

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SOCIETE NEO-CALEDONIENNE
D'ENERGIE

INSTITUT FRANCAIS D'OCEANIE

RIVIERE OUAÏEME

NOTE HYDROLOGIQUE

par G. GIRARD

Hydrologue chargé de recherches

AVRIL 1960

S O M M A I R E

I ère PARTIE

Les facteurs conditionnels du régime

	<u>Pages</u>
CHAPITRE I - Caractéristiques géographiques du bassin ..	1
A - Situation	1
B - Géologie	2
C - Morphologie	3
CHAPITRE II - Climat	8
A - Généralités	8
B - Caractéristiques climatiques du bassin de la Ouatième	12
- température	12
- hygrométrie	13
- évaporation	15
- pluviométrie	15
CHAPITRE III - Végétation	28

IIème PARTIE

Hydrologie

I - Equipement limnimétrique	30
II - Stations de jaugeages	31
III - Débits et modules	32
IV - Régime hydrologique	33
Bilans d'écoulement -	33...
Module interannuel - Débits de crue	35
Caractéristiques des crues	40
Diagramme de distribution	42
Crues annuelle et décennale	43
Crue exceptionnelle	43
Etiages	46

Par Convention en date du 7 Août 1958, la Société Néo-Calédonienne d'Energie - Enercal -, a confié à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer - O.R.S.T.O.M. - l'étude hydrologique de la rivière Ouaième, en Nouvelle-Calédonie.

Enercal, afin d'établir le projet d'aménagement hydroélectrique de la Ouaième, demandait à l'O.R.S.T.O.M. de déterminer, au droit du site de barrage, tous les éléments du régime hydrologique.

Les mesures sur le terrain et les études à Nouméa ont été conduites par M. GIRARD, Ingénieur hydrologue de l'Institut Français d'Océanie, centre dépendant de l'O.R.S.T.O.M.

Commencées dès 1955 dans le cadre de l'étude générale des cours d'eau calédoniens, elles ont été développées de 1957 à fin 1959 en liaison avec la Société Enercal.

L'essentiel des résultats obtenus est rassemblé ci-dessous :

Caractéristiques géographiques du bassin

Superficie au droit du site de barrage	316 Km ²
Coefficient de forme	1,47
Indice de pente	0,19

Caractéristiques hydrologiques

Pluviométrie annuelle moyenne	2830 mm
Débit moyen interannuel	20 m ³ /s (63,5 l/s x Km ²)
Débit de crue annuelle estimé à	1900 m ³ /s (6 m ³ /s x Km ²)
Débit de crue décennale estimé à	3000 m ³ /s (9,5 m ³ /s x Km ²)
Débit de crue exceptionnelle estimé à	5000 m ³ /s (16 m ³ /s x Km ²)
Débit caractéristique d'étiage	1,70 m ³ /s (5,35 l/s x Km ²)
Etiage absolu minimum observé	0,93 m ³ /s (3 l/s x Km ²)
Hydrogramme unitaire caractérisé par un pourcentage de pointe de 22% pour un intervalle de base de 30'.	

ILES BELEP

I. Dait

I. Art

NOUVELLE CALÉDONIE

164°

165°

166°

167°

168°

20°

20°

I. Baaba

I. Balabio

Pam

Poum

Pouébo

Duhatche

Paagoumène

Koumac

Gomen

Vah

Hienghène

Tipindjé

Touho

Tiwaka

Pouembout

Tchamba

Panérihauan

Houailou

Poya

Bourail

Lifou

Canala

Thio

Quinné

NOUMEA

Paita

Yaté

ILE DES PINS

BASSIN
DE LA
QUATÈME

BASSIN DE LA
PLAINE DES LACS

Océan

ILES

PACIFIQUE

LOYAUTE

LIFOU

MARE

MER

DE

CORAIL

Echelle : 1/2 000 000

164°

165°

166°

167°

168°

22°

22°

CAL.9265

PREMIERE PARTIE

LES FACTEURS CONDITIONNELS DU REGIME

CHAPITRE I

Caractéristiques géographiques du bassin

A - Situation

Dans la partie nord de la Nouvelle-Calédonie, la chaîne centrale, armature du relief de l'Ile, est flanquée sur son versant est, d'une seconde ligne de sommets de même orientation N.O.-S.E., dont les pentes abruptes dominent la cote.

Cette chaîne cotière, jalonnée par les monts Panié (1623 m, point culminant du Territoire), Colnett (1514 m), Ignambi (1311 m), est nettement plus élevée que la première; celle-ci ne dépasse pas en effet, dans le Nord calédonien, 800 à 900 m (Poatchia : 857 m, Baviolet : 704 m, Cabioué : 815 m).

Une haute crête transversale, joignant le Mont Colnett au Mont Cabioué, divise l'espace compris entre les deux chaînes en deux importants bassins versants : celui du Diahot au Nord, celui de la Ouaième au Sud.

Les eaux de la Ouaième sont ainsi drainées du Nord-Ouest vers le Sud-Est; le cours de la rivière est cependant dévié, dans sa partie aval, par un contrefort de la chaîne centrale, qui, parti du mont Poami (700 m), se dirige vers la cote en formant les massifs du Tonon et de la Roche Ouaième (près de 1000 m).

Le bassin de la Ouaième se présente donc, entre les chaînes et les crêtes parallèles qui le limitent, sous la forme d'un rectangle de 23 x 14 km, pincé dans sa longueur, dont une des diagonales serait orientée W-E.

Il est compris entre 20° 30' et 20° 45' de latitude sud, 164° 35' et 164° 50' de longitude est; sa superficie totale, mesurée sur les stéréominutes I.G.N. au 1/40.000, est de 329 km².

Son coefficient de compacité (coefficient de Gravelius, ou rapport du périmètre d'un bassin à celui du cercle de même superficie) a pour valeur, si l'on retient la superficie au fond de l'embouchure (324 km²) :

$$K = 0,28 \times \frac{93,2}{\sqrt{324}} = 1,45$$

B - Géologie

Les terrains du bassin de la Ouaième font partie de "l'arc métamorphique septentrional" de la Nouvelle-Calédonie.

On rencontre, schématiquement du Sud-Ouest au Nord-Est du bassin :

- 1) dans la région de la Coulna et sur l'arête Gagaletch-Couyaté (28% de la superficie du bassin), des "schistes de Hienghène"; ces terrains sédimentaires peu métamorphiques, prolongent vers le Nord les formations à charbon qui affleurent le long de la cote au Sud de Hienghène

Les schistes de Hienghène sont sériciteux, noirs, faiblement lustrés et présentent de nombreuses inclusions de serpentine.

- 2) sur les massifs des Monts Colnett et Panié, et dans les vallées de la Ouaième et de ses affluents R.G. (soit 70% de la superficie du bassin), des grès légèrement métamorphiques, formant un ensemble homogène; ces grès constitués d'une roche très dure, sont d'apparence uniforme, mais peuvent être différenciés à la lame mince, en trois types :

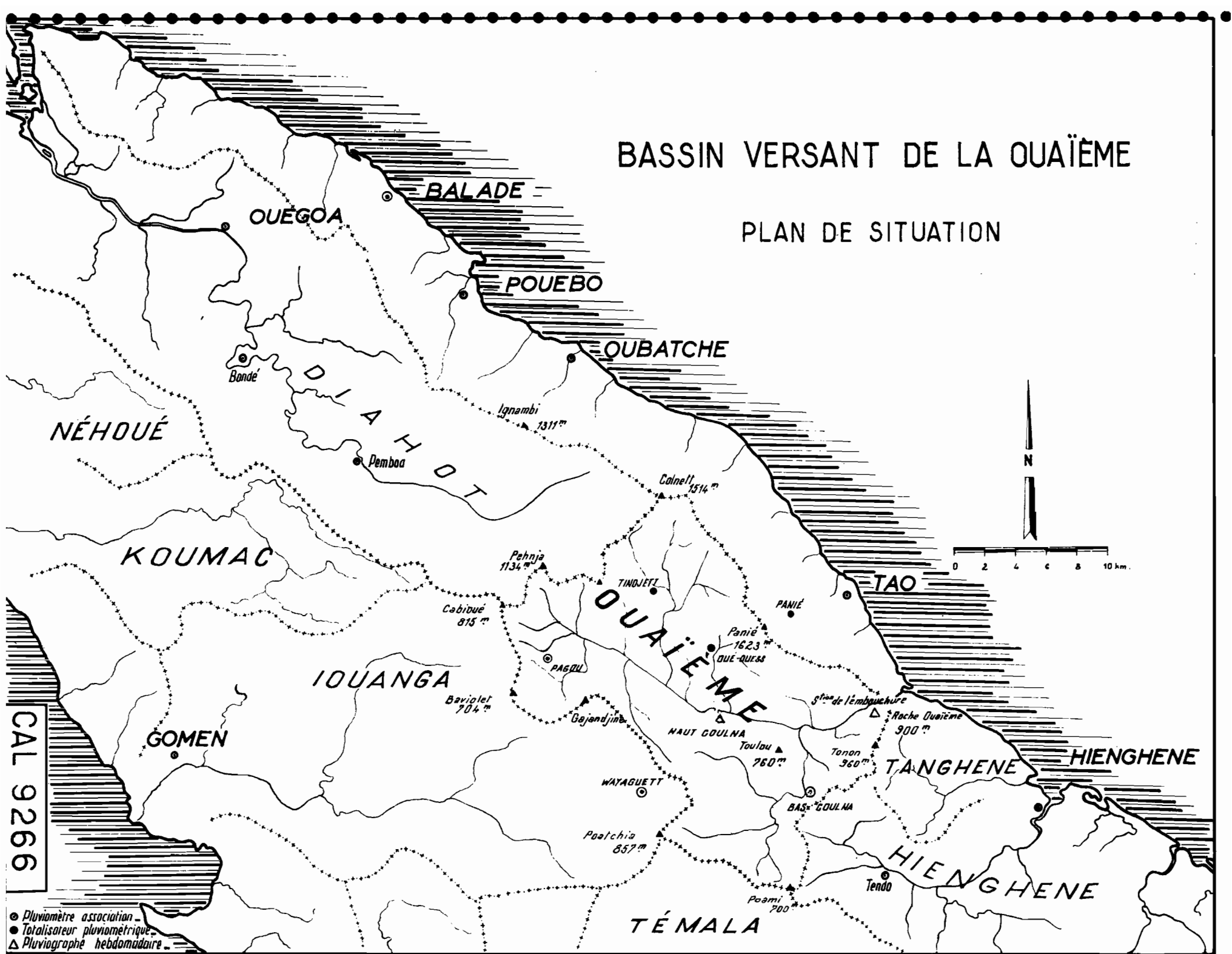
- séricitoschistes (intercalés de petits lits de quartzites sériciteux) (50%)
- micaschistes (à muscovite et albite, veinés de quartz) (30%)
- gneiss (albitiques) (20%)

Ces trois roches peuvent se rencontrer dans un rayon restreint, l'une d'elles étant toutefois prépondérante.

- 3) à la limite sud-est du bassin, intrusive entre les deux systèmes précédents, une importante lentille de roches ignées (roches vertes : dolérites, glaucophanites, serpentines); cette lentille constitue la partie haute du massif du Tonon, dont la falaise domine, en rive droite, l'embouchure de la Ouaième.

BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME

PLAN DE SITUATION

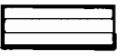


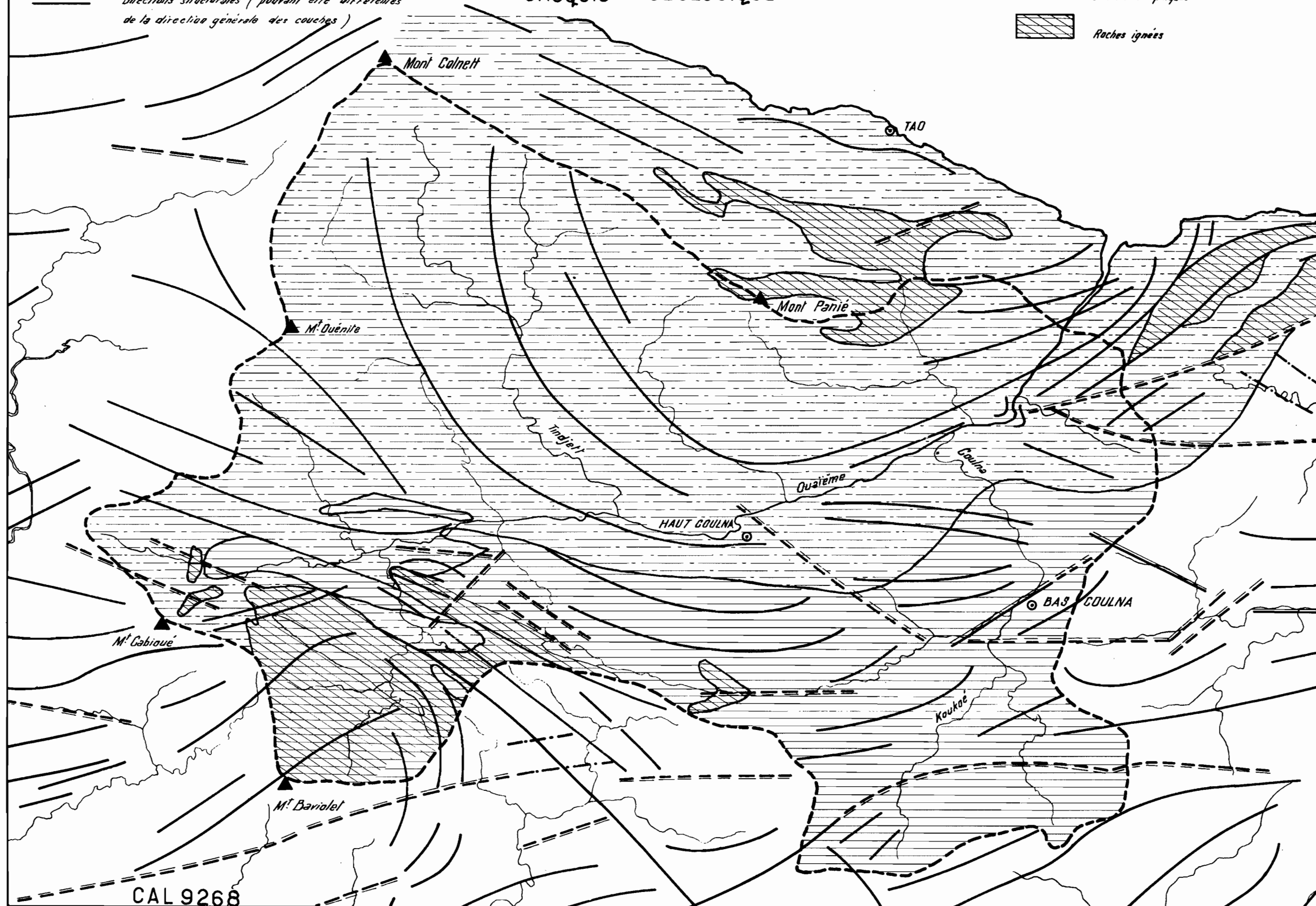
CAL 9266

- ===== Faille
- == == == Faille probable
- - - - - Cassures importantes
- Directions structurales (pouvant être différentes de la direction générale des couches)

BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME

CROQUIS GÉOLOGIQUE

-  Schistes noirs et schistes de Menphène (formation légèrement métamorphique)
-  Grès métamorphiques
-  Roches ignées



Dans toute la région des grès métamorphiques, les affleurements sont très fréquents, même sous le couvert forestier; l'altération superficielle ne doit guère dépasser quatre mètres.

La reprise de l'érosion, récente et très vive, a mis à nu tous les flancs de vallées.

Dans la région des schistes de Hienghène, par contre, l'altération est plus forte et le relief plus mou; la roche saine n'apparaît plus toujours dans le fond des rivières.

Tectonique

Du point de vue tectonique, l'ensemble du bassin présente un style uniforme, caractérisé par des plis en éventail dont l'orientation passe progressivement de Nord-Sud dans le massif du Mont Colnett, à N.W.-S.E. dans la région du Tonon.

Mouvements orogéniques

Les géologues s'accordent à distinguer, après la mise en place des massifs de péridotite, trois mouvements orogéniques principaux dans l'histoire géologique de la Nouvelle-Calédonie :

- à la suite de l'émersion, une pénéplaination générale consécutive à un cycle d'érosion complet de l'île,
- un soulèvement vigoureux de l'ensemble, ayant provoqué une reprise d'érosion qui n'a pas cessé d'être active à ce jour.
- un relèvement de quelques mètres du niveau marin, pouvant correspondre à un mouvement isostatique des mers, qui a provoqué l'immersion des estuaires et donné à la cote son aspect actuel; ce relèvement n'a que faiblement perturbé le cycle d'érosion précédent, qui se poursuit normalement en amont, et qui aboutit, à l'aval, au comblement des estuaires.

C - Morphologie

1) Relief - La Ouaième est certainement, de tous les bassins versants de Nouvelle-Calédonie, celui dont le relief est le plus prononcé.

La chaîne cotière, qui forme sa bordure Nord-Est, semble, vue de la mer, une muraille imposante; elle ne présente, de la Tanghène au Mont Ignambi, qu'une échancrure : celle de l'embouchure de la Ouaième.

Cette embouchure, spectaculaire, étroite et profonde, est dominée en rive droite par un glacis à forte pente,

surplombé par la falaise du Tonon, déjà citée (près de 1000 m); en rive gauche, la crête s'élève, plus progressive mais toujours accusée, jusqu'à 1623 m au Mont Panié; entre ce dernier et le Mont Colnett, elle ne descend pas au-dessous de 1200 m .

La bordure sud-est, moins élevée, n'atteint pas 1000 m ; il en est de même, au Sud-Ouest, pour la chaîne centrale qui s'élargit à la hauteur du centre du bassin, pour former l'arc Gagaletch (902 m)-Couyaté (734 m).

Enfin au Nord-Ouest, la crête Colnett-Cabioué descend de 1500 à 1100 m (Pehnja) puis à 800 m ; son point bas, le col de Pano (450 m), permet de passer de la Ouaième au Diahot.

Le bassin qui s'inscrit dans ce cadre présente deux traits morphologiques principaux :

- une nette disharmonie entre ses moitiés rive droite et rive gauche
- une reprise d'érosion intense, consécutive à l'abaissement du niveau marin, que nous avons signalée ci-dessus.

Deux des effets de cette reprise d'érosion sont particulièrement nets :

- le relief "en creux" de la vallée principale; un profil jeune, en V aigu, s'est enfoncé dans la forme arrondie de la pénéplaine, isolant sur chaque rive, des reliefs en pente douce à 50 ou 100 m au-dessus du lit (exemple : "plateau" de Ouégen, en rive gauche à l'aval du site de barrage),
- le profil en long "suspendu" des petits affluents, à leur extrémité aval; les creeks (1), dont la force d'érosion n'a pu, jusqu'à notre époque, entamer le dièdre de la vallée principale, se terminent généralement par une cascade; ainsi le creek rive droite Fayat, à l'amont immédiat du site de barrage (carte CAL 9267) tombe dans la Ouaième en une très belle chute de 60 m.

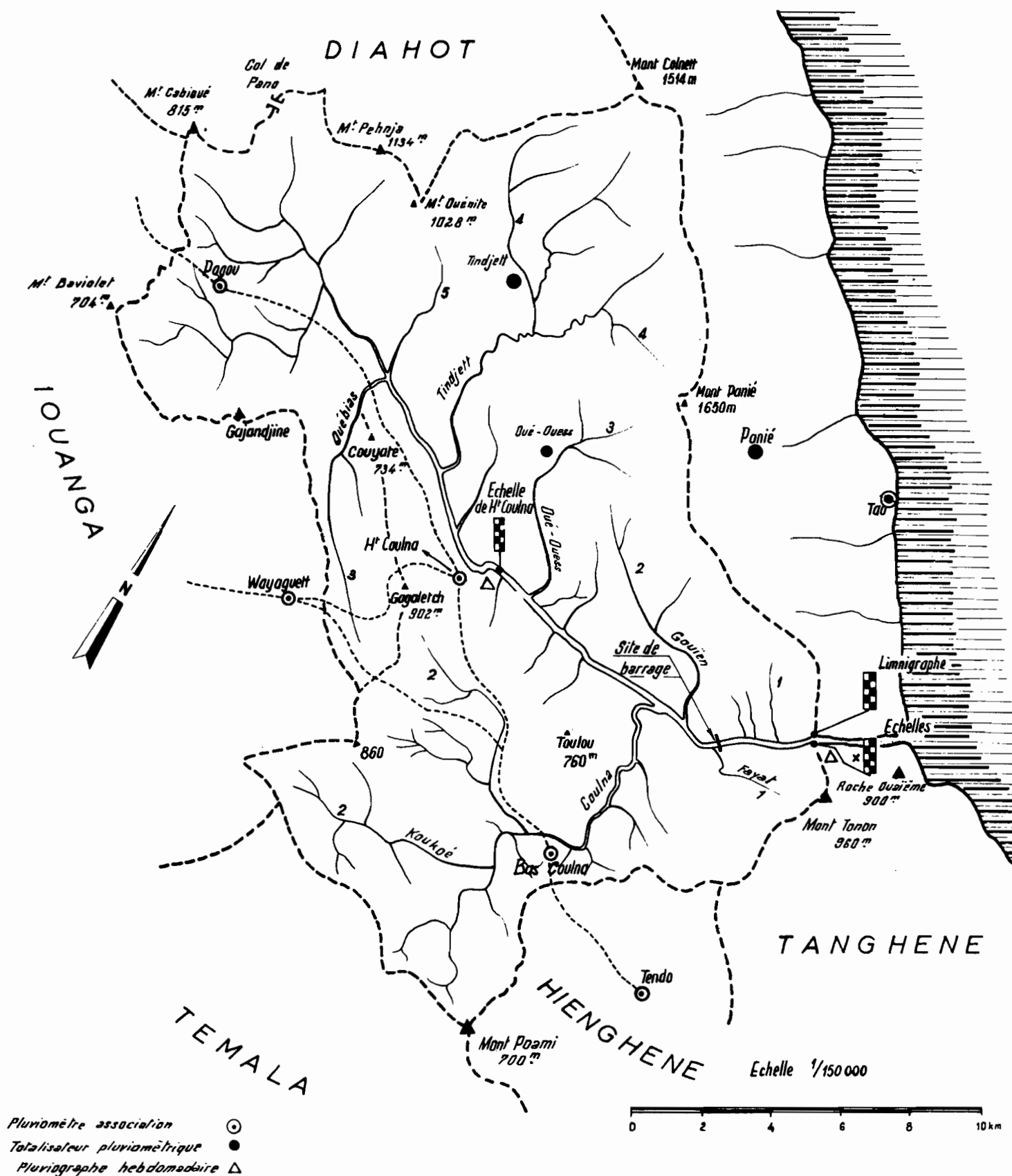
Signalons que le gros affluent rive droite Coulna, conflue également en chute avec la Ouaième; mais ceci s'explique en partie par la direction, en conséquence, du cours aval, qui ne favorise pas le travail de l'érosion.

2) Réseau hydrologique

Rivière principale - Direction générale - La vallée de la Ouaième est, dans l'ensemble, orientée selon la tectonique régionale, en concordance avec la schistosité.

(1) Nom donné en Nouvelle-Calédonie aux ruisseaux ou torrents.

BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



CAL.9267

La rivière coule en subséquence dans la quasi-totalité de son cours; elle ne recoupe la schistosité (sous un angle de 45° environ) qu'à partir du coude situé à l'aval du confluent Gouïen (carte CAL 9267)

Profil en long - On peut discerner, dans le profil (CAL 9269) trois parties :

- la partie amont -au-dessus de 300 m-, présente une pente irrégulière, forte (30% entre 300 et 800 m).
- la partie médiane, entre les cotes 300 et 60 m, est longue de 23 km; sa forme jusqu'à Haut-Coulna, est grossièrement parabolique; elle présente ensuite, de Haut-Coulna (cote 95) au coude mentionné ci-dessus (cote 60) une pente constante (0,5% environ)
- la partie aval, du coude à l'embouchure, présente une pente beaucoup plus accusée (60 m en 3 km), conséquence d'un écoulement recoupant la direction de la schistosité.

La rivière descend jusqu'à l'embouchure par une série de rapides, et de sauts de 3 à 10 m provoqués par des accidents secondaires, cassures ou petites failles.

Enfin, dans l'embouchure, des rapides noyés prolongent la partie aval du profil jusqu'à 9 ou 10 m au-dessous du plan d'eau, attestant ainsi le relèvement du niveau marin.

Affluents - Le réseau hydrographique du bassin est dessiné conformément aux lignes structurales du relief; il est essentiellement marqué par une dissymétrie d'aspect des affluents des deux rives.

En rive gauche, les affluents principaux, Gouïen, Oué-Ouess et Tindjett, descendent de la crête des Monts Parnié et Colnett; leurs vallées, en V très encaissées, entaillent profondément le relief, et recoupent, au lieu de les contourner, les formations les plus dures (gneiss), mettant ainsi en évidence la deuxième phase des mouvements orogéniques. Le relief est particulièrement accusé.

En rive droite, la Coulna coule en subséquence dans la moitié amont de son cours, en conséquence dans la moitié aval; son bassin étant constitué en majeure partie de schistes de Hienghène, moins durs et plus altérés que les roches du massif rive gauche, la vallée est relativement large, le relief plus mou.

Du point de vue végétation et hydrologie, la dissymétrie n'est pas moins forte. Les bassins des creeks rive gauche, très favorisés par les précipitations, ont un aspect sauvage, dû à la forêt vert sombre, dense; leurs débits

spécifiques, très voisins, sont élevés.

En rive droite, au contraire, la savane arbustive du bassin de la Coulna s'appauvrit rapidement en raison des feux de brousse qui la brûlent chaque année; ce bassin est, d'autre part, abrité du vent, donc peu arrosé.

On conçoit donc que la Coulna, malgré l'importance de son bassin versant (78 km² - le quart du bassin à l'embouchure) n'apporte à la Ouaième que peu d'eau, surtout à l'étiage (débits spécifiques d'étiage six fois plus faibles que ceux de rive gauche). Pour autant qu'on puisse en juger les crues seraient toutefois, par suite du déboisement aussi violentes dans cette partie du bassin que dans celle qui descend du Mont Panié.

3) Hypsométrie - L'hypsométrie du bassin, limité à l'embouchure, est définie par la répartition suivante : (1)

Tranches d'altitude	Surfaces correspondantes en fractions de la superficie du B.V.
0 à 200 m	0,071
200 à 400 m	0,311
400 à 600 m	0,302
600 à 800 m	0,168
800 à 1000 m	0,077
1000 à 1200 m	0,040
1200 à 1400 m	0,026
1400 à 1623 m	0,005

La courbe correspondante est portée sur le graphique (CAL 9270).

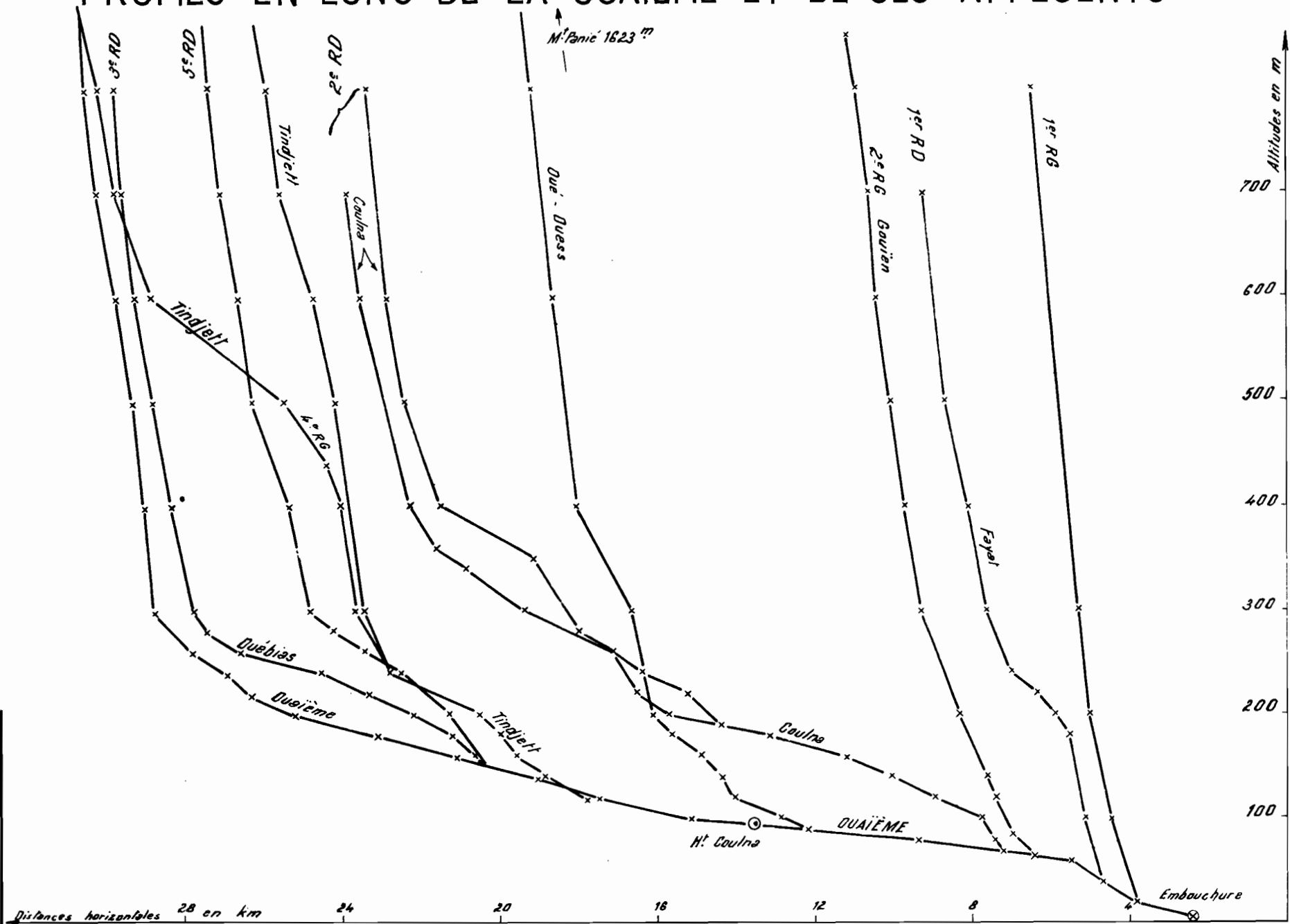
Les courbes de trois autres grands bassins du Territoire, (Diahot, Tontouta, Yaté), également tracées, mettent en évidence la "surélévation" du bassin de la Ouaième, dont la quasi-totalité (93%) se situe au-dessus de la cote 200.

L'altitude moyenne du bassin est de 520 m, son altitude médiane, de 465 m.

4) Pente - La susceptibilité au ruissellement et la rapidité des écoulements d'un bassin versant peuvent se ca-

(1) selon planimétrage sur stéréominutes I.G.N.

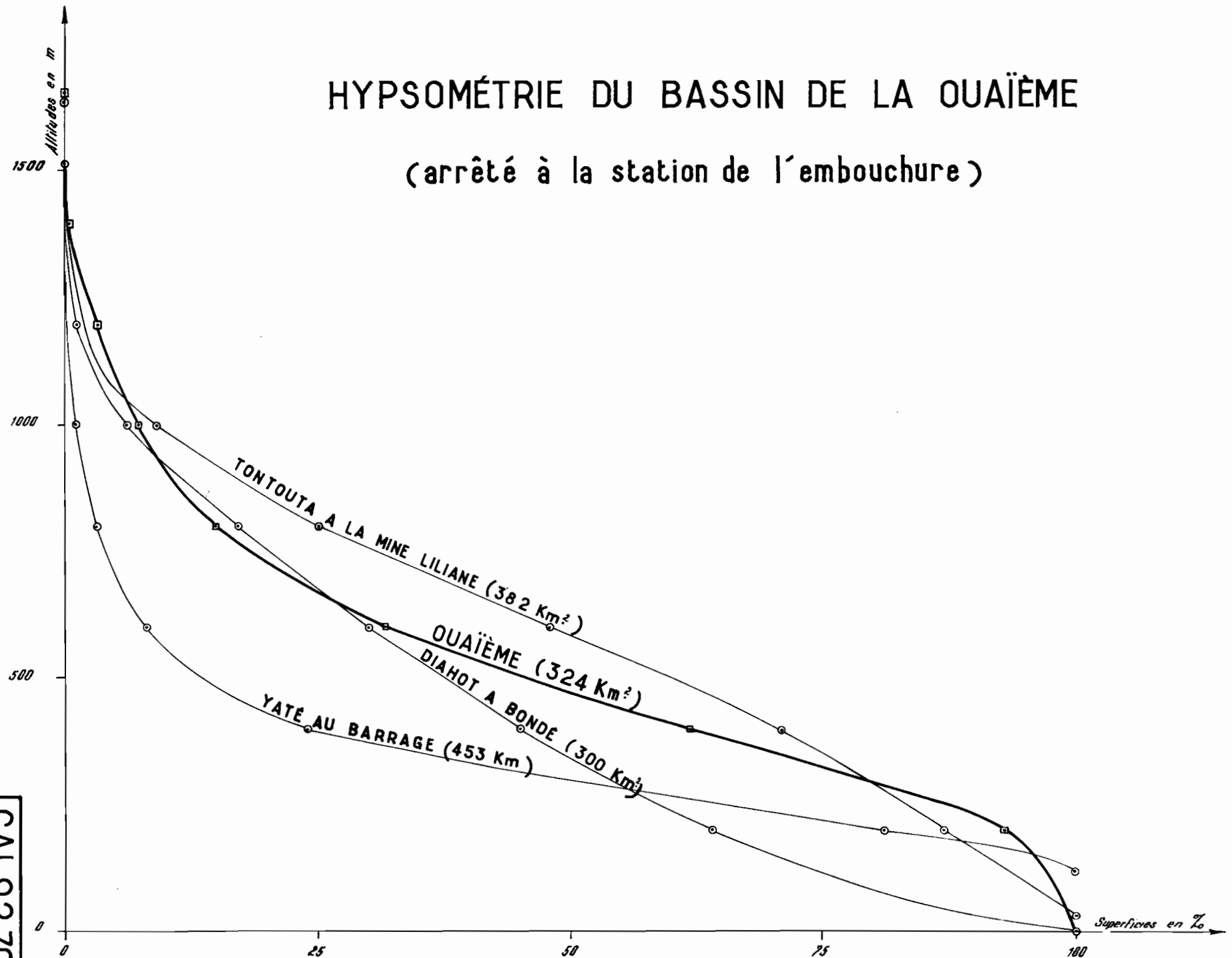
PROFILS EN LONG DE LA OUAÏÈME ET DE SES AFFLUENTS



CAL. 9269

HYPSONÉTRIE DU BASSIN DE LA OUAÏÈME

(arrêté à la station de l'embouchure)



CAL9270

ractériser par le coefficient de pente de Roche :

$$I_p = \frac{1}{\sqrt{L}} \sqrt{d \times f}$$

dans lequel :

L = longueur du rectangle équivalent (1)

d = équidistance des courbes de niveau en km

f = fraction de superficie du bassin comprise entre deux courbes de niveau

Dans le cas de la Ouaième, les fractions de surface et l'équidistance sont définies ci-dessus et la longueur du rectangle équivalent est de 36,5 km; l'indice de pente général du bassin arrêté au fond de l'embouchure, prend pour valeur :

$$I_p = 0,185$$

Signalons que les indices des affluents de la Ouaième sont compris entre 0,30 et 0,45 (par exemple pour le creek Oué-Ouess, affluent R.G. de 20,6 km², on a $I_p = 0,436$).

(1) Rectangle ayant même superficie et même coefficient de Gravelius que le bassin, donc même périmètre; ici avec S = 324 km² et P = 93,2 km, on a : L = 36,5 km, l = 8,9 km

CHAPITRE II

LE CLIMAT

On sait que la Nouvelle-Calédonie est soumise, dans son ensemble, à un climat tropical humide, à fortes influences maritimes.

Dans la région de la Ouaième, la situation, et surtout le relief privilégié, apportent aux caractéristiques climatiques des modifications quantitatives certaines; toutefois, les facteurs conditionnels principaux restant inchangés, le schéma ci-dessus reste valable.

Nous donnerons donc, ci-dessous, un aperçu rapide du climat calédonien en nous efforçant de faire apparaître les particularités propres au bassin étudié.

A - Généralités

Cycle des saisons

Située beaucoup plus près du tropique sud (250 km) que de l'équateur (2500 km) la Nouvelle-Calédonie connaît en gros deux saisons :

- un hiver austral, sec et frais, d'Août à Octobre, durant lequel les courbes de pluviosité, d'hygrométrie et de température passent par leur minimum absolu; sur la Ouaième, les nuits sont très fraîches, les rosées abondantes,
- un été austral, humide et chaud de Décembre à Mars; c'est la saison des fortes pluies, normales ou accidentelles (dues aux dépressions tropicales).

Circulation atmosphérique - Pression barométrique -

L'étude de la circulation atmosphérique dans le Sud-Ouest Pacifique, facilite la compréhension du climat calédonien.

On sait que la Nouvelle-Calédonie subit les contre-coups des variations de deux champs de pression :

- la ceinture anticyclonique subtropicale au Sud,
- la zone des basses pressions intertropicales au Nord.

Pendant l'hiver austral, soit de juillet à septembre, la ceinture anticyclonique est continue tout au long

du tropique, tandis que la zone des basses pressions équatoriales se situe au-dessus de la Chine du Sud, dans sa position la plus septentrionale; le front de convergence des alizés se trouve donc tout entier au Nord de l'équateur.

Les anticyclones subtropicaux touchent alors le Territoire, où la pression atmosphérique est élevée et stable (1015 mbs et plus).

Pendant l'été austral, les trois océans de l'hémisphère Sud demeurent, au-dessous du tropique, le siège de hautes pressions, mais les continents réchauffés -en particulier l'Australie- deviennent des centres de basses pressions; par ailleurs le Sud Asiatique, refroidi, se couvre d'un anticyclone; le front de convergence prend alors sa position basse, au-niveau de la Mer de Corail, dans l'Ouest Pacifique.

La Nouvelle-Calédonie se trouvant englobée dans la zone des basses pressions intertropicales, la pression atmosphérique est au minimum de sa variation annuelle (graphique 9271); le temps est d'ailleurs, souvent perturbé par des dépressions tropicales.

Dépressions tropicales - Cyclones

On sait que la zone équatoriale est le foyer de formation des dépressions tropicales; chaque année, de décembre à avril -période où cette zone est proche-, six à huit de ces dépressions touchent le Territoire durant leur trajet vers les hautes latitudes; elles peuvent également se manifester, quoique plus rarement, aux autres mois de l'année, octobre excepté.

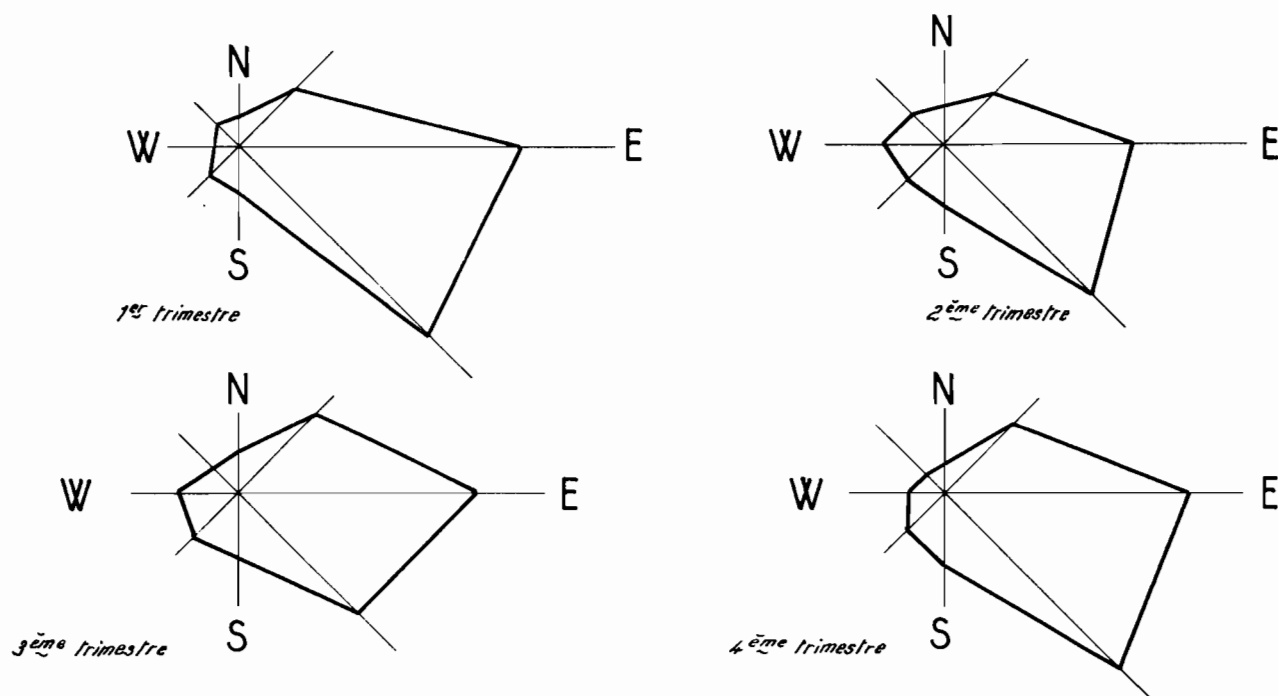
Elles sont toujours suivies de vents forts et de chutes de pluies importantes; trois ou quatre fois sur cent, elles prennent l'allure de cyclones accompagnés de vents violents.

Les dépressions et cyclones se forment en général au Nord des Iles Fidji; leur trajectoire est classique : orientée au départ vers le Sud-Ouest, elle s'infléchit ensuite vers le Sud, puis vers le Sud-Est en passant au-dessus des Nouvelles Hébrides ou de la Nouvelle-Calédonie; toutefois ils peuvent également prendre naissance au Sud de la Nouvelle-Guinée; ils amorcent alors très rapidement la partie sud-est de leur trajectoire.

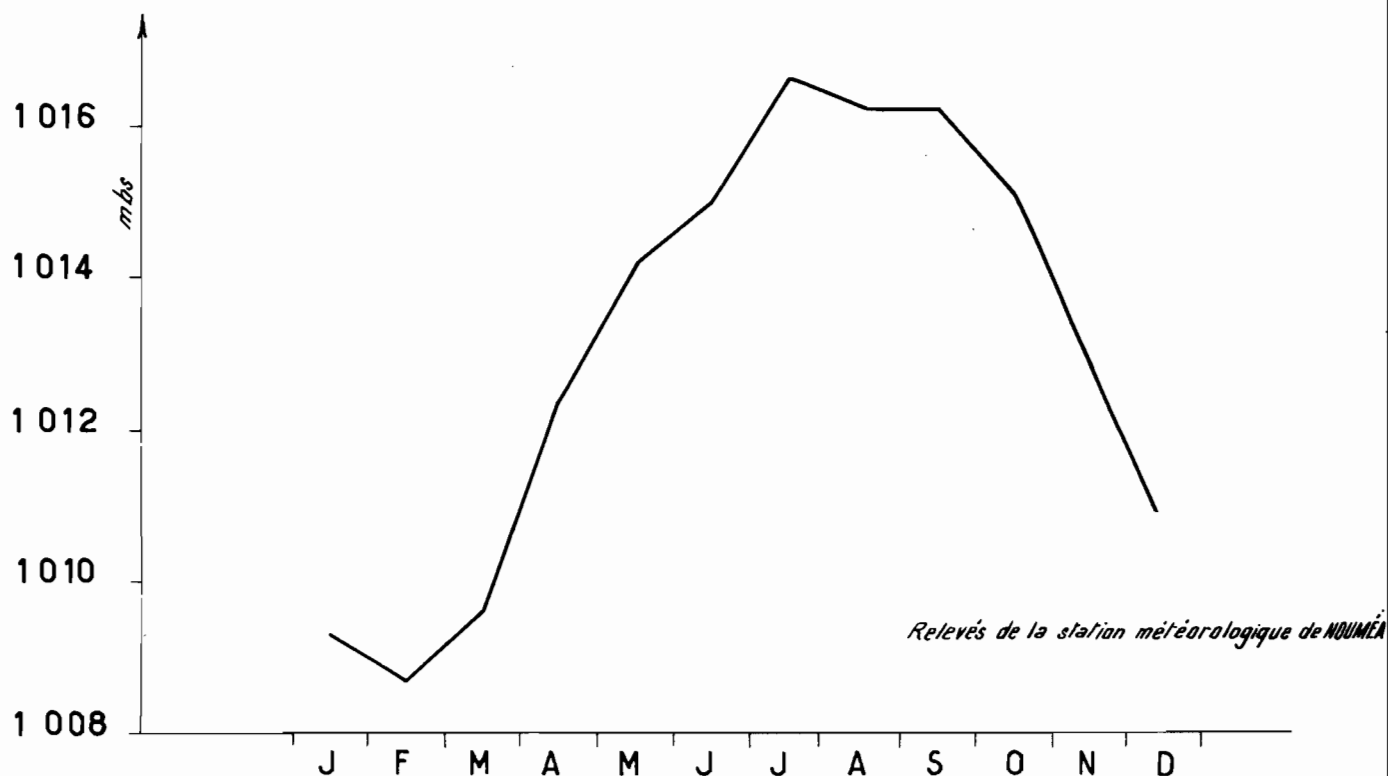
A l'approche du Territoire, leur vitesse de déplacement est voisine de 40 km/heure, leur diamètre est de 150 à 200 km; les vents qu'ils engendrent dépassent rarement 160 km/heure.

La pression peut descendre à 920 mbs; à titre d'exemple, nous donnons ci-joint (graphique 9272) les va-

FRÉQUENCE DES DIRECTIONS DU VENT AU SOL



VARIATION ANNUELLE DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE



CAL 9271

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: VI-V-MCMLX

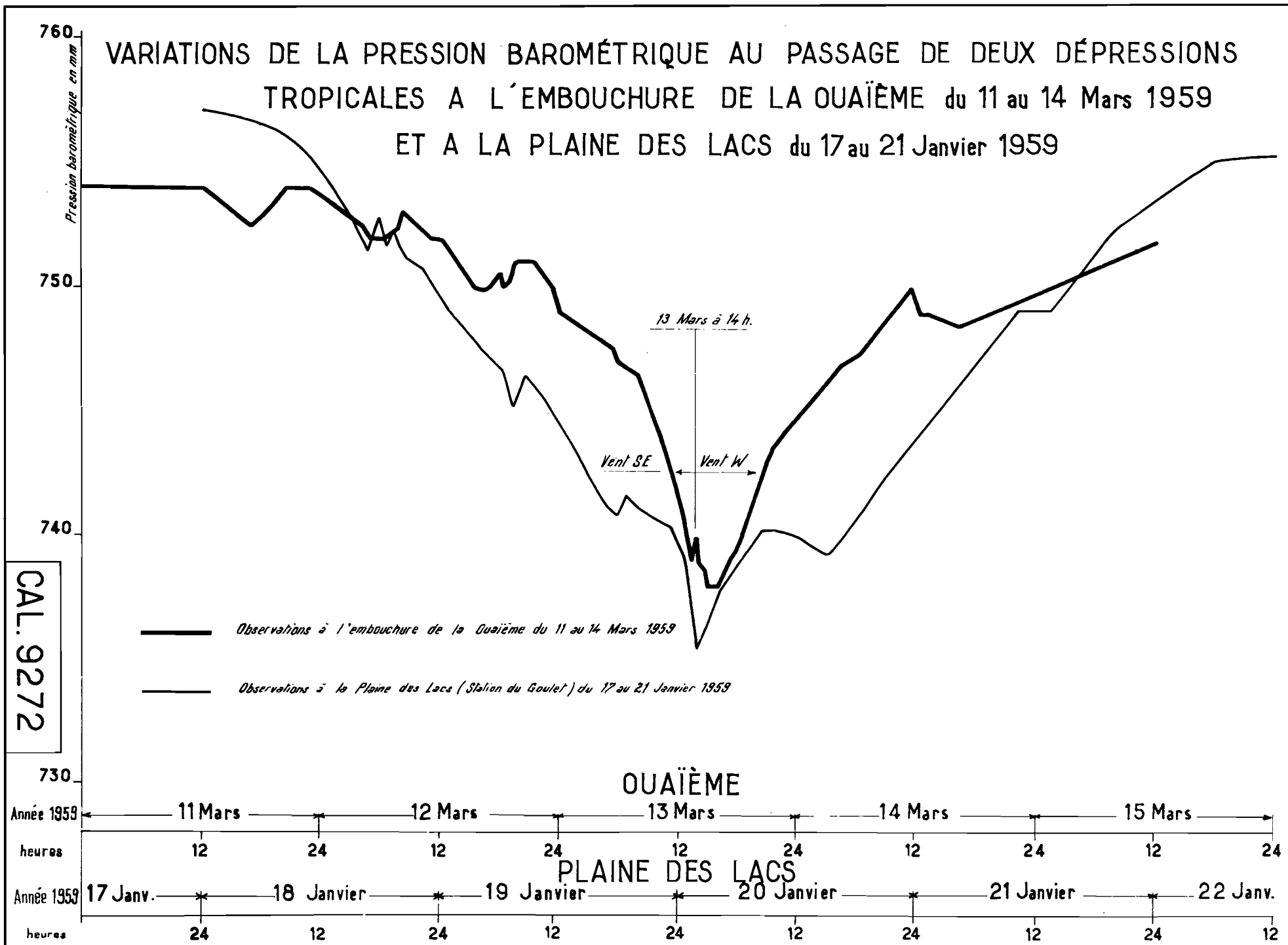
DES: JP Hae H. ch

VISA:

TUBE N°:

AO

CAL. 9272



STATION METEOROLOGIQUE DE HIENGHENE

TABEAU N° I

Température de l'air sous abri

Moyenne de 7 années - (1952 à 1958)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne Annuelle
Max. moy.	31,9	31.9	31.4	30.0	28.3	26.9	26.2	26.7	27.3	28.9	30.3	31.3	29.3
Max.absolu	36.4	35.4	35.0	32.4	32.0	30.0	29.0	30.0	30.2	33.2	33.4	34.5	
Min. moy.	21.1	21.9	21.1	19.8	17.5	16.4	14.6	15.2	16.5	16.6	18.9	20.3	18.3
Min.absolu	16.5	16.5	14.6	15.5	10.0	9.2	8.0	10.0	11.6	9.0	15.2	14.2	
Moy.géné- rale	26.5	26.9	26.3	24.9	22.9	21.6	20.4	20.9	21.9	22.8	24.6	25.8	23.8

TABLEAU N° II

STATION METEOROLOGIQUE DE HIENGHENE ET POSTE
DE HAUT-COULNA

Température de l'air sous abri -
Année 1958

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne Annuelle
HIENGHENE	Max.Moy.	31,4	32,2	32,3	29,1	29,0	27,4	25,6	27,1	26,4	28,1	28,6	30,3	29,0
	Min.moy.	21,1	22,5	22,1	21,3	17,6	18,7	14,9	16,1	17,8	16,1	18,1	20,5	18,9
	Moyenne générale	26,2	27,3	27,2	25,2	23,3	23,0	20,2	21,6	22,1	22,1	23,3	25,4	23,9
HAUT-COULNA	Max.moy.	29,5	30,3	30,9	27,7	28,5	26,6	25,5	26,9	26,5	27,8		29,5	28,1
	Min.moy.	21,1	22,8	22,0	21,4	17,2	18,9	13,2	15,1	16,8	14,6	16,1	20,5	18,3
	Moyenne générale	25,3	26,5	26,4	24,5	22,8	22,7	19,3	21,0	21,6	21,2		25,0	23,2

riations de pression que nous avons relevées lors des deux cyclones de 1959 :

- au Goulet de la Plaine des Lacs, du 17 au 21 janvier.
- à l'embouchure de la Ouaième, du 11 au 15 mars.

Le premier de ces cyclones a ravagé la cote Est de Touho à Ponérihouen; le second a été moins violent; tous deux ont provoqué sur la Ouaième des pluies diluviennes entraînant de fortes crues.

Sur 100 ans, on dénombre une trentaine de cyclones, avec la répartition mensuelle suivante :

- 1 en novembre, 1 en décembre, 5 en janvier, 9 en février, 12 en mars, 2 en avril.

Sept ont sévi sur tout le Territoire, neuf sur le Nord, quatorze sur le Sud.

Aucune périodicité ne commande leur venue; la Nouvelle-Calédonie peut subir la même année deux cyclones (1959) ou même trois (1880), ou être épargnée pendant dix ou douze ans.

Les vents -

La Nouvelle-Calédonie est située dans la zone des alizés de Sud-Est.

Il n'existe pas, dans le Nord Est de l'Ile, de station météorologique équipée d'un anémomètre. Les renseignements généraux que nous donnons ci-dessous proviennent des publications du Service Météorologique du Territoire :

- " déduction faite des vents inférieurs à 0,5 m/s,
- " les vents de secteur est à sud-est représentent 67% des
- " relevés pour une année entière (graphique CAL 9271).
- " Les vents sont généralement modérés ou assez forts; leur
- " vitesse moyenne est comprise entre 3 et 8 m/s (77% de
- " l'ensemble des observations); les vents forts (plus de
- " 15 m/s) sont rares (1 à 2%)".

Signalons que dans le bassin de la Ouaième, la brise de terre, canalisée par la vallée, souffle souvent avec force, en période sèche, vers la fin de la nuit et dans la matinée.

B - Caractéristiques climatiques du bassin de la Ouaième

Températures - Les tableaux n° I et II ci-joints, donnent :

- pour la période 1952-58, les valeurs caractéristiques des températures au poste de Hienghène,
- pour l'année 1958, ces mêmes valeurs à Hienghène et à notre poste provisoire de Haut-Coulina.

On peut constater sur les graphiques CAL 9273 et 9274 correspondants :

- 1°) que les écarts à l'année moyenne (établie sur 7 ans) sont similaires à Hienghène et à Haut-Coulna, et ne dépassent pas deux degrés,
- 2°) que les températures moyennes ont été, tout au long de l'année 1958, moins fortes à Haut-Coulna qu'à Hienghène.

La différence, inférieure à 1°, change de cause avec les saisons : elle est due, en saison chaude, à des températures diurnes moins élevées, les températures nocturnes restant égales, et en saison fraîche, à des températures nocturnes plus basses, les températures diurnes étant les mêmes.

Ce résultat paraît normal, Haut-Coulna étant à l'intérieur des terres, et plus élevé (altitude 140 m) que Hienghène. (niveau de la mer).

On voit qu'il est possible d'obtenir, à partir des relevés de Hienghène, une idée précise des températures dans le bassin de la Ouaième.

Hygrométrie -

L'humidité est forte, comme sur toute la cote est; sa valeur relative moyenne oscille entre 70 et 85%; la variation annuelle rappelle, par sa forme, celle de la pluviométrie.

Dans ses variations journalières, elle peut s'élever, en mars, à 95%, et descendre, en septembre, à 60% environ; l'humidité nocturne est très forte, aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies (valeur moyenne à 6 h, en décembre 1958, à Haut-Coulna : 96,3% - voir tableau ci-dessous).

En saison fraîche, les brouillards matinaux sont fréquents, les rosées, comme mentionné plus haut, sont abondantes.

Poste de HAUT-COULNA - Année 1958

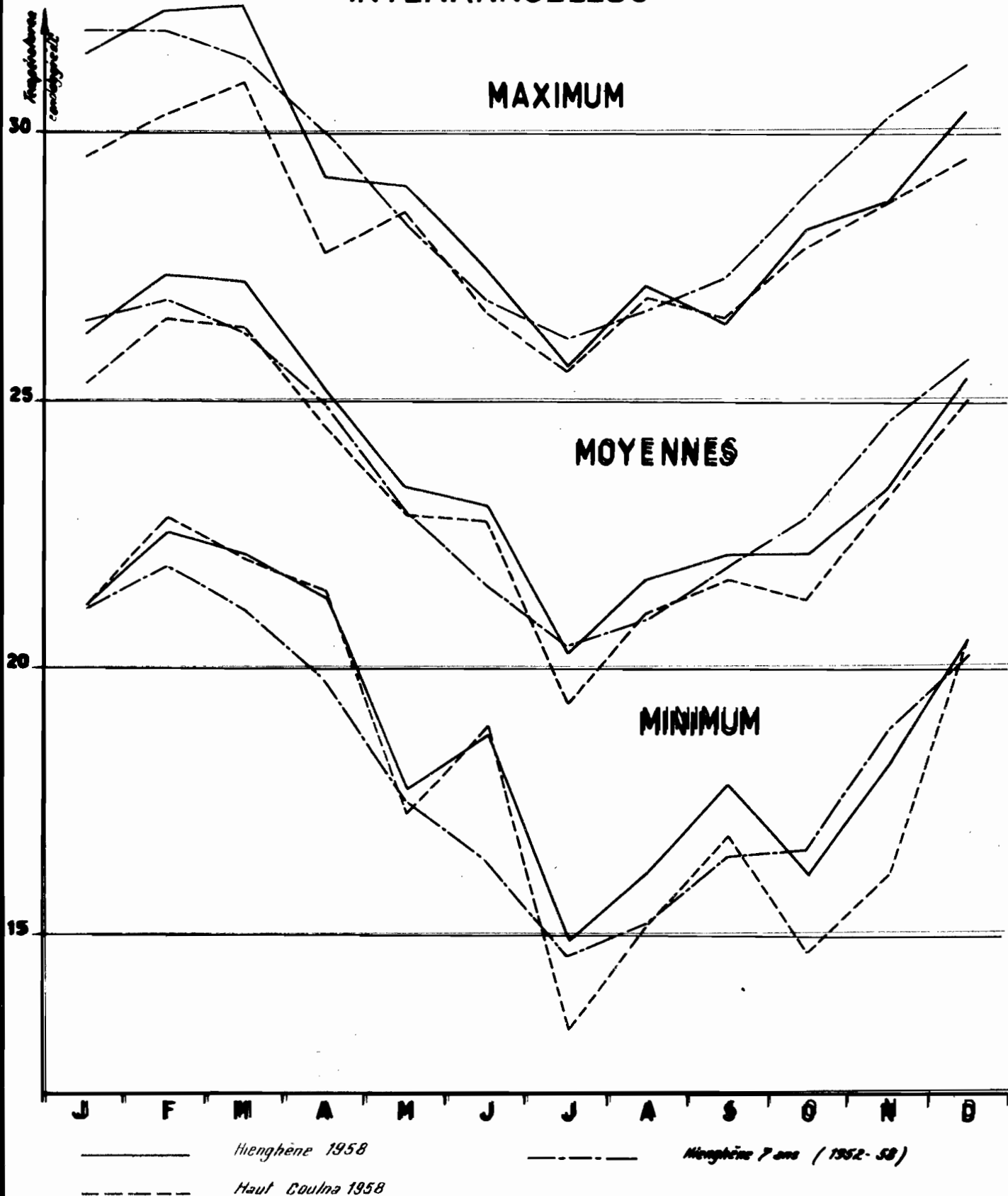
Variations du pourcentage d'humidité

	J	F	M	A	M	J à N	D
Moyenne à 6 h	93,1	93,9	95,9	93,0	93,0		96,3
Moyenne à 12 h	77,4	81,4	78,5	81,7	75,7	pas de	55,6
Moyenne à 18 h	86,2	91,8	93,5	87,0	85,0	mesures	82,4
Moyenne des minima	70,8	75,0	72,5	76,5	71,7		47,0

TEMPÉRATURES MENSUELLES MOYENNES

ANNÉE 1958

INTERANNUELLES



CAL 9274

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: *10/10/58*

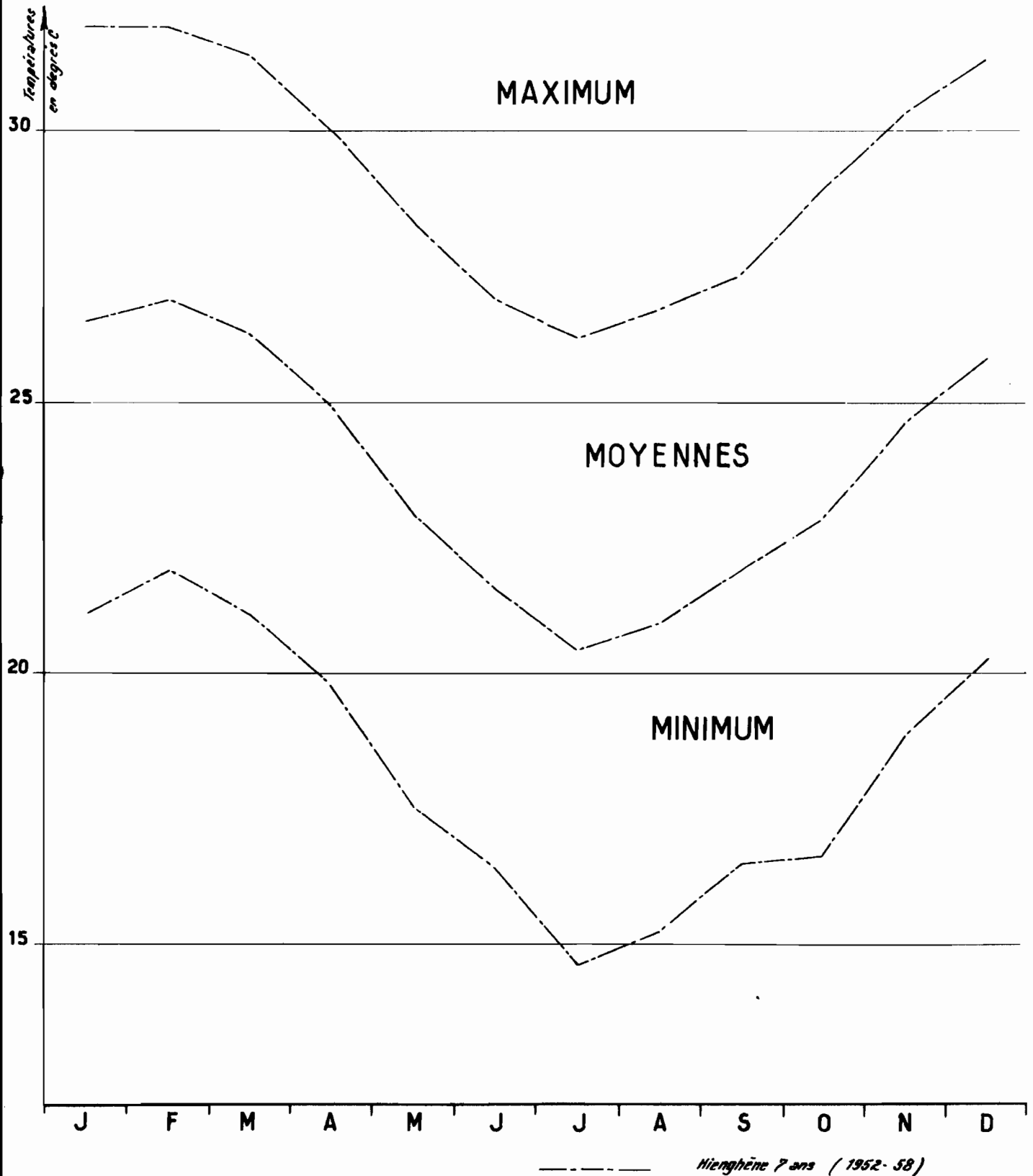
DES: *J.P. Mouton*

VISA:

TUBE N°:

A0

TEMPÉRATURES MENSUELLES MOYENNES INTERANNUELLES



CAL 9273

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: H. R. MENLY

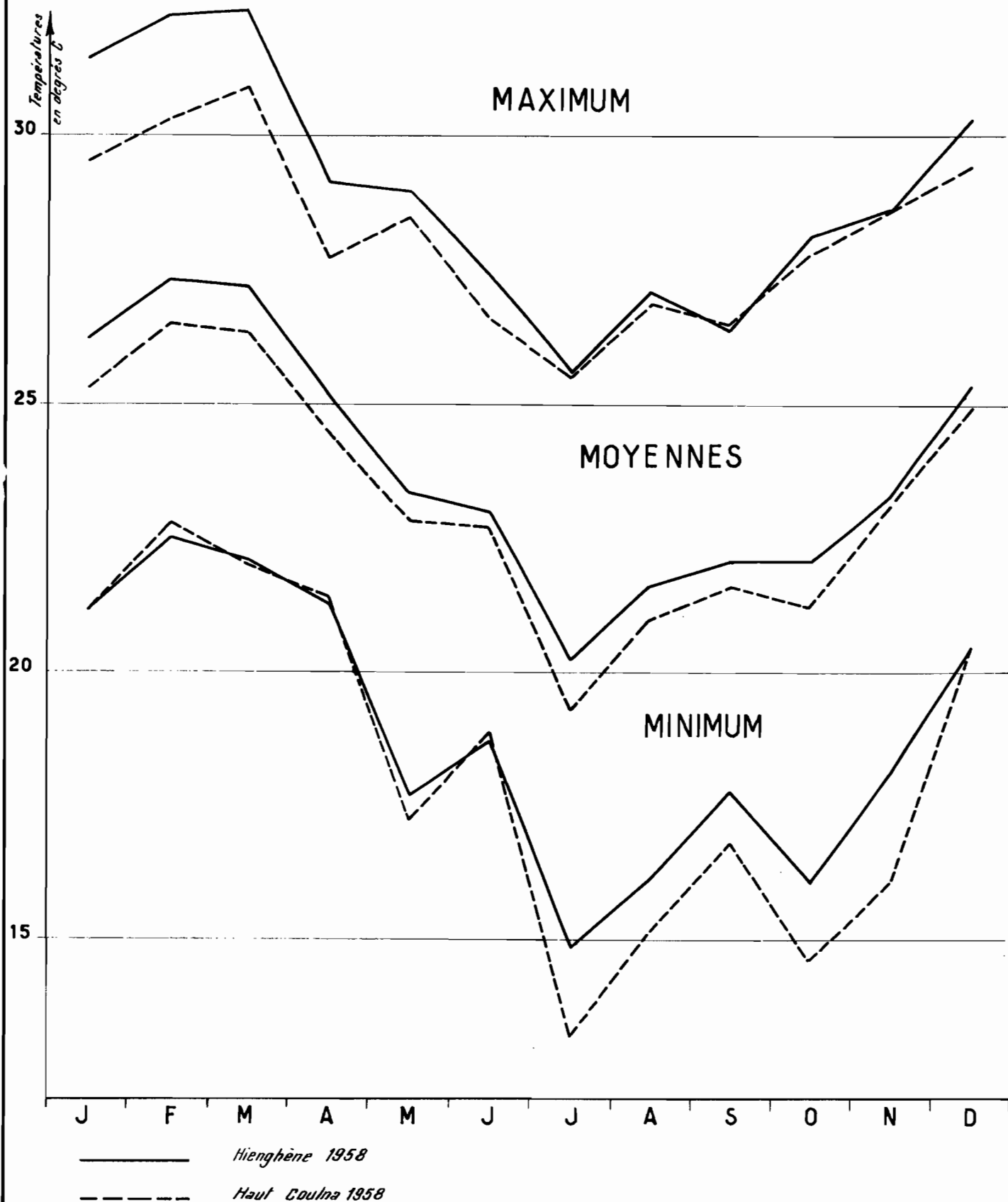
DES: J. P. HOFFIC

VISA:

TUBE N°:

AO

TEMPÉRATURES MENSUELLES MOYENNES ANNÉE 1958



CAL 9274

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: VI-IV-MCM 1.2

DES: J-P. Huc Hicq

VISA:

TUBE N°:

AO

TABLEAU N° III

STATION DU GOULET (Rivière des Lacs, bassin de la Yaté)

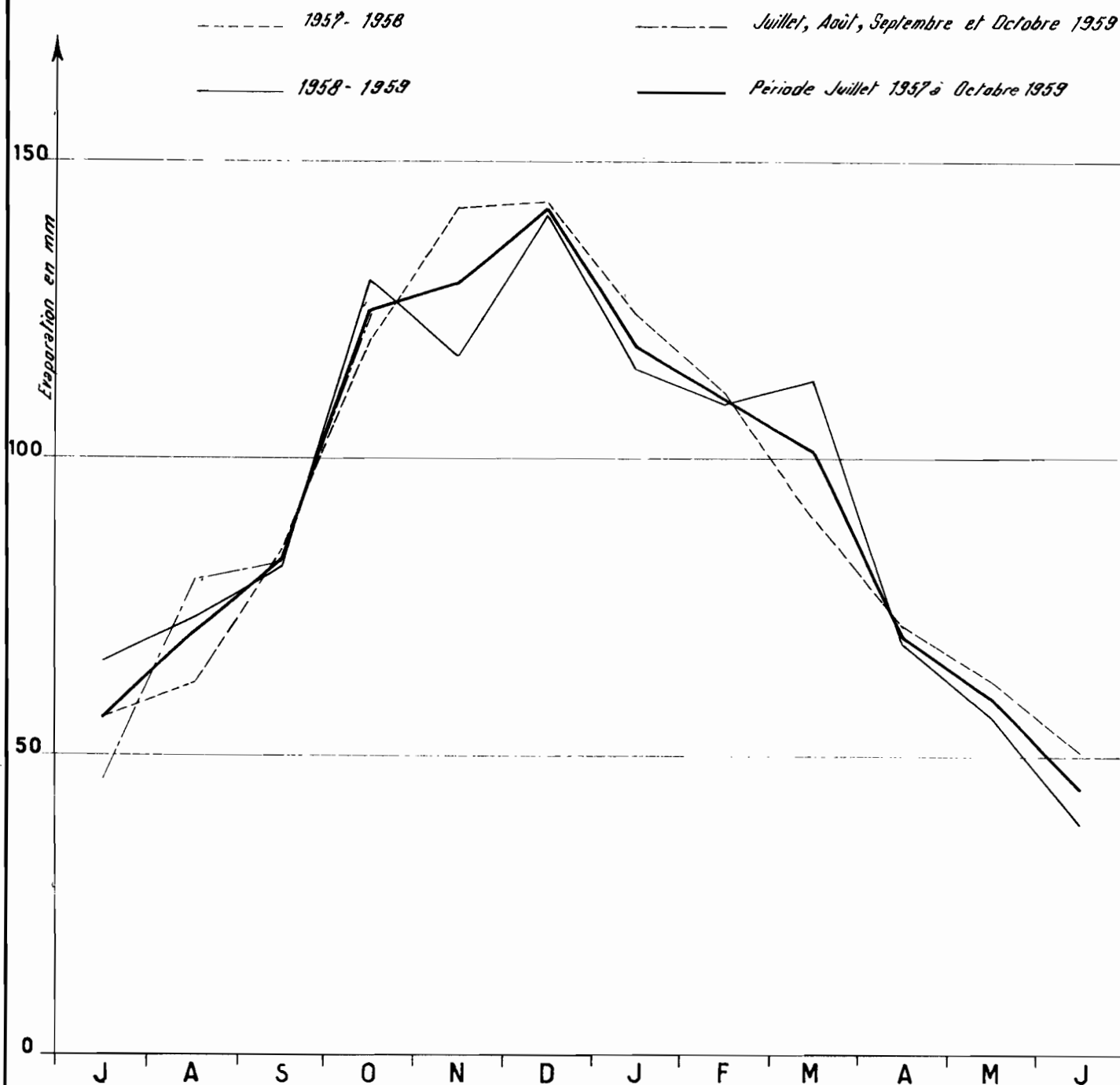
Evaporation sur bac Colorado
(en mm)

Années	Mois	J	A	S	O	N	D	J	F	M	D	M	J	Total Annuel
1957-58	journalière cumulée	1,80 56	2,01 62	2,85 85	3,88 120	4,75 142	4,60 143	4,00 124	3,97 111	2,92 90	2,39 72	2,02 63	1,70 51	1116
1958-59	journalière cumulée	2,13 66	2,36 73	2,74 82	4,20 130	3,91 117	4,56 141	(3,72) (115)	(3,91) (109)	3,66 113	(2,29) (69)	1,83 57	1,28 39	1111
1959-60	journalière cumulée	1,47 46	2,56 80	2,76 83	4,00 124									
période jt 1957 oct 1959	journalière cumulée	1,80 56	2,31 71	2,78 83	4,02 125	4,33 129	4,58 142	3,86 119	3,94 110	3,29 101	2,34 70	1,97 60	1,49 45	1111

Les parenthèses indiquent des valeurs données sous réserve (valeurs correspondant à un nombre mensuel de mesures inférieur à la normale, le plus souvent par suite de débordements du bac lors des fortes pluies).

PLAINE DES LACS - STATION DU GOULET

VARIATION ANNUELLE DE L'ÉVAPORATION SUR BAC COLORADO



CAL. 9275

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: VII - IV - MC MLX

DES: J. P. H. H. H. H. H.

VISA:

TUBE N°:

AO

Evaporation -

Nous avons effectué, à partir de Juillet 1957, des mesures d'évaporation au poste de Haut-Coulina.

L'installation comportait deux bacs Colorado de mêmes dimensions standard 0,91 x 0,91 x 0,50 m ; l'un était à surface libre ; l'autre, à film d'huile, permettait d'effectuer les corrections de pluviométrie.

La précision des mesures sur ce second bac ayant été insuffisante, les résultats obtenus présentent une dispersion importante.

Ils encadrent toutefois les courbes d'évaporation relevées, durant la même période, à la Plaine des Lacs, et que nous donnons ci-joint (graphique CAL 9275) ; nous pouvons donc supposer que les évaporations aux deux postes ne présentent pas de différences sensibles.

La variation annuelle suit l'insolation ; elle présente un maximum en décembre, un minimum en juillet.

Le tableau n° III donne, pour chaque mois, les valeurs cumulées des mesures effectuées à la Plaine des Lacs, ainsi que les moyennes journalières.

L'évaporation moyenne annuelle sur bac ressort à 1.100 mm pour la période observée ; nous pensons que sa valeur interannuelle ne s'éloigne pas sensiblement de ce résultat, qui pourrait être également adopté pour l'évaporation moyenne sur surface libre dans le bassin de la Ouafème.

Signalons que les divers résultats exposés ci-dessus sont absolument comparables à ceux obtenus à Madagascar et la Réunion.

Pluviométrie -

L'étude pluviométrique du bassin de la Ouafème est actuellement délicate ; les raisons des difficultés rencontrées sont les suivantes :

- la création de stations pluviométriques à l'intérieur du bassin ne remonte qu'à 1955,
- les relevés fournis par ces stations sont quelquefois entachés d'erreurs par défaut, par suite de débordements des pluviomètres au passage des dépressions ou cyclones,
- le seul poste pouvant servir de référence est celui de Hienghène ; or cette station, relativement éloignée de la Ouafème (18 km de l'embouchure) n'offre que 16 années utiles de relevés ; encore faut-il remarquer que les précipitations, comme celles de nos postes de la Ouafème, ont parfois été sous-estimées par suite de débordements.

On conçoit donc que le court exposé donné ci-dessous n'ait que la valeur d'un dégrossissage.

Stations et relevés - Quatorze postes, répartis à l'intérieur ou au voisinage du bassin ont servi à l'étude de la pluviométrie ; le tableau n° IV définit ces postes en coordonnées et donne, pour chacun d'eux, les hauteurs d'eau moyennes annuelles relevées, ainsi que le nombre d'années d'observations.

Origine des précipitations - On distingue essentiellement, dans la région de la Ouafème, trois types de pluies ;

- les pluies orogéniques qui sont la cause essentielle de l'humidité et de la présence de la forêt sur la bordure est du bassin : les nuages se forment sur le massif du Mont Panié ; le lit moyen du vent (E-S-E) étant à peine plus à l'Est que l'orientation générale de la crête Panié-Colnett, le flanc côté Ouafème du massif est presque aussi favorisé par la pluie que le versant mer. Les plus importantes de ces pluies sont souvent liées à des invasions d'air froid.
- les pluies dues aux perturbations subtropicales se produisent essentiellement durant l'été austral et sont responsables de la saison des pluies.
- les pluies dues aux dépressions tropicales et cyclones ; de caractère accidentel, elles surviennent en général durant les mois d'été austral - dont elles altèrent souvent les moyennes -, mais parfois aussi en saison sèche.

Précipitations annuelles et interannuelles - Isohyètes -

Nous donnons ci-joint (tableau n° V) les hauteurs annuelles relevées de juillet 1955 à juin 1959, aux différents postes du bassin et de son voisinage.

Les hauteurs d'eau annuelles moyennes sur le bassin, indiquées au bas du tableau, ont été obtenues par planimétrage des courbes isohyètes année par année ; nous donnons ci-joint (carte CAL 9276) les isohyètes de la période juillet 1955 - juin 1959 et, en fin de rapport, celles des quatre années correspondantes (CAL 9277 à 9280).

La hauteur moyenne annuelle sur le bassin, calculée sur les quatre ans d'observations, ressort à 2830 mm.

Répartition des pluies sur le bassin -

L'examen des cartes d'isohyètes montre que si les hauteurs observées, en un point ou sur l'ensemble du bassin, varient très sensiblement d'une année à l'autre, la répartition relative des pluies sur le bassin demeure, par contre, à peu près la même : la pluviosité décroît progressivement de la ligne de faite Panié-Colnett à la limite Sud-Ouest du bassin, les isohyètes restant toujours orientées parallèlement à la chaîne côtière.

TABLEAU N° IV

STATIONS PLUVIOMETRIQUES

Stations	Latitude (Sud)	Longitude (Est)	Altitude (mètres)	Origine	Type d'appareil	Hauteur d'eau moyen ne (mm)	Années d'observa- tion
Hienghène	20°49'	164°59'	15	S.M.	P	2290	18
Pouébo	20°23'	164°36'	10	S.M.	P	2266	11
Oubatche	20°28'	164°41'	20	S.M.	P	1890	7
Haut-Coulna	20°38'16"	164°43'58"	140	S.H.	E	> 2388	4
Bas -Coulna	20°41'27"	164°46'45"	200	S.H.	P	> 2261	4
Pagou	20°35'22"	164°38'05"	220	S.H.	P	(1390)	1
Ouafème embouchure	20°38'10"	164°49'42"	20	S.H.	E	-	-
Tendo	20°42'56"	164°48'47"	50	S.H.	P	> 2436	4
Wayaguett	20°39'24"	164°40'50"	180	S.H.	P	(1380)	4
Pemboa	20°32'	164°32'	40	S.H.	P	1461	4
Tao	20°34'46"	164°49'18"	5	S.H.	P	3278	4
Panié	20°34'31"	164°46'13"	950	S.H.	T	(5300)	1
Oué-Ouess	20°35'42"	164°43'54"	540	S.H.	T	(2960)	1
Tindjett	20°33'42"	164°41'57"	620	S.H.	T	(2760)	1

P : pluviomètre journalier

E : pluviographe enregistreur

T : pluviomètre totalisateur

S.M.: Service de la Météorologie Nationale

S.H.: Service Hydrologique de l'Institut
Français d'OcéanieLes altitudes sont données à ± 10 m près

Les parenthèses indiquent des hauteurs approchées

Les signes > indiquent des valeurs erronées par
défaut (débordements); la hauteur à Hienghène,
2290 mm, est une valeur corrigée.

TABLEAU N° V

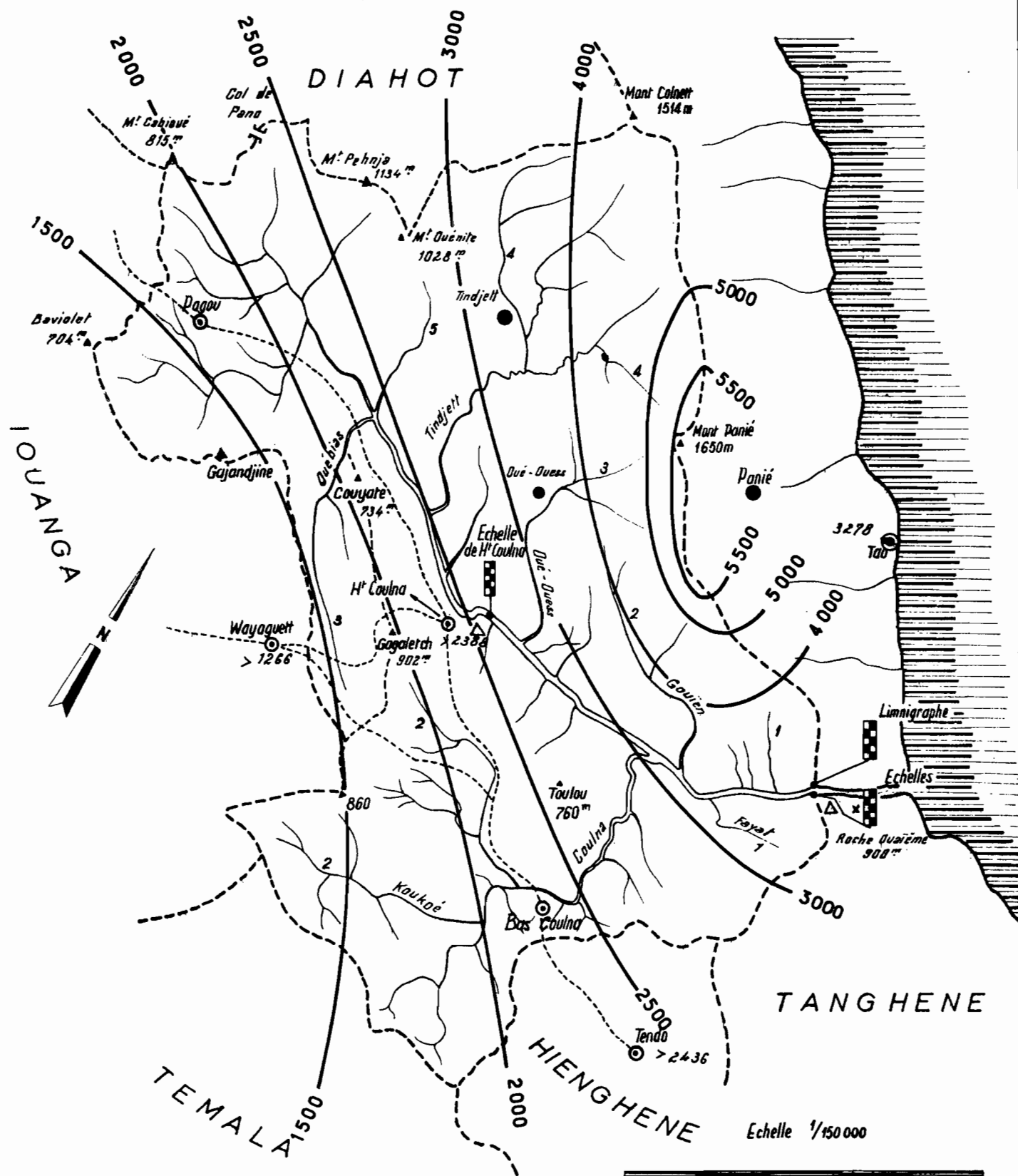
POSTES PLUVIOMETRIQUES DU BASSIN DE
LA OUALEME ET POSTES VOISINS

Hauteurs annuelles

Stations	Années	1955-56	1956-57	1957-58	1958-59	Moyenne
Hienghène		2645	2247	> 2349	1938	> 2295
Tao		3593	3388	3110	3019	3278
Panié			(5400)		(5400)	(5500)
Tindjett				(2900)	2750	
Oué-Ouess				(3150)	2920	
Haut-Coulna		> 3243	2322	2022	1963	> 2388
Bas -Coulna		2915	2312	2002	>1816	> 2261
Tendo		2820	2529	2573	1820	2436
Pemboa		1924	1437	1109	1375	1461
Pagou				observ. incompl.	1258	
Wayaguett		2015	> 1281	> 775	992	1266
Hauteur d'eau moyenne sur B.V.		3540	2830	2500	2440	2830

Les parenthèses indiquent des valeurs données sous réserve parce que correspondant à des relevés incomplets.

BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



Pluviomètre association ○
 Totalisateur pluviométrique ●
 Pluviographe hebdomadaire △

ISOHYÈTES DE LA PÉRIODE
 JUILLET 1955 - JUIN 1959

H moyenne = 2830mm
 Hienghène
 > 2295 ○

CAL.9276

La répartition n'est pas, d'ailleurs, uniquement fonction de l'altitude et de l'éloignement à cette chaîne; elle dépend évidemment aussi de la position et de la hauteur des diverses crêtes, notamment de celles de l'angle Sud du bassin; ainsi la crête Sud-Est (700 à 900 m) explique la faible pluviométrie du bassin de la Coulna (Tendo est plus arrosé que Bas-Coulna); de même Wayaguett, doublement abrité par l'éperon Gagaletch-Couyate et par la chaîne centrale, reçoit à peine plus de la moitié des précipitations à Haut-Coulna .

Le centre pluviométrique de la chaîne cotière déterminant en grande partie la pluviométrie du bassin, nous nous sommes attachés à préciser au mieux, malgré les difficultés d'accès, les hauteurs d'eau qu'il reçoit.

Dans ce but deux totalisateurs de 120 l. ont été posés, fin 1957, aux cotes 540 et 620 m dans les bassins des creeks Oué-Ouess et Tindjett.

Un totalisateur de grande capacité (fut de 200 l) a été d'autre part installé en 1956, entre Tao et le sommet du Mont Panié, vers la cote 1000 m .

Les observations faites à ce poste (appelé Panié sur nos cartes) sont les suivantes :

Période	Hauteurs d'eau		Rapport $\frac{\text{PANIE}}{\text{TAO}}$
	à PANIE (mm)	à TAO (mm)	
du 4- 7-56 au 29-12-56	2480	1530	1,62
du 6- 6-57 au 26-11-58	5500 (fut plein)	4028	1,36
du 26-11-58 au 18-7-59	3992	2167	1,84

La comparaison des hauteurs recueillies à Panié et à Tao nous a permis d'estimer à 1,7 le rapport moyen des pluviométries à ces deux stations, et d'arriver aux valeurs du tableau n° V.

On peut d'autre part supposer que les précipitations sur la ligne de crête atteignent 6 à 7 m par an, valeurs comparables à celles des hautes stations "au vent" de la Réunion (1) .

(1) Toutefois il est à peu près certain que l'on ne rencontre pas ici des hauteurs de 9 à 10 m/an, comme celles enregistrées dans les grands cirques des îles montagneuses tropicales (Réunion, Tahiti, Nouvelles Hébrides)

Station de référence -

On doit noter que Hienghène, station littorale, sort du complexe pluviométrique du Mont Panié; on vérifierait aisément ce fait en observant les différences de forme des courbes de pluies classées à Hienghène et Haut-Coulina (voir ci-dessous graphique n° 9281).

Toutefois le poste de Hienghène est le seul de la cote est-nord qui offre une période de relevés relativement importante; par ailleurs, on peut constater, en se référant à la période juillet 1955 - juin 1959, que la pluviométrie de Hienghène suit assez bien, en valeur relative sinon en valeur absolue, celle de l'ensemble du bassin de la Ouaième.

Pour ces deux raisons, la référence nécessaire au poste de Hienghène, est valable; elle nous permettra, en particulier, au prochain chapitre, de donner une estimation de la hauteur d'eau moyenne sur le bassin, à partir de la pluviométrie interannuelle à Hienghène.

Nous nous bornerons à signaler pour l'instant que le rapport de la pluviométrie moyenne des quatre années juillet 1955 - juin 1959 sur l'ensemble du bassin à celle de Hienghène, reste voisin de 1,25.

Répartition saisonnière des pluies -

Nous donnons ci-dessous le graphique (CAL 9282) des fréquences des pluies mensuelles à la station de Hienghène, établi sur la période de 33 ans 1927 - 1959 (incomplète).

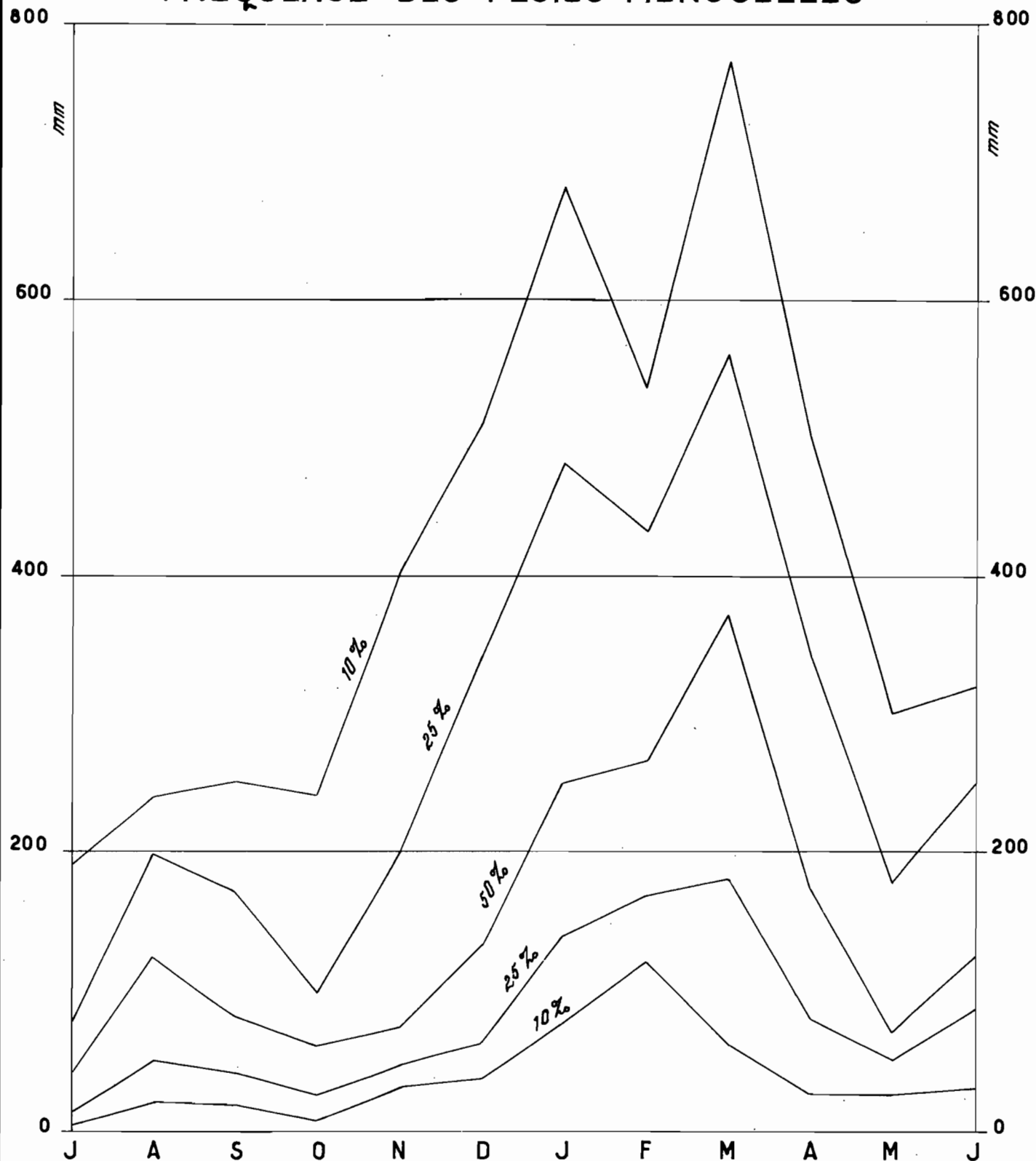
L'examen de ce graphique permet de compléter le schéma du cycle des saisons esquissé plus haut; on observe successivement dans l'année hydrologique juillet-juin :

- une grande saison sèche, s'échelonnant de juillet à octobre^{ou} novembre, ce dernier mois étant en principe le mois de pluviométrie minima. La remontée assez nette des hauteurs d'eau aux mois d'août et septembre est due à des invasions d'air froid fréquentes durant l'hiver austral; les courbes de fréquence indiquent toutefois que ce regain de pluviométrie peut être à peu près inexistant : on est alors en présence de l'une de ces sécheresses si redoutées en Nouvelle-Calédonie, surtout dans le Nord du Territoire,
- une grande saison des pluies, de novembre-décembre à mars-avril, avec un fléchissement de la pluviométrie en janvier (moins accusé semble-t-il à Hienghène, donc sur la Ouaième, qu'à Yaté - voir graphique CAL 9283),

POSTE MÉTÉOROLOGIQUE DE HIENGHÈNE

Période 1927 - 1959 - (Incomplète)

FRÉQUENCE DES PLUIES MENSUELLES



CAL 9282

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: VIII - IV - MC MLX

DES: J-P. Hœnrich

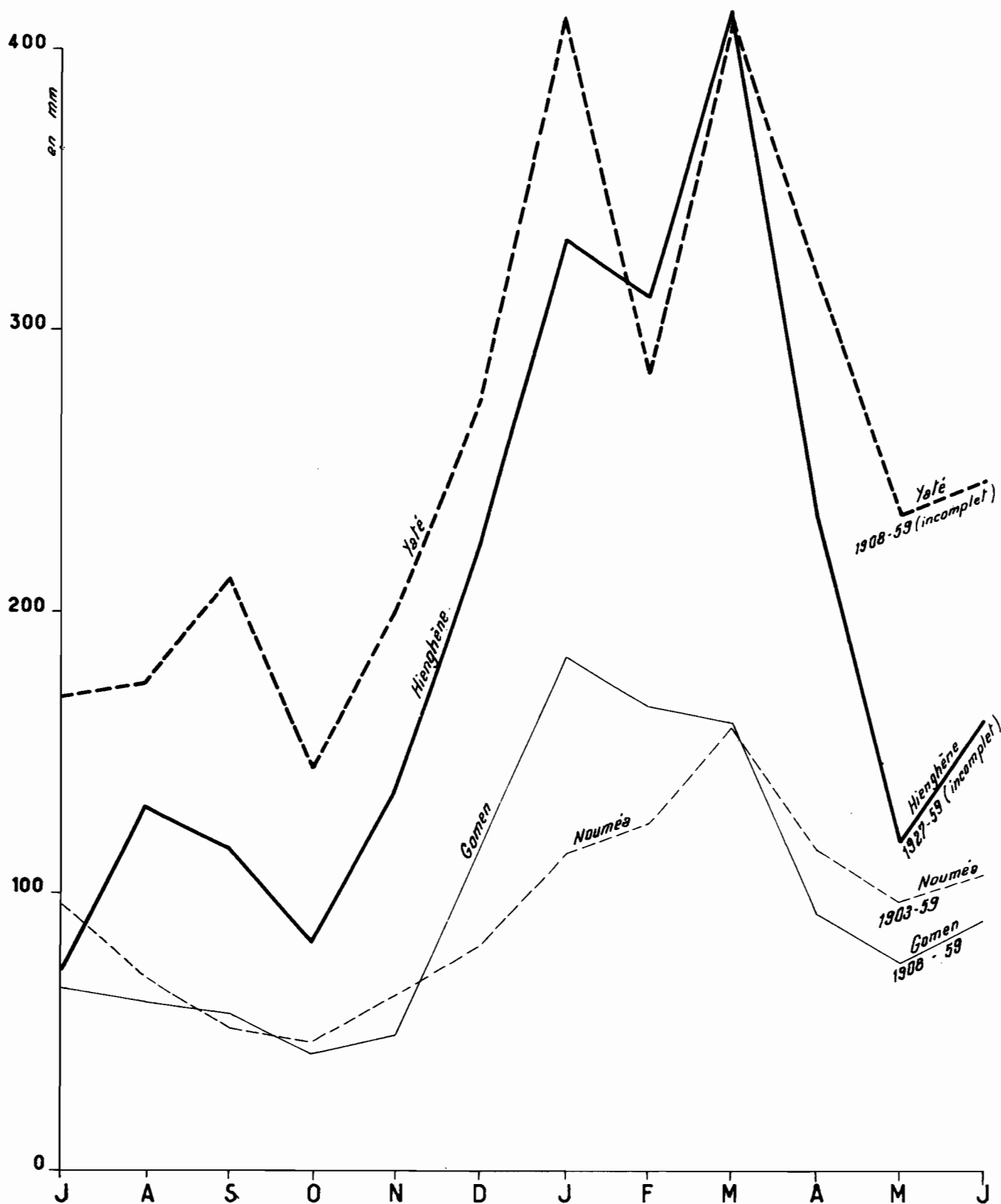
VISA:

TUBE N°:

AO

PLUVIOMÉTRIE INTERANNUELLE

A HIENGHÈNE, YATÉ, GOMEN ET NOUMÉA



CAL 9283

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: 1959-11-20

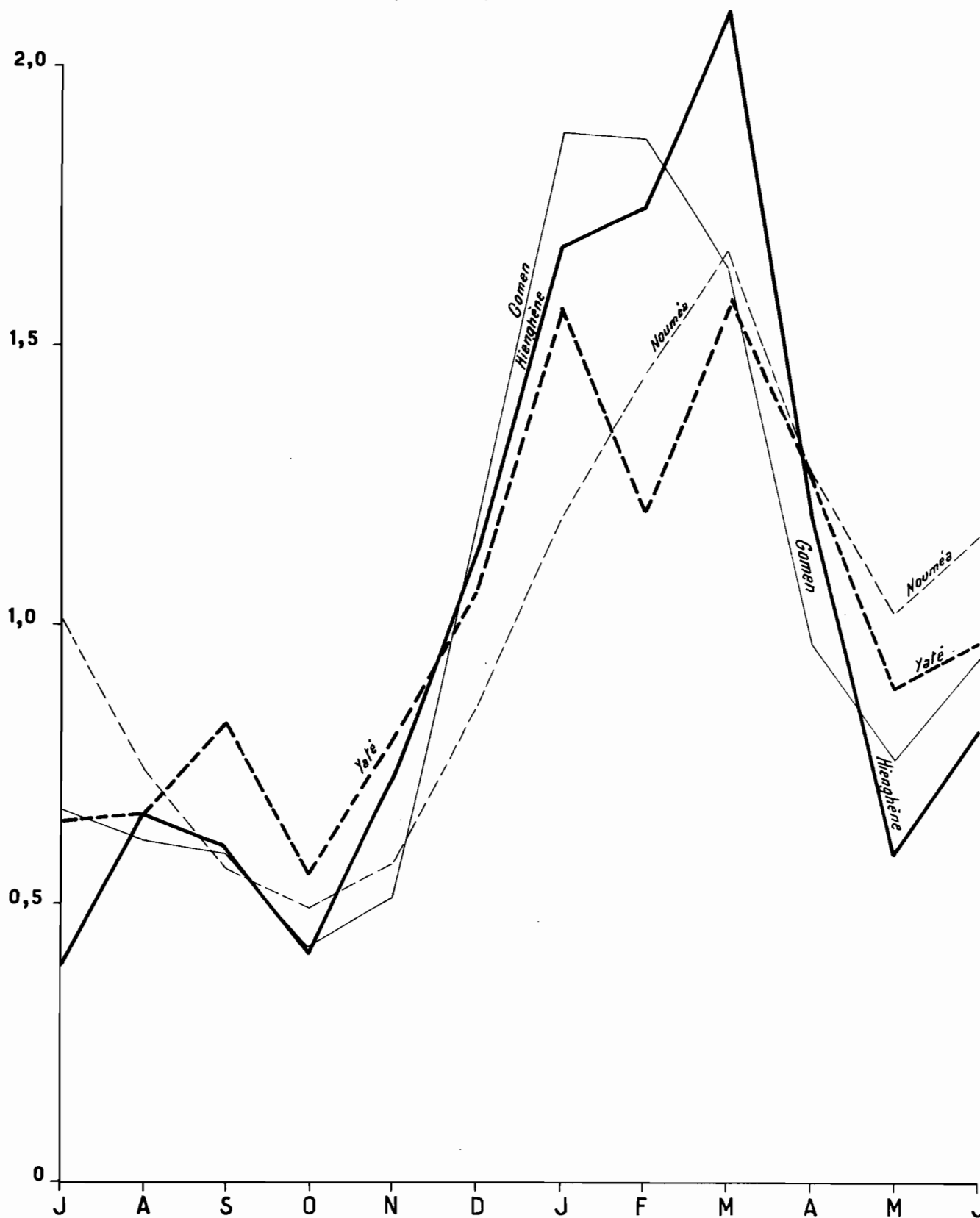
DES: J. P. Huet

VISA:

TUBE N°:

AO

COEFFICIENTS PLUVIOMÉTRIQUES A HIENGHÈNE , YATÉ, GOMEN ET NOUMÉA



CAL 9284

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: XXVII - N - MCMXX

DES: J-P Hoefflich

VISA:

TUBE N°:

AO

- une petite saison sèche en mai; cette saison, qui marque le début des basses eaux, peut commencer en avril, mais ne se prolonge pas jusqu'à juin,
- une petite saison des pluies en juin, toujours de faible importance.

Concentration des pluies durant l'été austral - Conséquences

On sait qu'en Nouvelle-Calédonie, l'importance de la pluviométrie de saison humide par rapport à celle de saison sèche croît progressivement lorsqu'on passe du Sud au Nord du Territoire.

Ce changement avec la latitude, de la répartition mensuelle des pluies, est aisément contrôlable sur le graphique (CAL 9284) des coefficients pluviométriques interannuels à différentes stations.

On peut par ailleurs le préciser quantitativement en calculant pour diverses stations le rapport suivant :

$$c = \frac{H \text{ moy. (janv. + fév. + mars) }}{H \text{ moy. (août + sept. + oct.) }}$$

Calculé sur l'ensemble des relevés aux stations de Yaté et Hienghène, ce rapport passe de 2,1 à Yaté, à 3,3 à Hienghène (1).

La conclusion, facile à tirer, est importante : les débits de la Ouaième sont plus irréguliers que ceux des rivières situées plus au Sud, en particulier la Yaté; à régularisation égale des apports, l'aménagement de la Ouaième nécessitera donc une réserve relativement plus importante que celui de la Yaté.

Intensité des précipitations -

L'étude des pluies journalières de hauteur donnée à Hienghène s'est révélée intéressante pour plusieurs raisons dont une essentielle : elle nous a permis de pallier au mieux les erreurs introduites par les débordements du pluviomètre, dans les hauteurs annuelles.

On trouvera ci-joint :

- un tableau (n° VI) donnant les fréquences, pour chaque mois, des pluies journalières de hauteur donnée, au poste de Hienghène, pour 16 années utiles,
- la courbe des pluies journalières classées à ce même poste (graphique CAL 9285)

(1) Sur la cote Ouest, on aurait sensiblement la même variation : c (Nouméa) = 2,4, c (Gomen) = 3,2

a) Etude critique des relevés pluviométriques :

Quatre débordements ayant été signalés par le lecteur du pluviomètre, nous étions en droit de craindre, dans la répartition des pluies classées, une anomalie vers 200 mm, ordonnée correspondant à la capacité du seuil

En fait l'examen du tableau n° VI permet d'isoler, à sa partie inférieure, un nuage de points entre 160 et 200 mm; ceci ne serait pas, à proprement parler, anormal (nombre de dépressions tropicales sont accompagnées de pluies de cet ordre) si la séquence de la colonne des totaux annuels, 3 - 8 - 10 - 7 - 3, n'apparaissait déformée.

Le tracé de la courbe des pluies classées révèle avec plus de netteté, l'anomalie escomptée : elle se traduit par une rupture de pente, aux points A et B.

Le nombre des débordements apparaît, d'autre part, bien supérieur à celui mentionné sur les relevés.

Une étude plus approfondie du phénomène nous a donc paru nécessaire.

Nous avons alors tracé, outre la courbe des pluies journalières classées, celles des précipitations en 48 et 72 heures.

Si le fléchissement dû aux débordements s'estompe sur la courbe "72 heures" il est, par contre, particulièrement visible sur la courbe 48 heures (graphique CAL 9286). (Ceci tient en partie à ce que le "jumelage" des pluies journalières entraîne, dans la partie supérieure de cette courbe, une plus forte densité de points).

L'examen des deux courbes permet d'évaluer à 12 ou 13 le nombre minimum des débordements; les points correspondants devraient évidemment s'échelonner au-delà du point B, de manière à combler les vides de la partie supérieure des courbes, mais suivant une répartition qu'il est impossible de préciser.

L'allègement de la partie AB étant effectué, si l'on suppose réalisé le reclassement entre B et C des points en surnombre, le point B vient sensiblement en B', tandis que la partie BC, enrichie de 13 points au moins, prend une position B'C', plus inclinée que BC, mais lui étant asymptote (').

Il est alors aisé de se faire une idée de l'importance des débordements : leur valeur n'est autre que l'aire comprise entre la courbe tracée d'après les observations et la courbe rectifiée probable.

FREQUENCE DES PLUIES JOURNALIERES DE HAUTEURS DONNEES
AU POSTE DE HIENGHENE POUR 16 ANNEES UTILES

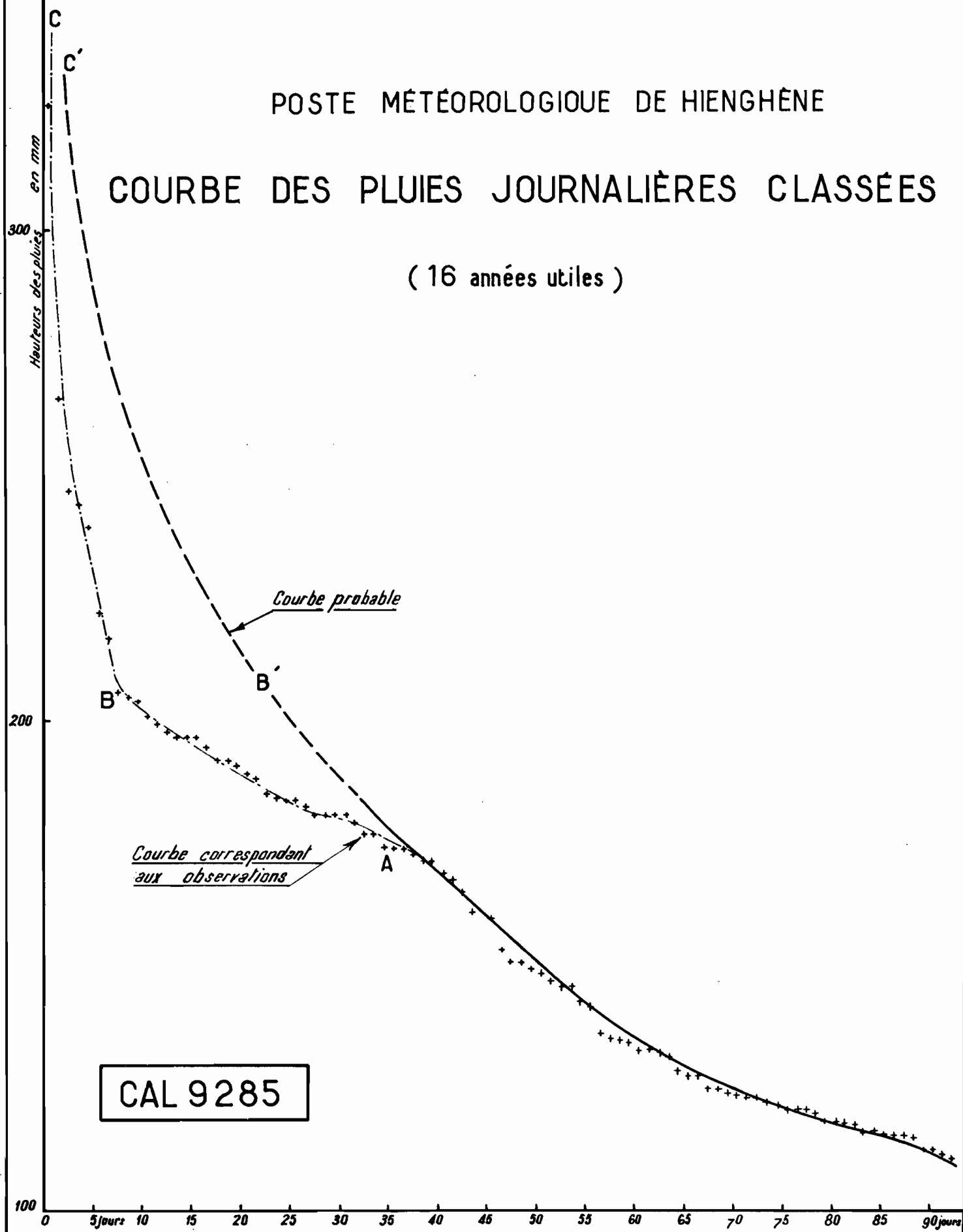
Hauteur	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Janv	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Total Annuel
0 à 10	46	51	65	43	68	85	91	87	94	90	72	50	842
10 à 20	17	13	13	7	15	24	40	41	35	16	16	11	248
20 à 30	5	7	7	4	8	19	19	19	27	11	7	10	143
30 à 40	4	4	3	4	5	7	13	14	10	7	3	6	80
40 à 50	2	2	4	1	3	6	6	3	8	5	1	4	45
50 à 60	0	2	1	1	3	2	9	4	10	3	4	2	41
60 à 70	0	0	2	2	0	1	4	3	8	4	1	4	29
70 à 80	1	1	1	0	2	1	2	3	2	0	0	3	16
80 à 90	2	0	0	0	0	1	5	0	1	1	0	1	11
90 à 100	0	0	0	0	3	0	1	2	3	3	1		13
100 à 110				1	1	1	3	2	3	4			15
110 à 120		1		1		1	3	2	2	1	1		12
120 à 130		2				2	2		3	1			10
130 à 140			1					2		2	1	1	7
140 à 150		1				1			1	1	1		5
150 à 160								1					1
160 à 170							2		1				3
170 à 180			1	1	3	1		1		1			8
180 à 190	1	2	1				1		2	1		2	10
190 à 200			1			2	1	1	1	1			7
200 à 210									1			2	3
210 à 220								1					1
220 à 230													2
240 à 250						2							
250 à 260													
260 à 270													
270 à 280													
280 à 290													
290 à 300													
300 à 310													
310 à 320													
320 à 350													
350									1				1
400													

Nombre moyen de jours de pluie : 97

POSTE MÉTÉOROLOGIQUE DE HIENGHÈNE

COURBE DES PLUIES JOURNALIÈRES CLASSÉES

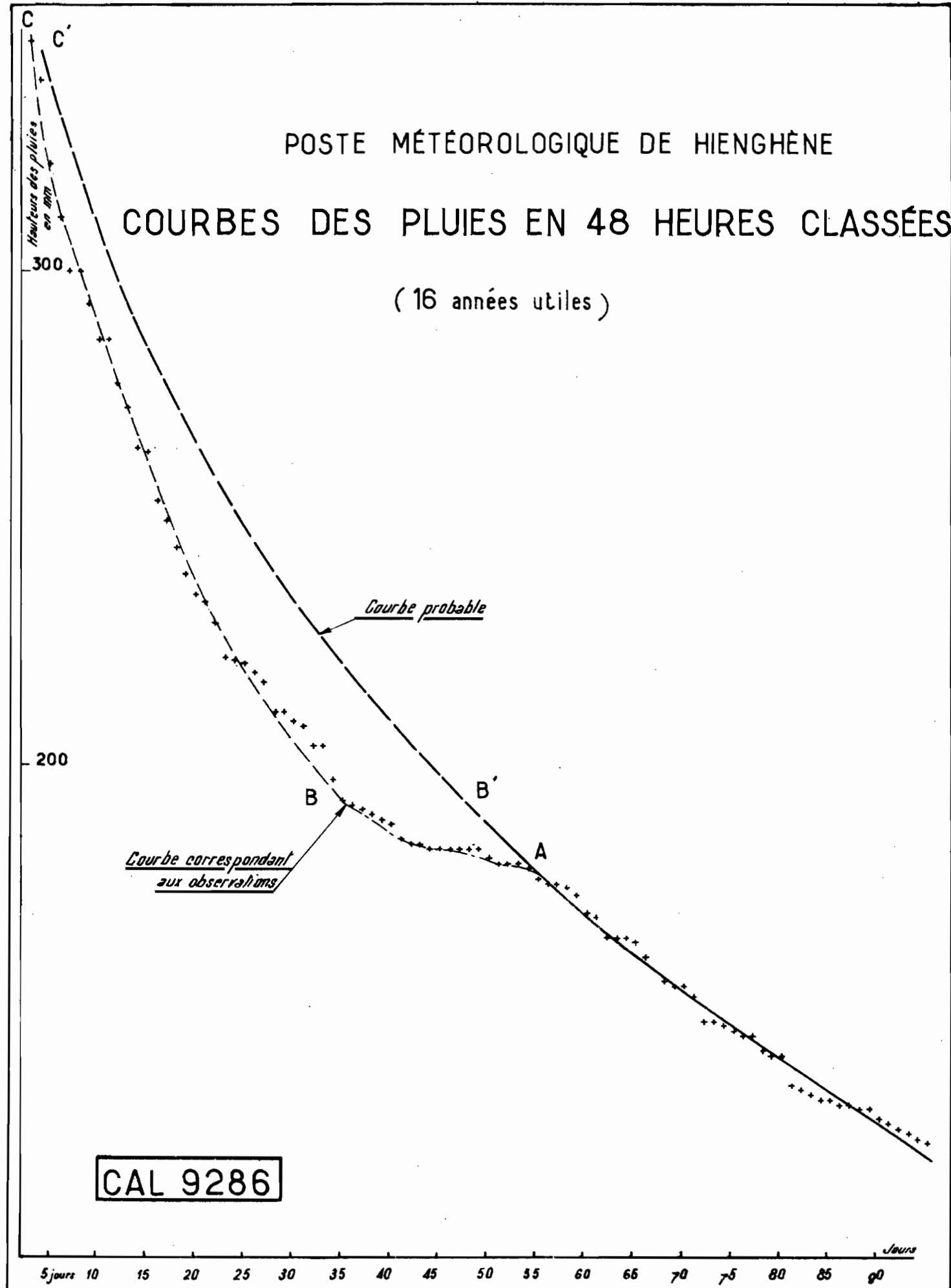
(16 années utiles)



POSTE MÉTÉOROLOGIQUE DE HIENGHÈNE

COURBES DES PLUIES EN 48 HEURES CLASSÉES

(16 années utiles)



Cette aire, planimétrée sur les graphiques "24 h" et "48 h", ressort à 1700 mm.

La période étudiée étant de 16 années utiles, nous avons été conduits à majorer de 70 mm la pluviométrie interannuelle à Hienghène. Aussi avons nous adopté, en place de la valeur 2220 mm résultant des observations, la hauteur moyenne 2290 mm, déjà indiquée sur le tableau n° IV.

b) Analyse des résultats :

On observe sur le tableau n° VI :

- une courbe de fréquence régulière pour chacune des classes considérées entre 0 et 150 mm, avec un maximum de janvier à mars, et un minimum de juillet à septembre; cette répartition est caractéristique du régime tropical.
- un nombre moyen annuel de jours de pluie égal à 97.

On peut s'étonner de cette valeur relativement faible, exactement moitié de son homologue à Yaté (186 jours); la différence provient du fait que les petites pluies (0 à 20 mm) particulièrement celles de saison sèche, sont beaucoup plus nombreuses à Yaté qu'à Hienghène; par ailleurs, le village de Yaté situé à l'entrée des gorges de la rivière, reçoit des précipitations orogéniques alors que Hienghène est une station purement littorale; enfin la région de Yaté est directement exposée aux alizés tandis que la cote Est-Nord ne les reçoit que sous une incidence faible (10 à 15°).

Il est certain que le massif du Mont Panié est plus arrosé en saison sèche que la station de Hienghène et que le nombre de jours de pluie y est à peu près égal à celui de la station de Yaté.

- une "bande" de précipitations de 170 à 250 mm et plus, présentant une répartition suivant les mois analogue à celle des précipitations de 0 à 150 mm, mais toutefois moins marquée; cette "bande" est constituée de façon évidente par les précipitations accompagnant les perturbations tropicales et subtropicales

Remarque : En Nouvelle-Calédonie le service météorologique informe toujours de la menace des phénomènes accidentels, dépressions ou cyclones; par contre, le public n'est pas systématiquement prévenu des fortes précipitations à caractère normal (de l'ordre de 150 mm) qui se produisent une à deux fois par an sur la cote est; celles-ci peuvent donc, parce qu'inattendues, être aussi dangereuses pour les exploitations ou chantiers établis sur les rivières, que les précipitations plus fortes accompagnant les cyclones.

Variation de la hauteur des précipitations journalières
avec la position géographique

Nous donnons ci-joint (graphique CAL 9281) les courbes des pluies journalières classées, sur 4 ans (juillet 1955 - juin 1959) aux postes de Hienghène, Tao, Haut-Coulna, Bas-Coulna et Tendo.

Ces courbes traduisent assez fidèlement l'influence de la position géographique et de l'altitude sur le type et l'importance des précipitations; on voit en effet que :

- les courbes des stations Hienghène et Tao sont homothétiques, la pluviosité à Tao, situé au pied du Panié, étant toutefois plus forte que celle de Hienghène, station uniquement littorale,
- les courbes de Tendo (situé à l'altitude 50 m dans une vallée profonde et encaissée orientée NW-SE) et de Haut-Coulna (cote 140, à un élargissement de la vallée de la Ouaième) témoignent de l'importance des précipitations orogéniques,
- la courbe de Bas-Coulna, situé à 200 m, mais dans une région à pluviométrie faible, présente dans sa partie haute une inclinaison intermédiaire entre les deux précédents types de courbes.

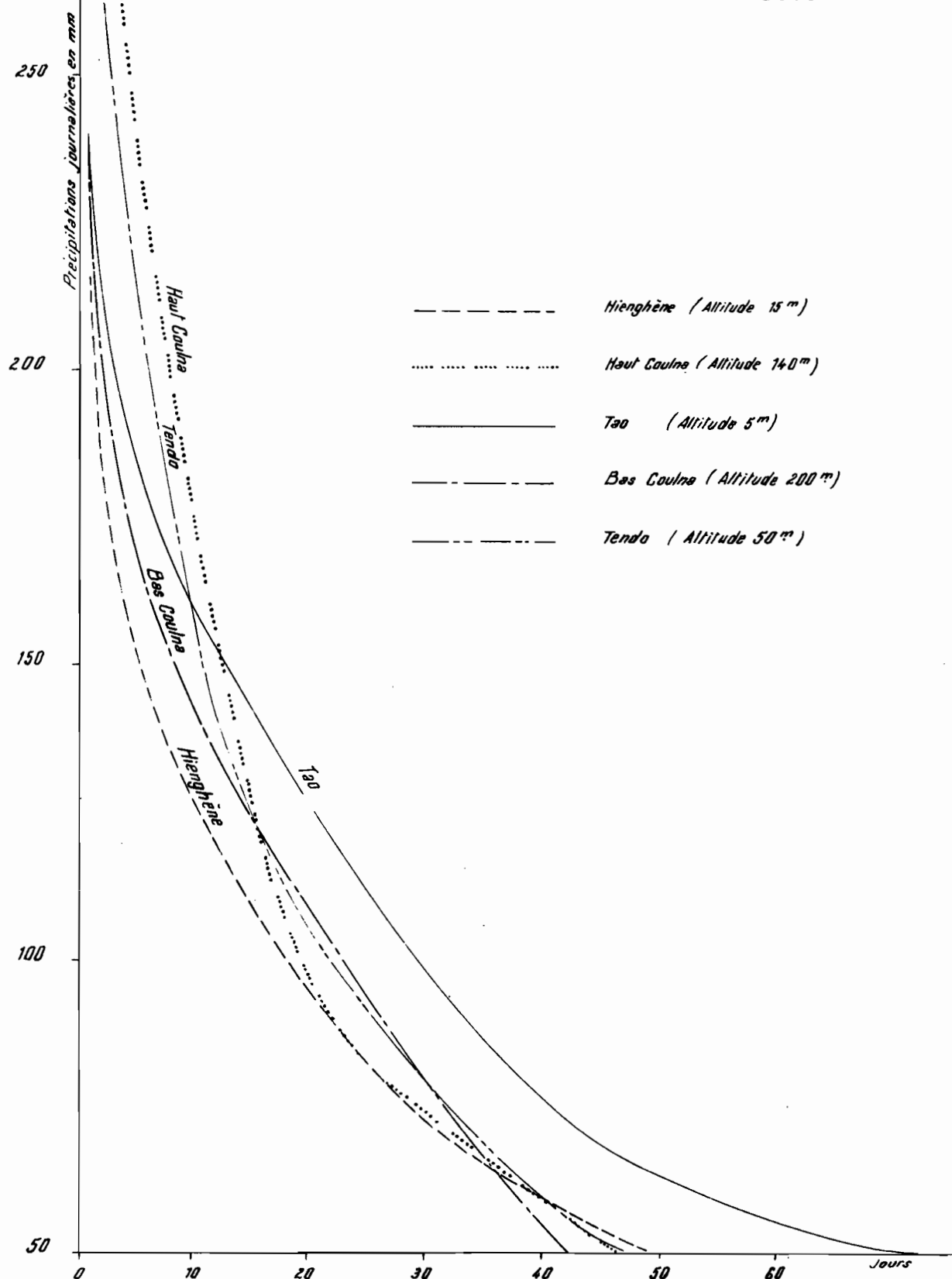
Pluviométrie des quatre années juillet 1955 - juin 1959
au poste de Hienghène

Les années juillet 1955 - juin 1959 constituant notre période d'observation pluviométrique sur la Ouaième, il est intéressant d'étudier comment se situent, dans leur champ de fréquences, les pluviométries mensuelles correspondantes à Hienghène.

On remarque immédiatement, sur le graphique CAL 9287, les très fortes pluviométries des quatre mois de janvier; elles sont à l'origine de la forme inaccoutumée, beaucoup plus aigüe que dans le passé, de la pointe de janvier sur le graphique des fréquences (signalons qu'à Yaté, le phénomène est encore plus net : la pointe de janvier, pour l'année moyenne, égale celle de mars). Cette répartition, si l'on se réfère aux fréquences mensuelles des cyclones sur 100 ans, apparaît anormale.

Rappelons que janvier 1959 a été marqué du 17 au 19 par un cyclone meurtrier pour la cote est, qui a provoqué sur la Ouaième une pointe de crue à 1800 m³/s; la pointe correspondant à la dépression de fin janvier 1958 était plus forte : 3000 m³/s.

COURBE DES PLUIES JOURNALIÈRES CLASSÉES A DIVERSES STATIONS



CAL 9281

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: XIV - IV - MCMLY

DES: J.P. Hoerich

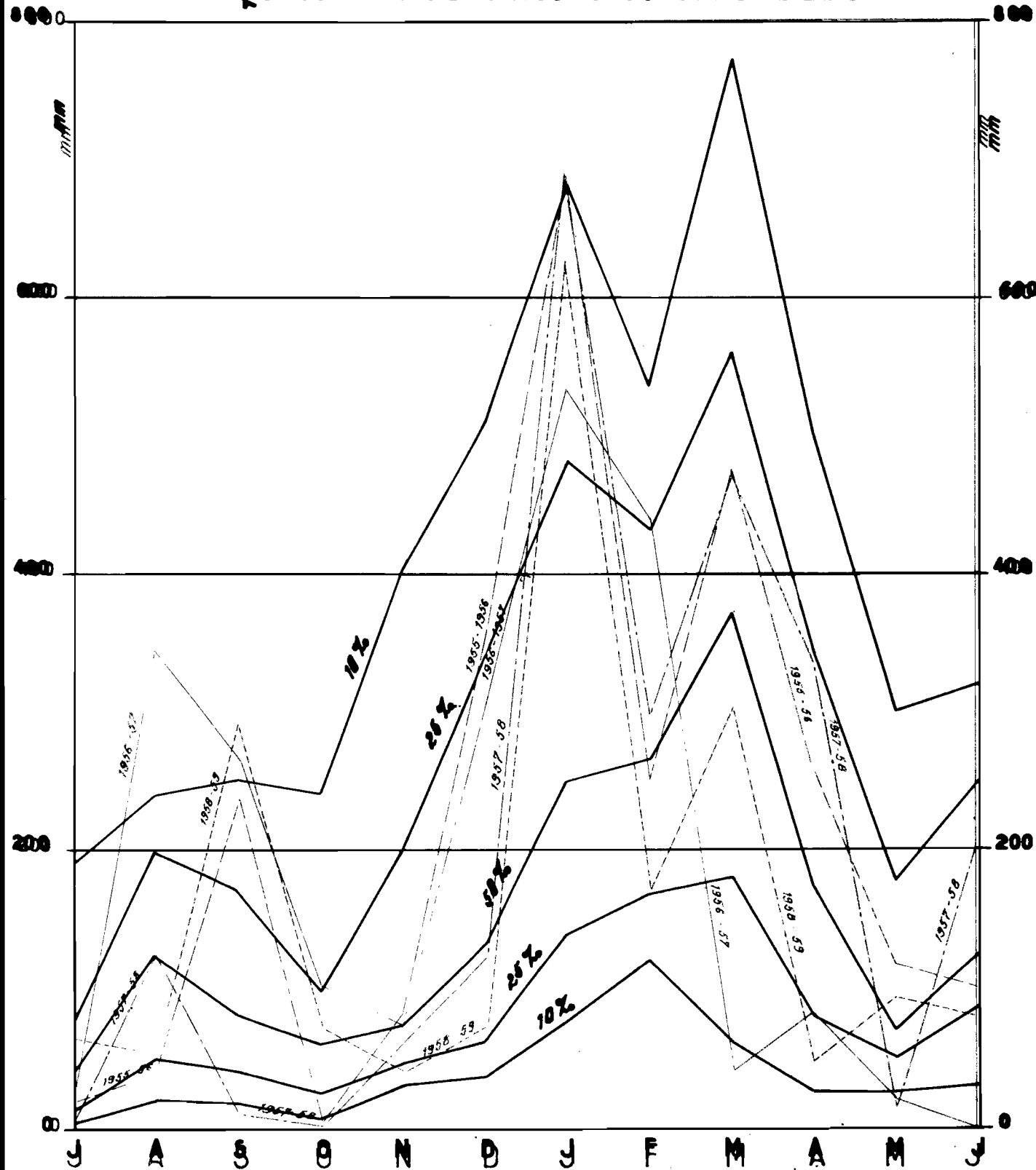
VISA:

TUBE N°:

AO

POSTE MÉTÉOROLOGIQUE DE HIENGHÈNE
 POSTE MÉTÉOROLOGIQUE DE HIENGHÈNE
 VARIATION DE LA PLUVIOMÉTRIE

FRÉQUENCE DES ÉPOQUES MENSUELLES 1959



CAL 9282

ELECTRICITÉ DE FRANCE . SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: 1959-01-01

DES: 1959-01-01

VISA:

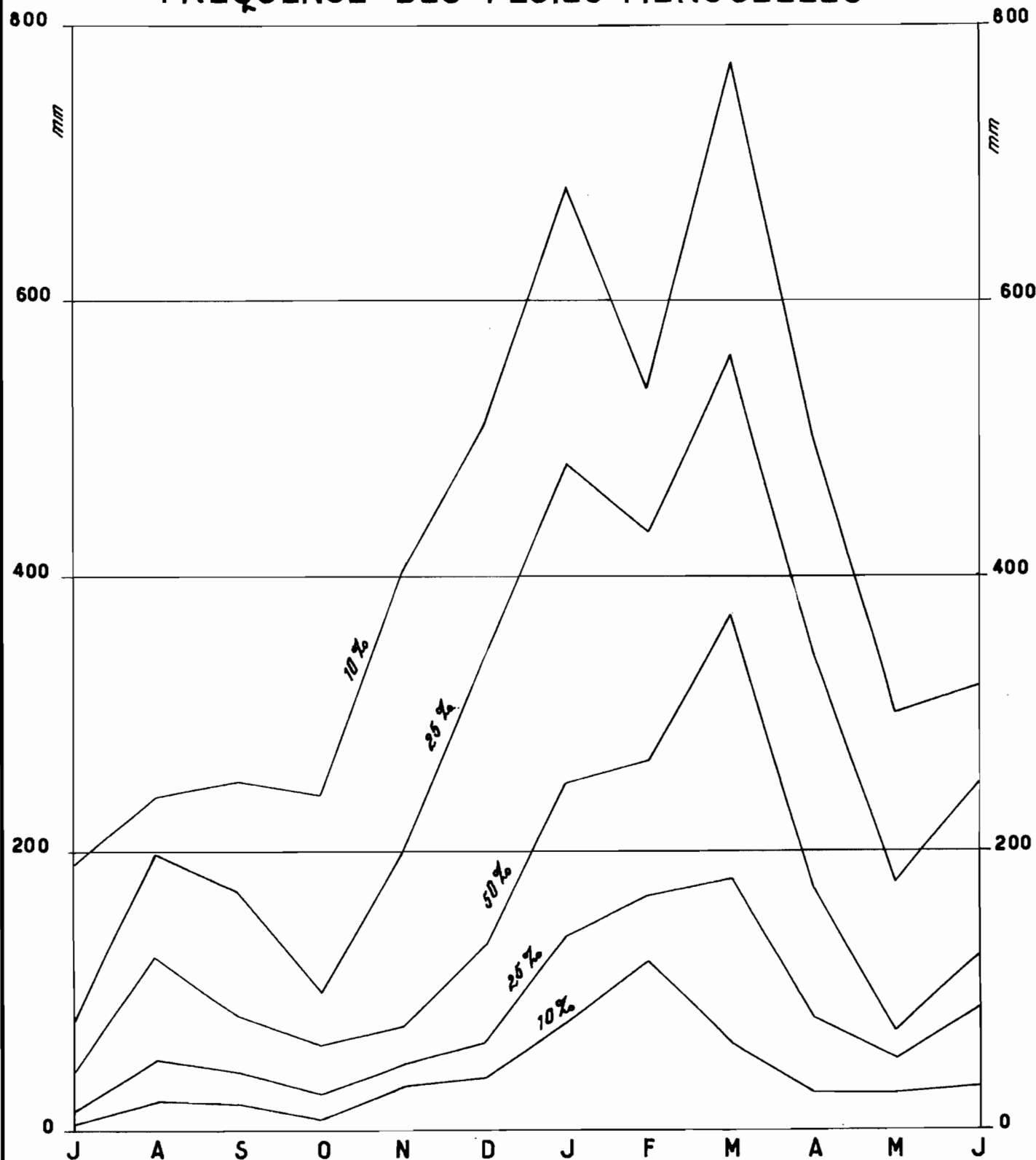
TUDE N°:

A0

POSTE MÉTÉOROLOGIQUE DE HIENGHÈNE

Période 1927 - 1959 - (Incomplète)

FRÉQUENCE DES PLUIES MENSUELLES



CAL 9282

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: VNU-IV-NEMLX

DES: J.-P. Hoellig

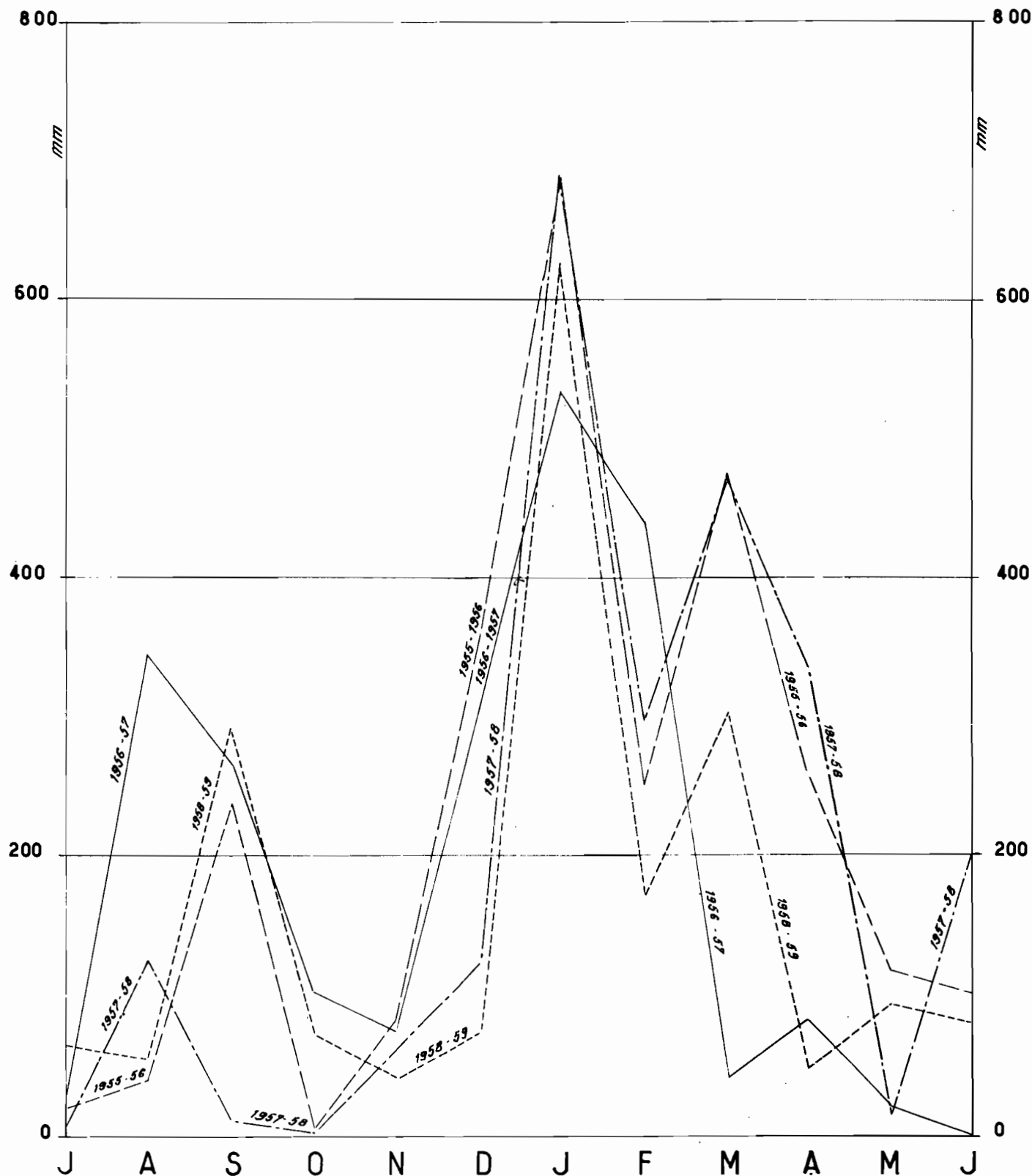
VISA:

TUBE N°:

AO

POSTE MÉTÉOROLOGIQUE DE HIENGHÈNE

VARIATION DE LA PLUVIOMÉTRIE DURANT LA PÉRIODE Juillet 1955 Juin 1959



CAL 9287

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: FWH-IV. MENLY

DES: J.-P. HENRI

VISA:

TUBE N°:

AO

INTENSITÉ PLUVIOMÉTRIQUE EN NOUVELLE CALÉDONIE

CAL 8053

ED:

LE: 29-9-58

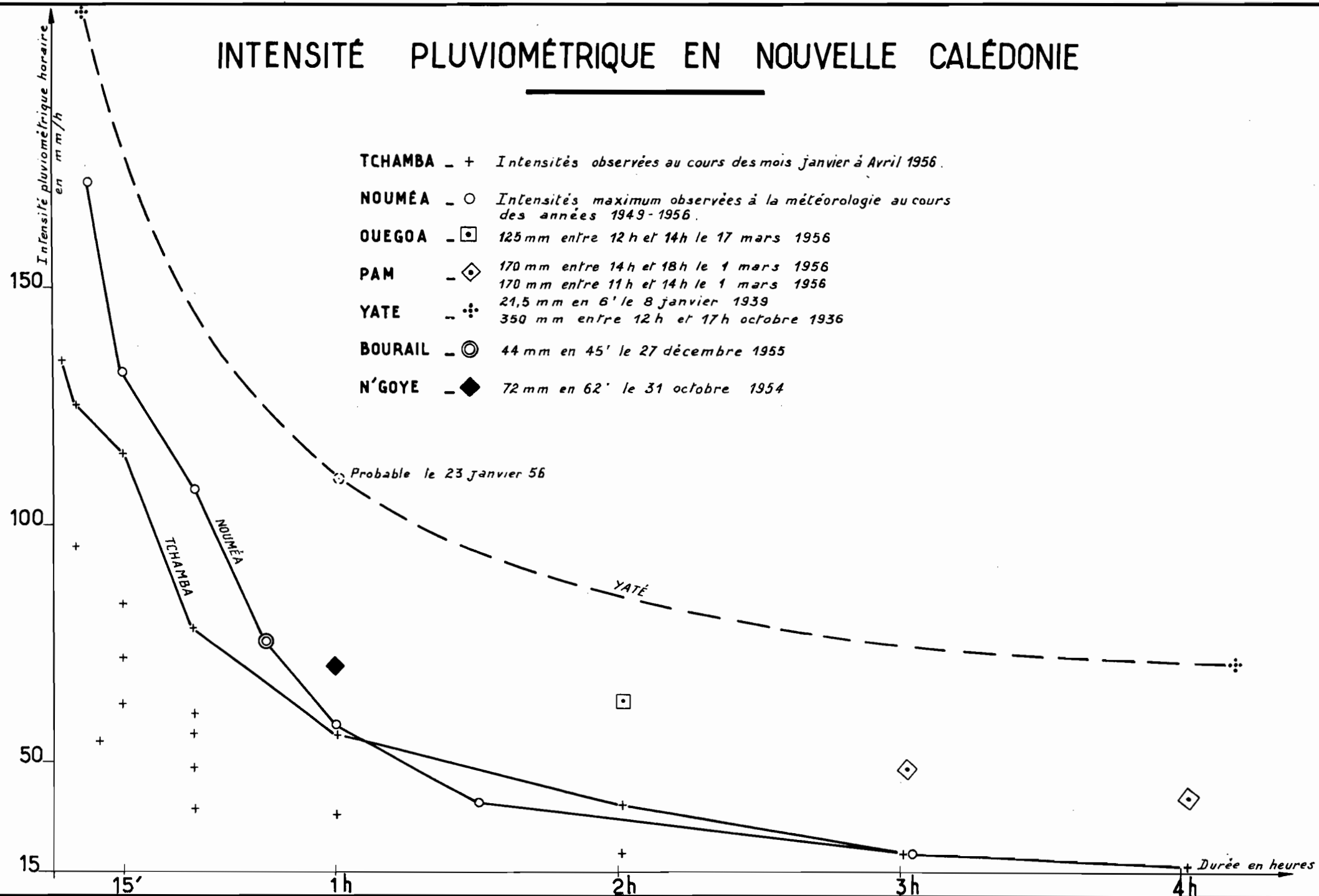
DES: J. Mélaye

VISA:

TUBE N°:

A1

ELECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER



Le graphique met également bien en évidence les risques de dépressions tropicales en saison sèche; la hauteur 293 mm de septembre 1958, est à rapprocher de la crue de la Ouaième, le 5 septembre : 1630 m³/s.

Relation intensité-durée

Les intensités horaires maximales en Nouvelle-Calédonie ont été peu étudiées.

Des courbes intensité-durée ont été tracées pour Nouméa grâce aux enregistrements du pluviographe du Service Météorologique, mis en service en 1949; ces courbes ne sont malheureusement valables que pour la cote ouest.

Pour la cote est, nous ne possédons, en dehors des observations faites sur notre bassin expérimental de Tchamba, que de deux ans d'enregistrements de notre pluviographe de Tiwaka, et de quelques renseignements communiqués par le lecteur du pluviomètre de Yaté.

Nous avons tracé, sous toutes réserves, une courbe intensité-durée pour la station de Yaté-Village (graphique CAL 8053); nous pensons que la relation correspondante peut être étendue avec une assez bonne approximation à la partie supérieure du massif du Mont Panié.

Nous donnons d'autre part ci-joint (graphique CAL 9288) les graphiques hauteurs-durées des précipitations maximales observées dans le monde; la droite inférieure correspond à des précipitations mesurées à des stations cotières de Madagascar, la Réunion, etc ... la droite supérieure aux maximums mondiaux connus, dont certaines valeurs enregistrées dans les cirques de la Réunion.

Les trois pluies "record" de Yaté portées sur le graphique n° 9288, se situent entre les deux droites précédentes de façon très vraisemblable, compte tenu de la situation particulière de cette station.

Précipitations exceptionnelles -

Nous avons vu que sur les 36 précipitations supérieures à 160 mm observées à Hienghène, 12 ou 13, soit environ le tiers, étaient sous estimées par suite de débordements du pluviomètre.

Il est pratiquement impossible, dans ces conditions, d'établir par le calcul, des valeurs de précipitations de fréquences données présentant quelque vraisemblance.

Nous pouvons, faute de mieux, nous référer aux relevés faits depuis 1908 à Yaté-Village, station qui détient le record des précipitations journalières exceptionnelles,

tant par le nombre que par la valeur des hauteurs observées.

Rappelons les plus fortes de ces précipitations :

646 mm le 29 novembre 1937,
474 mm le 25 novembre 1945,
325 mm le 6 janvier 1957,
314 mm le 26 avril 1953,
306 mm le 8 juin 1958,
3 pluies entre 250 et 300 mm,
5 pluies entre 230 et 250 mm, etc ...

A Hienghène, la plus forte pluie connue est de 324 mm (ou plus), le 5 Mars 1952; la plage 270 à 320 mm est dépourvue d'observations, très probablement à cause des débordements du pluviomètre; ensuite viennent quatre lectures:

264,5 mm le 5 mars 1952
246 mm le 16 décembre 1952
243 mm le 17 décembre 1952
238,2 mm le 9 mars 1938

puis l'ensemble, mal réparti, des précipitations liées aux dépressions et cyclones.

Enfin, dans le bassin de la Ouaième, nous avons observé en 4 ans :

- à Haut-Coulna, six pluies supérieures à 200 mm, de hauteurs respectives : 302, 301, 292, 250, 230 et 220 mm,
- à Bas-Coulna, deux pluies supérieures à 200 mm , (228 et 207 mm).

Les considérations précédentes nous conduisent à avancer, sous réserves, pour les précipitations décennales dans le bassin de la Ouaième :

700 mm sur la crête Panié-Colnett
400 mm à Haut-Coulna
350 mm sur l'ensemble du bassin

Les pluies exceptionnelles qui pourraient se produire dans la région du Mont Panié, la plus exposée du bassin, resteraient probablement inférieures aux valeurs maximales du graphique n° 9288, la conformation du relief s'éloignant de la forme la plus propice aux très fortes précipitations (cirques).

CAL 9288

ED:

LE: Avril 1960

DES: M. Gaudeloy

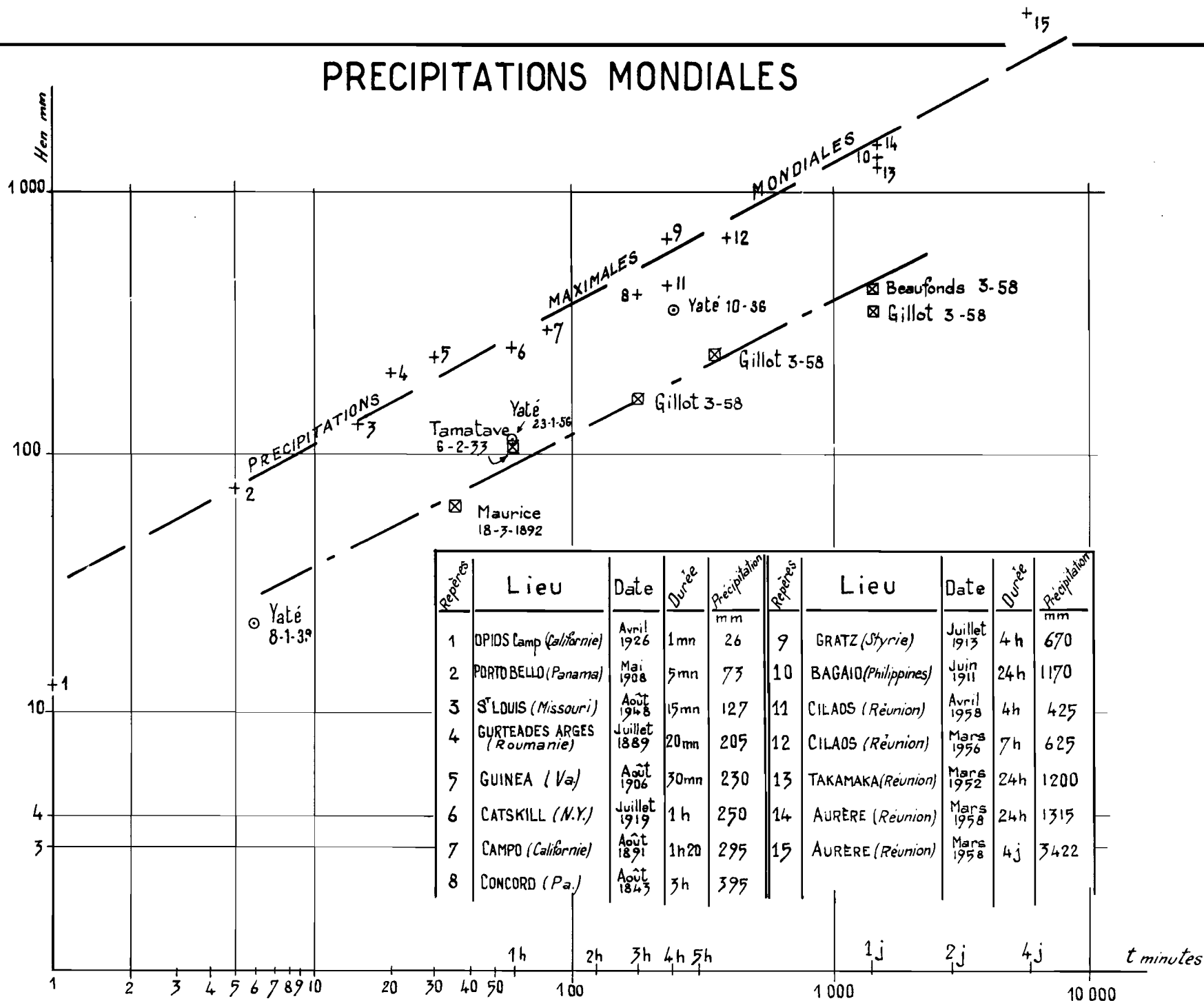
VISA:

TUBE N°:

A1

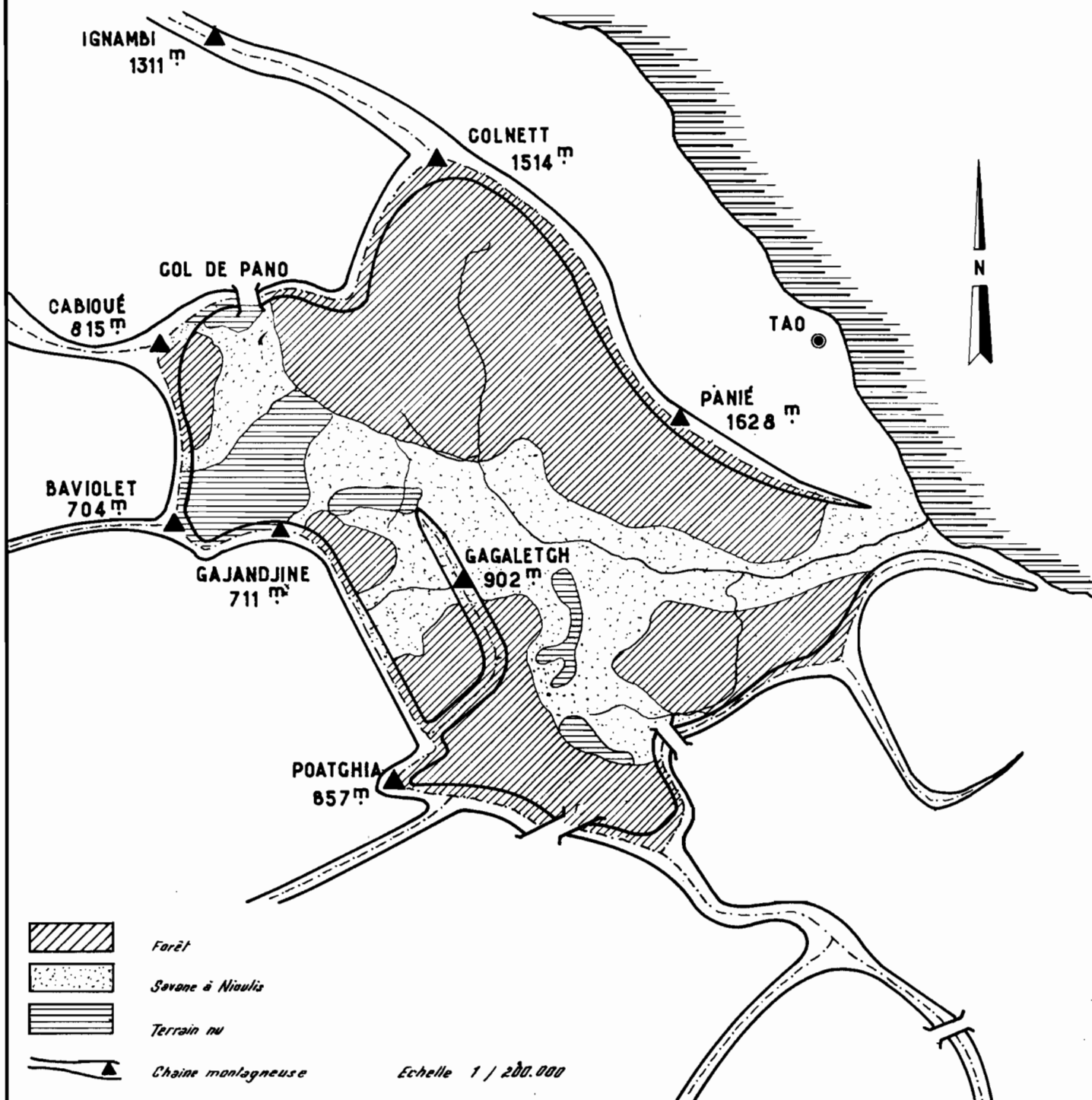
ÉLECTRICITÉ DE FRANCE INSPECTION GÉNÉRALE UNION FRANÇAISE & ÉTRANGER

PRECIPITATIONS MONDIALES



BASSIN DE LA OUAÏÈME

VÉGÉTATION



CAL 9.289

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: 1971 - III - MCMLX

DES: J.-P. HARTIGN

VISA:

TUBE N°:

AO

CHAPITRE III

LA VEGETATION

La région de la Ouaième peut se diviser, du point de vue végétation, en deux zones très différentes, dont la ligne de séparation se confond le plus souvent avec le cours de la rivière principale.

Dans la moitié rive gauche du bassin règne la forêt tropicale; cette forêt caractérisée par un endémisme poussé, est riche en espèces originales (palmiers, fougères arborescentes, banians, tamanous, lianes, épiphytes ...) dont les plus nobles sont le pin colonnaire (araucaria) et le Kaori.

Sous le couvert forestier, le tapis végétal, très épais, diminue le ruissellement et entretient dans le sol une forte humidité.

La rive droite, par contre, n'est couverte dans son ensemble, que par une maigre végétation : elle est le domaine de la "savane à niaoulis".

Le niaouli, ou arbre à goménol (mélaleuca leucadendron), très répandu en Nouvelle-Calédonie, est haut de 4 à 10 m ; son feuillage est peu épais, son écorce de couleur crème se débite en feuilles minces et souples; on l'accuse souvent d'assécher le sol.

Avec le niaouli voisinent des arbustes divers, (lantanas, camaras), et des herbacées (impérata cylindrica etc ...).

Quelques lambeaux de forêts subsistent sur cette rive, notamment dans le bassin de la Koukoé, affluent de gauche de la Coulna.

Sur le versant mer du Mont Panié, et à proximité des régions habitées (Haut-Coulna), les feux de brousse ont ouvert, dans la forêt, de larges brèches où s'est imposée la savane à niaoulis.

On peut penser que dans un passé proche, la forêt, beaucoup plus répandue, couvrait la quasi-totalité du bassin; son recul rapide devant les feux, est responsable d'une évolution accélérée des sols qui se traduit par d'imposantes érosions.

Une autre conséquence regrettable de cette déforestation est la diminution de la capacité de rétention du sol, et, partant, l'affaiblissement des étiages et l'accroissement des crues.

Signalons à cet égard le fait suivant : une partie du village de Haut-Coulina était installée dans une petite vallée qui conflue avec la Ouaième juste à l'amont de l'emplacement actuel de la tribu; ce hameau, noyé à plusieurs reprises ces dernières années, a dû être évacué.

De nombreux vestiges de foyers prouvent l'ancienneté de l'implantation, et par conséquent, l'accroissement des pointes de crue au cours des dernières décades.

SECONDE PARTIE

HYDROLOGIE

I - Equipement limnimétrique

Les premières mesures hydrologiques effectuées dans le bassin de la Ouaième datent de la prospection de la rivière, en 1954, par la Mission E.D.F.

Une première échelle limnimétrique fut établie, en décembre 1954, en rive droite, au droit des rapides du fond de l'embouchure; en raison de sa distance au bac, et des difficultés d'accès en hautes eaux, elle ne fut observée par le passeur qu'une fois par jour pendant une courte période.

En juin 1955, faute d'enregistreur à flotteur, un limnigraphe à dépression fut installé en rive gauche à 200 m à l'aval des échelles. On sait que la mise en place de ce type d'appareil est rapide, mais doit obligatoirement se faire, en raison du principe de fonctionnement, à 7 m au plus au-dessus de l'étiage absolu; de plus son tambour est petit, son étalonnage délicat, sa sensibilité faible; il convenait donc mal pour la Ouaième, rivière aux variations de plan d'eau rapides et de forte amplitude (jusqu'à 10 m au-dessus de l'étiage au fond de l'embouchure); en fait il n'apporta que peu de relevés utilisables.

En juillet 1956, une station limnimétrique secondaire fut installée à Haut-Coulina et fournit dès lors des observations régulières (deux lectures journalières à l'étiage et plusieurs aux hautes eaux).

En juillet 1957, un limnigraphe "OTT", à flotteur, fut installé à 30 m à l'amont du déprimomètre, sur le même plan d'eau. Cet appareil, d'abord fixé à 6 m au-dessus de l'étiage au sommet d'une cheminée en béton, fut emporté par la crue du 29 janvier 1958; il fut alors reposé sur la rive à 12 m au-dessus de l'étiage, la commande étant assurée par des câbles aériens.

A part l'arrêt de février 1958 et quelques

courtes interruptions (dus à la rupture des câbles par des crues supérieures à 6 m), ce limnigraphe a donné depuis sa pose des observations régulières et de bonne qualité; il est d'ailleurs doublé, depuis Mars 1958, par un second limnigraphe "OTT" installé à 150 m à l'amont sur la même rive; ce nouvel appareil, situé à 11 m au-dessus de l'étiage, enregistre toutes les crues supérieures à 90 cm

En Mars 1959, un marégraphe a été installé en rive droite, un peu en amont du milieu de l'embouchure.

On doit signaler les difficultés techniques et le coût très élevé de l'installation de la station, inconvénients dus aux fortes variations du plan d'eau, à la dureté de la roche, et au manque d'accès à la rive gauche (configuration de la rive droite permettant la pose d'échelles, mais non de limnigraphes).

II - Stations de jaugeage

a) Station principale

Les sections de contrôle de l'échelle et des limnigraphes OTT (ancien et nouveau) sont rocheuses, donc stables; la pente est telle que la loi hauteurs-débits est univoque.

Sections de mesure

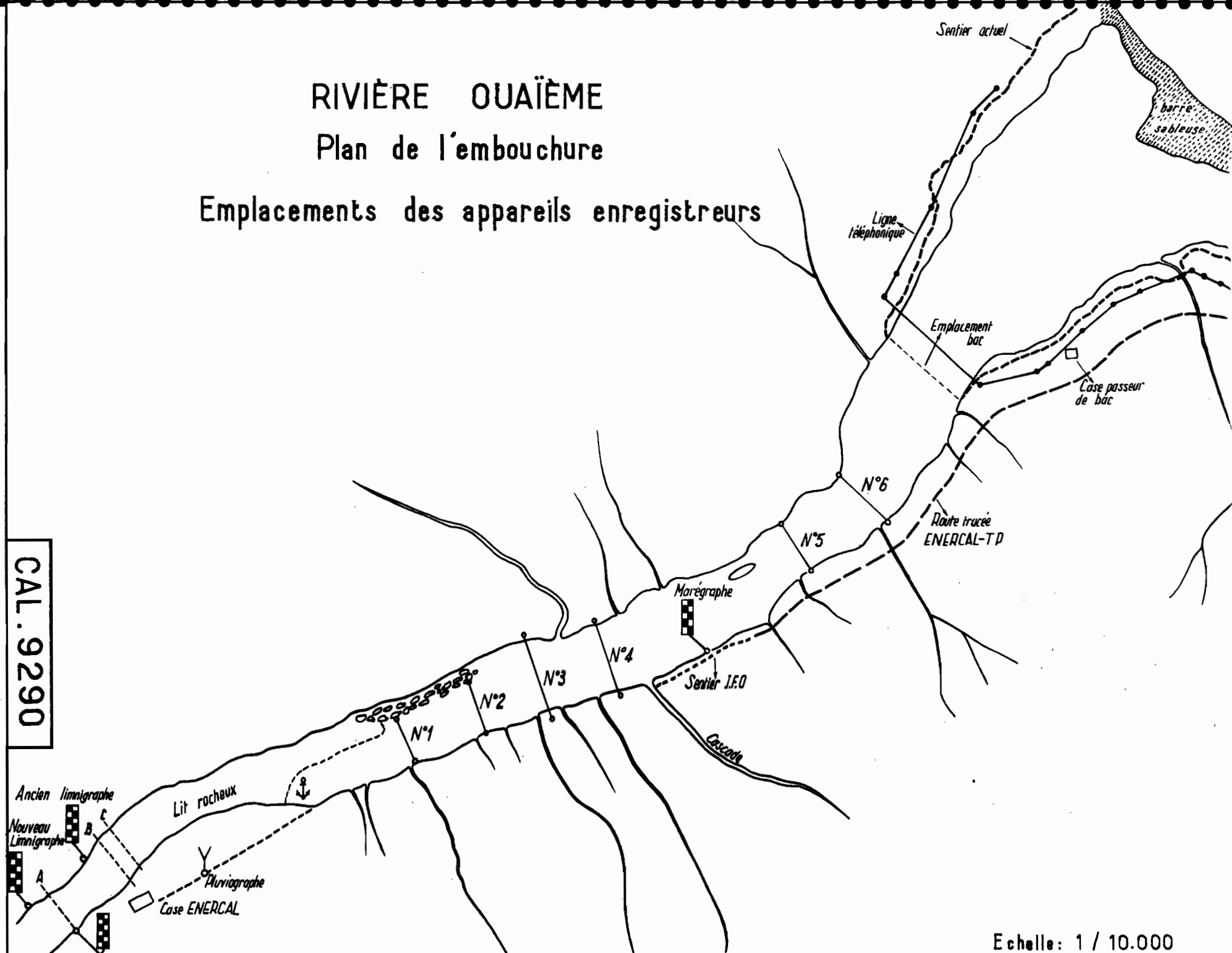
Les emplacements de jaugeage varient suivant le débit de la rivière :

- en basses eaux, on peut effectuer des jaugeages au moulinet à l'aval immédiat de l'ancien limnigraphe dans les sections B et C (graphique CAL 9290)
- en moyennes et hautes eaux, l'écoulement étant torrentiel dans toute la partie du lit comprise entre le fond de l'embouchure et la première chute (située 500 m à l'amont) les meilleures sections se situent dans le tiers amont de l'embouchure.
- les variations extrêmement rapides des débits à la décrue accroissent les difficultés de mesure, et rendent indispensable l'utilisation d'un dispositif intégrateur.
- aux très hautes eaux enfin, les vitesses atteignent ou dépassent 3 m/s dans l'embouchure, rendant dangereux les jaugeages au moulinet; pour fixer les idées, le jaugeage aux flotteurs effectué lors du cyclone du 13 Mars 1959, a révélé des vitesses maxima de 4,70 m/s à l'aval immédiat de l'ancien limnigraphe OTT (débit : 1300 m³/s, cote à l'ancien limnigraphe : 5,22 m).

RIVIÈRE OUAÏÈME

Plan de l'embouchure

Emplacements des appareils enregistreurs

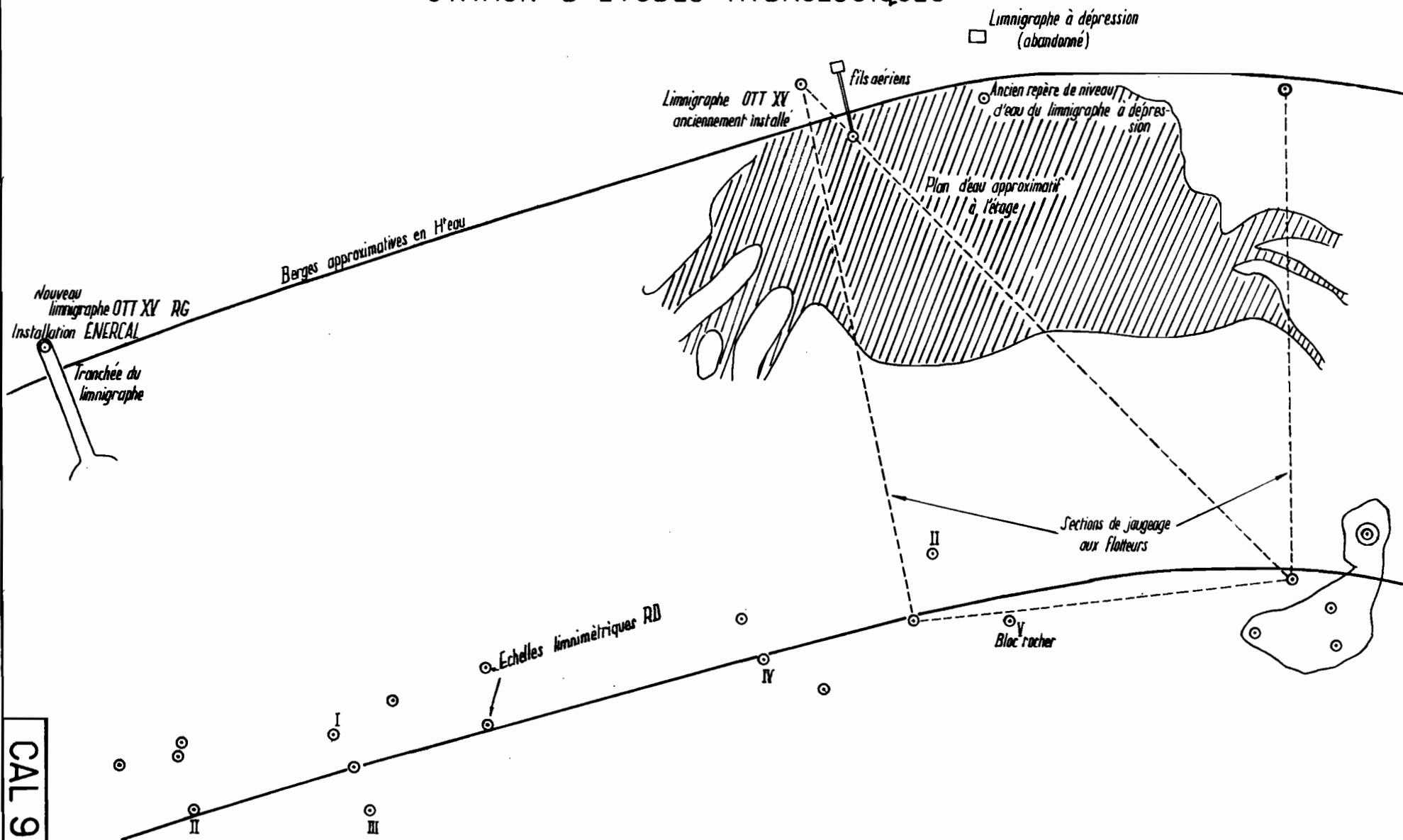


CAL. 9290

Echelle: 1 / 10.000

RIVIÈRE OUAÏÈME

STATION D'ÉTUDES HYDROLOGIQUES



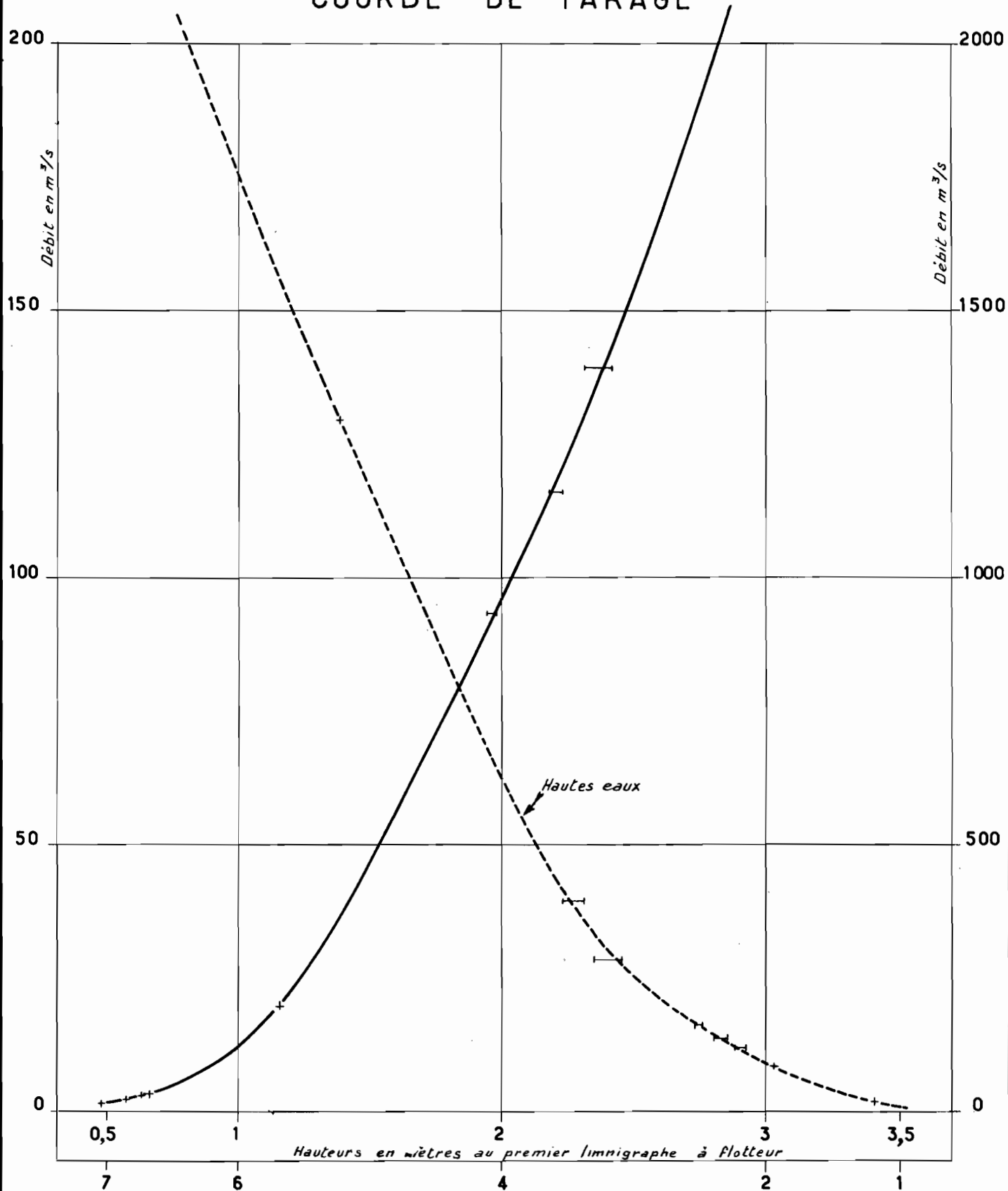
CAL 9291

Echelle : 1 / 1000

RIVIÈRE OUAÏÈMÉ

Station de l'Embouchure

COURBE DE TARAGE



CAL 9292

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: VII-IV-MCMXX

DES: J.P. Hœfflich

VISA:

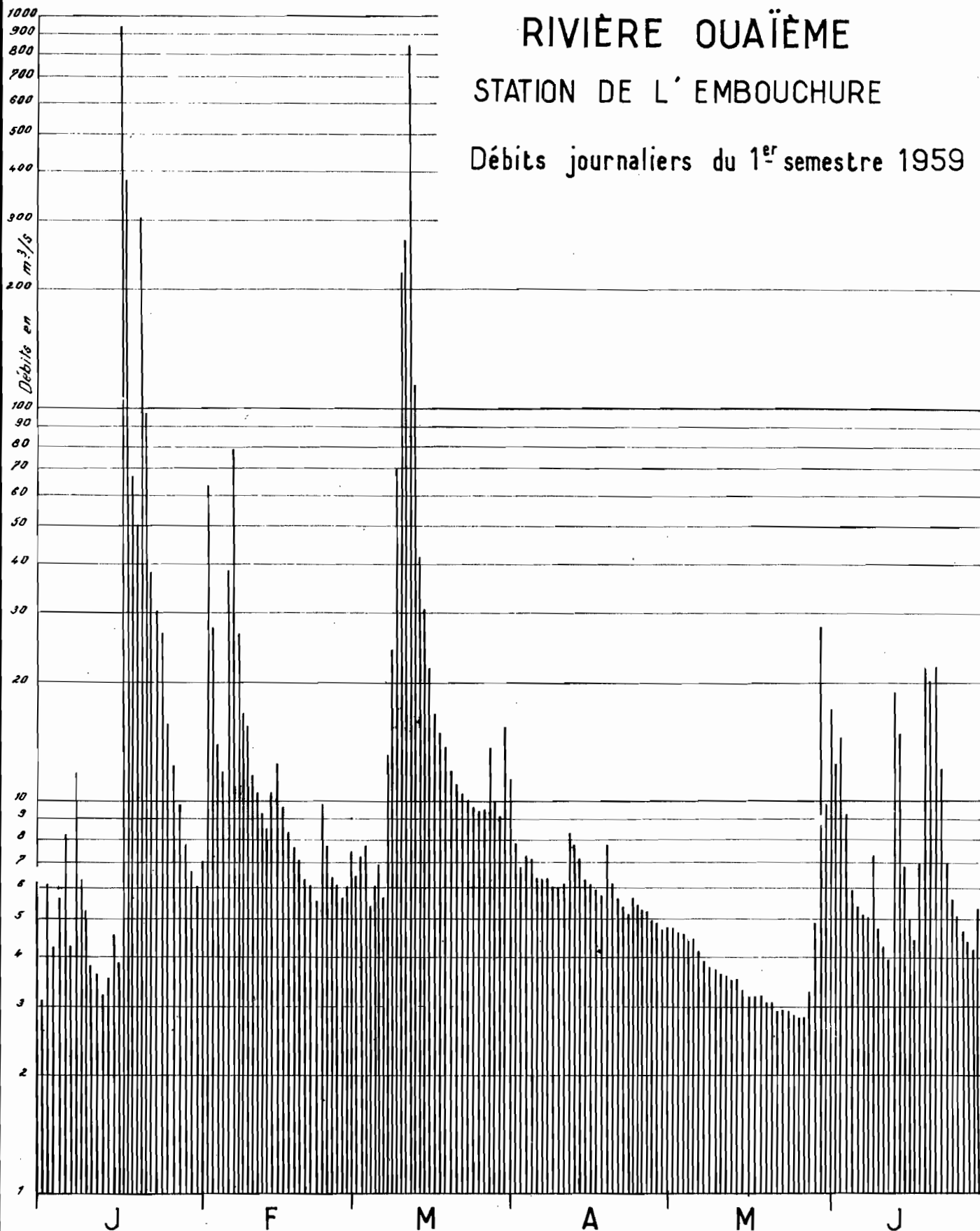
TUBE N°:

AO

RIVIÈRE OUAÏÈME

STATION DE L'EMBOUCHURE

Débits journaliers du 1^{er} semestre 1959



CAL 9293

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: 11-V-MENIX

DES: J.-P. Hœfflich

VISA:

TUBE N°:

AO

Etalonnage

L'expérience a montré que les échelles et limnigraphes sont situés en dehors de l'influence de la marée.

Quinze jaugeages, dont on trouvera la liste en fin de rapport, ont permis, de 1955 à 1959, l'étalonnage de la station, entre les cotes 15 et 522 cm, soit 1,41 et 1300 m³/s.

Les courbes du graphique CAL 9292 permettent de considérer le tarage comme satisfaisant

b) Station secondaire

Nous avons laissé en suspens l'étalonnage de la station de Haut-Coulna à la suite de l'installation des limnigraphes OTT à la station de l'embouchure.

Signalons les difficultés que présenterait le tarage de Haut-Coulna : difficultés d'accès, vitesses superficielles et variations de plan d'eau plus fortes encore qu'à la station aval, nécessité de doubler l'échelle par un limnigraphe enregistreur.

Trois jaugeages assurent le tarage en basses eaux, jusqu'à 0,59 m à l'échelle ($Q = 2,25$ m³/s).

III - Débits et modules

Débits journaliers observés

On trouvera ci-joint le graphique (CAL 9293) des débits journaliers du 1^{er} semestre 1959, et, en fin de rapport, les graphiques CAL 9294 à 9296 des débits de la période août 1957 - décembre 1958.

Nous ne donnons pas le graphique des débits antérieurs qui, obtenus à partir des enregistrements du limnigraphe à dépression, sont beaucoup moins précis.

Les débits journaliers de basses eaux ont été considérés comme étant la moyenne des débits instantanés pris toutes les quatre heures.

Les forts débits ont été obtenus par planimétrage des hydrogrammes tirés des limnigrammes.

Débits mensuels

Nous donnons ci-dessous le tableau des débits moyens mensuels correspondant à nos limnigrammes.

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Module
1956-57	8	15	37	10	9	23	40	(80)	13	10	5,0	3,6	
1957-58	2,95	7,49	2,28	1,36	1,93	10,95	45,20	(32,40)	39,00	32,96	8,44	30,78	17,87
1958-59	6,86	3,42	27,42	4,84	3,64	2,77	68,60	15,66	55,47	6,32	5,01	8,95	17,50
Moyenne des deux dernières années	4,90	5,46	14,85	3,10	2,78	6,86	56,90	24,03	47,23	19,64	6,72	19,86	17,69

Les débits de l'année 1956-57, obtenus à partir des enregistrements du limnigraphe à dépression (2ème semestre) ou reconstitués à partir de la pluviométrie (1er semestre), sont donnés sous réserve.

La dernière ligne du tableau s'écarte sensiblement de l'année moyenne et correspond plutôt à une année sèche, malgré les fortes pluies qui ont accompagné les dépressions ou cyclones des deux années d'observation.

IV - Régime hydrologique

Le régime hydrologique du bassin de la Ouaième est du type torrentiel, avec écoulement permanent en saison sèche.

Par suite à la fois de ce caractère torrentiel et de la faible capacité de rétention du bassin, il suit fidèlement les variations du régime pluviométrique.

Bilan d'écoulement -

Nous donnons ci-dessous les bilans d'écoulement des années 1957 - 58 et 1958 - 59

Année	Volume d'eau écoulé m3/s	Lame d'eau écoulée mm	Pluviométrie moy. sur B.V. mm	Déficit d'é- coulement mm	Coefficient d'écouleme
1957 - 58	563,4	1740	2500	760	70%
1958 - 59	552,0	1705	2440	735	70%

La principale source d'erreur de ces bilans est,

nous semble-t-il, le fort gradient de pluviométrie du versant Sud-Ouest du massif du Mt Panié; cette singularité n'intéressant toutefois qu'une fraction limitée du bassin, ne fausse vraisemblablement pas de façon sensible la pluviométrie de l'ensemble.

Les déficits d'écoulement diffèrent peu; la valeur un peu plus faible du second est due à l'hydraulicité légèrement moindre et à la concentration plus forte des débits de 1958 - 59.

Les coefficients d'écoulement sont égaux, ce qui est normal compte tenu des caractéristiques hydrologiques voisines des deux années considérées.

Comparée aux résultats obtenus sur d'autres bassins versants leur valeur peut paraître élevée, surtout pour des années déficitaires; ceci provient à la fois de l'intensité des pluies, de la forte pente du bassin versant, et de la faible capacité de rétention des sols.

En estimant les pourcentages d'écoulement à 60% en année très sèche, 72% en année moyenne, et 78% en année très humide, nous sommes conduits pour la période juillet 1956 - juin 1959 aux chiffres ci-dessous :

Année	Pluviométrie moyenne mm	Déficit d'écoulement mm	Lame écoulée mm	Coefficient d'écoulement %	Débit annuel m3/s
1955 - 56	3540	850	2690	76	27,7
1956 - 57	2830	770	2060	73	21,15
1957 - 58	2500	760	1740	70	17,87
1958 - 59	2440	735	1705	70	17,50
Période juillet 55- juin 59	2830	780	2050	72	21,05

Les débits des quatre années ont été déterminés par différentes méthodes:

- observation directe des hauteurs d'eau pour les années 1958 - 59 et 1957 - 58 (au moyen du limnigraphe OTT),
- observation des hauteurs d'eau pour le second semestre de 1956 - 57 (au moyen du limnigraphe à dépression),
- reconstitution des débits mensuels à partir des rele-

vés limnimétriques de Haut-Coulina et de la pluviométrie pour le premier semestre de 1956-57,

- calcul à partir de la pluviométrie moyenne sur le bassin et des valeurs estimées du déficit et du coefficient d'écoulement, pour 1955 - 56.

Le débit moyen annuel ressort sur les quatre ans considérés, à 21 m³/s.

Module interannuel

En nous référant à la station de Hienghène, nous voyons que le rapport de la pluviométrie des 4 ans considérés à la pluviométrie interannuelle est :

$$\bar{R}_H = \frac{P \text{ Hienghène (4 ans)}}{P \text{ Hienghène (16 ans)}} = \frac{2295}{2290}$$

La précision avec laquelle est calculé ce rapport ne doit pas faire illusion (les débordements des pluviomètres rendent peu sûrs les relevés annuels de précipitations); de toutes façons, il reste voisin de l'unité; à YATÉ, calculé sur les mêmes années, il ressortirait à :

$$R_Y = \frac{P \text{ Yaté (4 ans)}}{P \text{ Yaté (16 ans)}} = \frac{3391}{3331} = 1,02$$

Nous sommes, dans ces conditions, conduits à estimer le débit interannuel de la Ouaième à l'embouchure à une valeur légèrement supérieure à 20 m³/s; nous retiendrons toutefois ce chiffre comme module au site de barrage, compte tenu d'une petite différence entre les bassins versants (316 km² au barrage contre 324 à la station de l'embouchure).

Débits de crue

Nous avons fait remarquer dans les pages précédentes, que le bassin de la Ouaième peut se classer, comme celui de la Yaté, parmi les régions du monde les plus remarquables par l'intensité et la durée des précipitations qu'elles reçoivent.

On connaît, d'ailleurs, les dégâts qu'ont fait subir les crues des rivières calédoniennes à divers ouvrages d'art (ancien barrage de Yaté, ponts, etc ...).

On conçoit dès lors qu'il est important d'étudier le mécanisme des crues de la Ouaième, et surtout de donner une estimation optima de la crue exceptionnelle.

Aucune observation hydrologique n'ayant été faite sur la rivière avant 1954, notre documentation sur les débits est moindre encore que celle relative à la pluviométrie; il nous sera donc impossible d'appliquer dans le cas présent une des lois statistiques d'extrapolation des débits.

Aussi ferons nous appel à la méthode des hydrogrammes unitaires, qui nous permettra, en particulier, d'avancer des valeurs approchées pour les débits maximum résultant de précipitations données.

Signalons que pour des raisons diverses -dont la principale est la difficulté d'effectuer le calage relatif des pluviogrammes et limnigrammes à moins d'une heure près- certaines caractéristiques de temps ne seront données qu'à titre indicatif: ce sera en particulier le cas des "lag" (exceptés ceux déduits des observations de mars 1959, époque de notre campagne de hautes eaux sur le bassin).

Nous examinerons tout d'abord sommairement ci-dessous les principaux ensembles averses-crues observés; ensuite, nous nous attacherons à dégager de leurs analyses les caractéristiques principales des crues; en dernier lieu, nous composerons un diagramme de distribution probable qui nous permettra d'étudier les crues exceptionnelles.

Averse n° 5

Les observations pluviométriques permettent de considérer l'averse comme relativement homogène dans l'espace; à défaut de pluviogramme (l'enregistreur de Haut-Coulana n'a pas fonctionné), l'hydrogramme de la crue résultante, CAL 9304, de forme simple et régulière, prouve, par ailleurs, son homogénéité dans le temps.

Le temps de montée de la crue est de 4 h 15; cette valeur relativement forte est due à des précipitations préliminaires de faible intensité, d'une durée de deux ou trois heures; le "rise" proprement dit est de 2 h 45.

La forme presque parfaite de l'hydrogramme le fait retenir pour l'établissement du diagramme de distribution.

Averse n° 6

Les observations pluviométriques et hydrologiques indiquent une averse non homogène, aussi bien dans l'espace que dans le temps (CAL 9305).

L'averse débute par deux pluies (1) de 35 et 25 mm, à deux heures d'intervalle; entre ces fortes intensités (respectivement 100 et 140 mm/h) les faibles intensités (10 mm au total) n'ont pas cessé.

(1) la seconde est seule portée sur le hyétogramme.

Ces pluies se traduisent sur l'hydrogramme par les deux premières pointes, à 175 et 315 m³/s.

Le gros de l'averse (65 mm au total) a commencé à tomber après un intervalle de quatre heures ; l'intensité a crû lentement d'abord de 15 à 25 mm/h, puis est passée brutalement en fin d'averse à 100 mm/h, provoquant une pointe de crue à 680 m³/s relativement émoussée.

La décrue, nettement renforcée, est un peu plus longue que la normale

Ceci s'explique par le fait que l'averse, d'une durée totale de neuf heures, n'est pas unitaire, de sorte que l'onde de crue résulte de la superposition de deux hydrogrammes, correspondant, le premier aux deux pluies du début, le second à l'averse principale; d'où un étalement de la pointe et de la crue.

Averse n° 7

Cet ensemble averse-crue, inutilisable pour l'étude des hydrogrammes unitaires, n'est mentionné qu'à titre documentaire (graphique CAL 9306).

La crue, forte (1400 m³/s à la pointe) et étalée dans le temps (23 h de ruissellement) a suivi le passage, assez inhabituel en juin, d'une dépression tropicale. L'augmentation de pluviométrie accusée par les totalisateurs de Oué-Ouess et Tindjett (540 et 620 m d'altitude), ne suffit pas à expliquer l'énorme volume du ruissellement (43 x 10⁶ m³), dû certainement à des pluies diluviennes sur le massif du Panié, au-dessus de la cote 800 m .

Nous n'avons pas de pluviogramme de l'averse (enregistreur de Haut-Coulna arrêté).

Averse n° 8

La crue n° 8 (CAL 9307) est due à une pluie continue, de 226 mm en 30 h (4 au 6 septembre 1958), d'intensité faible (5 à 10 mm).

Bien qu'elle se classe parmi les crues complexes, sa pointe à 1600 m³/s est assez aigüe; le pourcentage de pointe (13%) est cependant insuffisant pour que nous puissions l'utiliser pour la composition du diagramme de distribution.

Averse n° 9

La crue n° 9 (CAL 9297) est due au cyclone du 17 au 21 janvier 1959.

Le pluviographe de Haut-Coulina s'est arrêté après avoir enregistré 550 mm, dont 400 mm dans la journée du 17 (pluie ininterrompue d'intensité soutenue, : 45 mm/h au plus. L'intensité maxima a été enregistrée le 18 : 125 mm/h pendant 12 minutes ou plus (arrêt du pluviographe à ce moment).

Le débit de pointe a été de 1800 m³/s, le ruissellement a duré 38 heures.

Averse n° 10 (21 Janvier 1959 - fin de cyclone)

Cette averse est centrée sur le massif du Mont Panié; le versant est semble être touché plus particulièrement d'après la hauteur recueillie à Tao (223 mm tombés pratiquement en 3 h. soit à 75 mm/h.)

Le pluviographe de Haut-Coulina n'a enregistré dans la journée que 51 mm dont 35 seulement correspondent à l'averse, les 16 autres étant postérieurs.

La crue (CAL 9308) a rompu les câbles de commande du premier limnigraphe à flotteur, puis a atteint 7,50 m à l'échelle de cet appareil (débit correspondant : 2700 m³/s)

Le débit est passé de 100 à 1170 m³/s et à 2700 m³/s en 50' et 90' respectivement.

La décrue a été reconstituée approximativement, par comparaison avec les autres courbes, à partir de deux observations d'échelle faites à 6 et 12 heures.

Averse n° 11

Cette averse s'est produite le 11 mars, soit deux jours avant le second cyclone de 1959.

Nous n'avons pu tracer les isohyètes correspondantes; aux approches des dépressions ou cyclones, les fortes pluies se succèdent à 5 à 10 h. d'intervalle; entre ces averses, les intensités faibles (2 à 7 mm) sont continues, de sorte qu'il est pratiquement impossible, lorsqu'on ne dispose pas de nombreux enregistreurs, de préciser la hauteur d'eau tombée sur l'ensemble du bassin au cours d'une averse donnée.

L'averse, très hétérogène, a intéressé principalement la chaîne côtière.

Deux pluies localisées à l'exutoire ont entraîné les deux pointes du début de la crue (CAL 9309); la première de ces pluies (qui se situerait à gauche sur le hyétogramme de l'embouchure), de 40 mm, d'intensité forte (maximum 84mm/h

pendant 15') s'est produite à 13 h 00 (1); la pointe résultante a suivi une demi heure plus tard (13 h 35). Le centre de gravité de la seconde, (22 mm entre 16 et 17 h), se situe vers 16 h 15; la pointe correspondante a eu lieu à 16 h 30, soit 15 minutes après.

Le centre de gravité de l'averse est à 17 h 45 à Haut-Coulna et à l'embouchure, et celui de la crue à 19 h 45; le temps de réponse est donc de 2 h 00. Le temps de montée est de 2 h environ.

Le temps de ruissellement (10 h 30) étant pratiquement égal au temps moyen (10 h), l'hydrogramme, malgré la durée trop longue de la pluie (3 h), reste unitaire; il ne pourra toutefois, étant trop déformé, être retenu pour la composition du diagramme moyen de distribution.

Averse n° 12

Cette averse, homogène dans l'espace et le temps, peut être considérée comme unitaire; les hyétogrammes de Haut-Coulna et de l'embouchure, révèlent des précipitations à peu près simultanées et présentant une bonne similitude dans la distribution des intensités.

Il sera nécessaire de rectifier la courbe de décrue de l'hydrogramme CAL 9310, que des pluies de faible importance, tombées sur l'exutoire après le gros de l'averse, ont légèrement déformée.

La séparation des écoulements hypodermiques et de ruissellement sera délicate, les précipitations ayant repris, après la crue, vers 21 h.; son imprécision n'affectera toutefois le diagramme de distribution que dans une faible mesure.

Les temps de réponse de l'averse, et de montée de la crue, sont les plus faibles que nous ayons observés: le premier, de deux heures, est égal à celui de la crue n° 11; le second, est de 1 h. 30; ces valeurs montrent la rapidité de réponse du réseau hydrographique.

L'hydrogramme, après rectification de la courbe de décrue, nous sera particulièrement utile; en effet, d'une part, les précipitations ont été homogènes et isolées et, d'autre part, au moment de l'averse, le bassin était dans un état de saturation avancée, et le réseau totalement en eaux. Le coefficient de ruissellement sera donc très élevé, et l'on a toutes chances que le diagramme de distribution se rapproche, par sa forme, du diagramme correspondant aux très fortes crues.

(1) 13 h 00 : centre de gravité de la pluie.

Averse n° 13

L'averse et la crue du 13 Mars, jour du cyclone, sont remarquables par leur volume (CAL 9311).

Le pluviographe de Haut-Coulna a enregistré, du 12 à 18 h. au 13 à 16 h., 322 mm, tombés en 22 heures de pluie ininterrompue, d'intensité moyenne (5 à 30 mm/h), mais le plus souvent soutenue; la hauteur relevée à l'embouchure est de 228 mm, de 5 à 17 h, avec des intensités comprises entre 4 et 55 mm/h.

Caractéristiques des crues

Nous avons rassemblé sur le tableau n° VII ci-joint, l'ensemble des résultats obtenus dans l'étude des crues.

1°) Caractéristiques de temps

Rappelons rapidement les diverses caractéristiques de temps des crues unitaires et complexes ;

- le temps de réponse semble être de deux heures au minimum; seules les pluies de durée inférieure à deux heures peuvent donc être considérées comme unitaires.
- le temps de montée de la crue dépend de la distribution dans le temps des intensités pluviométriques; il est d'autant plus long que les premières intensités provoquant du ruissellement sont plus éloignées du centre de gravité de la pluie (cas de l'averse n° 5 par exemple).

Il varie pour les crues unitaires de 1 h 30 à 4 h 00; la première de ces valeurs, relative à la crue n° 12, ne nous paraît pas toutefois être le "rise" ou temps de montée propre du bassin; l'averse 12, en effet, est venu gonfler la rivière alors que le réseau était totalement en eaux et que le débit était quasi-stabilisé à 150 m³/s.

Nous adopterons donc pour valeur du "rise" :
2 heures.

- le temps de ruissellement est de 10 à 11 h pour les crues unitaires; en général, la durée de la décrue est de 7 à 8 heures.

Le plus long ruissellement observé est celui de la première crue du cyclone de Janvier 1959 (crue n° 9) :
38 heures.

2°) Coefficient d'absorption

Les pluies de 5 à 10 mm/h qui tombent sans interruption entre les fortes averses, durant les dépressions tropicales, imbibent le sol et diminuent progressivement sa capacité d'absorption; au début des fortes averses, le sol n'est pas saturé, mais le devient en quelques heures; la capacité apparente moyenne d'absorption (Can) prend alors sa valeur limite : 5 mm/h environ, chiffre analogue à celui observé sur le bassin de la Tchamba (1).

La période du cyclone de mars 1959, fournit un bon exemple de variation de la Can : elle passe de 30 mm/h pour l'averse n° 11, à 17 mm/h pour l'averse 12, puis à 6 mm/h dans la journée du 13.

3°) Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est fonction directe de la durée et de l'intensité des précipitations et de l'état de saturation du sol; à titre d'exemple, en 24 heures, il est passé de 17% le 8 mars 1958 (averse 4) à 44% le 9 mars (averse 5).

Les valeurs les plus fortes observées sont celles obtenues en fin des périodes de cyclones : 53% pour la crue n° 10, précédée de la crue complexe des 17, 18 et 19 janvier (55%); 54% pour la troisième crue du cyclone de mars 59 (crue n° 13)

Il est délicat d'avancer une valeur limite pour le pourcentage de ruissellement; dans les conditions optimum (sol entièrement saturé, intensités fortes et homogènes) il atteindrait peut-être 70%

4°) Écoulement souterrain

Le débit d'écoulement souterrain (écoulement de base + écoulement hypodermique) dépend de la hauteur et de la durée des précipitations et des conditions antérieures.

Pour les crues de 800 à 1000 m³/s, (2,5 à 3 m³/sxKm²) sa valeur maximum varie entre 130 et 200 m³/s (0,4 à 0,6 m³/sxKm²)

Pendant les crues de 2000 m³/s et plus, il peut atteindre, semble-t-il, 300 m³/s, soit environ 1 m³/s x km².

5°) Vitesse de déplacement des ondes de crue

La superposition du limnigramme de la crue n°1, et des relevés effectués simultanément, à intervalles rapprochés, à Haut-Coulina, montre que les pointes de crue se propagent d'autant plus rapidement que les niveaux de début de crue sont plus élevés.

(1) cf. 1ère étude de crues sur un petit bassin de la région de Tchamba.

CARACTERISTIQUES DES CRUES

REFERENCE		A V E R S E						PLUIE UTILE			R U I S S E L L E M E N T									ONDE DE CRUE			
Date	N°	Durée h	I max (Ht-Crue) $\frac{mm}{h}$	H min mm	H max mm	H moy. mm	Coeff ^t réduction	Durée h	Hauteur mm	Volume $10^6 \times m^3$	C.a.m. $\frac{mm}{h}$	Volume $10^6 \times m^3$	Kr	Kru	Temps global h	Rise h	Desc. h	Lag h	% pointe	Q max effectif m^3/s	Vol. écoulé $10^6 m^3$	Coeff ^t écoult	Type de crue
22-12-57	1	2		28	60	37	60					2,78	23		10	2	7		16,2	314	5,53	46	U
8- 1-58	2	6	21	35	62	50	81	3	36	11,7	7	4,58	28	39	15		8			300	10,7	66	C
25- 1-58	3	1		24	70	(30)	43					2,25	32		10	2	8		24	330	7,1	73	U
8- 3-58	4			36	137	116	85					6,35	17		15		8			850	13,4		C
9- 3-58	5			24,3	106	50	47					6,8	44		12	2 ^h 45	7 ^h 45		20,7	865	14	86	U
31- 3-58	6	9	62	49	126	100	79										8	1 ^h 30		680	20,8	64	C
9- 6-58	7			22	118							43			23					1400	51,5		C
5- 9-58	8	30													25				13,1	1630			C
18- 1-59	9	31		300	750	(500)	67					89	55		38					1800	125	77	C
21- 1-59	10	1 à 3	51	23	300	(115)	(42)					21,7	53		11 ^h 30	2	8		21,5	2700	26,7	72	U
11- 3-59	11	3		41	145						(30)				10 ^h 30	2	7	2		712	21,30		C
13- 3-59	12	1h30	60			(50)		1	38	12,3	17	5,58		76	10	1,30	8h30	2	22,6	860	11,50	71	U
13- 3-59	13	22	30	149	(370)	270	73	11	230	74,5	6	46,9	54	63	22		8			2000	72,5	83	C

OBSERVATIONS : - Pourcentage de pointe défini par : $\frac{Q \text{ max ruisselé} \times 1800}{\text{volume ruisselé rectifié}}$; intervalle de base : 30^{mn}

- Type de crue : U = unitaire, C = complexe

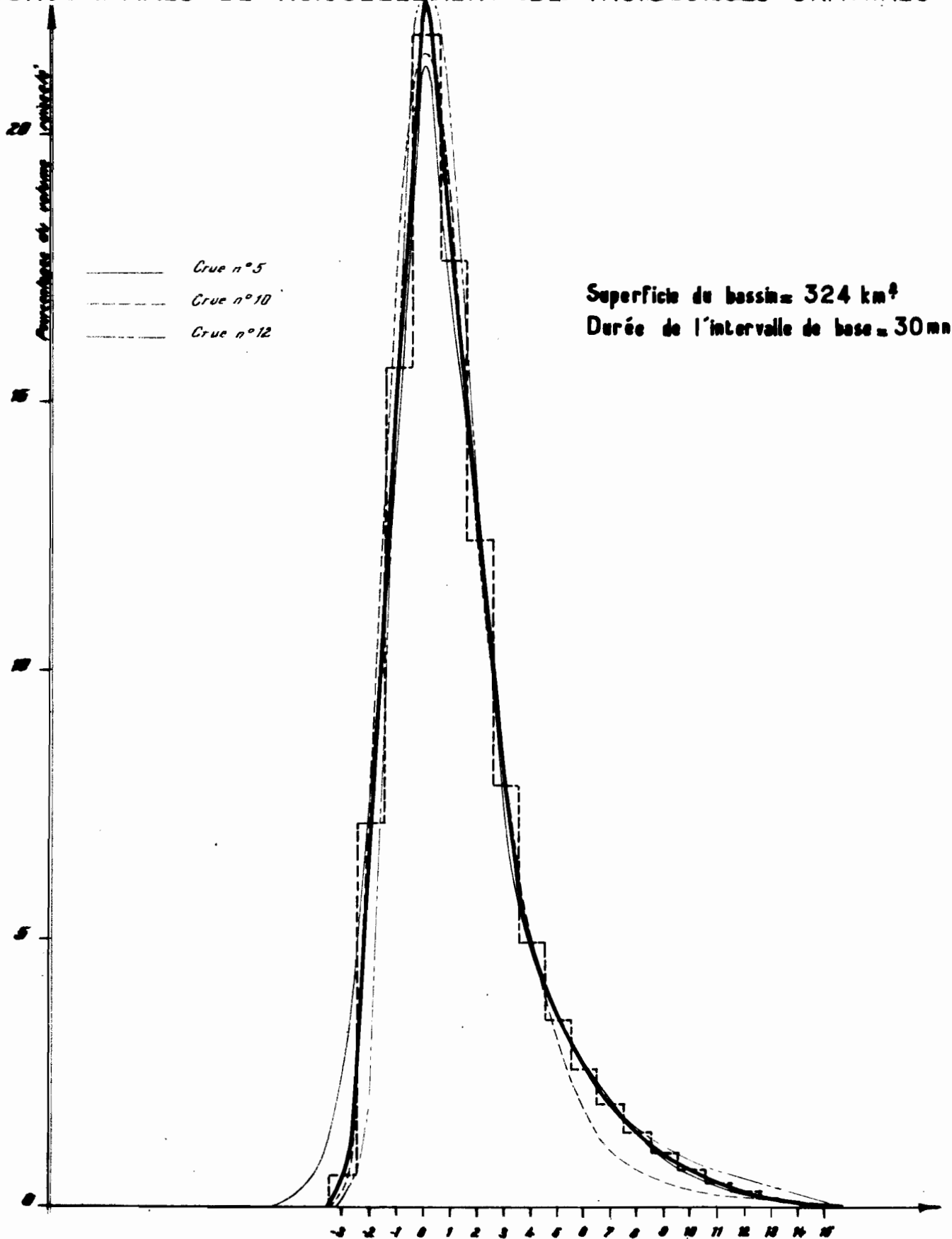
- Les parenthèses indiquent des valeurs données sous réserve (observations incomplètes ou douteuses)

TABLEAU DE DISTRIBUTION

N° des intervalles de temps	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Crue n° 5	0,20	0,66	2,52	8,00	15,04	20,70	16,37	12,41	7,42	4,70	3,51	2,72	2,00	1,32	0,93	0,60	0,40	0,25	0,15	0,07	0,03	
Crue n°10			0,33	8,86	18,30	21,45	18,00	11,84	7,86	4,97	3,07	1,83	1,04	0,75	0,50	0,33	0,25	0,21	0,17	0,12	0,08	0,04
Crue n°12			0,20	2,25	15,93	22,57	19,77	12,52	7,90	5,00	3,54	2,58	1,99	1,53	1,17	0,92	0,72	0,64	0,45	0,32		
Diagramme probable			0,60	7,15	15,60	21,80	17,60	12,40	7,85	4,95	3,50	2,55	1,90	1,40	1,00	0,70	0,45	0,30	0,15	0,07	0,03	

RIVIÈRE OUAÏÈME

HYDROGRAMME DIAGRAMME DE DISTRIBUTION PROBABLE UNITAIRES



CAL 9298

ELECTRICITÉ DE FRANCE . SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE:

DES:

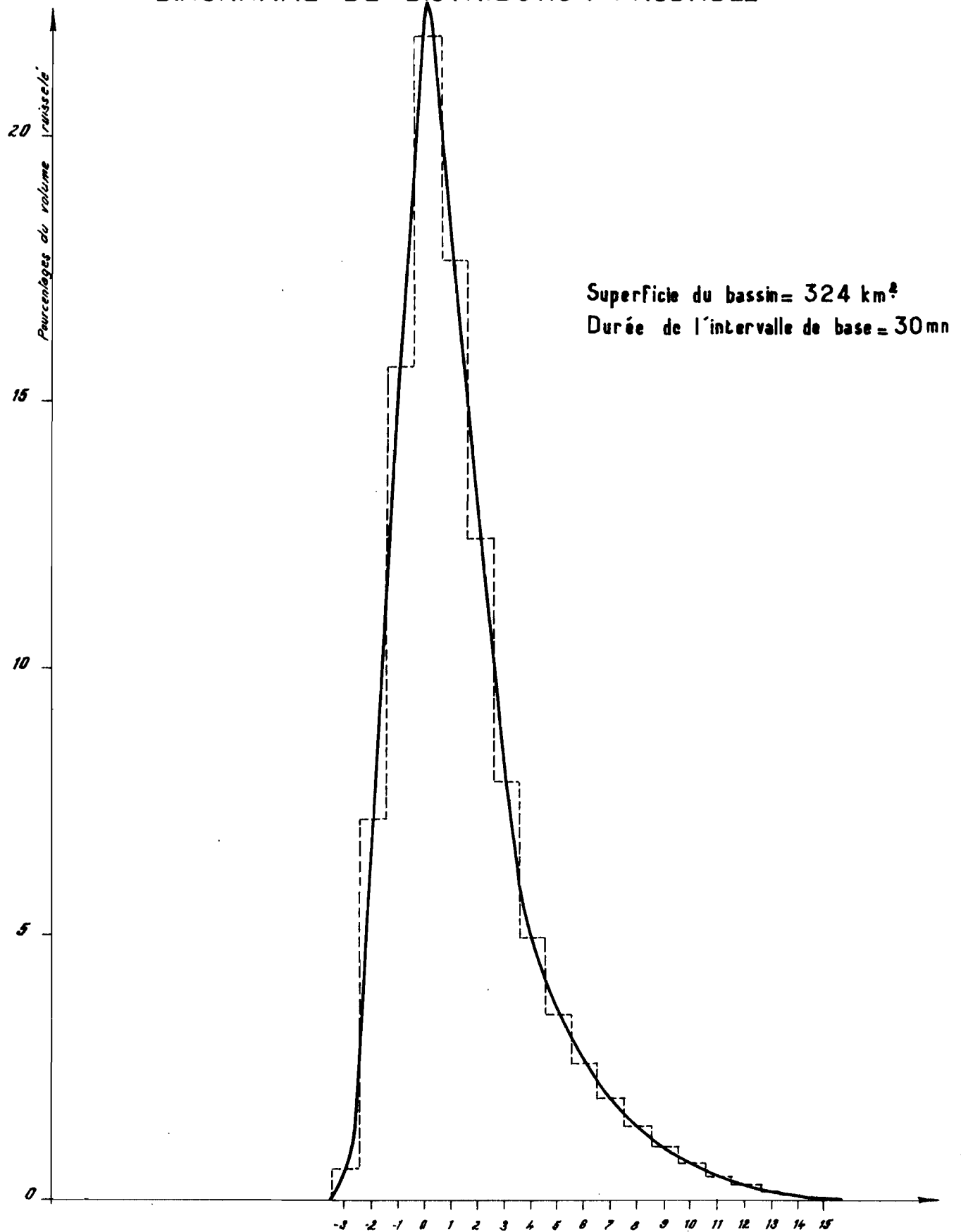
VISA:

TUBE N°:

AO

RIVIÈRE OUAÏÈME

DIAGRAMME DE DISTRIBUTION PROBABLE



CAL 9299

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: H-V. MENILX

DES: J-P. Haeflich

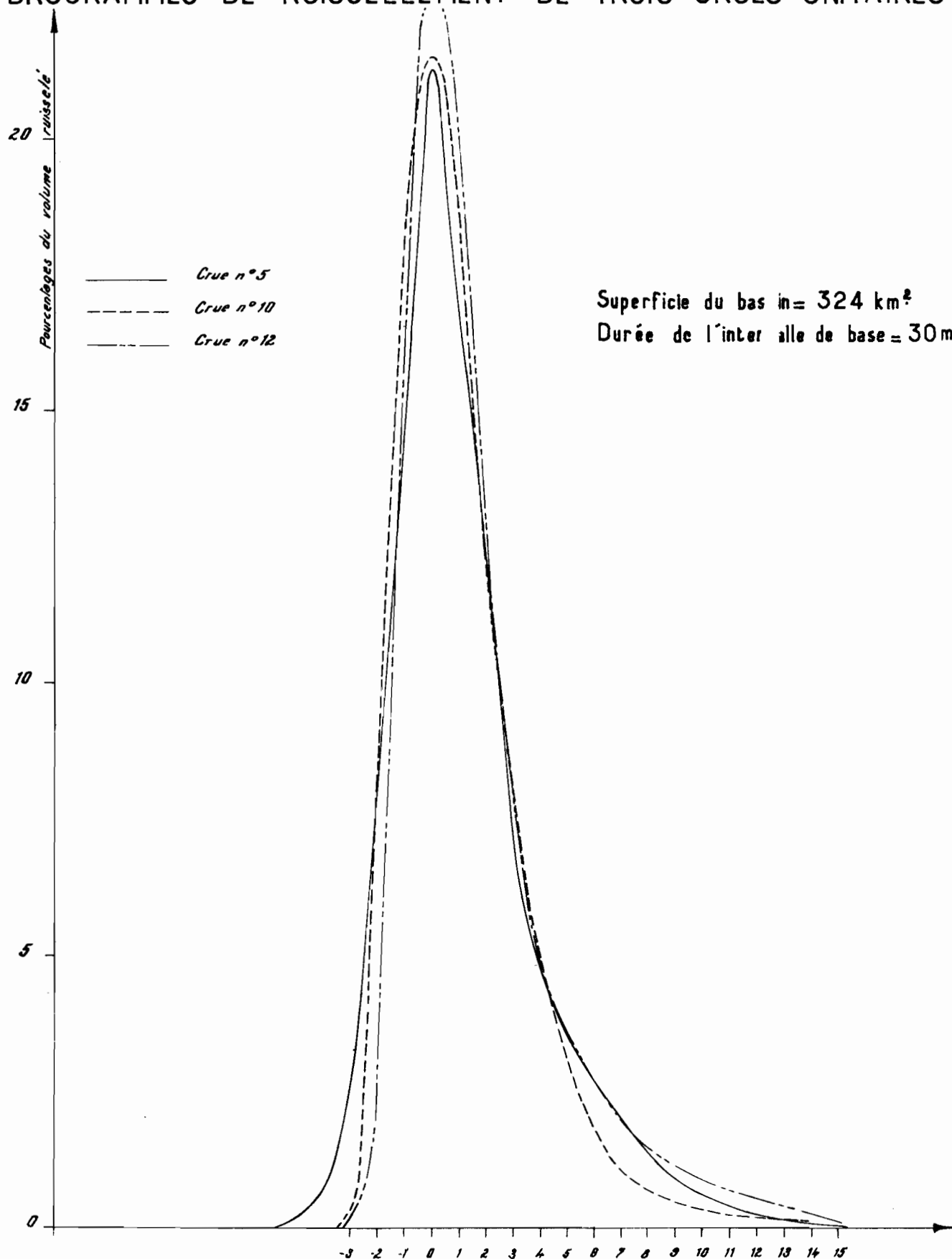
VISA:

TUBE N°:

AO

RIVIÈRE OUAÏÈME

HYDROGRAMMES DE RUISSELLEMENT DE TROIS CRUES UNITAIRES



CAL 9298

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE:

- V. MCNLY

DES:

J-P. Hoffrich

VISA:

TUBE N°:

AO

Dans la mesure où les corrections de temps ont pu être faites correctement entre les stations de Haut-Coulna et de l'embouchure (distance 11,2 km) la vitesse de déplacement de l'onde de crue varie de 3 à 6 ou 7 m/s, selon le niveau initial et l'importance de la crue.

Diagramme de distribution

Nous donnons ci-joint (JAL 9298) les hydrogrammes de ruissellement des crues qui nous ont paru les plus proches à la composition du diagramme moyen de distribution (crues n° 5, 10 et 12).

Les pourcentages des volumes ruisselés de demi heure en demi heure, ont été portés sur le tableau de distribution ci-joint (tableau n° VIII).

Les trois hydrogrammes de ruissellement diffèrent peu; celui de la crue n° 5 se distingue cependant par l'acuité de sa pointe, celui de la crue n° 10 par la rapidité de la montée; la décrue de la courbe n° 12 a été, comme indiqué plus haut, retouchée dans sa moitié inférieure.

La dernière ligne du tableau VIII donne le diagramme de distribution adopté; les divers pourcentages qui le constituent ne représentent pas systématiquement les moyennes des pourcentages homologues de ruissellement des trois crues; ils s'en écartent souvent quelque peu pour tenir compte des légères différences de forme des hydrogrammes utilisés; tout en étant très voisin du diagramme moyen, le diagramme ainsi obtenu nous semble une meilleure représentation du phénomène de ruissellement des crues unitaires. Il est caractérisé par un pourcentage de pointe de 21,8%. (JAL 9299)

Plus fortes crues observées

Nous donnons ci-dessous la liste des plus fortes crues observées, rangées par ordre décroissant :

3000 m ³ /s	(9,3 m ³ /s x Km ²)	, le 29 janvier 1958
2700 "	(8,3 "	), crue n° 10, du 21-1-59
2000 "	(6,2 "	), crue n° 13, du 13-3-59
1800 "	(5,6 "	), crue n° 9, des 17, 18 et 19-1-59
1630 "	(5,0 "	), crue n° 8, du 5-9-58
1400 "	(4,3 "	), crue n° 7, du 9-6-58
1130 "	(3,5 "	), le 23 février 1958

La première de ces crues, après avoir emporté le limnigraphe, a atteint 7,8 m environ à l'échelle de cet appareil, d'où l'estimation ci-dessus du débit maximum.

Crue annuelle et crue décennale -

Nous estimons la crue annuelle à $6 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{Km}^2$
(1900 m^3/s) au plus.

On ne doit pas oublier en effet que les mois de janvier 1958 et 1959, où sont survenues les crues à 3000 et 2700 m^3/s , ont été marqués par des pluies diluviennes (consécutives en 1959 à un violent cyclone); à Hienghène, leurs pluviométries se classent dans les fréquences "une année sur huit" et "une année sur dix"; des renseignements recueillis sur place, nous permettent d'ailleurs d'affirmer que des niveaux comparables à ceux atteints lors de ces deux crues n'avaient pas été observés à Haut-Coulina, depuis janvier 1948.

Il est logique, dans ces conditions, d'avancer le chiffre de 3000 m^3/s pour la crue décennale.

Crue exceptionnelle -

A Haut-Coulina, les habitants du village nous ont indiqué de façon précise le niveau maximum de la crue du cyclone de janvier 1948; la hauteur correspondante, sur l'échelle, est de 9 à 10 m .

Cette crue aurait d'ailleurs été dépassée d'un mètre, d'après les anciens de la tribu.

On peut tenter de tirer de ces observations un ordre de grandeur de la crue exceptionnelle.

En effet, les cotes de la rivière à Haut-Coulina suivent assez fidèlement, en hautes eaux, celles enregistrées par le limnigraphe, de la station principale, tout en leur étant légèrement supérieures lorsque les débits sont soutenus (0,30 m entre 6 et 7 m).

En extrapolant cette correspondance d'échelles, on peut supposer qu'à 10 à 11 m à Haut-Coulina correspondent 9 à 10 m au limnigraphe, ce qui donnerait, d'après notre relation hauteurs-débits, une pointe de crue de 4000 à 4700 m^3/s .

Estimation de la pointe de crue exceptionnelle à partir des caractéristiques des crues

L'ordre de grandeur avancé ci-dessus peut être recoupé par des calculs simples effectués à partir d'observations et d'hypothèses diverses. Nous aurons d'abord recours aux résultats des hydrogrammes unitaires, que nous appliquerons à des averses d'intensité exceptionnelle, puis nous soumettrons la précipitation maximum concevable en 3 jours, à des conditions d'écoulement déduites de celles observées en temps de cyclone.

1) Utilisation des résultats des hydrogrammes unitaires

a) averse généralisée de 110 mm en une heure

Dans l'étude de la pluviométrie, nous avons étendu à la partie supérieure du massif du Mont Panié, une relation intensité-durée établie pour la station de Yaté-village; cette relation indiquait, pour une averse d'une heure, une hauteur d'eau de 110 mm.

Formons l'hypothèse, pour nous placer dans des conditions particulièrement défavorables, que ces 110 mm ne représentent plus la hauteur maximum observable en une heure sur la crête, mais la précipitation moyenne sur le bassin (ce qui revient à admettre, en prenant un coefficient de réduction de 0,70, une hauteur d'eau maxima de :
 $110/0,70 = 155 \text{ mm .}$)

Les plus forts coefficients de ruissellement que nous ayons observés, ne dépassent pas 55% (crues de janvier et mars 1959); adoptons toutefois, pour les raisons exposées plus haut, la valeur limite proposée au paragraphe "caractéristiques des crues", soit 70%.

Le pourcentage de pointe de ruissellement étant de 22%, le débit maximum ruisselé est :

$$Q_r \text{ max} = \frac{0,22 \times 110 \times 10^{-3} \times 324 \times 10^6 \times 0,70}{1800} = 3000 \text{ m}^3/\text{s}$$

En admettant pour le débit souterrain (hypodermique + base) la valeur, également limite, de 400 m³/s, on voit que la pointe de crue ne dépasse pas 3400 m³/s.

b) averse de 275 mm en deux heures

Supposons que l'averse envisagée ci-dessus ait été immédiatement précédée d'une chute de pluie sur le Mont Panié, de 120 mm en une heure; la hauteur d'eau totale sur la crête, devient, dans cette nouvelle hypothèse :

$120 + 155 = 275 \text{ mm en deux heures, précipitation d'ordre aussi exceptionnel que la première étudiée.}$

Le débit maximum de la crue résultante s'obtient en ajoutant, à la valeur déjà calculée 3400 m³/s, le débit moyen ruisselé de l'intervalle de temps "2" correspondant à la première averse.

Le diagramme de distribution donnant pour l'intervalle "2", un pourcentage de 12,4, il vient, en gardant pour les coefficients de réduction et de ruissellement la même

valeur maxima que ci-dessus :

$$Q_{\max.} = \frac{12,4 \times 120 \times 10^{-3} \times 324 \times 10^6 \times 0,70 \times 0,70}{100 \times 1800} + 3400 = 4700 \text{ m}^3/\text{s}.$$

2) Pluies de longue durée (périodes de cyclones)

On sait que les très fortes crues surviennent en général, au cours de périodes de cyclones s'étendant sur plusieurs jours; il paraît donc logique de rechercher une estimation de la crue exceptionnelle à partir d'observations faites durant des cyclones.

Les hauteurs d'eau tombées durant la période du second cyclone de 1959 (10 au 17 mars), ont varié de 330 mm à Pagou, à 601 mm à Haut-Coulna; elles n'ont vraisemblablement pas dépassé 1000 mm sur le massif du Mont Panié (1).

La hauteur moyenne sur le bassin, obtenue par planimétrage d'isohyètes, ressortant à 520 mm, le coefficient d'abattement prend une valeur voisine de 0,50.

Le volume précipité est dû, pour 90%, aux chutes de pluie des 11, 12 et 13 mars.

Le coefficient d'écoulement moyen est de 0,80

Supposons réalisées des conditions plus défavorables que celles que nous venons d'exposer :

- une hauteur d'eau de 1600 mm sur les crêtes, soit avec un abattement plus faible que celui observé (coefficient 0,70 par exemple), une hauteur moyenne de 1100 mm sur l'ensemble du bassin.
- un coefficient d'écoulement de 0,90, au lieu de 0,80,
- la totalité des précipitations concentrée sur trois jours.

Le volume écoulé prend pour valeur :

$$1100 \times 10^{-3} \times 324 \times 10^6 \times 0,90 = 320 \times 10^6 \text{ m}^3.$$

(1) 1000 mm : valeur obtenue par comparaison des pluviométries de Panié, Tao, Haut-Coulna et Hienghène.

L'hydrogramme de la crue du 13 mars 1959 (crue n° 13) est de forme relativement élancée, compte tenu de l'importance de la crue, et présente une pointe de débit particulièrement aigüe.

Nous pouvons donc, pour évaluer le débit maximum de la crue envisagée, prendre pour base le rapport du volume écoulé durant la demi heure de pointe de la crue 13, au volume total écoulé durant la période du cyclone; nous ne devons pas encourir, en procédant ainsi, le risque d'une sous-estimation.

La pointe de crue et le volume total écoulé étant respectivement de 2000 m³/s et 128 millions de m³, le rapport défini ci-dessus est toujours pour la même crue n° 13, de:

$$\frac{2000 \times 1800}{128 \times 10^6} = 2,8\%$$

Il vient donc, pour la pointe de crue exceptionnelle cherchée :

$$\frac{2,8 \times 320 \times 10^6}{100 \times 1800} = 5000 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Conclusion

Les hypothèses les plus pessimistes nous conduisent à un débit de pointe de crue au plus égal à 5000 m³/s.

Cette valeur, qui semble être une limite supérieure à la station de jaugeage, présente une sécurité plus grande encore au site de barrage, du fait de la légère diminution du bassin versant; nous l'adopterons donc pour valeur de la crue exceptionnelle.

Etiages -

Les étiages absolus ont lieu dans l'ensemble en novembre quelle que soit la pluviométrie de l'année; la valeur spécifique la plus faible observée est de 3 l/s x Km².

On notera en Août l'existence d'un étiage secondaire correspondant au minimum de pluviométrie de juillet visible sur le graphique des fréquences des pluies à Hienghène (CAL 9282).

Le tableau ci-dessous rassemble les valeurs des débits d'étiages absolus, secondaires et caractéristiques de la Ouaième à la station de l'embouchure, de 1955 à 1959.

Année	Etiage absolu m ³ /s	Date	Etiage secondaire m ³ /s	Date	D C E	
					m ³ /s	l/sxkm ²
1955	1,35	13-11-55			1,40	4,35
1956	2,88	1-12-56	2,88	28-8-56	2,88	8,90
1957	0,95	24-11-57	1,63	15-8-57	1,10	3,40
1958	1,80	17-12-58	2,44	27-8-58	1,99	6,15
1959	1,20	31-10-59	2,32	29-8-59	1,30	4,00
Moyenne					1,73	5,35

L'étiage de l'année 1956, non observé, a été reconstitué à partir des lectures d'échelle à la station de Haut-Coulna; le rapport des débits à l'embouchure et à Haut-Coulna en période de très basses eaux est en effet constant et égal à 2 ou 3% près, au rapport des bassins versants.

Etiage des divers constituants du réseau -

Nous avons effectué, du 14 au 20 octobre 1959, une série de jaugeages sur la Ouaième et ses affluents; ces mesures prennent toute leur valeur du fait qu'elles sont postérieures de 10 jours au moins à la dernière pluie appréciable sur le bassin, et qu'elles ne précèdent l'étiage absolu que de 10 à 15 jours.

Le tableau ci-dessous donne les débits mesurés en valeurs absolues et spécifiques; les colonnes de droite donnent les mêmes débits, ramenés, pour une meilleure comparaison, à leur valeur du 20 octobre.

Date	Cours d'eau	Emplacement du jaugeage	Hauteur échelle m	B.V. km ²	Débits		Débits ramenés au 20-10-59	
					m ³ /s	l/sxkm ²	m ³ /s	l/sxkm ²
14-10	Ouaième	10 m aval échelle de Haut-Coulna	0,295	167,7	0,770	4,59	0,72	4,29
17-10	Tindjett	1000 m amont confluent		60,0	0,615	10,25	0,56	9,30
17-10	Oué-Ouess	500 m amont confluent		20,3	0,218	10,74	0,20	9,80
19-10	Gouïen	1000 m amont confluent		18,7	0,285	15,25	0,28	15,00
19-10	Coulna	500 m amont confluent		78,4	0,138	1,76	0,138	1,76
20-10	Ouaième	embouchure	0,47	324	1,358	4,19	1,358	4,19

On peut vérifier tout d'abord l'égalité presque parfaite des débits spécifiques d'étiage à l'embouchure et à Haut-Coulna.

On constate d'autre part que les débits spécifiques de rive gauche augmentent à mesure que l'on avance vers l'exutoire ; ces résultats sont en harmonie avec ceux donnés par nos totalisateurs de Tindjett et Oué-Ouess : le second accuse presque toujours des hauteurs d'eau légèrement plus fortes que le premier.

Dans le même ordre d'idées, le débit spécifique du creek Gouiën, nettement supérieur à ceux des deux autres creeks, nous confirme dans l'opinion que le flanc sud-est du Mont Panié directement exposé aux alizés, est la partie la plus arrosée du bassin (pluies orogéniques de saison sèche).

Enfin, il est facile d'avoir un ordre de grandeur du débit spécifique du creek Ouébias et de la région de Pagou; par soustractions, on obtient :

$$Q_s = \frac{0,16}{108} \neq 1,50 \text{ l/s x Km}^2,$$

valeur recoupant correctement celle obtenue pour la Coulna : 1,76 l/s x Km².

La dissymétrie entre les deux moitiés du bassin apparaît ici nettement : les affluents rive droite, couverts par la savane à niaoulis, ne donnent que 1,5 à 2 l/s x Km² à l'étiage, ceux de la rive gauche, où règne la forêt, fournissent 10 à 15 l/s x Km², soit cinq à dix fois plus.

RIVIERE OUAÏÈME

Note hydrologique

ANNEXES

- Liste des jaugeages effectués au 20-10-1959
- Débits journaliers de la Ouaième, du 1-8-1957 au
31-12-1958 CAL 9294 à 9296
- Isohyètes des quatre années 1955-56 à 1958-59 CAL 9277 à 9280
- Averses et crues n° 1 à 8 CAL 9300 à 9307
- Crue n° 9 CAL 9297
- Averses et crues n° 10 à 13 CAL 9308 à 9311

RIVIERE OUAÏEME

Liste des jaugeages effectués au 20 Octobre 1959

I - Station du fond de l'embouchure (ou du limnigraphe)

N°	Date	Débit (m3/s)	Hauteur d'eau au premier limnigraphe à flotteur (cm)
1	23- 7-55	2,68	42,5
2	27- 7-55	3,10	35,6
3	26-11-55	1,41	15
4	28- 1-57	19,7	98
5	19- 7-57	2,07	25,2
6	12- 3-59	162	250 à 262
7	12- 3-59	396	350 à 330
8	12- 3-59	285	326 à 306
9	14- 3-59	139	241 à 230
10	14- 3-59	116	223 à 218
11	14- 3-59	93,5	195
12	13- 3-59	1300	522
13	25- 5-59	2,97	63,7
14	20-10-59	1,358	47
15	25- 9-59	1,783	54

II - Station de Haut-Coulna

N°	Date	Débit (m3/s)	Hauteur d'eau à l'échelle (cm)
1	27- 7-56	2,25	59
2	14- 7-57	1,236	40
3	14-10-59	0,770	29,5

1000
900
800
700
600
500
400
300
200
m³/s

Débits en

RIVIÈRE OUAÏÈME

STATION DE L'EMBOUCHURE

Débits journaliers du 2^{ème} semestre 1957

J

A

S

O

N

D

CAL 9296

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: 11-V. MENEX

DES: J.-P. HEDRICH

VISA:

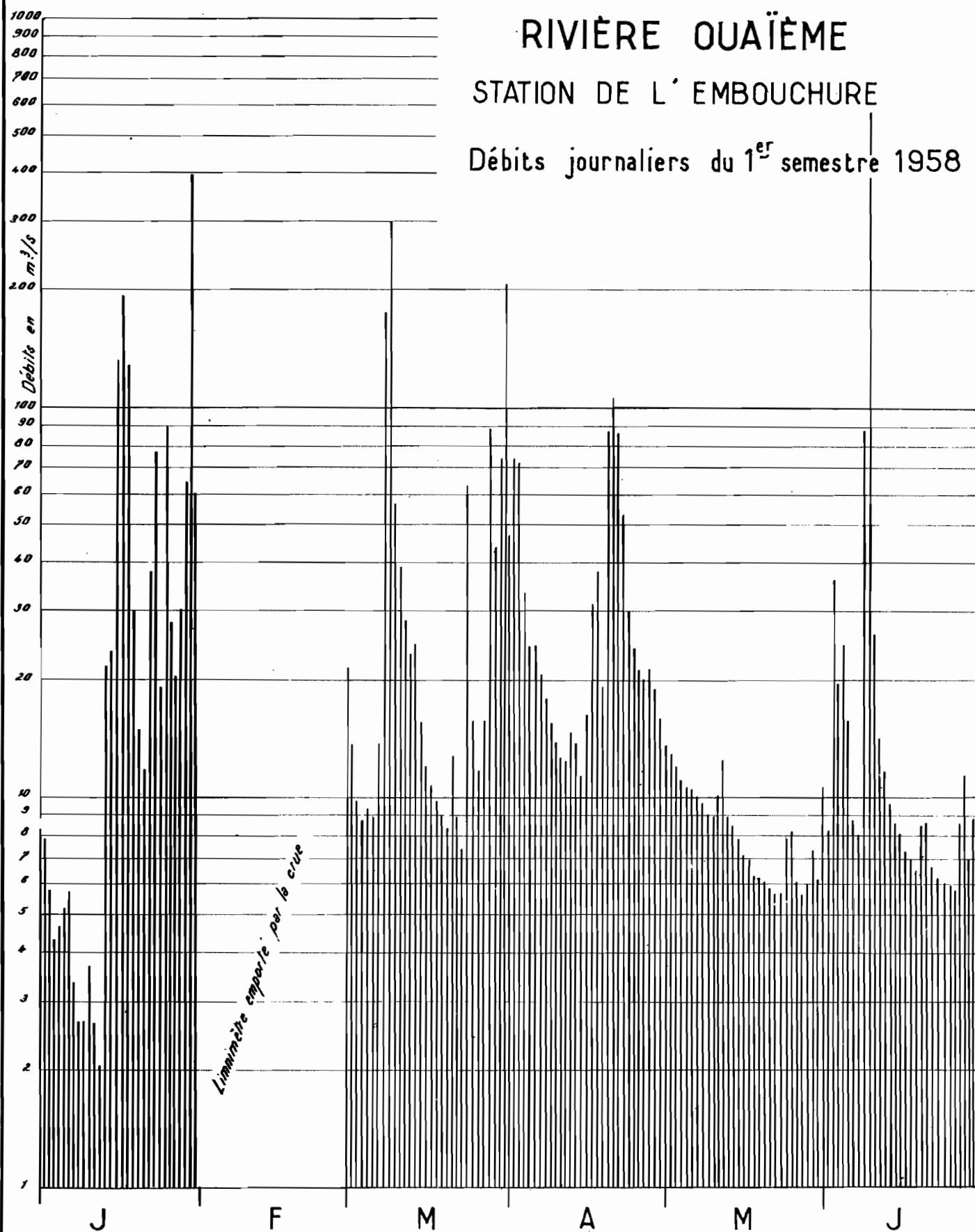
TUBE N°:

AO

RIVIÈRE OUAÏÈME

STATION DE L'EMBOUCHURE

Débits journaliers du 1^{er} semestre 1958



CAL 9295

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: 11-V-MCMXX

DES: J.-P. Haefliger

VISA:

TUBE N°:

AO

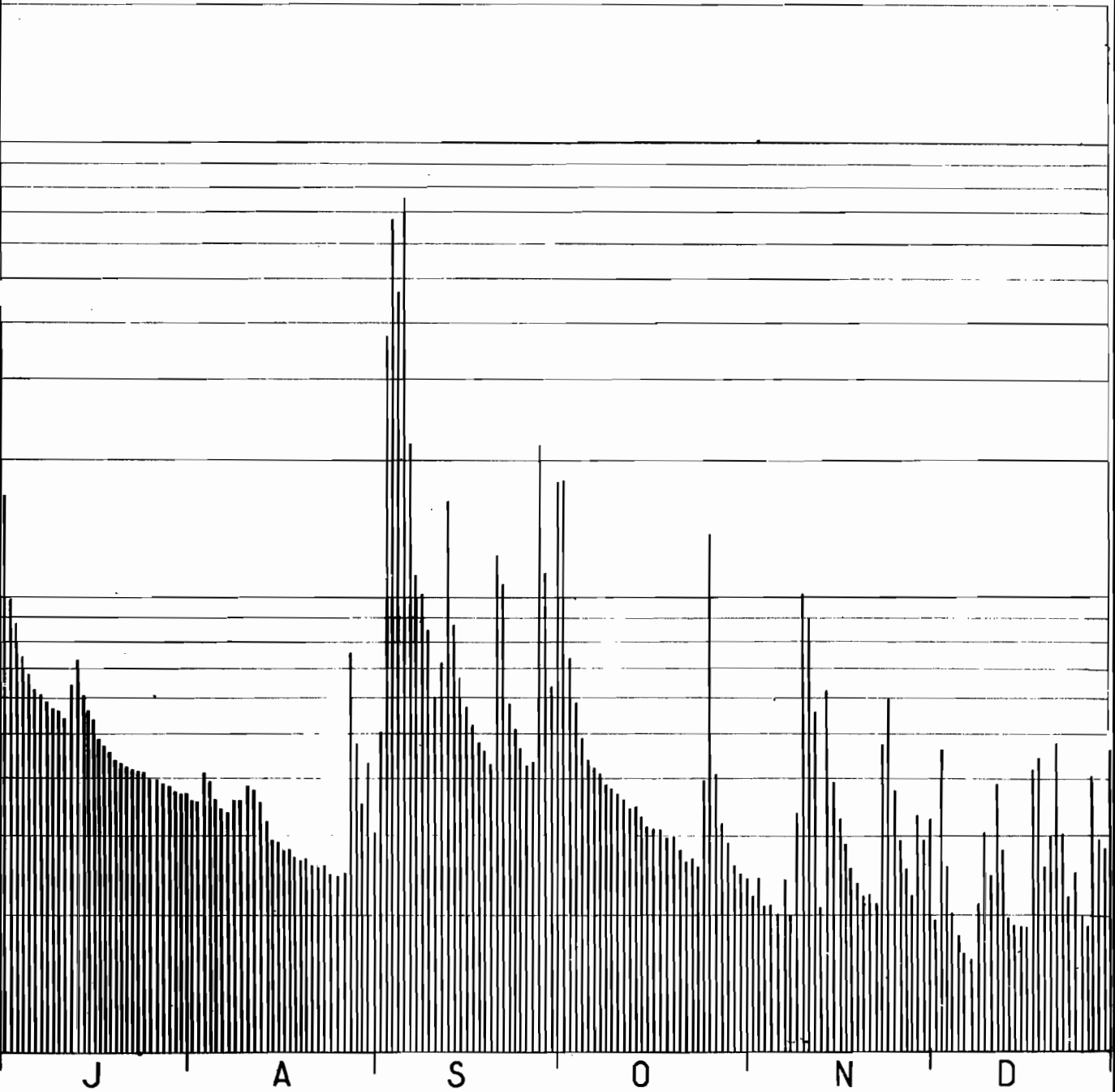
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
m³/s

Débits en
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

RIVIÈRE OUAÏÈME

STATION DE L'EMBOUCHURE

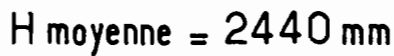
Débits journaliers du 2^{ème} semestre 1958



CAL 9294

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:	LE: H-V. NICOLX	DES: J.-P. Heclrich	VISA:	TUBE N°:	AO
-----	-----------------	---------------------	-------	----------	----

^ΔISOHYÈTES DE L'ANNÉE 1958-1959

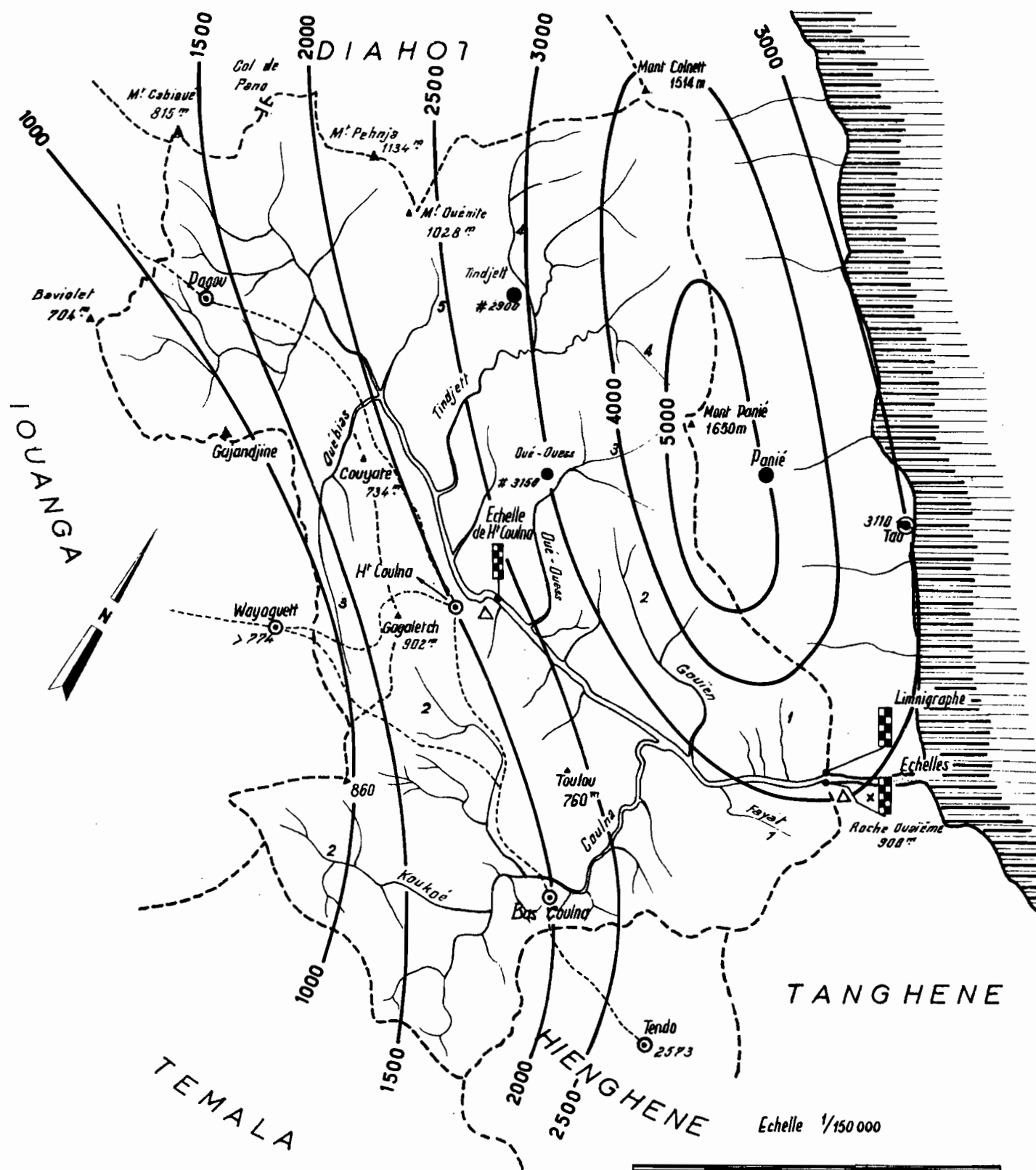
Totalisateur pluviométrique

Piuriographe hebdomadaire Δ

CAL.9277

Hienghène 1938

BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME

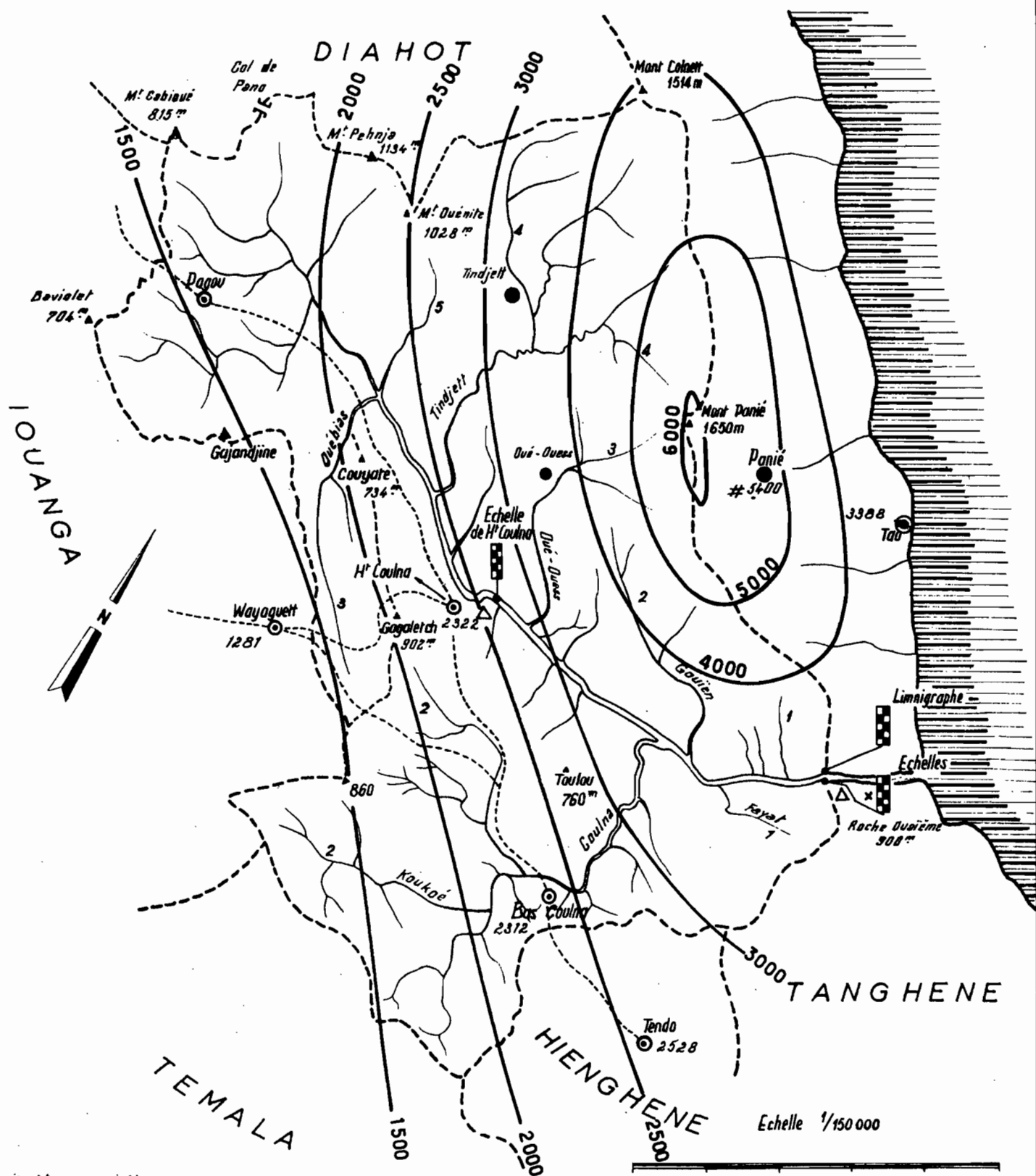


CAL. 9278

ISOHYÈTES DE L'ANNÉE 1957-1958
H moyenne = 2500 mm

Hienghène 2349

BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



Pluviomètre association

Totalisateur pluviométrique

Pluviographe hebdomadaire

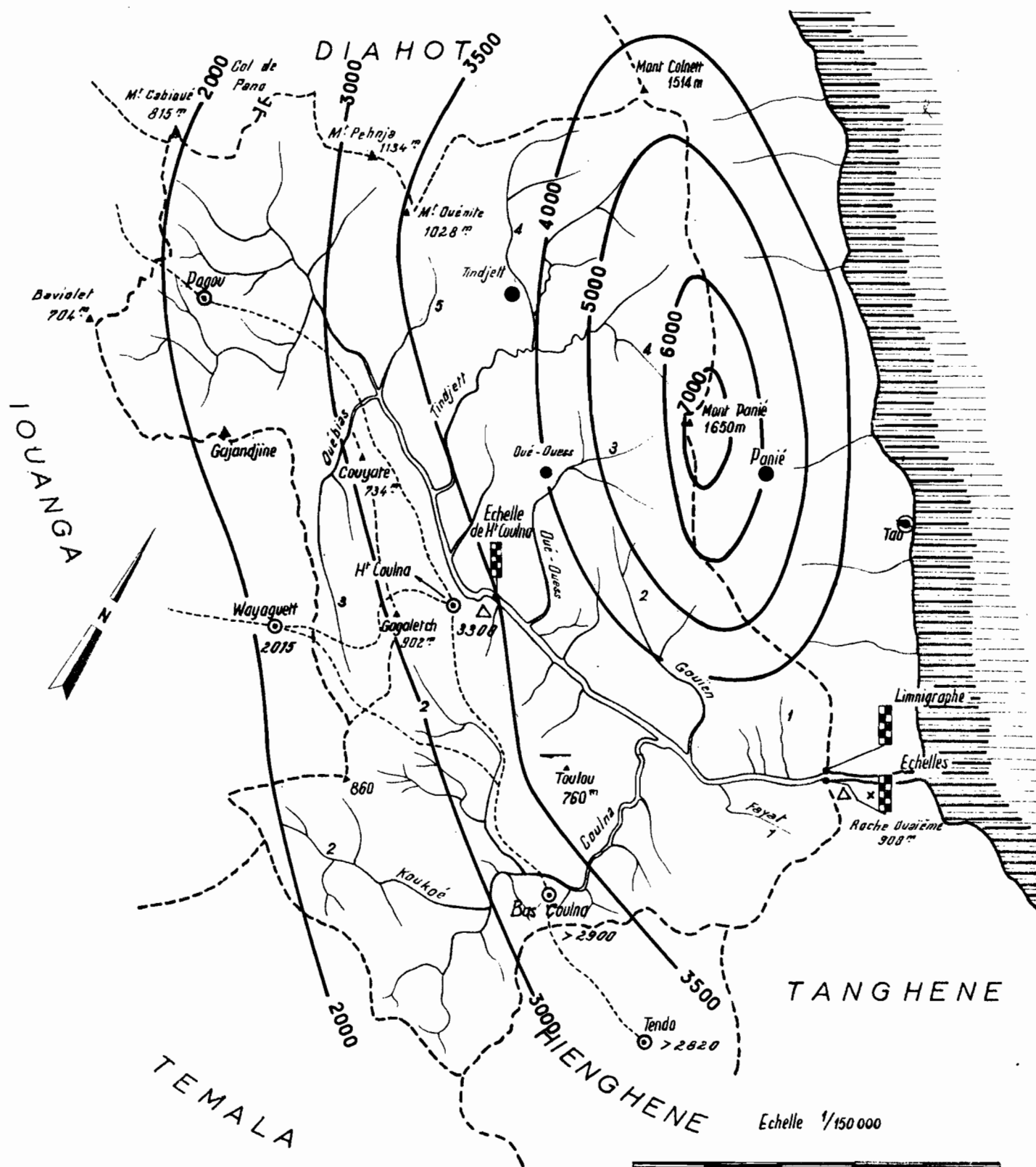
ISOHYÈTES DE L'ANNÉE 1956-1957

H moyenne = 2830 mm

CAL. 9279

Hienghène 2247

BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



Pluviomètre association ○
 Totalisateur pluviométrique ●
 Pluviographe hebdomadaire △

ISOHYÈTES DE L'ANNÉE 1955-1956

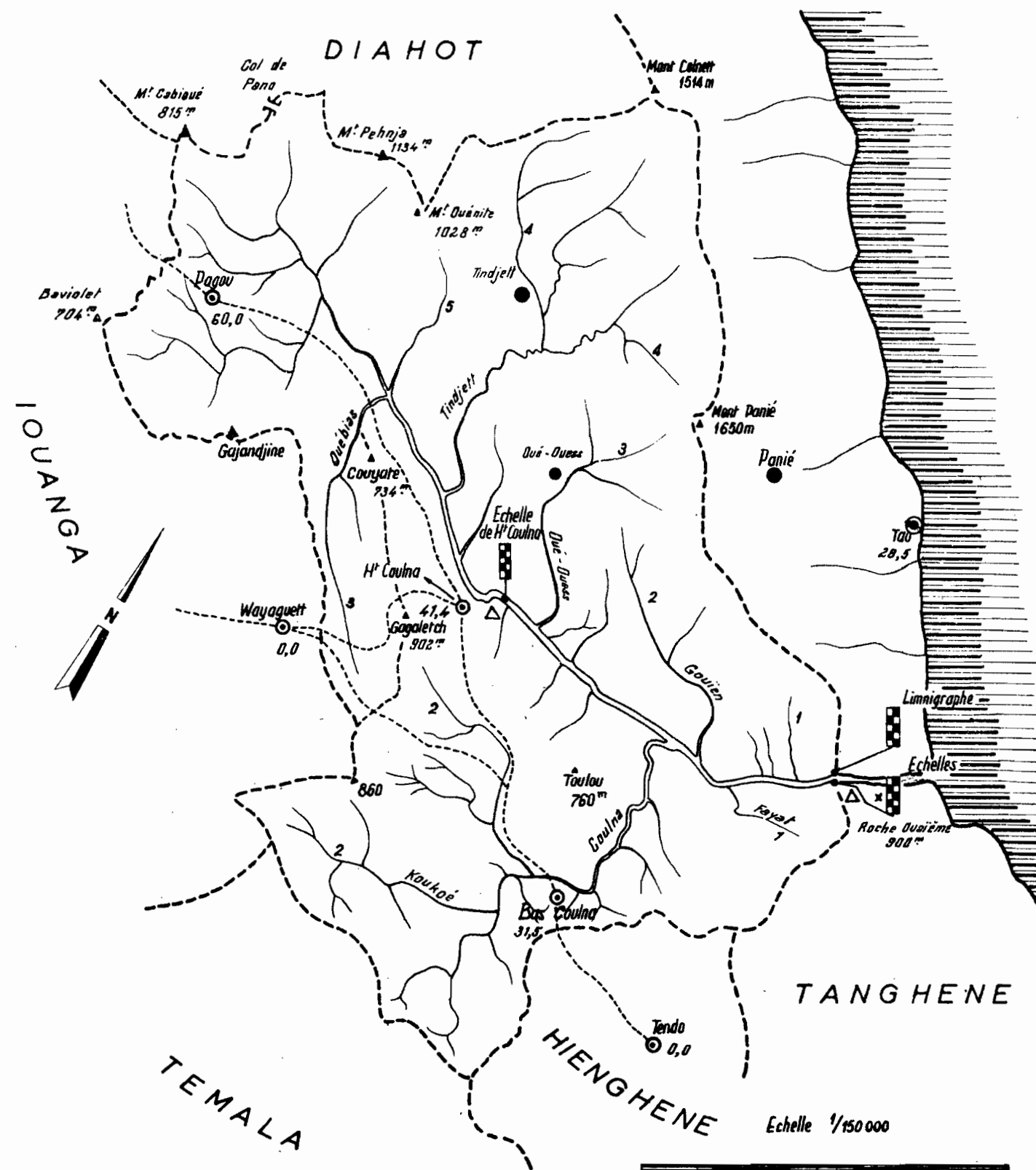
CAL.9280

H moyenne = 3540 mm

Hienghène >2646 ○

Echelle 1/150 000

BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



- ⊙ Pluviomètre association
- Totalisateur pluviométrique
- △ Pluviographe hebdomadaire

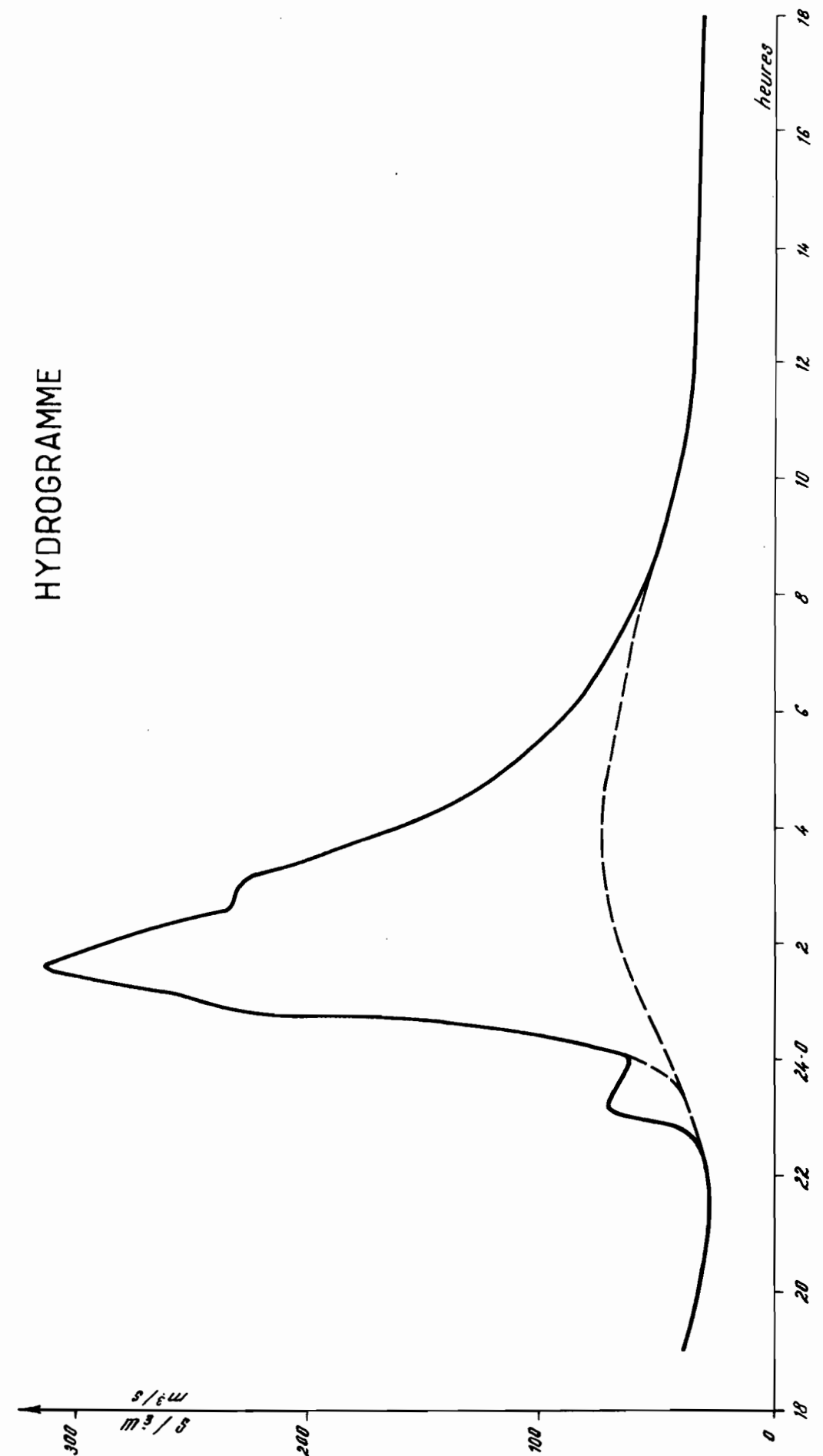
CAL.9300

Averse du 22 Décembre 1957

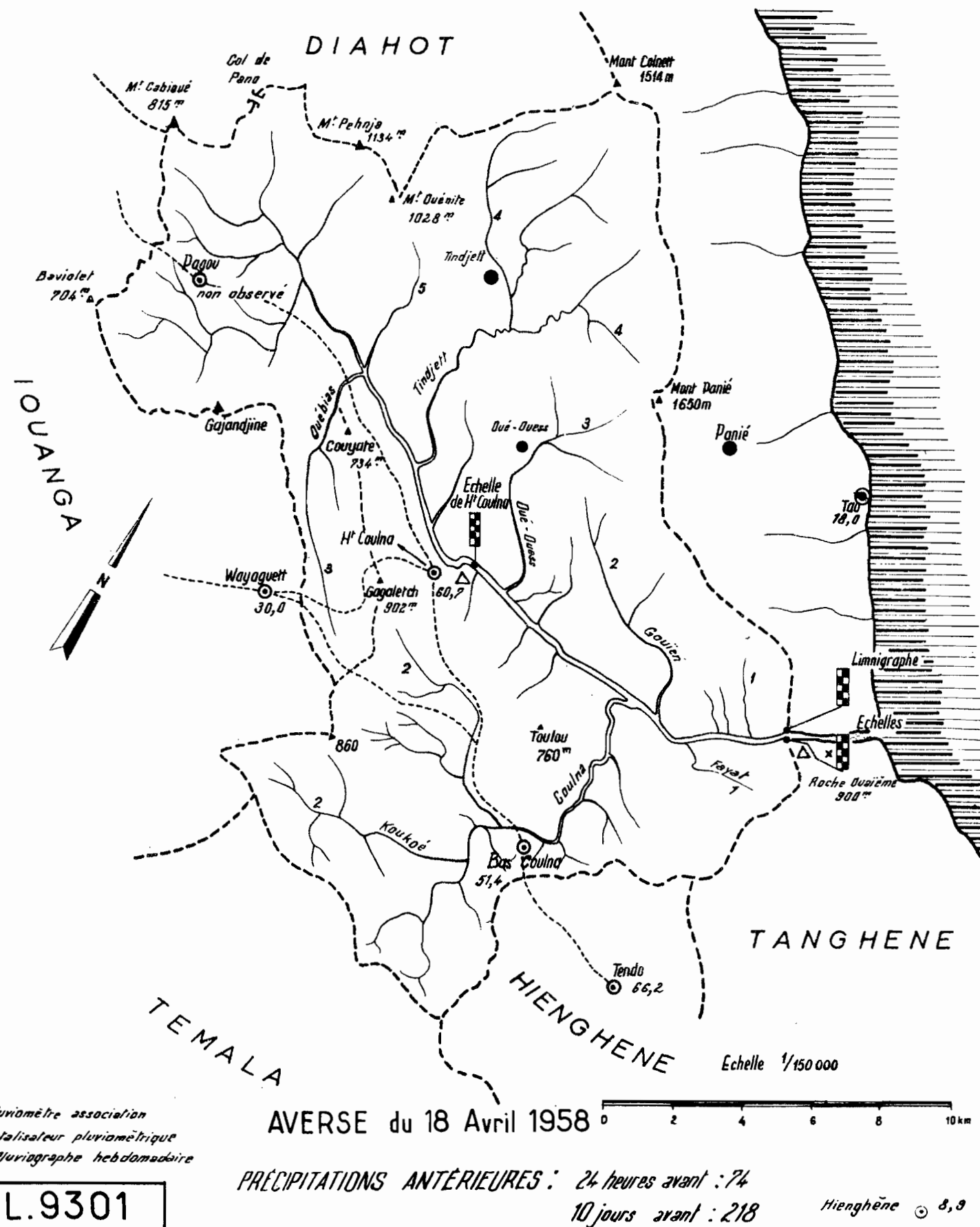
PRÉCIPITATIONS ANTÉRIEURES : 24 heures avant : 40,7
10 jours avant : 88,0

Hienghène 3,5

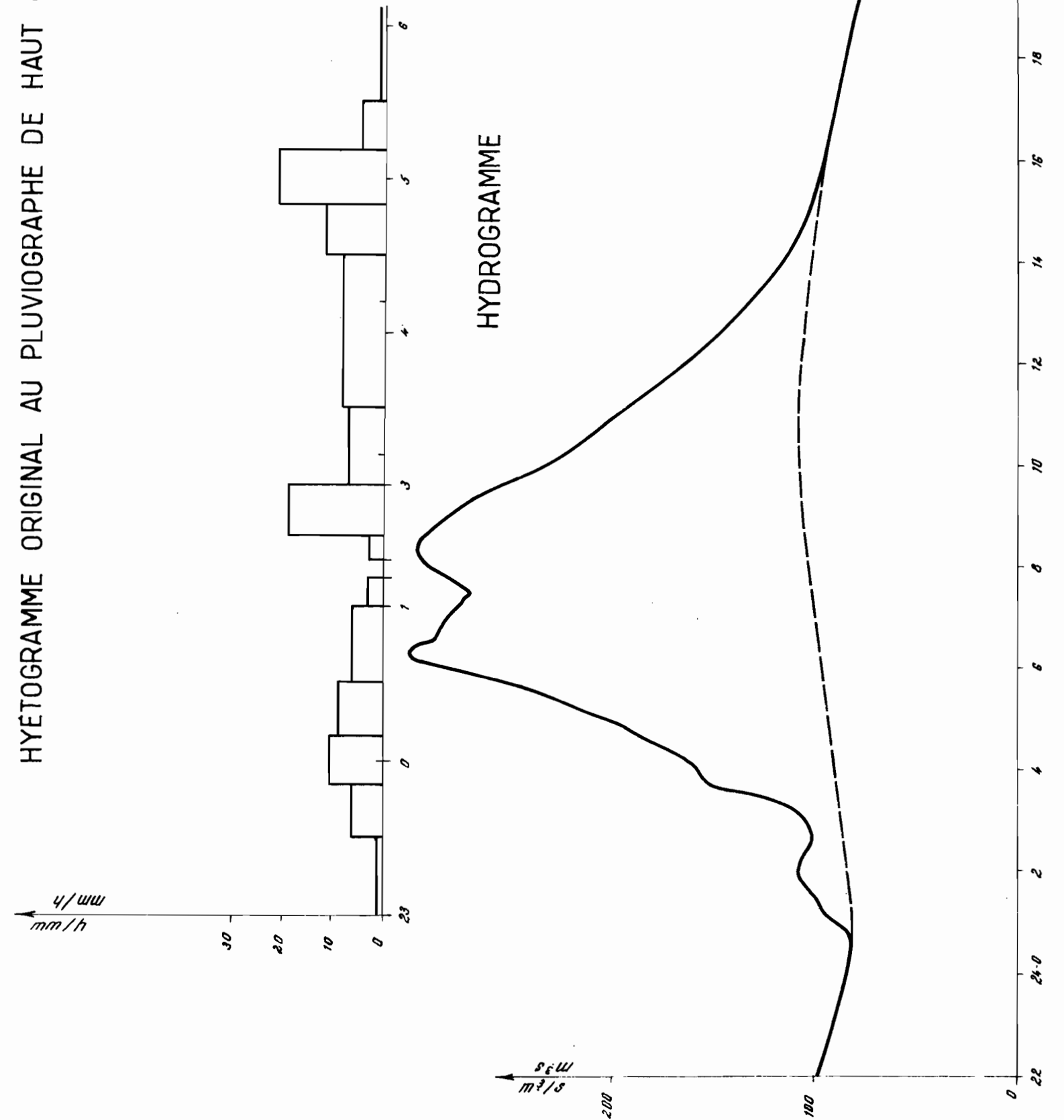
HYDROGRAMME



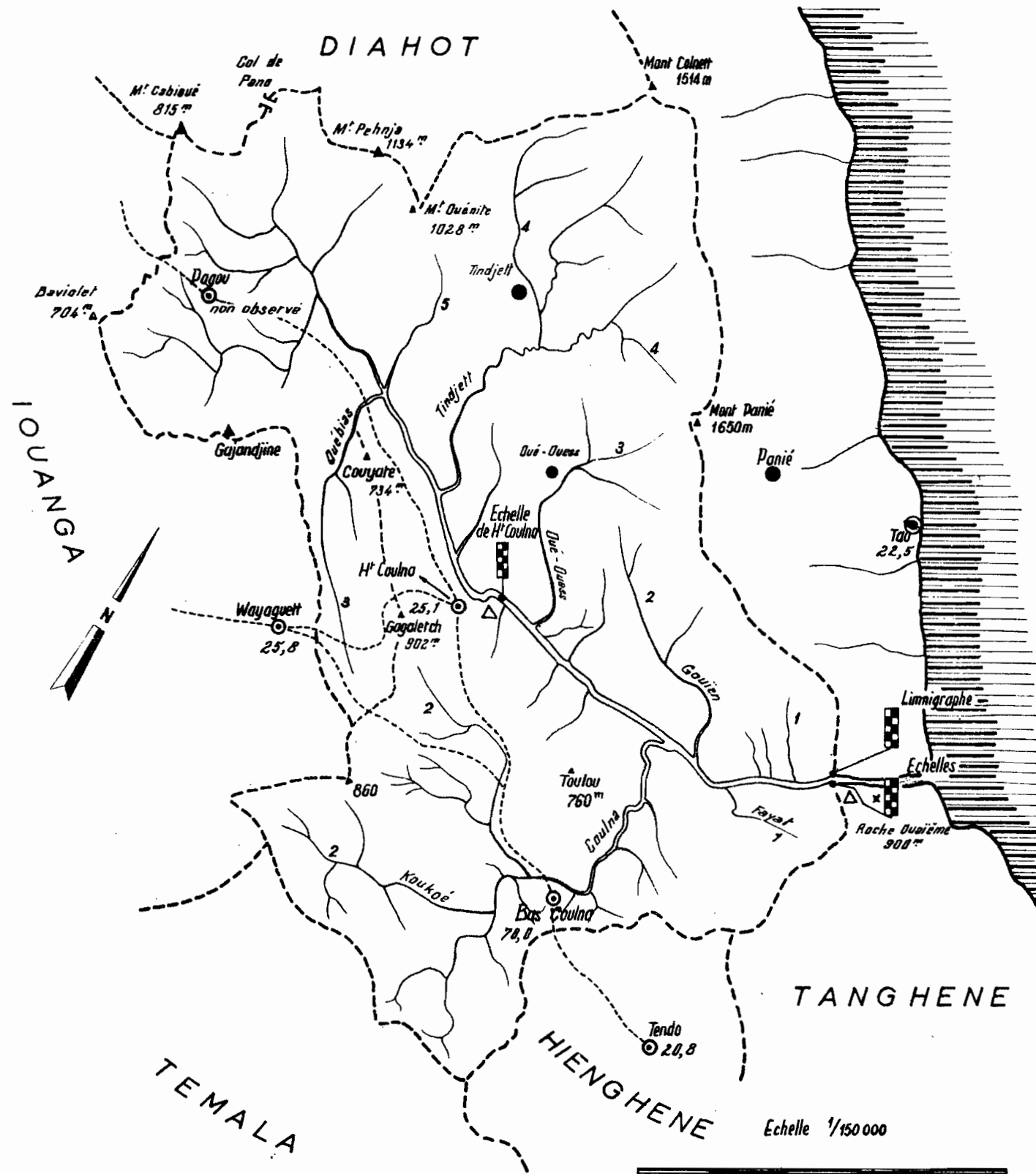
BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



HYETOGAMME ORIGINAL AU PLUVIOGRAPHE DE HAUT COULNA



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



VERSE du 25 Janvier 1958

PRÉCIPITATIONS ANTÉRIEURES :

24 heures avant : 0

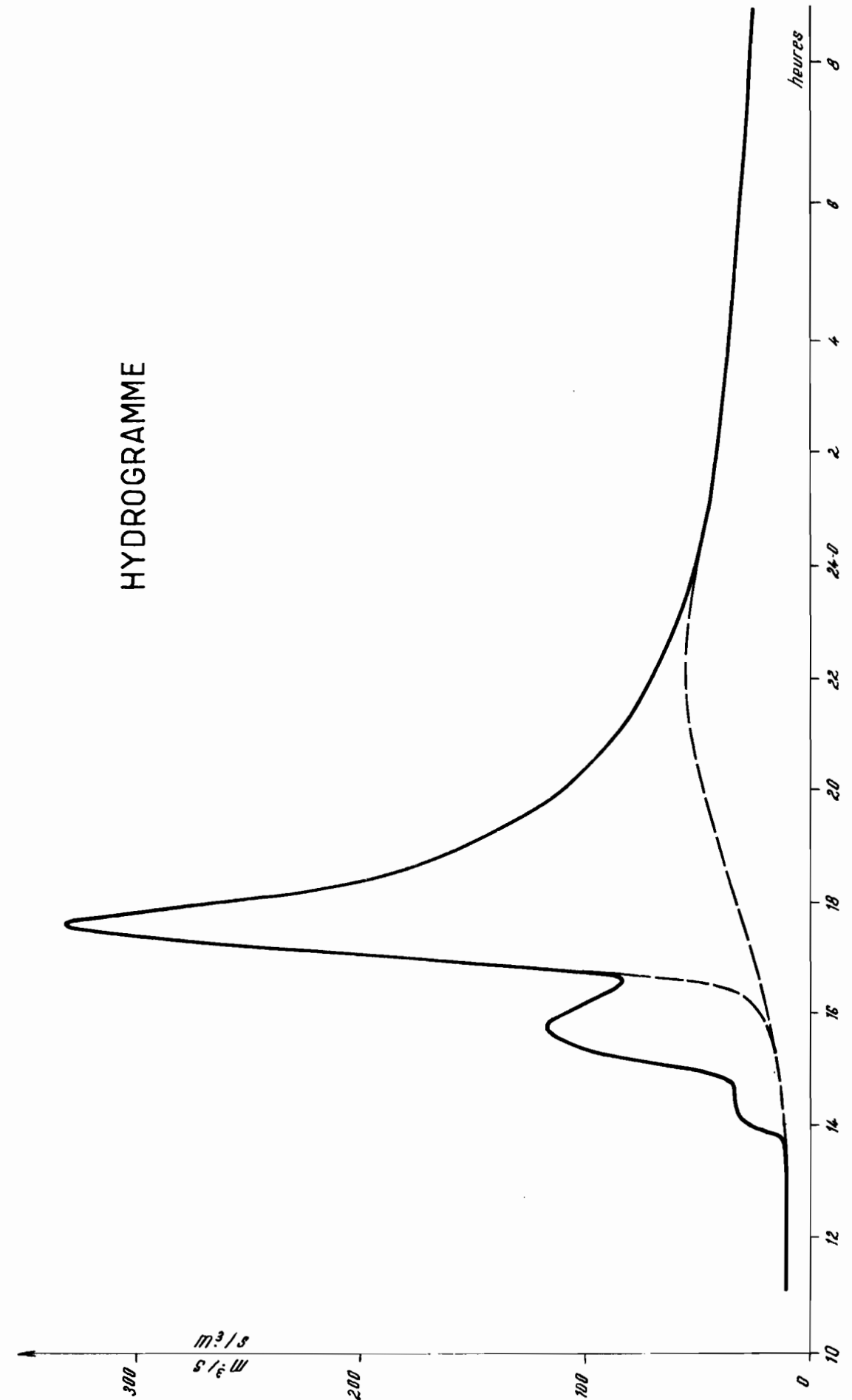
10 jours avant : 308

Hienghène 13,6

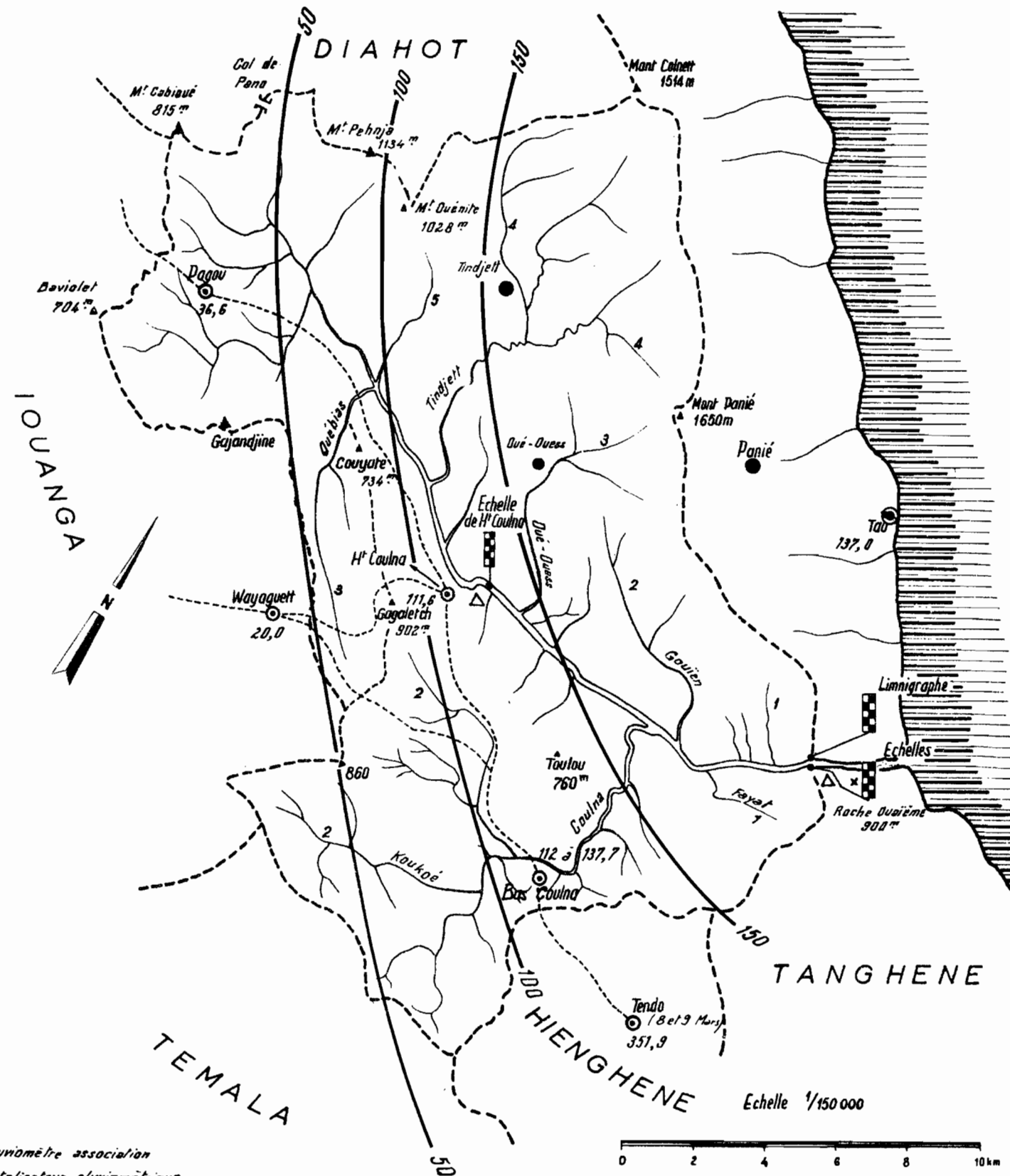
- Pluviomètre association
- Totalisateur pluviométrique
- △ Pluviographe hebdomadaire

CAL.9302

HYDROGRAMME



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



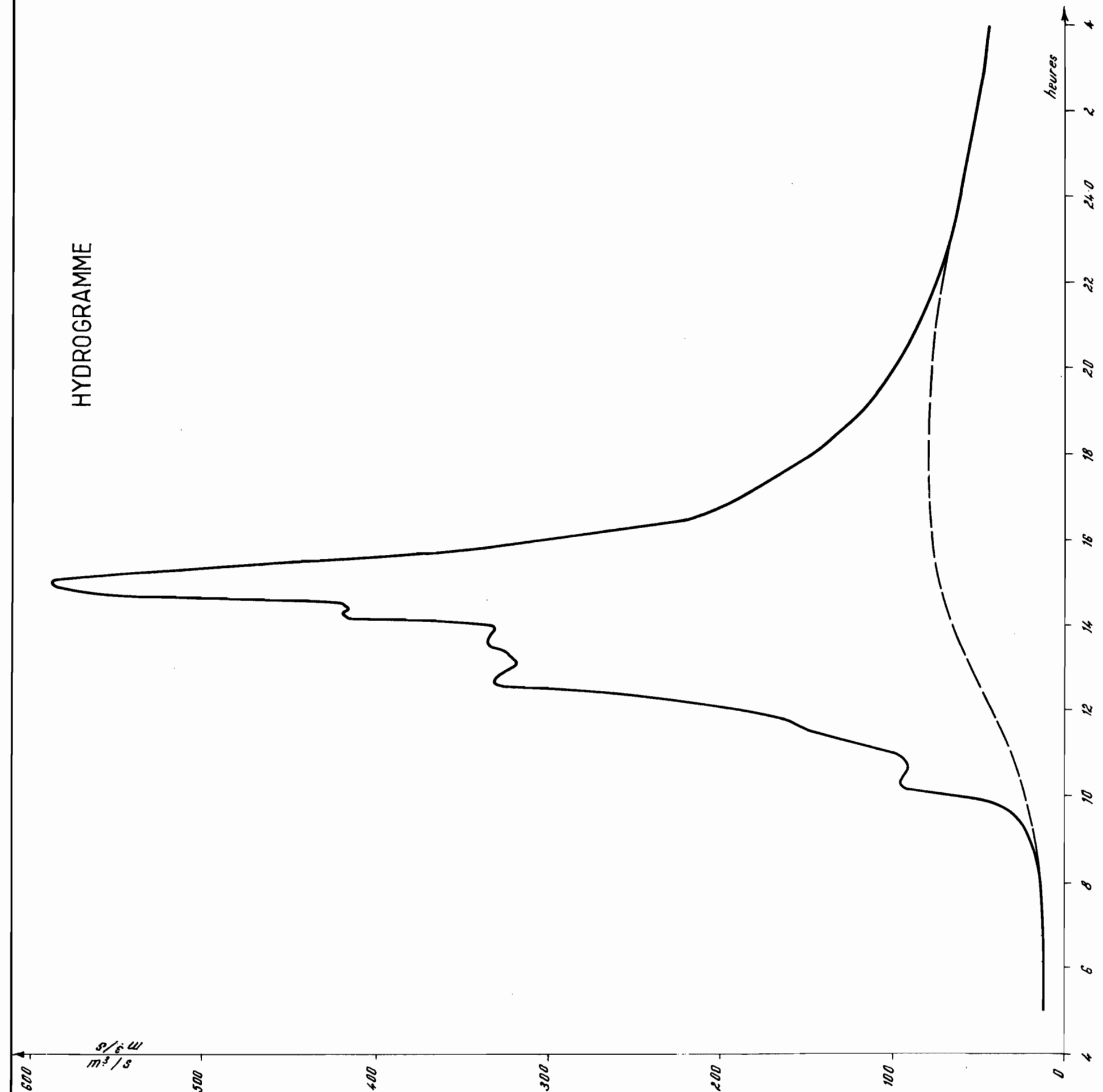
- Pluviomètre association
- Totalisateur pluviométrique
- △ Pluviographe hebdomadaire

CAL.9303

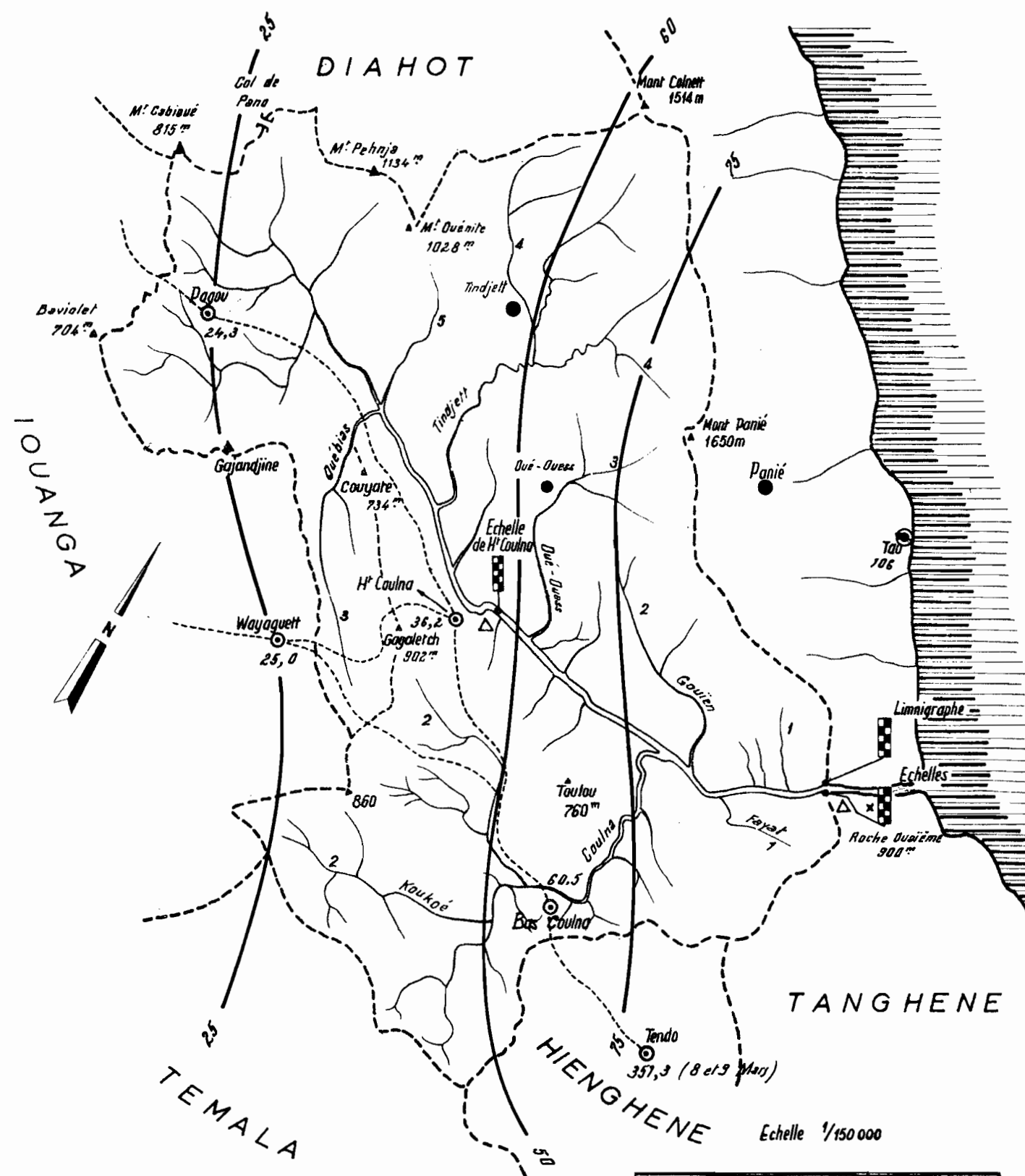
Isohyètes pour l'averse du 8 Mars 1958

PRÉCIPITATIONS ANTERIEURES : 24 heures avant : 16,2
10 jours avant : 25,6

HYDROGRAMME



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



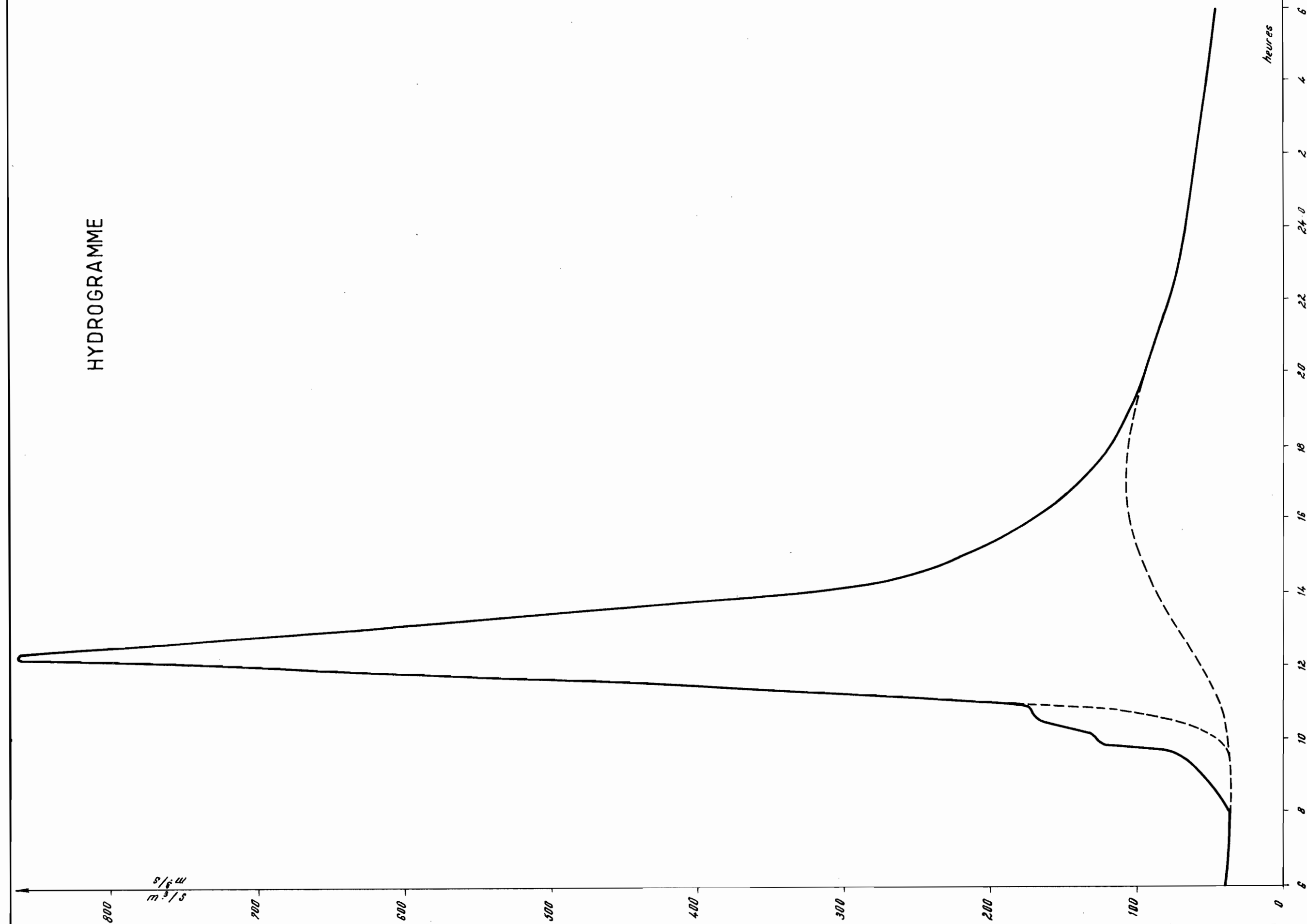
Isohyètes pour l'averse du 9 Mars 1958

PRÉCIPITATIONS ANTÉRIEURES : 24 heures avant : 111,6
10 jours avant : 137,1

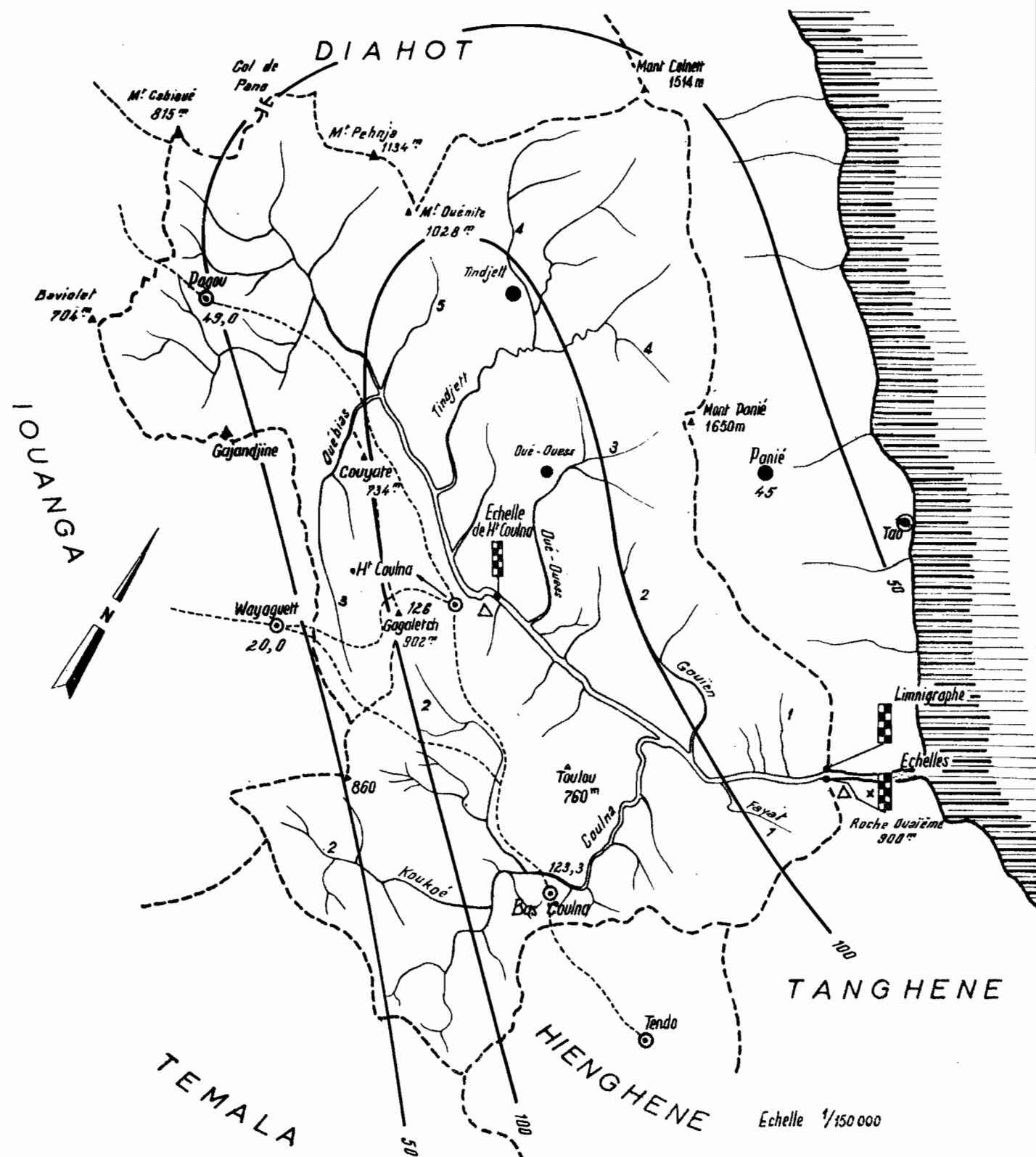
- Pluviomètre association
- Totalisateur pluviométrique
- △ Pluviographe hebdomadaire

CAL.9304

HYDROGRAMME



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



- Pluviomètre association
- Totalisateur pluviométrique
- △ Pluviographe hebdomadaire

Isohyètes pour l'averse du 31^{er} Mars 1958

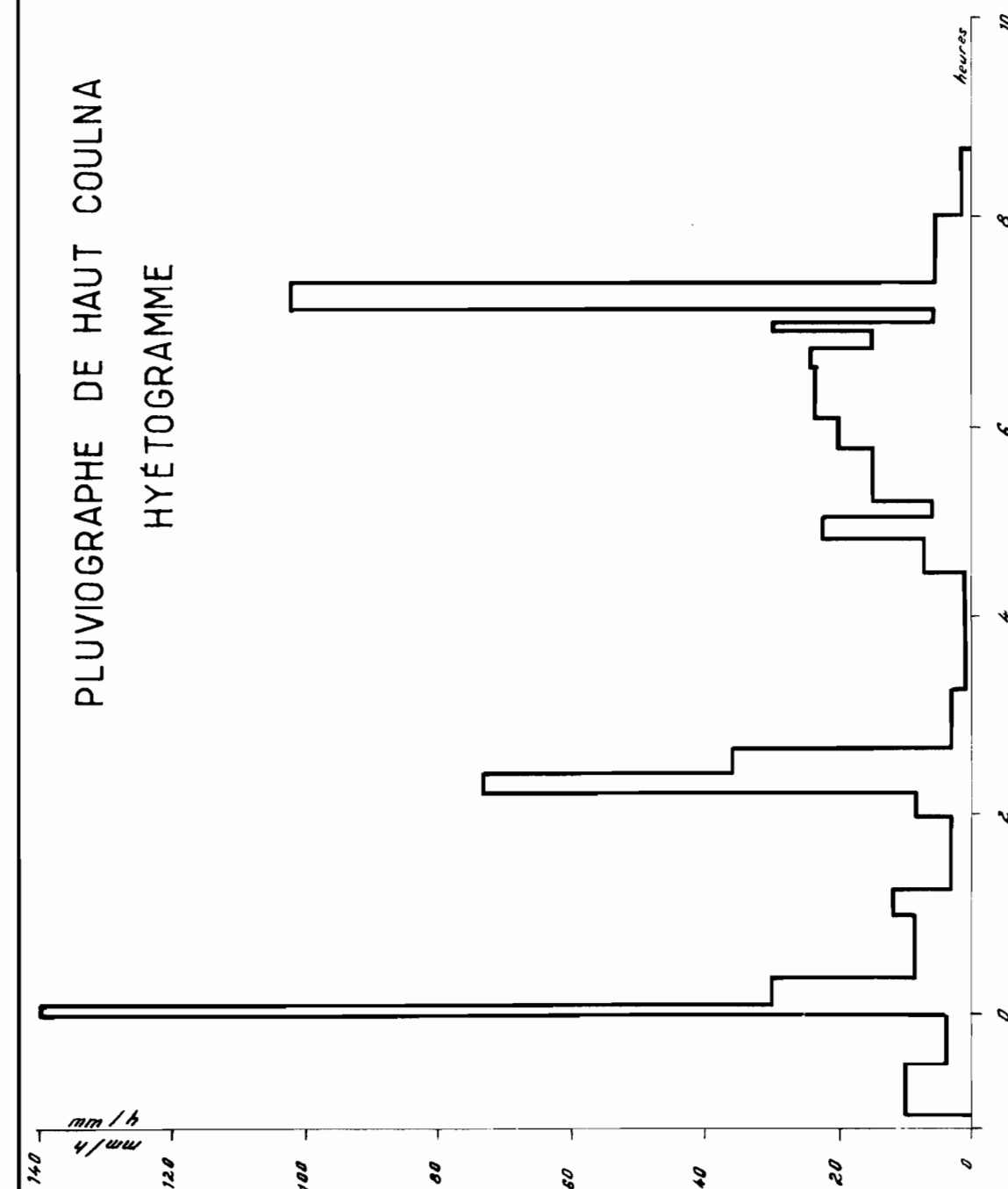
PRÉCIPITATIONS ANTÉRIEURES

24 heures avant : 19,7

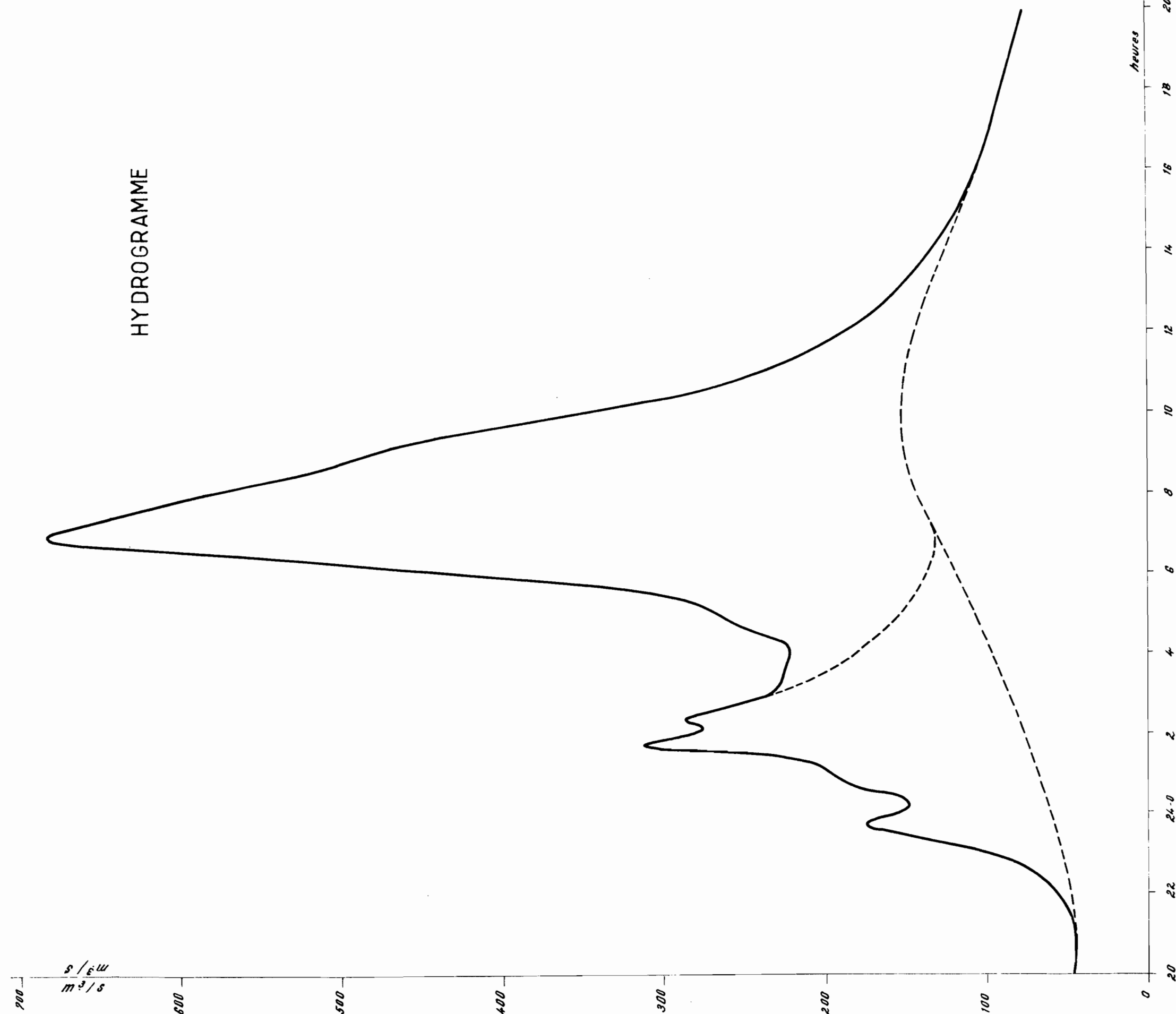
10 jours avant : 155,7

CAL.9305

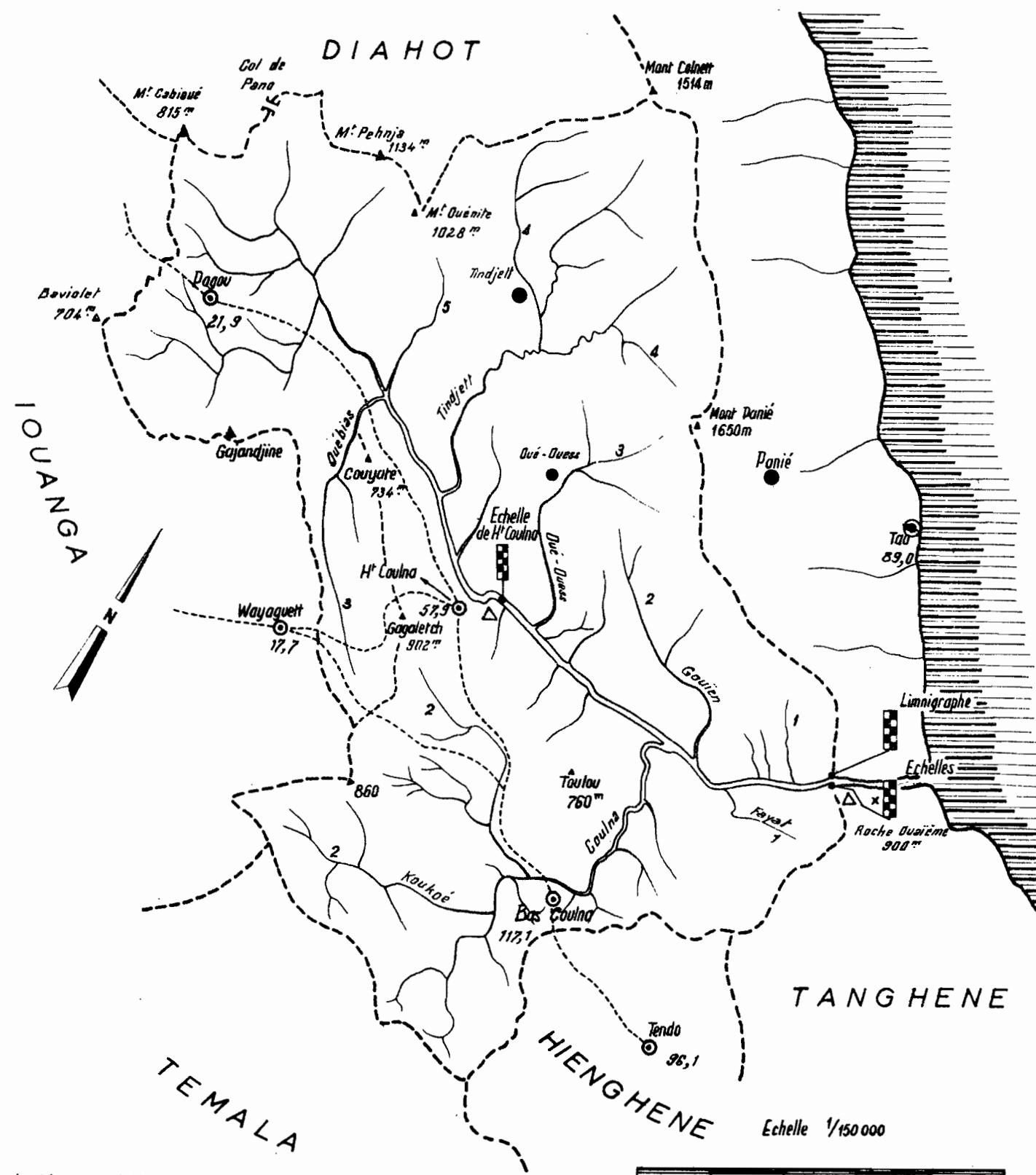
PLUVIOGRAPHE DE HAUT COULNA HYÉTOGRAMME



HYDROGRAMME



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME

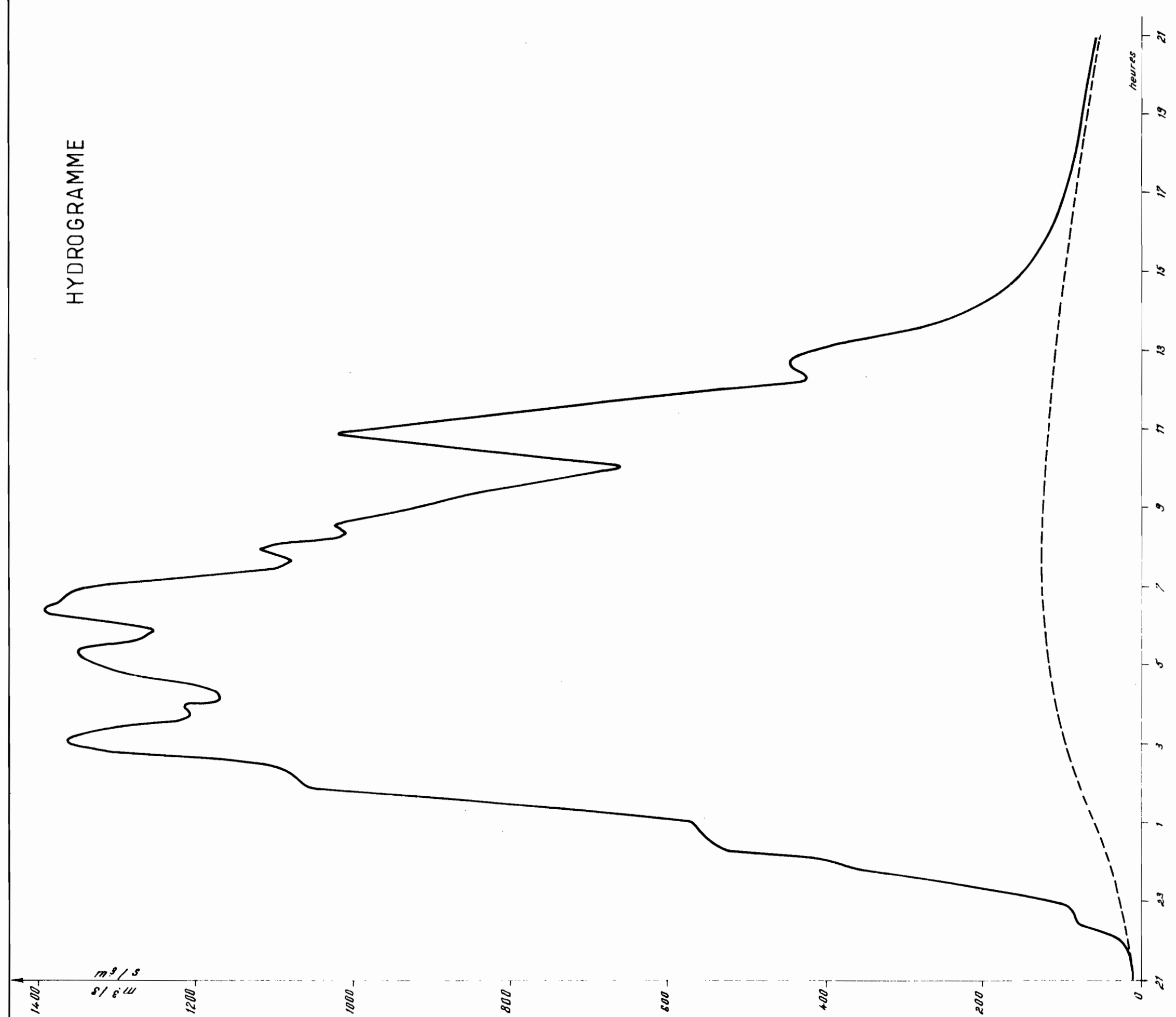


- ⊙ *Pluviomètre association*
- *Totalisateur pluviométrique*
- Δ *Pluriographe hebdomadaire*

CAL.9306

Averse du 9 Juin 1958
PRÉCIPITATIONS ANTÉRIEURES : 24 heures avant : 0
: 10 jours avant : 17,5

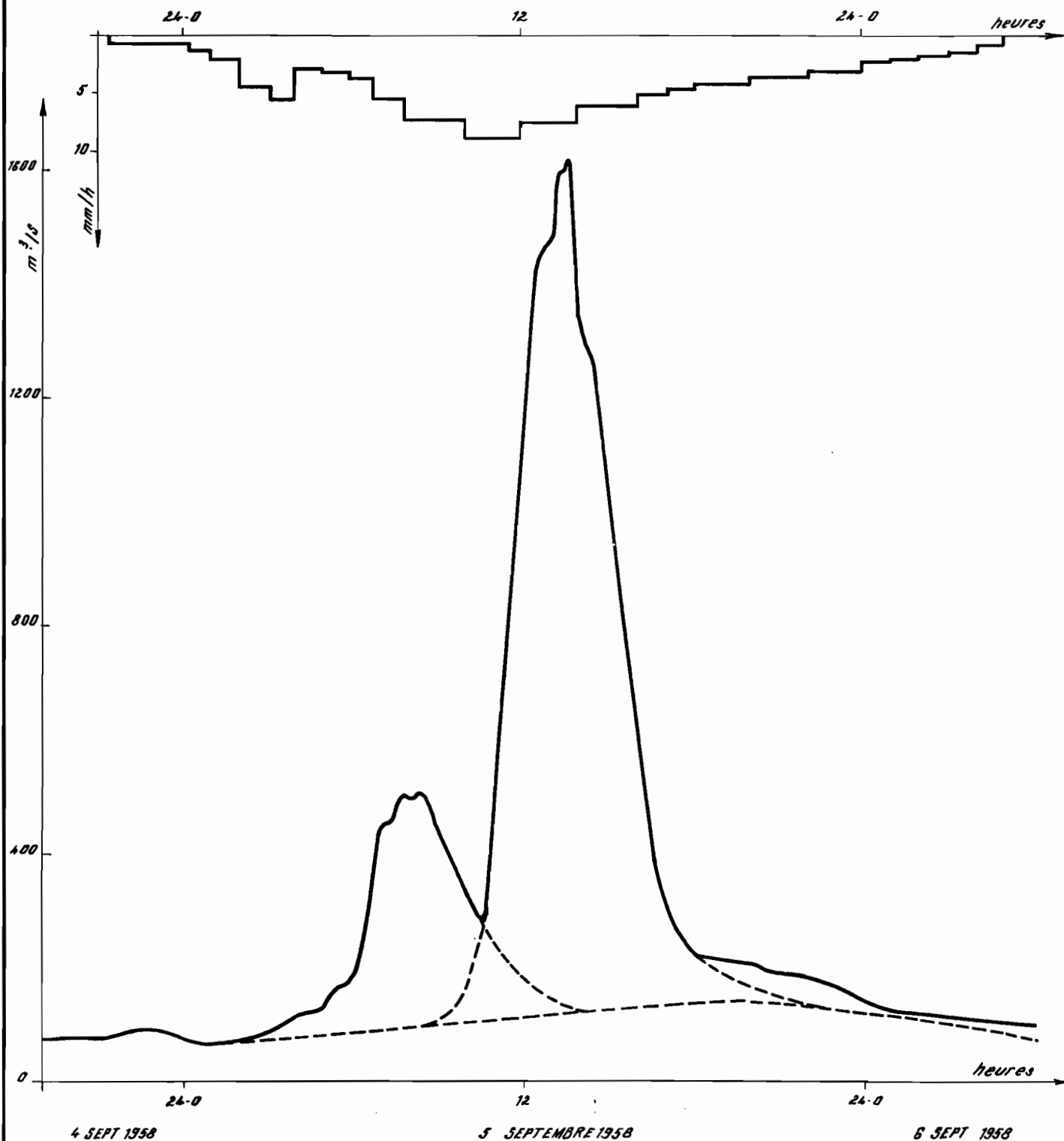
HYDROGRAMME



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME

CRUE n°8

5 Septembre 1958



CAL 9307

ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE DES ETUDES D'OUTRE-MER

ED:

LE: H-V-MCMEX

DES: J.P. HODRICH

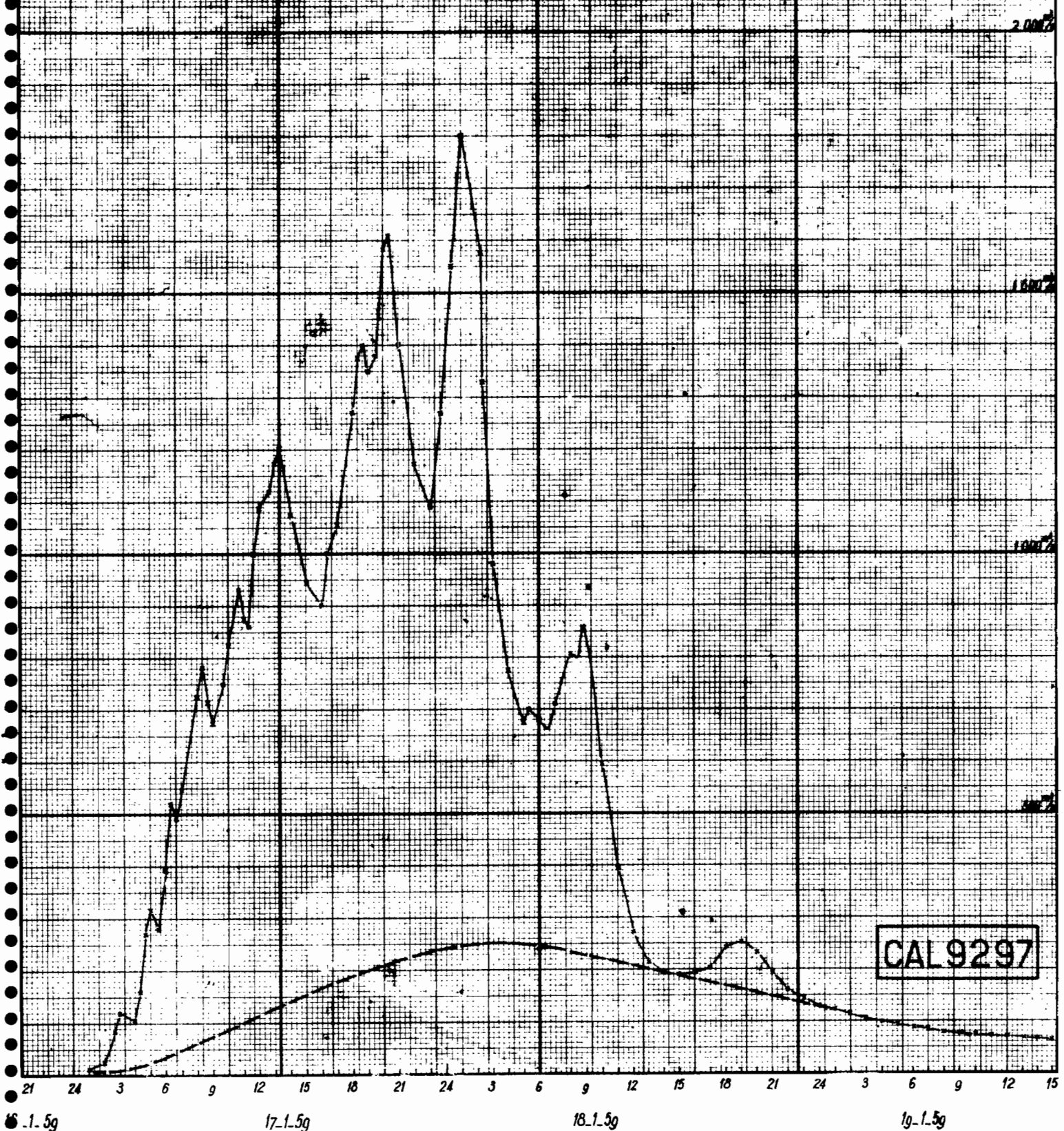
VISA:

TUBE N°:

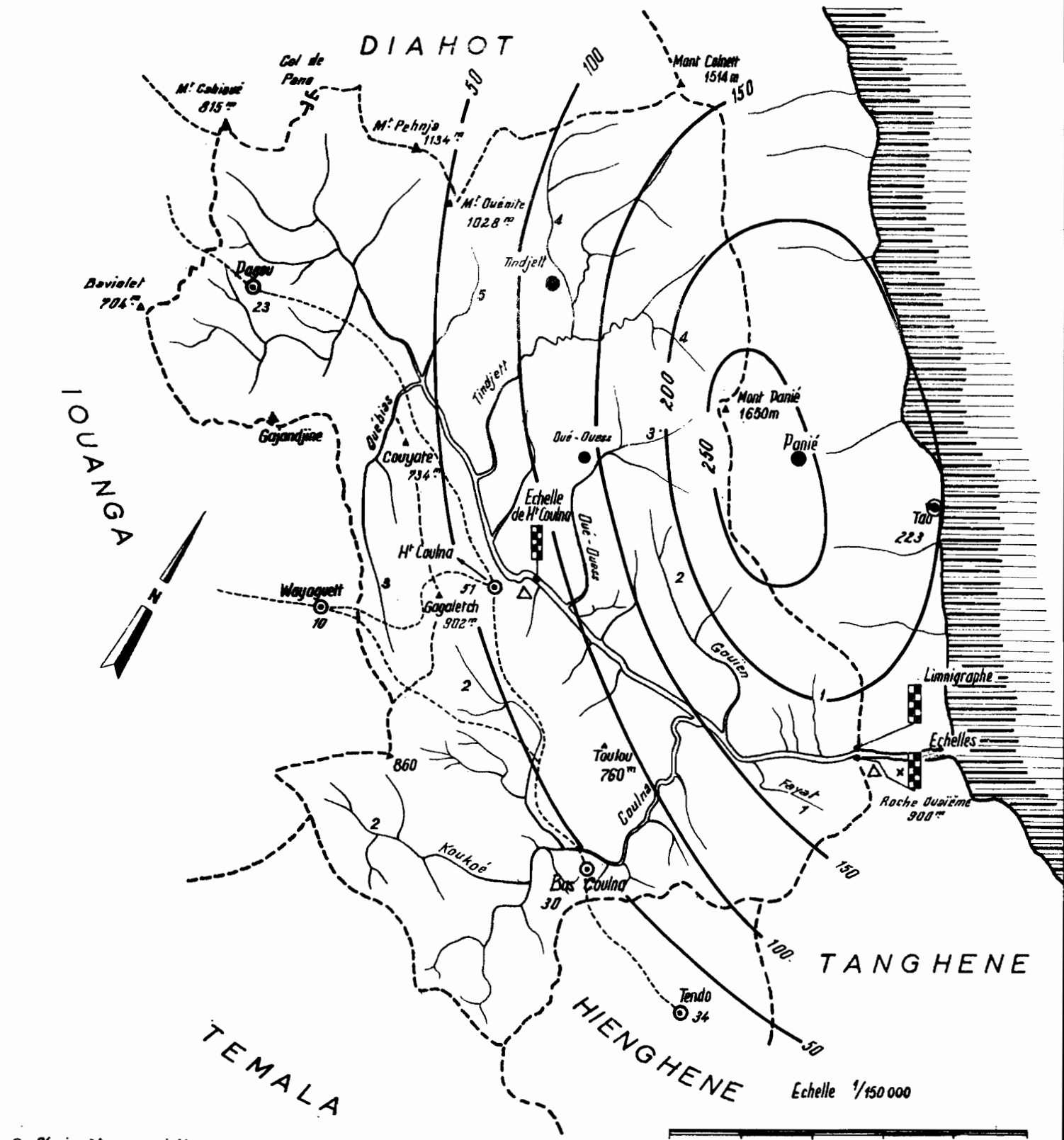
AO

RIVIERE OUMBAKE

Variations de débit au cours du cyclone du 18 Janvier 1959.
(avec pluie)



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



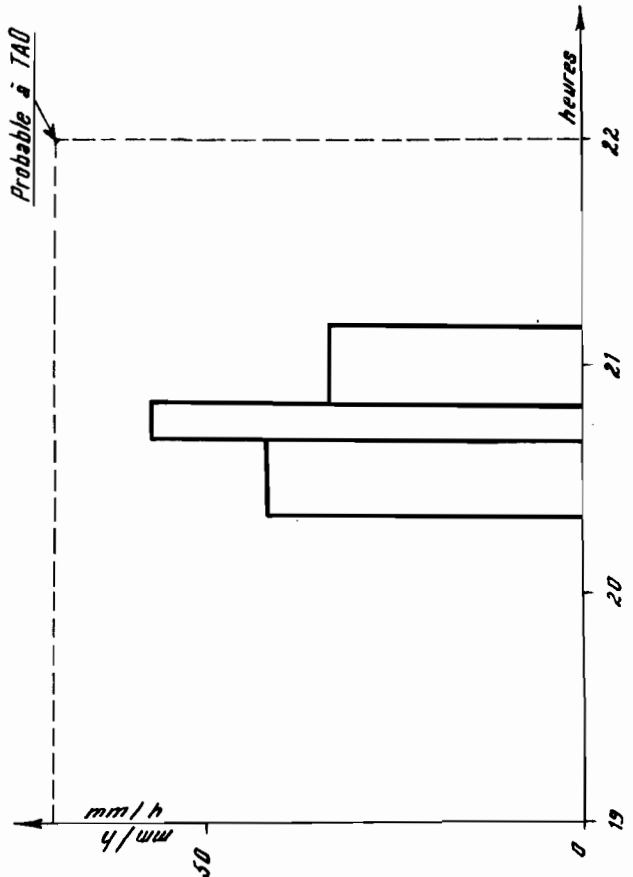
○ Pluviomètre association
● Totalisateur pluviométrique
△ Pluviographe hebdomadaire

CAL.9308

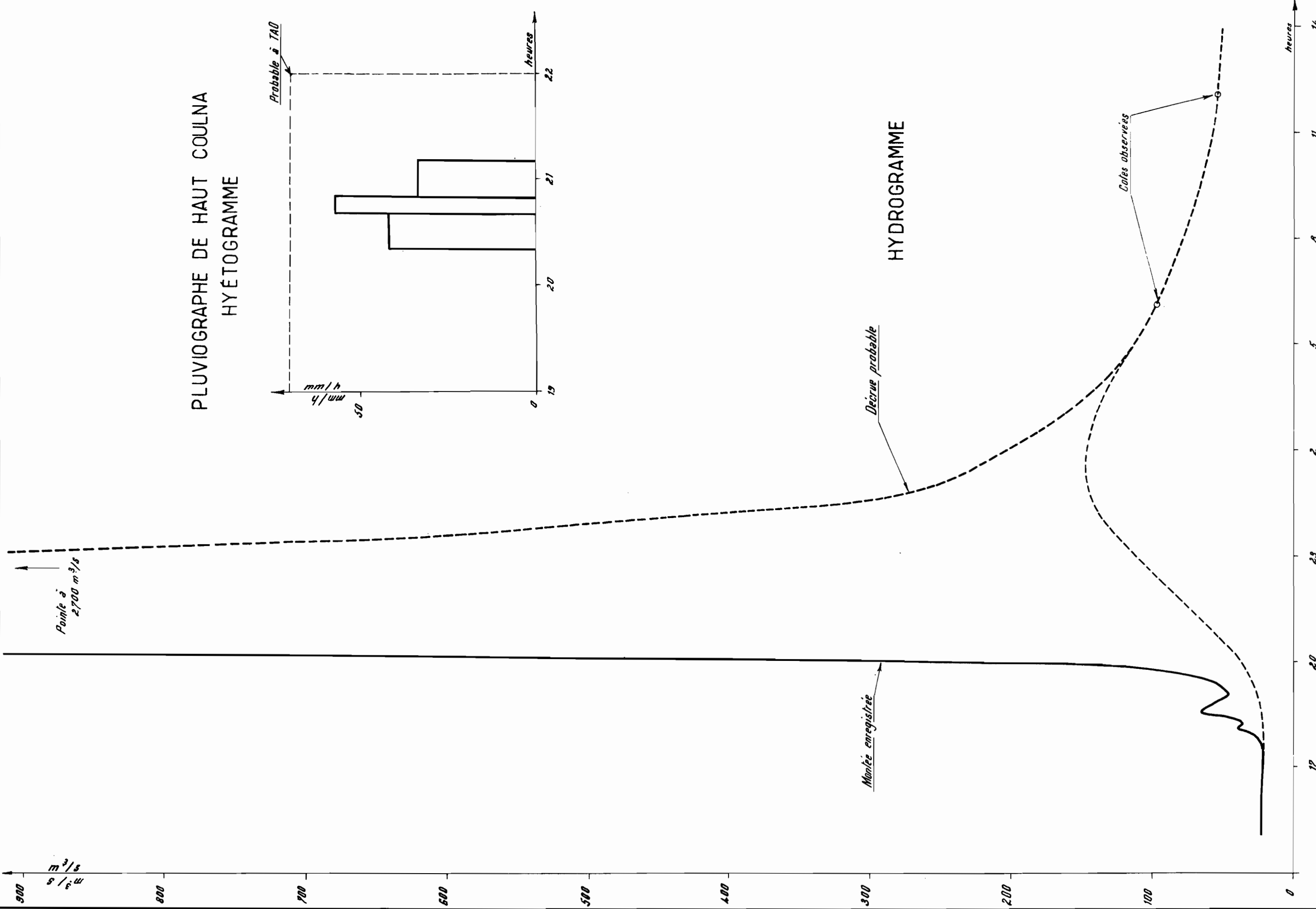
Isohyètes pour l'averse du 21 Janvier 1959

PRÉCIPITATIONS ANTERIEURES : 24 heures avant : 2,1
10 jours avant : 5,31

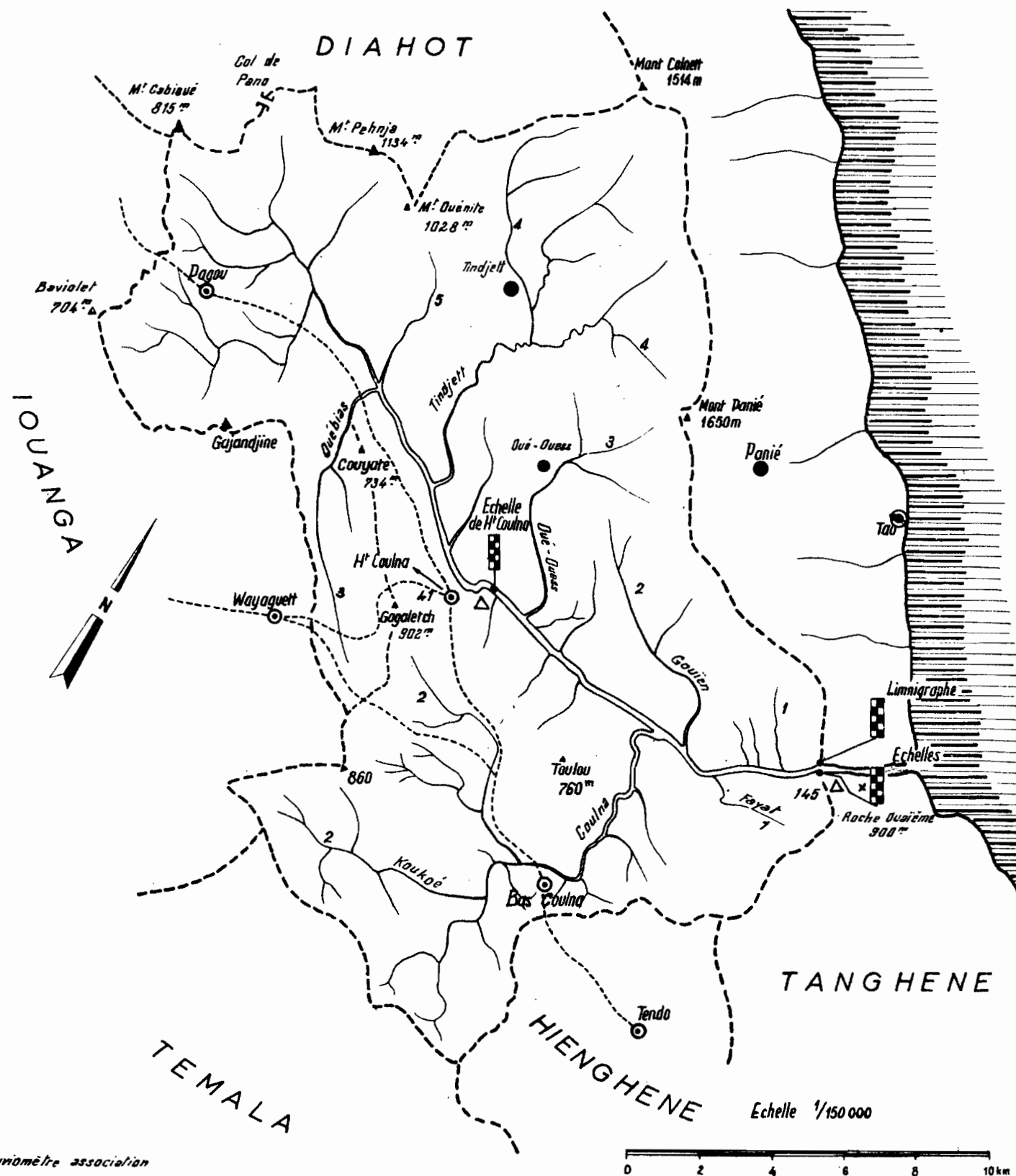
PLUVIOGRAPHE DE HAUT COULNA
HYÉTOGRAMME



HYDROGRAMME



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME

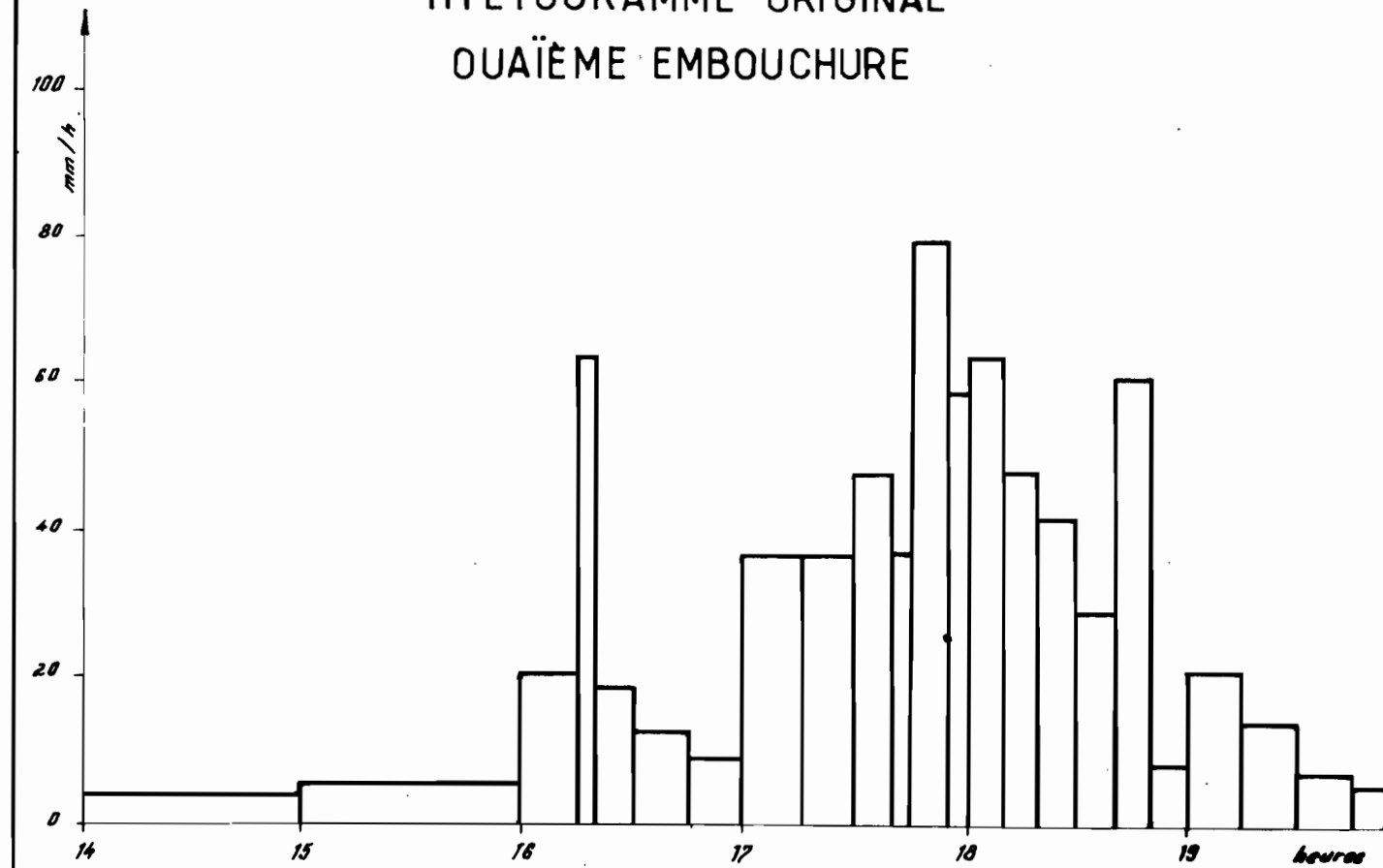


© Pluviomètre association
 • Totalisateur pluviométrique
 Δ Pluviographe hebdomadaire

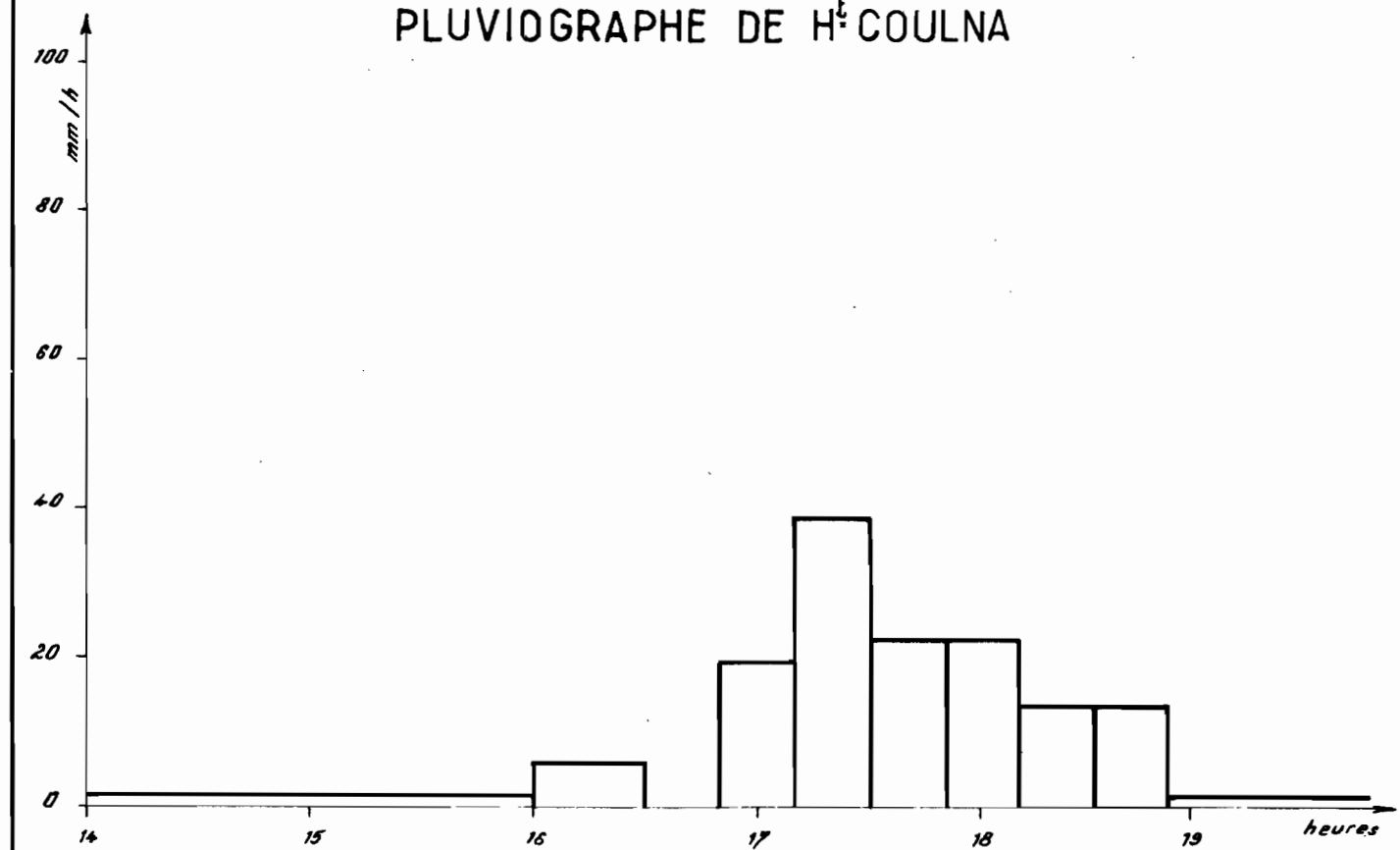
CAL.9309

Averse du 11 Mars 1959
 PRÉCIPITATIONS ANTERIEURES 24 heures avant : 4.5
 10 jours avant : 5.5

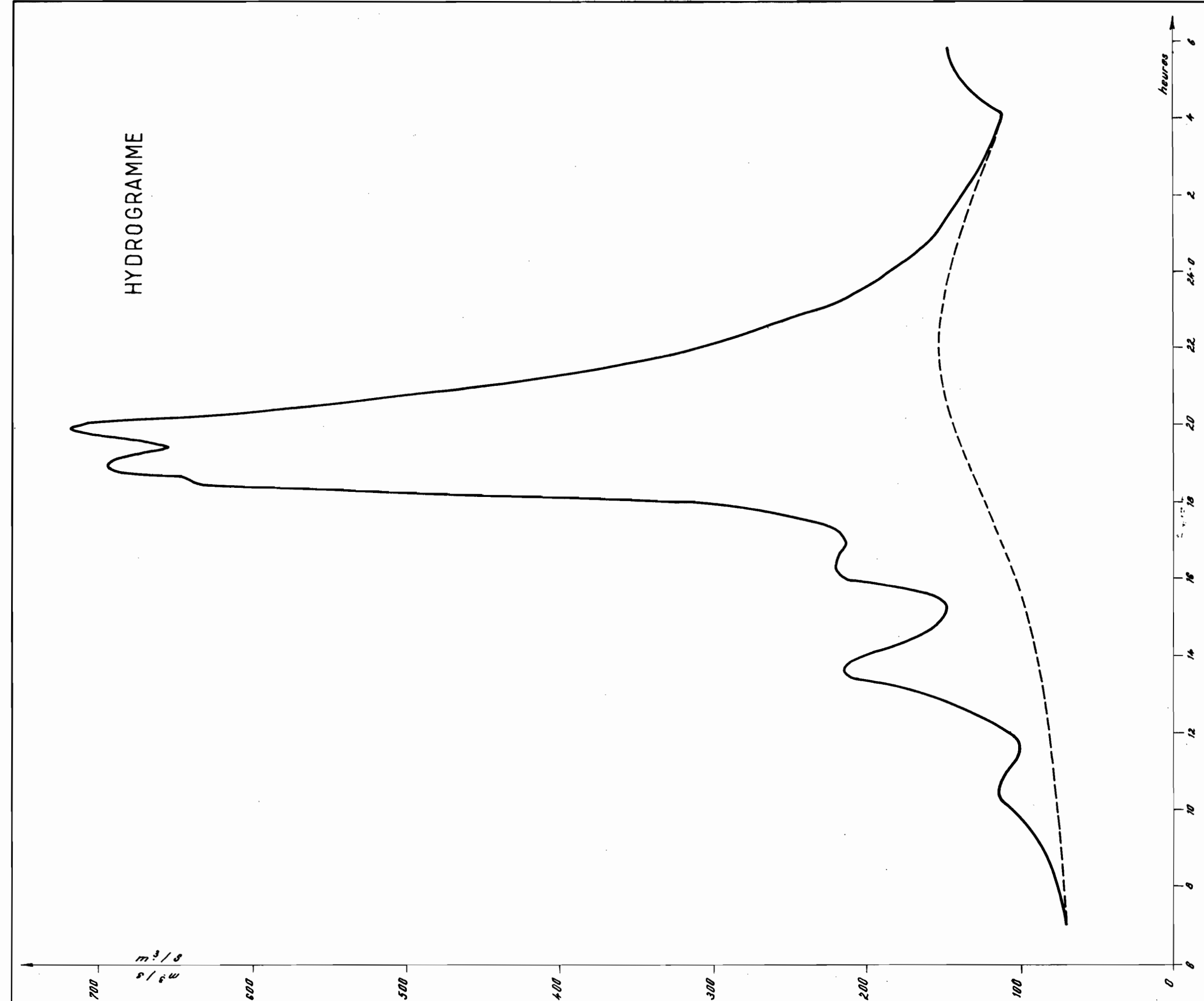
HYÉTOGRAMME ORIGINAL OUAÏÈME EMBOUCHURE



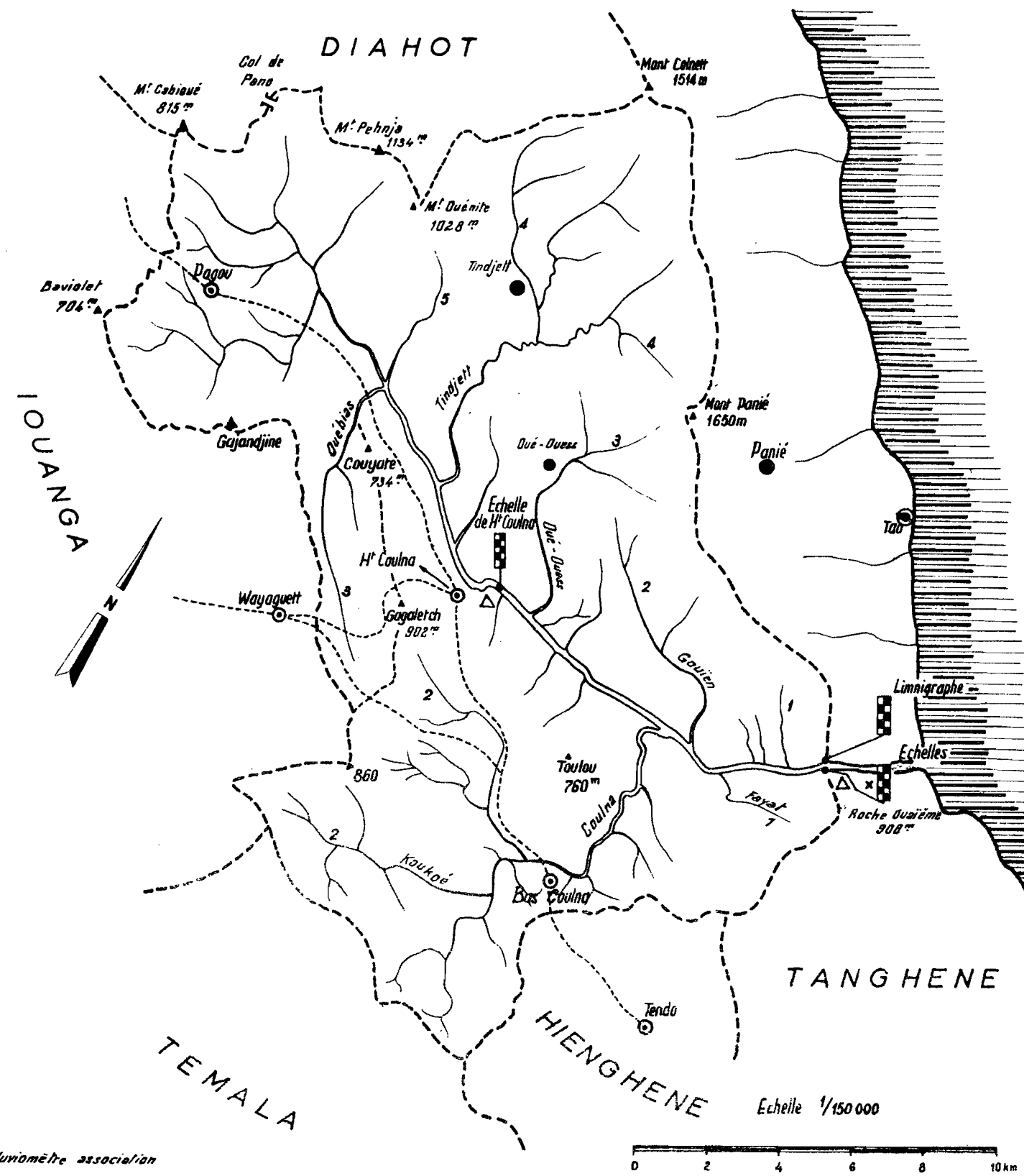
HYÉTOGRAMME ORIGINAL PLUVIOGRAPHE DE H¹ COULNA



HYDROGRAMME



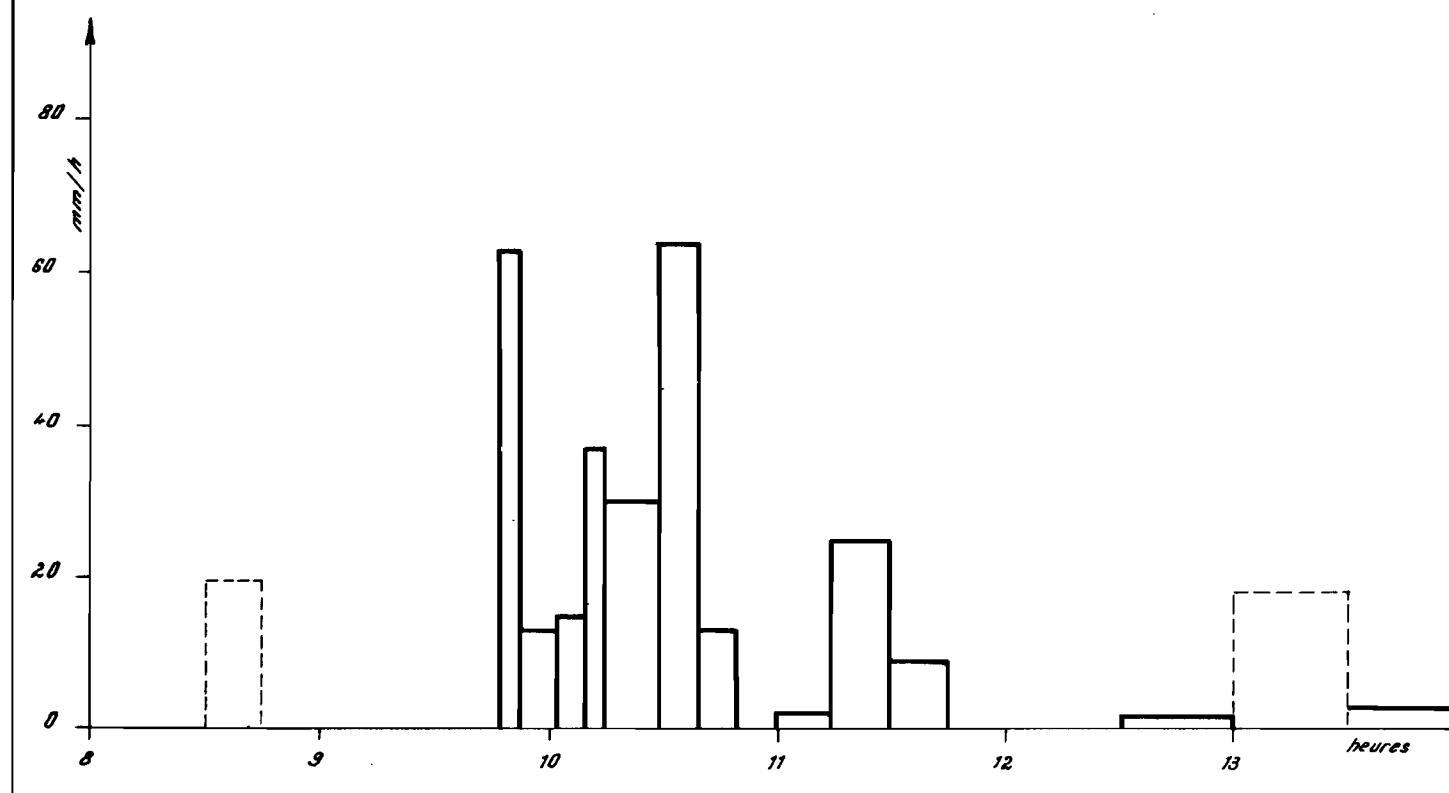
BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



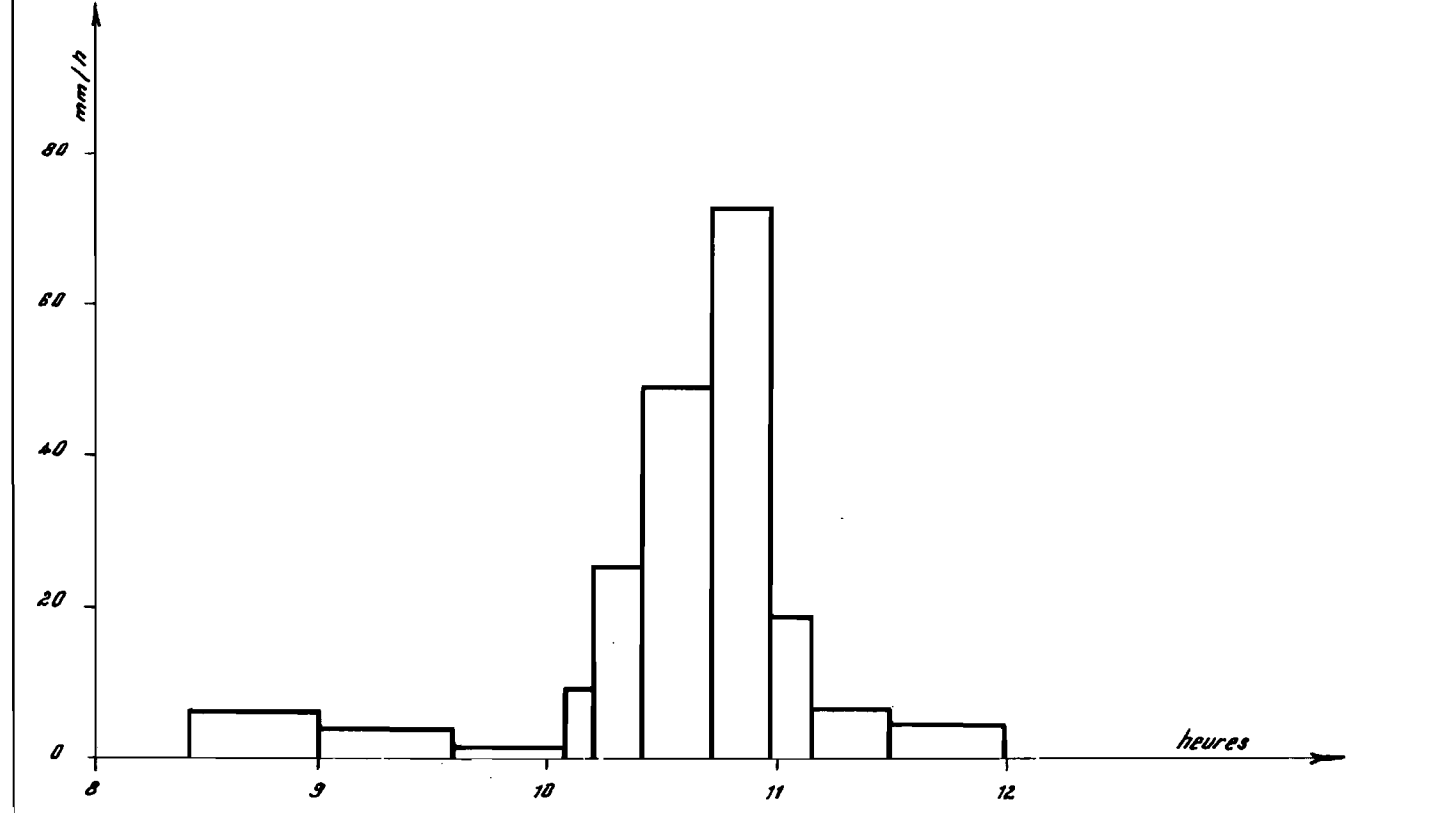
○ Pluviomètre association
● Totalisateur pluviométrique
△ Pluviographe hebdomadaire

CAL.9310

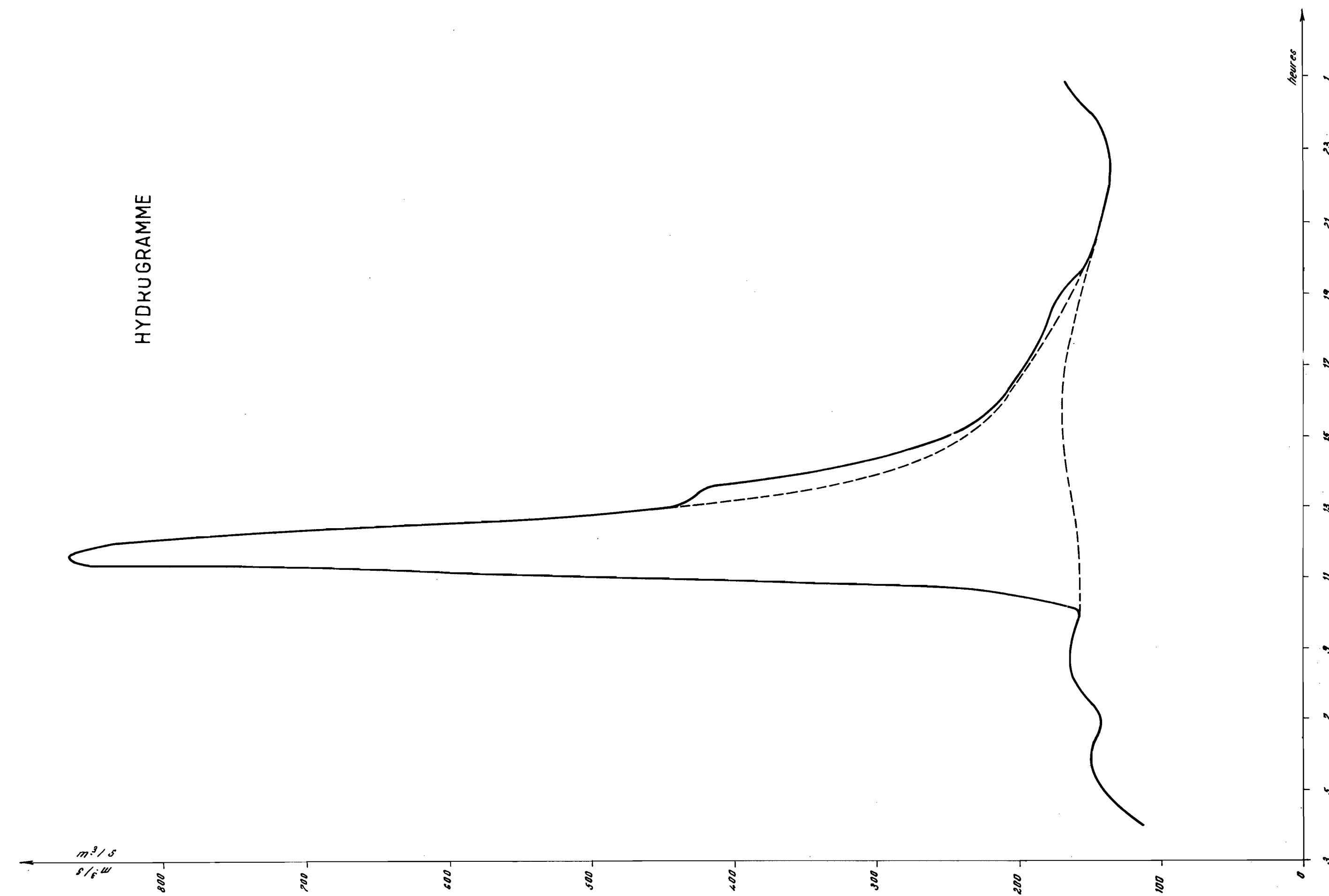
HYÉTOGRAMME CLASSE MOYEN OUAÏÈME EMBOUCHURE



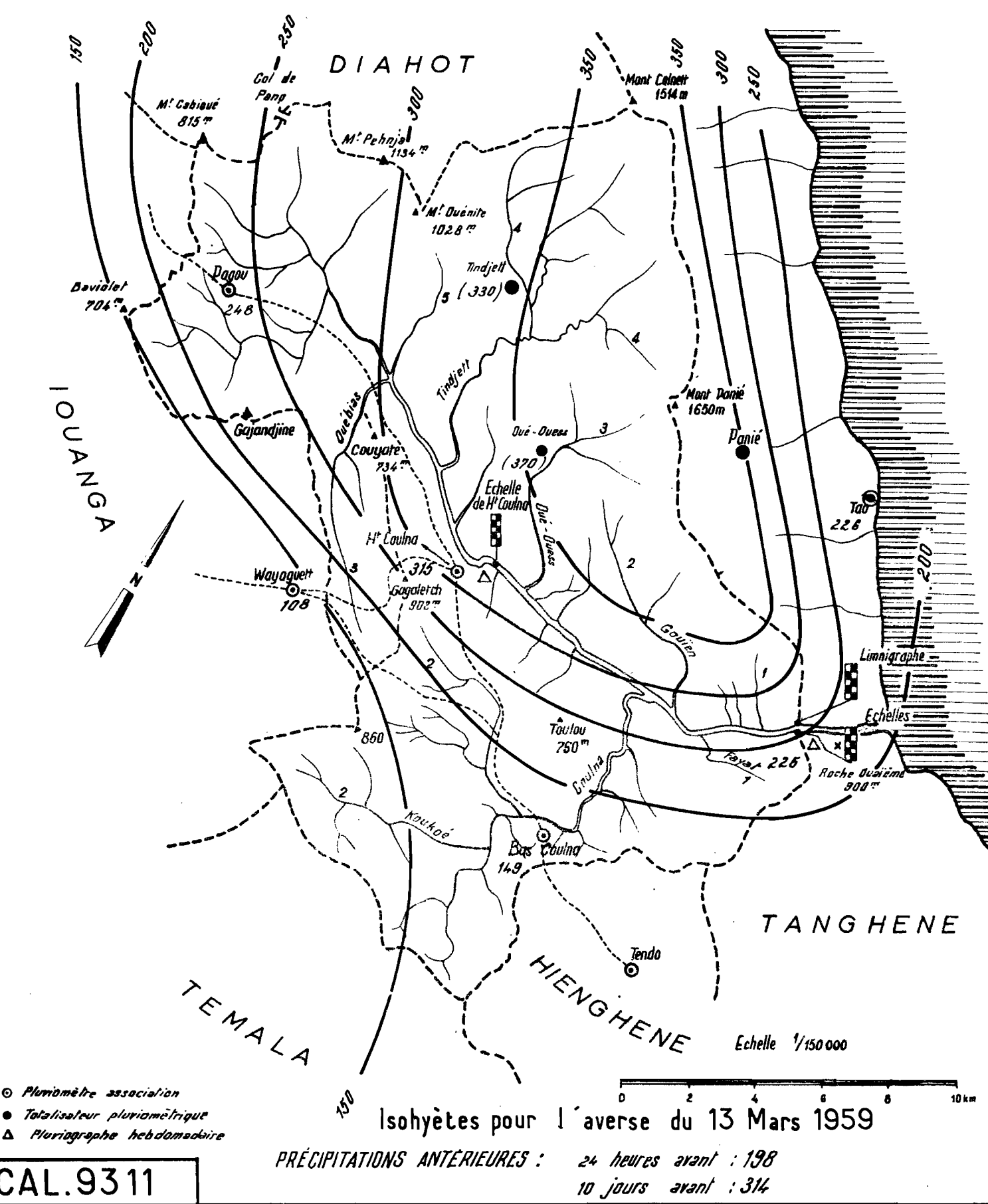
HYÉTOGRAMME ORIGINAL PLUVIOGRAPHE DE HAUT COULNA



HYDROGRAMME



BASSIN VERSANT DE LA OUAÏÈME



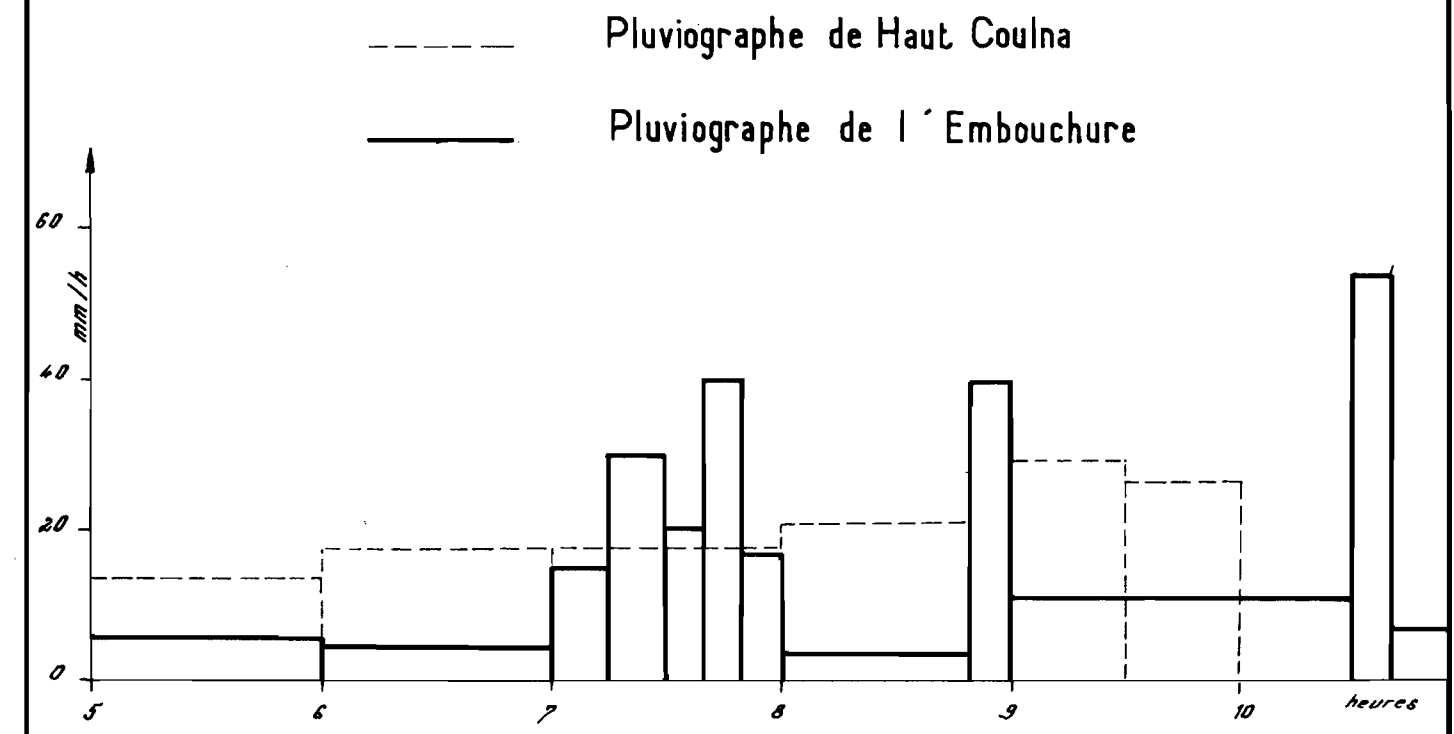
○ Pluviomètre association
 ● Totalisateur pluviométrique
 △ Pluviographe hebdomadaire

Isohyètes pour l'averse du 13 Mars 1959

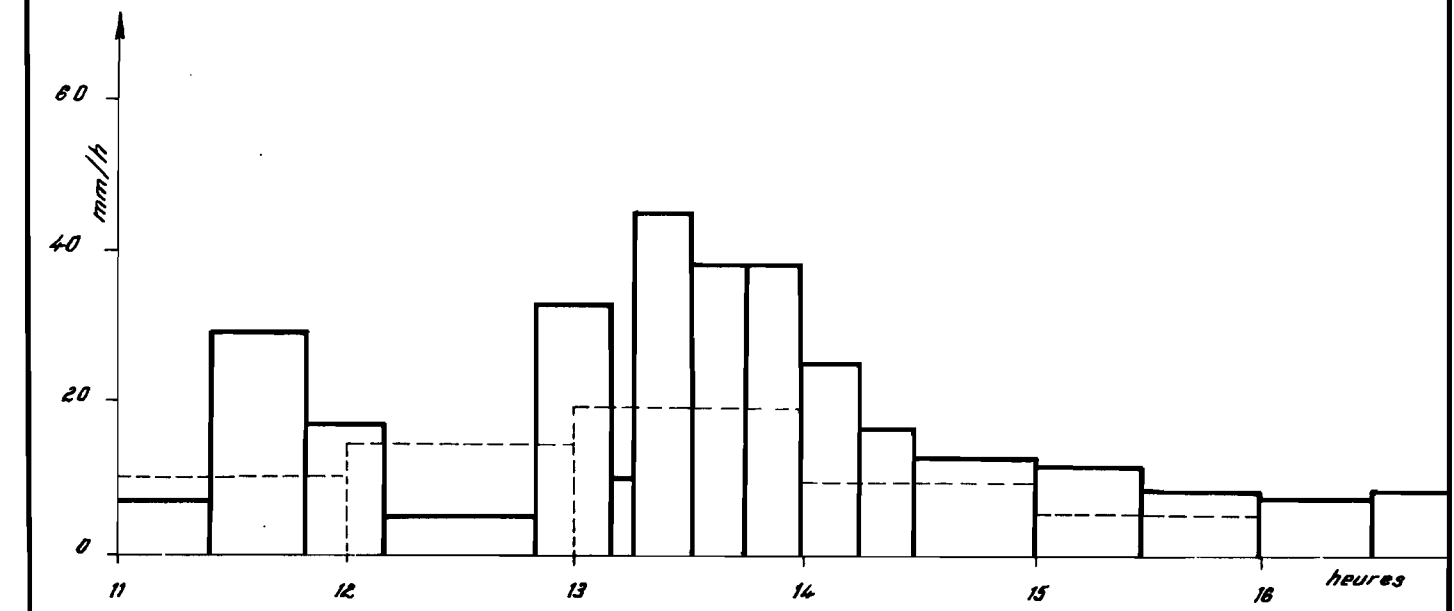
PRÉCIPITATIONS ANTÉRIEURES : 24 heures avant : 198
 10 jours avant : 314

CAL.9311

HYÉTOGRAMME ORIGINAL



HYÉTOGRAMME ORIGINAL



HYDROGRAMME

