montée : 2h10. Temps de réponse : 1h00.

F -  TUDE ANALYTIQUE DES AVERSES ET DES CRUES

L'étude analytique des crues de 1968 n'a été effectuée que pour les stations de la Kouï à SARKI et à NANA.

Les symboles utilisés sont :

- PM = Pluviometrie maximale observée sur le bassin
- P = Pluviometrie moyenne observée sur le bassin
- PU = Pluviometrie utile ayant donné lieu à ruissellement c'est à dire pluviometrie moyenne amputée de la prè-averse et de la traine, de faible intensité
- $\frac{P}{PM}$  = coefficient d'abattement
- ta = Temps séparant la pluie, génératrice de la crue, de la pluie antérieure
- Ih = indice d'humidité (défini plus loin)
- Vp = volume d'eau apporté par la pluie moyenne
- Vpu = volume d'eau apporté par la pluie utile
- Vr = volume ruisselé
- Kr = coefficient de ruissellement brut  $\frac{Vr}{Vp}$
- Kru = coefficient de ruissellement utile  $\frac{Vr}{Vpu}$
- Qo = débit de base avant la crue
- Qmax = débit maximum de la crue
- Qmax-Qo = débit caractéristique de la crue
- tp = Temps de réponse (temps séparant le centre de gravité de l'hyétogramme de la pluie utile et le maximum de la crue)
- tm = Temps de montée de la crue.



8 crues, les plus importantes, ont pu seulement être analysées, puisque l'équipement pluviométrique n'a réellement fonctionné que fin Août.

La pluie moyenne a été déterminée en traçant le réseau d'isoyètes et les hyétogrammes ont servi à déterminer la pluie utile.

Il semblerait que le coefficient de ruissellement soit tout d'abord fonction de la hauteur de l'averse, les conditions de saturation du sol ayant une importance moindre. Ceci sera à vérifier par la suite.

Aucune crue étudiée n'est vraiment unitaire.

Les coefficients de ruissellement, pour les averses assez modestes, sont passablement importants. Ce qui est en parfait accord avec les caractéristiques physiques du bassin.

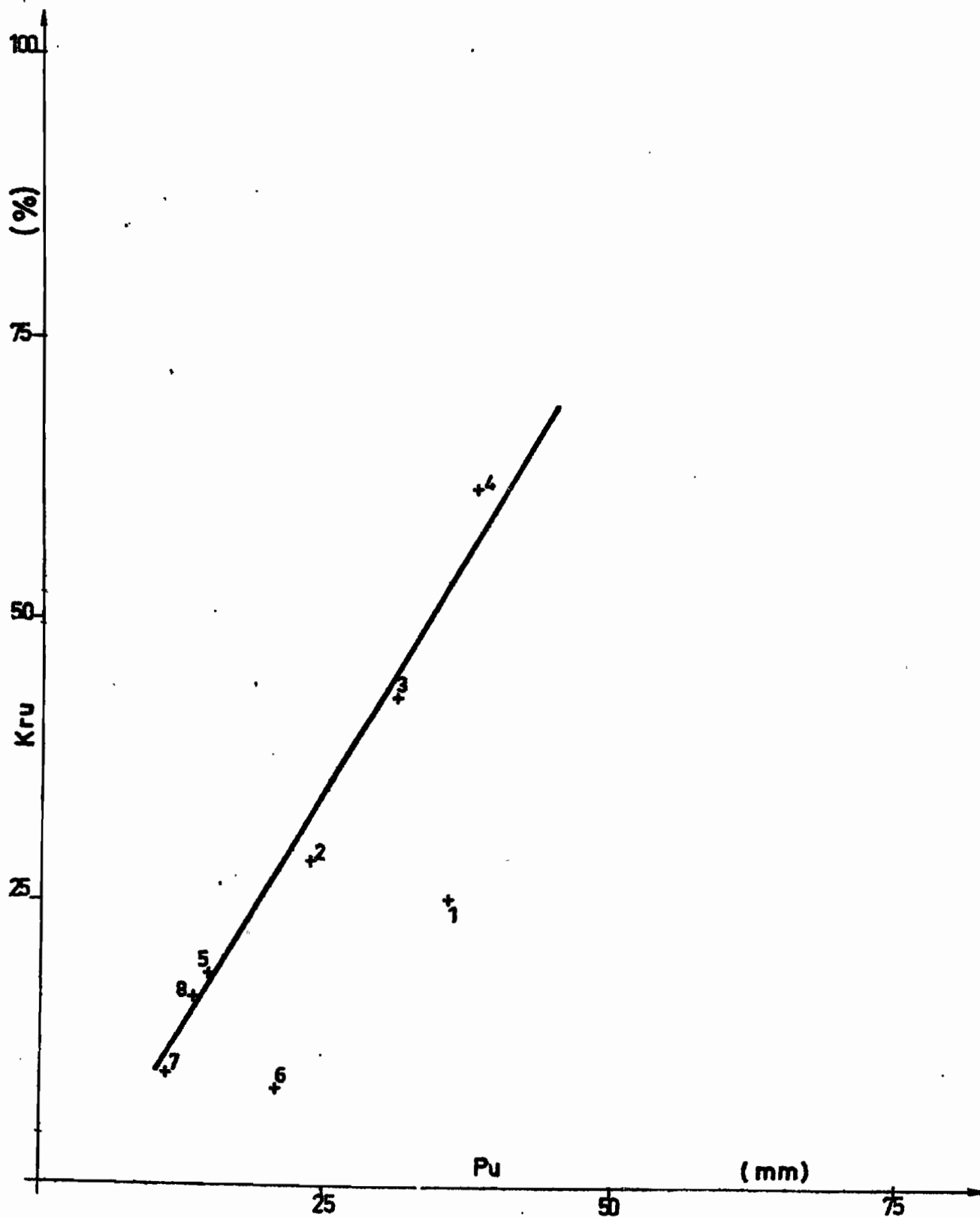
La forme des hydrogrammes varie avec la répartition spatiale des averses! Une averse qui tombe sur l'amont du bassin donnera une crue ayant un temps de montée bien plus long (15 heures environ) que si cette averse tombe sur l'aval (3 heures environ).

TABLEAU DES CARACTERISTIQUES DES CRUES DE  
LA KOUÏ A NANA - Année 1968

N°	Date	PM mm	P mm	Pu mm	Vp 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Vpu 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Vr 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Kr %	Kru %	Qc m <sup>3</sup> /s	Qmax m <sup>3</sup> /s	Qmax -Qc	Tp	Tm
1	28. 8	90.0	39.5	35.9	3697	3360	854	23	25.5	1.7	32.4	30.7	5.20	4.30
2	31. 8	40.0	23.8	20.0	2228	1872	532	24	28.5	2.3	16.4	14.1	10.35	10.10
3	5. 9	70.8	34.2	31.1	3201	2911	1248	39	42.9	1.6	69.0	67.4	4.25	2.00
4	25.9	70.0	46.0	38.2	4306	3576	2208	51	61.7	1.4	25.7	24.3		15.35
5	2.10	44.5	23.8	15.0	2228	1404	262	11.5	18.5	1.5	9.4	7.9	9.00	7.45
6	5.10	39.5	25.2	20.9	2359	1956	171	7.5	8.7	1.4	6.8	5.4		17.05
7	14.10	34.1	14.0	11.2	1310	1048	103	8.0	9.8	1.6	5.7	4.1	9.20	4.30
8	23.10	36.2	26.1	13.6	2443	1273	210	8.5	16.5	1.0	7.3	6.3	14.35	13.50

# La KOUI à NANA

Correlation entre le coefficient de ruissellement utile (Kru) et la pluie utile (Pu)



Avec si peu de données, il ne faut pas trop s'illusionner sur la précision dans la détermination de la crue décennale. Le calcul n'a été entrepris que pour avoir un ordre de grandeur.

L'averse décennale est de 105 mm.

Pour une telle averse, le coefficient d'abattement ne devrait pas être inférieur à 70% et la pluie utile sera de 74 mm. Le coefficient de ruissellement, vu les valeurs observées en 1968 sera de l'ordre de 80 à 90%. Nous adopterons 85%.

Volume ruisselé : 5.900.000 m<sup>3</sup>.

Si nous faisons les rapports  $\frac{\text{Débit caractéristique}}{\text{Volume ruisselé}}$  des crues les plus significatives (n° 1, 2 et 3) et si nous appliquons ce rapport au volume ruisselé de 5.900.000 m<sup>3</sup> nous obtenons un débit décennal de l'ordre de 250 à 320 m<sup>3</sup>/s (2700 à 3400 l/s/km<sup>2</sup>). Ceci n'est qu'un ordre de grandeur (qui nous paraît d'ailleurs, bien fort) qui devra être mieux précisé à l'issue des prochaines campagnes.

## 2/- LA KQUI A SARKI

7 crues, seulement, ont été analysées. Elles sont toutes des durées supérieures à l'intervalle séparant deux averses, aussi les crues se superposent-elles.

Pour 4 crues (n° 1, 3, 4 et 6), la décomposition n'a pas été possible, une des averses étant relativement petite par rapport à l'autre. Dans ce cas, la crue a été considérée comme issue de l'ensemble de ces averses.

# La KOUI à SARKI

Variation du coefficient de ruissellement ( $K_r$ )  
en fonction de l'averse ( $P$ ) pour un indice  
d'humidité de 11

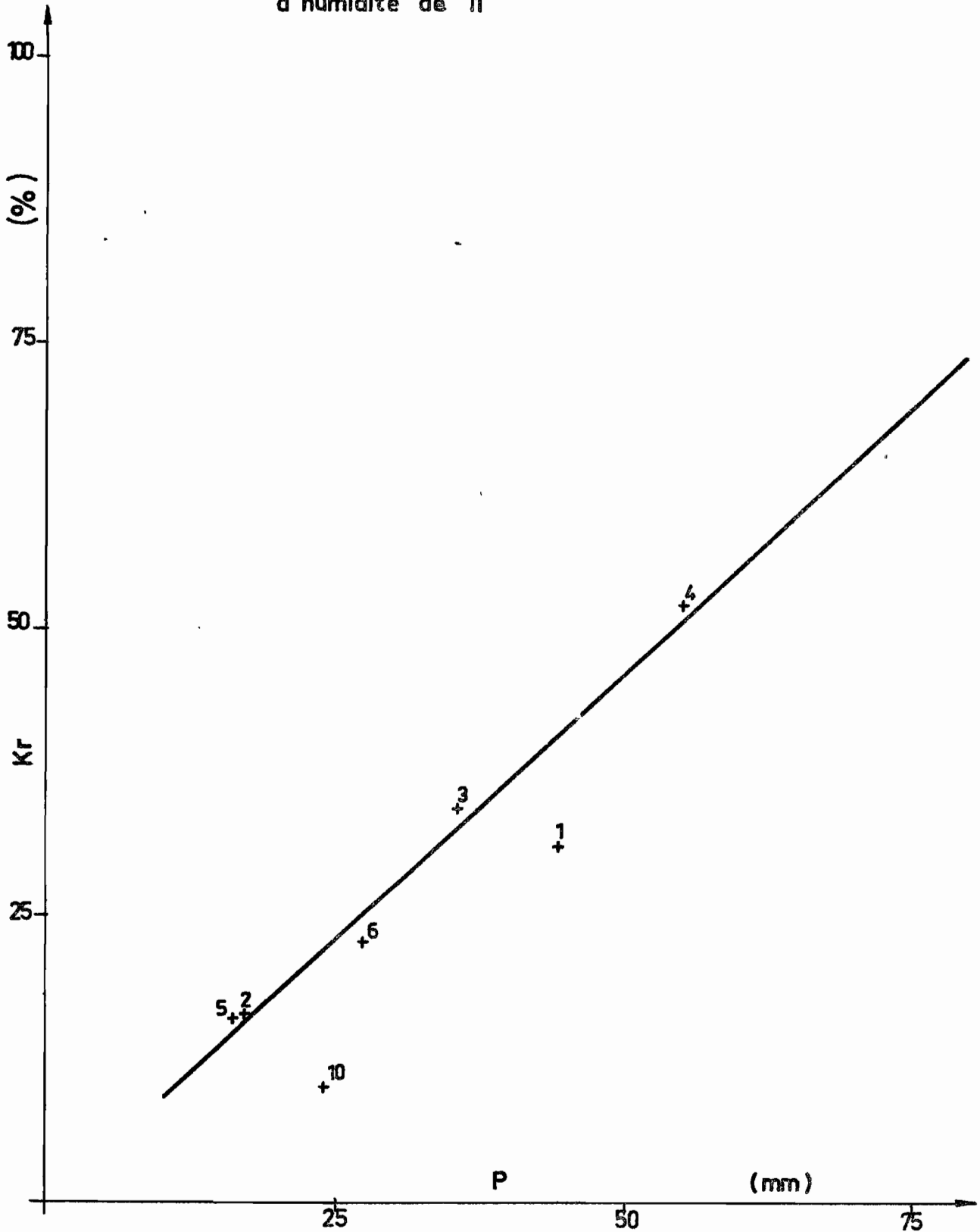


TABLEAU DES CARACTERISTIQUES DES CRUES DE  
LA KOUÏ A SARKI - Année 1968

N°	Date	PM mm	P mm	$\frac{P}{PM}$	Pa	Ta	Ih	Vp $10^3 m^3$	Vru $10^3 m^3$	Kr %	Qe $m^3/s$	Qmax $m^3/s$	Qe- Qmax $m^3/s$	Tp	Tm
1	28. 8		47.7		4.6	1.1	4.2	8780	1841	21.0	4.0	29.3	25.3	20.00	18.20
2	30. 8	53.7	17.4	27	44.6	2.0	22.3	3202	1010	31.5	10.3	30.2	19.9	3.30	5.00
3	5. 99		35.6		7.0	2.5	2.8	6550	1425	21.8	3.5	26.1	22.6	27.00	7.35
4	25. 9		55.2		1.7	2.1	0.8	10170	3602	35.4	2.5	31.0	28.5		11.50
5	2.10	44.5	16.4	36	17.6	1.8	9.8	3018	438	14.5	3.1	8.4	5.3		23.00
6	5.10		27.5		16.4	3.0	5.5	5160	755	14.7	3.1	11.6	8.5		3.30
7	23.10	36.2	24.2	67	7.3	0.8	9.1	4452	333	7.5	1.6	5.3	3.7		38.00

n° 13

Le coefficient de ruissellement n'est plus à considérer comme fonction, uniquement, de la hauteur de l'averse.

L'indice d'humidité, calculé sur la seule pluie antérieure ( $I_h = \frac{P_a}{t_a}$ ) intervient également.

Aucune crue n'est unitaire; les temps de réponse et de montée sont fonction du degré d'hétérogénéité de l'averse et de sa répartition sur le bassin.

### Crue décennale

En admettant une pluie décennale de 105 mm tombant sur le bassin avec un coefficient d'abattement (sur la pluie moyenne et non plus sur la pluie utile) de 0,75, nous obtenons un volume de pluie de 14.500.000 m<sup>3</sup>. Avec un indice d'humidité de 20 (valeur correspondant à une pluie de 40 mm tombée 2 jours avant) nous pouvons admettre un coefficient de ruissellement de 63% et le volume ruisselé sera de 9.280.000 m<sup>3</sup>.

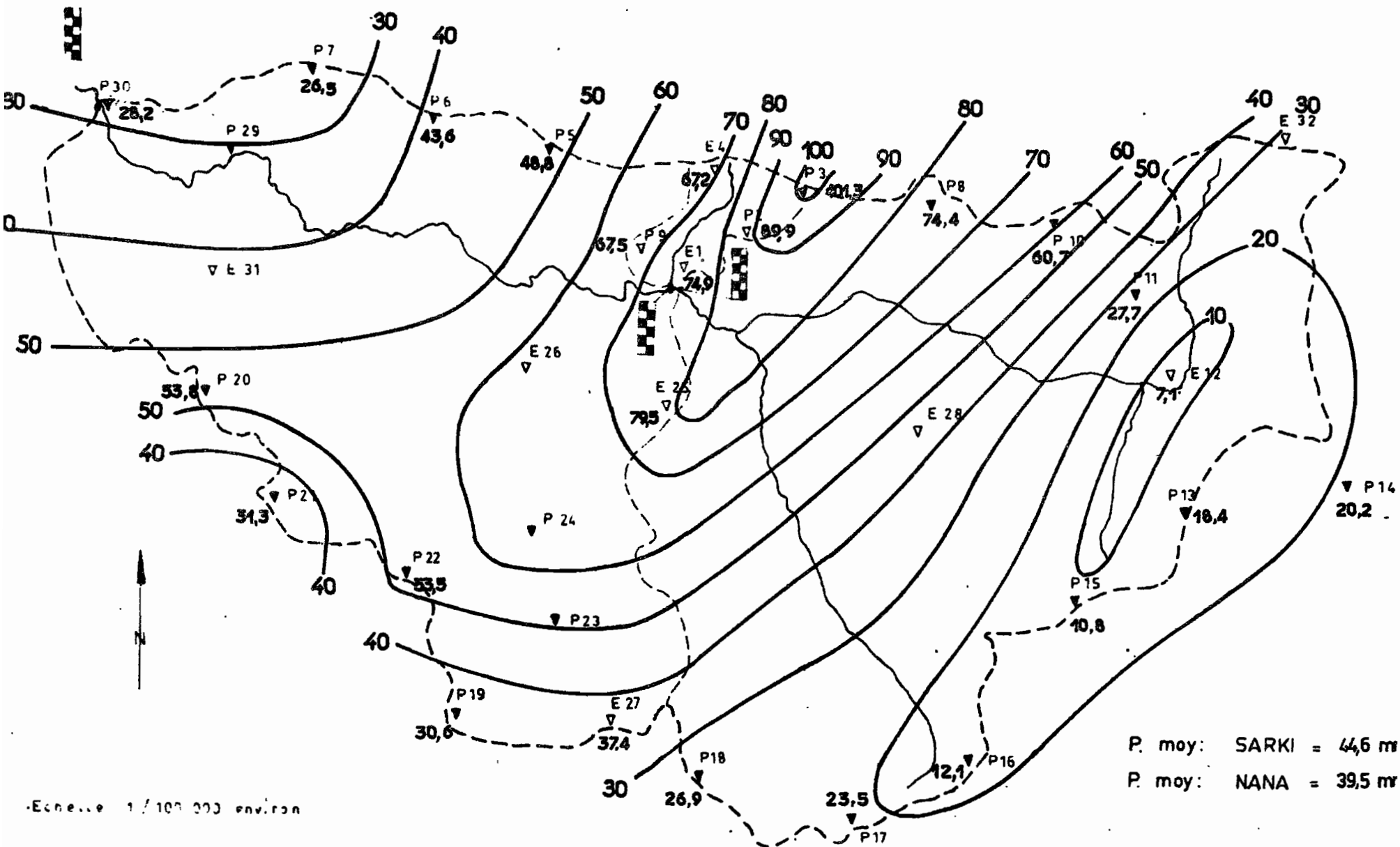
En utilisant les débits caractéristiques des crues 1, 2 et 3 comparativement à leur volume ruisselé, nous estimerons la crue décennale de l'ordre de 130 à 160 m<sup>3</sup>/s (700 à 870 l/s/km<sup>2</sup>).

Nous insistons sur le caractère tout à fait qualitatif des estimations de crue décennale effectuées après une seule campagne sur des bassins où la méthode de l'hydrogramme unitaire n'est pas applicable.

Cette valeur, qui elle aussi ne veut être qu'un ordre de grandeur, est inférieure à ce que nous avons estimé pour NANA. Ceci correspond à ce qui a été observé dans la plupart des crues de 1968 : la crue maximale observée à NANA, 69 m<sup>3</sup>/s, n'était plus que de 26,1 m<sup>3</sup>/s à SARKI. Le laminage de la crue entre les 2 stations est donc important.

# Bassin représentatif de SARKI

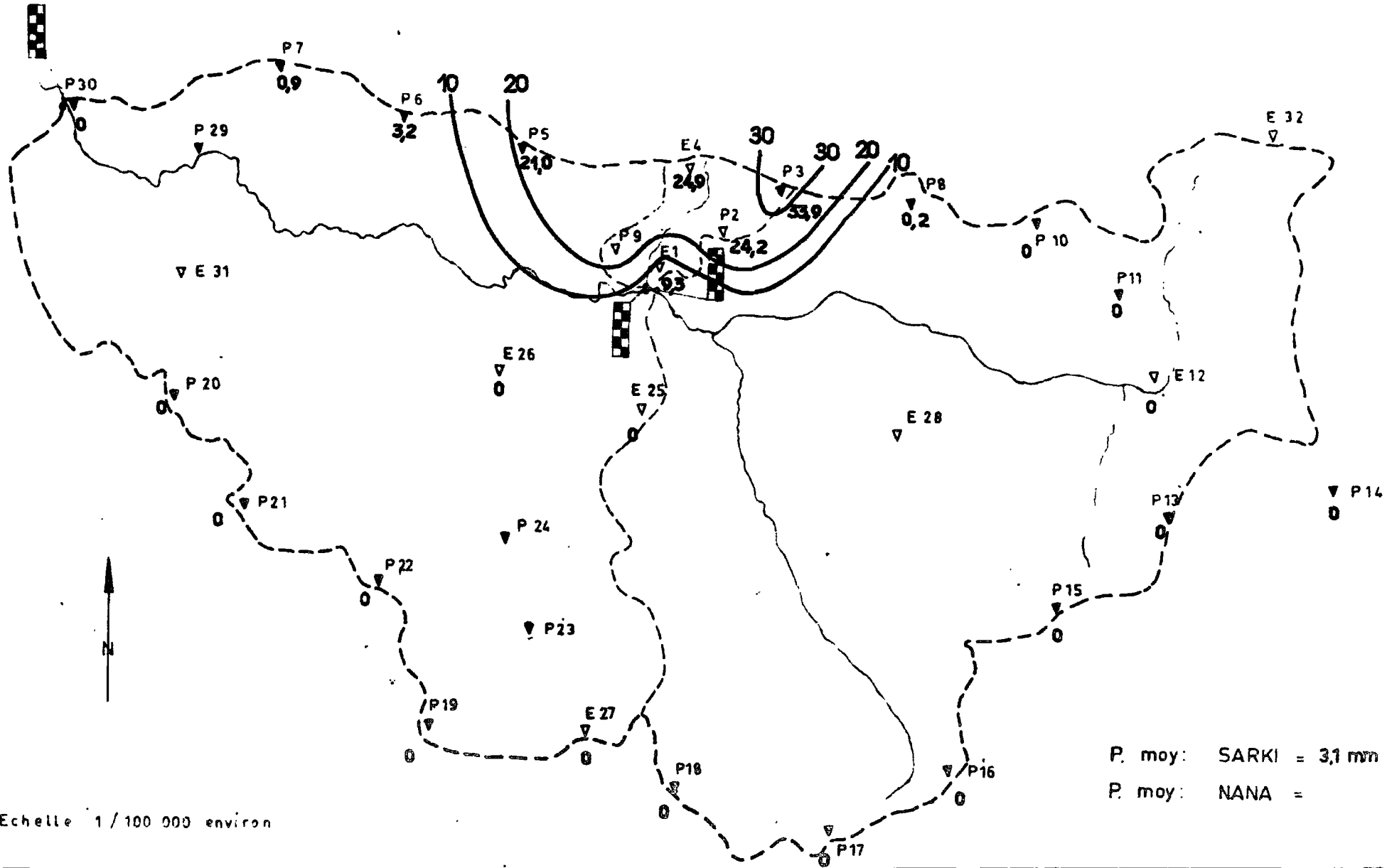
Averse du: 28 - 8 - 68





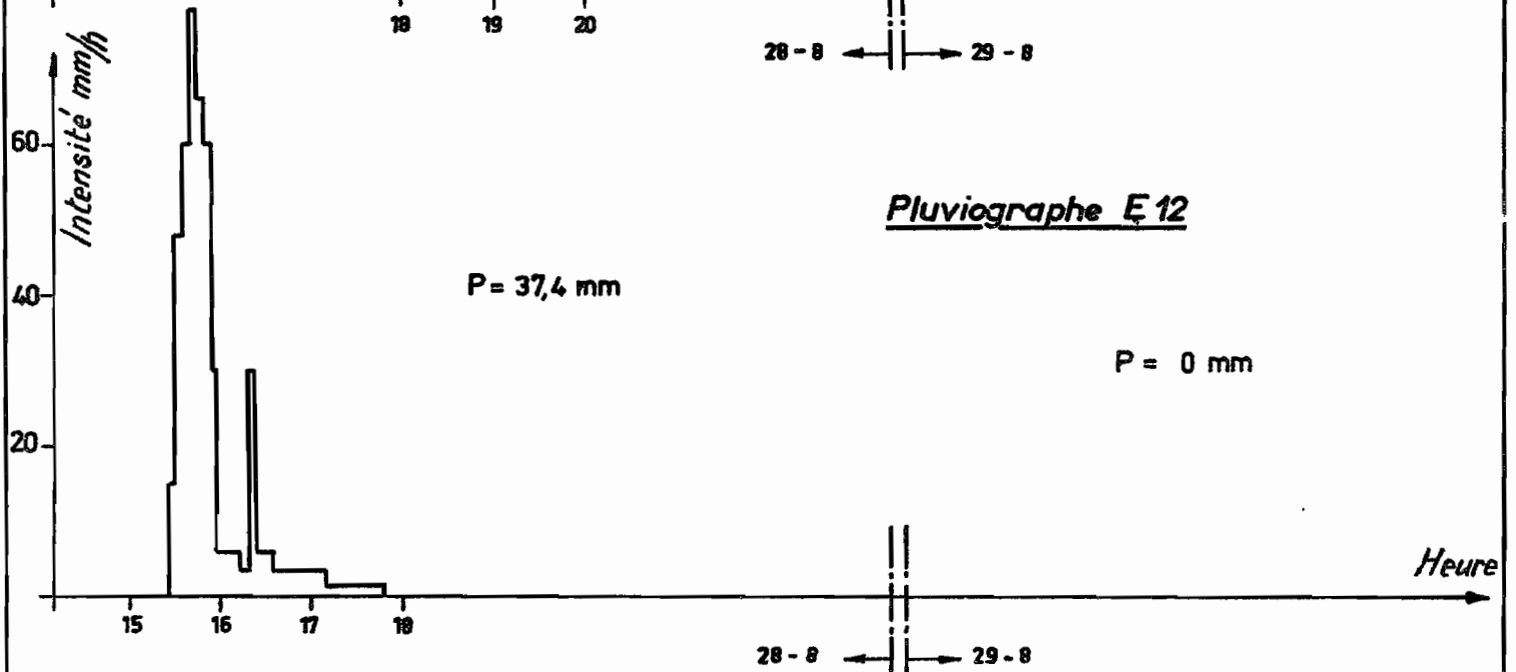
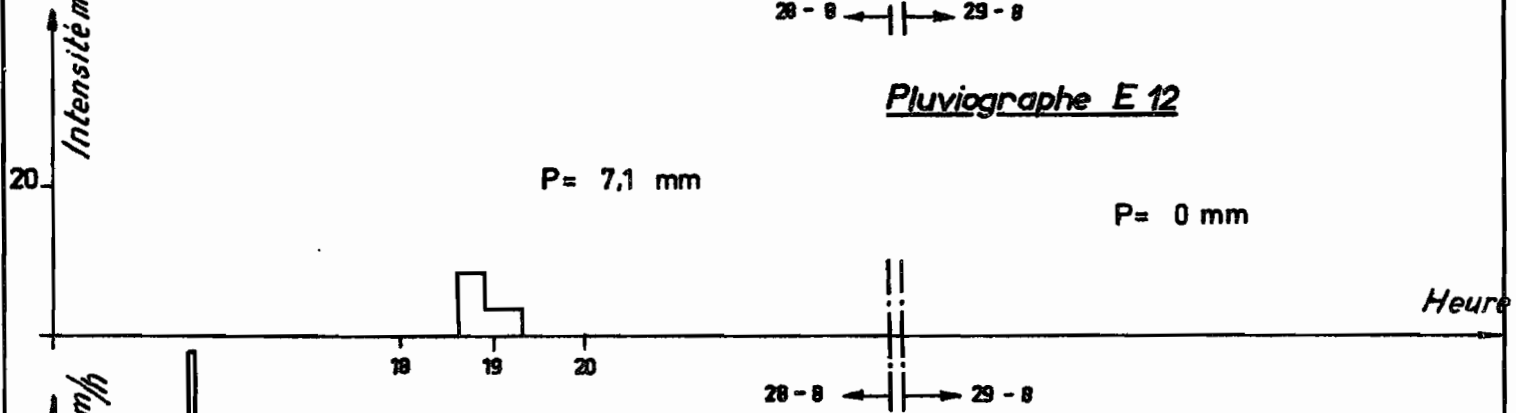
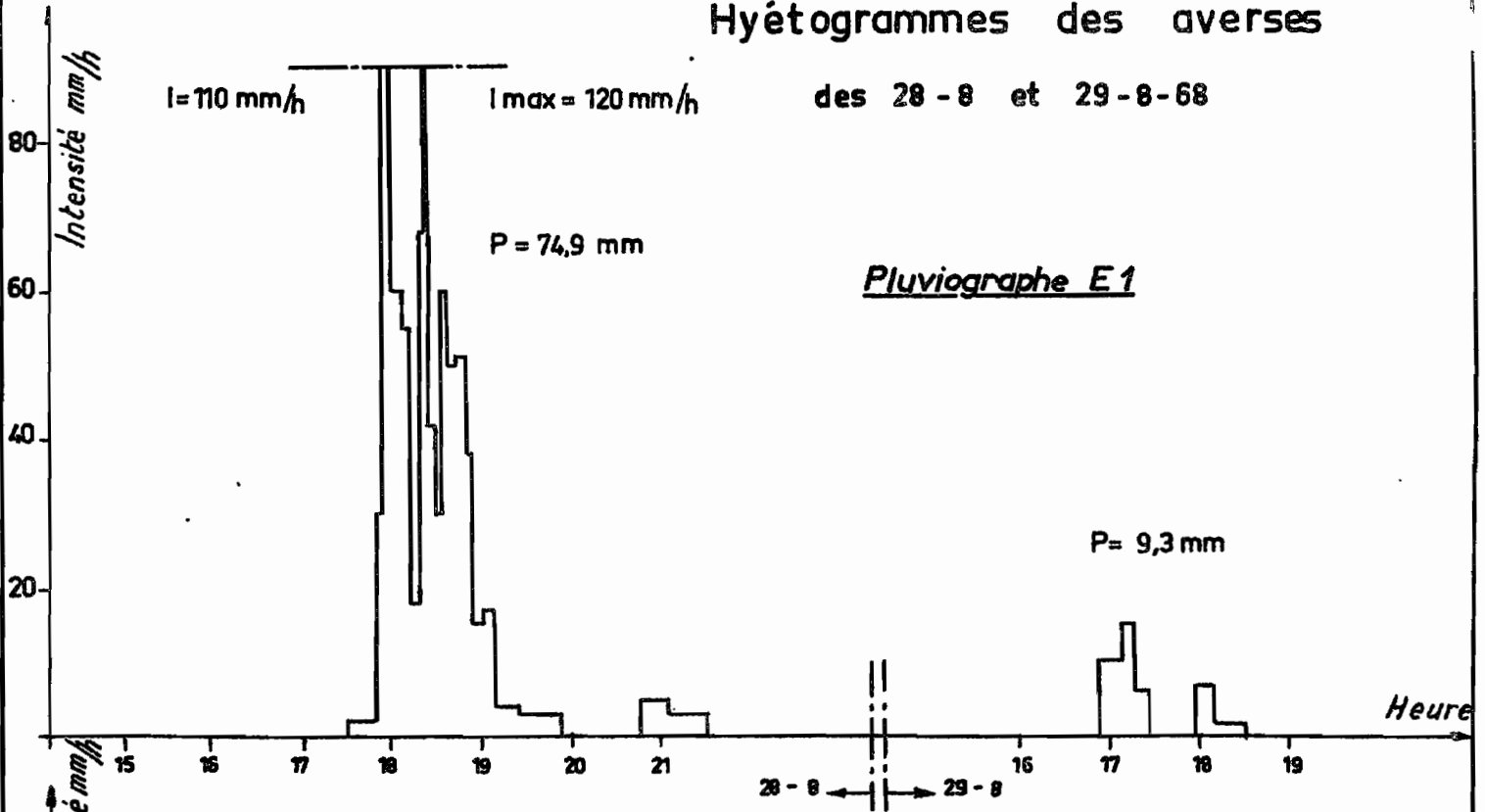
# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 29-8-68



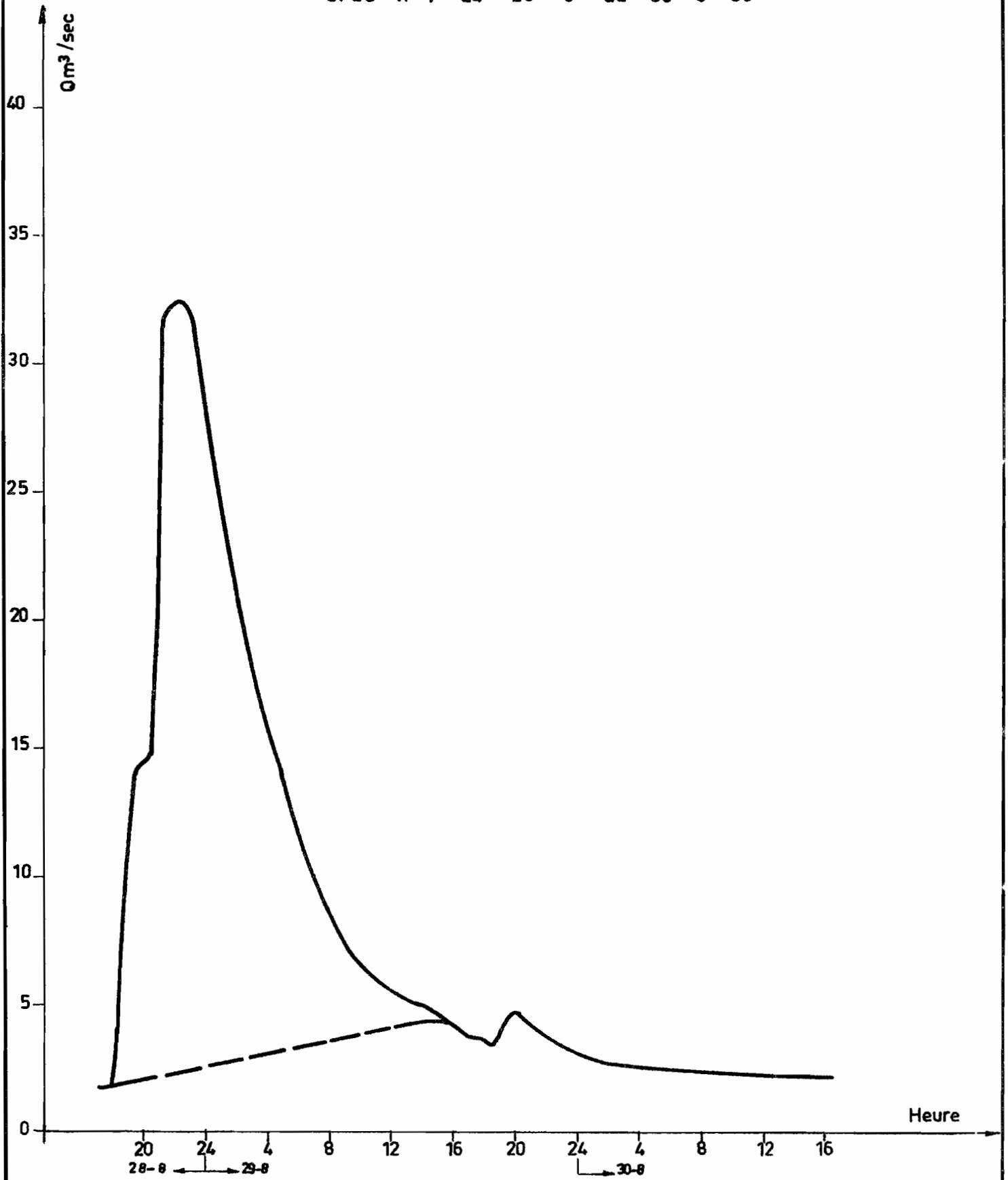
# Hyétogrammes des averses

des 28 - 8 et 29 - 8 - 68



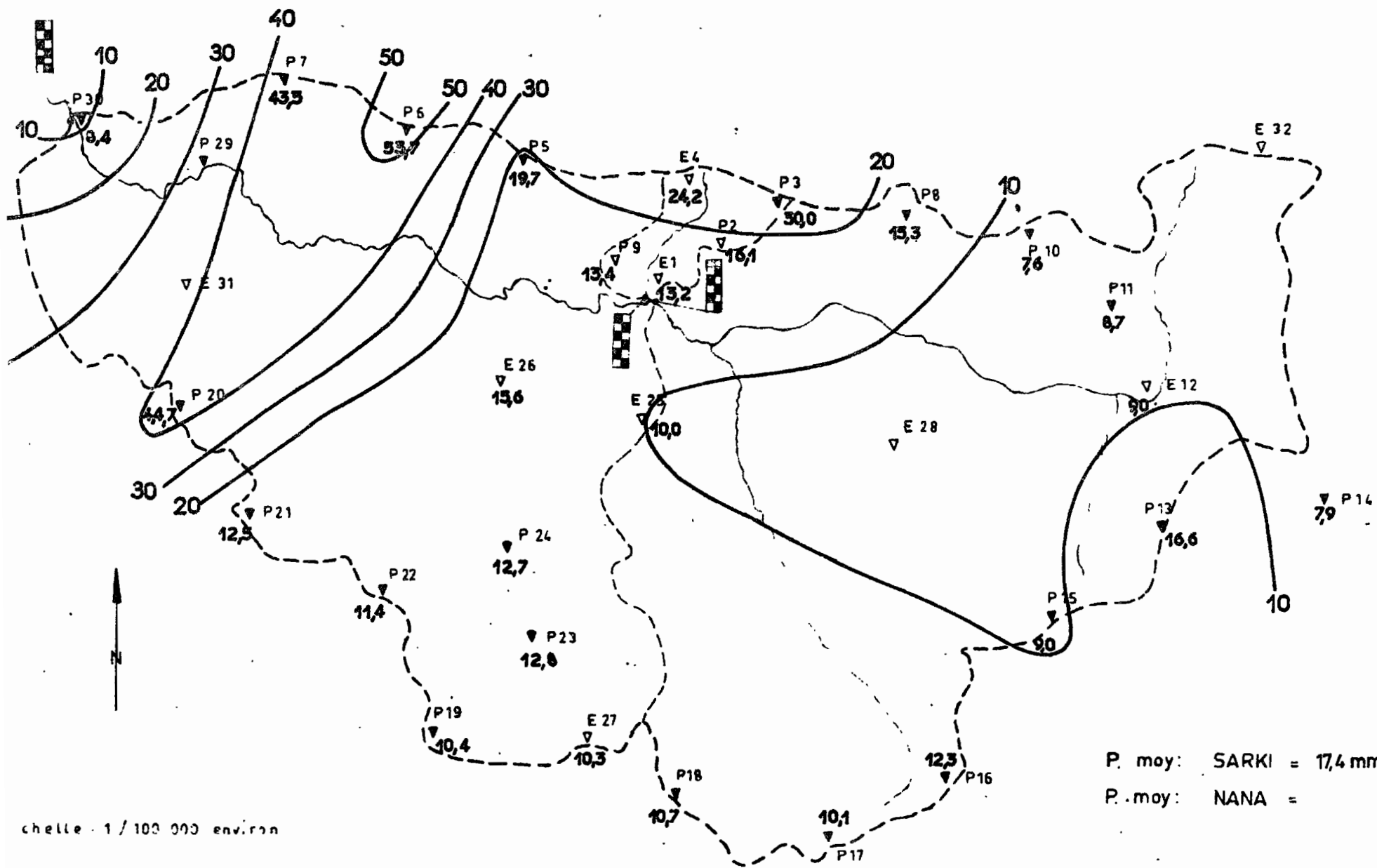
# KOUI à NANA

Crue n° 1 du 28 - 8 au 30 - 8 - 68



# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 30-8-68



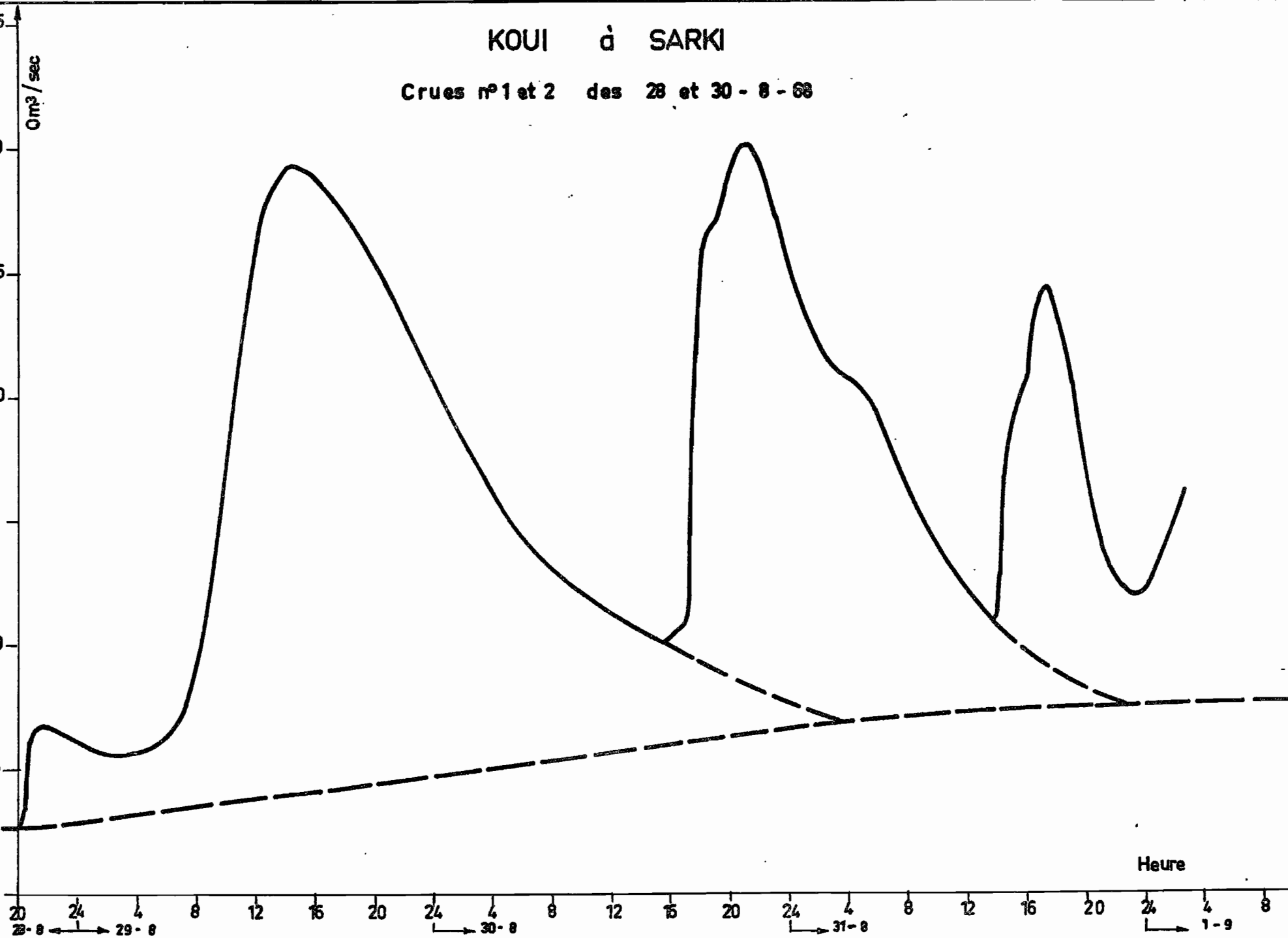
P. moy: SARKI = 17,4 mm

P. moy: NANA =

# KOUI à SARKI

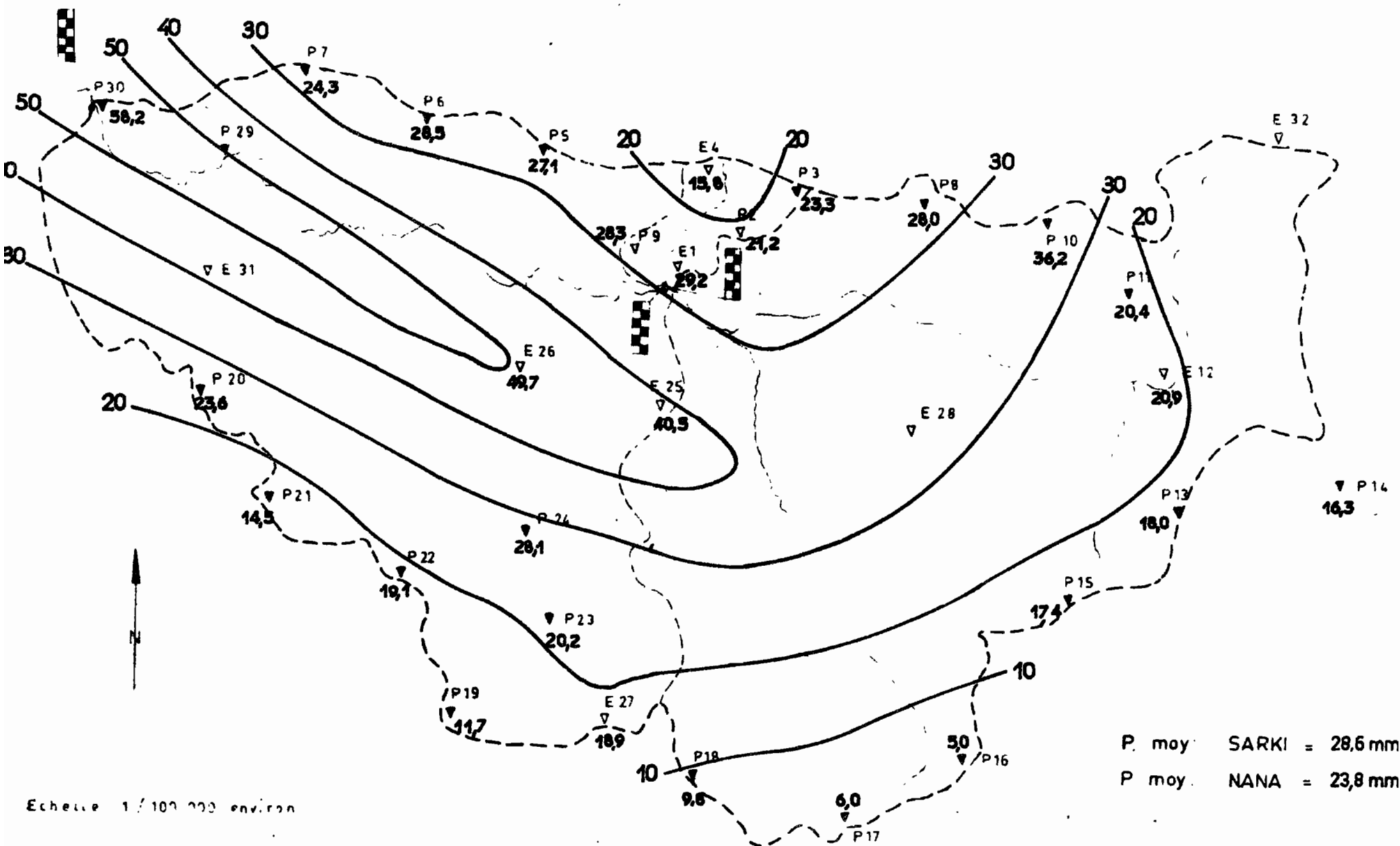
Crués n°1 et 2 des 28 et 30 - 8 - 68

$\text{Om}^3/\text{sec}$



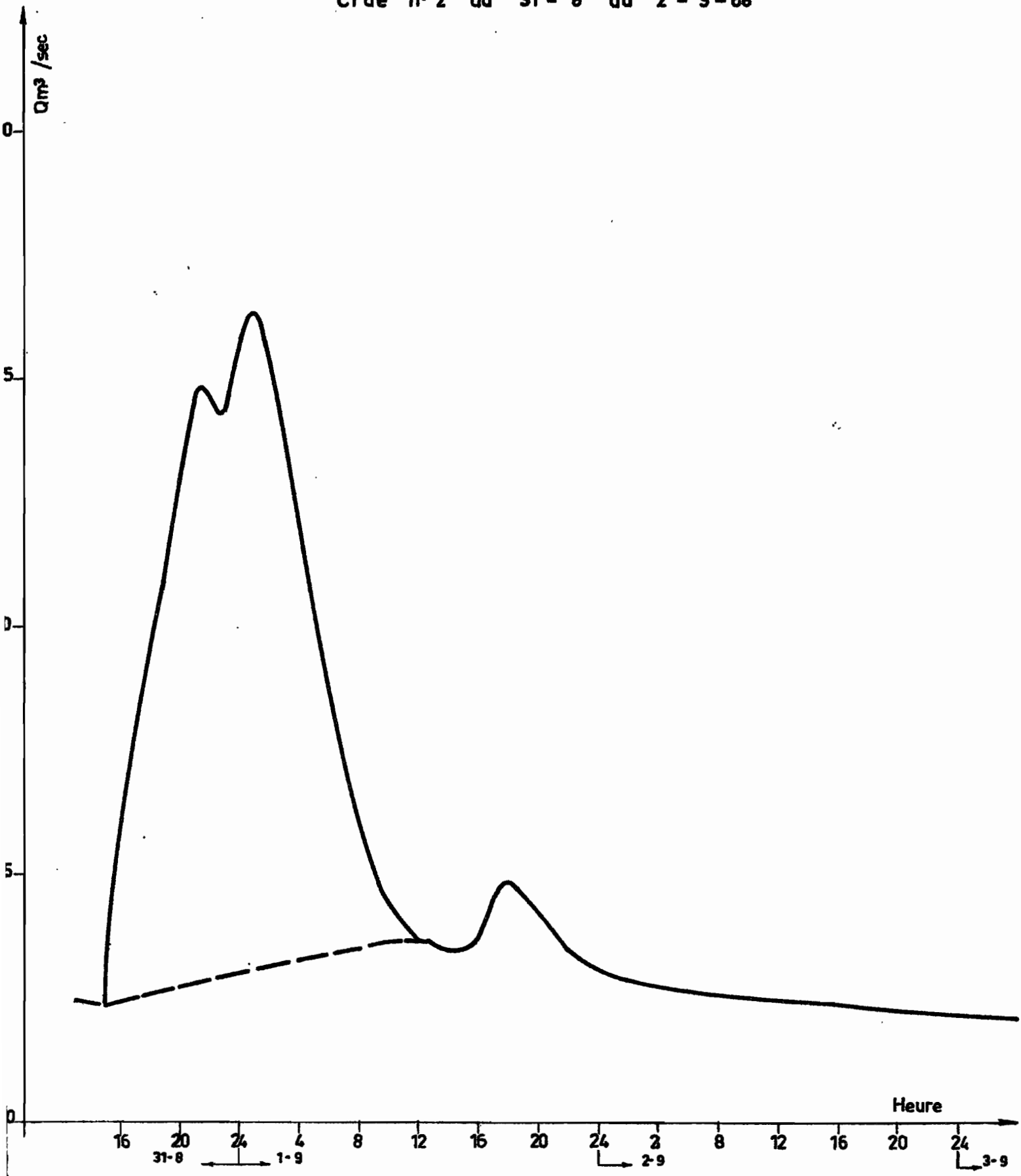
# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 31-8-68



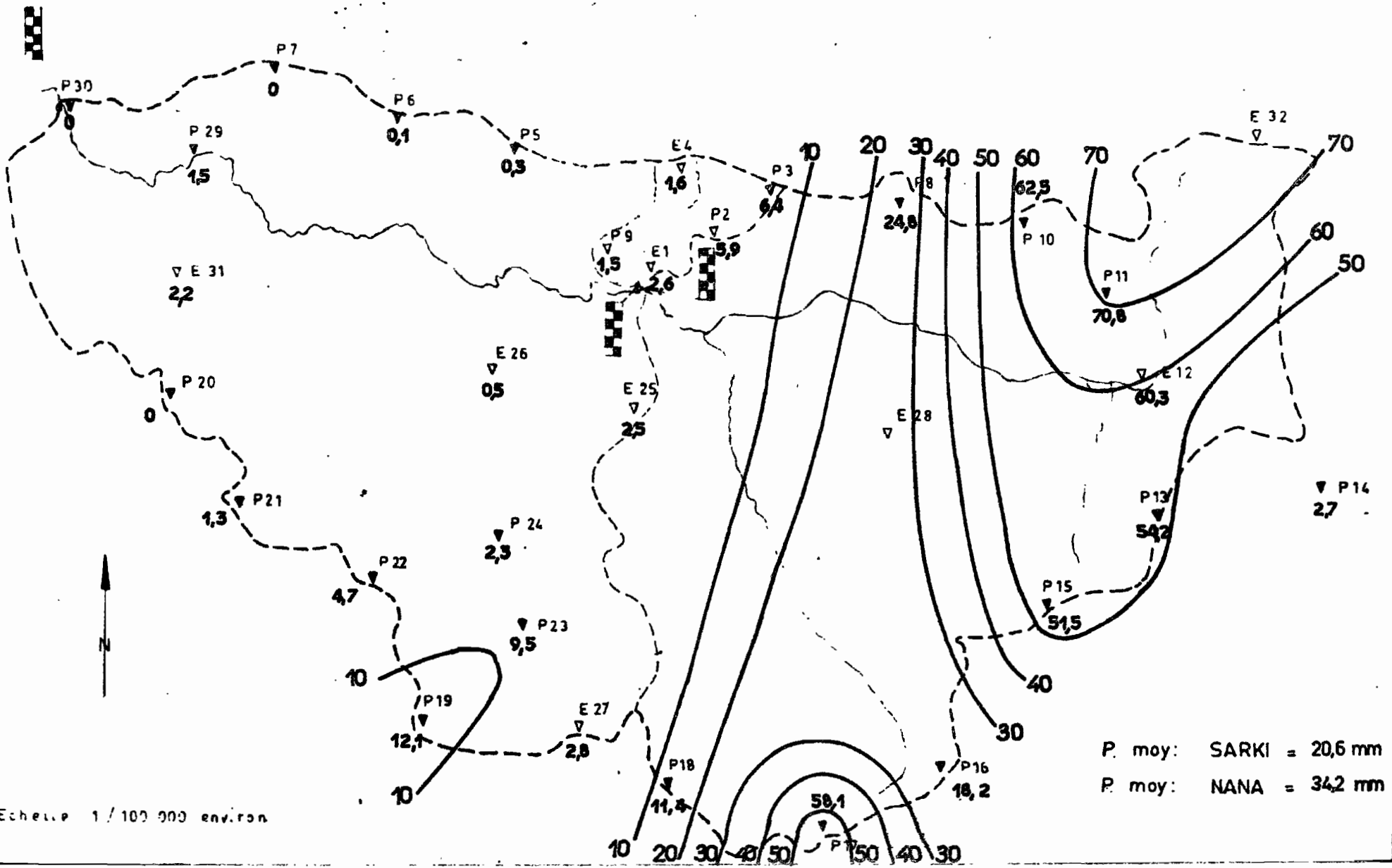
# KOUI à NANA

Crue n° 2 du 31 - 8 au 2 - 9 - 68



# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 5-9-68



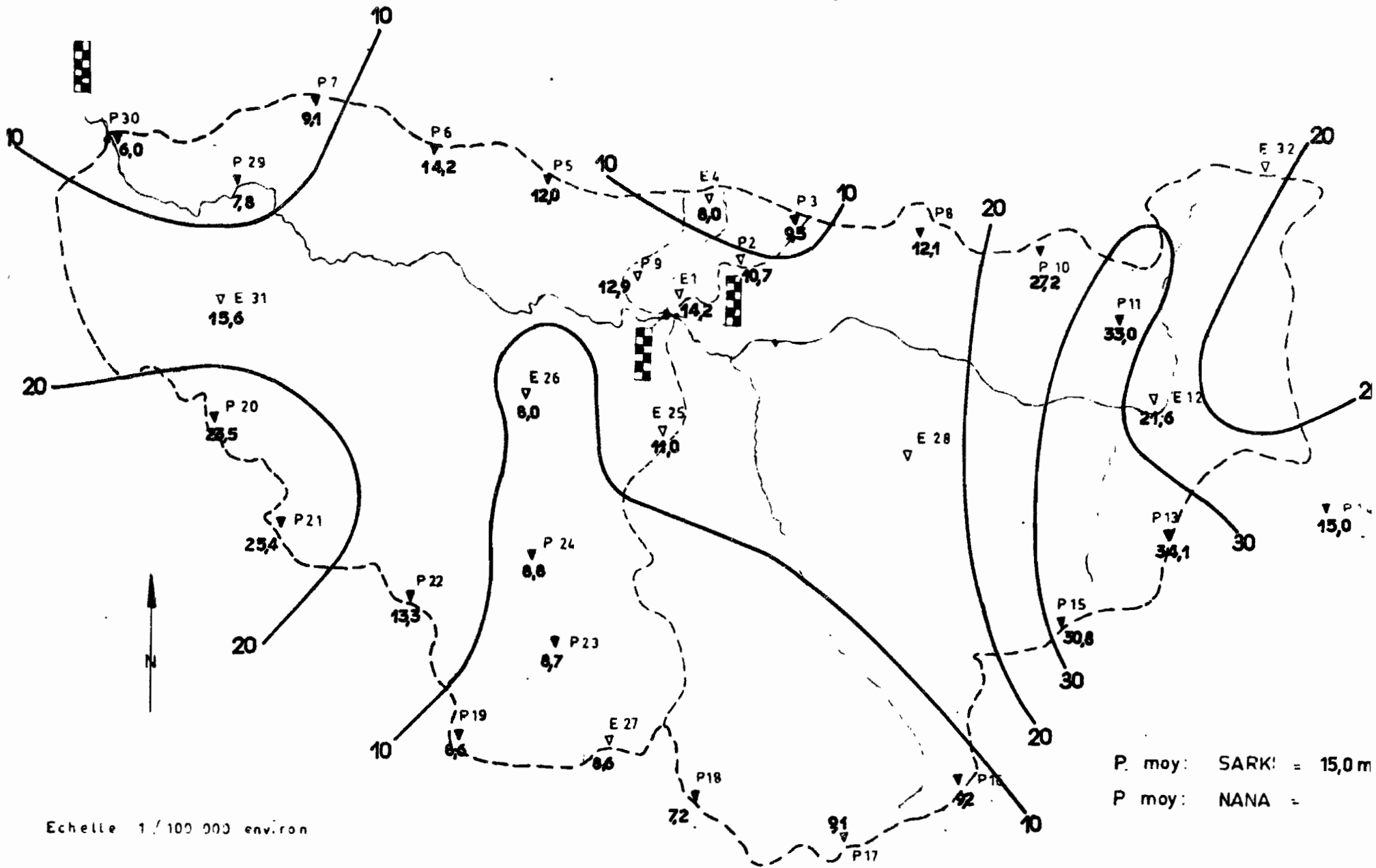
P. moy: SARKI = 20,6 mm  
P. moy: NANA = 34,2 mm

Echelle 1 / 100 000 environ



# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 6-9-68



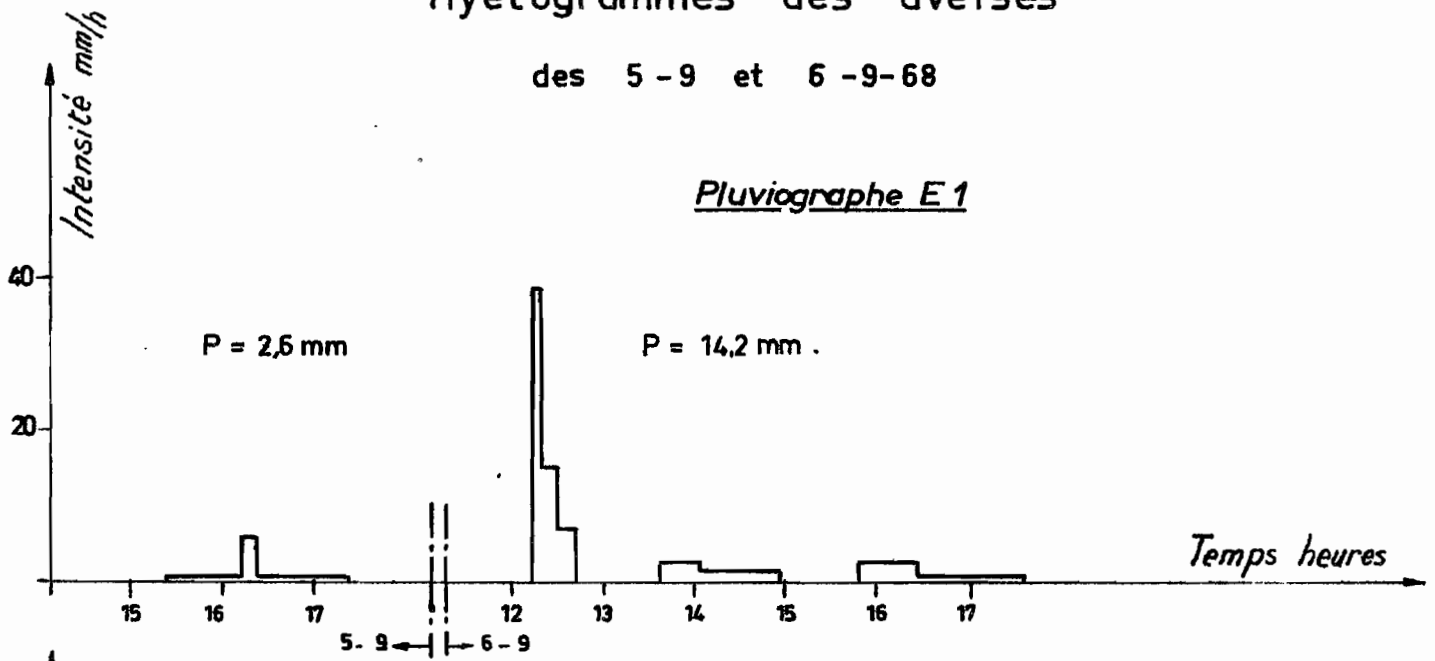
P. moy: SARKI = 15,0 m  
P moy: NANA =

Echelle 1 / 100 000 environ

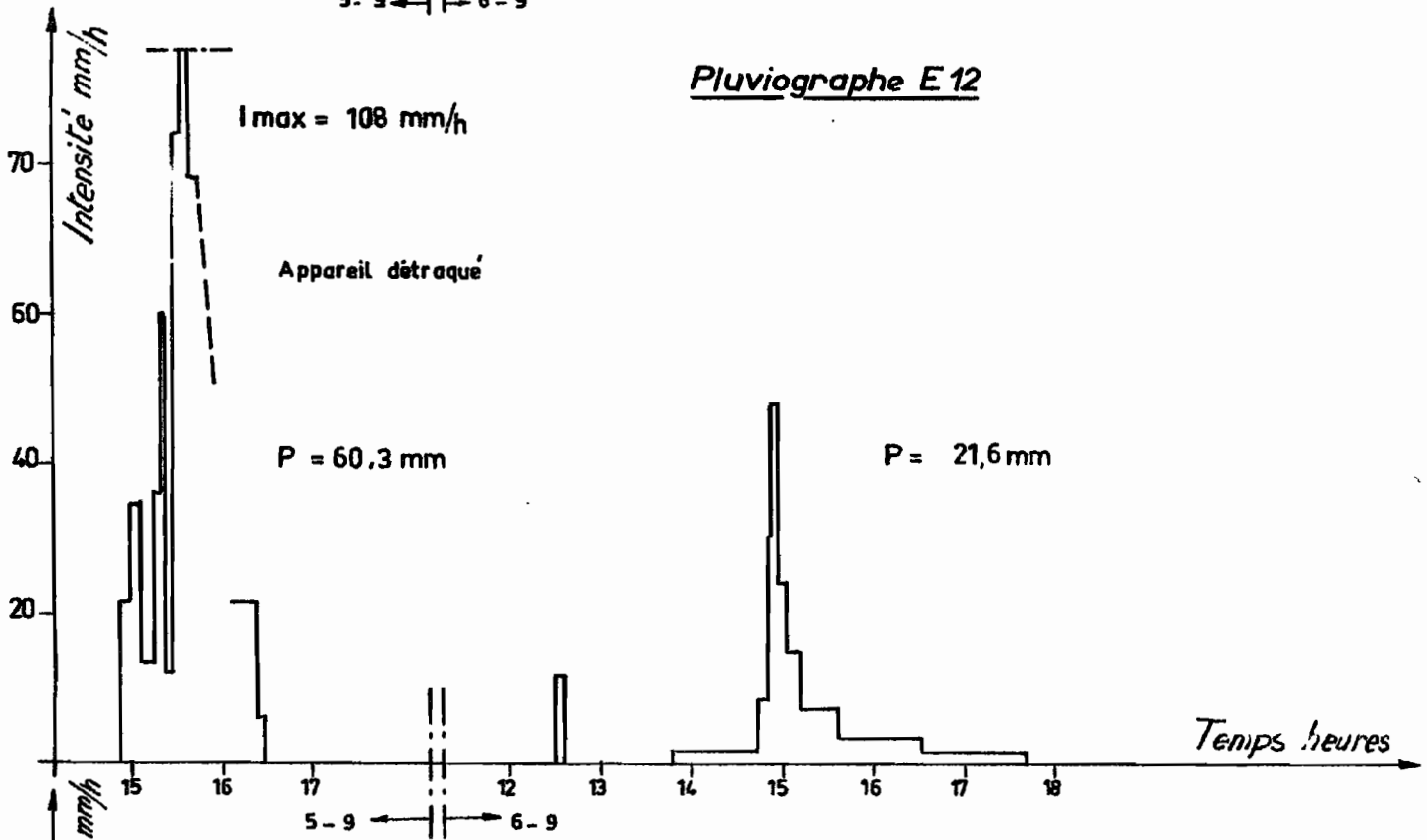
# Hyétogrammes des averses

des 5-9 et 6-9-68

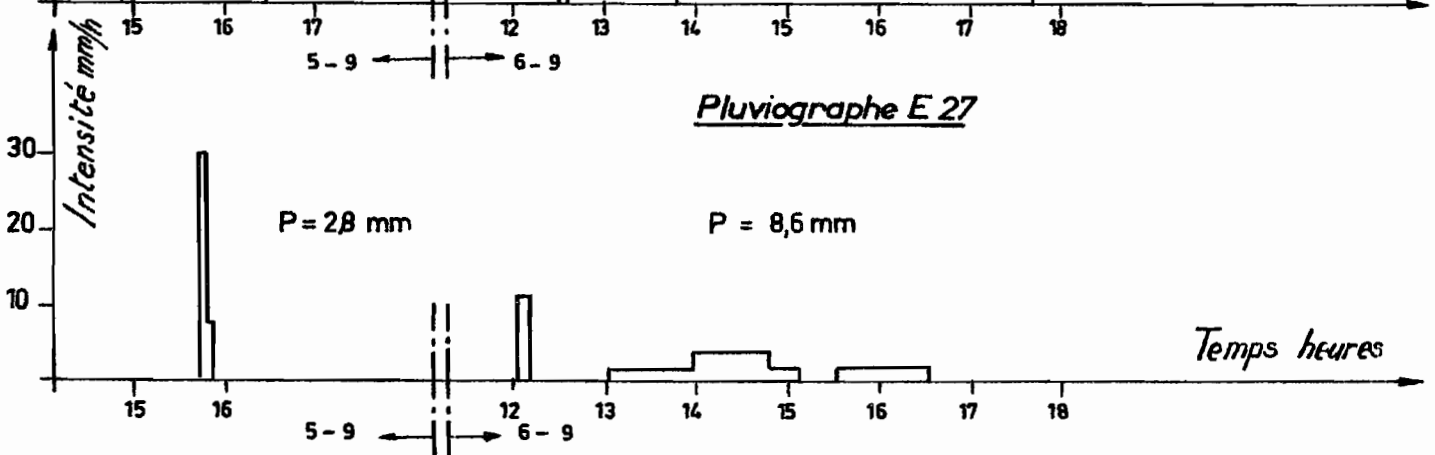
## Pluviographe E 1



## Pluviographe E 12

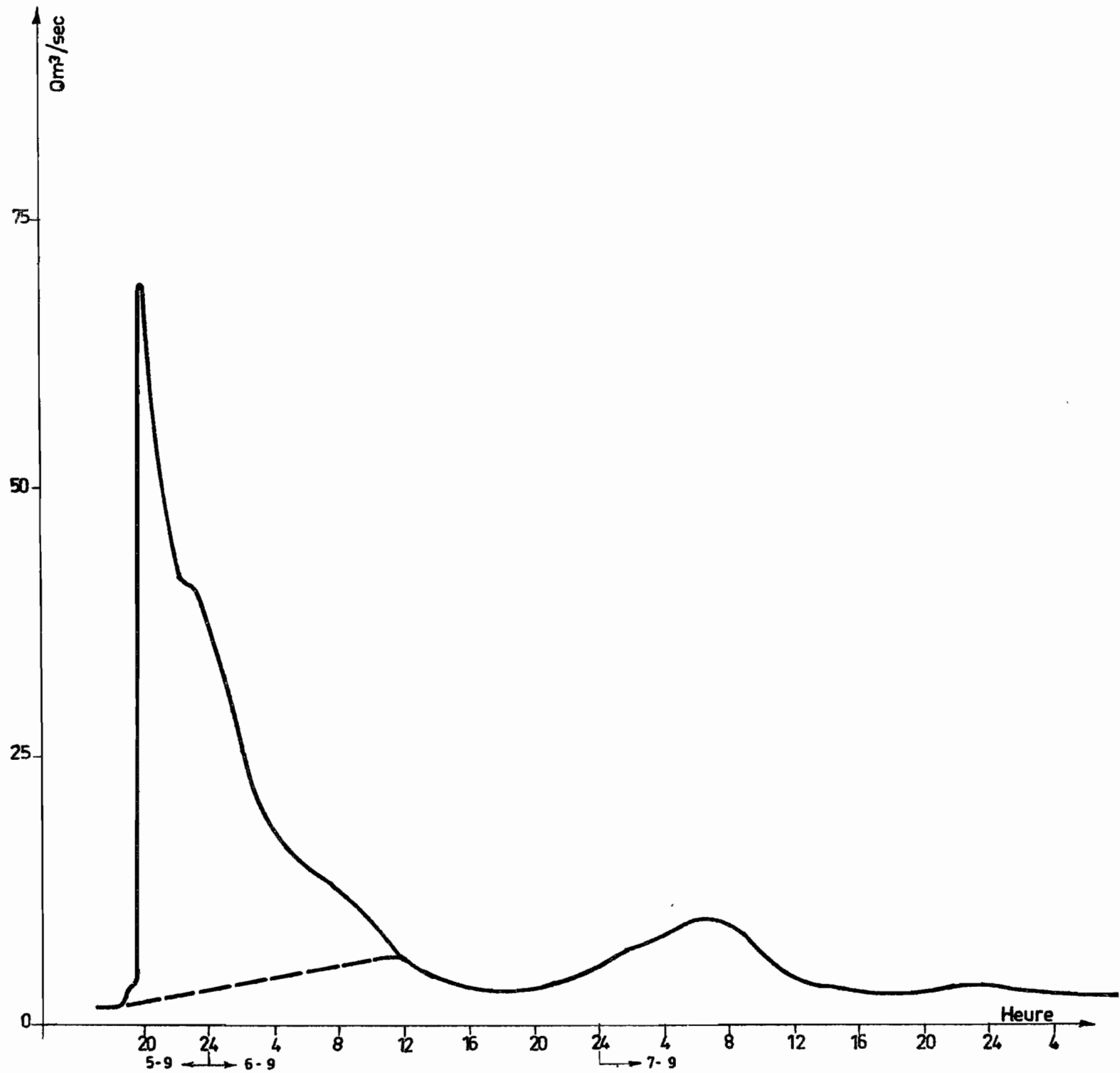


## Pluviographe E 27



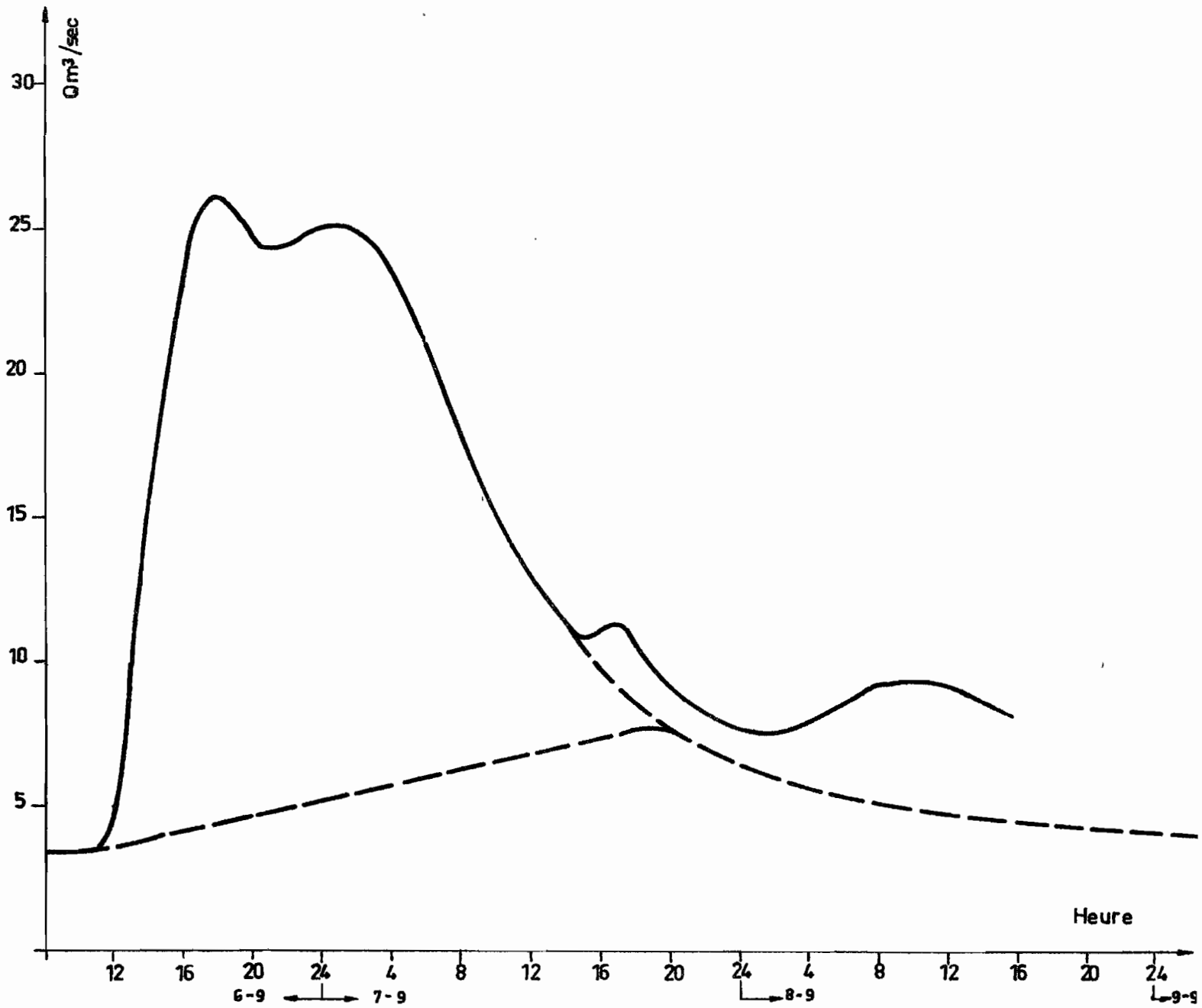
# KOUI à NANA

Crue n°3 du 5-9 au 7-9-68



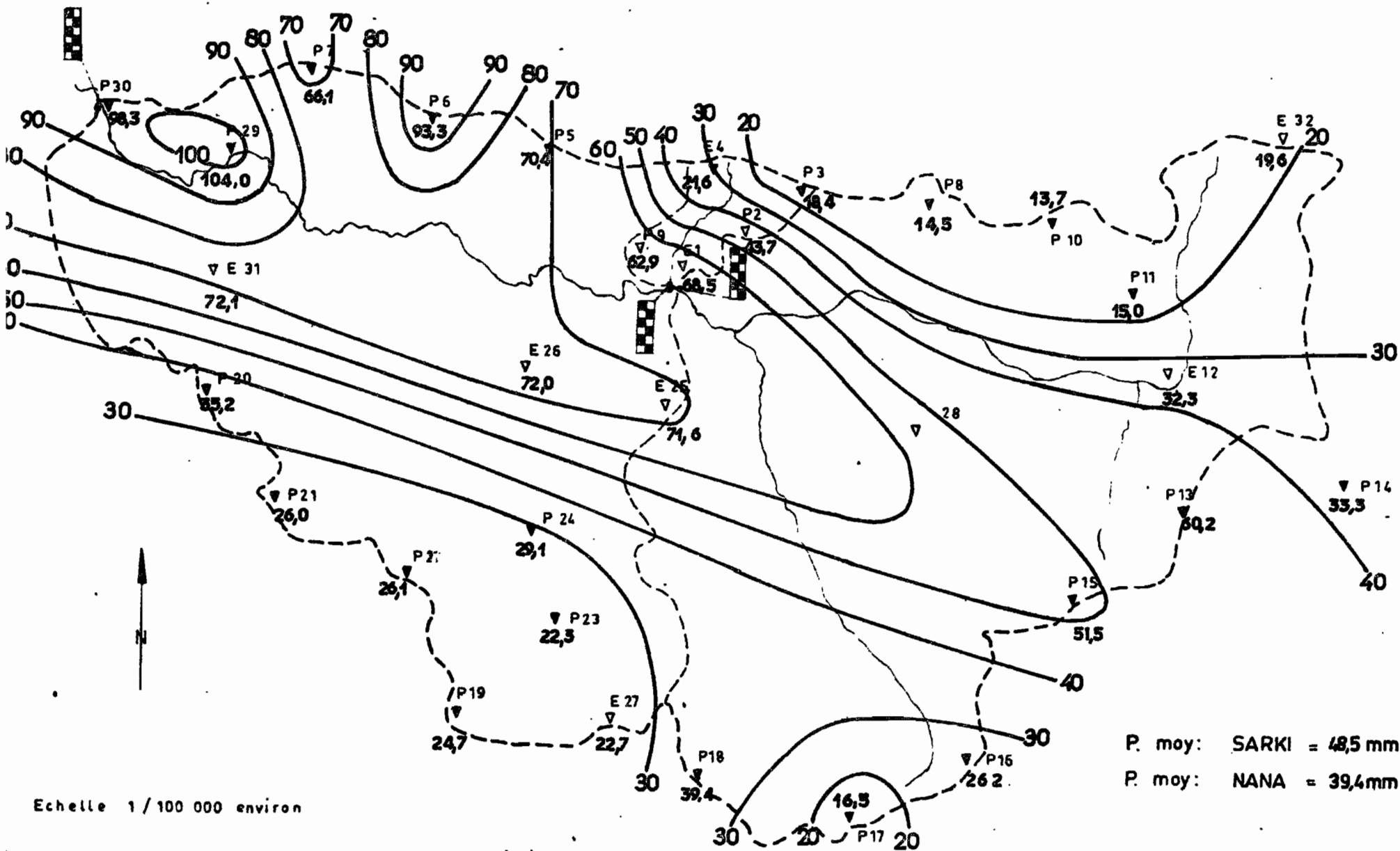
# KOUI à SARKI

Crue n° 3 du 6 - 9 au 9 - 9 - 68



# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 25-9-68



# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 26-9-68

## SARKI

P max : 20,7 mm

P moy : 6,7 mm

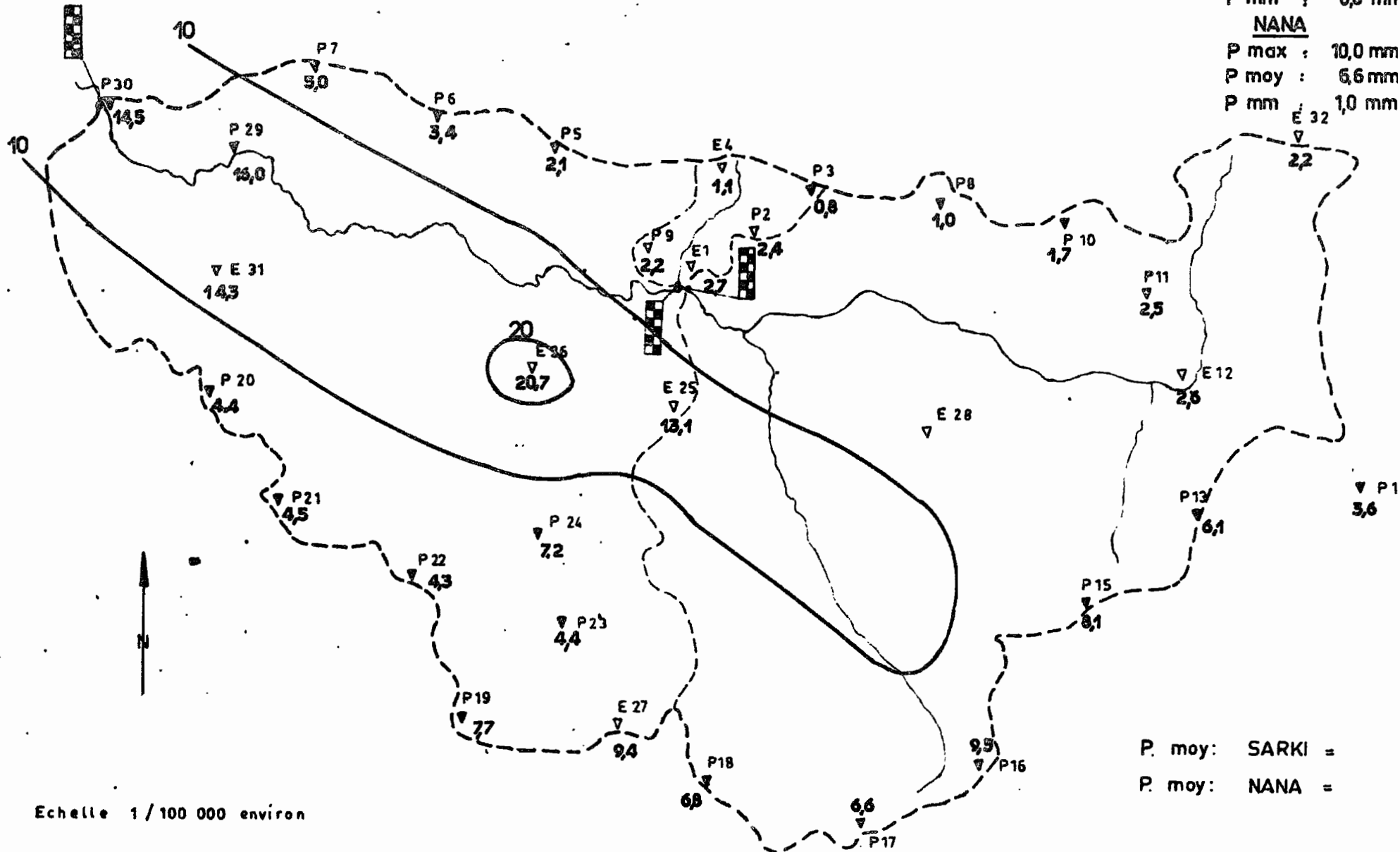
P mm : 0,8 mm

## NANA

P max : 10,0 mm

P moy : 6,6 mm

P mm : 1,0 mm



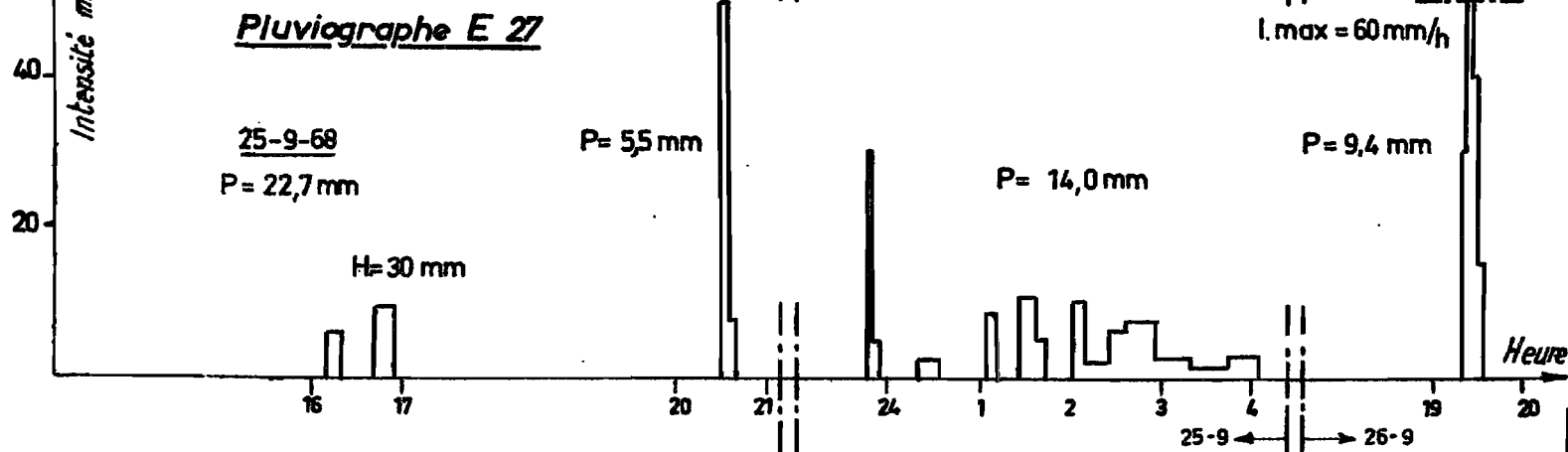
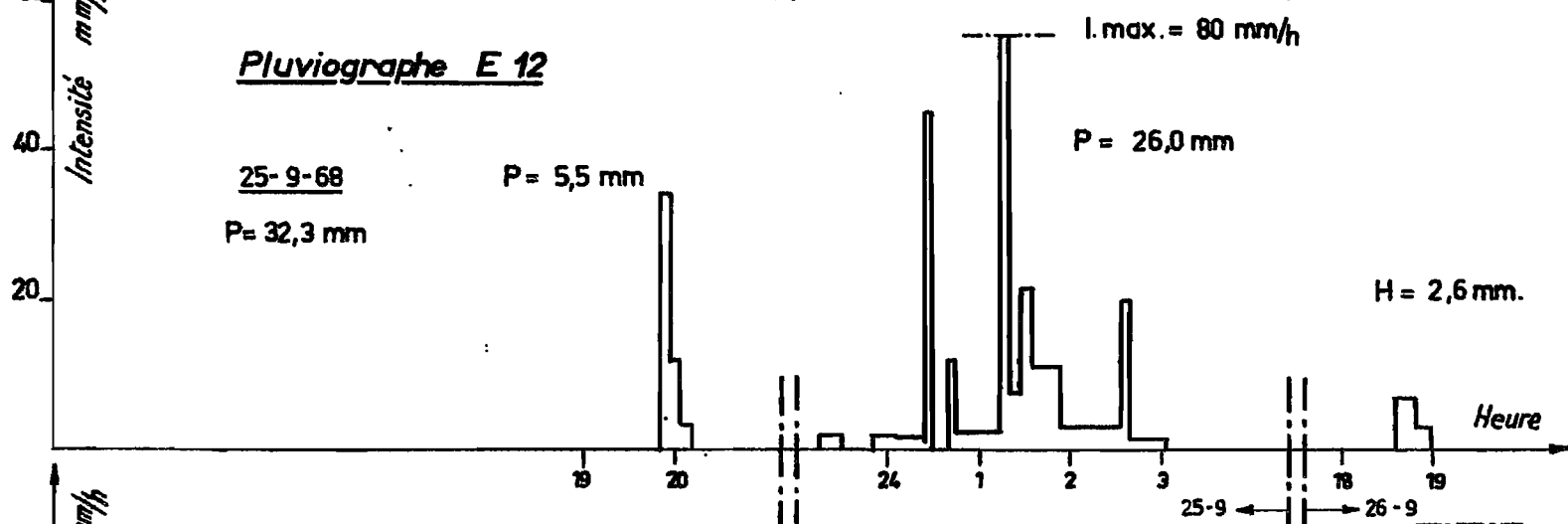
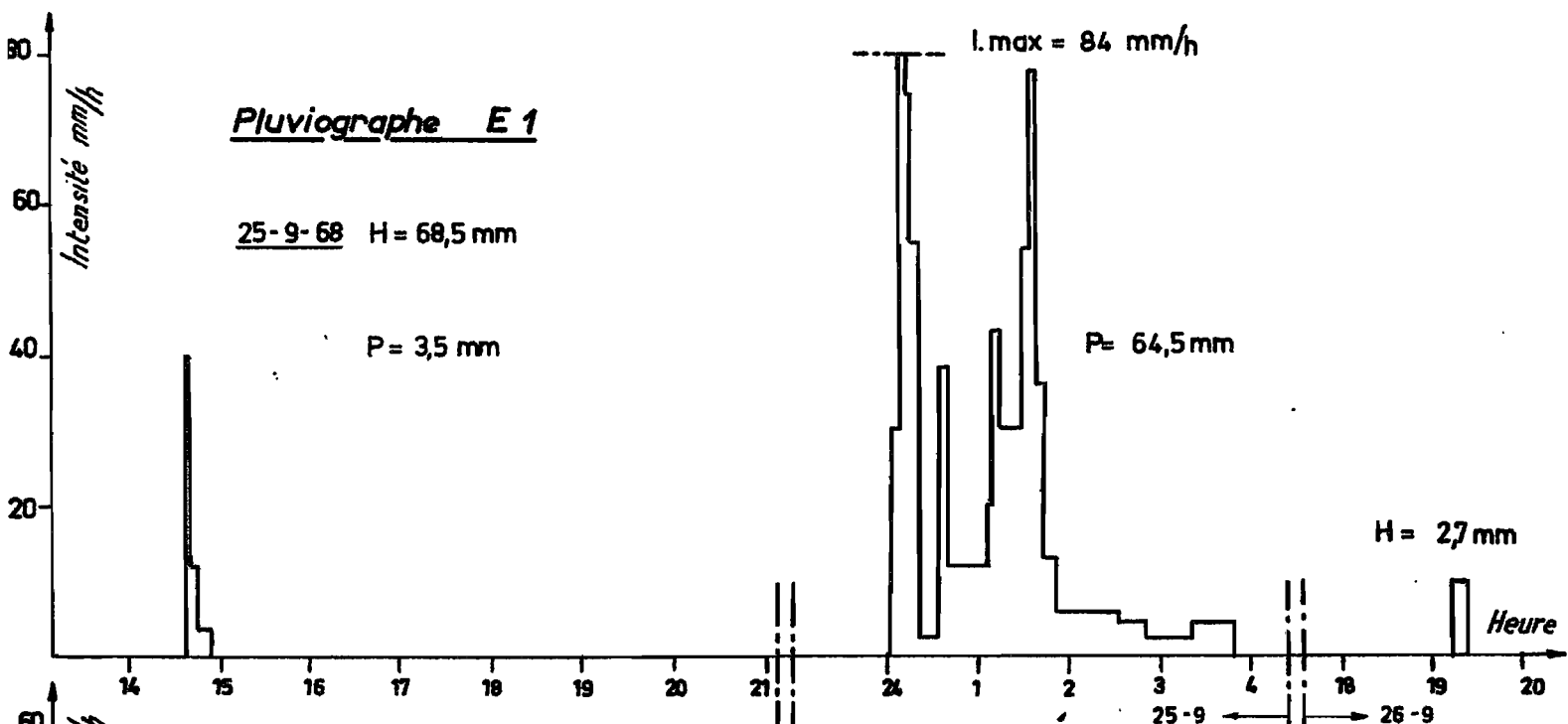
Echelle 1/100 000 environ

P. moy: SARKI =

P. moy: NANA =

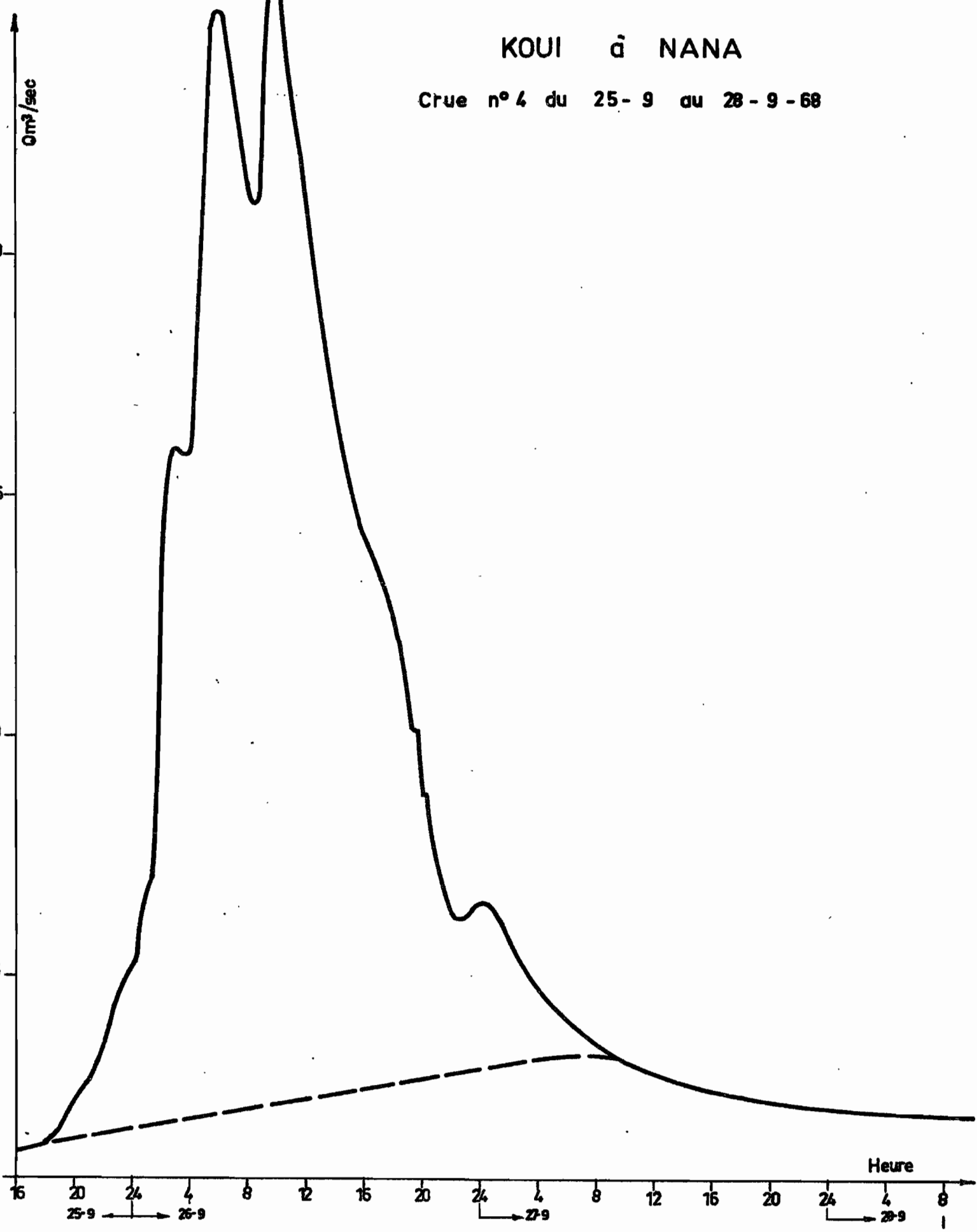
# Hyetogrammes des averses

des 25-9 et 26-9-68



# KOUI à NANA

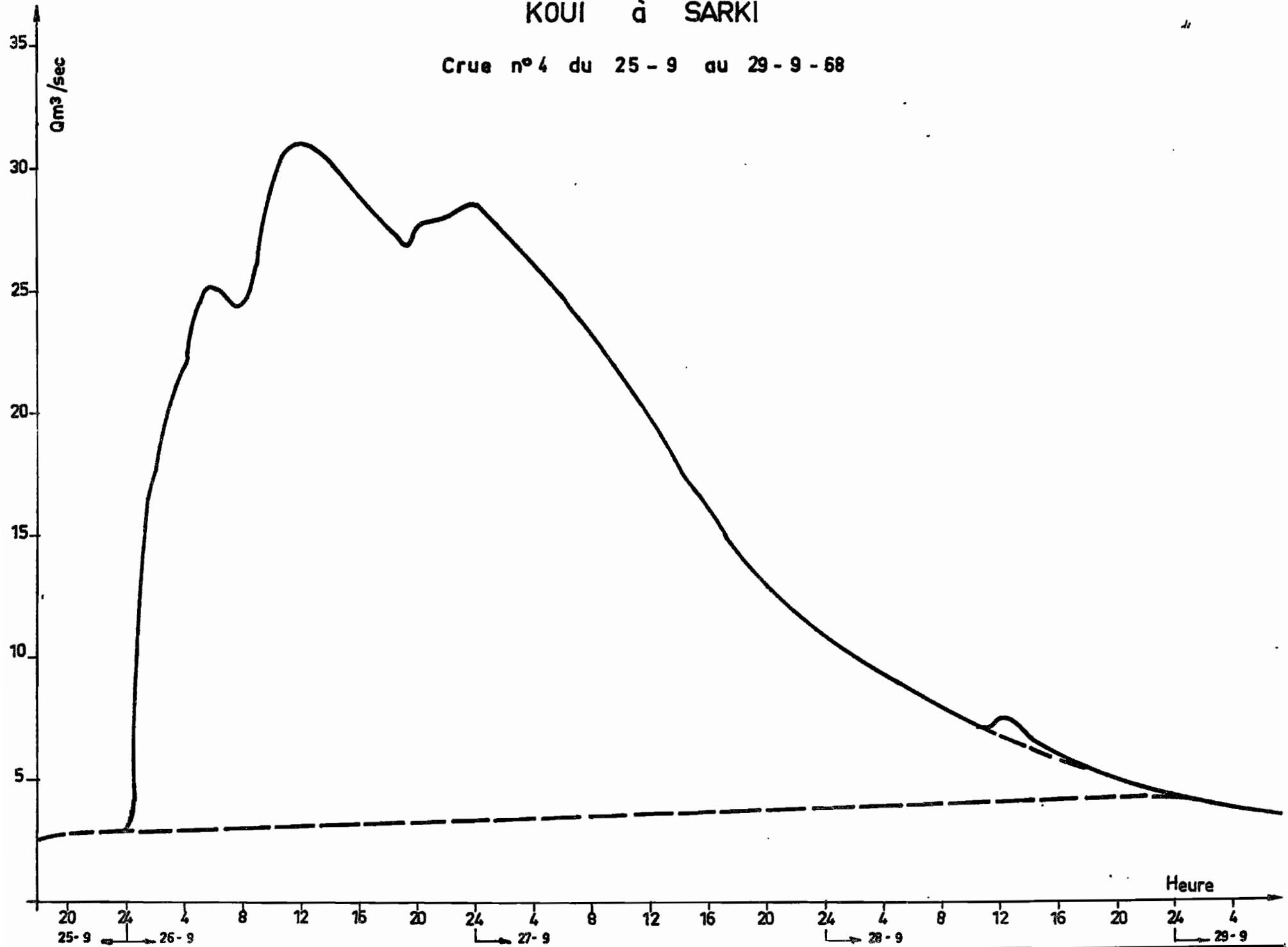
Crue n° 4 du 25-9 au 28-9-68





# KOUI à SARKI

Crue n°4 du 25 - 9 au 29 - 9 - 68



# Bassin représentatif de SARKI

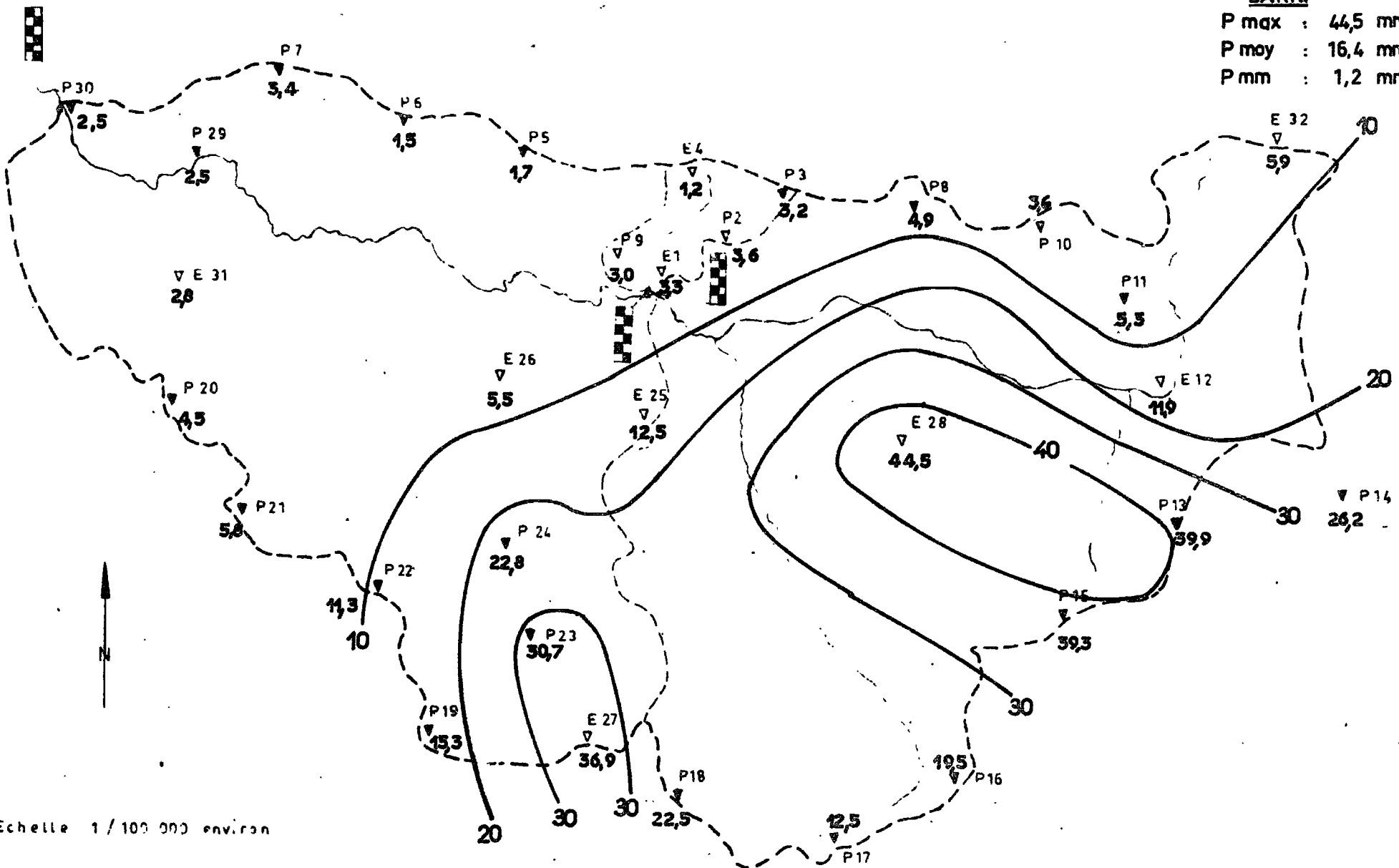
Averse du: 2-10-68

NANA

P max : 44,5 mm  
 P moy : 23,8 mm  
 P mm : 3,6 mm

SARKI

P max : 44,5 mm  
 P moy : 16,4 mm  
 P mm : 1,2 mm



Echelle 1 / 100 000 environ

# Hyétogrammes de l'averse

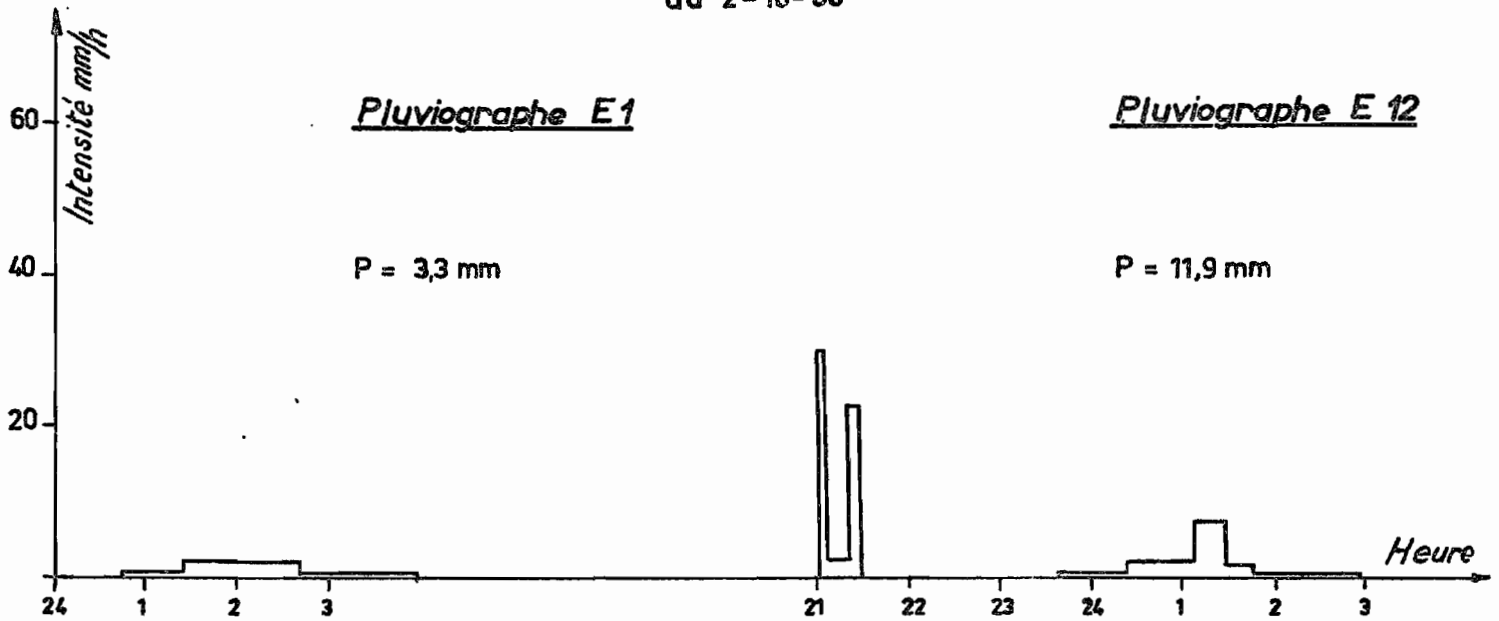
du 2-10-68

Pluviographe E1

P = 3,3 mm

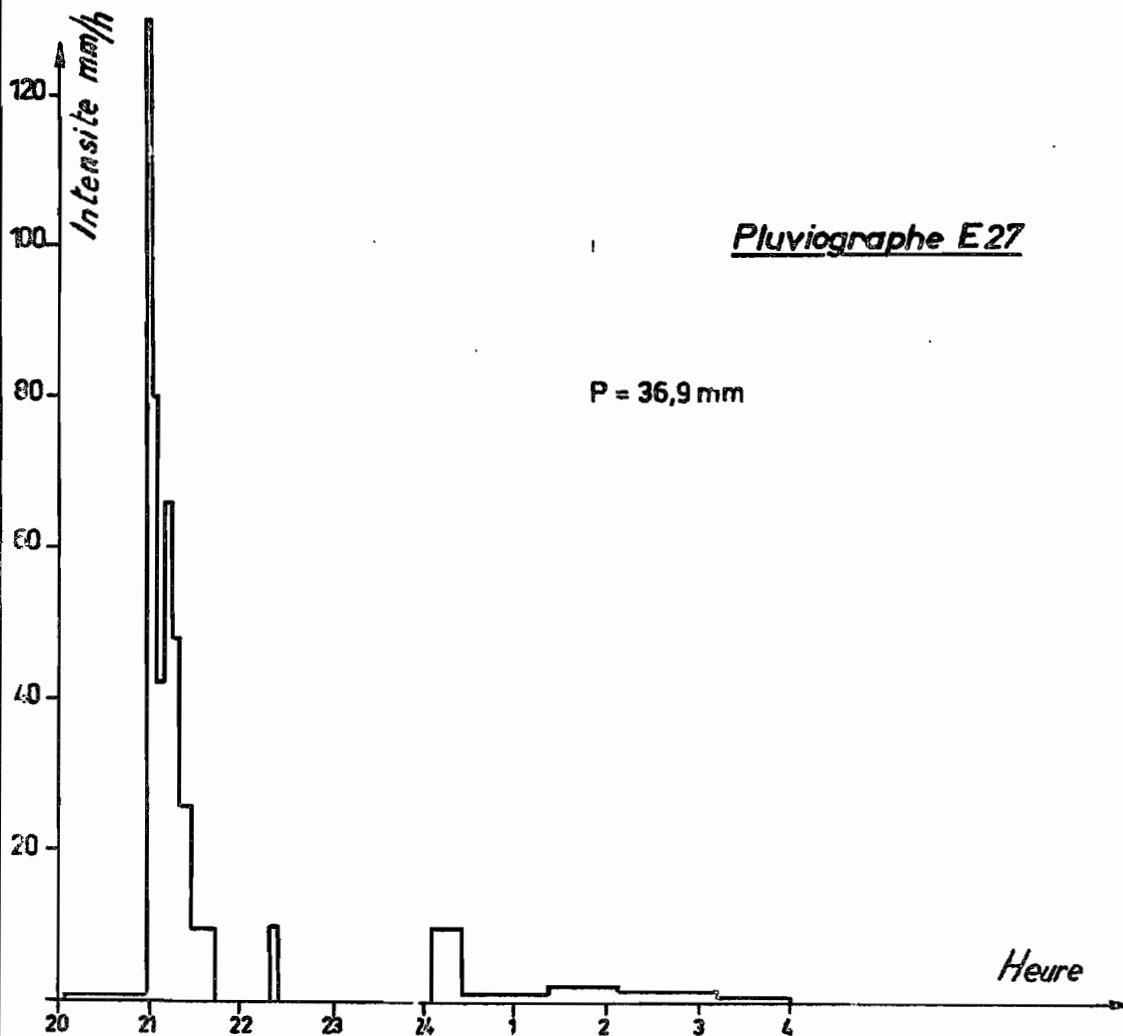
Pluviographe E12

P = 11,9 mm



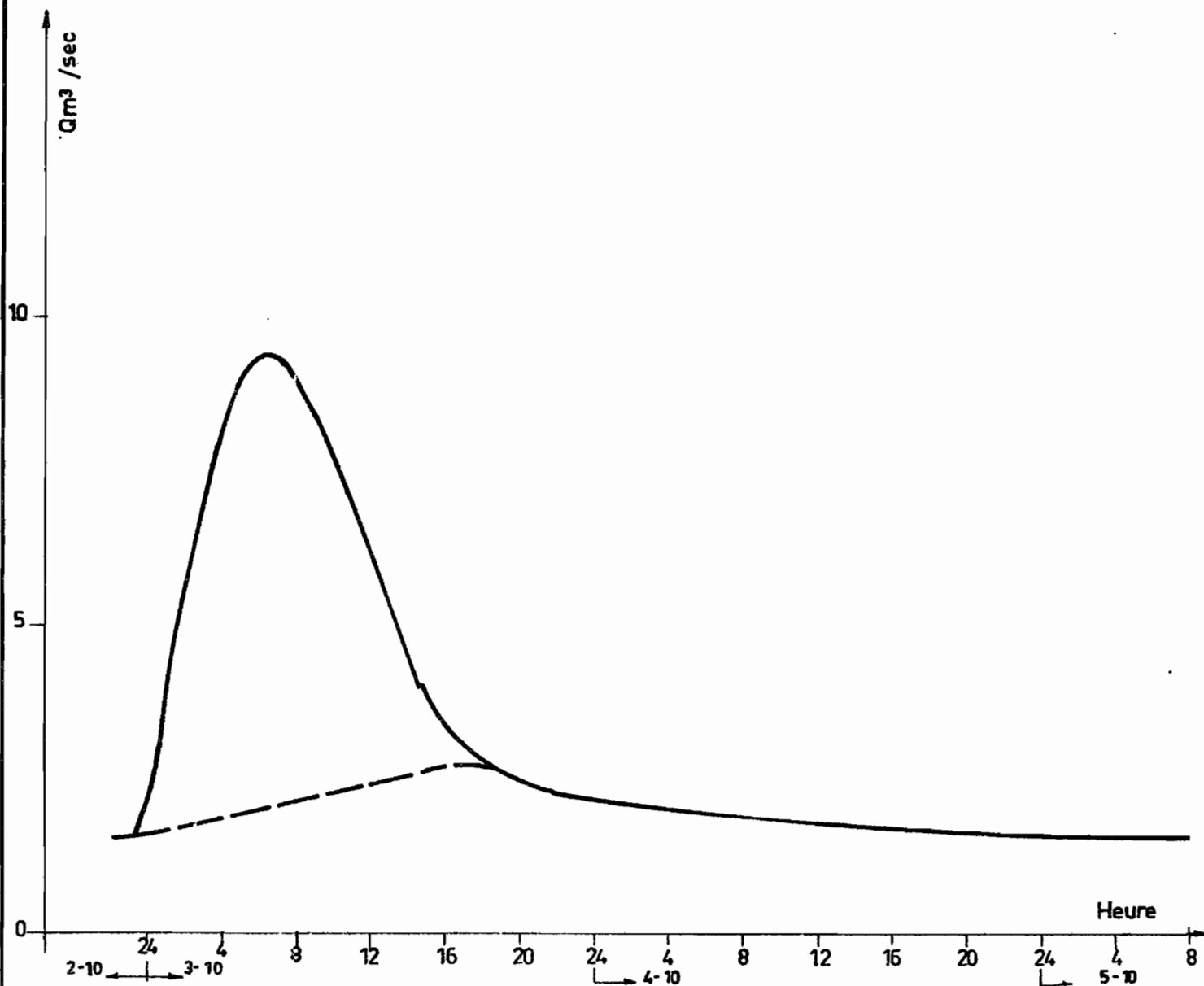
Pluviographe E27

P = 36,9 mm



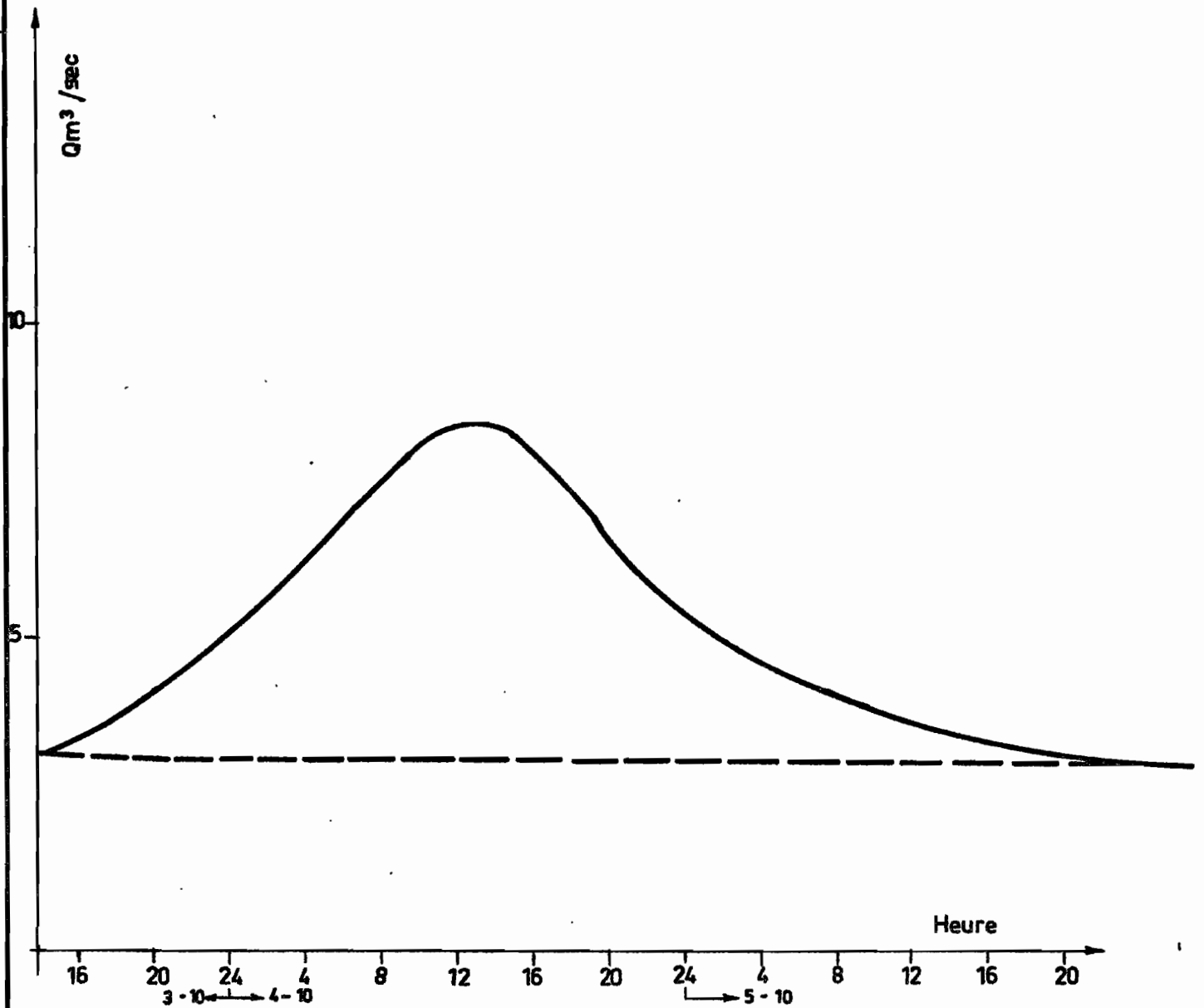
# KOUI à NANA

Crue n° 5 du 2 - 10 au 4 - 10 - 68



# KOUI à SARKI

Crue n° 5 du 3 - 10 au 5 - 10 - 68

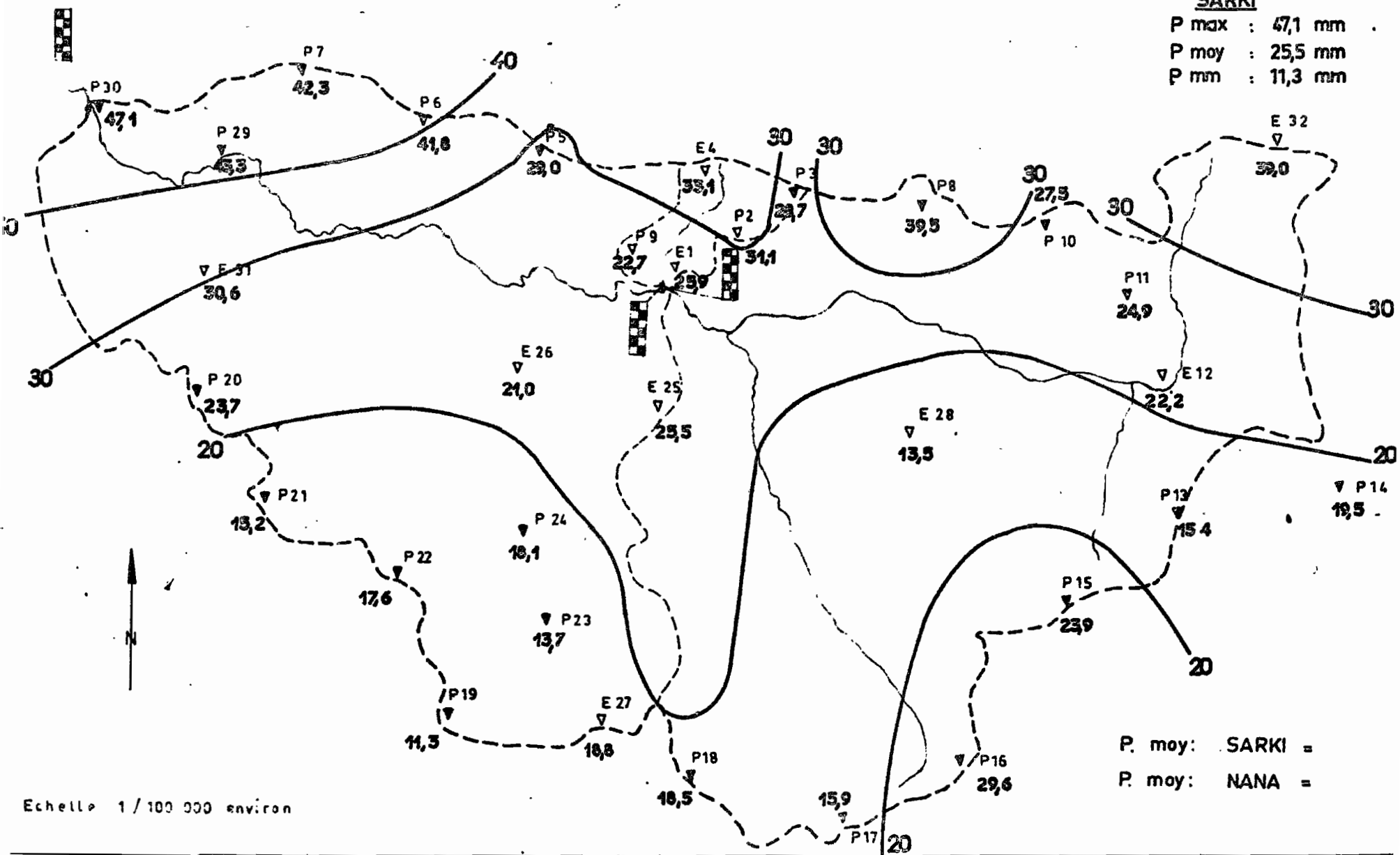


# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 5 - 10 - 68

NANA  
 P max : 39,5 mm  
 P moy : 22,0 mm  
 P mm : 13,5 mm

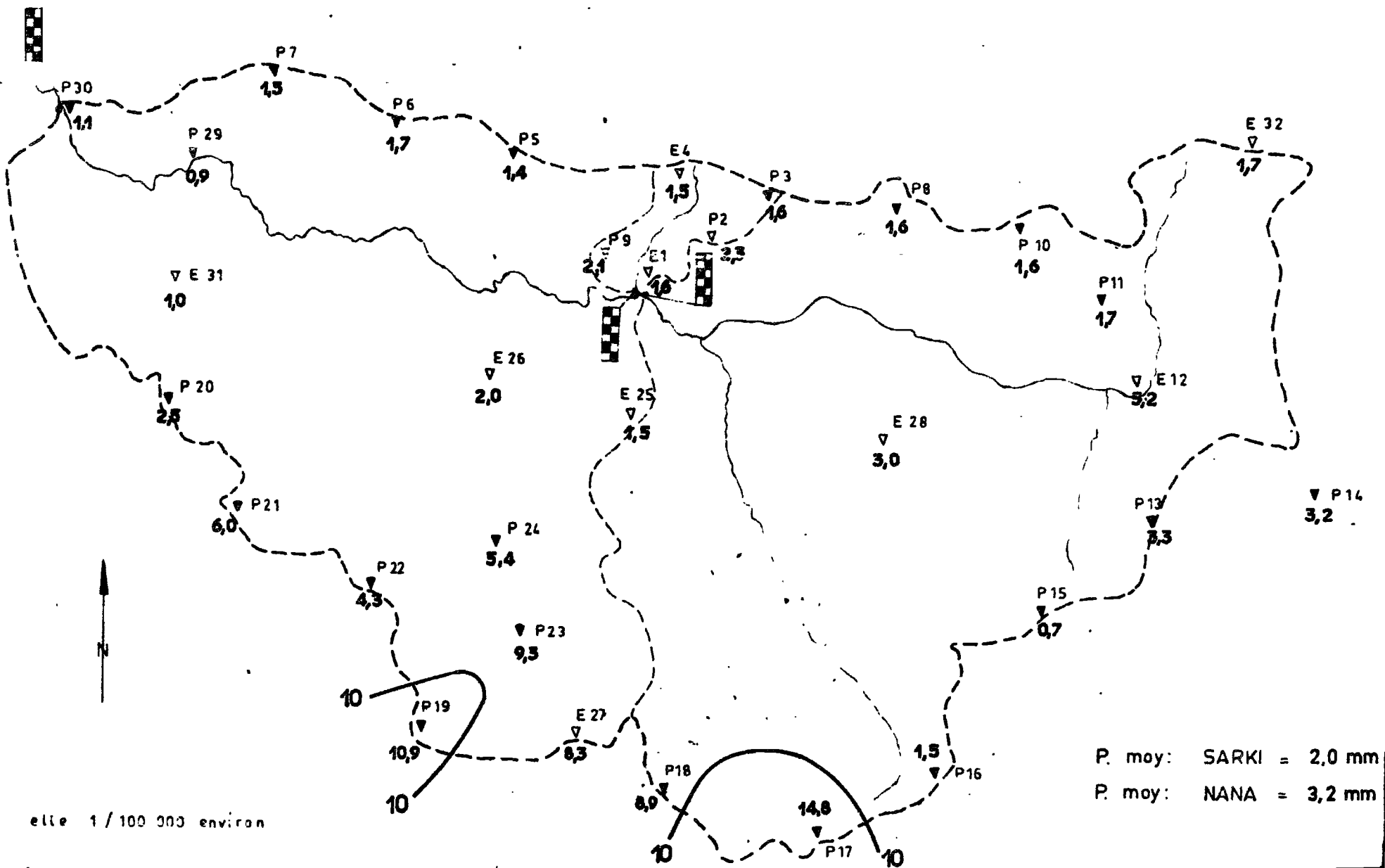
SARKI  
 P max : 47,1 mm  
 P moy : 25,5 mm  
 P mm : 11,3 mm



Echelle 1 / 100 000 environ

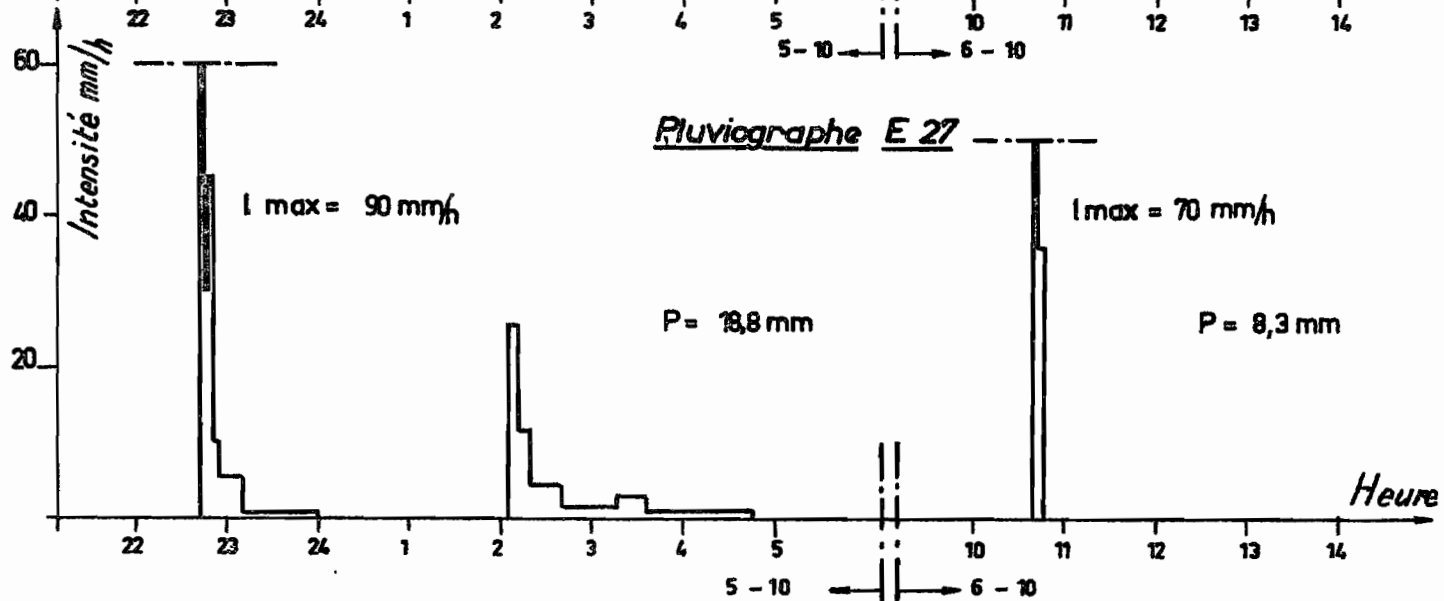
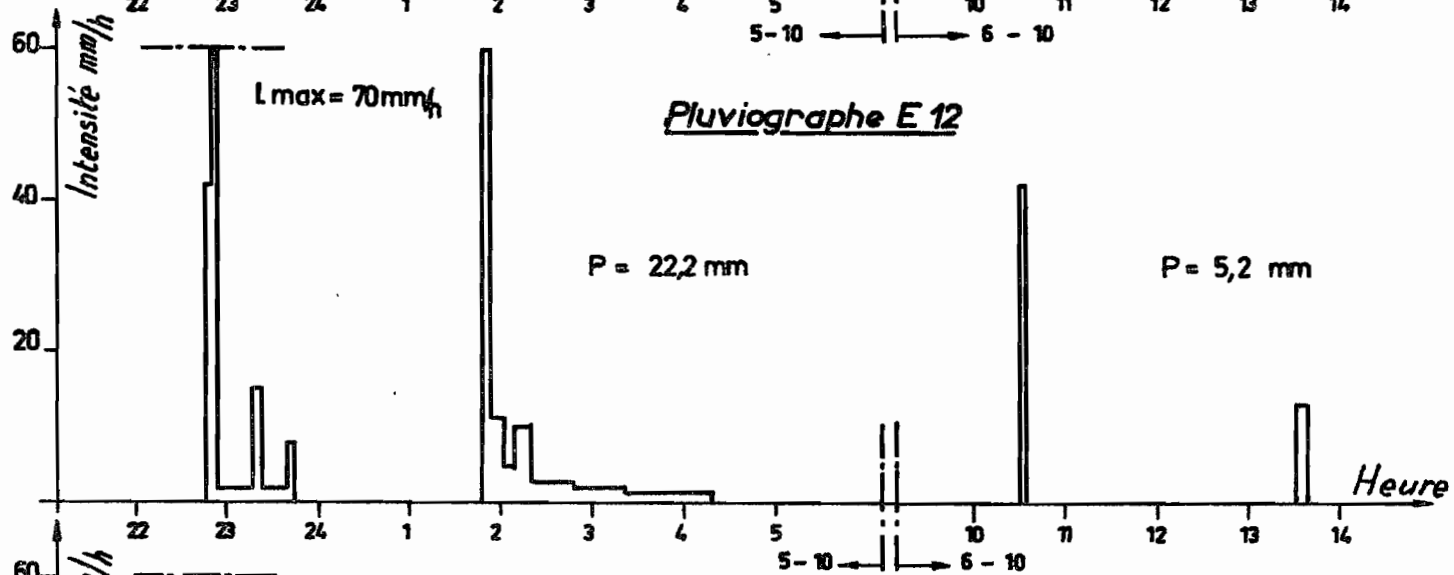
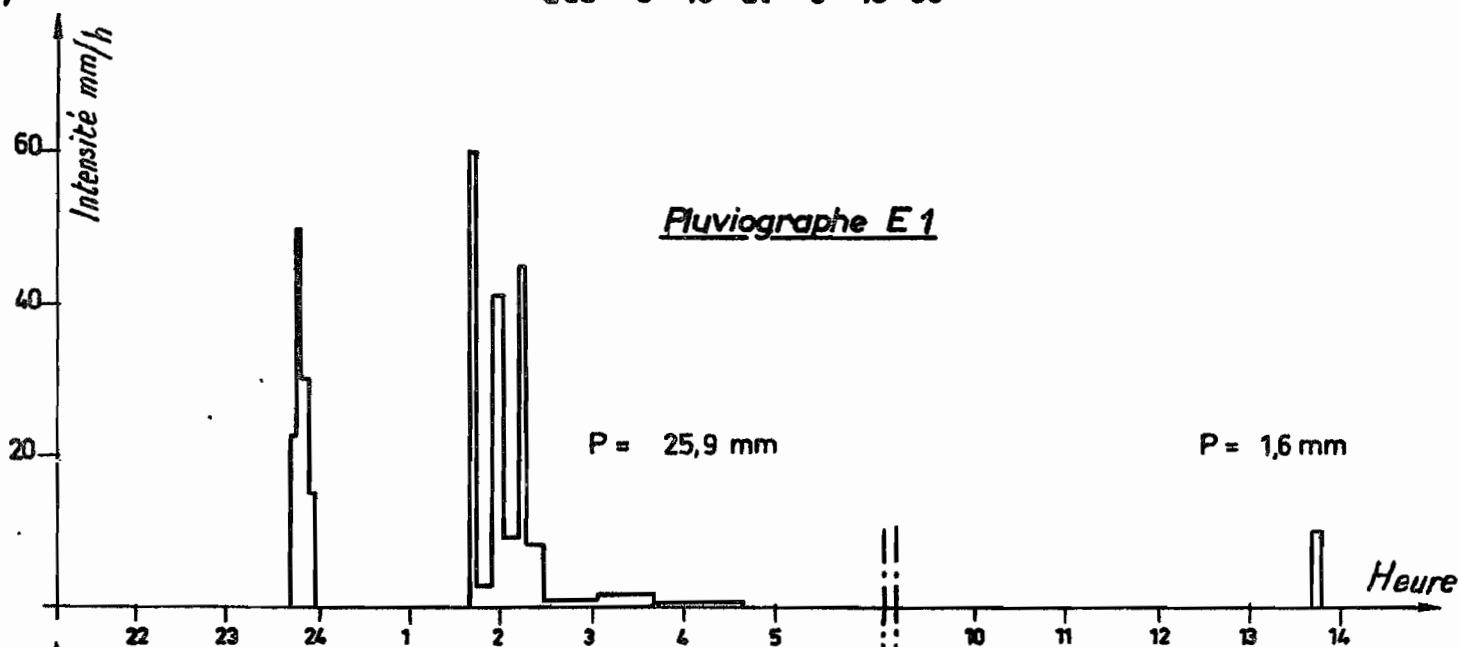
# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 6-10-68



# Hyétogrammes des averses

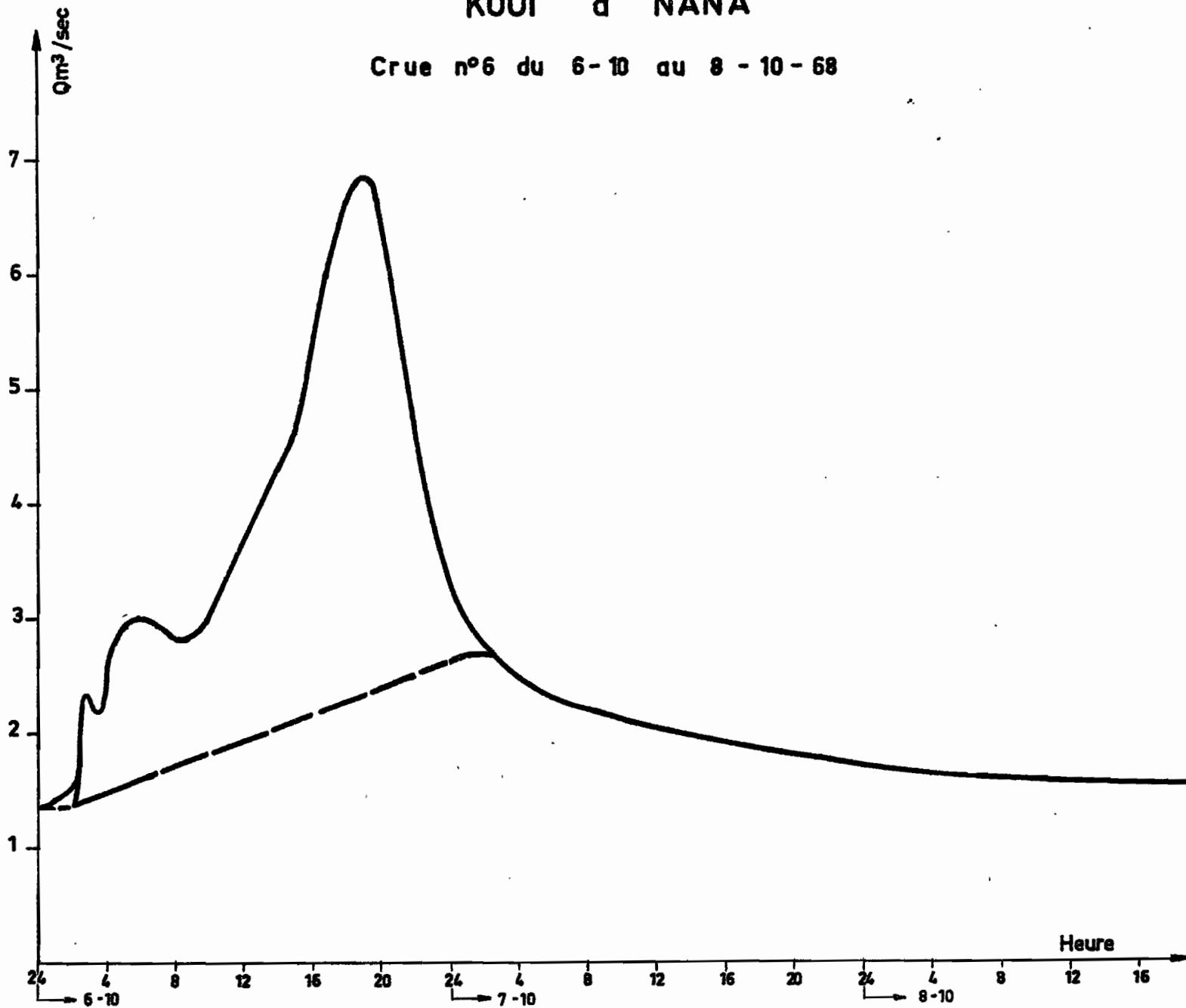
des 5-10 et 6-10-68





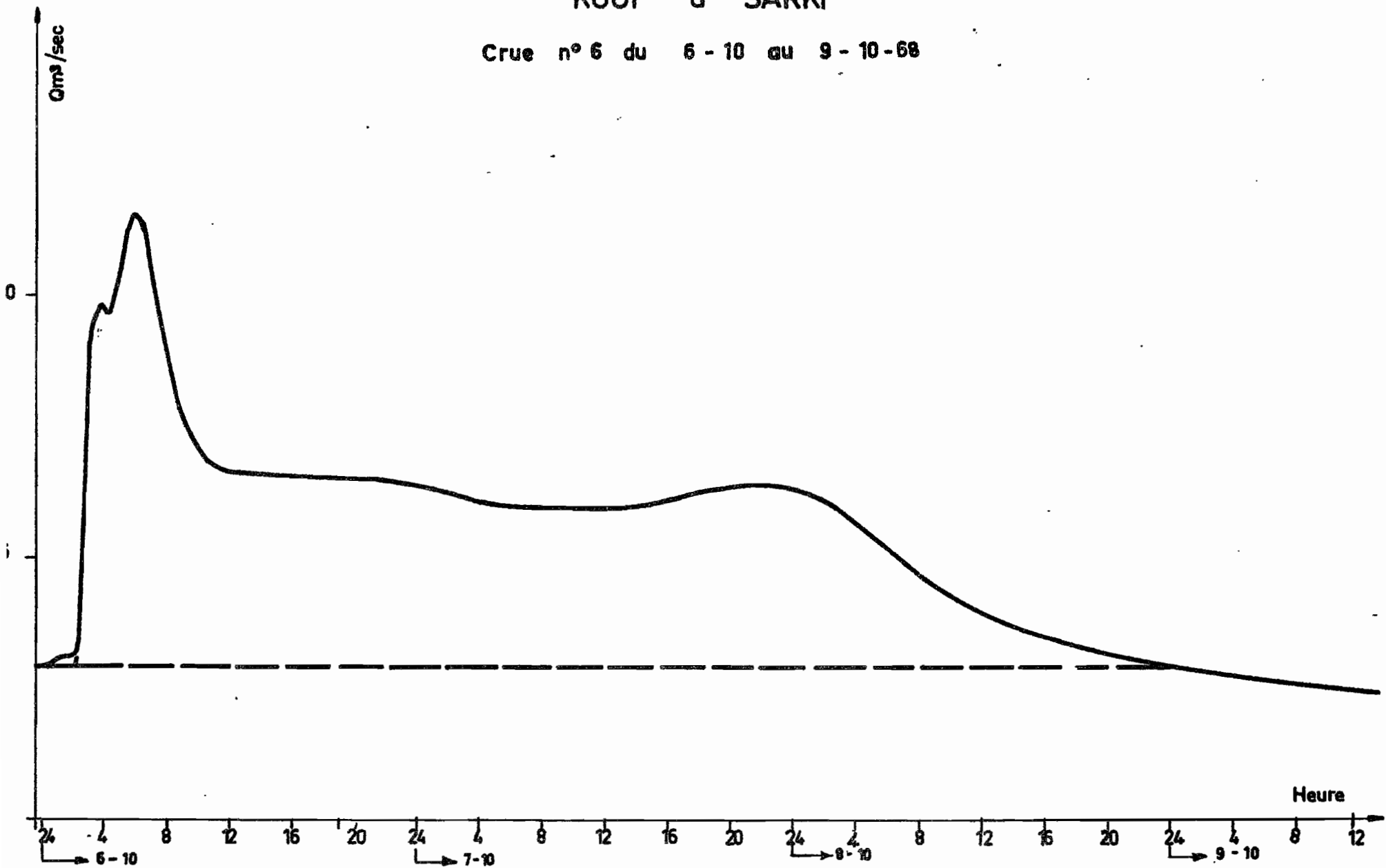
# KOUI à NANA

Crue n°6 du 6-10 au 8-10-68



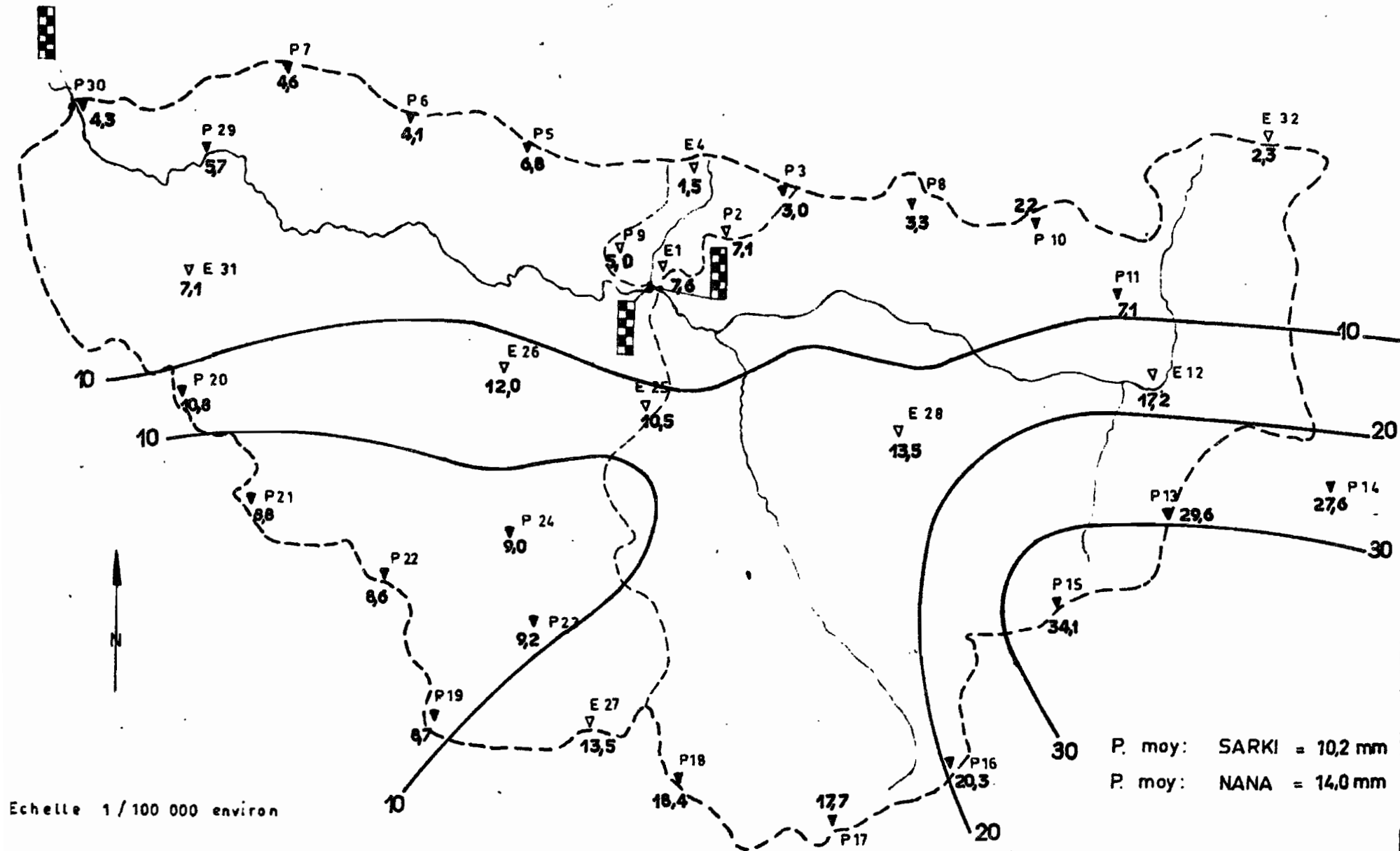
# KOUI à SARKI

Crue n° 6 du 6 - 10 au 9 - 10 - 68



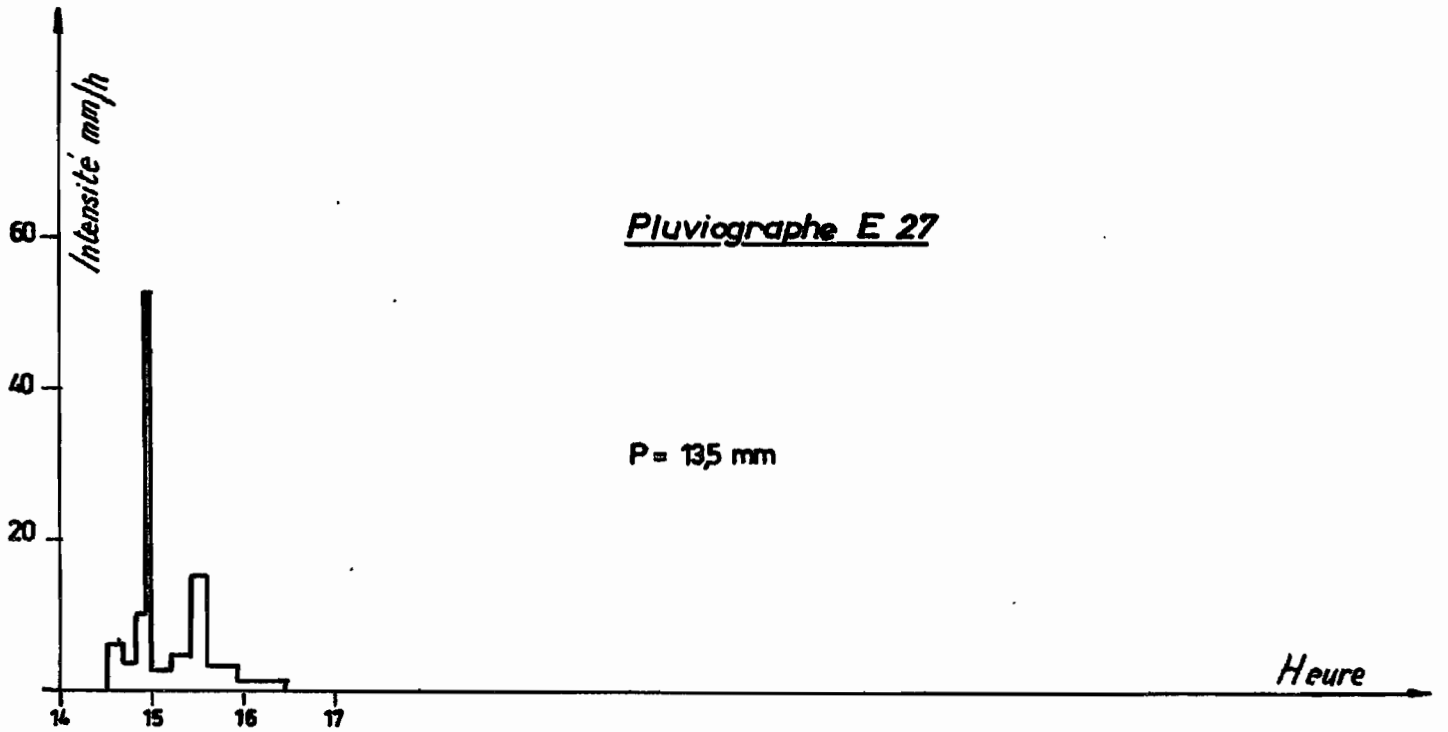
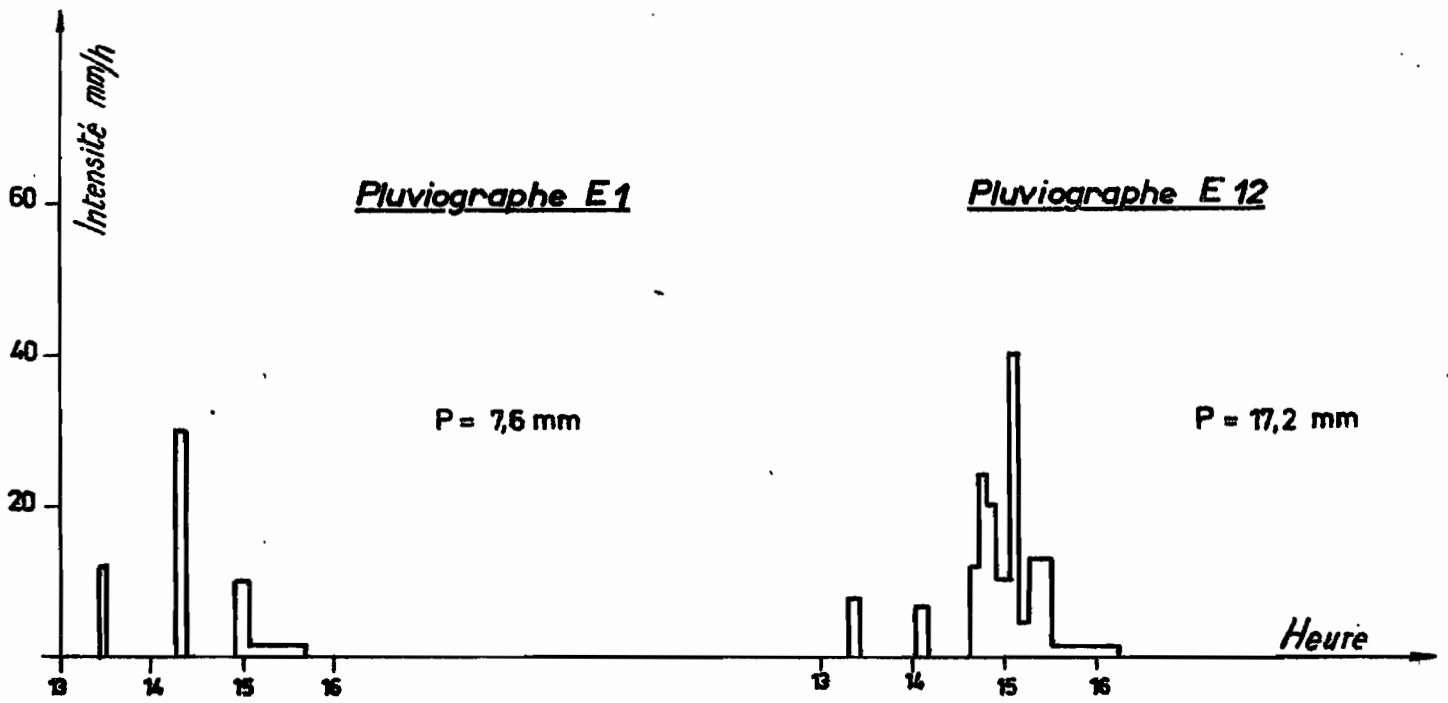
# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 14-10-68



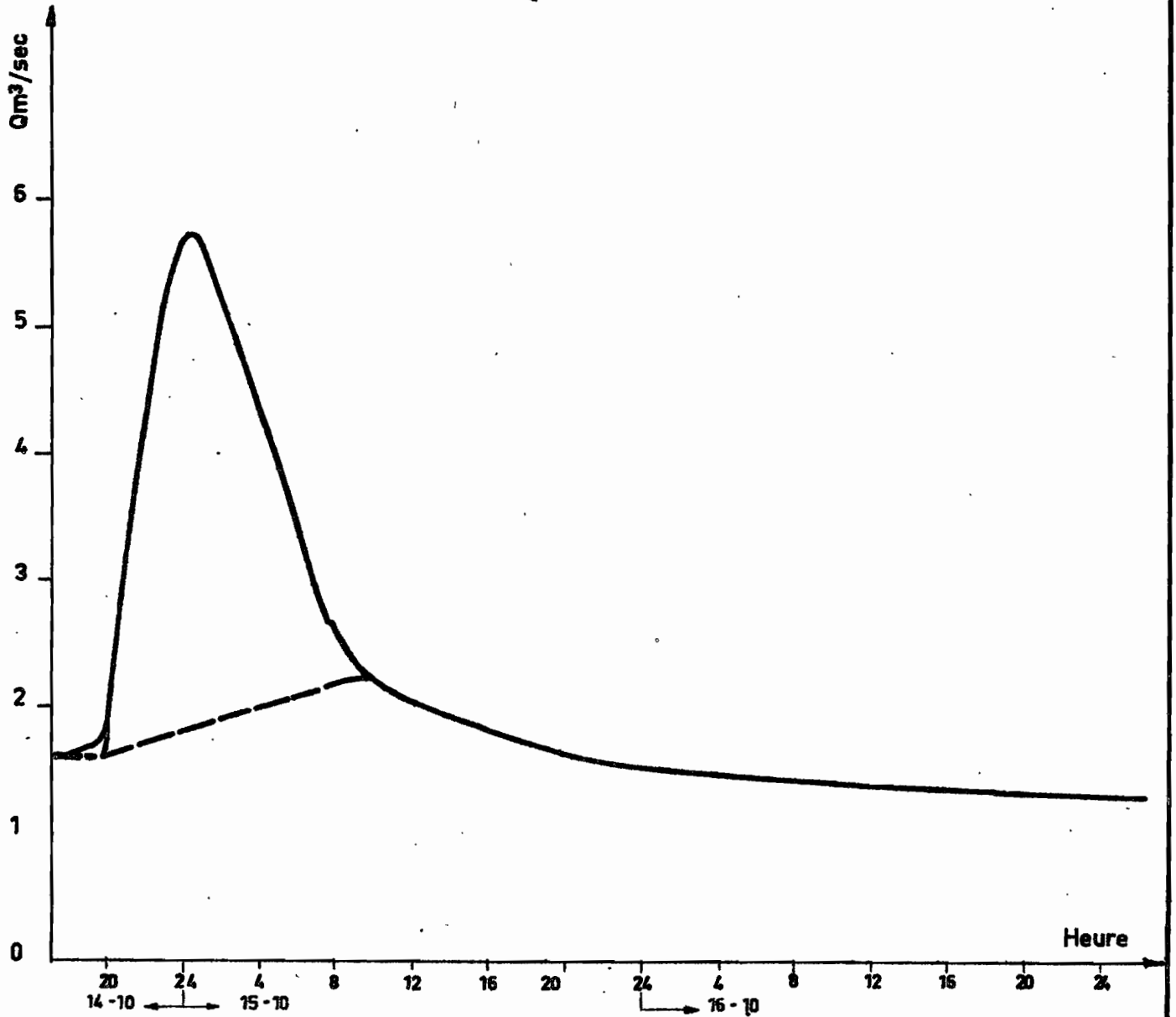
# Hyétogrammes de l'averse

du 14 - 10 - 68



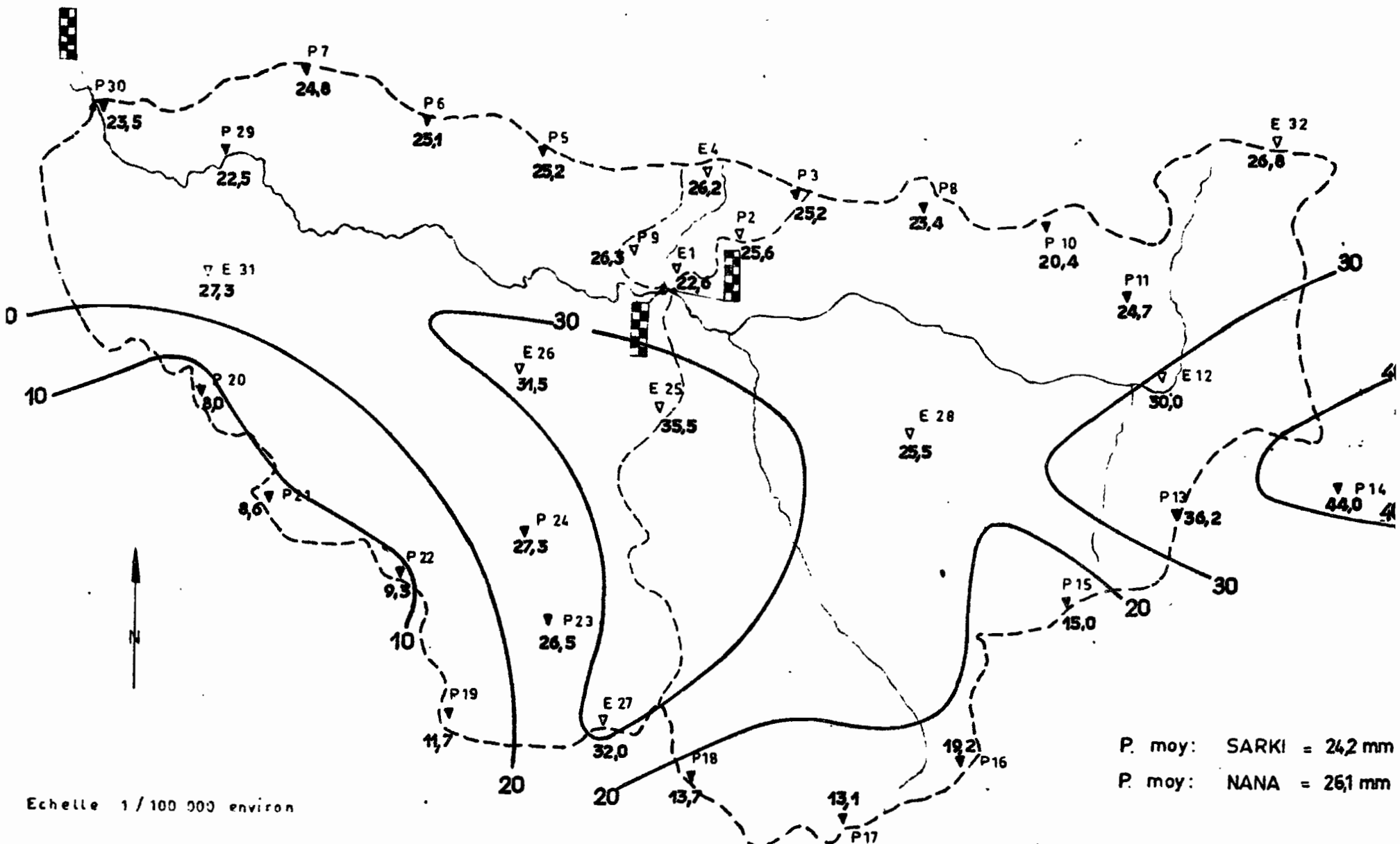
# KOUI à NANA

Crue n° 7 du 14-10 au 15-10-68



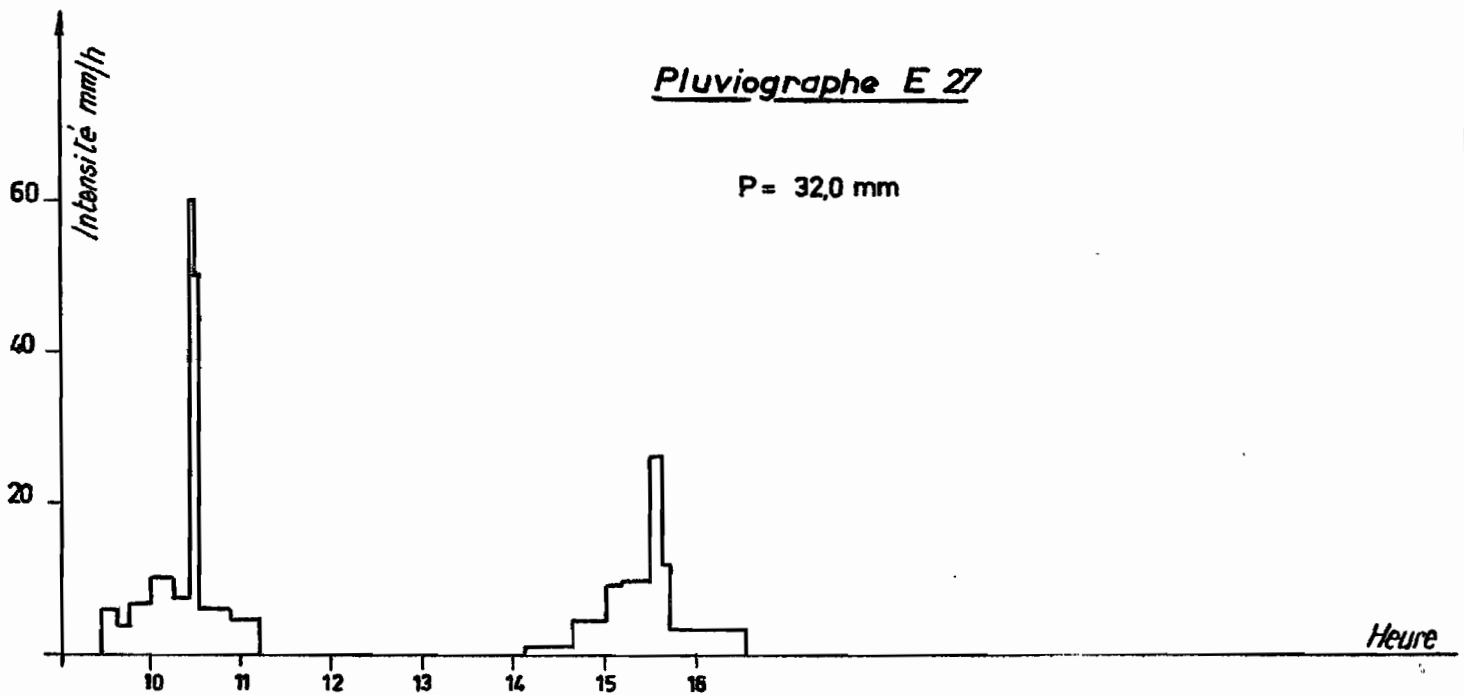
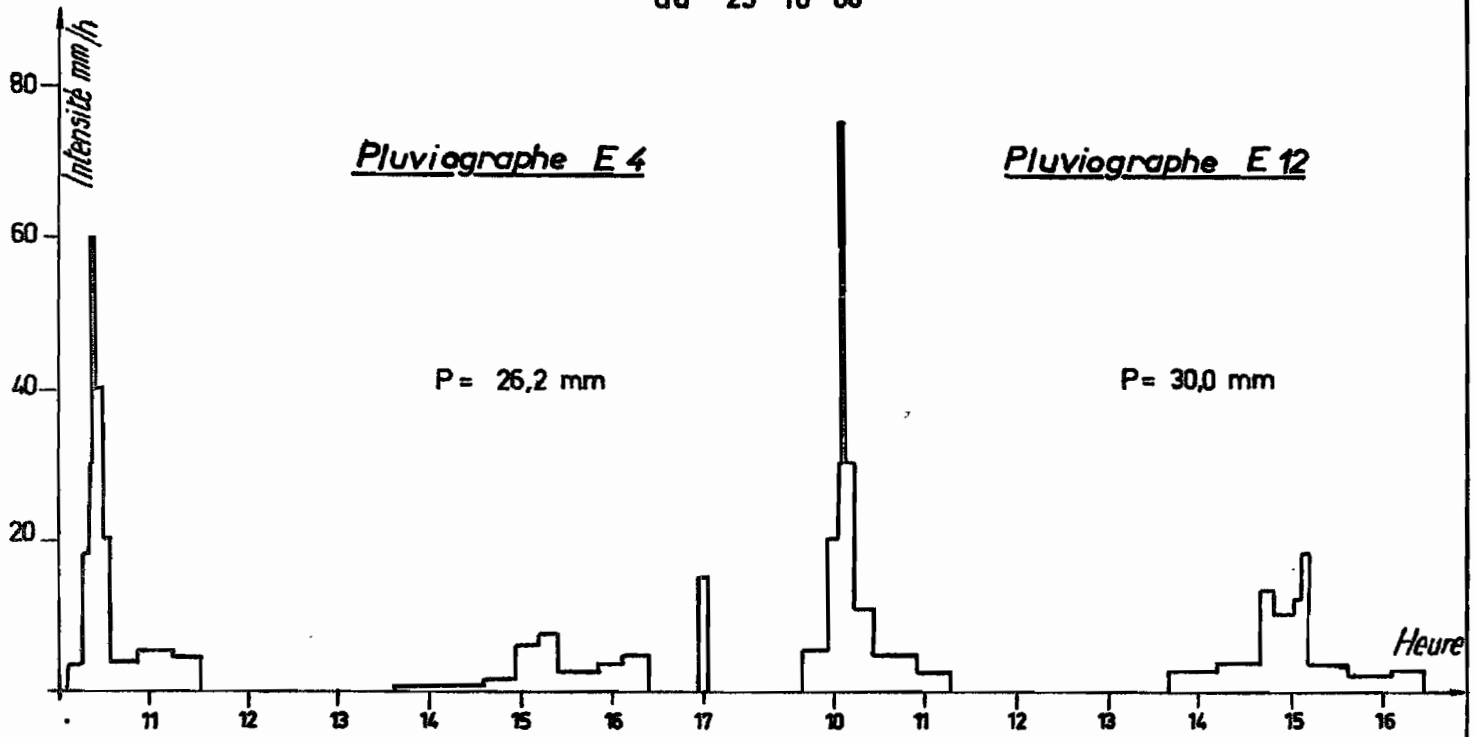
# Bassin représentatif de SARKI

Averse du: 23-10-68



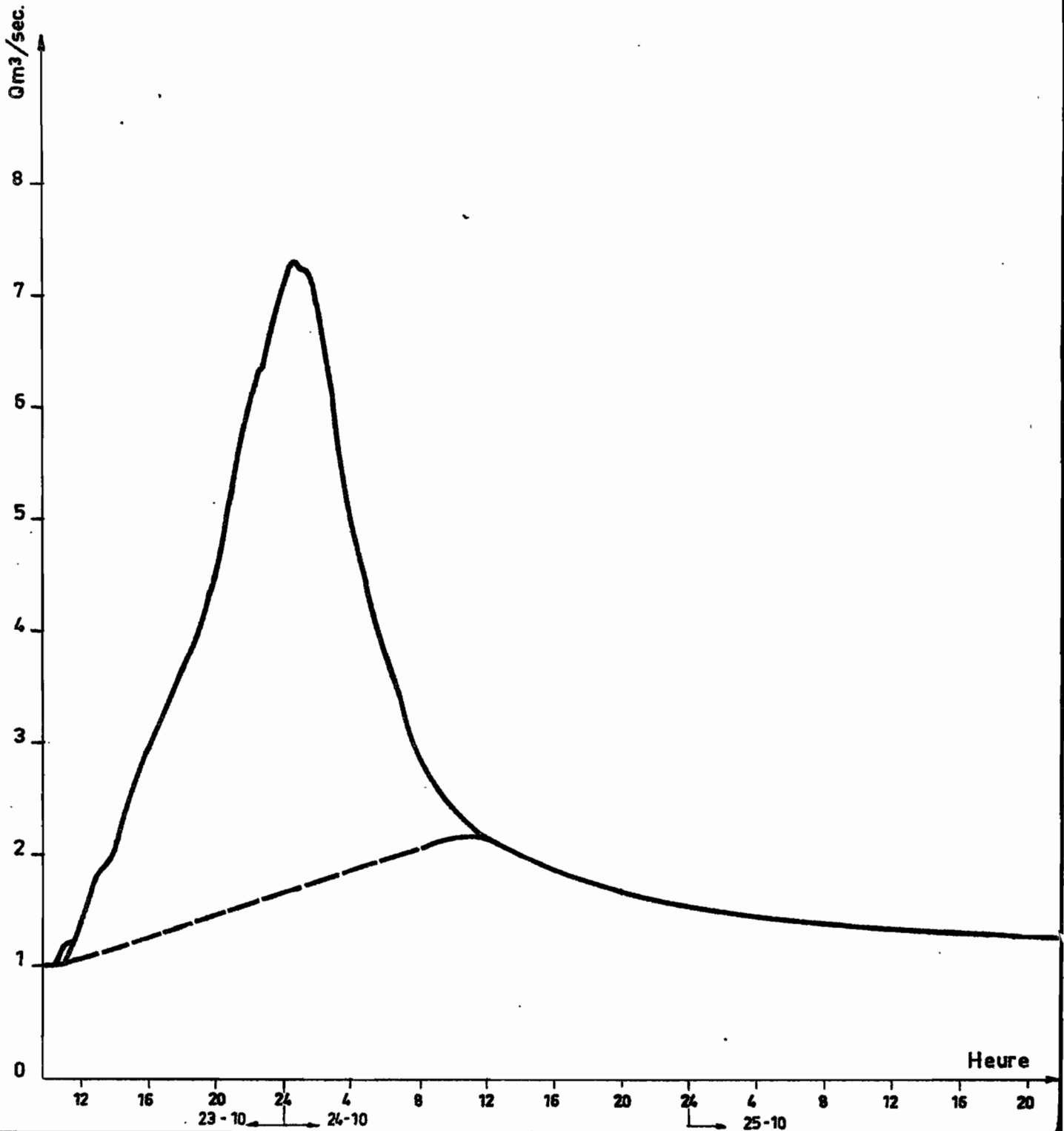
# Hyétogrammes de l'averse

du 23-10-68



# KOUI à NANA

Crue n° 8 du 23 - 10 au 25 - 10 - 68





# KOUI à SARKI

Crue n°7 du 23-10 au 26-10-68

