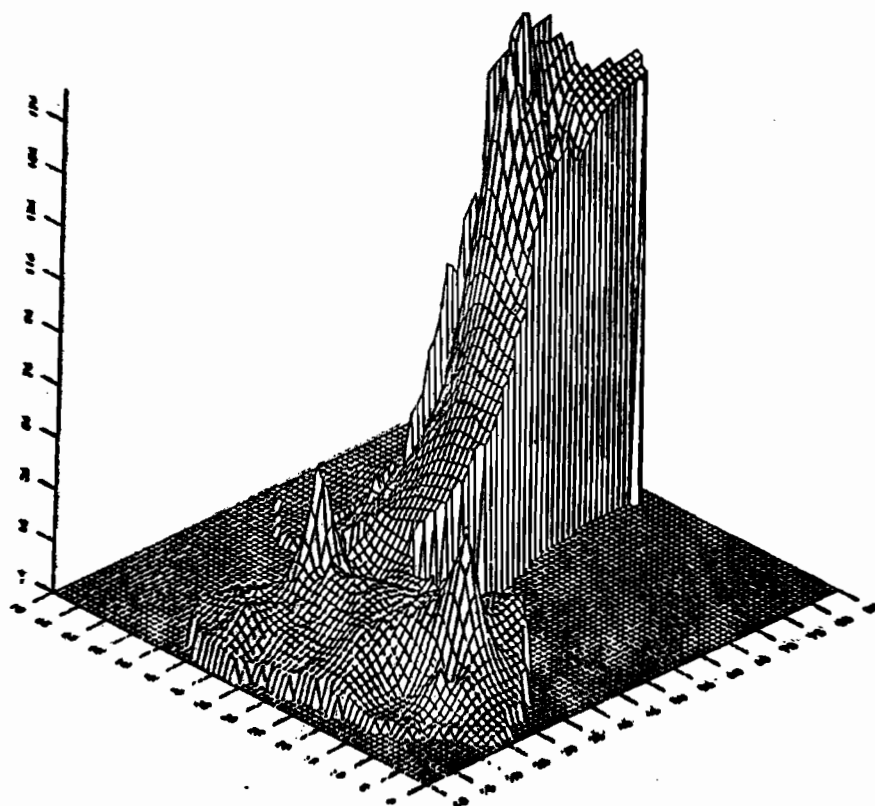


EXTRACTION ET TRAITEMENTS

PLUVIOGRAPHIQUES



JUN 1988

INTRODUCTION

La résolution journalière des données de précipitations n'est pas suffisante pour certaines études des répartitions spatio-temporelles des précipitations. En particulier la modélisation des écoulements, l'estimation des précipitations par satellites, la simulation de pluie nécessite la connaissance de l'intensité pluviométrique à des pas de temps inférieurs. Pour une même quantité journalière, l'action physique des précipitations est différente s'il s'agit d'une forte averse tombée en peu de temps, ou d'une pluie continue sur 24 heures. Il est donc indispensable de disposer d'outils informatiques permettant d'extraire des fichiers pluviographiques les données désirées.

Cette note décrit quelques programmes permettant d'obtenir les données voulues, pour leur traitement ultérieur avec différents logiciels du commerce tels que LOTUS, STATGRAPHICS ou SURFER. Il est possible d'obtenir la représentation chronologique ou la répartition spatiale de l'intensité des pluies des événements choisis.

FICHIERS D'ENTREE

Les fichiers d'entrée sont les fichiers obtenus après traitement des cartouches Oedipe, possédant l'extension .LAB. Leur structure est rappelée en annexe. Il est possible également de traiter les fichiers de relevés pluviographiques intégraux, à condition que la structure de l'entête soit au même format que celle des fichiers LAB. J'ai dû légèrement modifier l'entête de fichiers reçus du laboratoire à l'aide d'un éditeur pour les rendre compatibles avec les fichiers LAB.

Les programmes nécessitent un fichier par station, avec les différents enregistrements insérés dans l'ordre chronologique. Cette structure a été choisie en l'absence de logiciels disponibles capables de gérer la banque pluviographique en accès direct. La lecture des fichiers est séquentielle, donnant un temps d'accès relativement long. Mais mieux vaut un temps d'accès long que pas d'accès du tout.

Le fichier d'identification des stations est nécessaire pour l'obtention du nom et la localisation des stations (structure PLUVIOM).

LES PROGRAMMES

LTVAR

Ce programme extrait les données brutes temps-cumuls d'une station pour une période donnée. Le fichier obtenu possède un premier enregistrement contenant le numéro d'identification de la station, les enregistrements suivants sont constitués des temps et des cumuls correspondants, dans un champ de dix caractères chacun.

STVAR

Légerement différent du précédent, il calcule l'intensité pluviométrique en mm/h entre deux données consécutives du fichier pluviographique. Si les données sont séparées de plus d'une heure, l'intensité est calculée sur une période d'une heure. Le temps est exprimé en minutes à partir du début de la séquence. Cette sortie permet d'obtenir la série chronologique des intensités d'un événement.

OUTLO

Ce programme constitue des fichiers multipluviographiques de différentes stations à un pas de temps choisi. Le calcul du cumul de pluie afférent à chaque pas de temps comprend une interpolation linéaire en début et fin du pas de temps, pour tenir compte de la part de pluie des données connexes. Lorsque l'on utilise ce programme pour la pluie journalière, il peut exister de légères différences avec les données dépouillées à la main.

Deux sortes de fichiers sont disponibles : des fichiers facilement interfaçables avec LOTUS et des fichiers spatio-temporels compatibles avec SURFER contenant la date et la position des stations en Km par rapport à une origine.

Les fichiers "LOTUS" possèdent un premier enregistrement contenant le numéro d'identification des stations. Les enregistrements suivants sont constitués du temps en secondes à partir du début de l'événement choisi, puis des cumuls au pas de temps choisi formatés sur dix caractères. Ils permettent d'étudier simultanément une même averse à différentes stations.

Les fichiers "SURFER" contiennent un enregistrement avec la date et l'heure. Les enregistrements suivants sont constitués de l'abscisse, l'ordonnée, le cumul et le nom de la station, permettant d'obtenir alors les isocontours correspondant de chaque événement.

DEROULEMENT DES PROGRAMMES

A l'appel de PLUGRAPH un premier module est chargé pour demander le nom des différents répertoires de données : répertoire des fichiers LA3, répertoire des fichiers de sortie, répertoire du fichier d'identification, et nom du fichier d'identification.

A l'appel d'un des modules le programme lit le nom des fichiers pluviographiques présents dans le sous répertoire des données, et les présente à l'écran. On peut se déplacer dans le tableau avec le curseur, et choisir les stations à l'aide du retour chariot.

Ensuite il faut saisir les dates de début et de fin de séquence, et le pas de temps pour OUTLO. La touche ESCAPE sert toujours au retour en arrière d'un champ à un autre.

EXEMPLES D'UTILISATION

1- MERWART 15-16 Novembre 1986

Pour illustrer cette note, j'ai choisi de présenter quelques diagrammes que l'on peut obtenir en utilisant ces programmes couplés avec LOTUS et STATGRAPHICS, pour l'étude d'un événement exceptionnel, du 15 au 16 Novembre 1986 entre 21h et 6h à Merwart. La répartition spatiale des précipitations journalières est représentée à l'aide des isohyètes sur la figure 1, et en représentation en trois dimensions sur la figure 2. Cette représentation est plus parlante que la représentation plane. La Guadeloupe est vue du Sud Est, pour mieux mettre en évidence les rapports entre la forte quantité d'eau tombée sur la Basse-Terre et le poste de Merwart, comparée à la Grande-Terre. L'effet de "faulaise" observé autour de la Guadeloupe provient de l'application d'un masque ayant grossièrement la forme de la Guadeloupe.

La figure 3 présente l'intensité et le cumul de pluie tels qu'ils sont enregistrés sur le fichier. Ce diagramme est obtenu en utilisant STVAR pour extraire les données du fichier, et LOTUS pour la réalisation du diagramme.

Les figures suivantes (4 à 10) représentent l'événement à différents pas de temps compris entre 10 s et 30 minutes, faisant apparaître le lissage progressif de l'accroissement du pas de temps. De

ces figures nous avons extrait l'intensité maximale observée à chaque pas de temps en fonction du logarithme décimal du pas de temps, et calculé la régression linéaire, représentée sur la figure 11. On observe pour le corps d'averse une décroissance linéaire entre l'intensité maximale et le logarithme du pas de temps. Cette caractéristique intéressante mériterait d'être confirmée sur d'autres cas, la pente de la droite de régression pouvant être un moyen de caractériser les averses.

La figure 12 représente l'ajustement d'une loi de Weibull à l'histogramme des intensités.

2- RETENUE 2 le 5 Mai 1981

Le deuxième exemple concerne l'étude d'une série de fortes averses. Dans un rapport précédent, la classification automatique des précipitations journalières sur une zone géographique homogène de faible dimension (15 par 7 Km) a permis de distinguer quatre classes d'intensité convective décroissante. Dans ce rapport je présente le hyétogramme d'une station pluviographique du réseau, pour les journées à plus forte précipitation de la classification. Cette étude a été entreprise pour montrer la structure des fortes averses en zone tropicale, essayer d'en dégager leurs caractéristiques, et d'analyser la répartition temporelle des précipitations journalières. La connaissance de cette répartition est importante dans différents domaines : en particulier la modélisation hydrologique des écoulements au pas de temps journalier, et l'estimation des précipitations par satellite.

La zone d'étude est décrite dans la publication précédente. Les seules données pluviographiques disponibles de ce réseau proviennent de la station RETENUE 2. C'est un pluviographe classique à tambour dont les données ont été saisies à l'aide d'une table à digitaliser, et enregistrées dans un fichier de type relevés pluviographiques intégraux.

Les différentes journées sont représentées sur les figures 13 à 30. L'intervalle de temps total est de 24 heures, et l'origine des temps est 8 h du matin, correspondant à l'heure du relevé journalier.

Les diagrammes représentent l'intensité en mm/h mesurée entre deux basculements, ainsi que le cumul successif des différents basculements.

Le trait le plus marquant de la plupart des hyétogrammes est l'aspect intermittent des averses successives sur 24 h, caractérisé par la succession de forts pics d'intensité. Cette forte variabilité de l'intensité pluviométrique est caractéristique des précipitations et a déjà été notée par différents auteurs. Elle peut être mise sur le compte de la variabilité naturelle des nuages convectifs, ou de la déficience du capteur pluviométrique, qui peut être perturbé par les fortes rafales de vent dans les grains. Cet aspect pourra être abordé par l'étude des hyétogrammes obtenus avec l'incidographe.

On distingue trois types de journées :

- 1 les journées à averses multiples,
- 2 les journées à une seule forte averse unique dont le meilleur exemple est le 2 Mai 1981,
- 3 les journées à faible intensité pluviométrique et à précipitation continue.

On constate donc que si du point de vue du cumul journalier sur la zone, ces journées sont rassemblées dans une même classe, lorsque l'on examine la pluviographie, on découvre une grande variabilité d'intensité et de durée des averses.

Les fortes précipitations journalières sont le résultat soit d'une seule averse forte, soit d'une succession d'averses, soit d'une pluie peu intense, mais durant plus de 12 h sur 24 h. On constate également que le type d'averse est indépendant du type de temps. En effet la série du 31 Octobre au 5 Novembre, correspondant à une dépression de grande échelle centrée sur la mer des Caraïbes, se partage entre une série d'averses, et une pluie peu intense mais continue. Par contre il semblerait que les événements exceptionnels correspondraient plutôt au type d'une seule forte averse très intense.

L'évènement du 2 mai est exceptionnel, avec une période de retour de 25 ans en précipitation journalière, comme le montre l'ajustement de la figure 32. Il se distingue nettement des autres par la durée des fortes intensités, et la faible durée totale de l'évènement (4 heures). La loi de Weibull est celle qui représente le mieux l'histogramme des intensités (figure 33), comme dans le cas de Merwart. Par contre l'histogramme des intensités de toutes les averses est représenté plutôt par une loi exponentielle (figure 34).

La figure 31 représente les histogrammes de l'averse du 2 Mai à deux stations : Retenue 2, est situé au vent de Barot à une distance de 15 Km. La pluie intense débute à Barot environ 1 heure après Retenue 2, suggérant une faible vitesse de déplacement des nuages (7.5 Nœuds). Cependant il est troublant de constater que la pluie cesse à Barot également environ 1 heure avant Retenue 2, signifiant qu'une partie des masses nuageuses ayant affecté Retenue 2, n'a pas intéressé Barot. Soit le système est resté stationnaire au dessus de l'Est de la Grande Terre, soit il s'est dissipé avant d'atteindre Barot. Nous ne disposons pas de données pluviographiques entre ces deux stations, permettant de lever le doute. Quoiqu'il en soit, la pluie du 2 Mai 1981 sur Retenue 2 semble être due à la persistance d'une masse nuageuse au dessus de cette zone de Grande Terre.

Comme dans le cas de Merwart, nous avons calculé les isohyètes, et la représentation graphique en trois dimensions (figures 35 et 36). la vue est orientée du Sud Ouest pour accentuer le contraste de précipitation entre Grande-Terre et Base-Terre. Elle confirme l'impression de stationnarité du phénomène.

Le radiosondage du 2 Mai (figure 37) a été effectué à 8 h, pendant la précipitation. On remarque qu'il est saturé jusqu'à 750 mb. La structure verticale du vent indique des vents faibles entre 5 et 10 noeuds entre le sol et 500 mb, couche représentative du déplacement des masses nuageuses. Ceci corrobore l'hypothèse d'une faible vitesse de déplacement des nuages.

CONCLUSION

L'utilisation combinée de programmes d'extraction de données pluviographiques et de logiciels du commerce permet d'obtenir une représentation graphique des hyétogrammes, et une première approche de la caractérisation des averses. Ces programmes ouvrent également la possibilité d'étude du mode de propagation et de déformation des averses.

Une autre application importante de ces programmes est la possibilité d'extraire des fichiers pluviographiques, les cumuls pluviométriques à différentes stations pour des périodes choisies, à fin de comparaison avec les images satellitaires.

ANNEXE 1

STRUCTURE DES FICHIERS LAB

Entête :

2620243000 1988 6 1 99999 100001 56

1 - 10 : Numéro d'identification

12- 15 : année

17 : code précision (6)

19 : code qualité (1 données, 9 lacune)

21- 25 : hauteur seuil

27- 32 : dérive de temps * 100 000

34- 37 : nombre de points de l'enregistrement

Série de points :

Enregistrement de 78 caractères contenant six couples de temps-cumuls. Le temps en seconde sur 8 caractères, le cumul en dixième de mm sur 5.

Guadeloupe 15 Novembre 1986

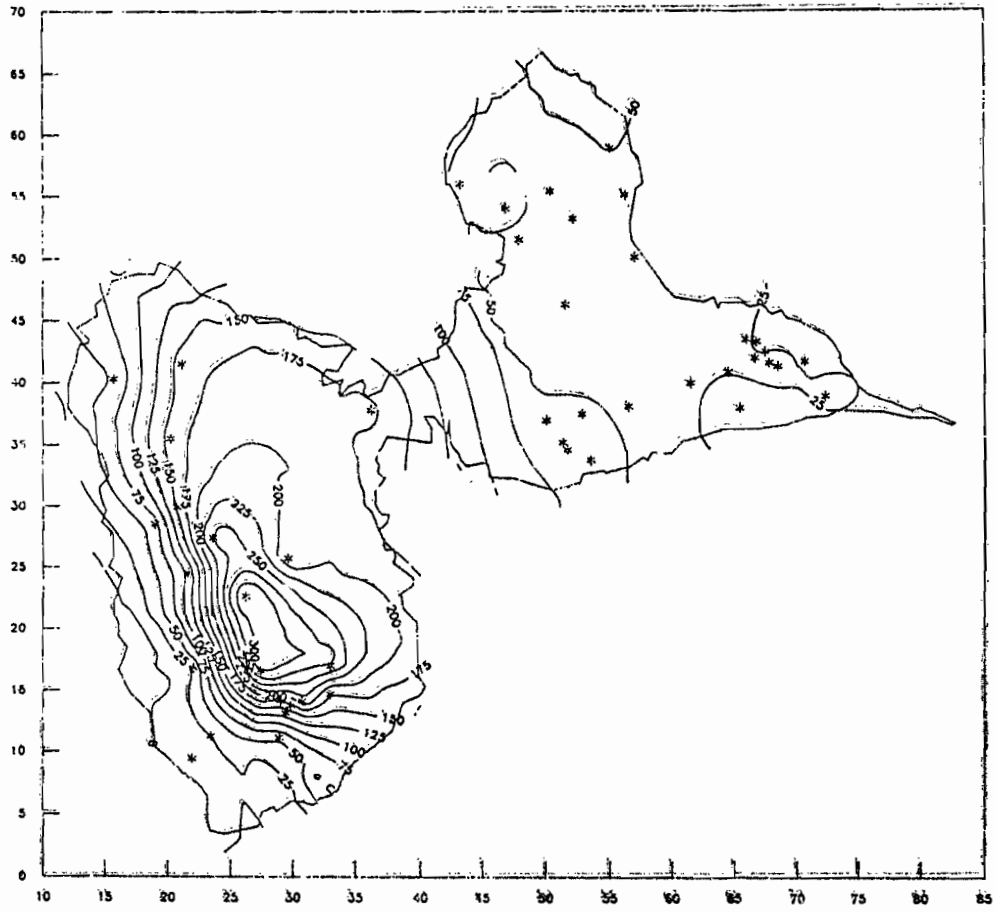


Figure 1

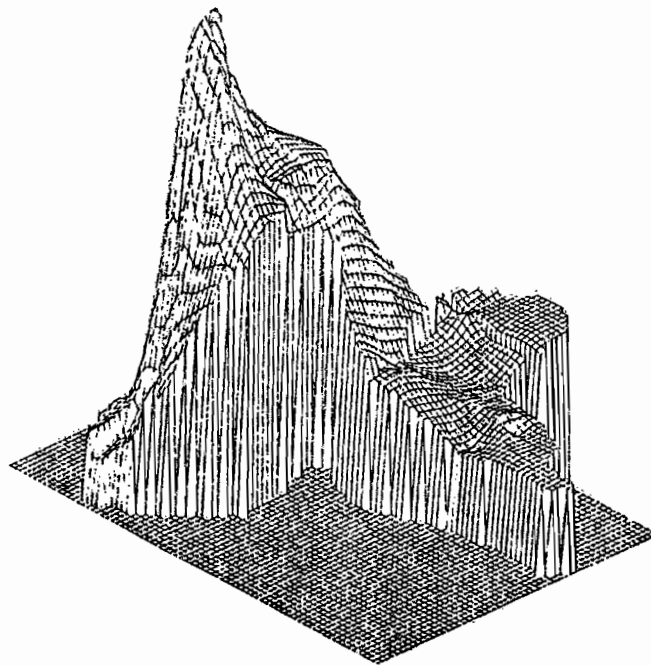


Figure 2

MERWART 15-16 Novembre 1986 21h à 6h

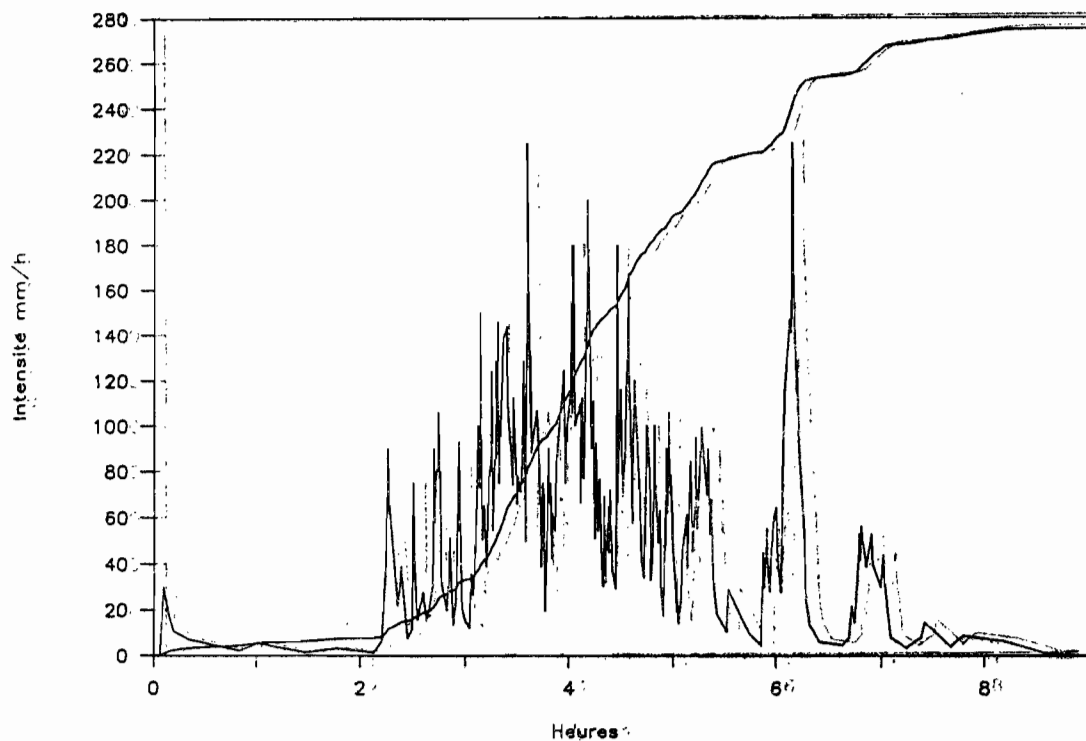


Figure 33

MERWART 15-16 Novembre 1986

Temps fixe 100s

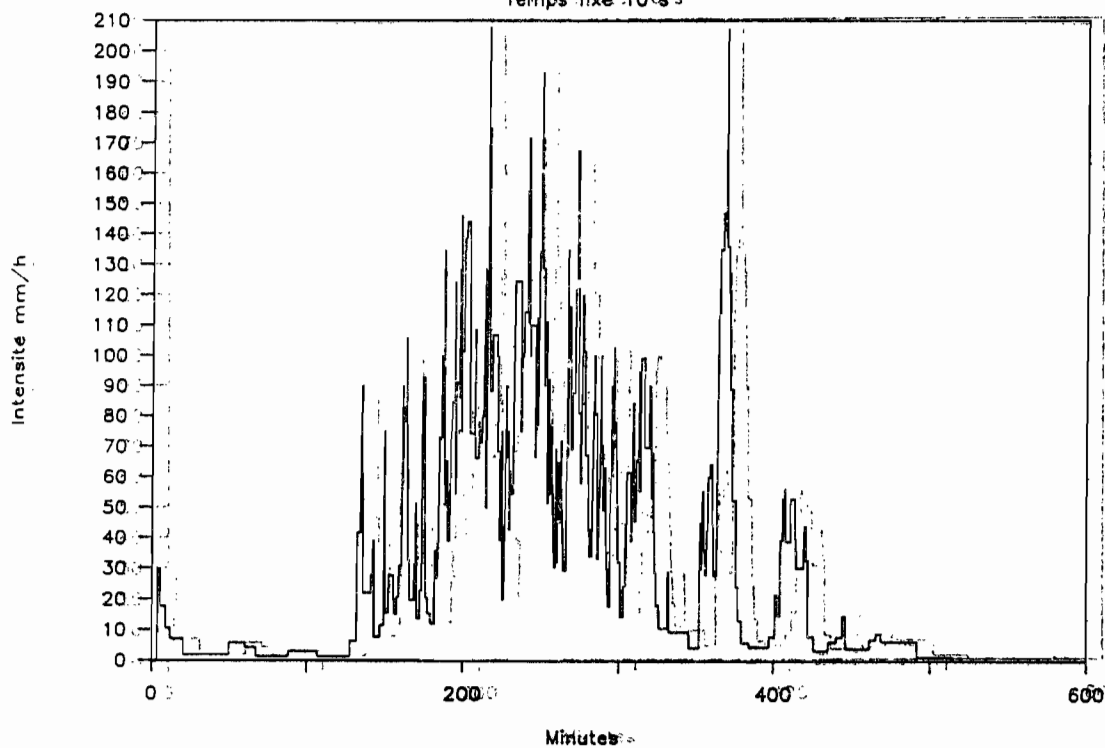


Figure 44

MERWART 15-16 Novembre 1986

Temps fixe 30 s

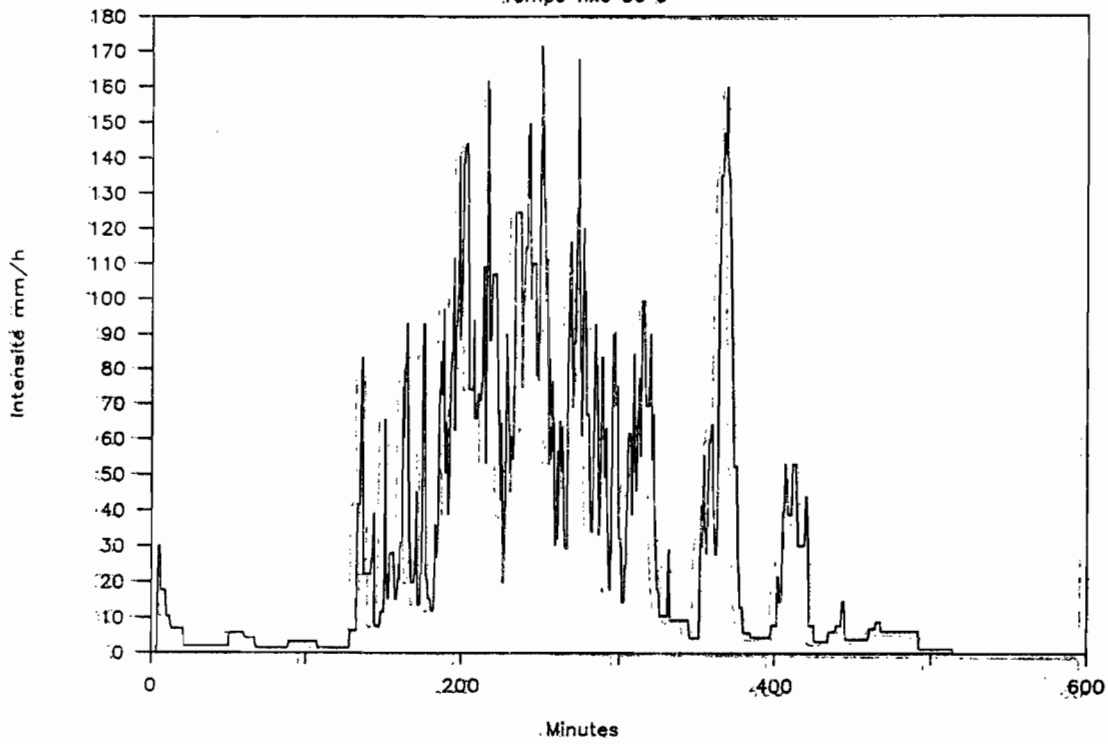


Figure 5

MERWART 15-16 Novembre 1986

Temps fixe 1 minute

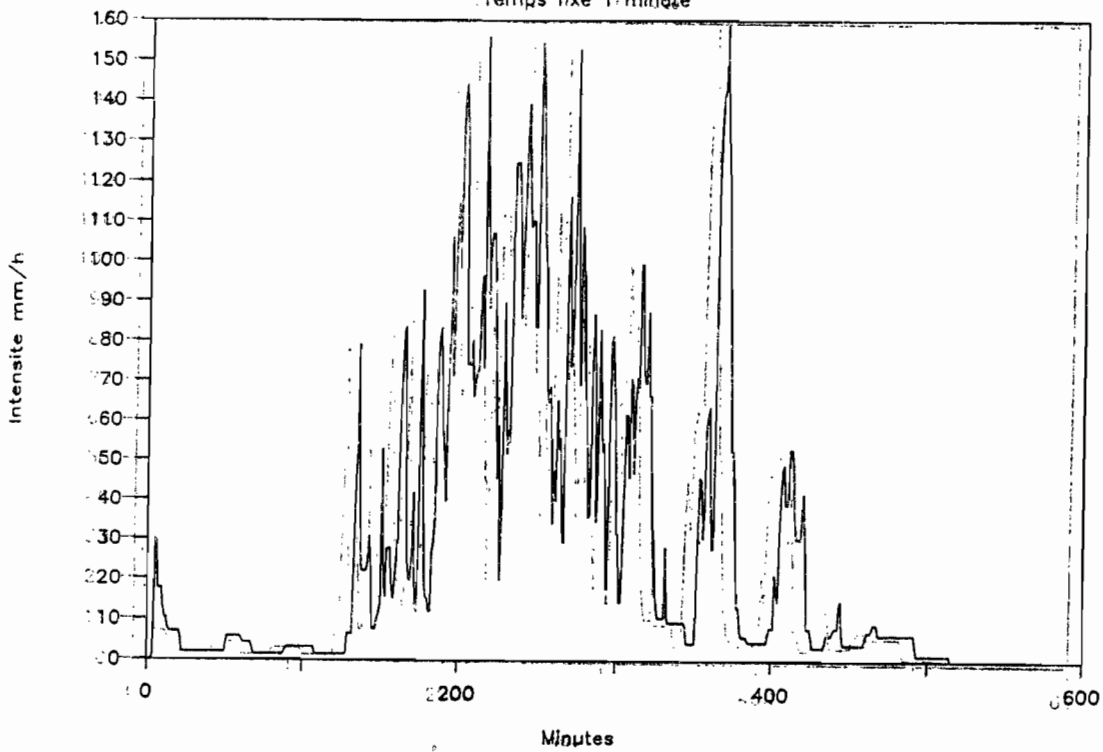


Figure 6

MERWART 15-16 Novembre 1986

Temps fixe 3 minutes

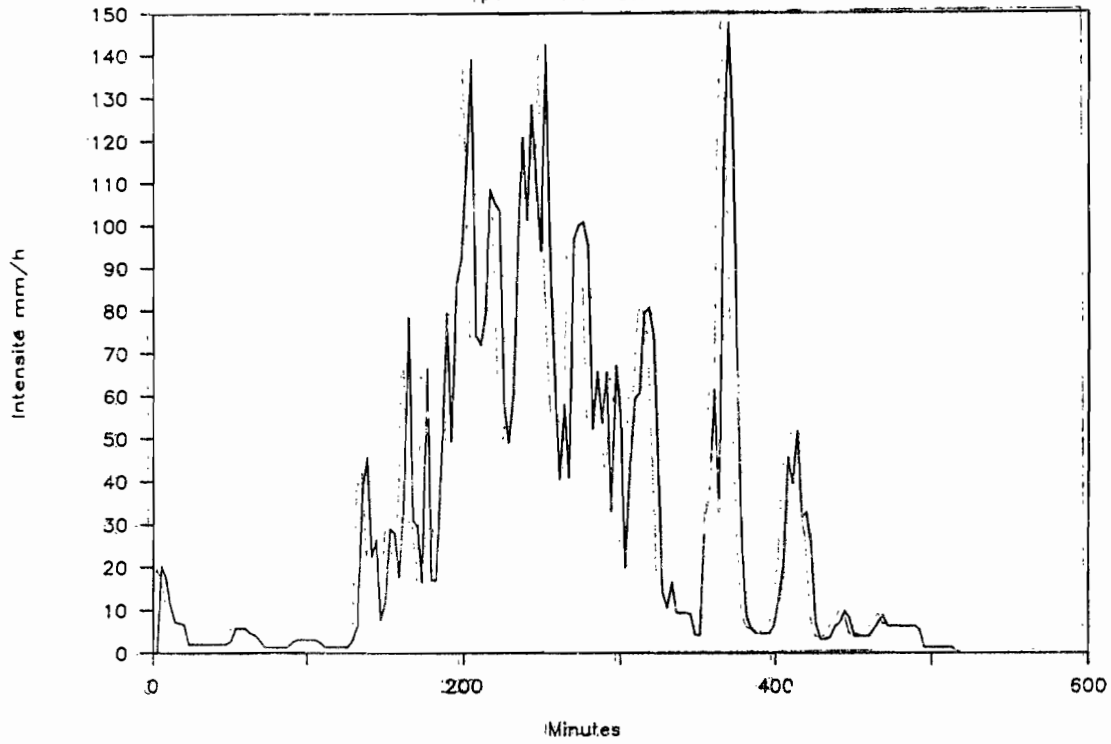


Figure 7

MERWART 15-16 Novembre 1986

Temps fixe 5 minutes

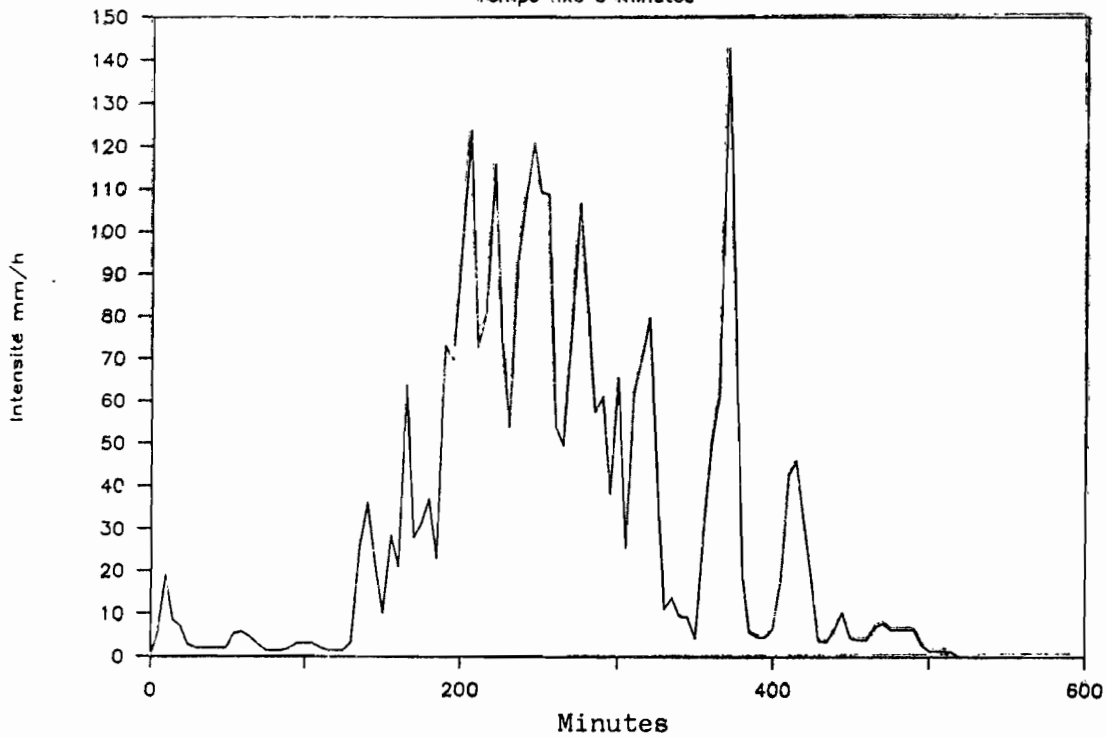
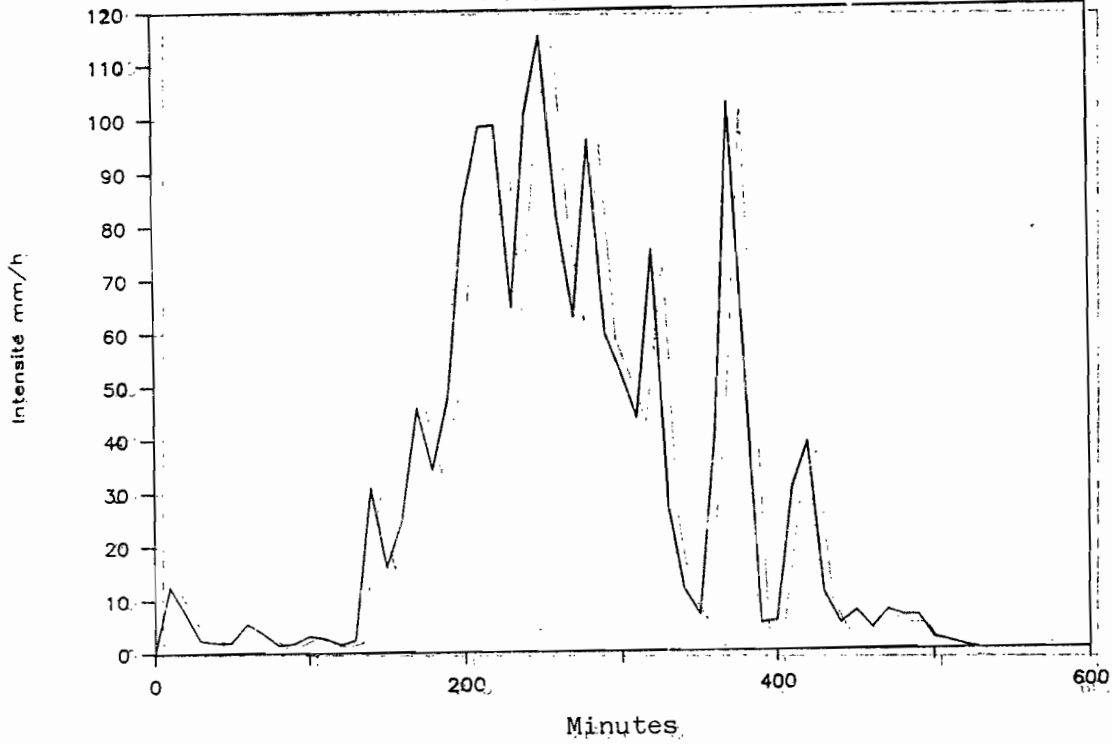


Figure 8

MERWART 15-16 Novembre 1986

Temps fixe 10 minutes

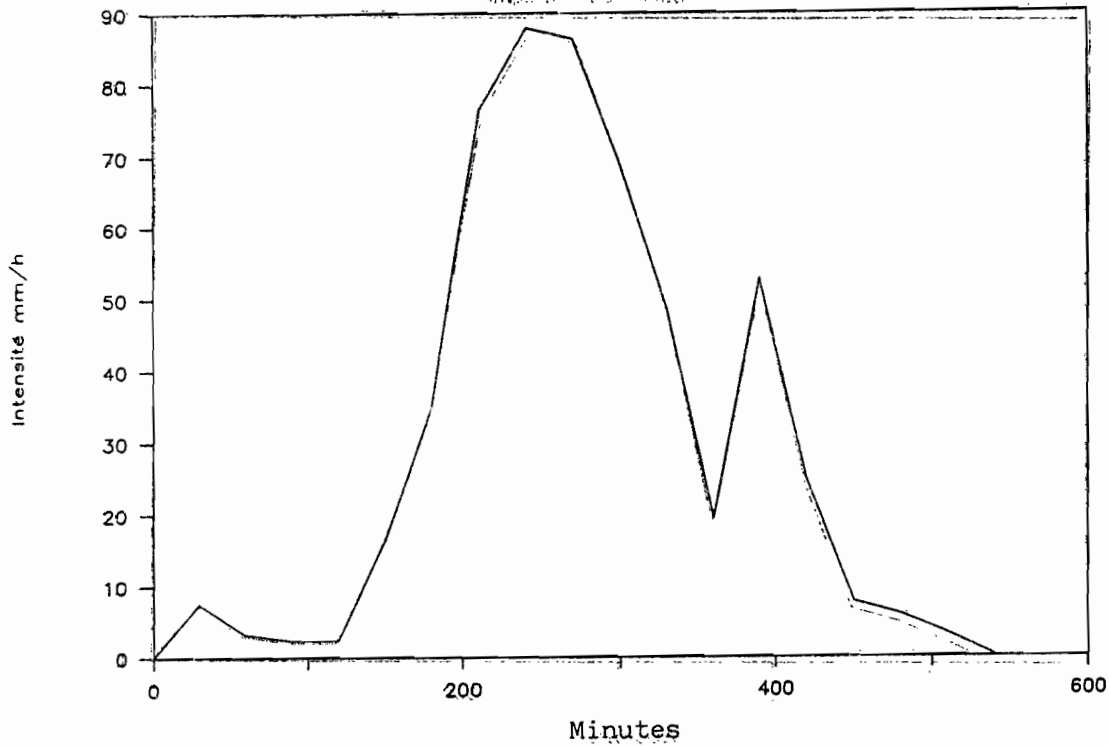


Minutes

Figure 9

MERWART 15-16 Novembre 1986

Temps fixe 30 minutes



Minutes

Figure 10

MERWART 15-16 Novembre 1986

Regression int = $246 - 46 \log(T)$

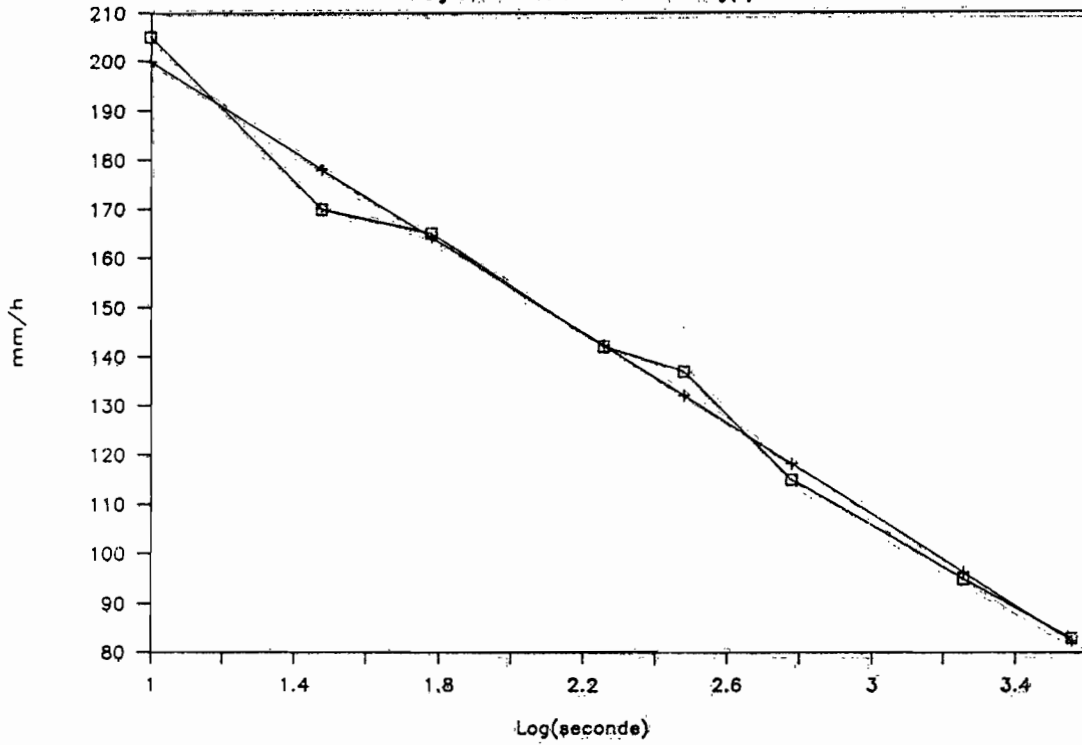


Figure 11

Merwart 15-16 Novembre 1986

Weibull alpha=1.45 beta=74

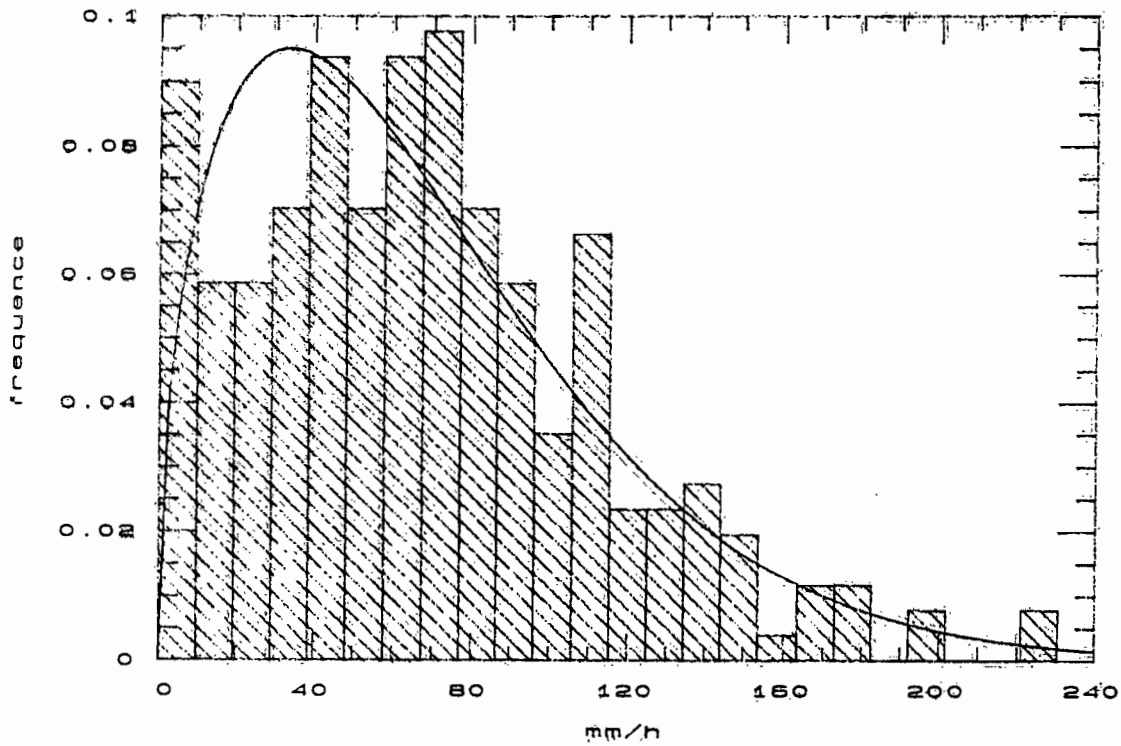


Figure 12

RETENUE 2 30 Mai 1981

Durée des précipitations 18 % (24h)

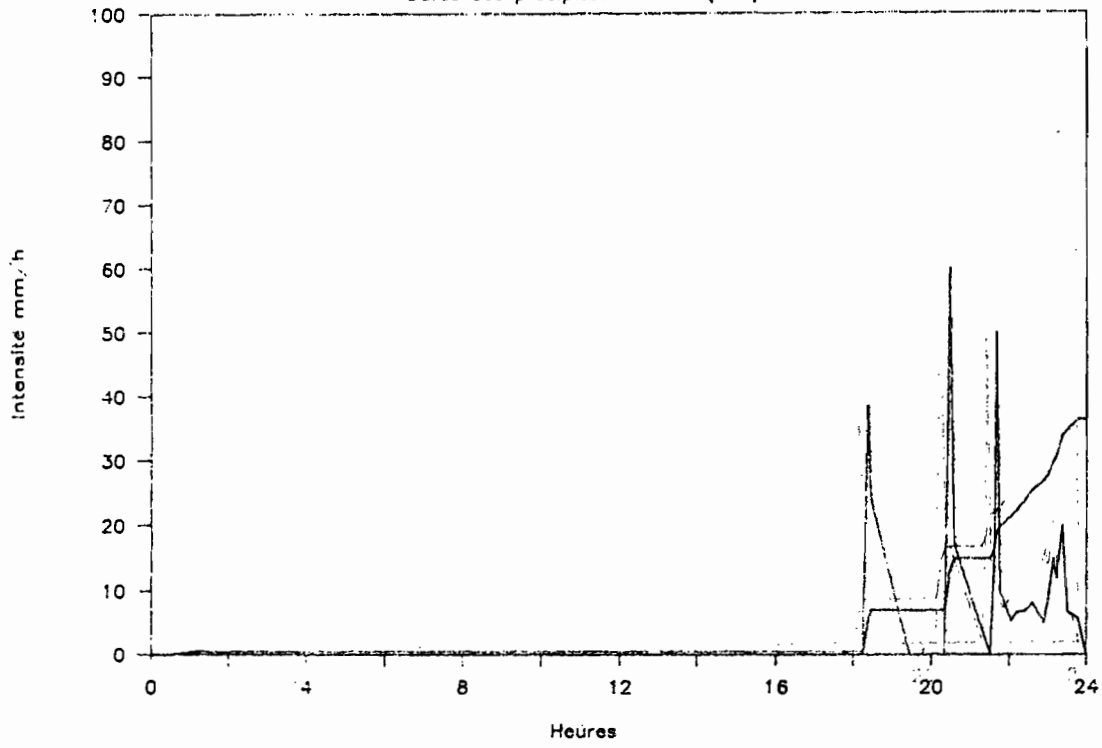


Figure 13

RETENUE 2 31 Mai 1981

Durée des précipitations 12 % (24h)

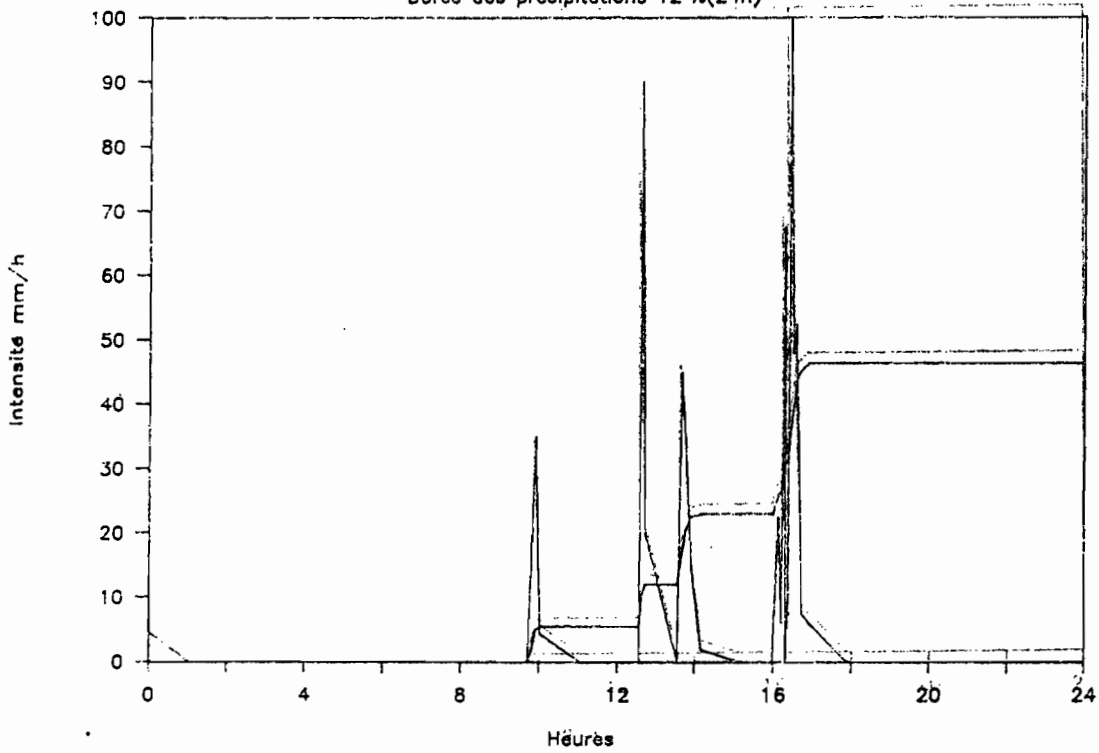


Figure 14

RETENUE 2 28 Décembre 1981

Durée des précipitations 39 %(24h)

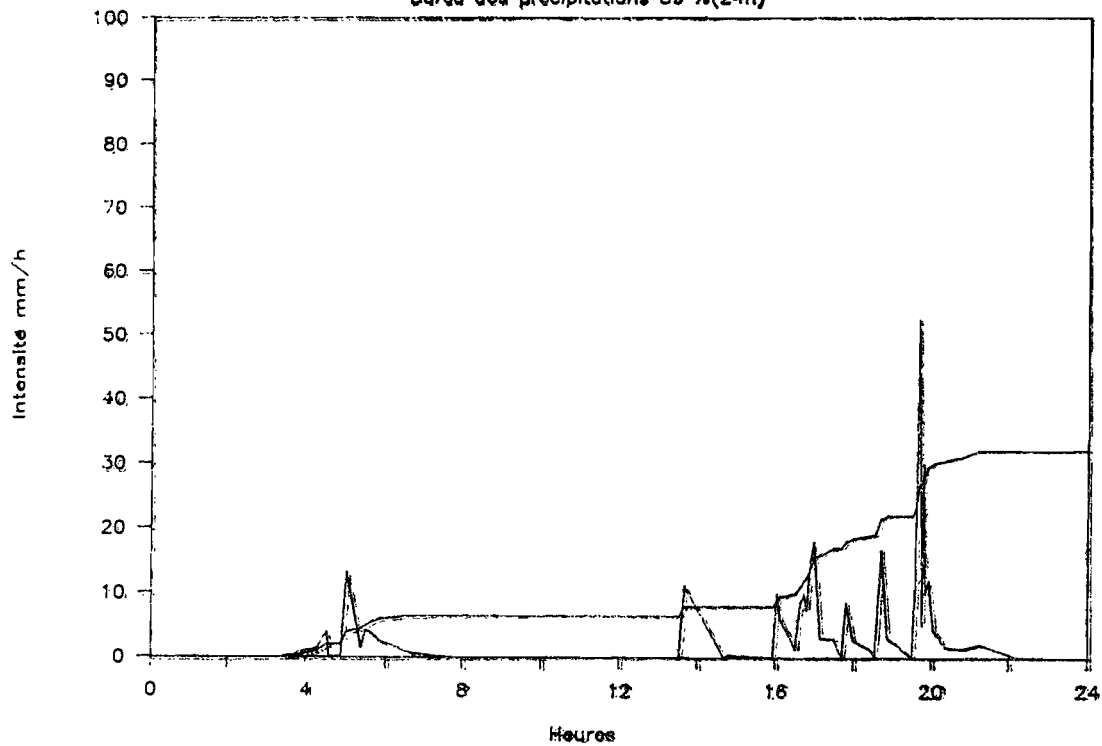


Figure 15

RETENUE 2 11 Septembre 1982

Durée des précipitations 50 %(24h)

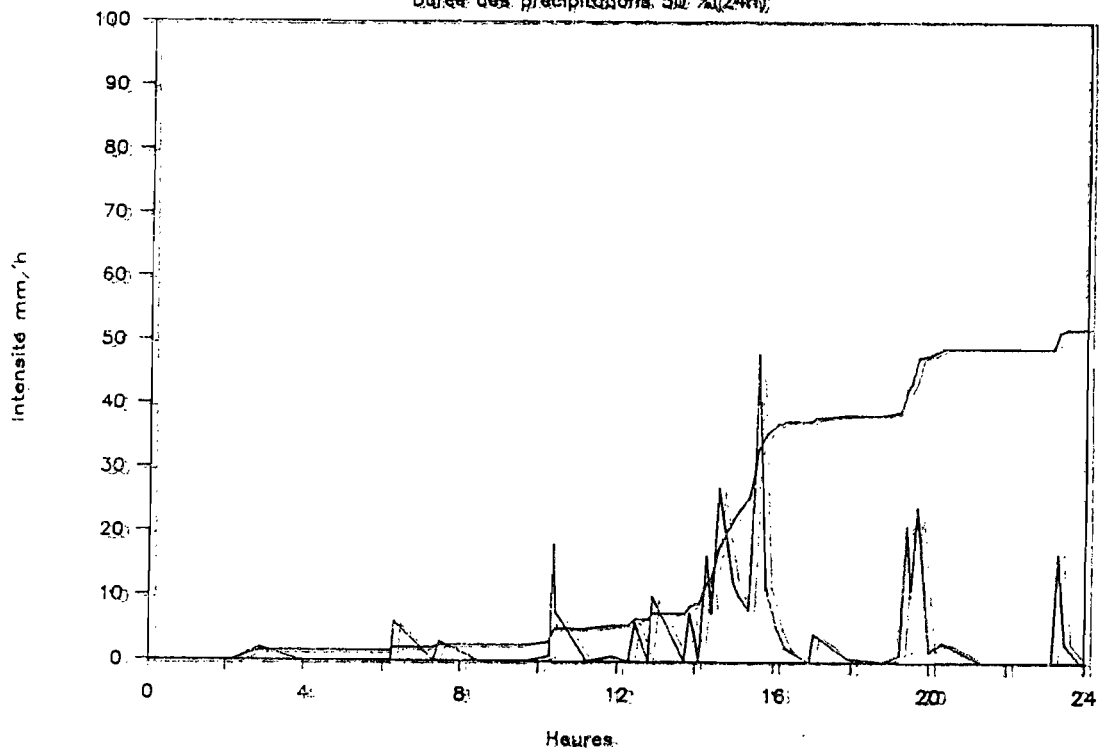


Figure 16

RETENUE 2 3 Novembre 1984

Durée des précipitations 54 % (24h)

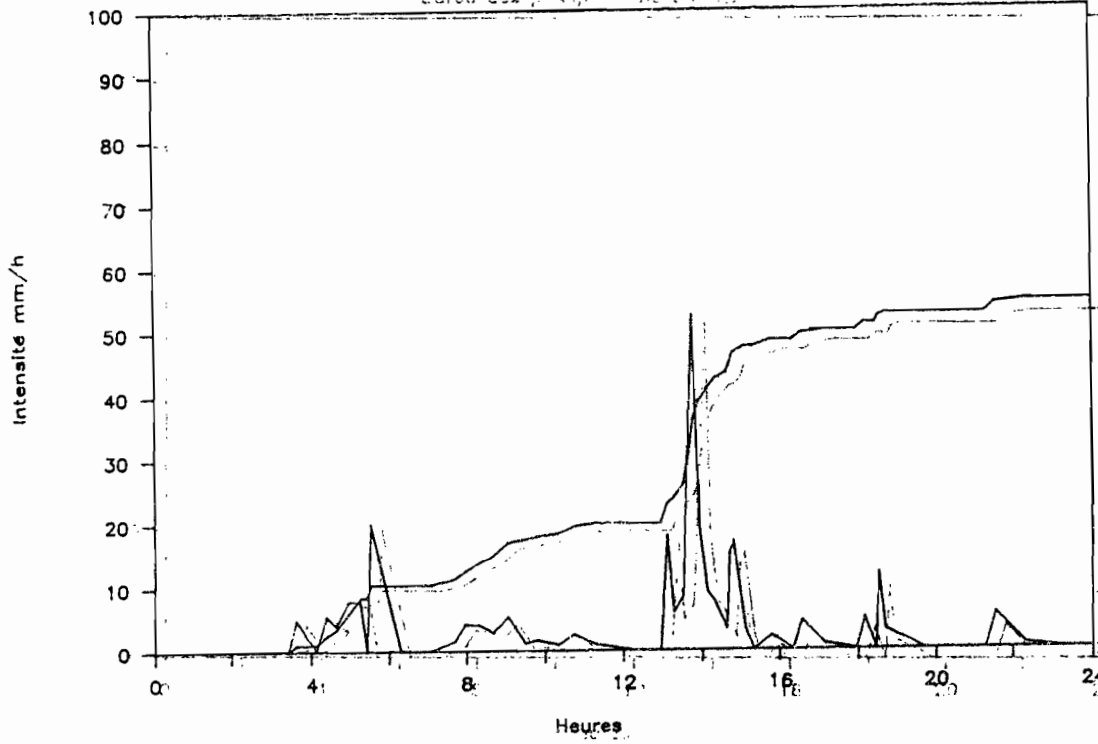


Figure 17

RETENUE 2 26 Décembre 1982

Durée des précipitations 41 % (24h)

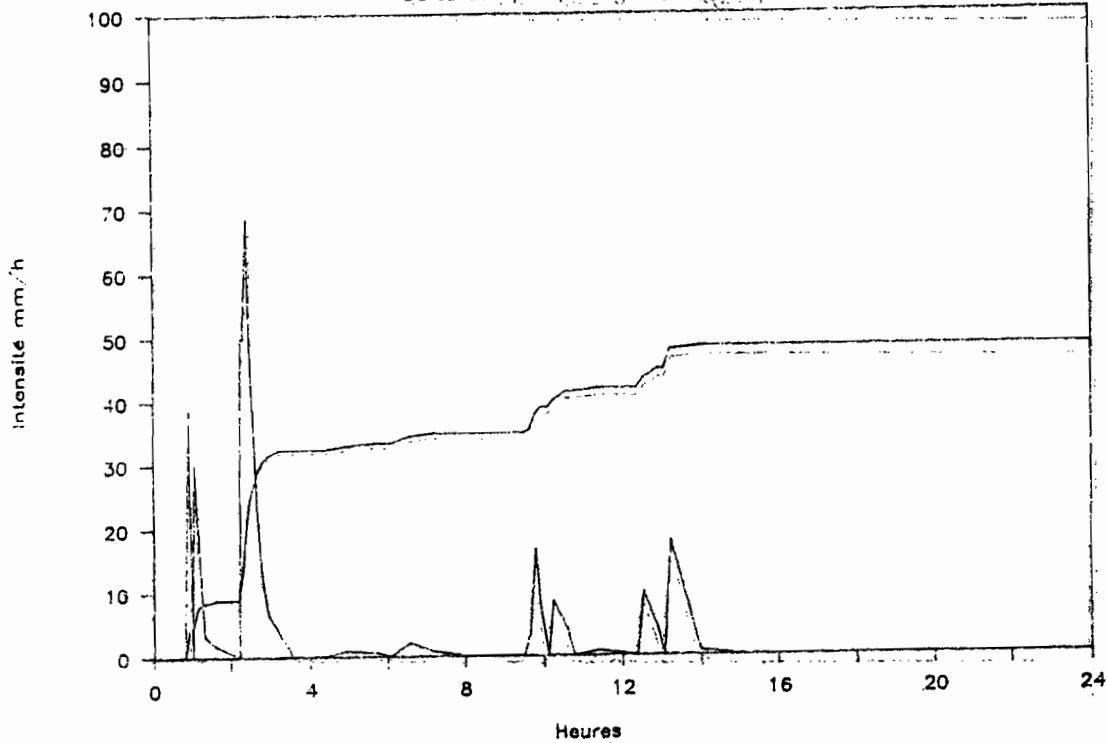


Figure 18

RETENUE 2 4 Novembre 1984

Durée des précipitations 42 % (24h)

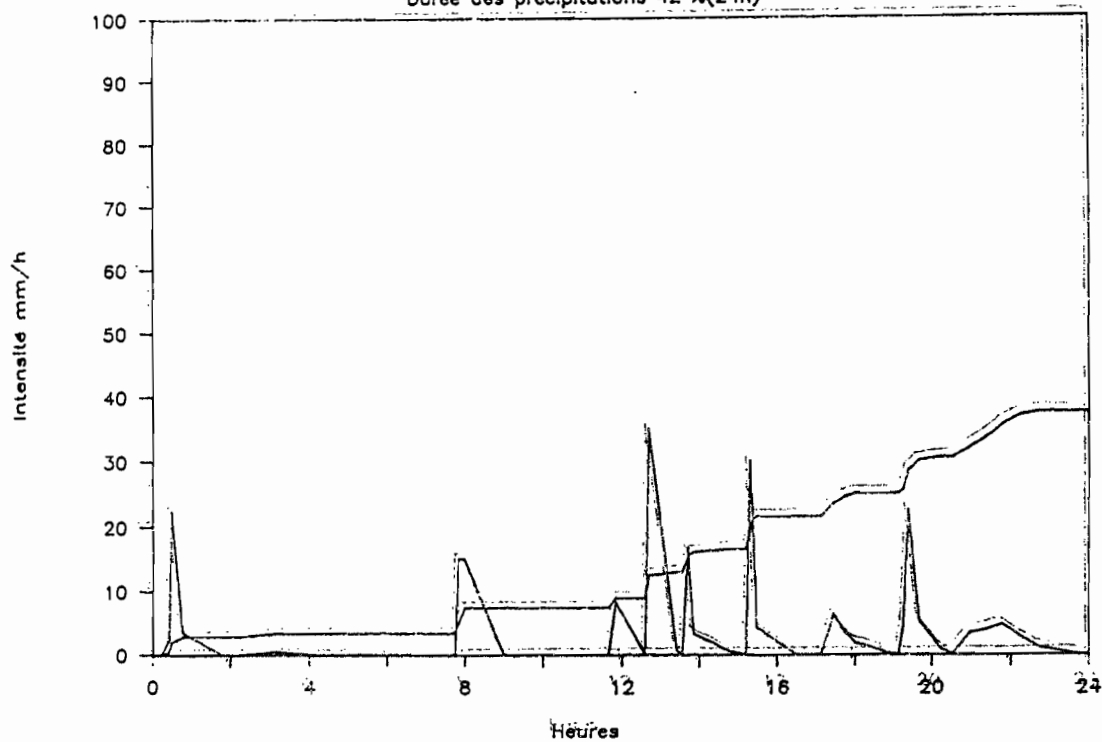


Figure 19

RETENUE 2 29 Décembre 1982

Durée des précipitations 42 % (24h)

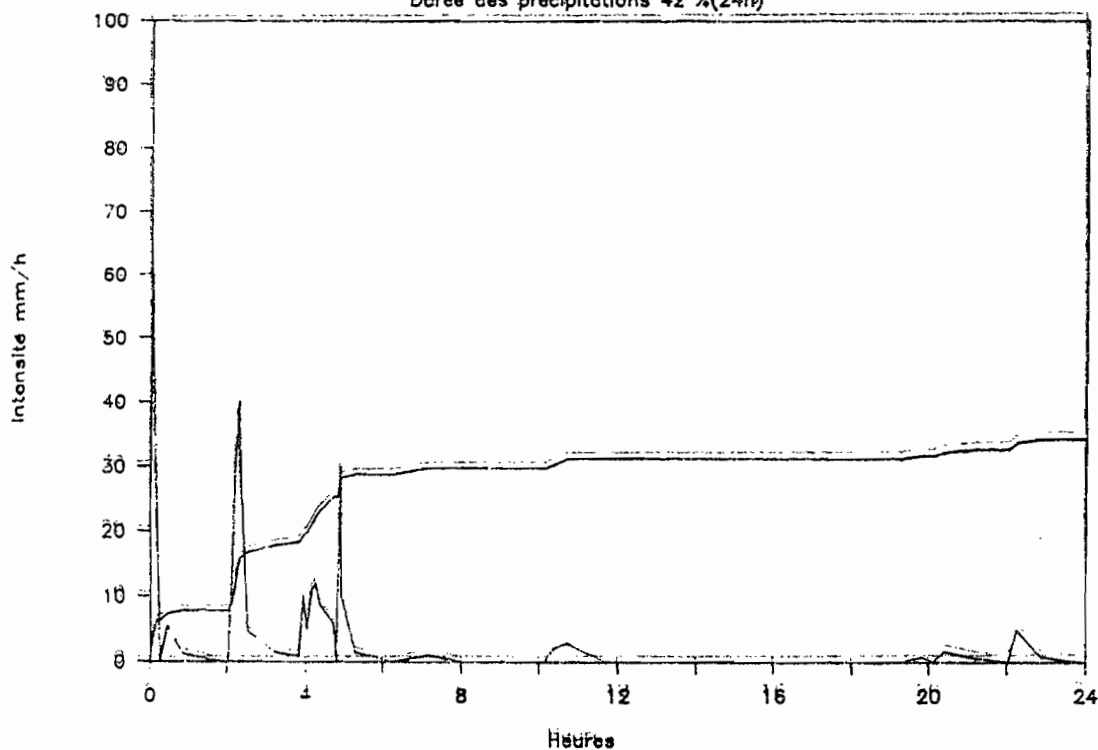


Figure 20

RETENUE 2 2 Mai 1981

Durée des précipitations 17 % (24h)

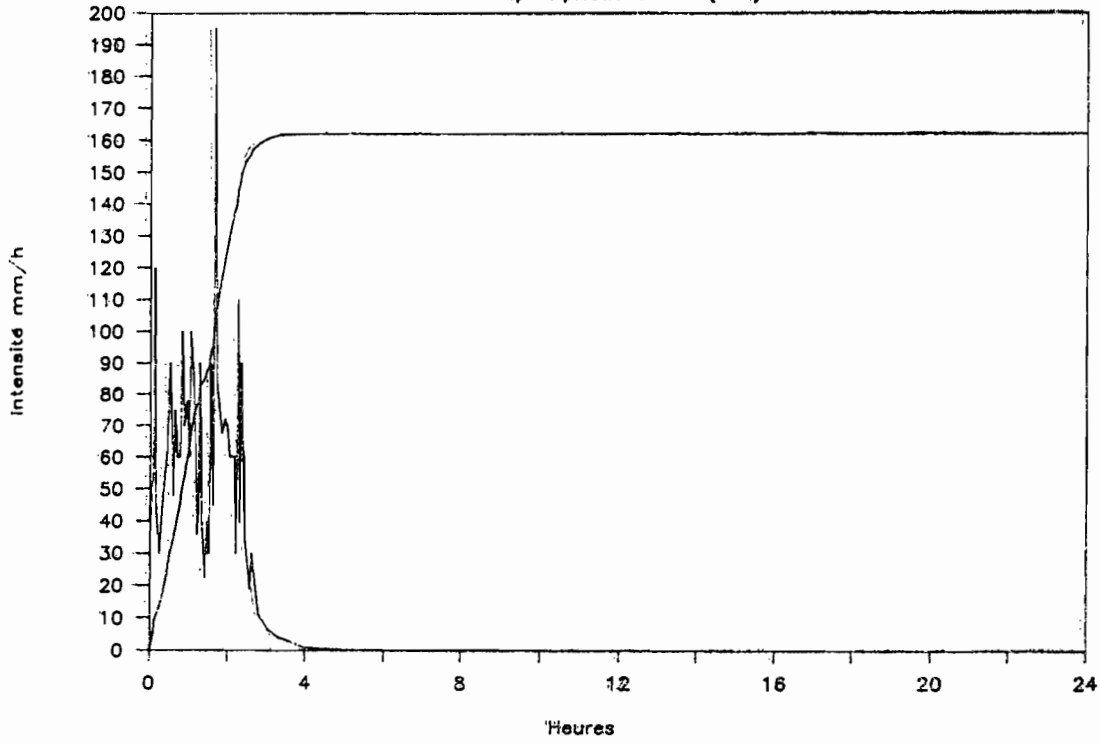


Figure 21

RETENUE 2 5 Juillet 1981

Durée des précipitations 38 % (24h)

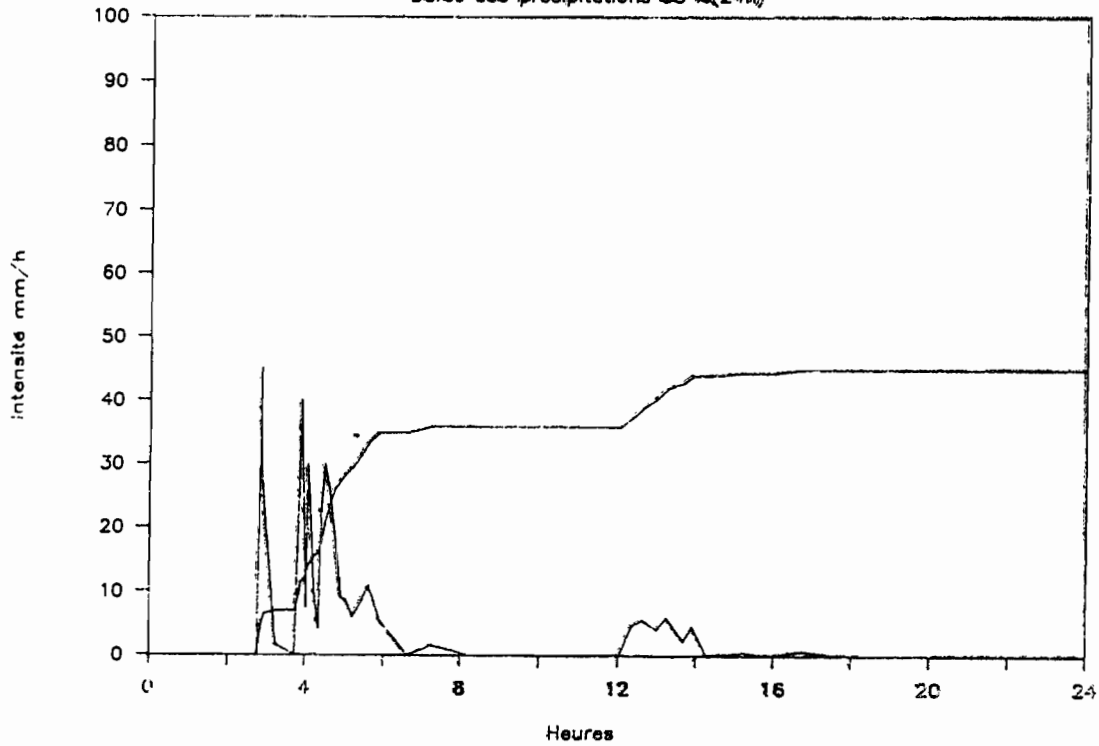


Figure 22

RETENUE 2 16 Avril 1983

Durée des précipitations 15 % (24h)

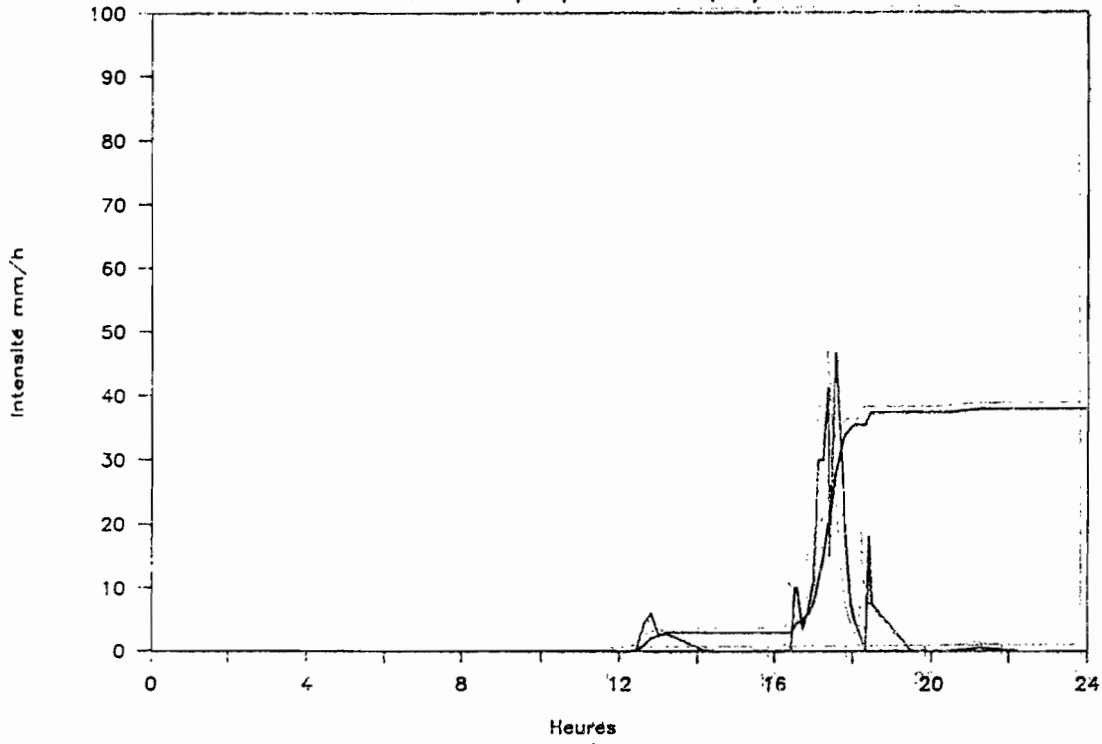


Figure 23

RETENUE 2 3 Juillet 1984

Durée des précipitations 16 % (24h)

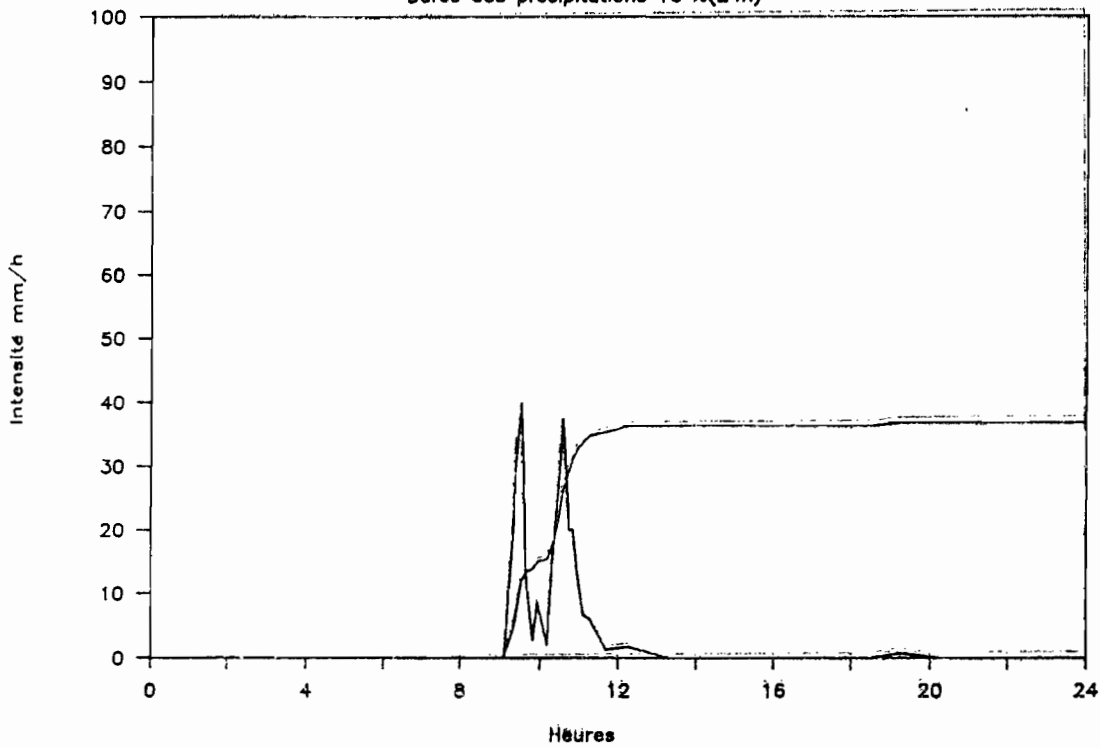


Figure 24

RETENUE 2 10 Septembre 1984

Durée des précipitations 38 % (24h)

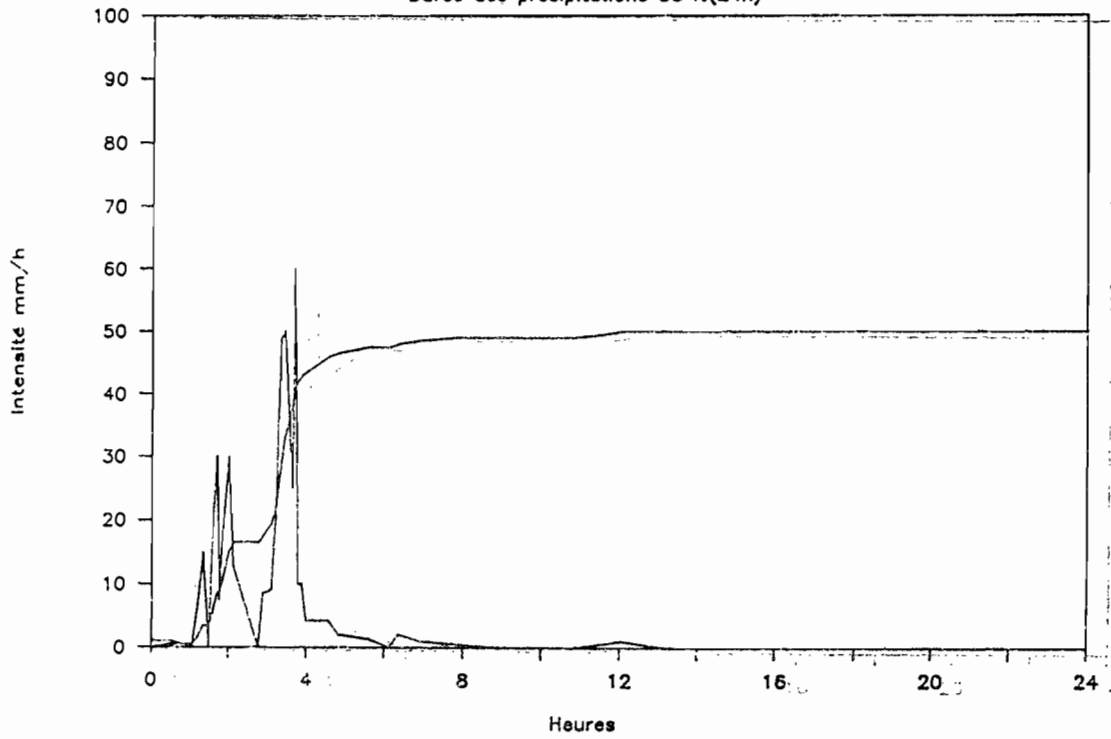


Figure 25

RETENUE 2 27 Novembre 1984

Durée des précipitations 23 % (24h)

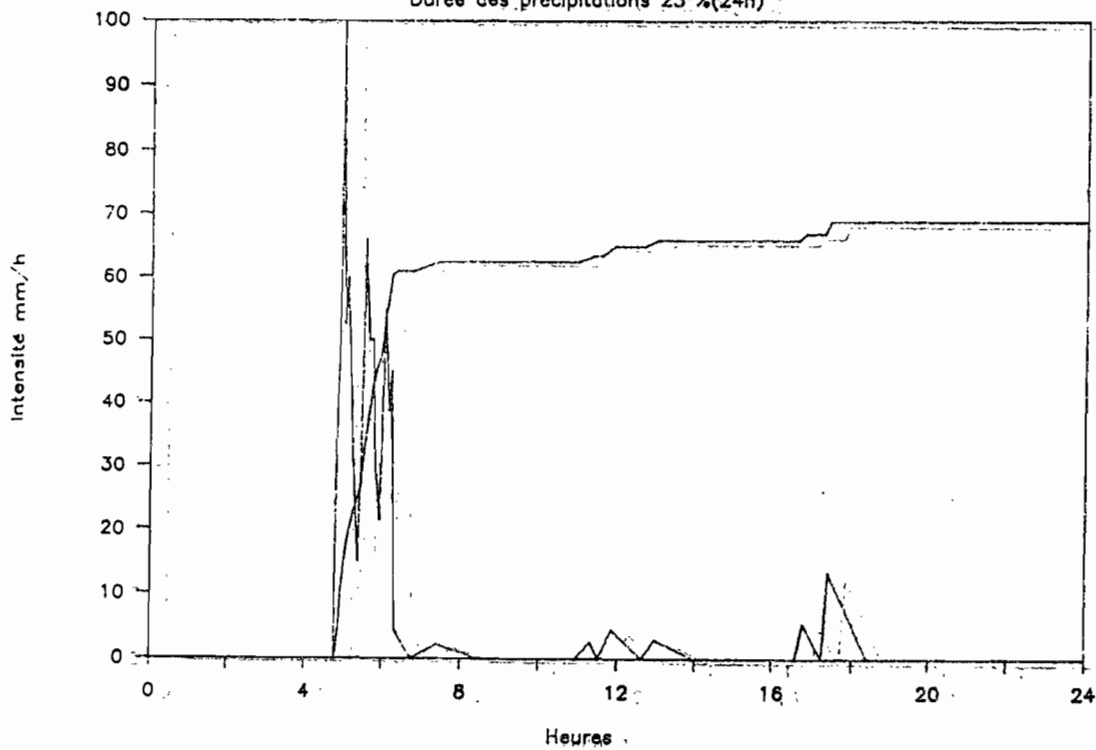


Figure 26

RETENUE 2 30 Avril 1984

Durée des précipitations 33 % (24h)

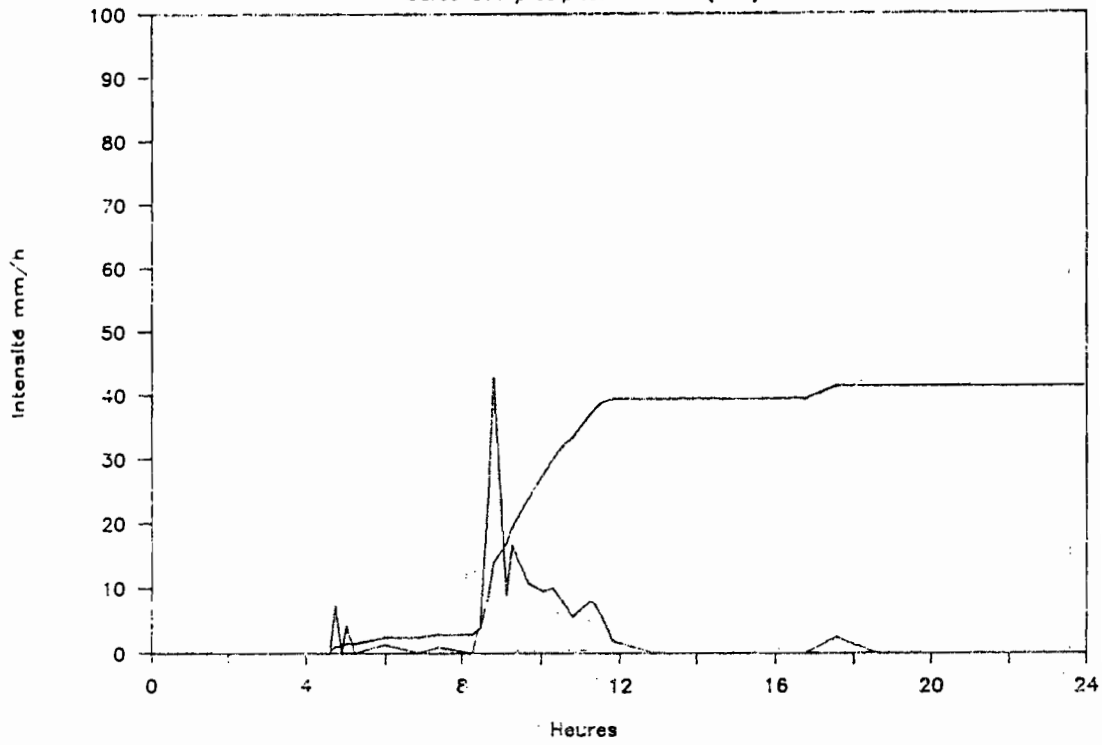


Figure 27

RETENUE 2 5 Novembre 1984

Durée des précipitations 27 % (24h)

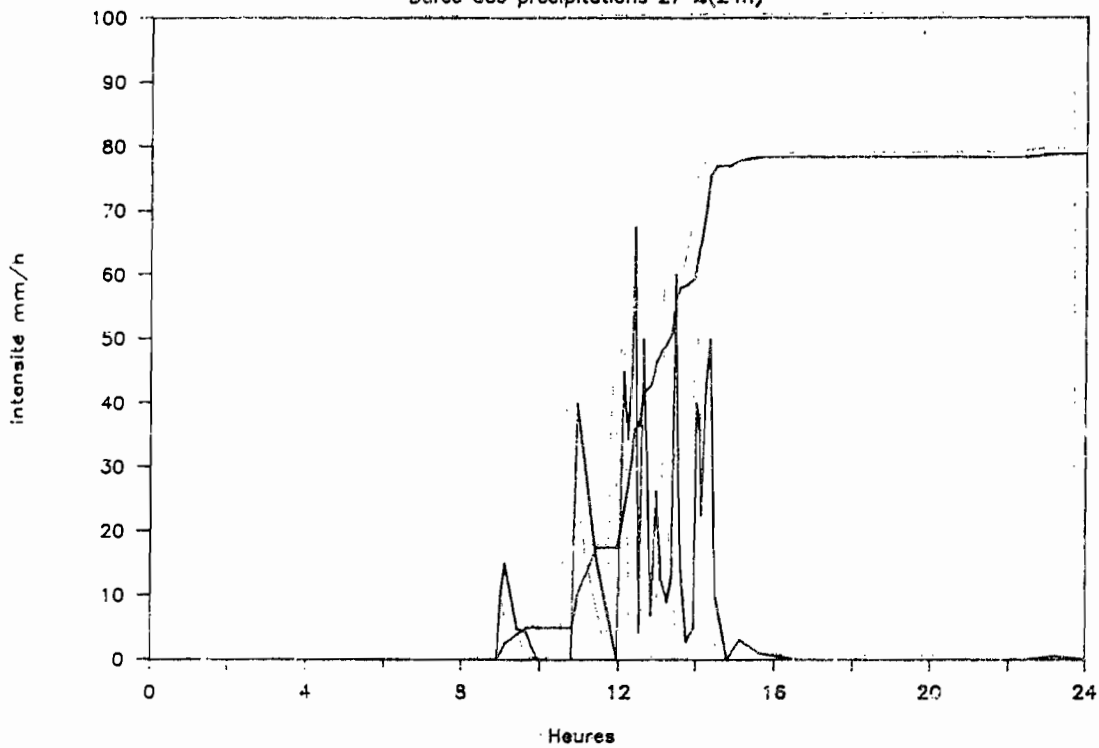


Figure 28

RETENUE 2 31 Octobre 1984

Durée des précipitations 30 %(24h)

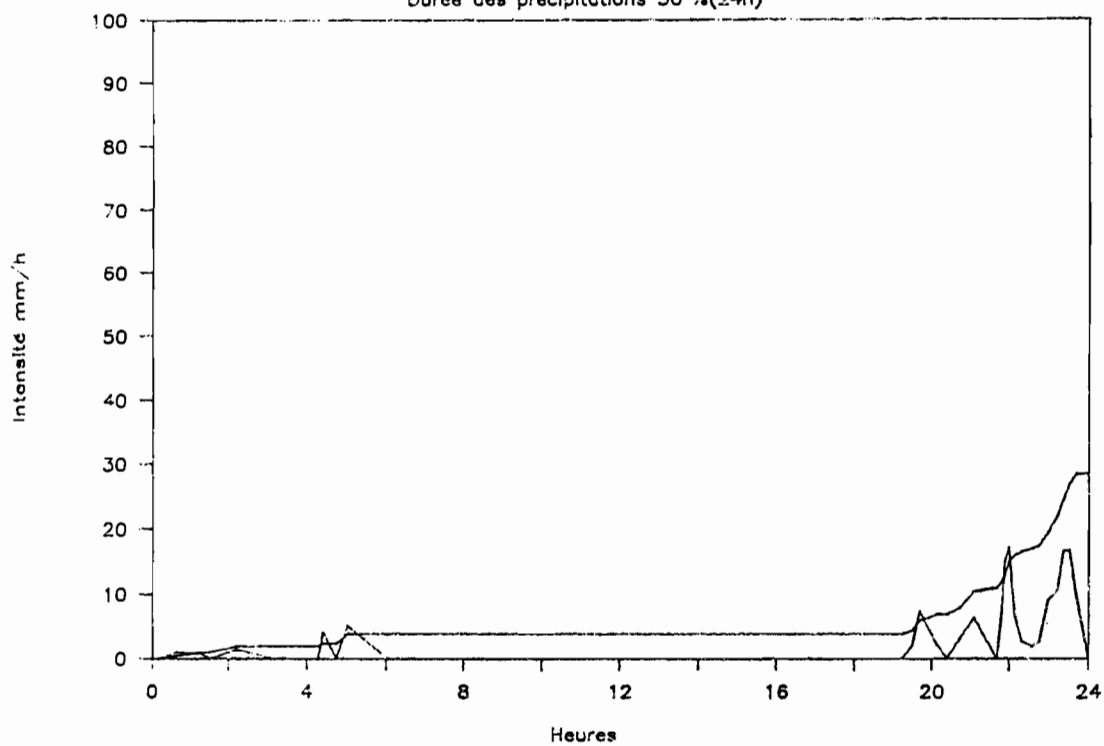


Figure 29

RETENUE 2 1 Novembre 1984

Durée des précipitations 48 %(24h)

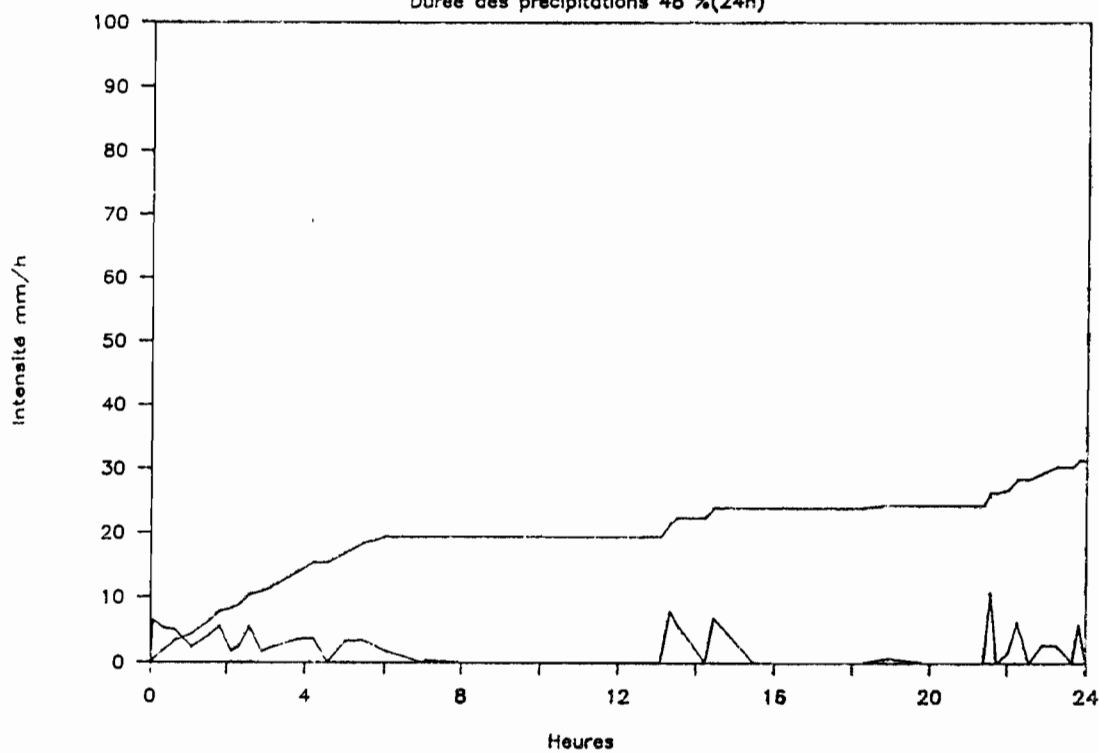


Figure 30

2 Mai 1981

Temps fixe 3 minutes

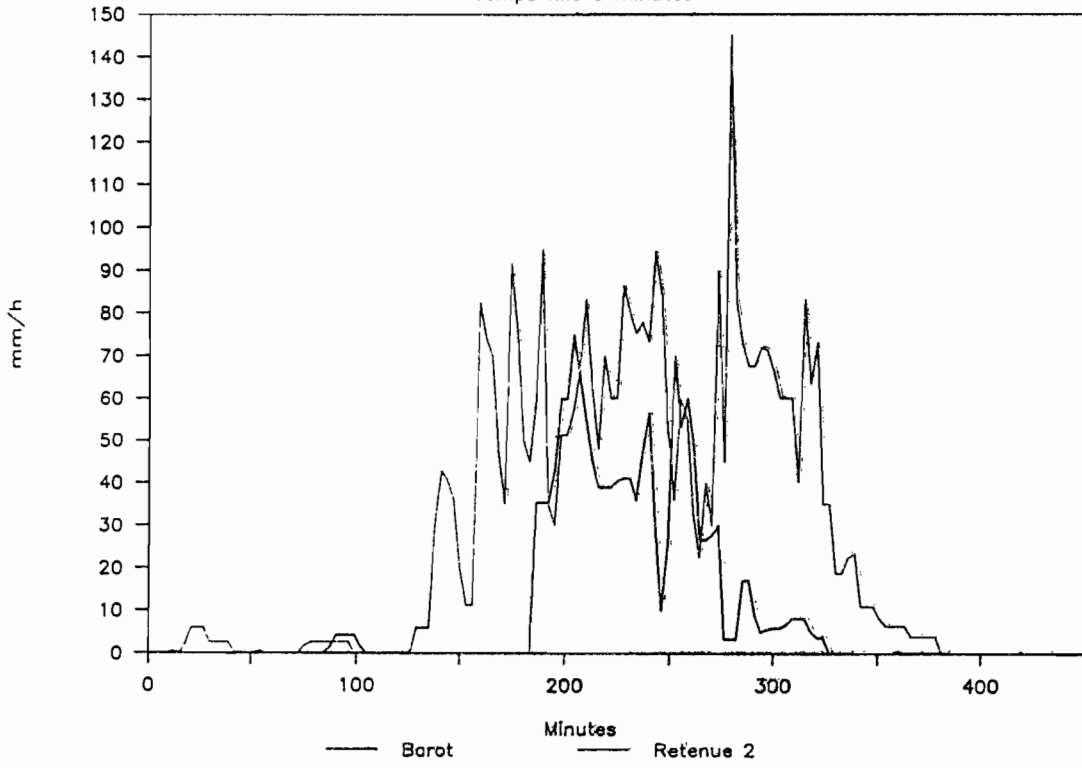
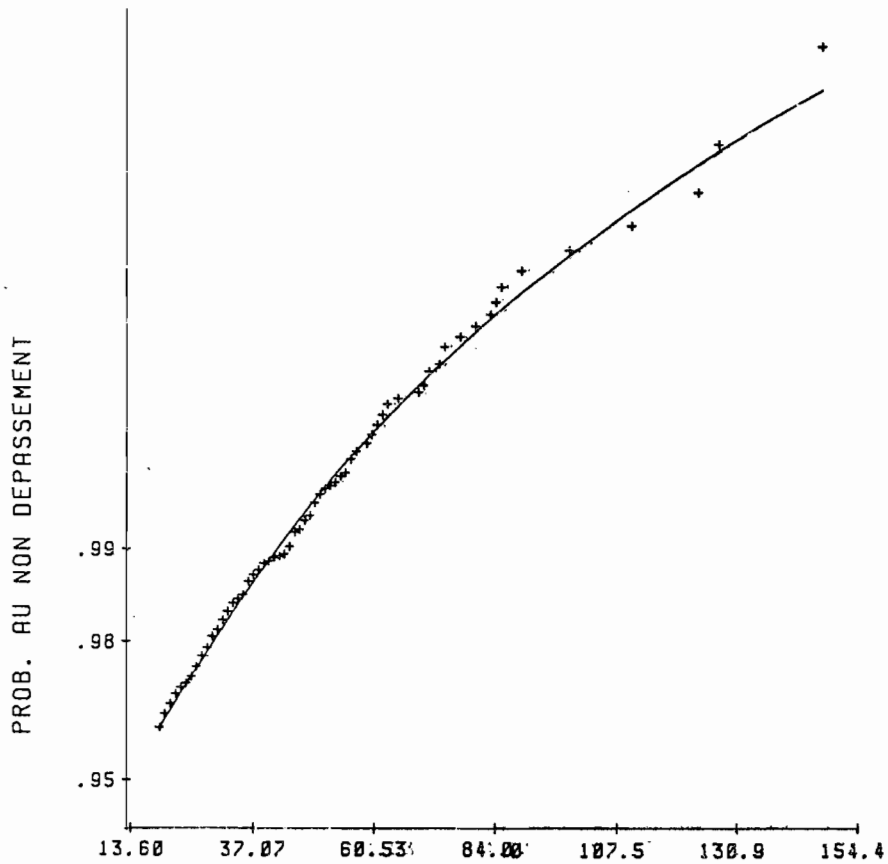


Figure 31

SEGT 01.01.1968 31.12.1985



GAUSSDLOG. TRONQUEE: X0=0 S=21.1 SI=.670 XH=20 F0=

Figure 32

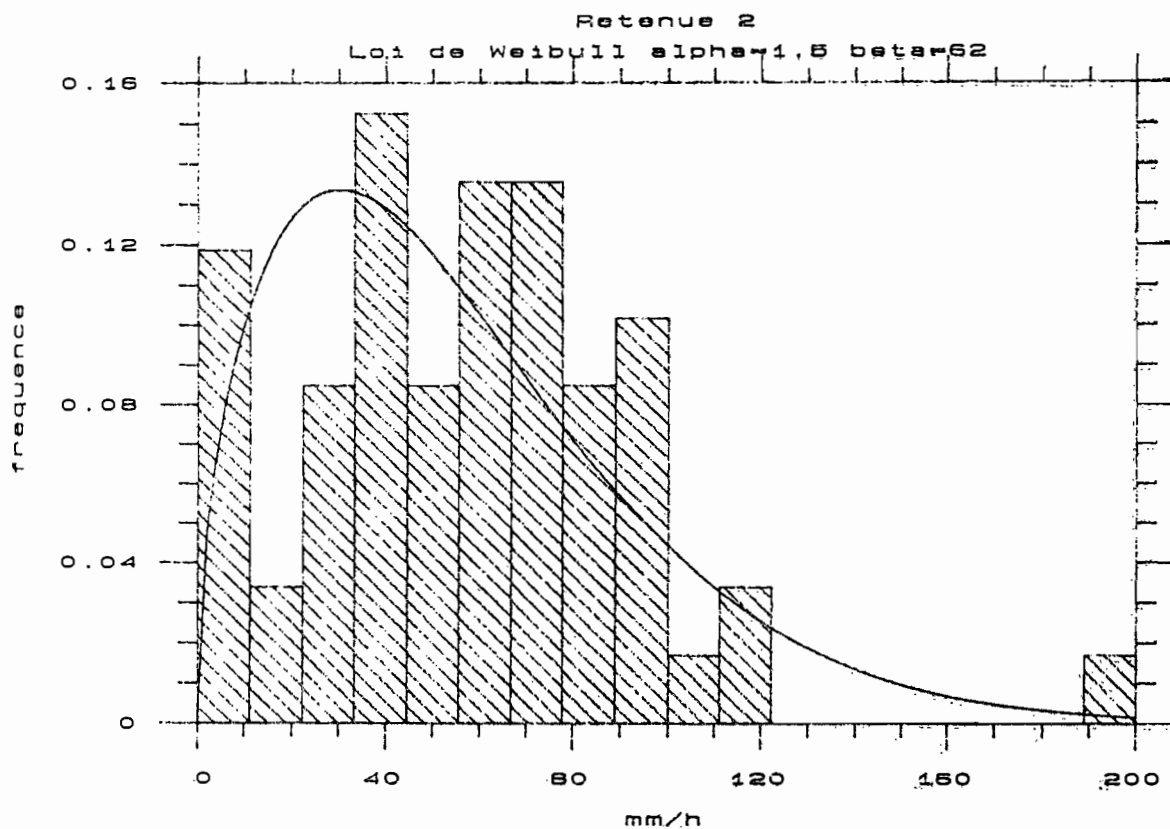


Figure 33

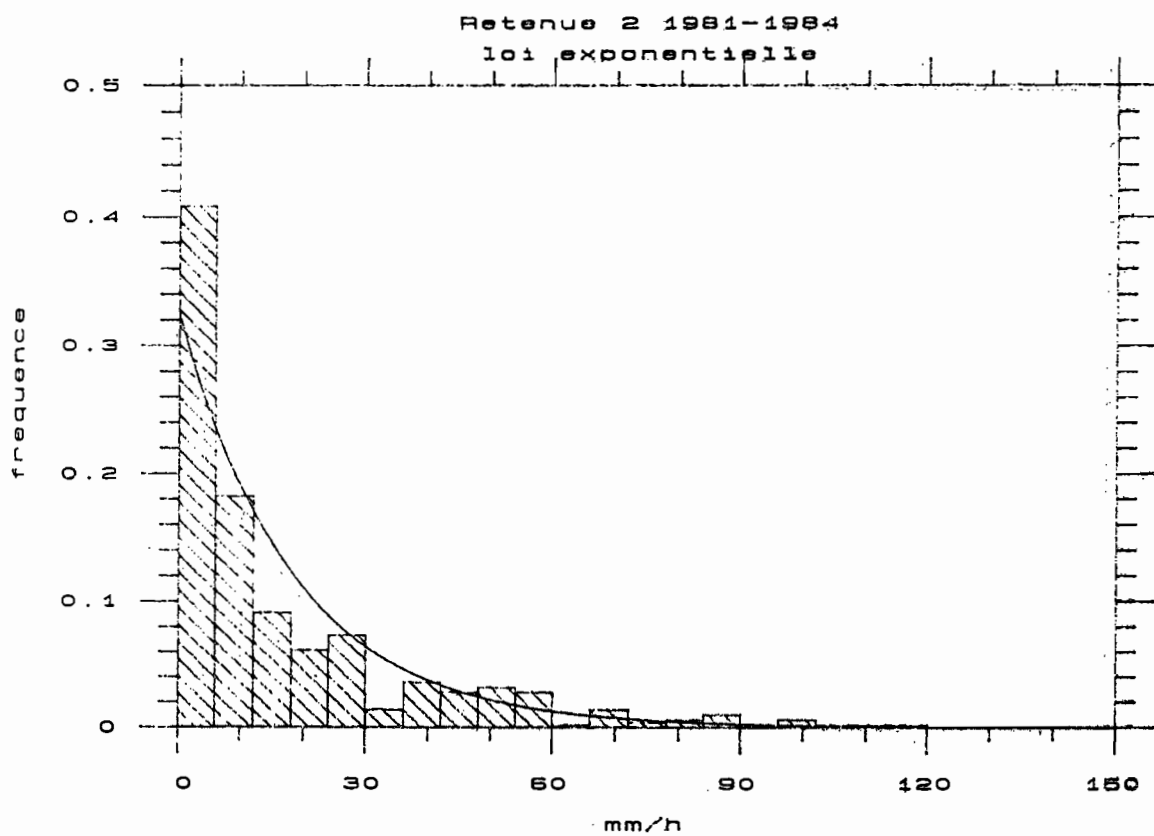


Figure 34

Guadeloupe 2 Mai 1981

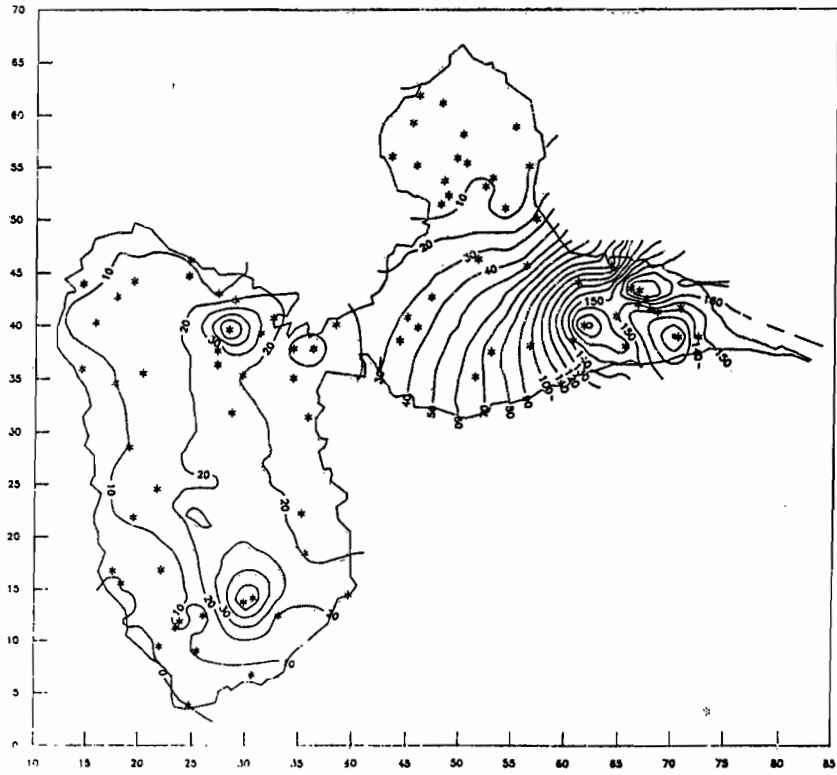


Figure 35

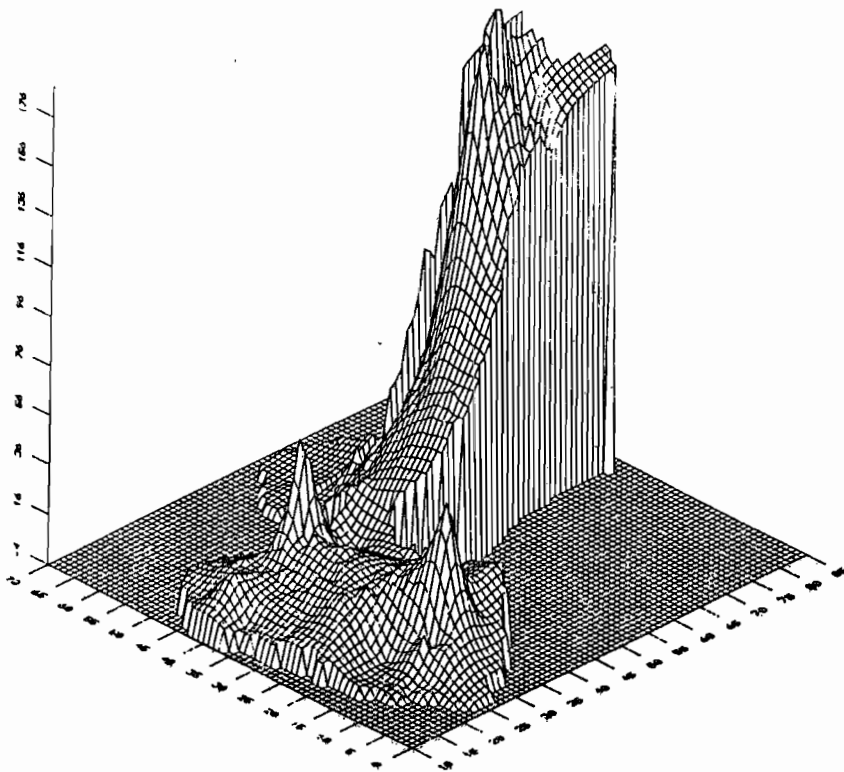


Figure 36

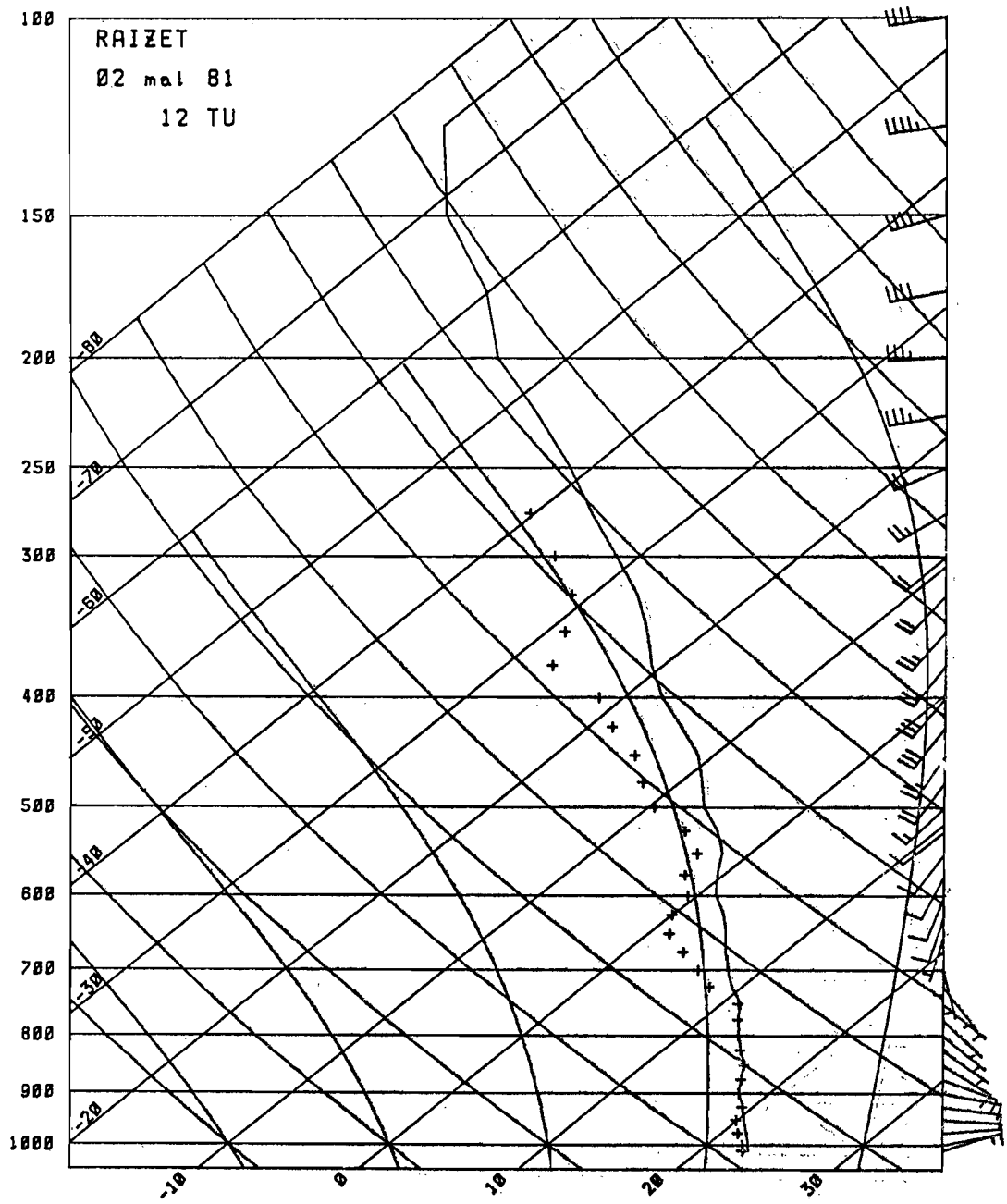


Figure 37