

Projet Fédérateur de Notse

Projet PDRN

**ETUDE AGROCLIMATIQUE 1^{ère} PHASE
DE LA DOUBLE CULTURE MAIS-COTON
DANS LA REGION DE NOTSE AU TOGO**

**ORSTOM
Centre de Lomé-Togo**

**Division des Ressources Naturelles
IRAT - CIRAD Montpellier**

Novembre 1987

SOMMAIRE

	Pages
1ère partie : LE REGIME PLUVIOMETRIQUE	
Evolution historique - Approche probabiliste	1
1. Qualité des données pluviométriques	1
2. Répartition géographique	4
3. Evolution historique	5
<i>Répartition interannuelle</i>	5
<i>Répartition intrasaisonnière</i>	5
<i>Pluviométrie mensuelle</i>	5
4. Analyse fréquentielle décadaire	6
2ème partie : ETUDE AGROCLIMATIQUE DU SYSTEME DE CULTURE MAIS-COTON - CONTRAINTES ET POTENTIALITES	 8
1. Rappels méthodologiques	9
2. Les données d'entrée du modèle de simulation	10
<i>Evaporation bac A</i>	11
<i>Coefficients culturaux</i>	11
<i>Autres données</i>	12
3. Dates de semis	13
3.1. Périodes optimales de semis	13
<u>Maïs LA POSTA</u>	13
<u>Maïs TI2BD</u>	14
<u>Coton BOU</u>	14
3.2. Quelques comparaisons	14
• <u>Entre hypothèses de RUR</u>	14
• <u>Entre stations</u>	15
• <u>Entre les périodes 1938-1960 et 1961-1985</u>	
<u>à Tabliqbo et Notse</u>	15
• <u>Entre variétés de maïs</u>	16

3.3. Dates de semis optimales dans le cadre de la double culture	16
4. Le bilan hydrique au cours du cycle	18
4.1. Potentiel et risque climatique	18
4.2. Classification	19
Quelques commentaires - Conclusion	21
• Pluviométrie	21
• Dates de semis	21
• Bilan hydrique	21

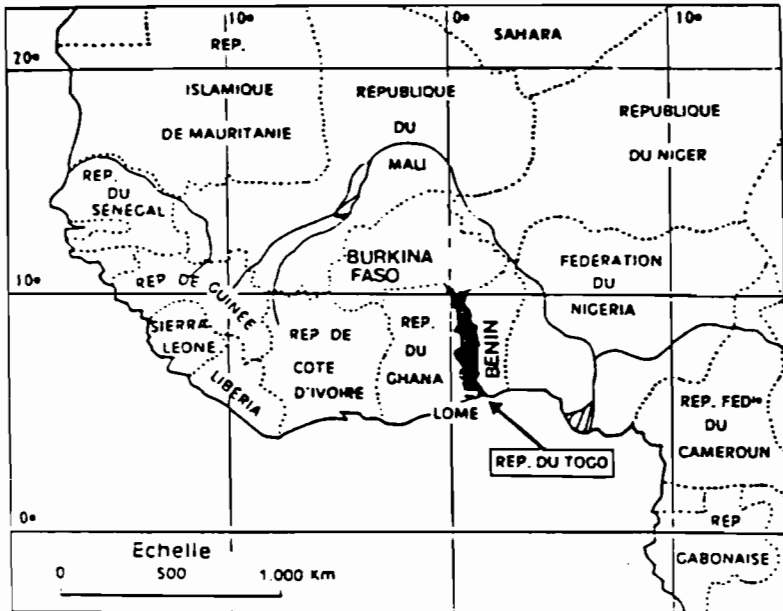
Présentation

Ce rapport rend compte de la 1^{ère} phase d'étude (1987) des risques et potentialités climatiques pour la conduite de la double culture maïs-coton dans la région de Notse au togo.

Il a été réalisé avec l'appui de l'ORSTOM-Lomé, Mr L. SEGUIS, pour la collecte et l'analyse des données pluviométriques, et Mr R. POSS pour la définition des paramètres agro-climatiques de simulation du bilan hydrique.

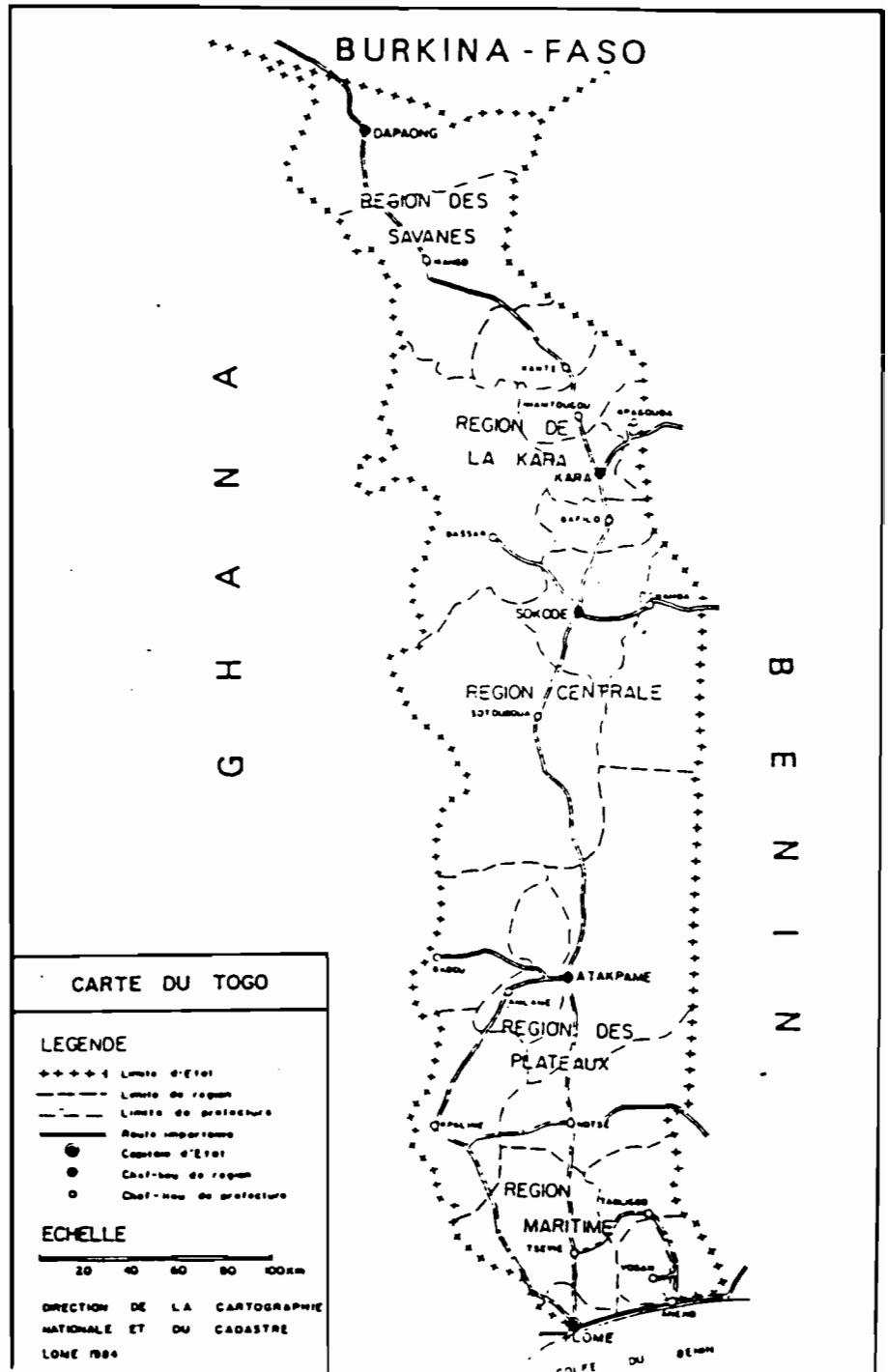
Au sein du programme Climat-Sol-Plante-Productin (CLISOPP) de l'IRAT Montpellier, N. NARINGAR, stagiaire agronome tchadien, et J. IMBERNON, ingénieur de recherches IRAT, ont réalisé l'étude du bilan hydrique et la synthèse.

Ce rapport se veut être un document de travail pour les développeurs et les chercheurs du projet fédérateur de Notse, et tout commentaire critique ou toute question seront favorablement reçus, afin de nous permettre de mieux orienter la 2^{ème} phase d'étude.



CARTE N° 1

LE TOGO ET LA SITUATION DU TOGO EN AFRIQUE DE L'OUEST



CARTE DU TOGO

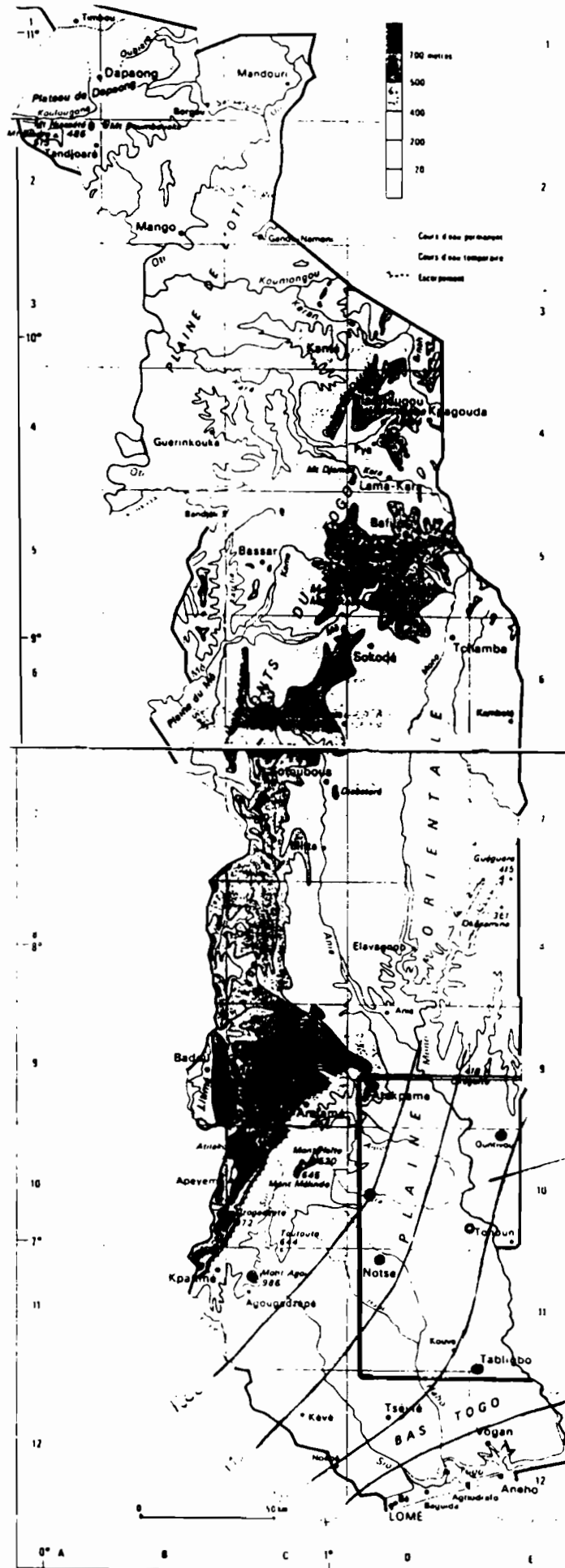
LEGENDE

- +++++ Limite d'Etat
- Limite de région
- - - Limite de préfecture
- Route importante
- Capitale d'Etat
- Chef-lieu de région
- Chef-lieu de préfecture

ECHELLE



DIRECTION DE LA CARTOGRAPHIE NATIONALE ET DU CADASTRE LOMÉ 1984



CARTE DE SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE AU TOGO.

1ère partie : LE REGIME PLUVIOMETRIQUE

Evolution historique - Approche probabiliste

La zone d'étude, correspondant au "Projet Fédérateur de Notse", est soumise à une pluviométrie moyenne de l'ordre de 1000 à 1200 mm répartie en deux saisons des pluies.

Pour notre analyse, nous avons pu disposer de 5 postes pluviométriques : Tabligbo, Notse, Tetetou, Chra et Ountivou, encadrant la zone (cf. cartes 1 et 2).

Station	Année début	Année Fin	Années manquantes
TABLIGBO	1938	1985	-
NOTSE	1938	1984	1946, 1948, 1979
CHRA	1955	1984	1982, 1983
OUNTIVOU	1955	1985	1965, 1973
TETETOU	1955	1980	-

Tableau 1 : Données pluviométriques disponibles

1. Qualité des données pluviométriques

Tabligbo correction systématique des valeurs journalières et mensuelles de 1938 à 1966
remplacement de la lacune de juillet 1954 par une valeur mensuelle.

Notse correction systématique des valeurs journalières et mensuelles de 1938 à 1963
changement de la valeur mensuelle de juin 1966 et de mai 1973.
lacunes en 1946, 1948.

Chra correction systématique des valeurs journalières et mensuelles de 1955 à 1962
et de l'année 1964.
changement des valeurs mensuelles de juin à octobre 1965
remplacement de la lacune de mai 1966 par une valeur
changement des valeurs mensuelles de mai juin et septembre octobre 1977.

- Duntivou lacunes en 1965, 1973
 changement des valeurs mensuelles de juin, septembre, novembre et décembre 1960
 de même pour juillet, août 1971
 de même pour juillet, août, septembre 1963
 de même pour mars, avril, mai, juin 1964
 de même pour juin, juillet 1972
 de même pour mars, juin, juillet, septembre 1975
 remplacement de la lacune de juillet 1967 par une valeur
- Tetetou changement des valeurs mensuelles d'avril, juin, août 1962
 remplacement de la lacune de juillet 1973 par une valeur.

Pour corriger les pluviométries journalières, nous nous sommes servi du fichier homogénéisé (jusqu'en 1977) des précipitations mensuelles.

L'homogénéisation (par le vecteur régional, cf. LHOTE, Orstom) avait été faite pour l'"Atlas des ressources en eau du Togo".

Les corrections étaient principalement :

- des corrections systématiques (coefficient multiplicateur entre 0,95 et 1,20 environ) lorsque la station considérée était légèrement déficitaire ou excédentaire par rapport aux stations avoisinantes. Nous avons appliqué ce coefficient mensuel sur les pluviométries journalières.
- des corrections ponctuelles sur des totaux mensuels anormalement faibles (ou forts) par rapport aux mêmes totaux sur les stations voisines. Ces corrections importantes (100 à 200 mm souvent) ne peuvent être appliquées sur les pluies journalières.

Enfin, dans le fichier mensuel homogénéisé, les lacunes de l'ordre de 1 à 3 mois sont comblées par comparaison aux stations voisines.

Lorsque la lacune est plus importante, seul le total annuel est donné.

Pour la période après 77, les lacunes n'ont pas été comblées.

En conclusion, pour tracer les chroniques mensuelles, nous avons accepté toutes les corrections tandis que pour l'analyse fréquentielle décennale, seules les années sans correction ou uniquement à correction systématique ont été prises en compte.

Pour l'analyse fréquentielle décadaire, nous avons donc écarté :

66, 73 à Notse

54 à Tabligbo

65, 66, 77 à Chra

60, 63, 64, 67, 71, 72, 75 à Ountivou

62 à Tetetou.

2. Répartition géographique

A partir des totaux annuels et des moyennes mensuelles (cf. annexes 1 et 3), nous avons pu mettre en évidence :

- un fort gradient pluviométrique annuel (+ 200 mm sur 60 km du SE au NW),
- et une transformation progressive vers le Nord du régime pluviométrique caractérisée par :
 - une atténuation de la petite saison sèche
 - une ... rivée (et une fin) plus précoce de la seconde saison des pluies (maximum en octobre à Tabligbo et en septembre pour les stations plus au Nord).

Ces fortes différences du régime pluviométrique du Sud au Nord de la zone d'étude ont pour conséquence une diversité des stratégies culturelles.

3. Evolution historique

Répartition interannuelle

Chaque station montre une forte variabilité interannuelle des apports pluviométriques (cf. annexe 1).

Mais aucune tendance - à la baisse ou à la hausse - n'est mise en évidence sur ces séries historiques. Seule la station de Duntivou fait apparaître une diminution entre 1955 et 1984, mais dans ce cas la qualité des données est peut-être à mettre en cause, car il s'agit du fichier où il y a eu le plus de totaux mensuels corrigés.

Donc, contrairement aux régions sahéliennes et soudano-sahéliennes d'Afrique de l'Ouest, cette région du Sud-Togo n'est pas soumise à une baisse de la pluviométrie annuelle.

Répartition intrasaisonnière

Le régime pluviométrique est à deux saisons des pluies :

- 1^{ère} saison : mars à juin
- 2^{ème} saison : septembre et octobre

avec une petite "saison sèche" : juillet et août qui en réalité subit des précipitations (cf. annexe 1).

Les deux saisons des pluies sont bien marquées à Tabligbo, Notse et Tetetou, mais différenciées à Chra et Duntivou (cf. annexe 3). Dans ces deux stations les plus au nord, on tend vers un régime pluviométrique mono-modal, identique à celui des climats soudaniers.

Pluviométrie mensuelle

La variabilité interannuelle est très importante comme le montrent les graphiques en annexe 2.

L'examen de ces graphes fait apparaître une tendance à la baisse des pluviométries d'octobre et novembre. Si l'on différencie deux périodes : avant et après 1960* sur les stations de longue durée : Notse et Tabligbo, des différences importantes apparaissent

* différenciation faite par Mr SOGBEDJI dans l'étude du régime pluviométrique au Togo Méridional (1987).

(cf. annexe 5) :

- décalage du maximum pluviométrique de mai (1938-1960) à juin (1961-1985)
- augmentation des apports en "petite saison sèche" : juillet et août, pour la période 1961-1985
- diminution sensible de la pluviométrie en octobre et novembre pour 1961-1985.

Cependant, la portée de ces résultats doit être limitée car ils ont été obtenus uniquement sur les 2 stations longue durée de la zone.

D'autre part à partir d'études en cours, il semblerait que cette réduction de la seconde saison des pluies associée à une augmentation de la pluviosité de la petite saison sèche ne soit qu'un phénomène limité dans le temps et n'affectant que le Togo méridional.

En conséquence, dans la suite de l'étude, nous n'avons pas fait de distinction entre les 2 périodes.

4. Analyse fréquentielle décadaire

Nous avons reporté dans l'annexe 6 les probabilités empiriques au dépassement (2 années/10, 5 années/10 et 8 années/10) des pluviosités décadaires déterminées à partir des échantillons définies au paragraphe 1.1.

A partir de ces graphes, nous pouvons préciser les différences entre stations ébauchées au paragraphe 1.2.

Dans le tableau suivant, nous donnons :

- la date de début de la grande saison des pluies définie par une pluviosité décadaire supérieure à 10 mm, 8 années sur 10. Ce qui permet d'approcher la date de semis du maïs au plus tôt ;
- la période de maxima de pluviosité pour la grande saison des pluies. C'est au cours de cette période que la floraison du maïs (très exigeant en eau à ce moment) devra se dérouler ;
- la fin de la seconde saison des pluies définie par une pluviosité décadaire inférieure à 15 mm, 5 années sur 10. Ce qui permet d'approcher la date au plus tôt d'ouverture des capsules du cotonnier.

"Début" de la grande saison des pluies		Maxima 1ère saison	"Fin" de la 2ème saison
Tabligbo	15 mars	20 mai-20 juin	10 novembre
Notse	15 mars	20 mai-10 juin	10 novembre
Tetetou	10 mars	1 juin-20 juin	1 novembre
Chre	20 mars	1 juin-20 juin	1 novembre
Ountivou	1 mai	1 juin-20 juin	1 novembre

On constate donc :

- un début de la grande saison des pluies vers la mi-mars sur l'ensemble de la zone, à l'exception d'Ountivou ;
- un maxima de la grande saison des pluies plus tardif associé à une fin de la seconde saison des pluies plus précoce pour les stations les plus au Nord.

2^{ème} partie : ETUDE AGROCLIMATIQUE DU SYSTEME DE CULTURE MAÏS-COTON - CONTRAINTES ET POTENTIALITES

L'agriculture de la zone du projet est caractérisée par la double culture maïs + coton, liée au régime à deux saisons des pluies.

Le maïs est la principale culture vivrière de la première saison. Il couvre 85 % des superficies.

Le coton est cultivé en 2^{ème} saison et représente la principale culture de rente. Son extension connaît un développement sans précédent depuis 1982.

Dans ce système de culture maïs-coton, le calendrier cultural pratiqué par les paysans est approximativement le suivant :

- semis de maïs à partir de la deuxième quinzaine de mars
- récolte du maïs fin juillet
- semis du coton avant maturité du maïs, entre les rangs. 1^{ère} culture et culture dérobée se chevauchant 3 semaines au plus
- couchage du maïs une fois la récolte effectuée
- récolte du coton de novembre à début janvier.

La pratique du semis dérobé de coton sous maïs est en réalité une stratégie d'économie et de valorisation de l'eau :

- germination et levée du coton profitent de l'humidité de surface de fin de 1^{ère} saison
- évaporation et réchauffement excessif du sol sont limités par la couverture du maïs lors de l'association et par le paillage des tiges de maïs après récolte
- floraison et production de capsules profitent respectivement du maximum pluviométrique (octobre) de la 2^{ème} saison et des pluies résiduelles de novembre et décembre.

Toutefois, malgré cette stratégie paysannale d'optimisation, de nouveaux facteurs viennent bouleverser les pratiques :

- modification du régime pluviométrique (cf. § précédent), et en particulier baisse sensible des apports en octobre et novembre

- développement des superficies cultivées en coton, entraînant des goulots d'étranglements dans les temps de travaux
- extension régionale de ce système de culture.

Pour l'étude du bilan hydrique de ce système de culture, nous avons considéré :

- 2 variétés de maïs :
 - . LA POSTA : cycle de 120 jours
 - . TI2BD : cycle de 105 jours
- 1 variété de coton : le Bou, cycle de 140 jours.

Nous chercherons pour ces différentes variétés à mettre en évidence l'effet :

- de la réserve utile racinaire RUR :

$$RUR = RU * P_{\text{enra}}$$

où RU, réserve en eau utile, est une caractéristique hydro-pédologique du sol,
 P_{enra} est la profondeur maximum de l'enracinement efficace.

Il est bien entendu qu'il est difficile d'estimer a priori la RUR pour chacune des situations, celles-ci étant par ailleurs très variables suivant la position sur la toposéquence, le développement physiologique de la culture... Nous prendrons donc différentes hypothèses : RUR = 40 mm et RUR = 80 mm.

- de la date de semis, dont on recherchera à mettre en évidence l'optimum probabiliste.

Nous ferons enfin apparaître les notions de potentiel et de risque climatique. Nous n'irons pas jusqu'aux rendements espérés et aux effets des traitements agronomiques ; ceci devrait faire l'objet de l'étude 2^{ème} phase.

1. Rappels méthodologiques

Le modèle de simulation du bilan hydrique utilisé (BIP TOGO) est un modèle empirique dérivé du modèle développé par l'IRAT depuis 1977. Le sol est appréhendé comme un réservoir qui se remplit par effet piston et dans lequel les racines puisent d'autant plus difficilement que la qualité d'eau disponible est plus faible.

A partir des besoins en eau de la plante (caractérisés par l'évaporation du bac de classe A et les coefficients culturaux), de la pluviométrie journalière et de la réserve utile racinaire (RUR), il est possible d'estimer l'évapotranspiration réelle (ETR) sur chaque pentade et la satisfaction des besoins de la plante (ETR/ETM) par pentade, pour une phase de développement ou sur le cycle.

Il a été montré au Togo méridional (POSS et SARAGONI, 1984) que les rendements observés en bonnes conditions d'alimentation minérale étaient fortement liés à l'ETR totale sur le cycle (interprété en terme de rendement potentiel) et à la satisfaction des besoins au cours de la floraison (facteur de risque).

Dans cette étude, nous avons défini les périodes extrêmes de semis à l'aide des critères suivants :

- ETR/ETM floraison \geq 75 %
- ETR cycle la plus élevée possible

2. Les données d'entrée du modèle de simulation

Le modèle IRAT de bilan hydrique tend à résoudre l'équation de conservation de masse :

$$ETR + DR + \Delta S = P$$

où, en première approximation, le ruissellement est considéré négligeable.

Le sol est considéré comme un réservoir variable au cours du temps, dans lequel l'extraction racinaire est une fonction du besoin en eau maximum ETM et de l'humidité du sol disponible (Fonction d'Eagleman).

L'évapotranspiration maximum ETM est estimée par

$$ETM = K_C \cdot E_V \text{ bac}$$

- où
- $E_V \text{ bac}$ est l'évaporation mesurée au bac de classe A
 - K_C est un coefficient cultural, lié au type de culture et à son stade végétatif.

Evaporation bac A

Les données de deux stations météorologiques sont disponibles :

- Atakpame de 1975 à 1985
- Tabligbo de 1978 à 1986

Tableau des évaporations décadaires moyennes mesurées au bac classe A

	J			F			M			A			M			J		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tabligbo	37	43	51	51	49	40	52	53	62	50	50	49	43	42	46	39	35	36
Atakpame	64	66	83	73	70	60	73	67	69	62	63	59	60	56	68	53	43	39
	J			A			S			O			N			D		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tabligbo	34	30	36	34	36	37	36	40	49	40	36	39	39	38	35	36	35	38
Atakpame	34	34	41	32	32	36	32	39	39	46	44	52	52	54	53	54	55	65

Coefficients culturaux

- Maïs : n'ayant pas d'estimation des besoins en eau de la variété T12BD, nous avons utilisé les données obtenues par R. POSS* pour une variété de même cycle, NH1F1.

Tableau des coefficients culturaux pentadiers

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NH1F1	.40	.40	.40	.45	.48	.52	.60	.65	.80	1.10	1.15	1.10
La Posta	.50	.50	.52	.54	.57	.62	.68	.77	.85	.75	1.05	1.05
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
NH1F1	.80	.70	.65	.62	.60	.60	.60	.60	.60			
La Posta	1.05	1.05	1.02	.85	.75	.70	.70	.70	.70	.70	.70	.70

* ORSTOM - Lomé - Etude menée conjointement par ORSTOM-IRAT-DRA.

- Coton : les coefficients culturaux utilisés ont été mesurés par l'IRAT à Tillabery au Niger, pour une variété de même cycle.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
.55	.62	.67	.75	.82	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.94	1.02	1.08
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1.08	1.06	1.04	1.02	1.00	.99	.95	.90	.72	.55	.55	.55	.55	.55

Tableau des coefficients culturaux pentadaires

Autres données

La pluviométrie journalière est lue sur fichiers informatiques.

La réserve utile racinaire est, elle, considérée sous deux hypothèses :

RUR = 40 mm

RUR = 80 mm

Ces hypothèses sont faibles mais tiennent compte de la nature des sols : sols ferrugineux tropicaux lessivés.

Enfin, nous ne prendrons pas en compte les phénomènes d'engorgement qui peuvent se produire en bas de pente.

3. Dates de semis

Chaque culture et chaque date de semis ont été considérées indépendamment lors de cette étude.

Les représentations graphiques illustrent les valeurs moyennes obtenues par simulation sur les séries pluviométriques historiques.

Trois critères hydriques y sont représentés pour en déduire la période optimale de semis :

- ETR/ETM floraison
- ETR/ETM maturation (maïs) ou formation capsules (coton)
- ETR/ETM cycle.

3.1. Périodes optimales de semis

Maïs LA POSTA (annexe 7)

Les périodes optimales de semis qui sont présentées ne tiennent pas compte de la double culture avec le coton et des problèmes de calendrier que cela entraîne.

Nous verrons ensuite les problèmes liés à cette double culture.

Tableau des périodes optimales de semis

	RU = 40 mm	RU = 80 mm
TABLIGBO	25 mars - 15 avril	15 mars - 20 avril
NOTSE	10 avril - 25 avril	5 avril - 15 mai
TETETOU	10 avril - 20 avril	5 avril - 25 avril
CHRA	5 avril - 20 avril	5 avril - 15 mai
OUNTIVOU	10 avril - 25 avril	10 avril - 15 mai

Maïs TI2BD (annexe 8)

	RU = 40 mm	RU = 80 mm
TABLIGBO	10 avril - 25 avril	5 mars - 31 avril
NOTSE	20 avril - 5 mai	10 avril - 5 mai
TETETOU	15 avril - 25 avril	15 avril - 5 mai
CHRA	15 avril - 5 mai	10 avril - 10 mai
OUNTIYOU	15 avril - 31 avril	15 avril - 5 mai

Coton BOU (annexe 9)

	RU = 40 mm	RU = 80 mm
TABLIGBO	15 juillet - 25 juillet	15 juillet - 31 juillet
NOTSE	25 juin - 10 juillet	25 juin - 15 juillet
TETETOU	25 juin - 10 juillet	25 juin - 15 juillet
CHRA	25 juin - 10 juillet	20 juin - 10 juillet
OUNTIYOU	25 juin - 10 juillet	20 juin - 10 juillet

3.2. Quelques comparaisons• Entre hypothèses de RUR

- influence de la RUR sur la durée de la période de semis : $RU \uparrow$, durée \uparrow . Dans le cas du maïs, la période de semis est respectivement de 10 à 20 jours et de 20 à 55 jours pour une RUR de 40 mm et une RUR de 80 mm.
- forte influence de la RUR sur les taux de satisfaction en eau et donc la productivité, en particulier sur la station la plus au nord : OUNTIYOU. Globalement, ceci se traduit par une amélioration de l'alimentation en eau, particulièrement sensible à la floraison et la maturation.

• Entre stations

pour le maïs, les conditions hydriques sont les suivantes :

- favorables à Tabligbo
- limites* à Notse, Chra et Tetetou
- défavorables à Ountivou

pour le coton, elles sont :

- limites à Tabligbo, Notse, Chra et Tetetou
- défavorables à Ountivou.

• Entre les périodes 1938-1960 et 1961-1985 à Tabligbo et Notse

Les figures de l'annexe 4 mettent en évidence des différences :

- dates de semis optimum :

		1938-1960		1961-1985	
		RU = 40 mm	RU = 80 mm	RU = 40 mm	RU = 80 mm
LA POSTA	TABLIGBO	1 avril	5 avril	10 avril	15 avril
	NOTSE	20 avril	15 avril	1 mai	25 avril
TIZBD	TABLIGBO	15 avril	20 avril	20 avril	25 avril
	NOTSE	25 avril	25 avril	1 mai	1 mai
COTON	TABLIGBO	25 juillet	31 juillet	15 juillet	20 juillet
	NOTSE	5 juillet	10 juillet	1 juillet	5 juillet

Entre ces deux périodes, les dates de semis ont donc été décalées :

- 5 à 10 jours plus tard pour le maïs
- 5 à 10 jours plus tôt pour le coton.

On se trouve ainsi avec un goulot d'étranglement dans le calendrier de culture et ce résultat illustre la nécessité de disposer de variétés de maïs à cycles courts.

* fortement sensibles aux aléas climatiques.

• Entre variétés de maïs

Les deux variétés étudiées, LA POSTA et T12BD ont une différence de 15 jours dans leur cycle.

Les tableaux sur les périodes optimales de semis ont montré qu'il était préférable de semer la variété T12BD à cycle court environ 10 jours après la variété LA POSTA.

Si l'on observe les courbes d'ETR/ETM, on remarque que :

- les taux de satisfaction sont globalement meilleurs pour T12BD que LA POSTA (comparer au taux 80 %) au sud à Tabligbo, et sensiblement égaux sur les autres stations ;
- il est difficile d'avancer la date de semis de T12BD de plus de 10 jours en raison de la sensibilité de la floraison au déficit hydrique (creux pluviométrique de la 2^{ème} décade de mai).

3.3. Dates de semis optimales dans le cadre de la double culture

Tableau de correspondance dans les calendriers

Semis du maïs	Récolte LA POSTA	Semis COTON	Récolte T12BD	Semis COTON
15 mars	15 juillet	25 juin	30 juin	10 juin
20 mars	20 juillet	30 juin	5 juillet	15 juin
25 mars	25 juillet	5 juillet	10 juillet	20 juin
1 avril	31 juillet	10 juillet	15 juillet	25 juin
5 avril	5 août	15 juillet	20 juillet	30 juin
10 avril	10 août	20 juillet	25 juillet	5 juillet
15 avril	15 août	25 juillet	31 juillet	10 juillet
20 avril	-	-	5 août	15 juillet
25 avril	-	-	10 août	20 juillet
1 mai	-	-	15 août	25 juillet

(le semis de coton est estimé au plus tôt, c'est-à-dire avec 3 semaines de recouvrement avec le maïs)*.

* cf. "Rapport d'expérimentation agronomique. Projet pour le développement rural des zones cotonnières 1973-1980".

Pour l'optimisation du système maïs-coton, il faut donc envisager les calendriers du maïs et du coton simultanément.

Les dates à ne pas dépasser sont :

	semis coton* au plus tard	semis maïs* au plus tôt		durée disponible pour le maïs pur	
		LA POSTA	T12BD	LA POSTA	T12BD
TABLIGBO	25 juillet	25 mars	10 avril	120 j.	105 j.
NOTSE	10 juillet	10 avril	15 avril	90 j.	85 j.
TETETOU	10 juillet	5 avril	15 avril	95 j.	85 j.
CHRA	10 juillet	5 avril	15 avril	95 j.	85 j.
OUNTIVOU	10 juillet	10 avril	15 avril	90 j.	85 j.

* résultats de simulation

Tableau des dates de semis extrêmes dans le système coton + LA POSTA.
Hypothèse de RUR = 40 mm

On remarque donc :

- à Tabligbo, possibilité de pratiquer le maïs LA POSTA à cycle long. Une marge de temps entre les deux cultures permet d'optimiser les dates de semis en fonction du déroulement de la saison.
- ailleurs, à Notse, Tetetou, Chra et Duntivou, très grandes difficultés à faire passer le maïs LA POSTA. Il faut utiliser un maïs à cycle plus court comme le T12BD, avec une association du maïs et du coton durant 3 semaines.

Les aléas climatiques jouant, et la durée de l'association ne pouvant excéder ces 3 semaines, il faudra fréquemment envisager de décaler les semis.

Selon les priorités données, à la culture vivrière ou à la culture de rente, il faut envisager :

- soit d'avancer systématiquement la date de semis du maïs de 5 à 10 jours, pour assurer les meilleures chances du coton
- soit optimiser le semis du maïs, et retarder alors le semis du coton.

L'optimisation devra se faire dans une étude ultérieure non plus en fonction des termes du bilan, mais en fonction des rendements, ce qui supposera la connaissance des relations production-climat. Celles-ci pourraient être analysées au travers des rapports agronomiques.

4. Le bilan hydrique au cours du cycle

4.1. Potentiel et risque climatique

Comme R. POSS et H. SARAGONI l'ont montré pour le maïs au Togo méridional, nous pouvons considérer deux termes agroclimatiques :

- le potentiel qui est traduit par le taux d'alimentation en eau sur l'ensemble du cycle de la culture
- le risque qui est présent essentiellement à la floraison, et dans une moindre mesure à la maturation pour le maïs et à la formation des capsules pour le coton.

Si on considère les dates de semis au plus tôt pour le maïs et au plus tard pour le coton, les taux de satisfaction sont les suivants :

	LA POSTA		TI2BD		COTON	
	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm
TABLIGBO	84	93	88	97	63	74
NOTSE	77	89	77	84	68	80
TETETOU	76	88	80	84	65	78
CHRA	85	92	75	84	66	82
OUNTIYOU	63	82	63	78	54	69

Taux de satisfaction (%) sur le cycle

	LA POSTA		TI2BD		COTON	
	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm
TABLIGBO	76	84	77	93	68	77
NOTSE	73	80	68	77	75	83
TETETOU	66	76	70	83	73	81
CHRA	74	80	68	83	76	84
OUNTIYOU	62	71	59	71	58	66

Taux de satisfaction (%) à la floraison

	LA POSTA		T12BD		COTON	
	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm	RUR = 40 mm	RUR = 80 mm
TABLIGBO	85	93	87	97	63	73
NOTSE	76	88	77	84	60	68
TETETOU	75	88	82	83	55	63
CHRA	85	85	75	85	50	73
OUNTIYOU	63	82	63	78	40	56

Taux de satisfaction (%) à la maturation ou formation des capsules

On peut remarquer que :

- l'amélioration de la RUR entraîne une augmentation sensible de l'alimentation en eau ;
- le maïs T12BD est meilleur que LA POSTA à Tabligbo. Ailleurs LA POSTA se comporte mieux. A Ountivou, le maïs semble peu adapté, quelle que soit la variété ;
- le coton est limité à Notse, Chra et Tetetou. Il est plus sensible à Tabligbo, et inadapté à Ountivou.

4.2. Classification

En classant les stations par ordre décroissant de potentialité et de sécurisation au risque climatique, on obtient :

potentiel	sécurisation au risque climatique
CHRA	CHRA
NOTSE	NOTSE
TETETOU	TABLIGBO
TABLIGBO	TETETOU
OUNTIYOU	OUNTIYOU

Culture du coton

potentiel		sécurisation au risque climatique	
LA POSTA	TI2BD	LA POSTA	TI2BD
TABLIGBO	TABLIGBO	TABLIGBO	TABLIGBO
CHRA	TETETOU	NOTSE	CHRA
NOTSE	NOTSE	CHRA	TETETOU
TETETOU	CHRA	TETETOU	NOTSE
OUNTIYOU	OUNTIYOU	OUNTIYOU	OUNTIYOU

Culture du maïs

Quelques commentaires - Conclusion

Dans cette étude sommaire, nous avons mis en évidence :

• *Pluviométrie* :

- aucune évolution vers un régime de sécheresse ; le niveau des apports pluviométriques annuels reste constant.
- un changement dans les répartitions intrasaisonniers entre les périodes 1940-1960 et 1961-1980, avec une baisse des apports et une réduction de la durée en 2^{ème} saison, et parallèlement une augmentation de la pluviosité en "petite saison sèche" ;
- des différences importantes entre stations quant au régime saisonnier, début et fin de saison des pluies pouvant varier de 1 mois ;
- une variabilité interannuelle importante, et donc une agriculture soumise à une forte amplitude des aléas climatiques.

• *Dates de semis* :

- des périodes optimales de semis de chacune des cultures considérées indépendamment
- un décalage de ces périodes de semis de + 10 jours pour la série 1961-1985, comparée à 1938-1960 ;
- un calendrier "serré" pour le système maïs-coton, et la nécessité d'avoir des maïs à cycles courts. La variété LA POSTA de 120 jours semble mal adaptée de par la durée de son cycle ;
- un risque important à vouloir "avancer" le semis de maïs en raison de la forte sensibilité hydrique de la floraison.

• *Bilan hydrique*

- une forte influence de la RUR, d'où la nécessité sur le plan agronomique de rechercher son amélioration, par le travail du sol ou l'apport de matière organique ;

- une meilleure adaptation de la variété de maïs T12BD que LA POSTA, dans le cadre de la double culture ;
- une hiérarchisation des potentialités et contraintes pour chacune des stations :
 - * inadaptation du système maïs + coton à Ountivou
 - * meilleures potentialités du coton à Notse et Chra
 - * meilleure potentialité du maïs à Tabligbo.

En conséquence, nous recommandons :

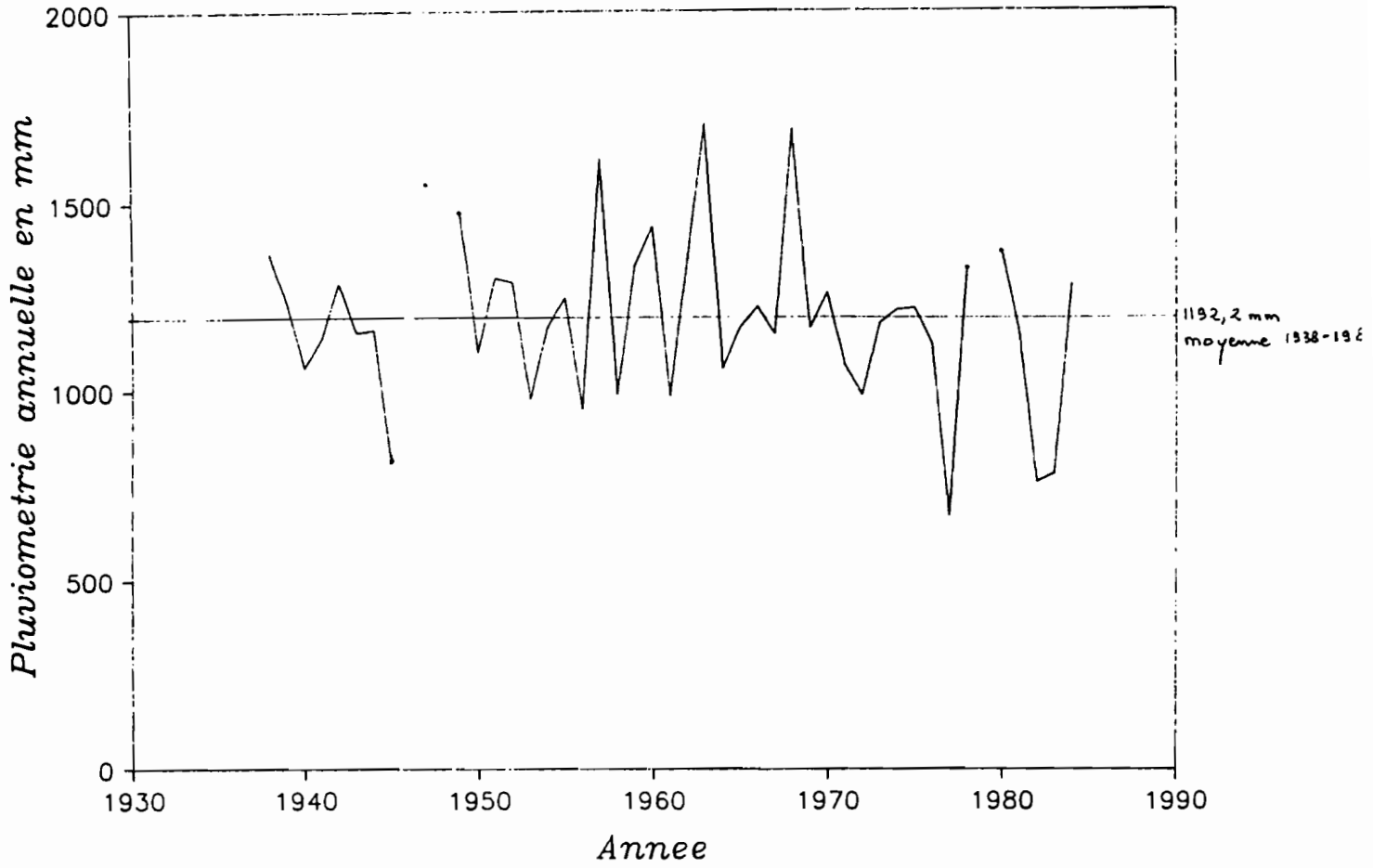
- un effort de recherche sur l'amélioration de la Réserve Utile Racinaire
- la généralisation de variétés à cycles courts, comme T12BD, si elles sont au point (procutives et résistantes)
- des priorités données :
 - . au coton, à Notse et Chra
 - . au maïs, à Tabligbo
- l'abandon du système maïs + coton à Ountivou ; et l'introduction de l'arachide et du sorgho.

Nous insistons bien sur le fait que cette étude est un rapide diagnostic agroclimatique, qui n'a pas pris en compte les rendements agricoles.

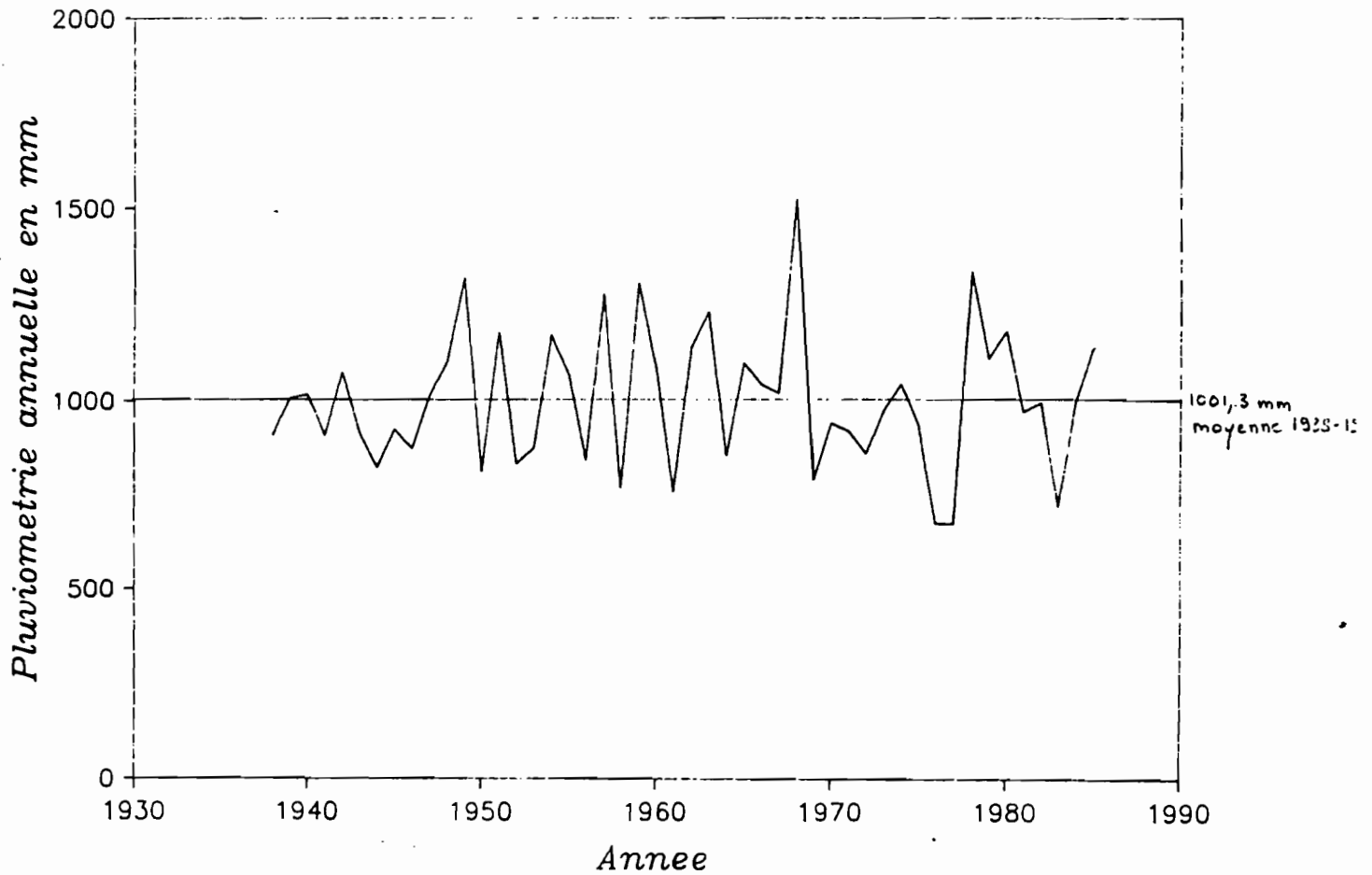
Il est indispensable à présent d'analyser les essais agronomiques, en particulier ceux menés à Amoutsou et Notse de 1974 à 1980. Ceci devrait permettre d'établir des relations entre la production - le climat - et éventuellement les techniques culturales.

ANNEXE 1

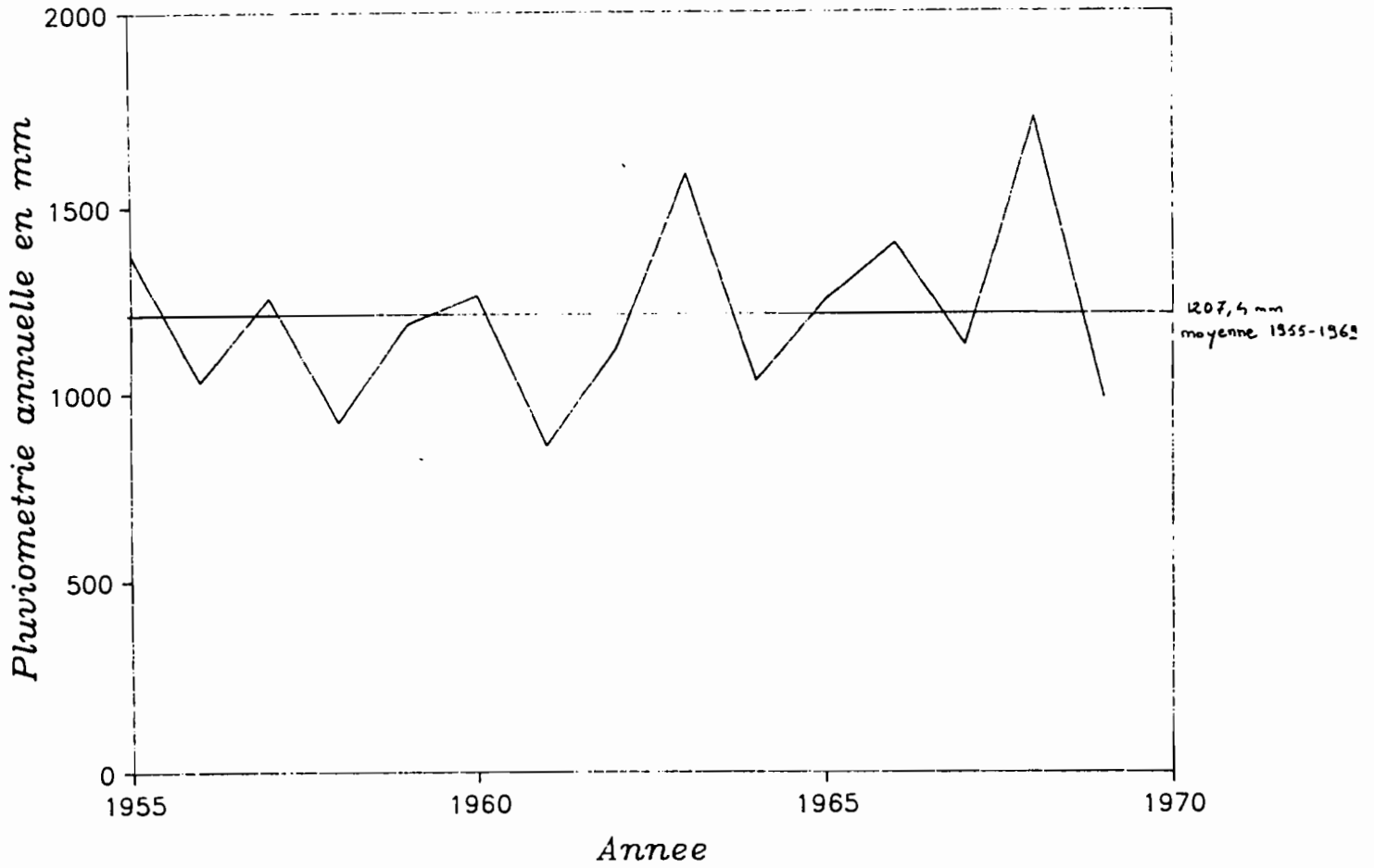
NOTSE



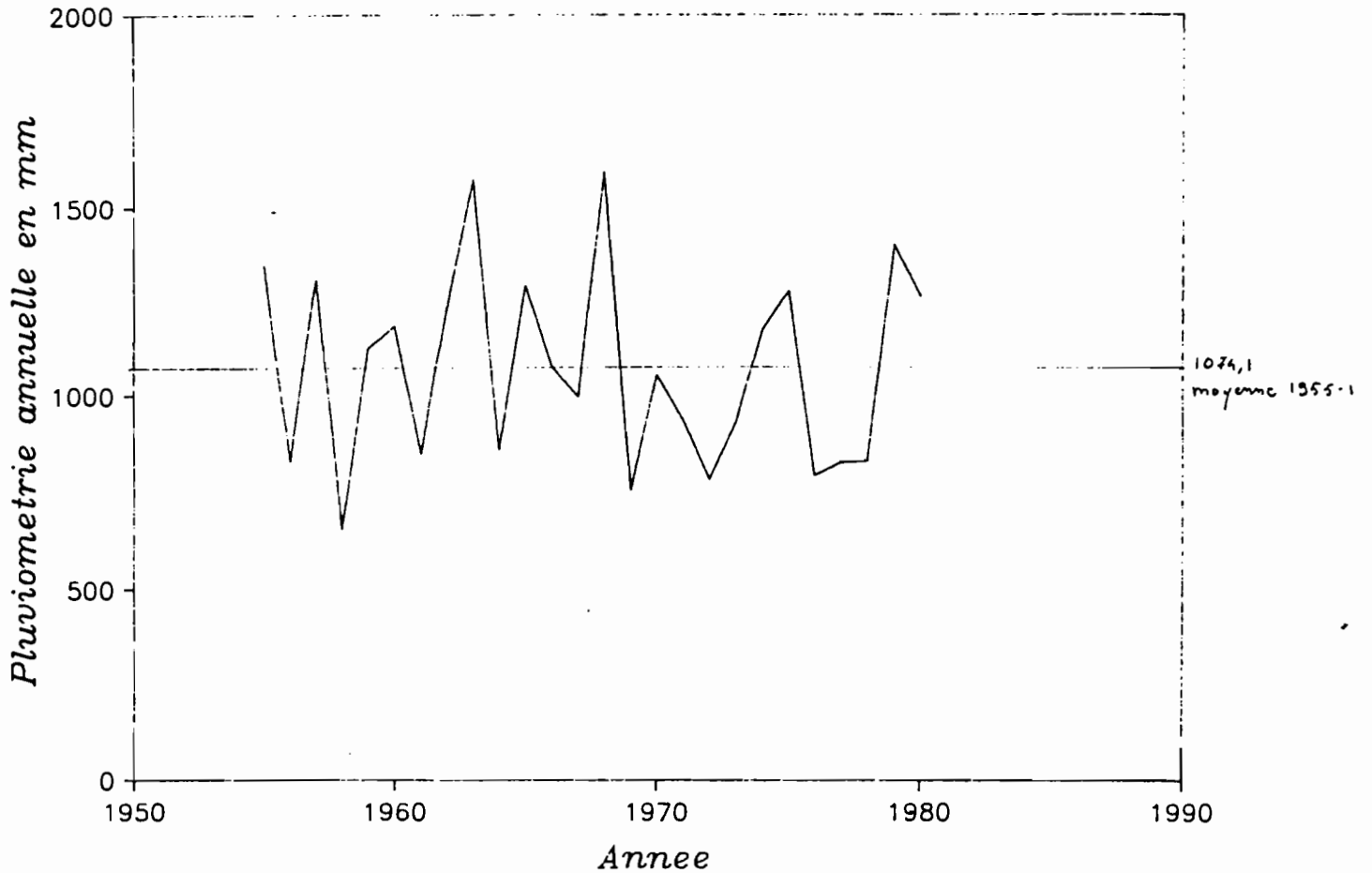
TABLIGBO



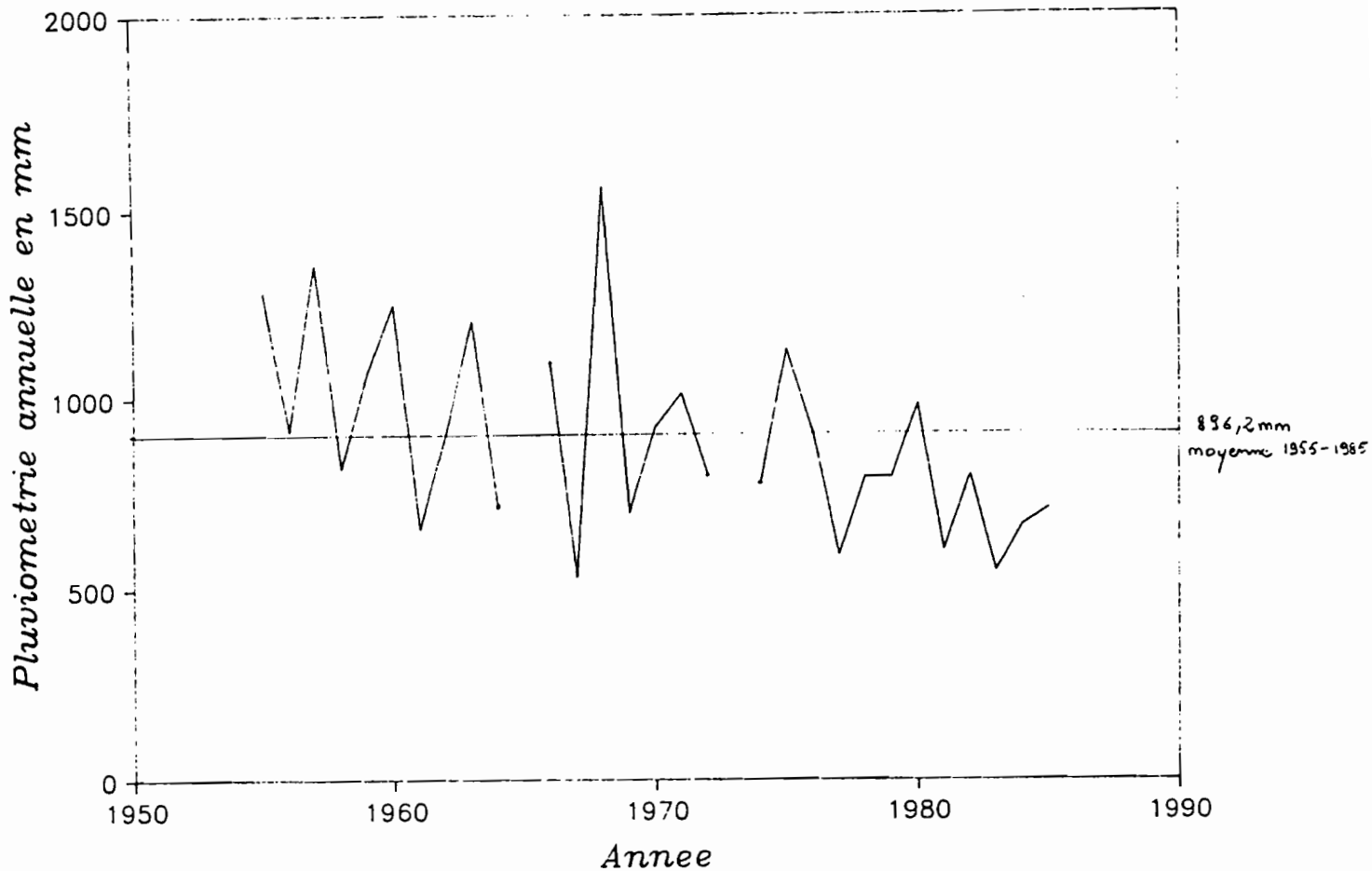
XANTHO



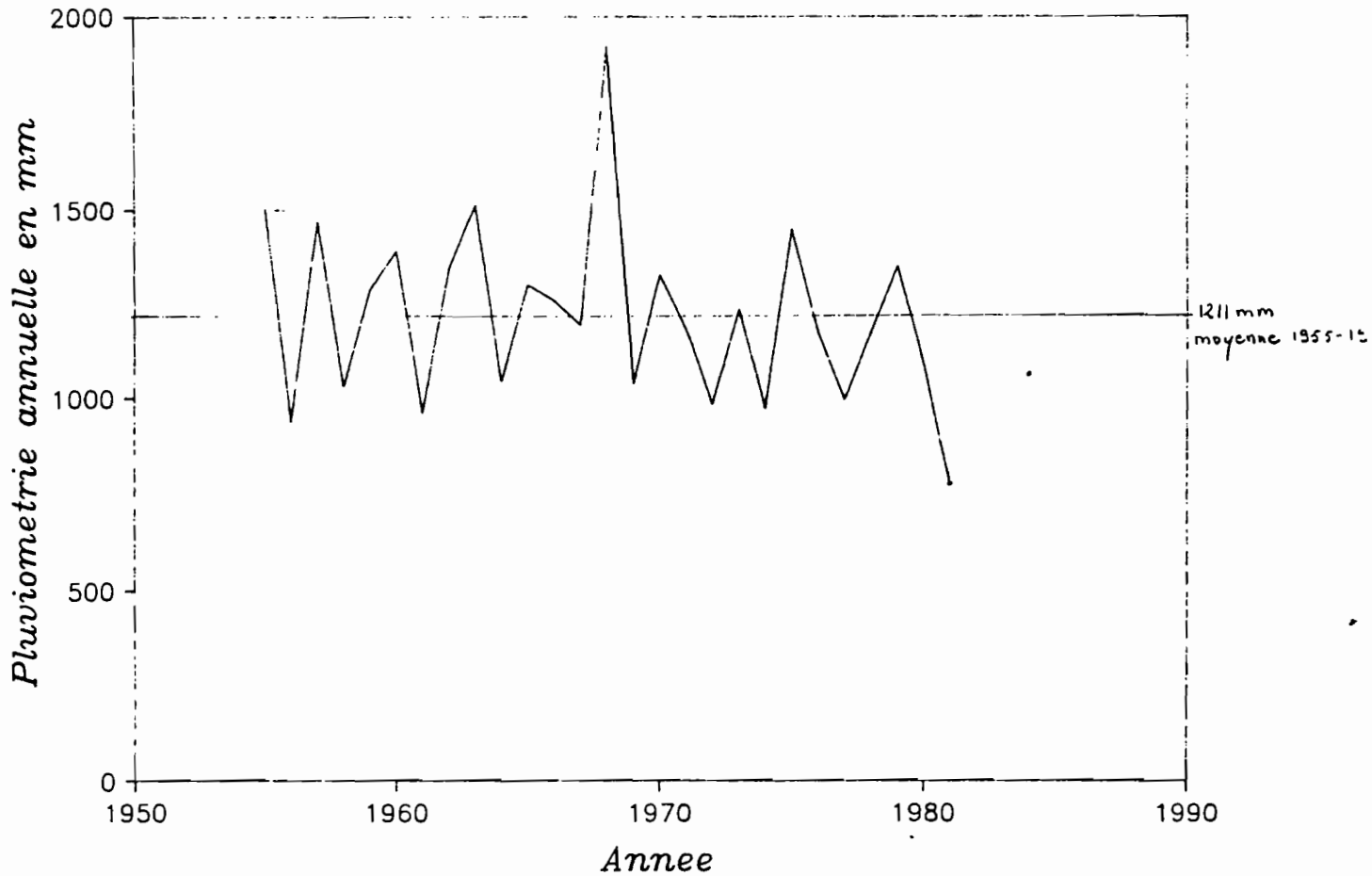
TETETOU



OUNTIVOU



CHRA



ANNEXE 2

Année	1960											
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1938	17	22	50.1	110	168	107.9	15.1	45	71.8	154	113.9	29
1939	5	05	75	125.1	44.7	195	176	110.9	102	6	70	24
1940	20	15	179	76.1	161.8	231.1	55	43	41.1	96.2	96.9	0
1941	5.2	15	23.8	185	104.9	122	89	19.1	152	112.1	81	0
1942	50.9	102	141	89.8	272.8	82.2	8	0	132	132.2	50	8
1943	30	5	40.9	81	206	123.9	55	21	145.9	130	04.1	5
1944	37	9	95.1	54	198.9	131	97.9	20.1	43.9	91	25	22
1945	15	10	52	150	68	140	76	12	110.9	226	65.1	0
1946	0	37	133	128.9	174.9	35	6	4.5	41.9	208.9	104.1	0
1947	0	69	110	98.9	149.9	131.1	36	128	101.1	130.1	37	21
1948	0	0	122	186	214.8	245.1	15	24	48	170.1	76.9	0
1949	0	11	116	131.1	106.8	148.4	133.8	165.7	94.5	295.4	113.2	0
1950	9	69.9	110	83	211.9	119	35.1	8	9	118	41	0
1951	5.7	54	110.9	91	261.8	104.8	98.9	63	21	297.1	71.1	0
1952	33.5	33	88.1	73	70	171.1	78	2.4	81	133.2	74.1	0
1953	1.2	56.1	81.9	49	167.9	186	108	7.6	37	164	38	0
1954	3.5	170.2	15.7	172.1	92.7	136.8	45	45	95.2	264	102	28
1955	1.2	33	77.1	141.9	123	172	56.1	35	147.2	176	84.1	1.7
1956	3.2	27	120	58.9	134.1	133.2	29.9	4.9	42	163.1	56	71.1
1957	0	5	343	155	152.1	112.1	78.1	94.1	82.1	75	136	50.1
1958	23	23	58	85.1	126.2	94	0	4	115	105	92	48.1
1959	55	18	127	136.1	189	218.9	47	13.9	186	126	163.1	25
1960	0	10	49	140	77.9	172.1	13.9	35	241	208.1	65	67
1961	5.5	0	72	206.1	89.9	146.1	43.2	1.7	67.9	122.2	20	7
1962	25	0	23	73	185	236.9	128.1	99	57	195	70.2	40
1963	1.9	10	47	137.0	137.9	148	233	175.9	191	127.1	3.7	13
1964	0.2	2.0	97	80.9	200.9	195.9	82	10	24.9	109	20	21
1965	74	51	103.9	282	53.1	123.7	110.1	85	00	107.9	17	5.2
1966	1.5	8.1	67.9	205.3	123	244	26.3	35	120	114	69.9	2.8
1967	0	8.5	107.1	204.8	125.4	267.7	46.1	36.3	48.9	58	31.4	20.9
1968	0	4.9	103.5	210.9	100.3	259.3	236.3	104.7	266.8	113.4	37.4	0
1969	0	50.9	73.5	84.4	78.0	196.0	40.8	14.8	34.0	139.2	59.4	0
1970	0.1	13.8	90.3	137.0	160.3	107.1	77.6	8.4	52.3	229.9	30.9	0
1971	4.2	28	120.0	80	171.2	179.3	86.2	53.0	71.8	62.4	18.1	19.7
1972	33	60.5	149.3	68.2	149	115.7	52.1	104.4	62.5	28	0	13.7
1973	2.4	11.0	92	31.8	73.7	181.8	76.3	64.7	229.2	162.3	9.7	39
1974	7.2	2.5	160.3	103.1	104.0	175.3	135.3	71.3	111.2	83.3	0.7	2.4
1975	0	71.7	75.9	138.9	97.7	253.3	99.2	4.9	73.3	71.8	12.36	11.6
1976	0	77.4	103.0	37.3	43.3	39	24.8	15.8	43.3	64.7	71.3	48.9
1977	50	.1	31.0	143.6	97.1	68.0	4.0	26.9	92	136.3	21	1.2
1978	30.1	113.9	119.9	213.1	323.3	130.4	9.4	2.8	133.7	201.1	24.0	0
1979	9	48.9	28	120.3	234.7	171.2	123.7	38.9	133	134.2	26.0	0
1980	0	43.2	10.8	133.9	213	90.3	38.3	131.3	291.3	133.3	31.0	4.8
1981	0	14.7	124.4	31.0	189.0	163.2	78.9	57.2	103.9	128.9	13.8	3
1982	7.8	38.7	133.7	130.3	93.2	163.1	198.2	13.9	2	153.4	38	0
1983	0	0	.1	49.4	115.9	146.3	52.3	00	145.0	30.0	30.6	37.2
1984	0	0.8	74.4	100	120.9	137.3	37	37.2	233.6	134.8	12	4
1985	3.3	.3	37.9	204.8	190.3	106.3	145.1	32.7	124.2	129.9	79.9	0
Moyenne :	12.3	32.0	95.4	123.3	148.4	134.5	74.2	47.2	106.1	137.7	54.7	14.0
Moyenne : 1938-1960	13.9	36.3	101.1	113.5	151.3	144.0	58.6	40.1	93.1	155.9	79.5	17.4
Moyenne : 1961-1985	11.2	29.2	90.2	132.0	145.7	104.1	68.3	53.6	118.1	120.9	31.9	12.4

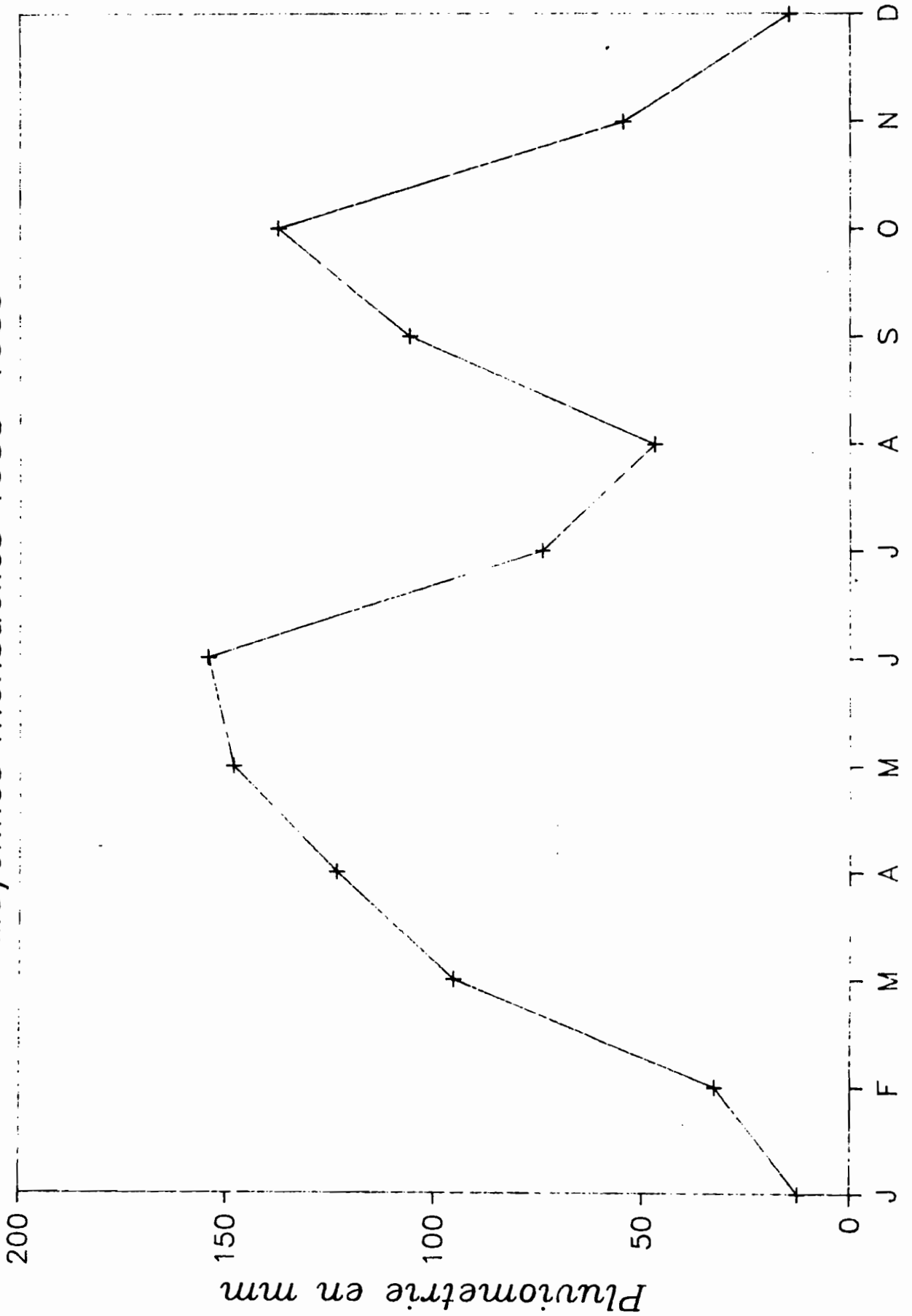
Année	NOTSE											
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Decembre
1938	112	16	223.1	89.9	149	171.1	86	114	117	206	30.9	49
1939	32	110	147	181.1	145.1	100.9	105.8	24.9	120	100.9	123	38
1940	57	9	124	126.2	165.9	113.8	64	59	146.7	160	29.9	5
1941	25	0	79	145	193	223.9	74.9	50	255.1	48	28	14
1942	1.1	145	91.9	62	362.1	44.1	32	37	66.1	364.4	64	14
1943	1	25	79	121	267.1	96.2	58	70.1	123	138.8	155.1	17
1944	92	21	127	155.9	157.1	60.1	26	154.1	206	70	69	20
1945	27	0	75	87	159	109.1	53.8	64	115	123	0	0
1946												
1947	0	14	79	49.1	242	132	188	179	352.9	190.1	113.9	14
1948												
1949	11	7	115	166	270	120	8	191.1	127.7	118	80	6
1950	56	7	94	163	212	141.2	49	82	74	172.8	7	41
1951	17	41	123.9	135	175.1	108.1	45	55.1	188.9	346.2	62	0
1952	26	37.9	147.9	109	166	108.1	201.3	39	202.9	145	21	80.9
1953	7	106.9	30.1	116	81.8	206	201	8.9	88	74.1	50.9	7
1954	23	15	126.1	86	91.1	143.8	45	52.1	181.9	269.1	132	0
1955	53	37.1	236	206.9	125.9	106.1	193.9	63	101.9	106	13.9	0
1956	7	55.1	177.1	80.9	206	106	1.5	12.9	47	106	75.9	76
1957	0	17	208	85.1	200.9	194.9	182	331.1	208	104.2	70	14
1958	112	0	102	81	201.9	123	0	7	147	82.9	102	30
1959	22	56	127.9	165.9	207.2	134	114	80.8	187	163.7	77	15
1960	89	46	53	162	102.1	213.1	114.1	116	388	108.1	10	53
1961	47	3	62	90	62.1	251.1	82	.8	178	117	50	51
1962	41	22	214.8	145	236	232.1	117.1	82	23	146.1	75.1	14
1963	14	87	144.9	160.8	92.1	234	281.9	229.2	259.1	126.9	70	5
1964	9.5	4.1	174.9	125.8	103.5	220	46	78.8	142.5	57.8	55	39.1
1965	25.5	66.4	108.7	191.5	105.4	264.9	185.5	106.9	54.4	52.4	2.3	0
1966	38.9	0	65.1	68	171.4	171.9	165.2	184.4	143.4	173.8	37.1	0
1967	22.1	9.8	110.2	221.7	112.4	274.1	2.1	54.5	264.6	28.8	24.9	20.7
1968	4.4	18.7	138	124.7	195.7	250.1	301	227.5	284.3	115.7	32.3	0
1969	46.7	47	143.4	126.5	184	268.4	86.6	85.1	93.9	71.1	9.5	0
1970	41.3	89.2	133	36.1	229.5	203	52.5	202.5	142.5	111.7	14.6	0
1971	62.5	43.9	158.3	88.2	16.9	91.3	141.7	244.7	76.2	27.4	111.7	3
1972	14.3	42.9	108.9	236.6	105.5	155.1	123.8	37.4	64.7	67.6	0	29.5
1973	4	15.4	66.4	129	60	276.5	68	175.8	227.6	143.4	.9	8.4
1974	35.7	12.3	209.3	98.8	139.5	120.4	160.9	86.1	216.6	83.4	35.7	11.9
1975	0	145.6	54.6	170.5	93.3	160.3	113.2	63.7	515	62.9	34.2	4.1
1976	0	135	84.8	83.2	74.7	201.4	75.8	61	107.1	273.5	23.6	0
1977	0	17.5	31.9	91.5	87.4	84.3	27.8	38.7	161.5	115.4	8.6	5.4
1978	85	72.4	36.6	209.2	227.7	304	98	30.3	154.8	12.2	47.7	46.7
1979												
1980	0	12.4	83.9	72.2	150.7	160.3	187.7	202.9	145.6	337.1	16.6	0
1981	29.7	0	92.3	101.8	194.8	151	130.7	80.6	205.7	148.5	14.5	0
1982	34	82.5	58.6	48.9	164.4	197.3	36.3	26.7	16.7	86.6	0	6.5
1983	0	0	43.3	133.5	115.9	136.7	26.8	54.1	68.2	113.1	56.3	35.9
1984	0	0	147.6	76.3	106.7	152.1	331.9	190.9	165.9	60.7	16.5	30
Moyenne	29.7	38.0	114.5	122.8	157.0	166.3	106.5	98.5	158.0	130.2	46.7	18.3
Moyenne : 1938-1960	35.7	35.5	122.2	122.6	184.8	131.2	87.8	85.3	164.0	152.3	62.6	23.5
Moyenne : 1961-1984	24.1	40.3	107.5	123.0	131.7	198.3	123.6	110.6	152.6	110.1	32.0	13.5

DATE	REVISED	HAZIT	NOI	JOHN	COLLIER	HODG	DETERMINATIONS	NOVEMBER	DECEMBER
1955	24.5	20.0	170.4	104.0	204.5	205.1	145.4	119.2	79.5
1956	0	102.1	63.2	175.1	134.0	24.5	3.7	113.1	115.7
1957	0	101.7	191.4	230	146.2	139.7	122.7	139.3	121.9
1958	17.2	0	74.9	33.0	15.2	1.9	0	74.0	105.3
1959	28	30.4	120	93.5	123.7	97.3	44.1	194	145
1960	0	19.3	98.5	119	145.7	216.2	24.0	211.4	150.4
1961	13.9	0	119.8	103.0	63.4	98.9	5.1	160.3	86.9
1962	0	0	174.2	125.1	284.9	103.2	67.1	34.3	77.7
1963	7.5	17.5	101	135	48.5	205.5	183.5	288.5	70.5
1964	13	34	59	109	140.5	244	42.5	45.4	46.7
1965	17	52	69.7	162.7	109	209.2	132.2	128.3	139
1966	10	45.1	64.9	140.3	53.5	240.8	116	78.1	106
1967	0	45	119	180	153.9	51	43	227	50
1968	6.5	69	102	186	100	300	220.5	350.1	54.4
1969	0	0	103	63.0	122.1	113.9	55	56.4	79.8
1970	8.5	30.8	30.4	88.9	240.7	137	68.5	177.5	192.3
1971	10.1	40.0	114.0	69.5	181.1	65.8	134.1	62.1	226.0
1972	16.3	70.0	20.9	76.1	126.1	54.2	33.5	68.1	45.5
1973	0	20.3	67.0	143.7	67.3	145.4	40	139.7	152.5
1974	21.7	12.4	135.8	116.0	122.0	246.7	153.1	50.1	191.5
1975	0	40	112.0	207.8	43.2	197.1	233.0	13.2	173
1976	20	110	138.2	60.2	52.2	71.6	6.1	77.0	64.9
1977	4	1.2	33.0	144.7	63.1	96.3	49.3	20.7	280.7
1978	15.6	33.7	32.5	87	173.9	251.2	19.7	20.2	62.0
1979	0	29.7	86.4	123.0	252.4	308.1	113.0	113.0	159.5
1980	0	73.1	10.3	-21.0	166.3	101.7	167.5	233.1	130.8
NOVEMBER :	0.7	37.2	101.3	117.2	130.7	120.0	78.1	150.3	105.0
NOVEMBER :	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
1961-1980	81.0	42.7	51.2	122.4	124.0	177.9	129.2	24.0	103.8
NOVEMBER :	33.5	40.0	10.0	0	0	0	0	0	0
DECEMBER :	5.2	10.0	0	0	0	0	0	0	0

ANNEXE 3

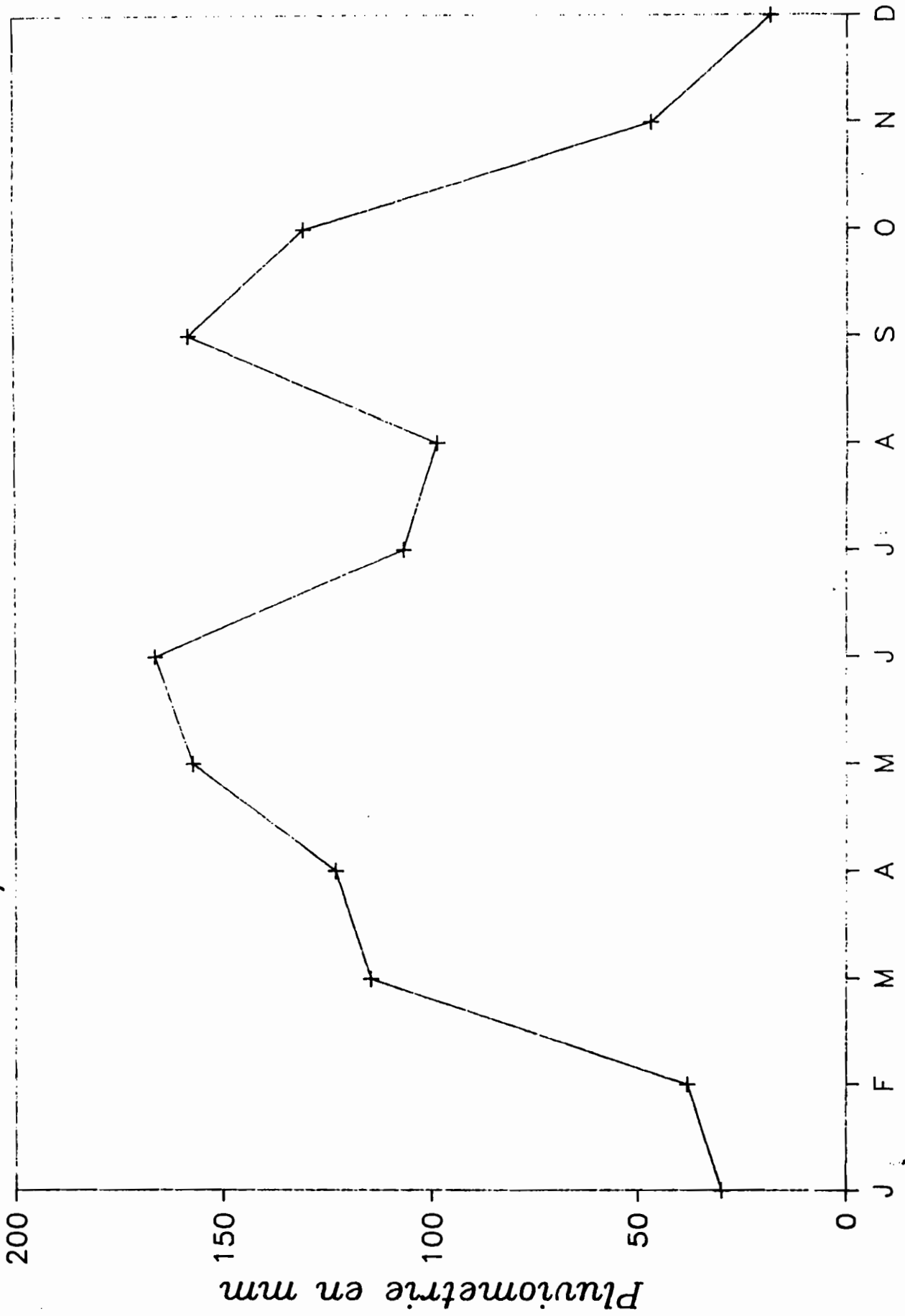
TABLIGBO

Moyennes mensuelles 1938-1985



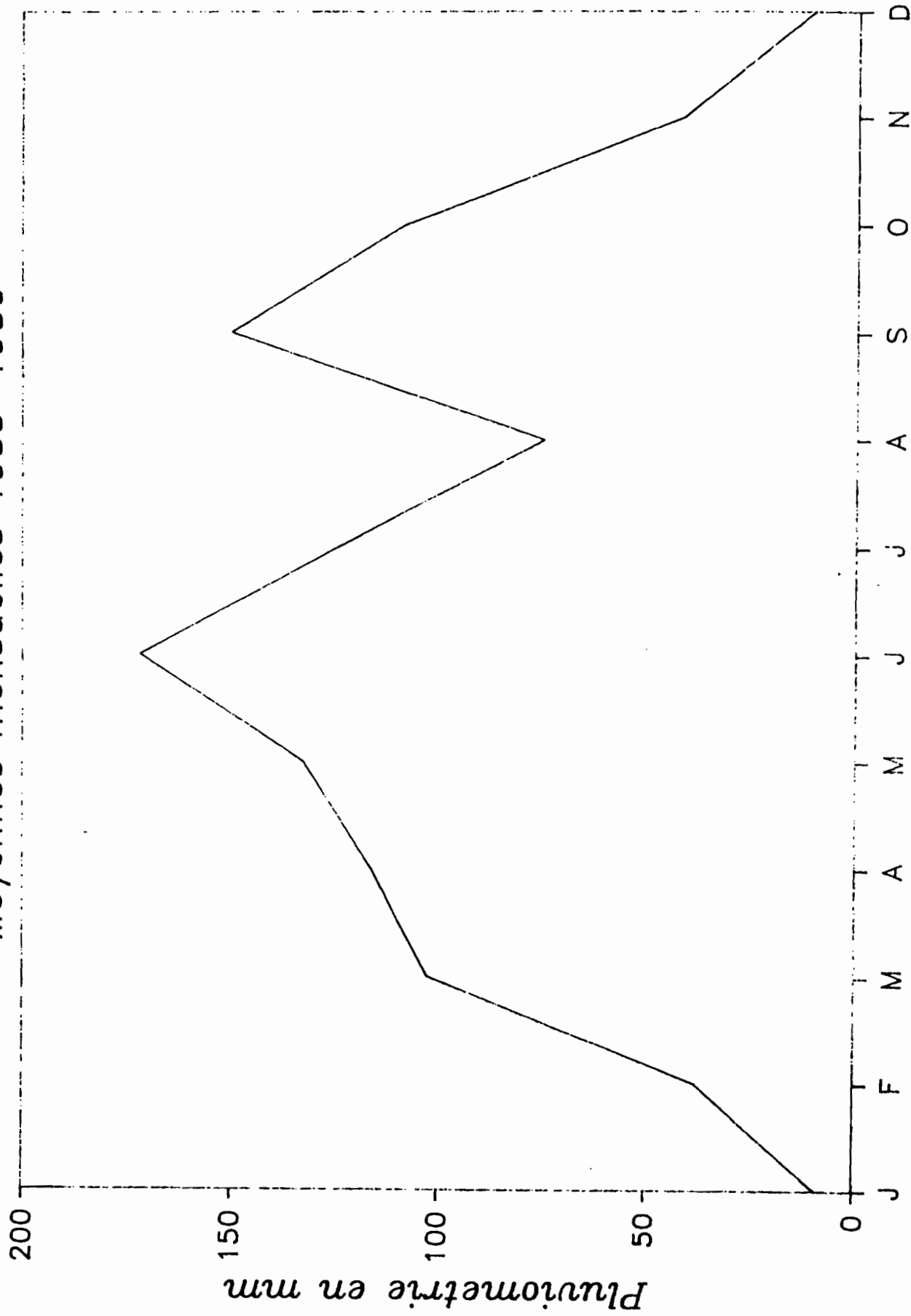
NOTSE

Moyennes mensuelles 1938-1984



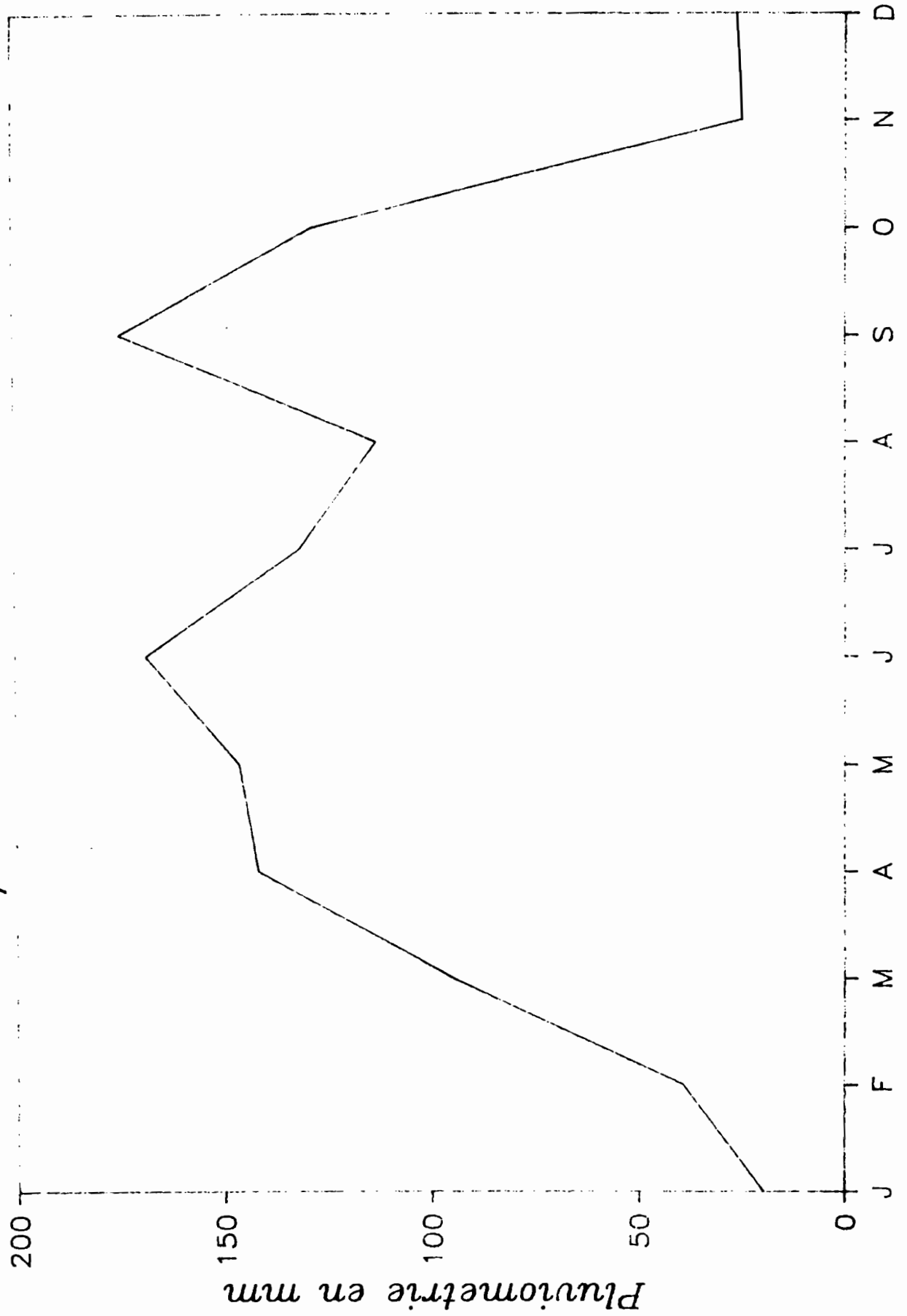
TETETOU

Moyennes mensuelles 1955-1980



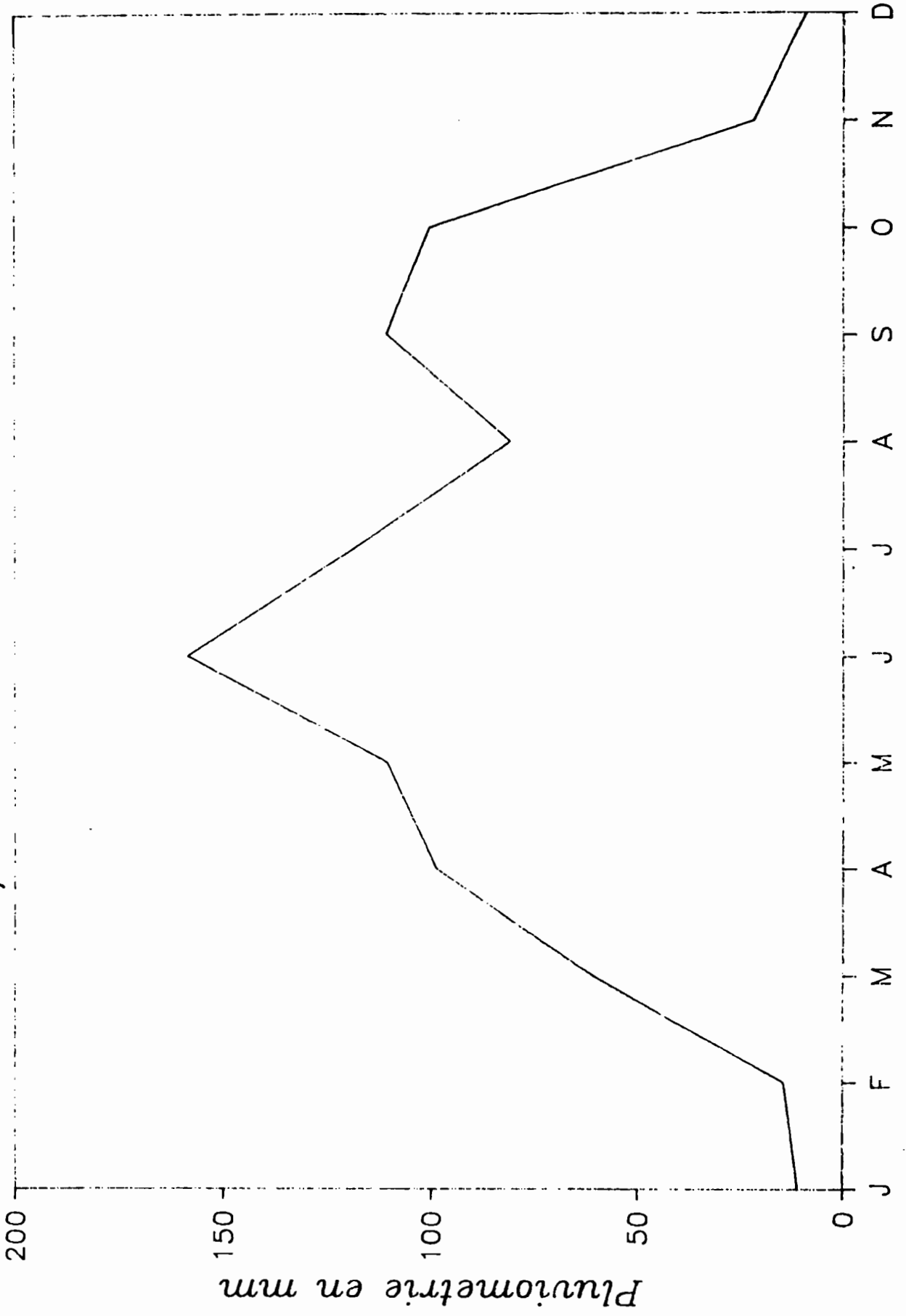
CHRA

Moyennes mensuelles 1955-1984



OUNTIVOU

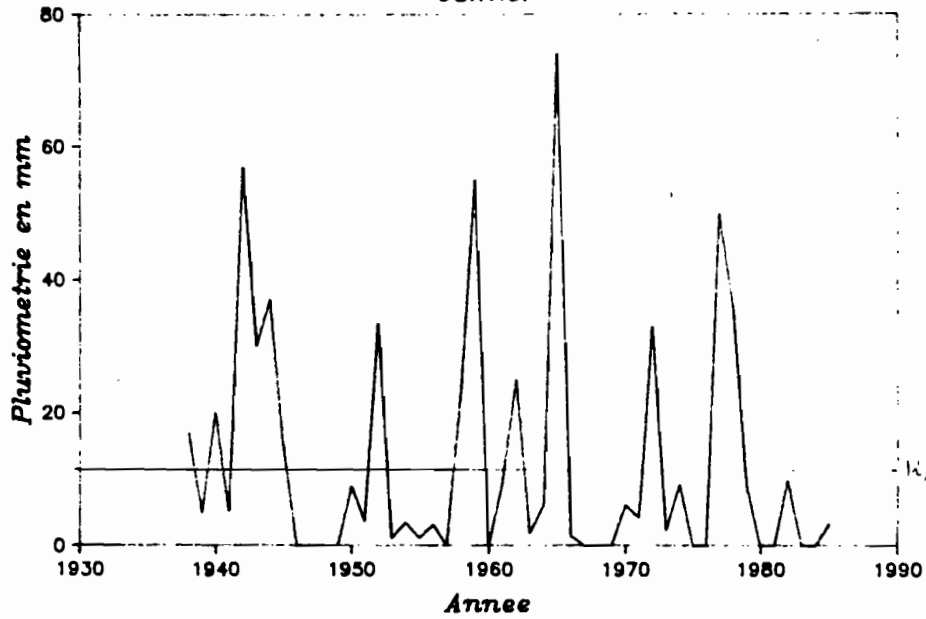
Moyennes mensuelles 1955-1985



ANNEXE 4

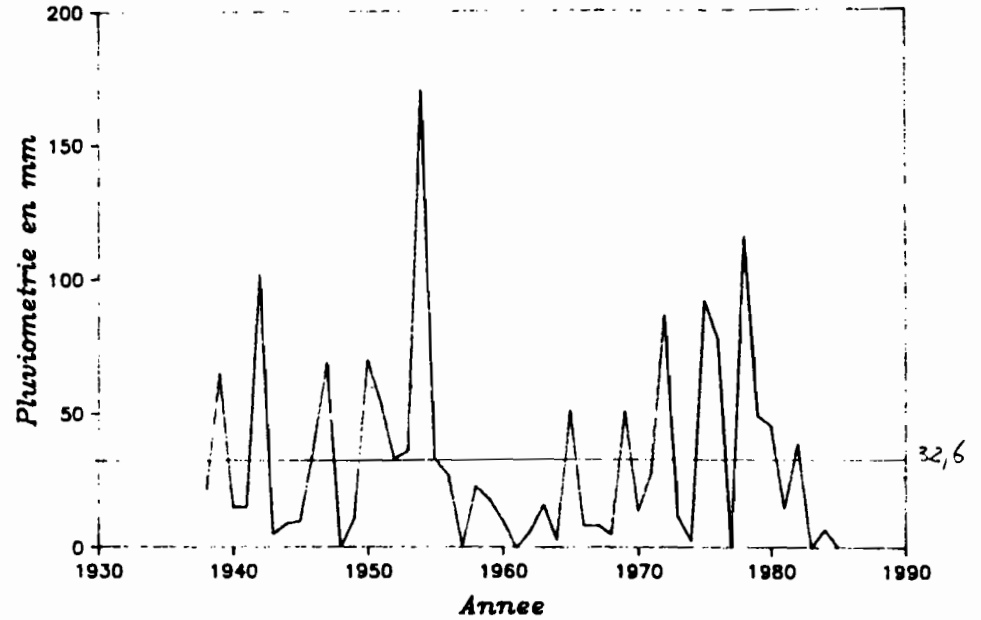
TABLIGBO

Janvier



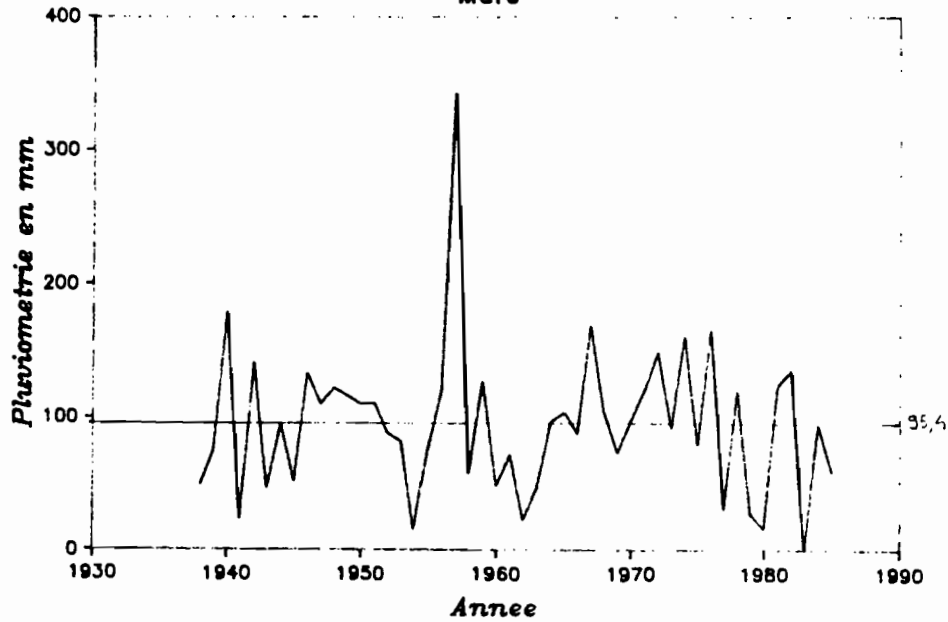
TABLIGBO

Février



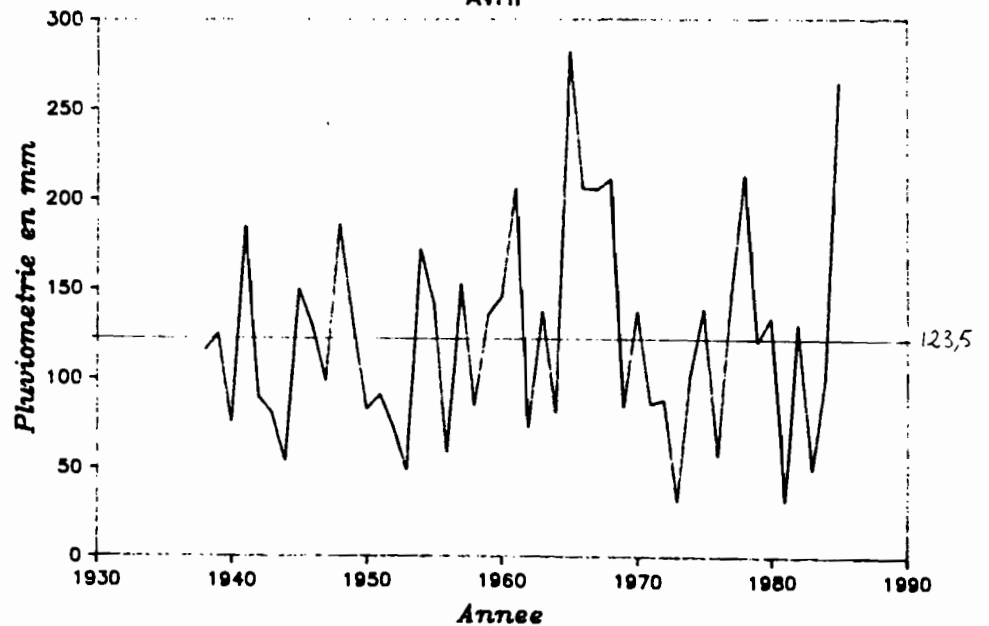
TABLIGBO

Mars



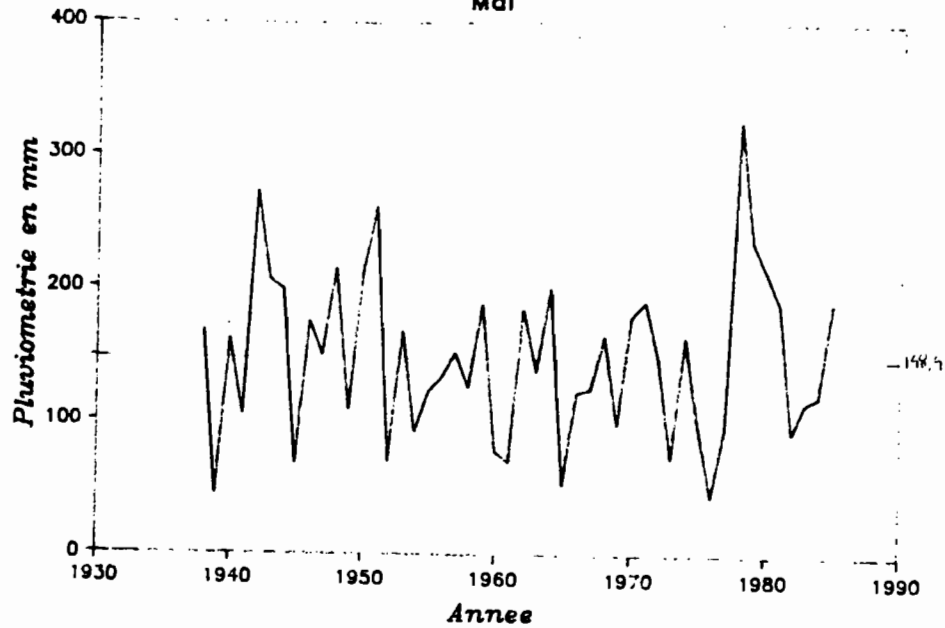
TABLIGBO

Avril



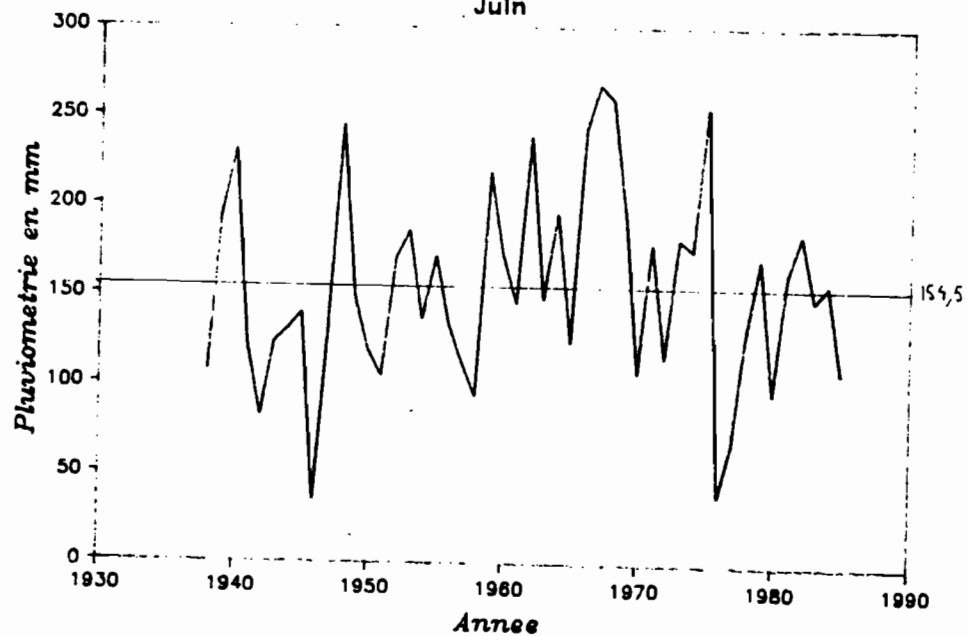
TABLIGBO

Mai



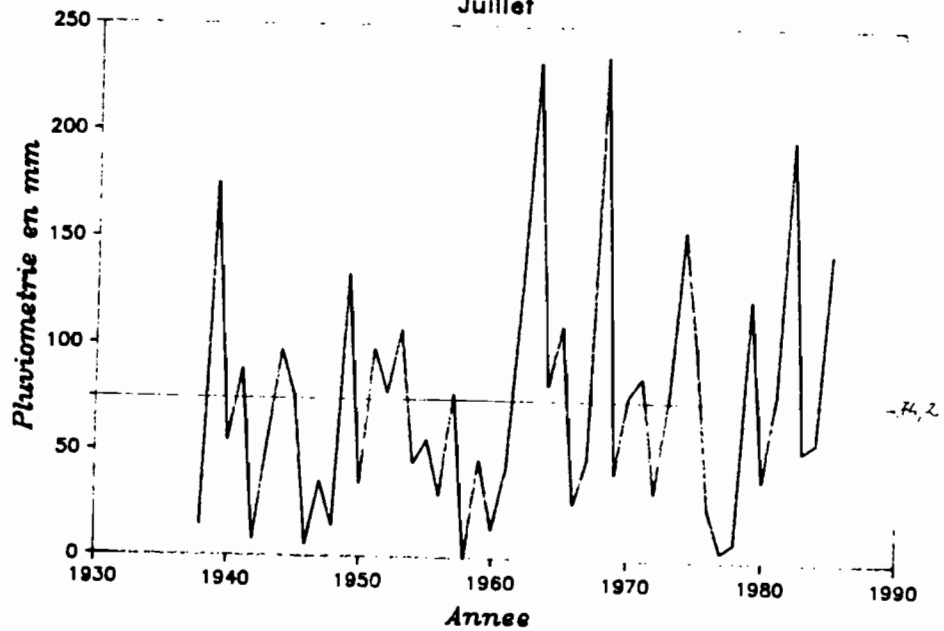
TABLIGBO

Juin



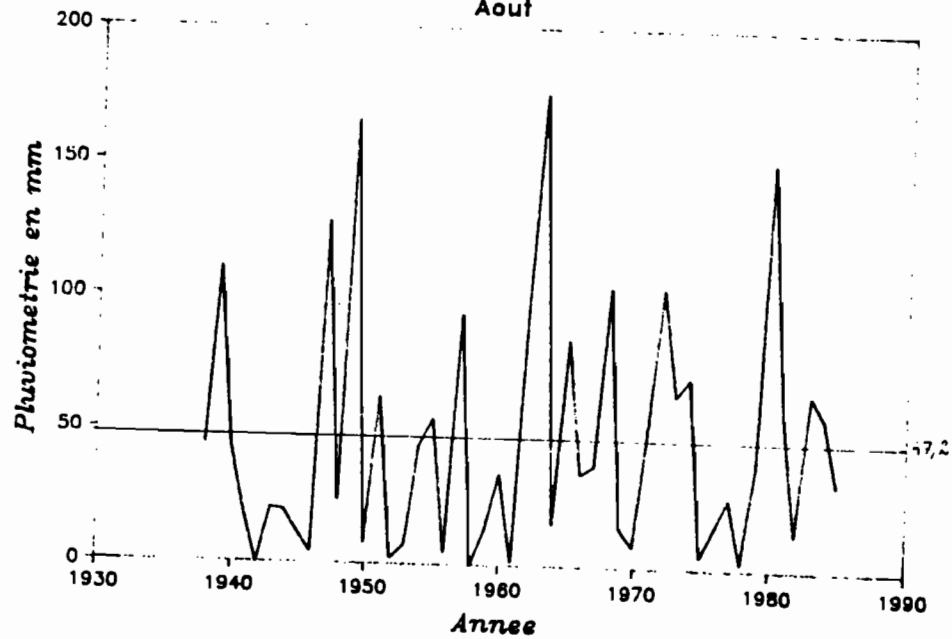
TABLIGBO

Juillet

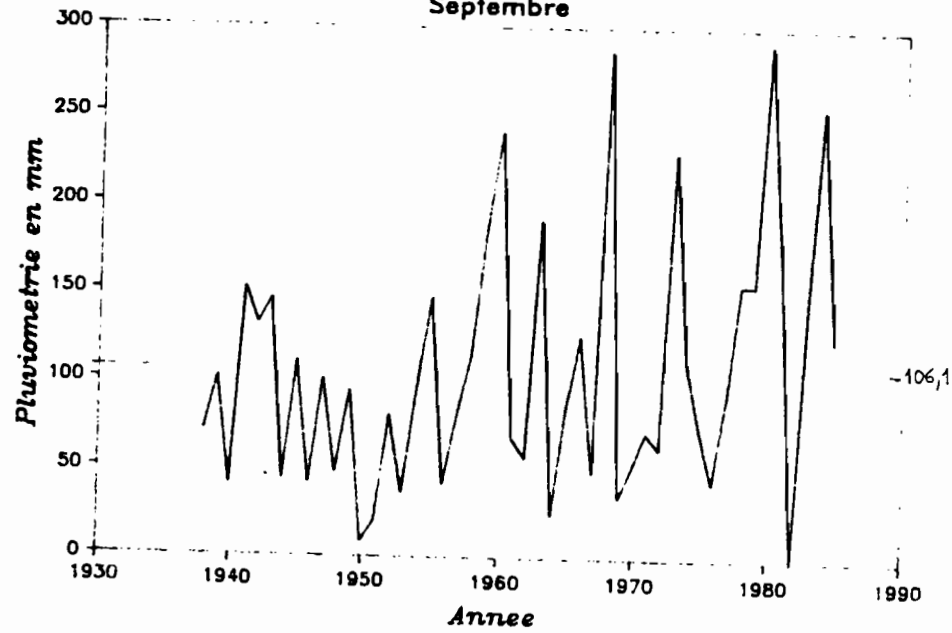


TABLIGBO

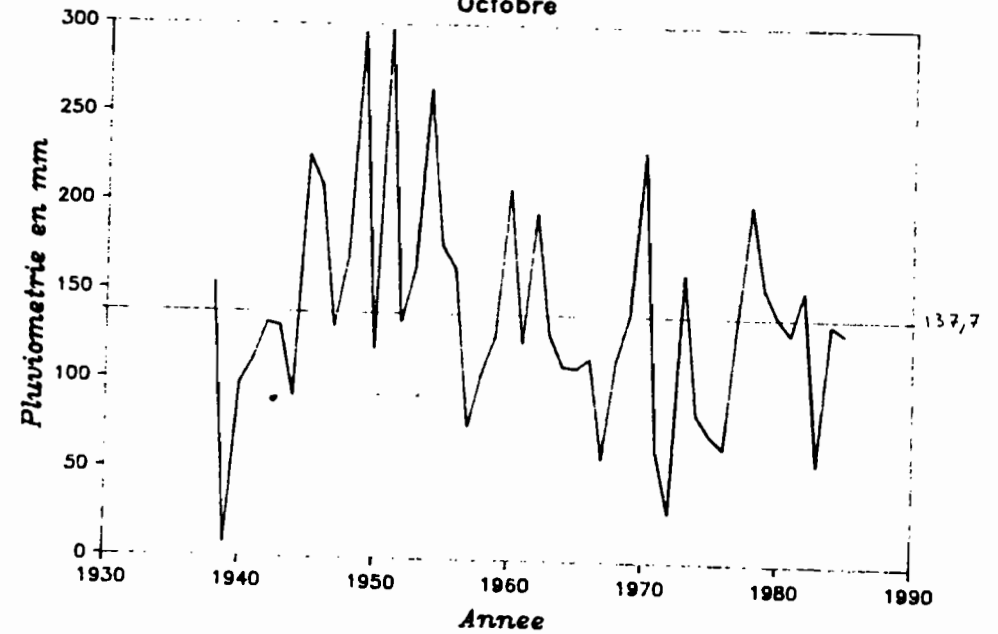
Aout



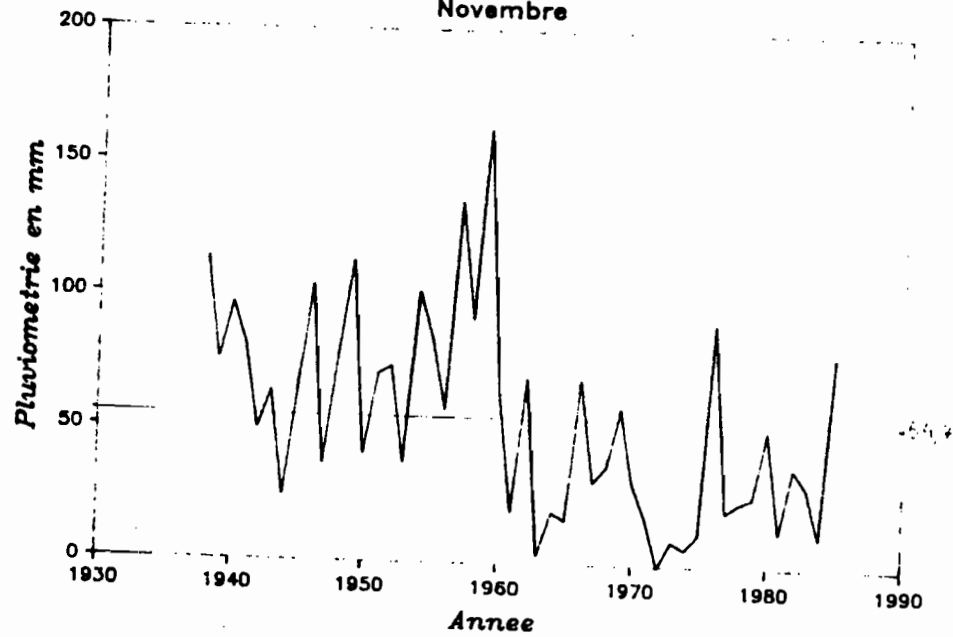
TABLIGBO
Septembre



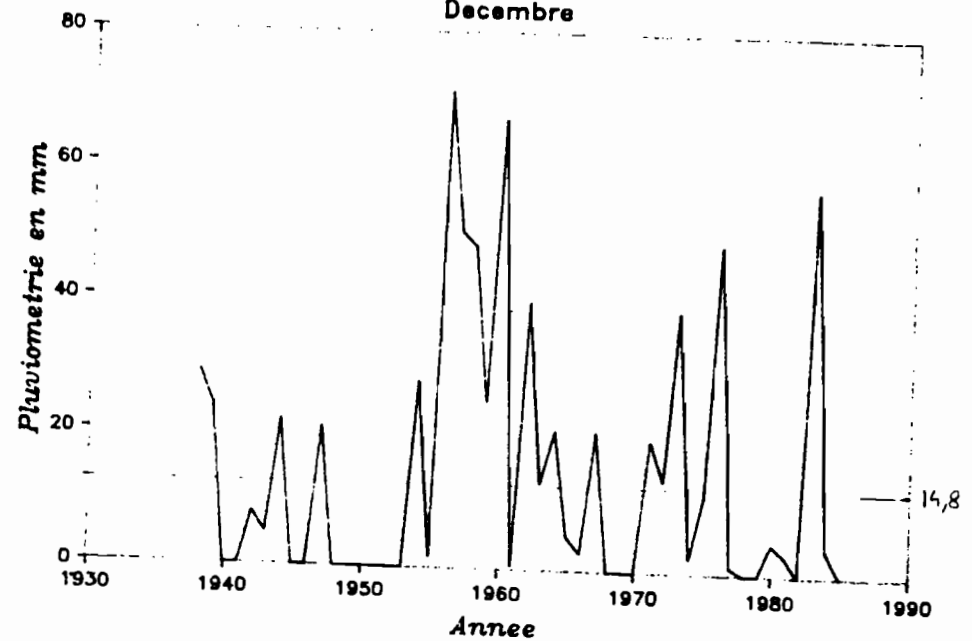
TABLIGBO
Octobre



TABLIGBO
Novembre

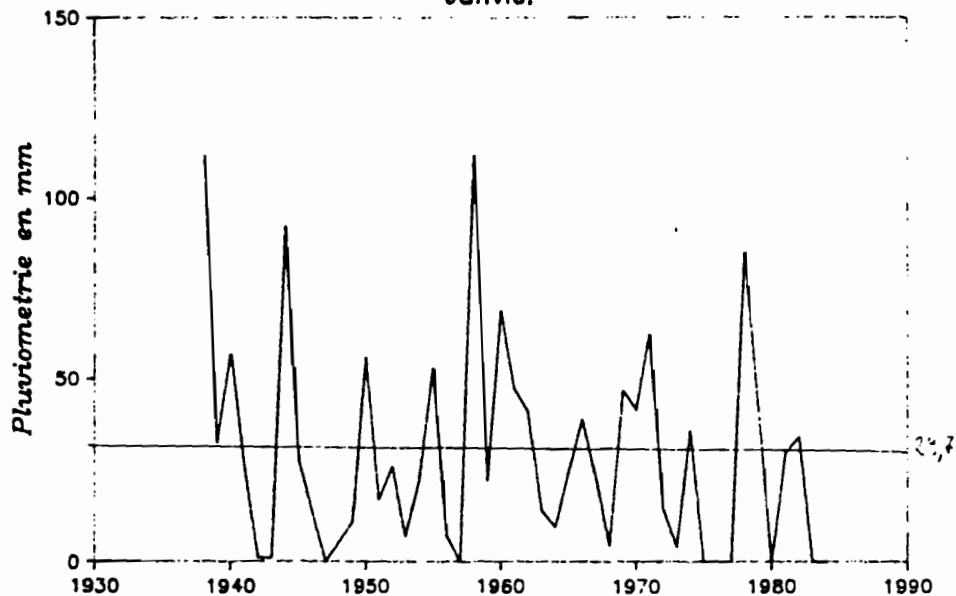


TABLIGBO
Décembre



NOTSE

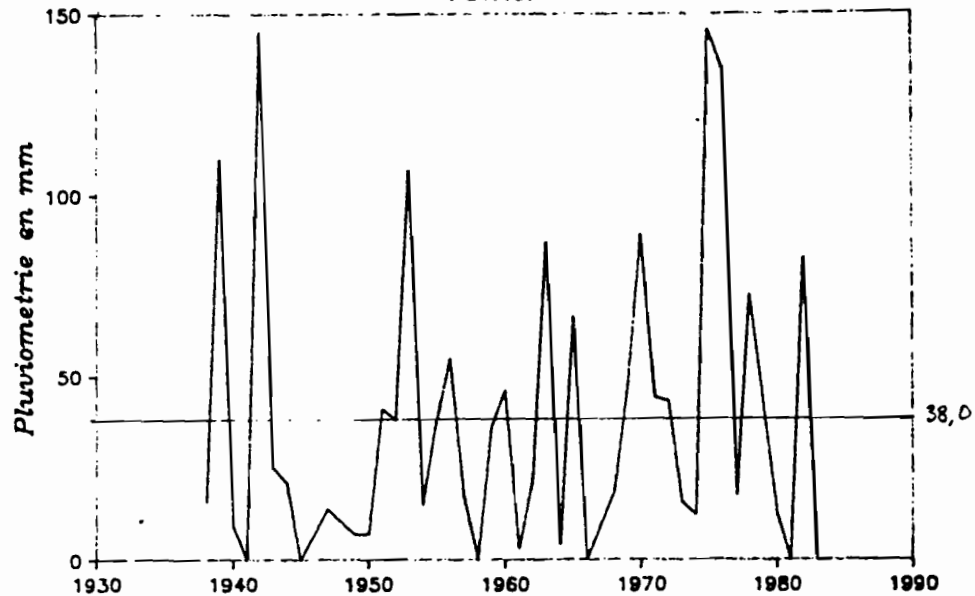
Janvier



Année

NOTSE

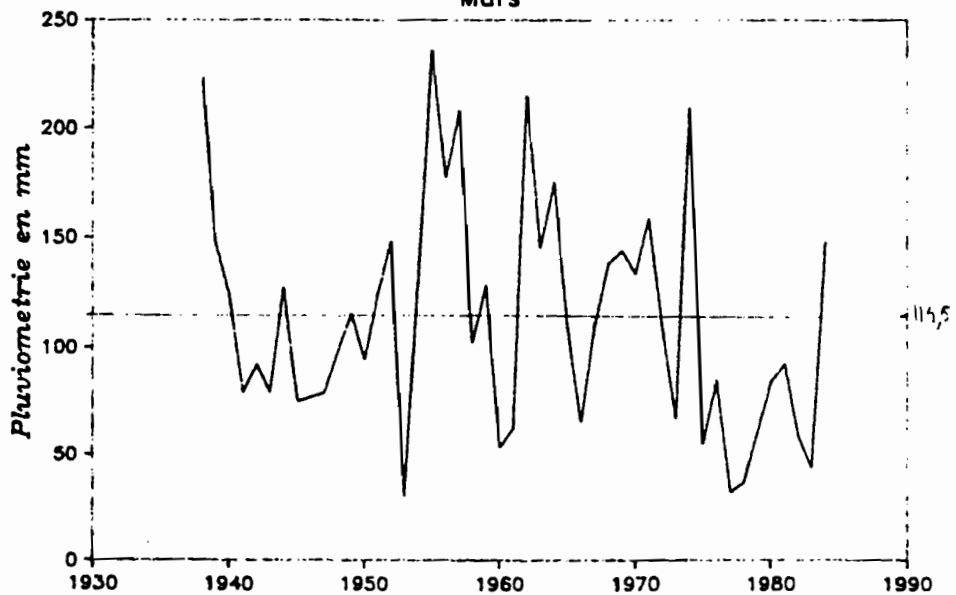
Fevrier



Année

NOTSE

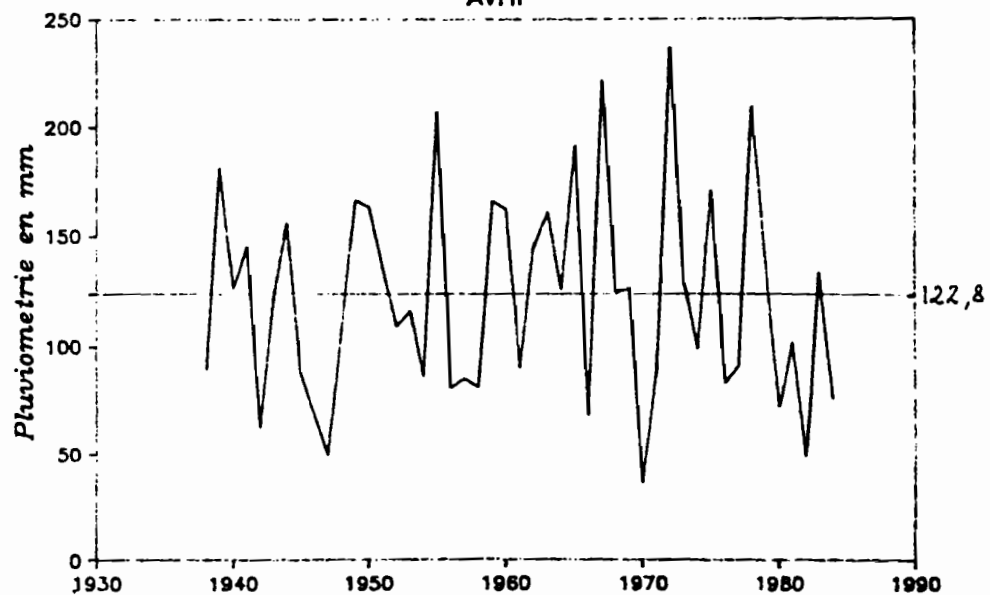
Mars



Année

NOTSE

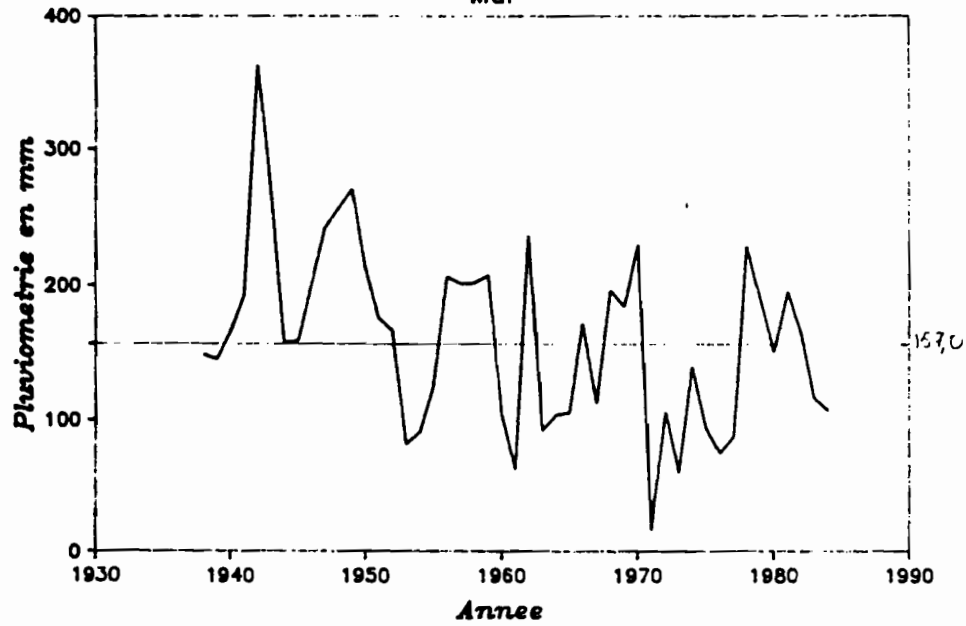
Avril



Année

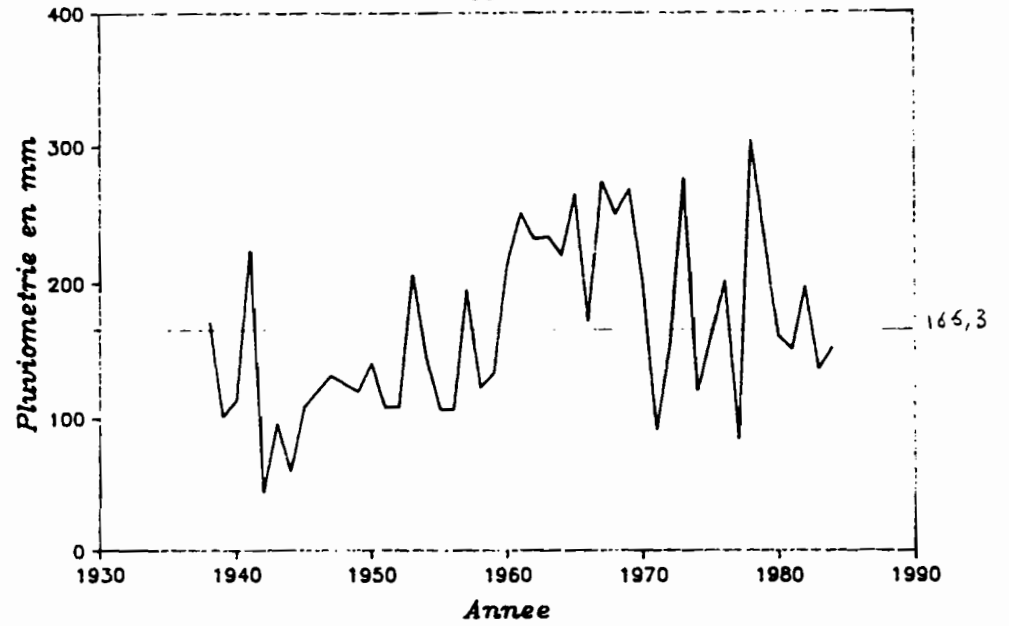
NOTSE

Mai



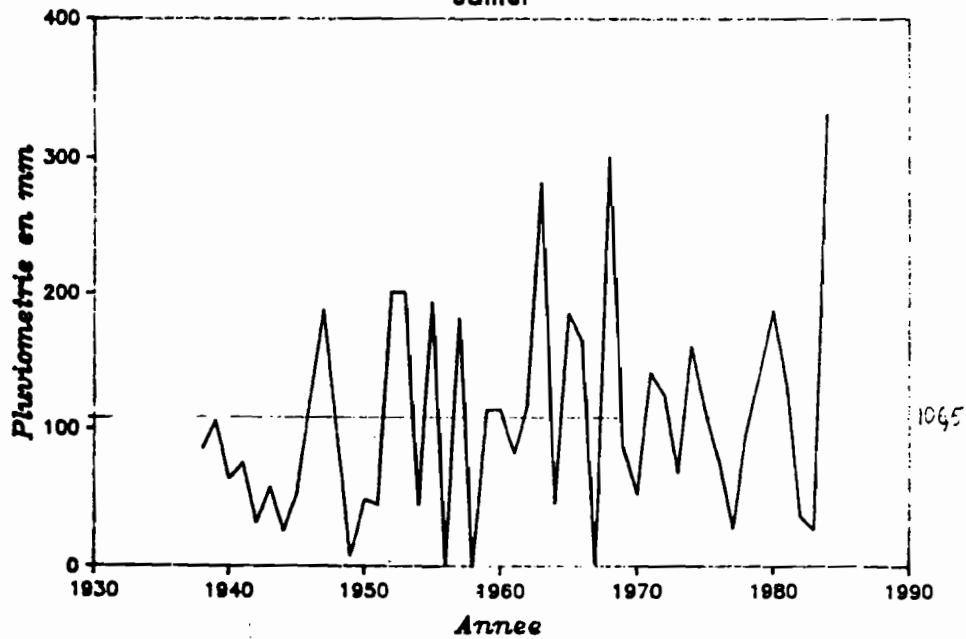
NOTSE

Juin



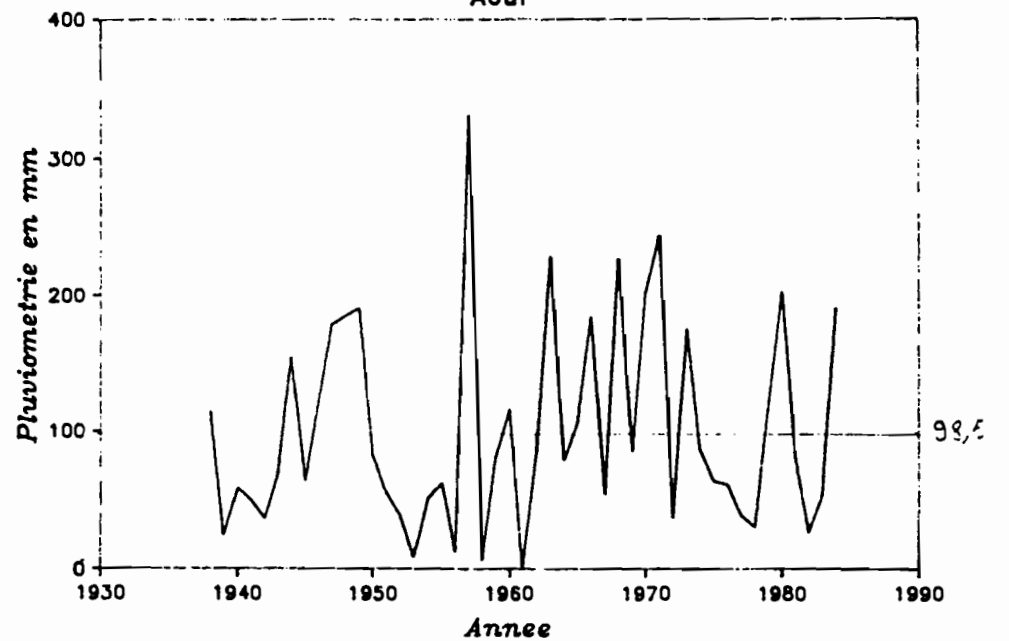
NOTSE

Juillet

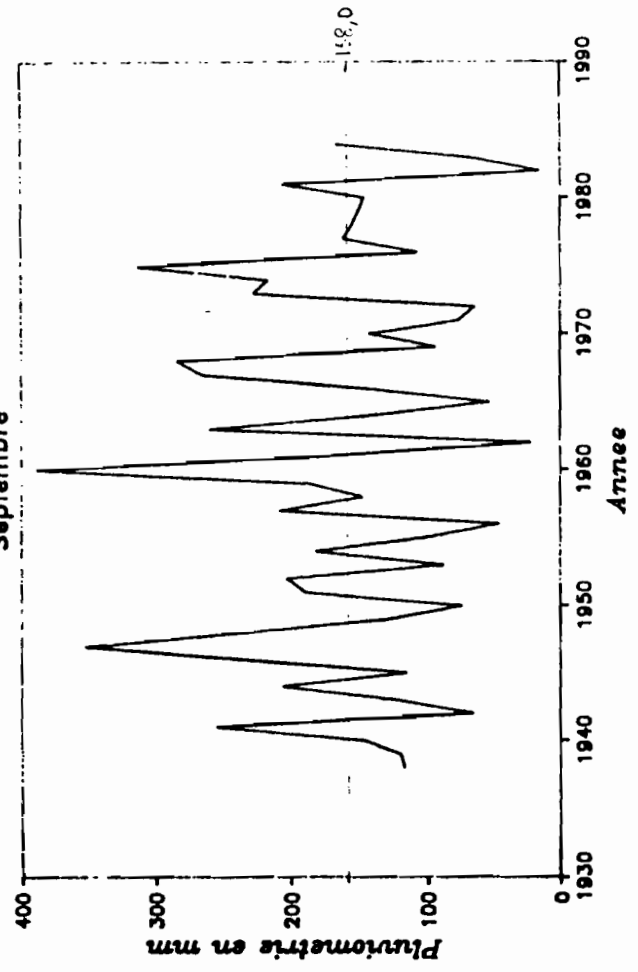


NOTSE

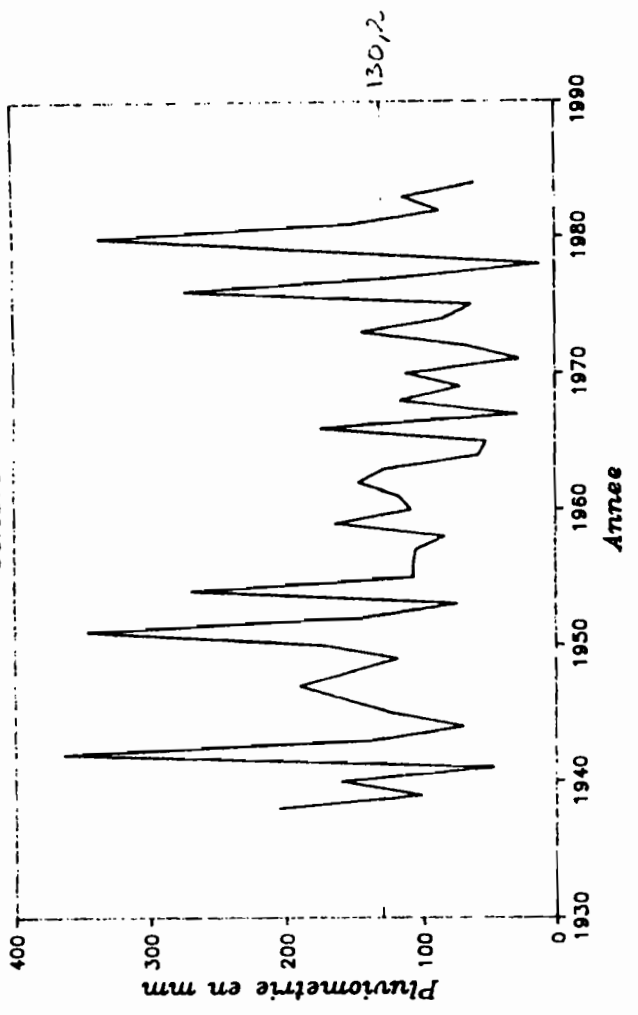
Aout



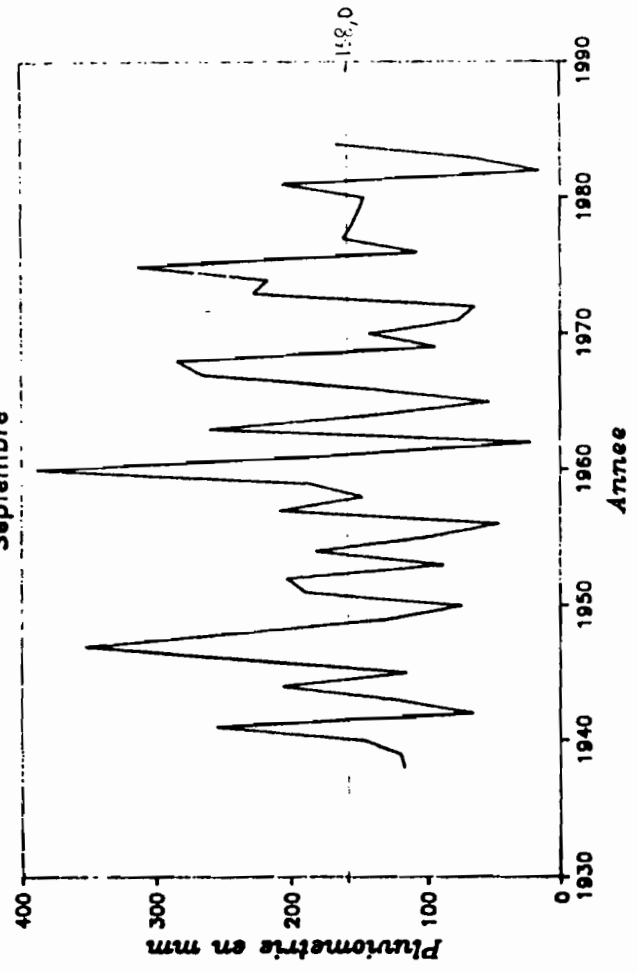
NOTSE
Septembre



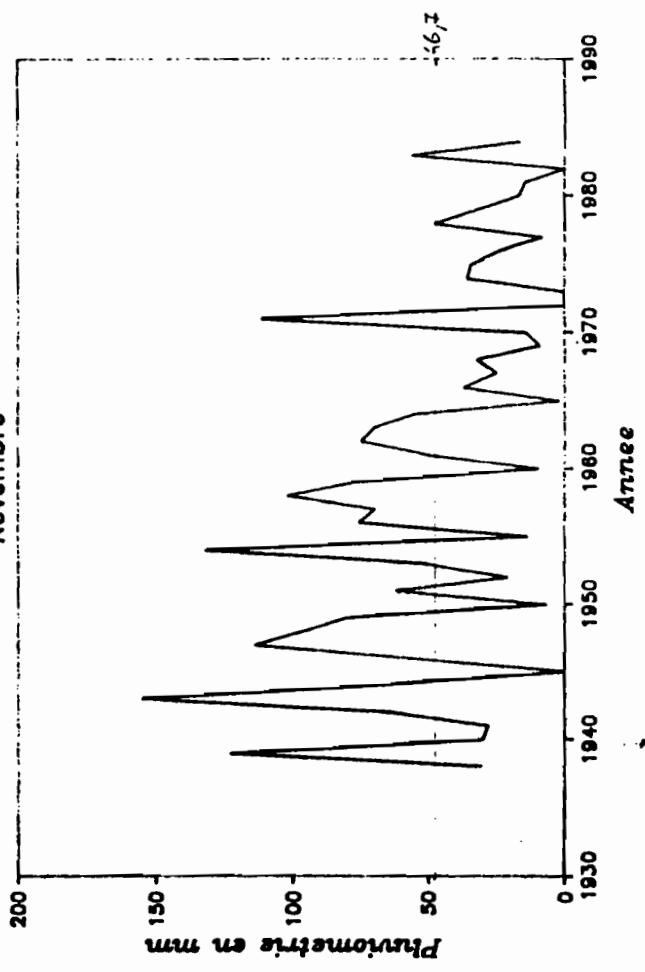
NOTSE
Octobre



NOTSE
Novembre

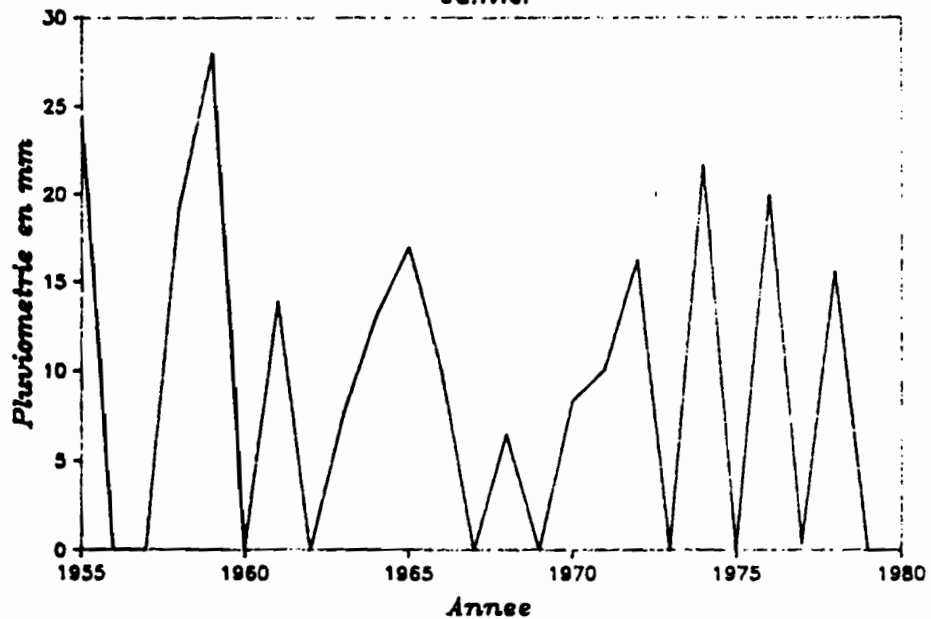


NOTSE
Decembre



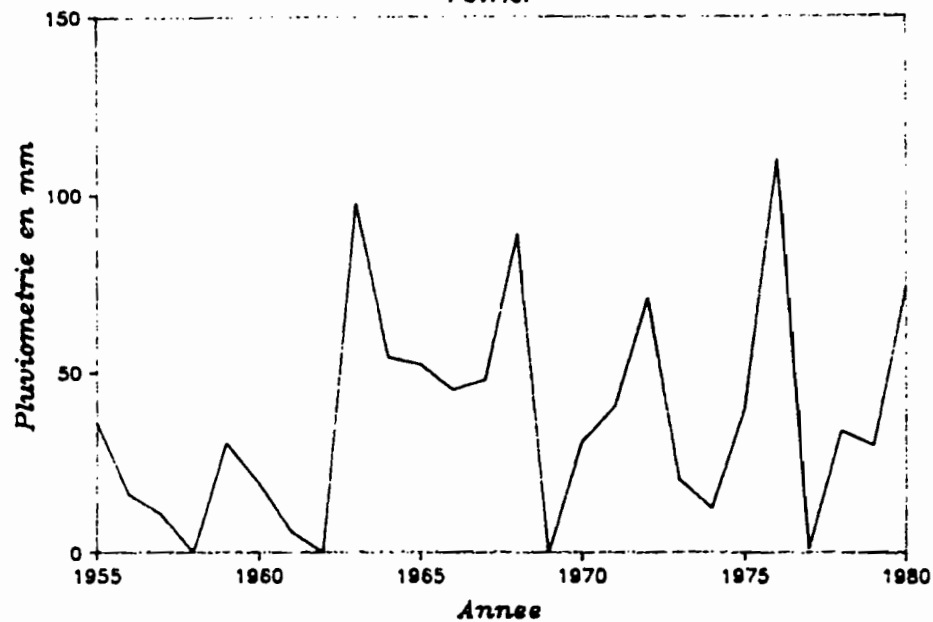
TETETOU

Janvier



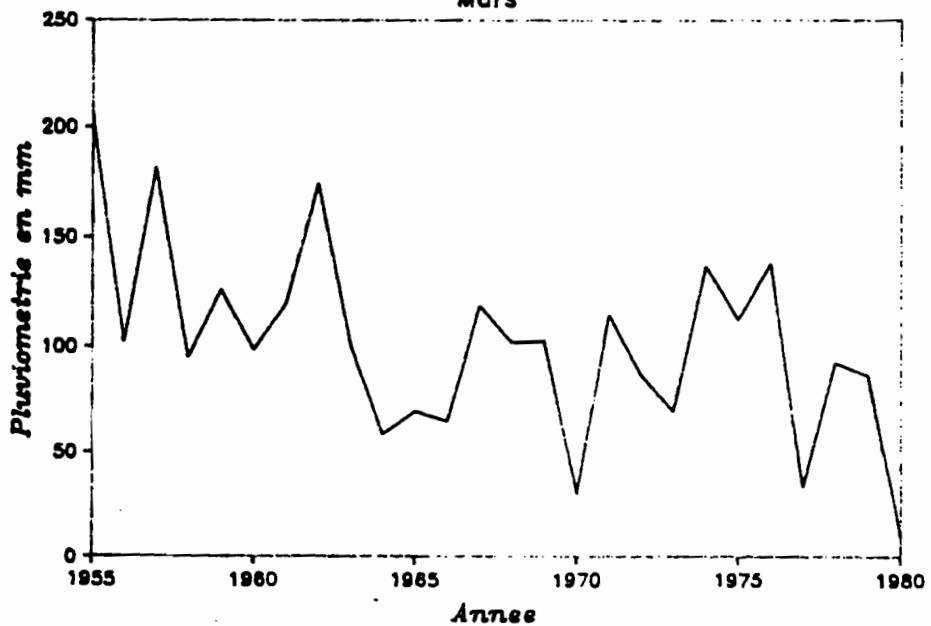
TETETOU

Février



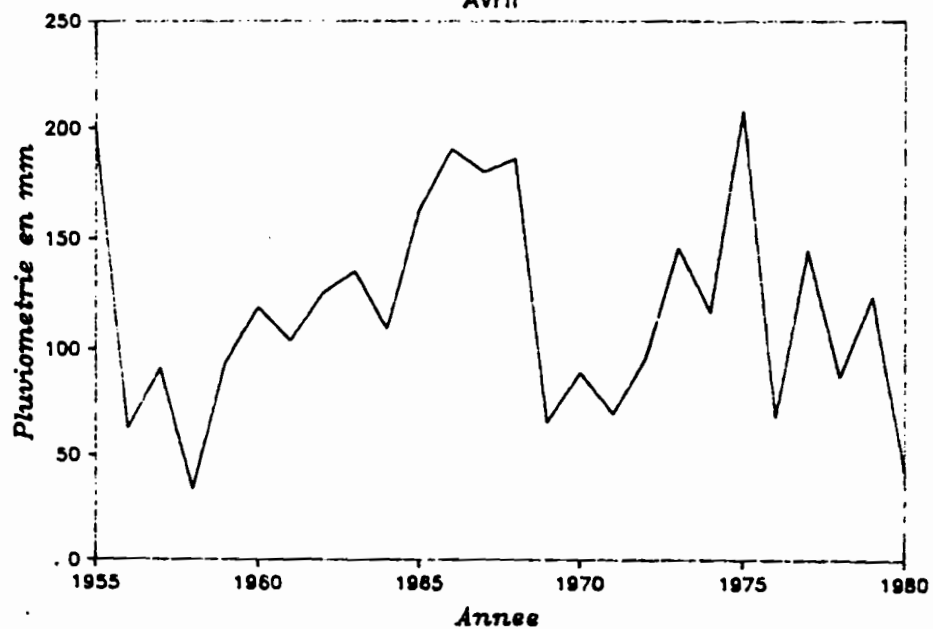
TETETOU

Mars



TETETOU

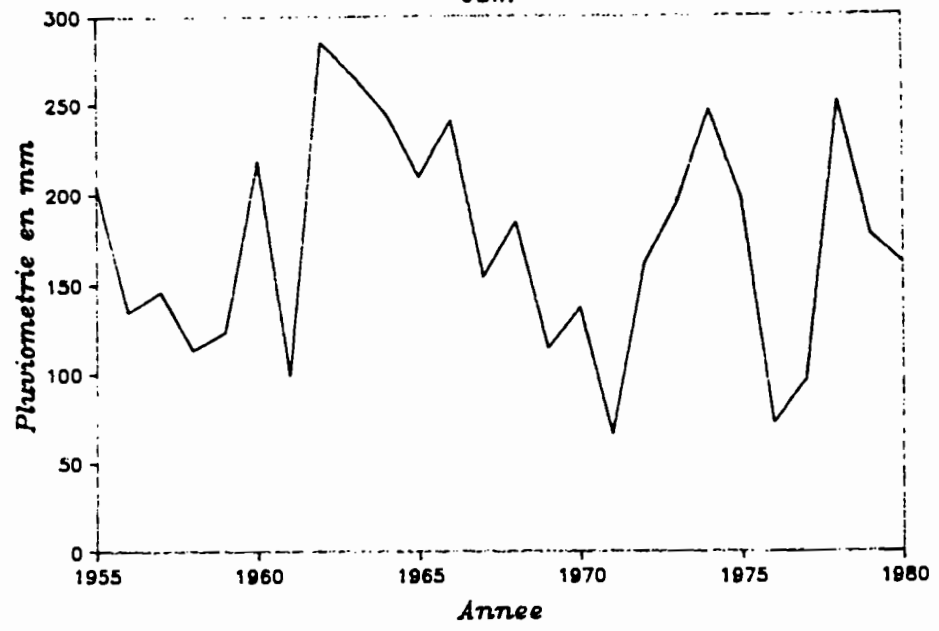
Avril



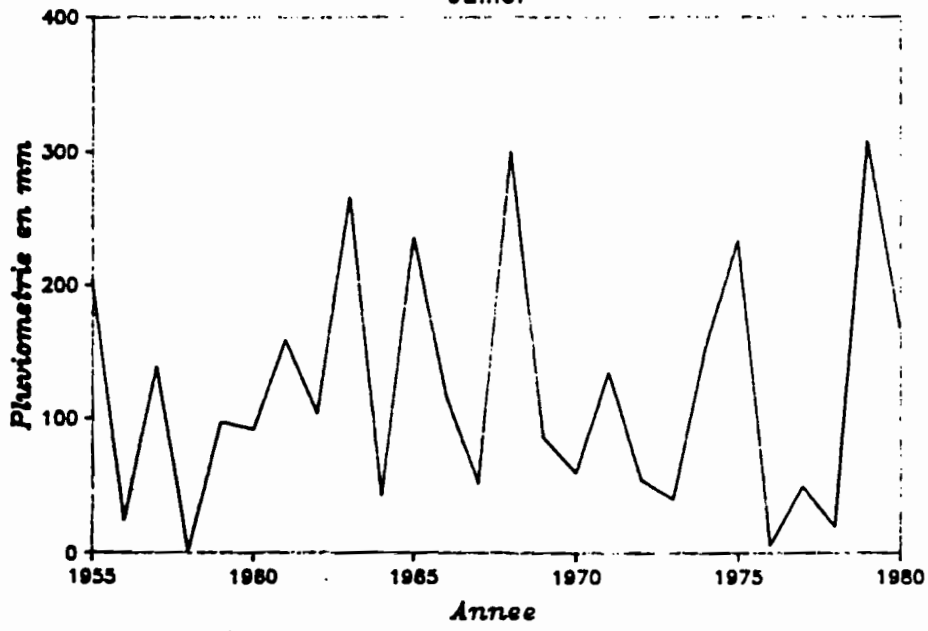
TETETOU
Mai



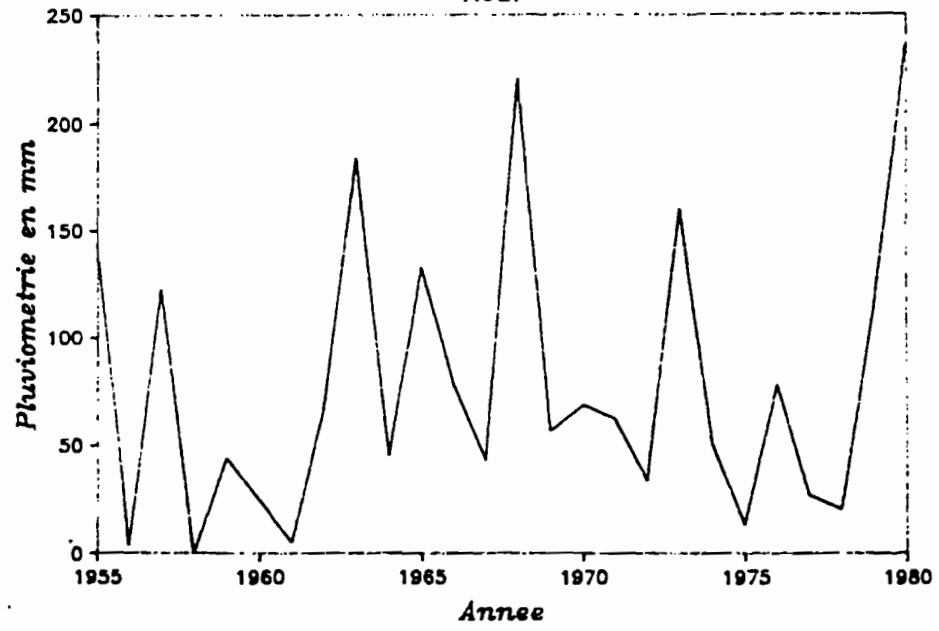
TETETOU
Juin



TETETOU
Juillet

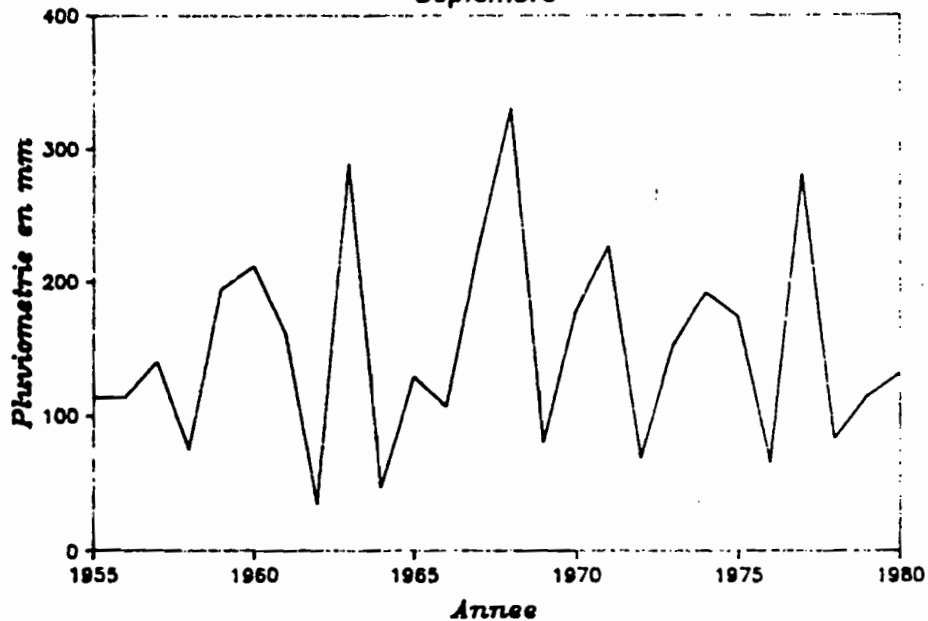


TETETOU
Aout



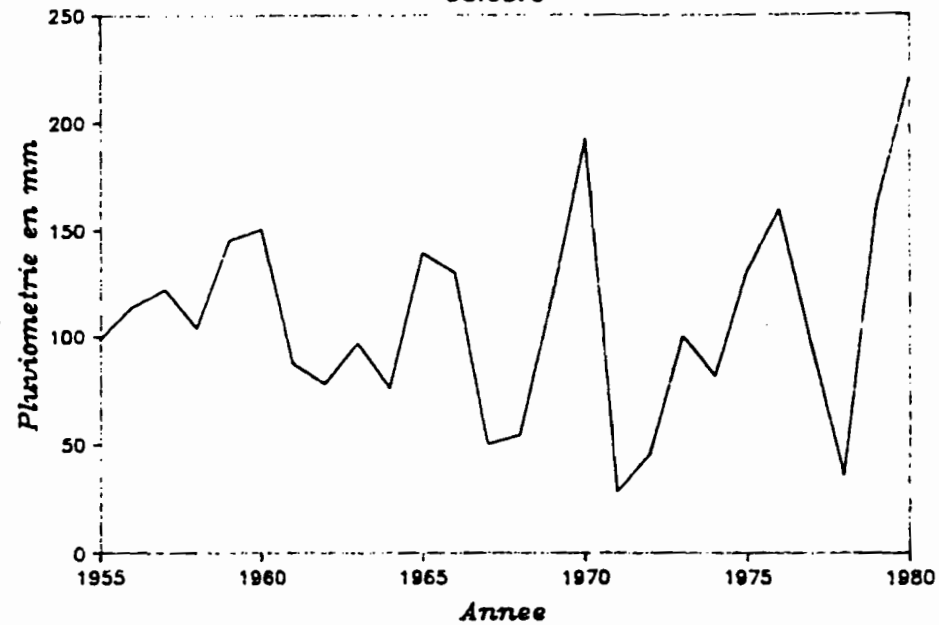
TETETOU

Septembre



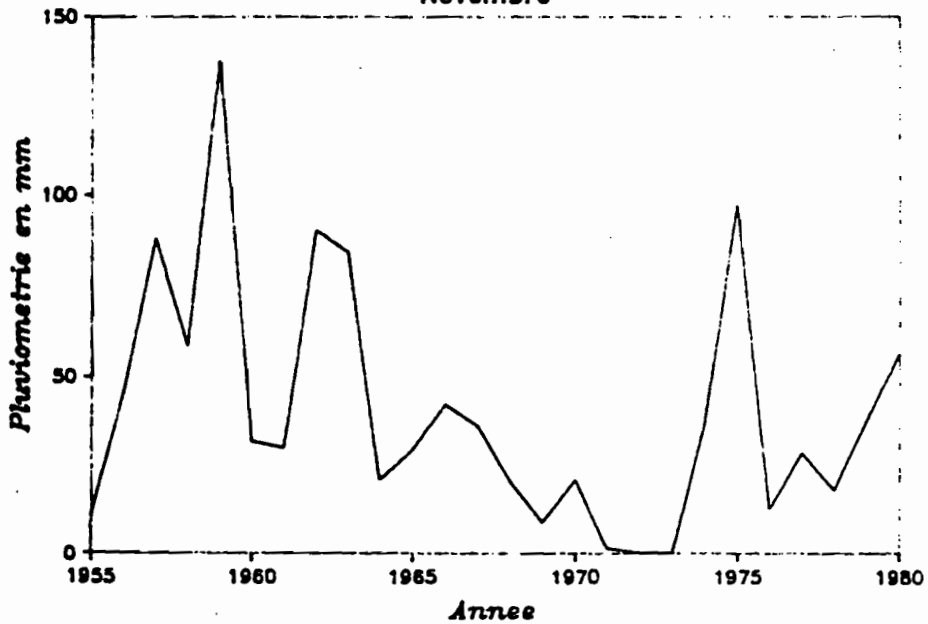
TETETOU

Octobre



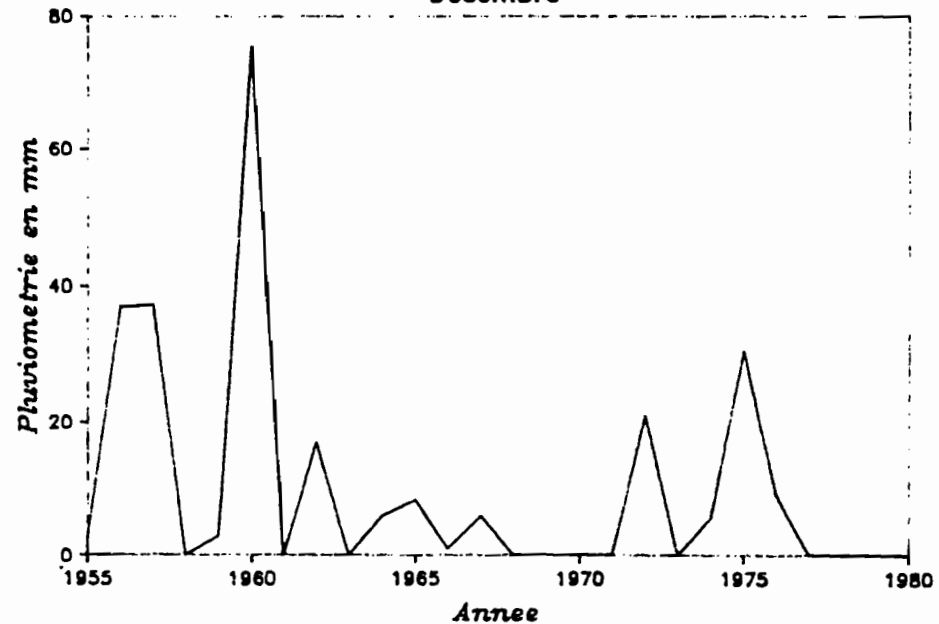
TETETOU

Novembre

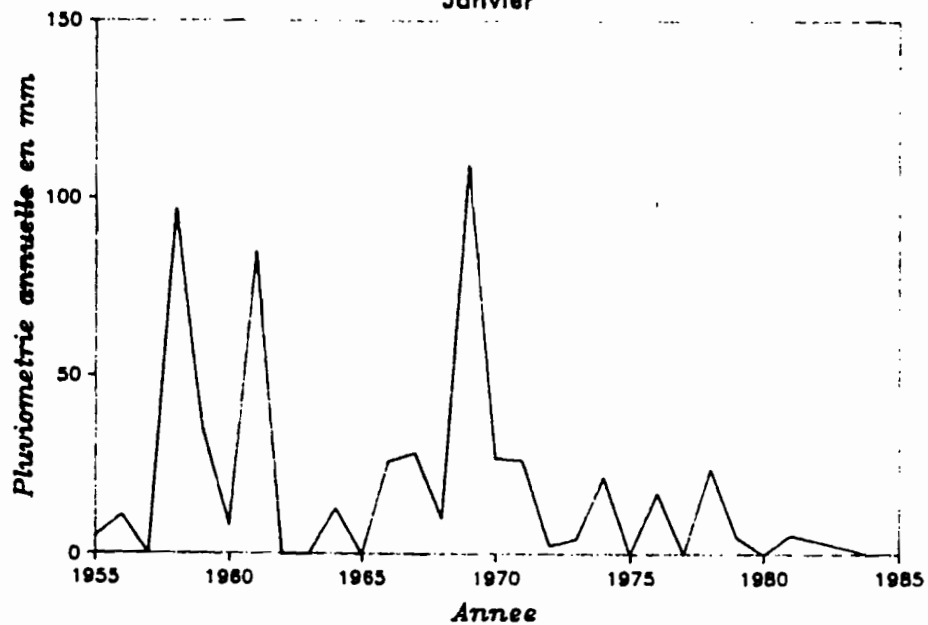


TETETOU

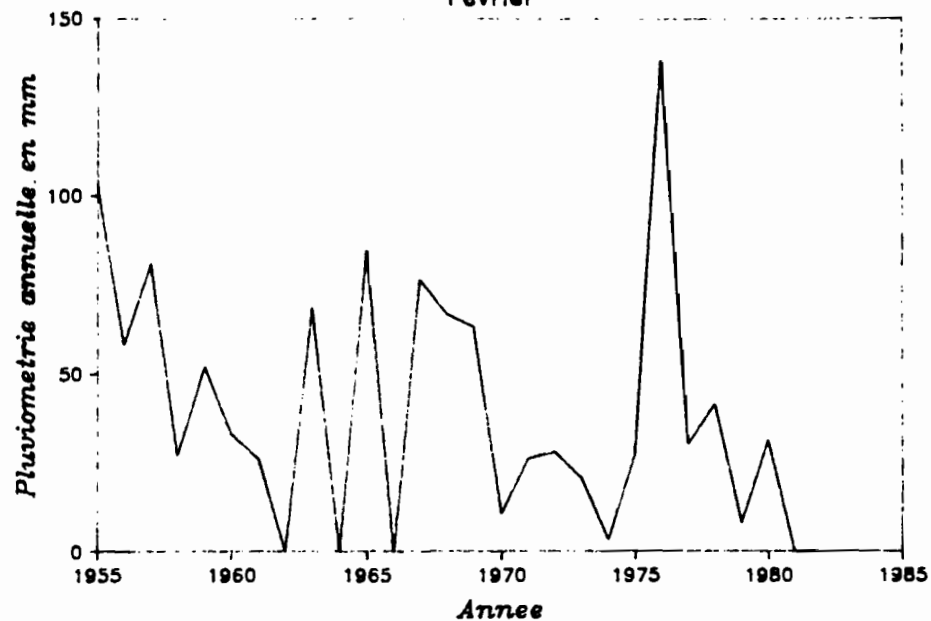
Décembre



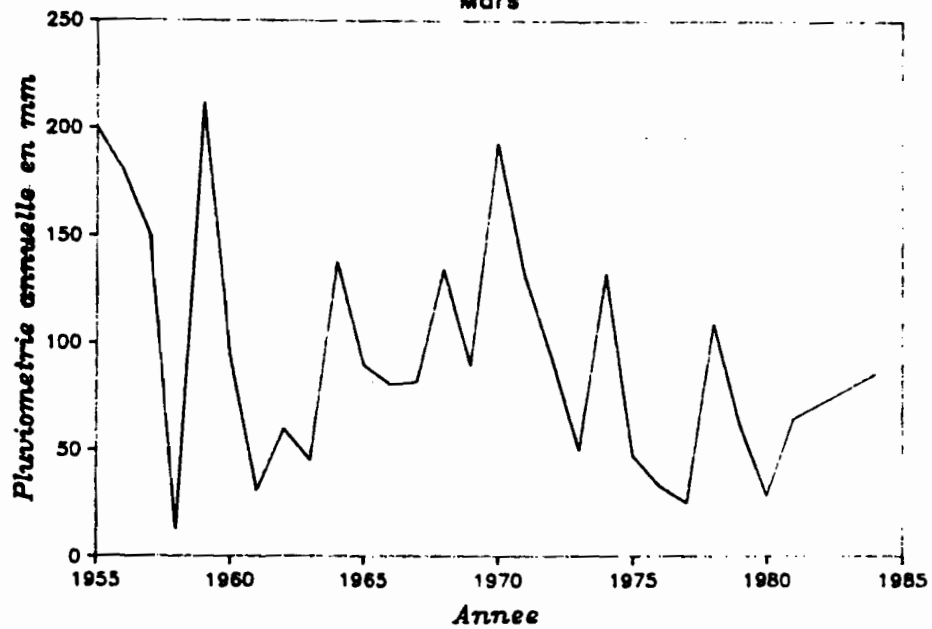
CHRA
Janvier



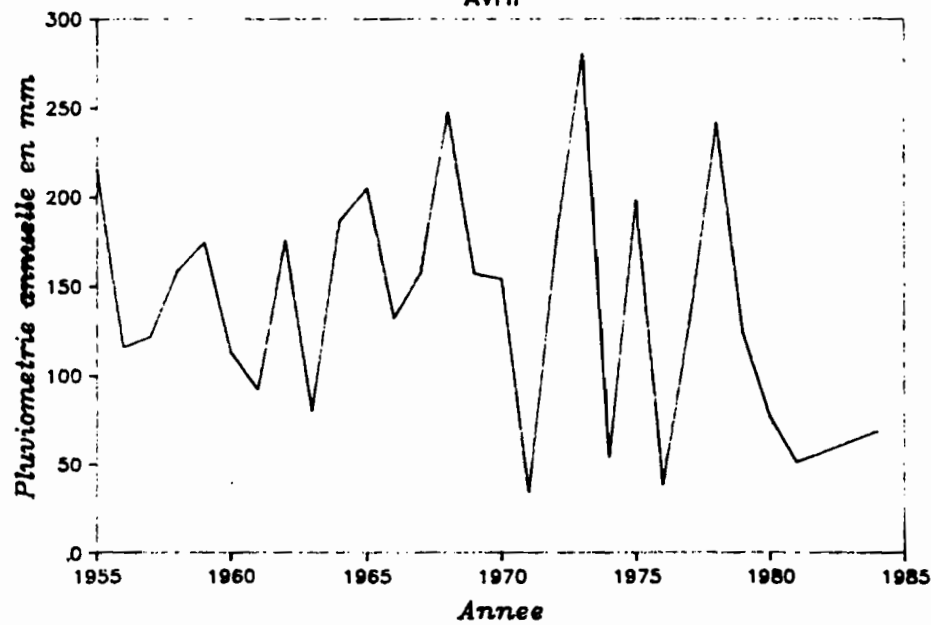
CHRA
Février



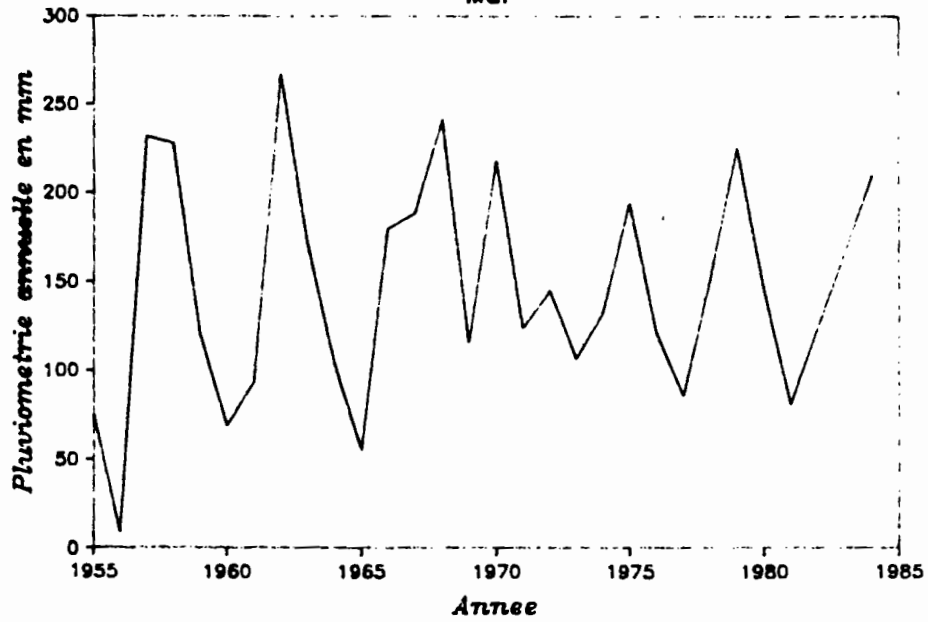
CHRA
Mars



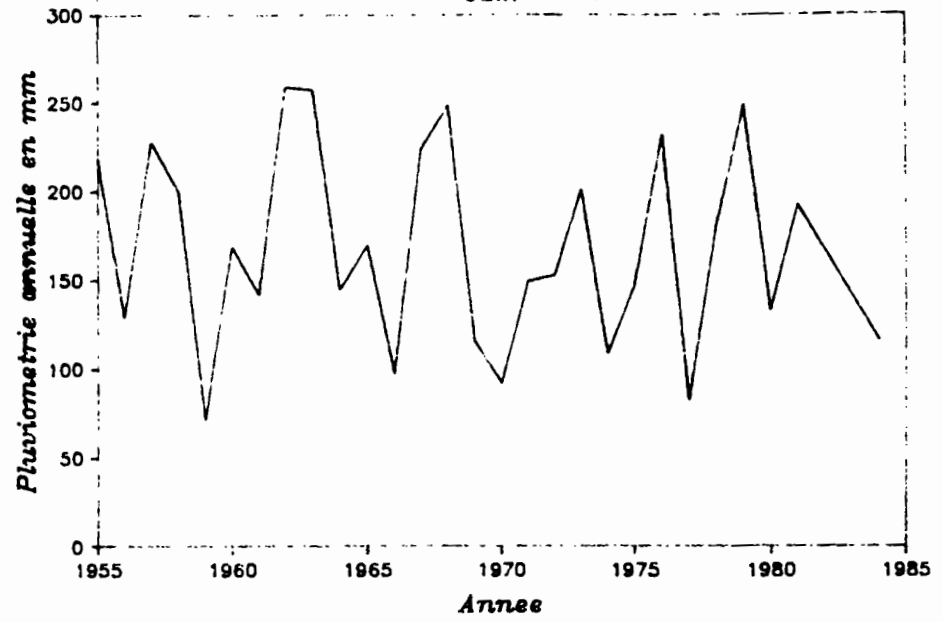
CHRA
Avril



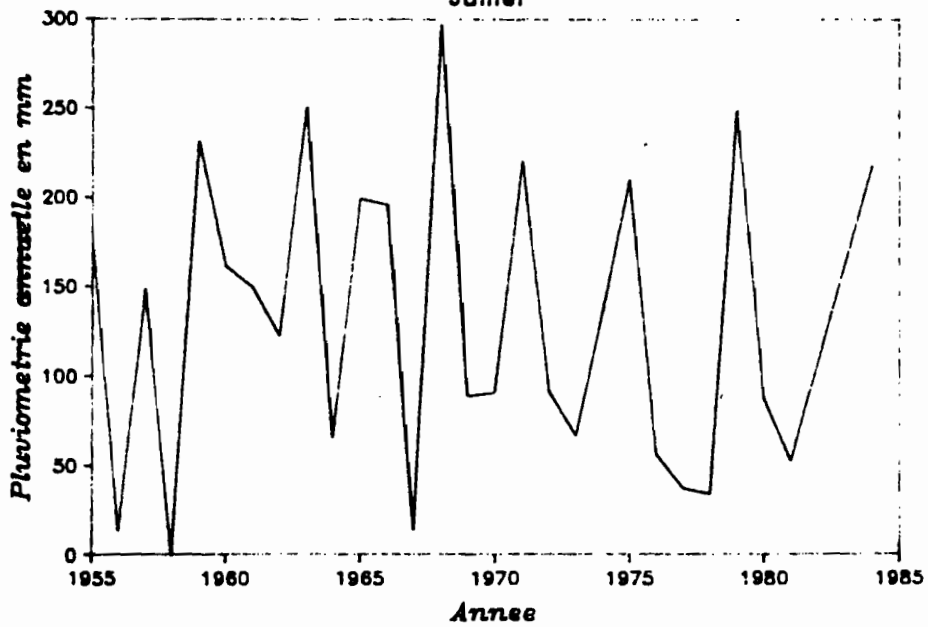
CHRA
Mai



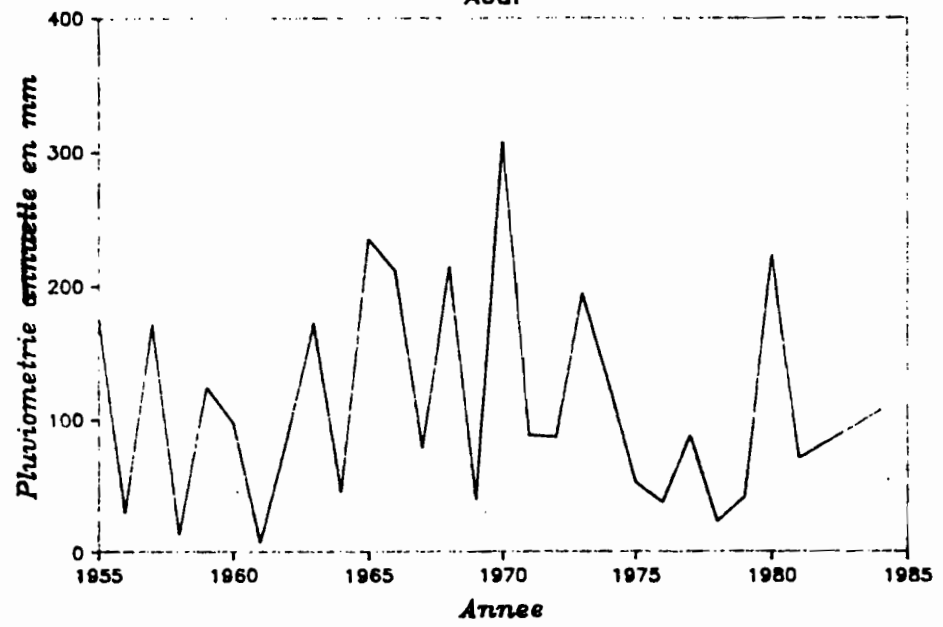
CHRA
Juin



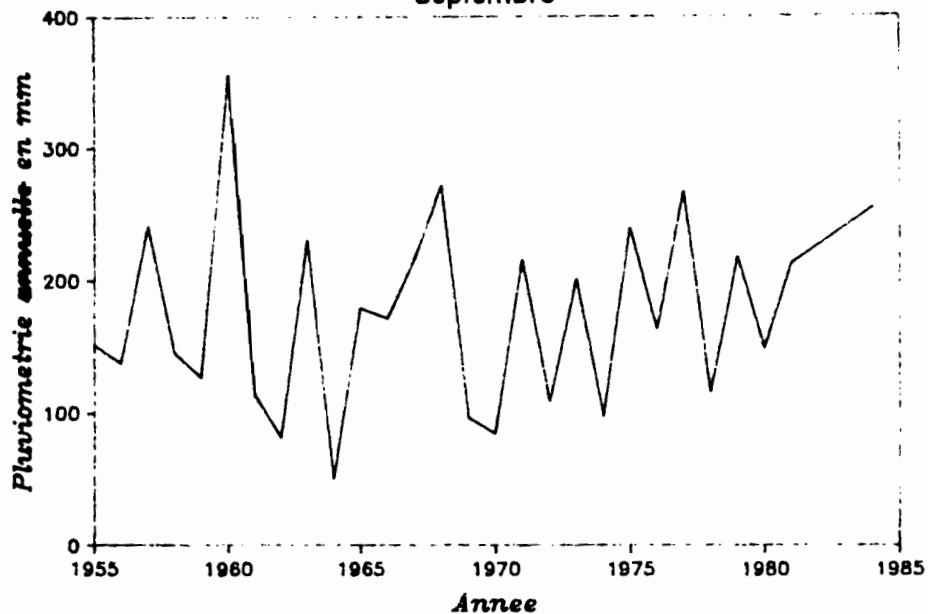
CHRA
Juillet



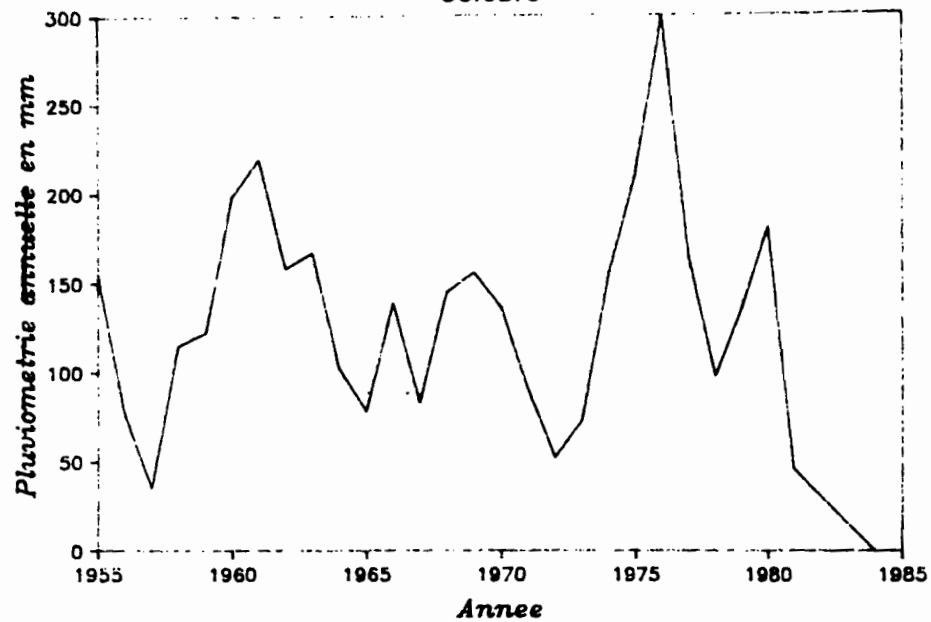
CHRA
Août



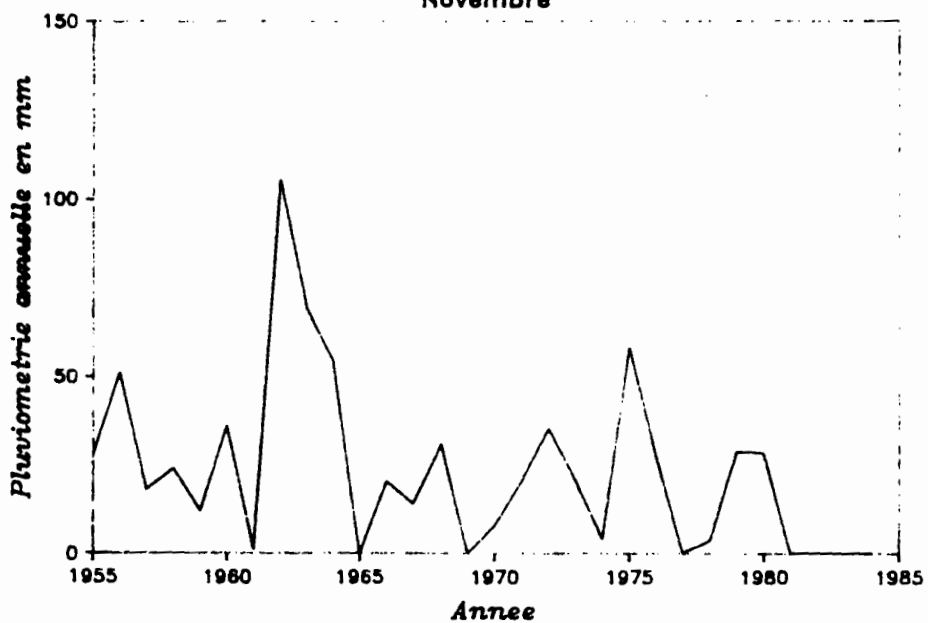
CHRA
Septembre



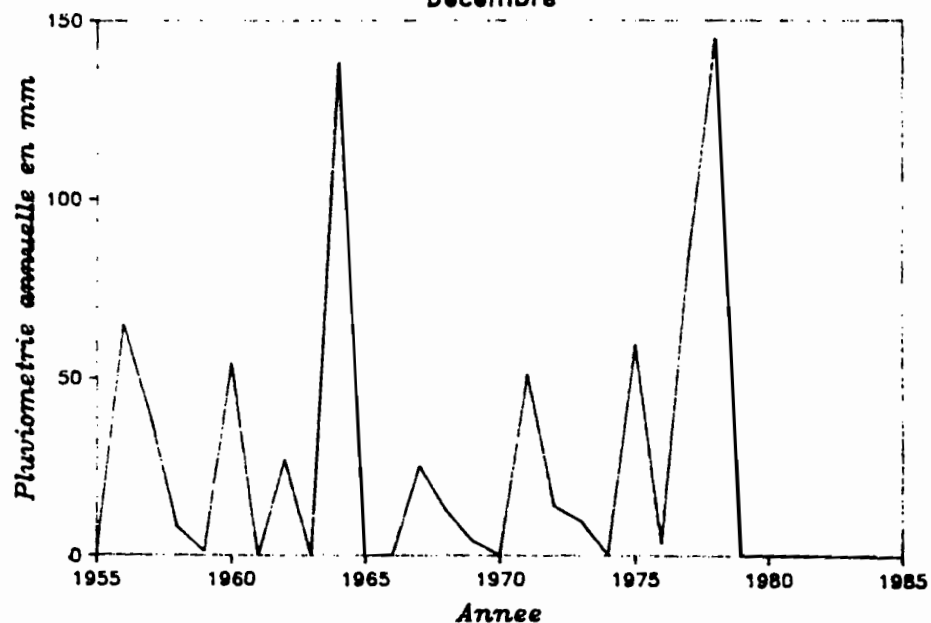
CHRA
Octobre



CHRA
Novembre

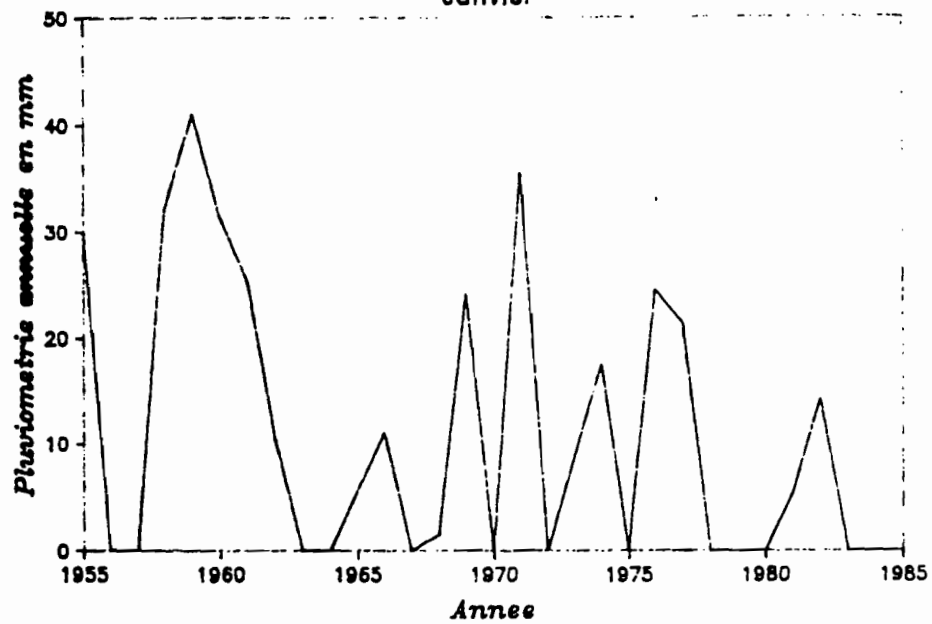


CHRA
Decembre



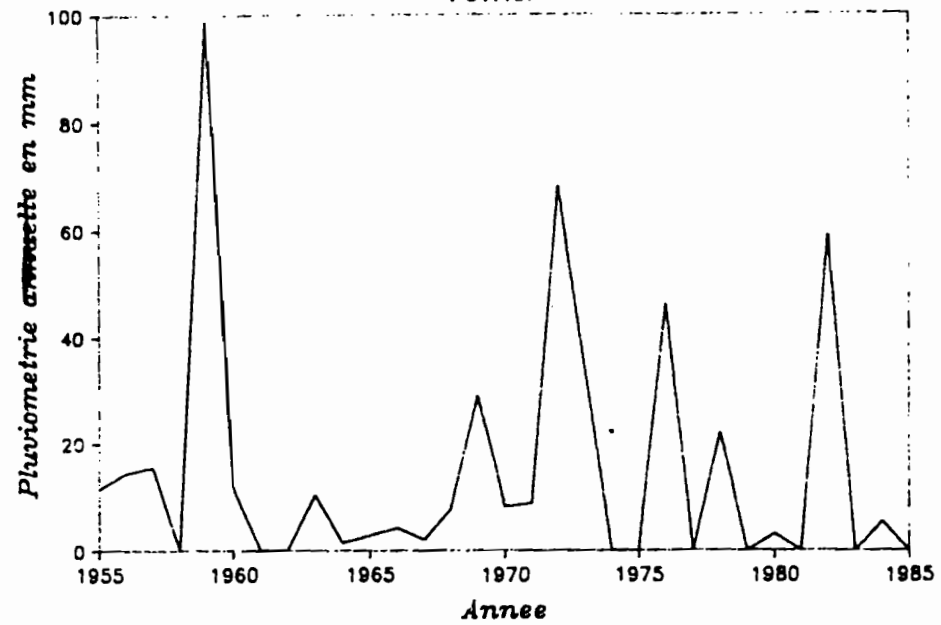
OUNTIVOU

Janvier



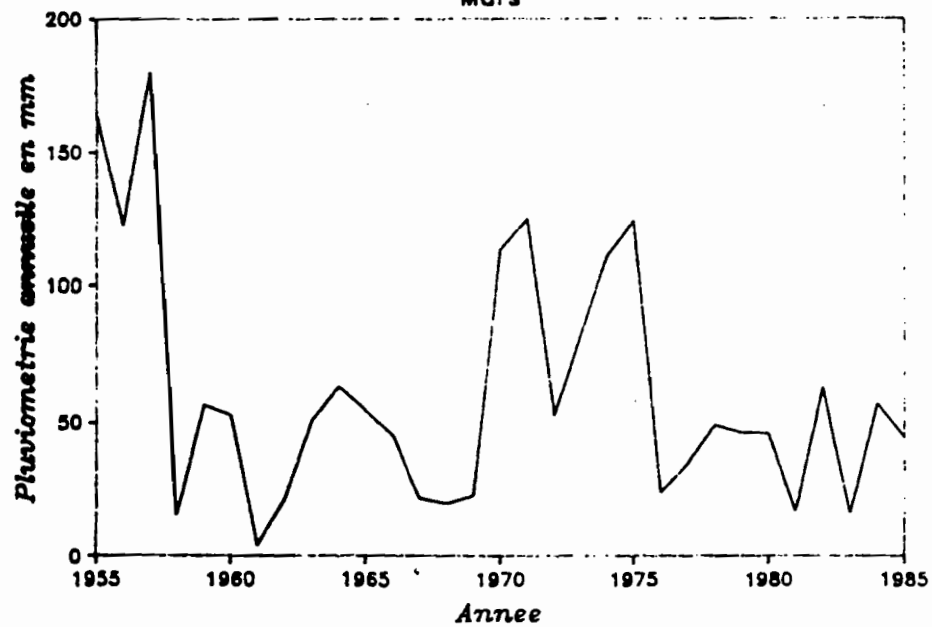
OUNTIVOU

Février



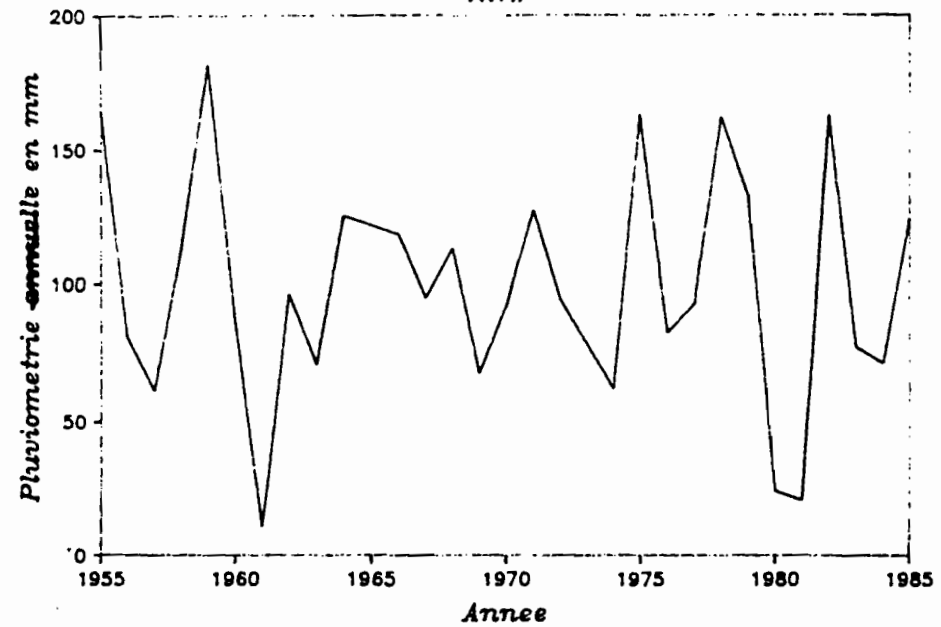
OUNTIVOU

Mars



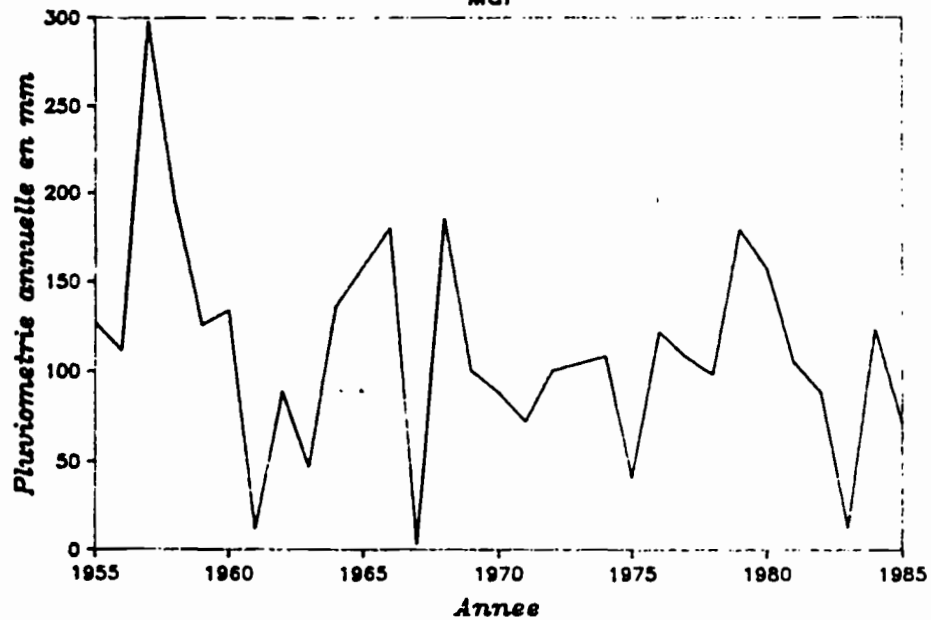
OUNTIVOU

Avril



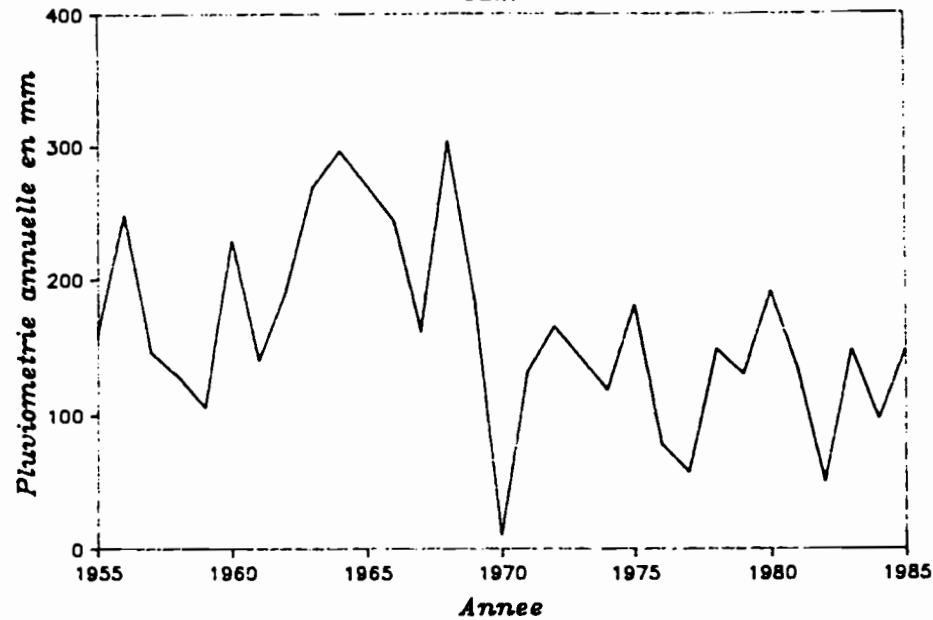
OUNTIVOU

Mal



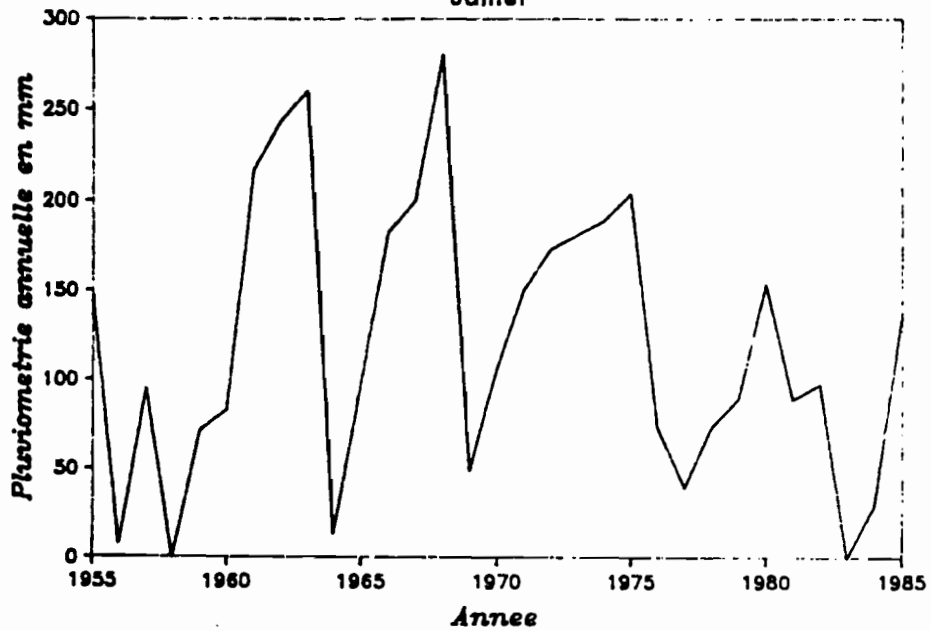
OUNTIVOU

Juin



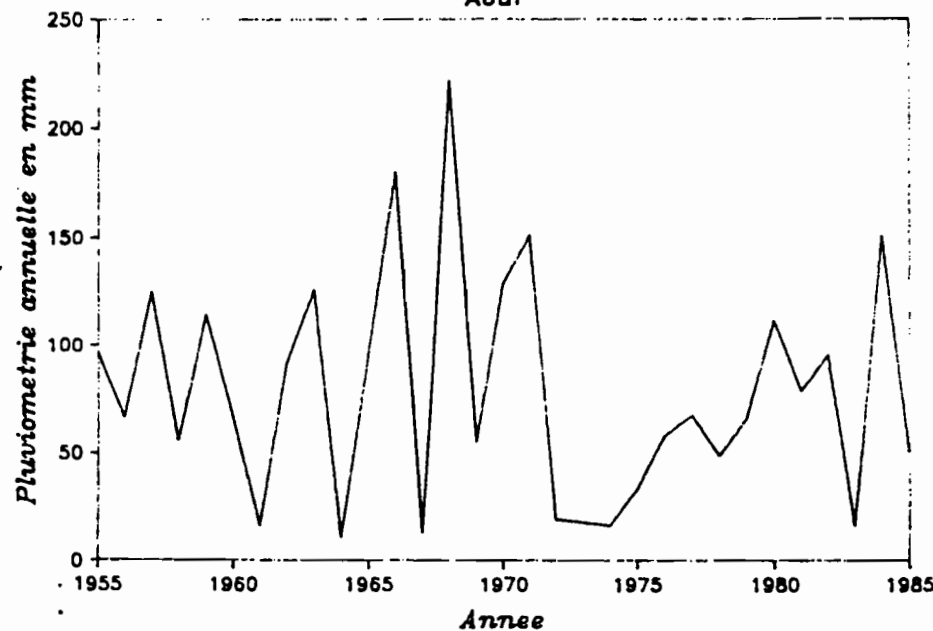
OUNTIVOU

Juillet



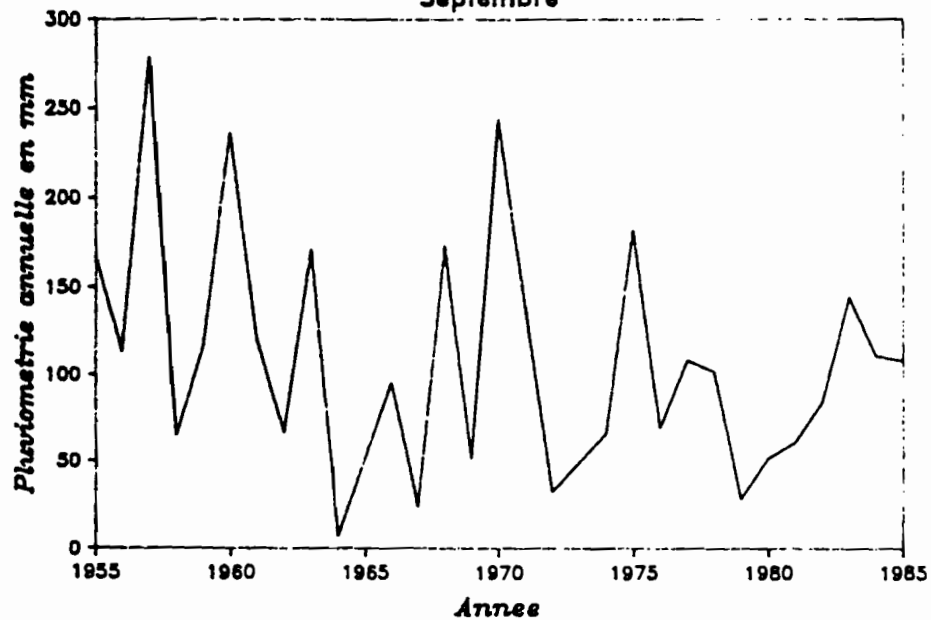
OUNTIVOU

Aout



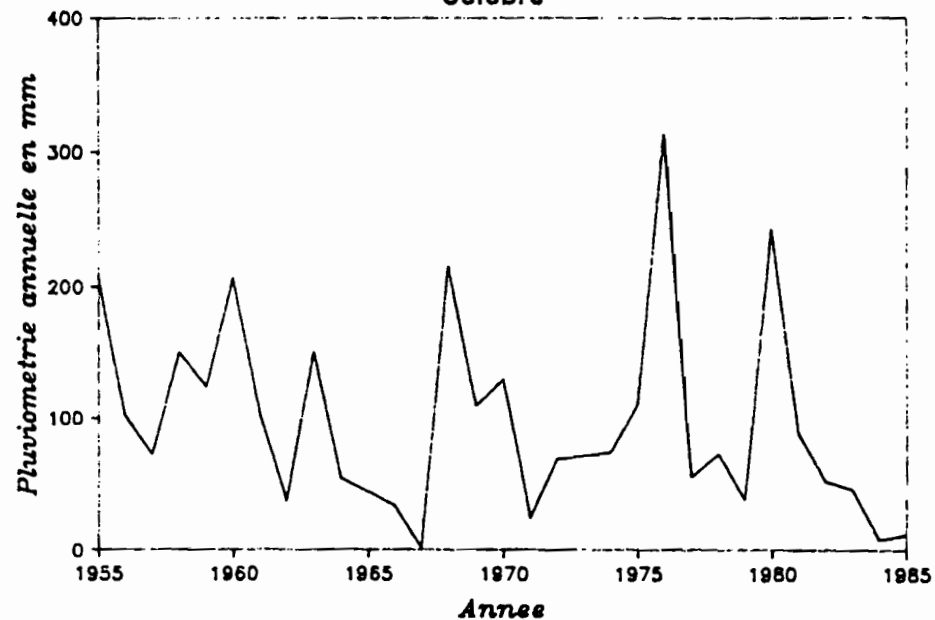
OUNTIVOU

Septembre



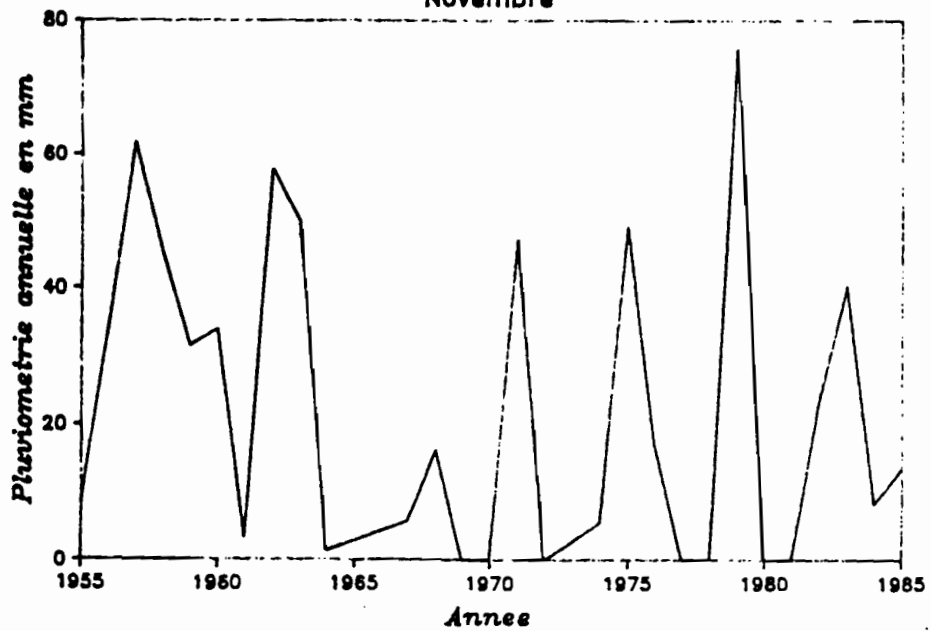
OUNTIVOU

Octobre



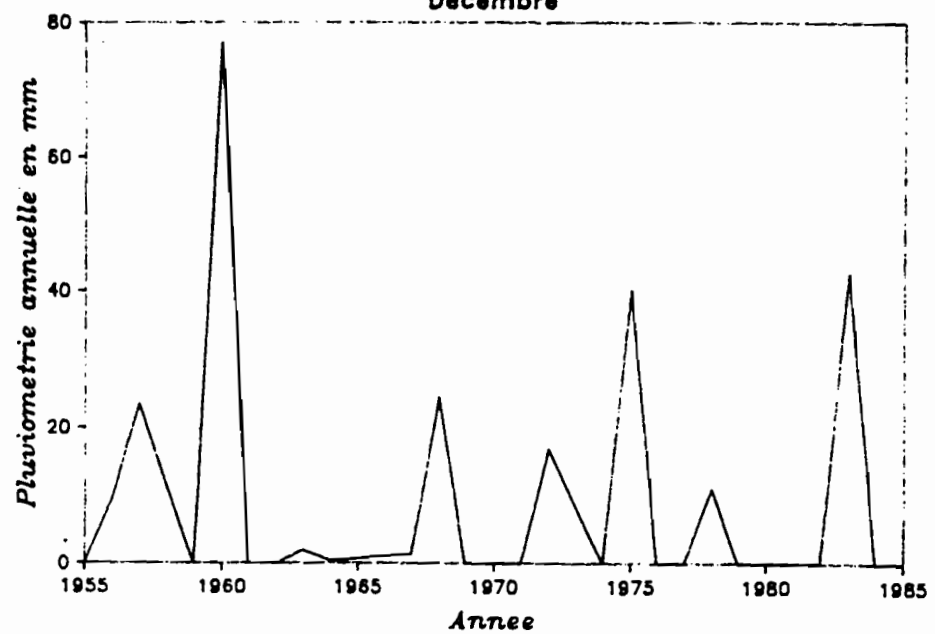
OUNTIVOU

Novembre



OUNTIVOU

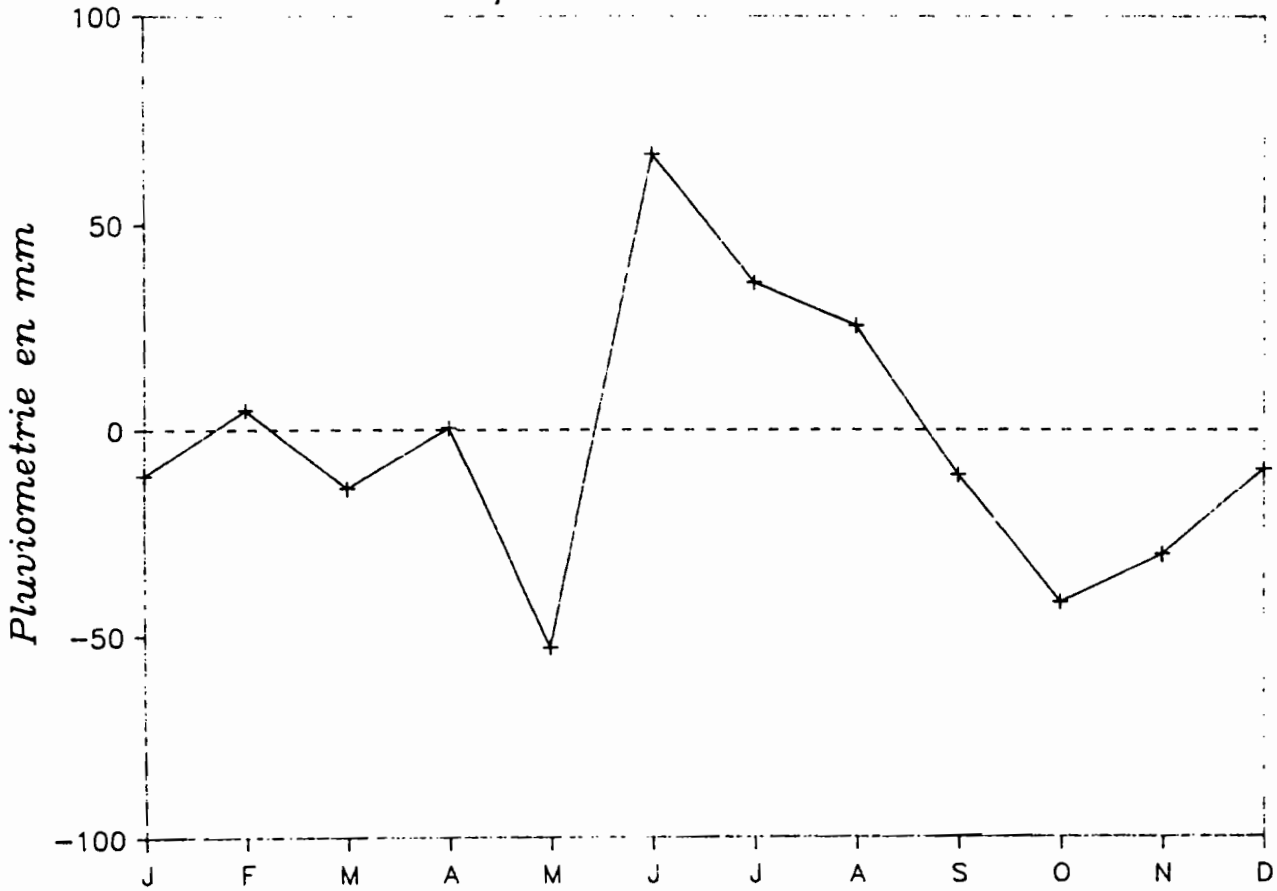
Décembre



ANNEXE 5

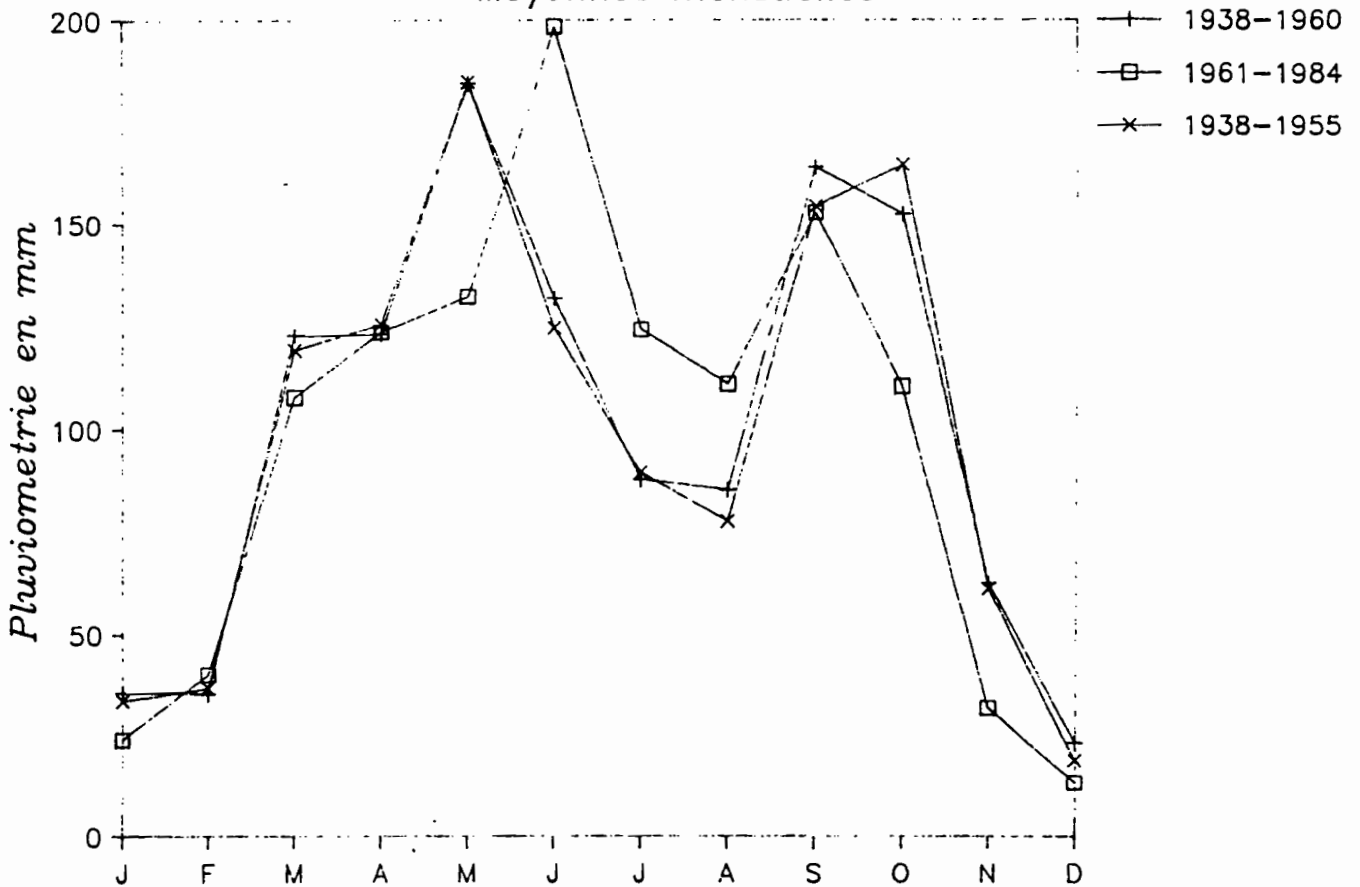
NOTSE

Ecart des moyennes 1938-1960 et 1961-1984



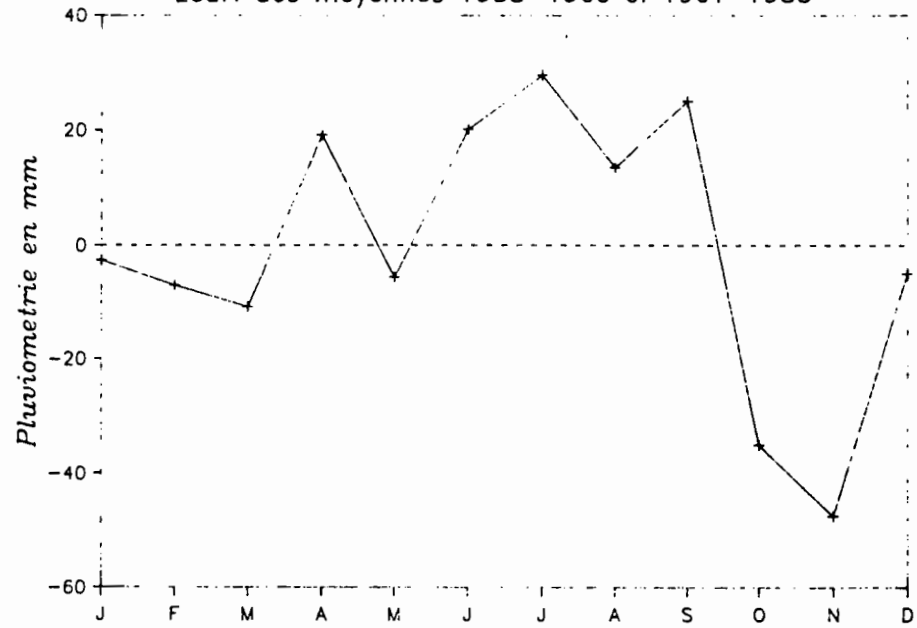
NOTSE

Moyennes mensuelles



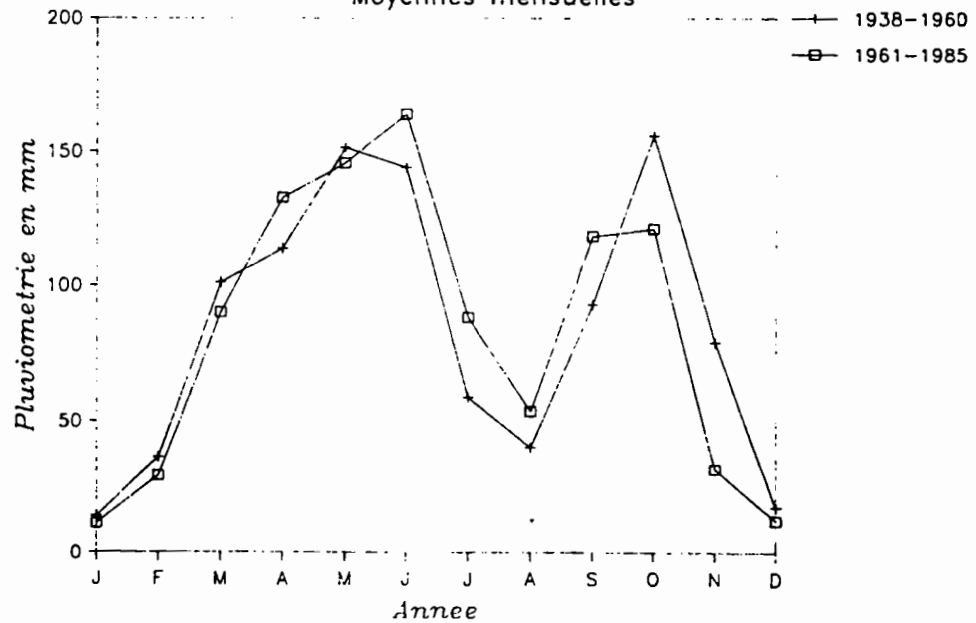
TABLIGBO

Ecart des moyennes 1938-1960 et 1961-1985



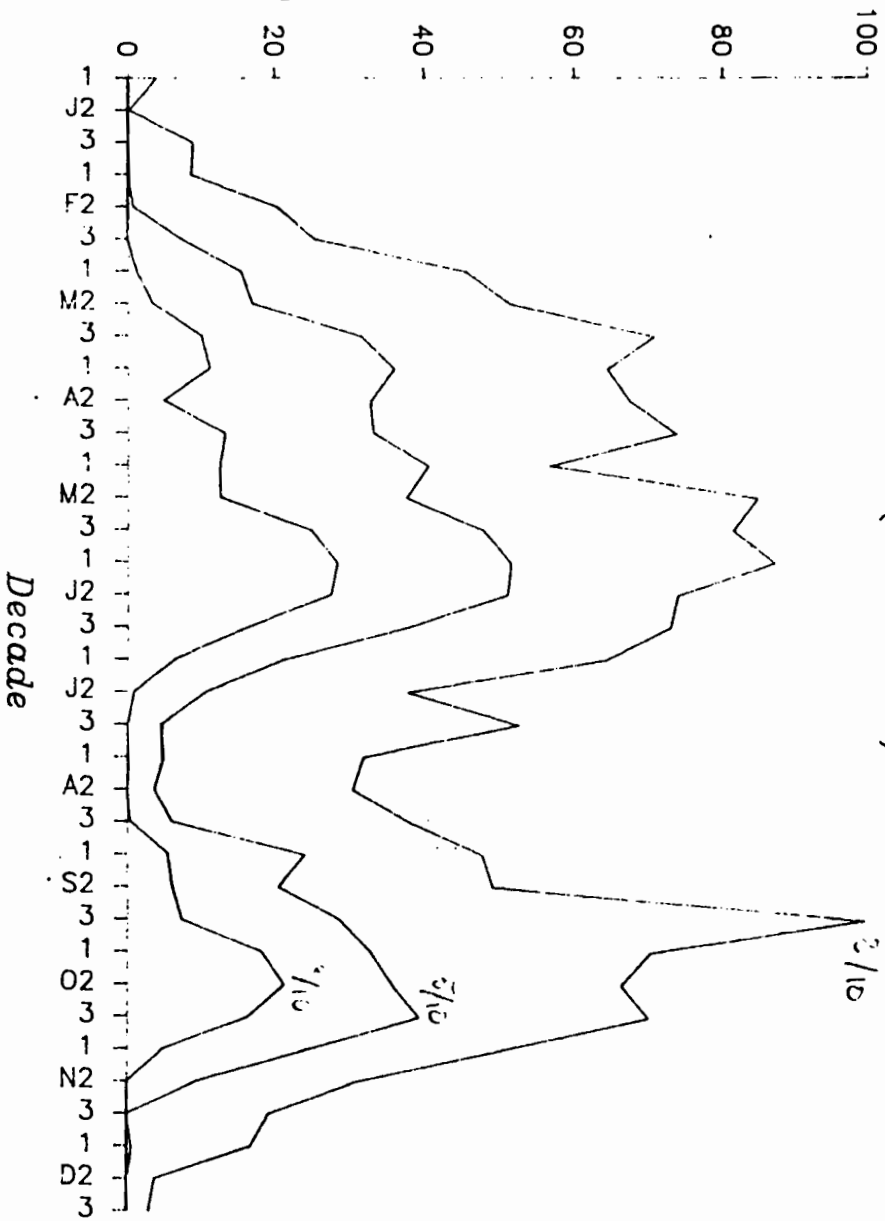
TABLIGBO

Moyennes mensuelles



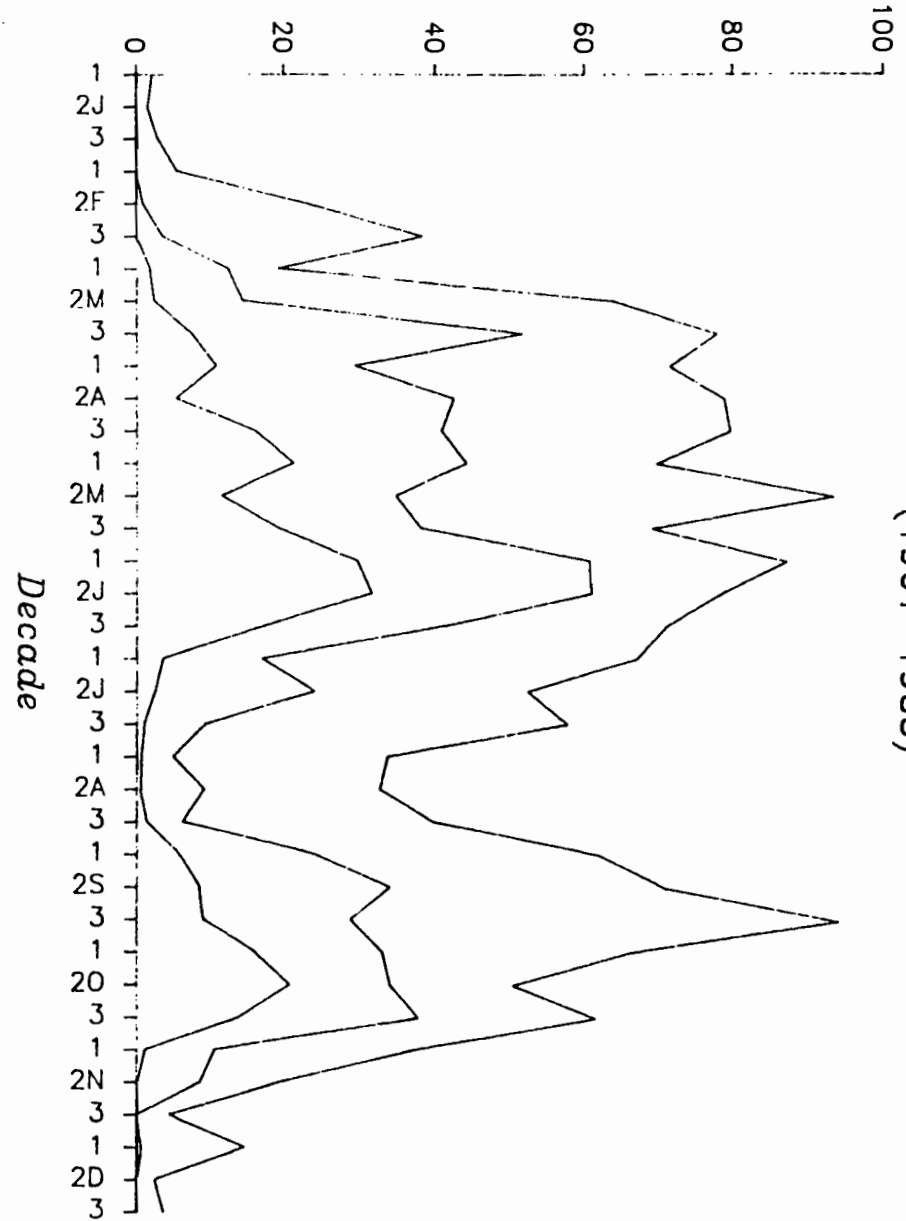
ANNEXE 6

Precipitation decadaire en mm



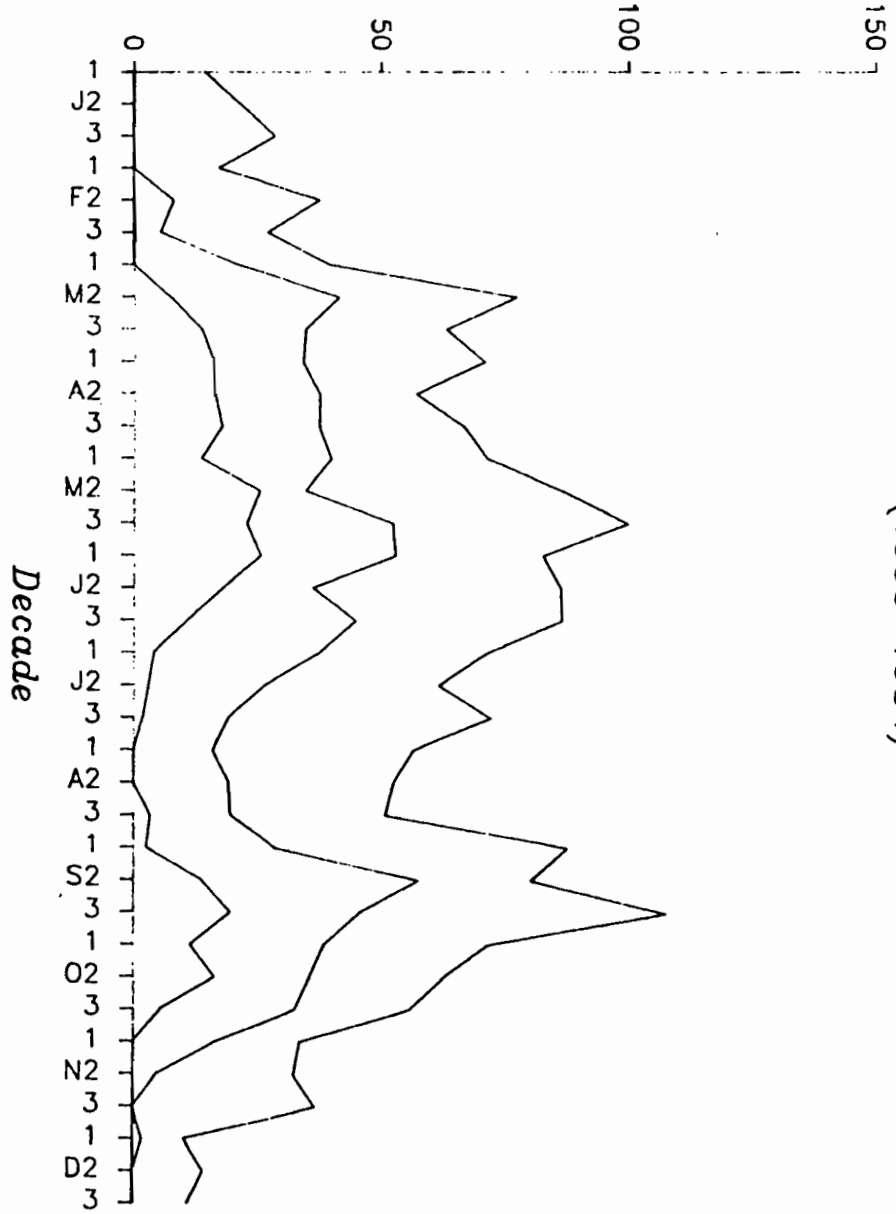
TABLIGBO
(1938-1985)

Precipitation decadaire en mm



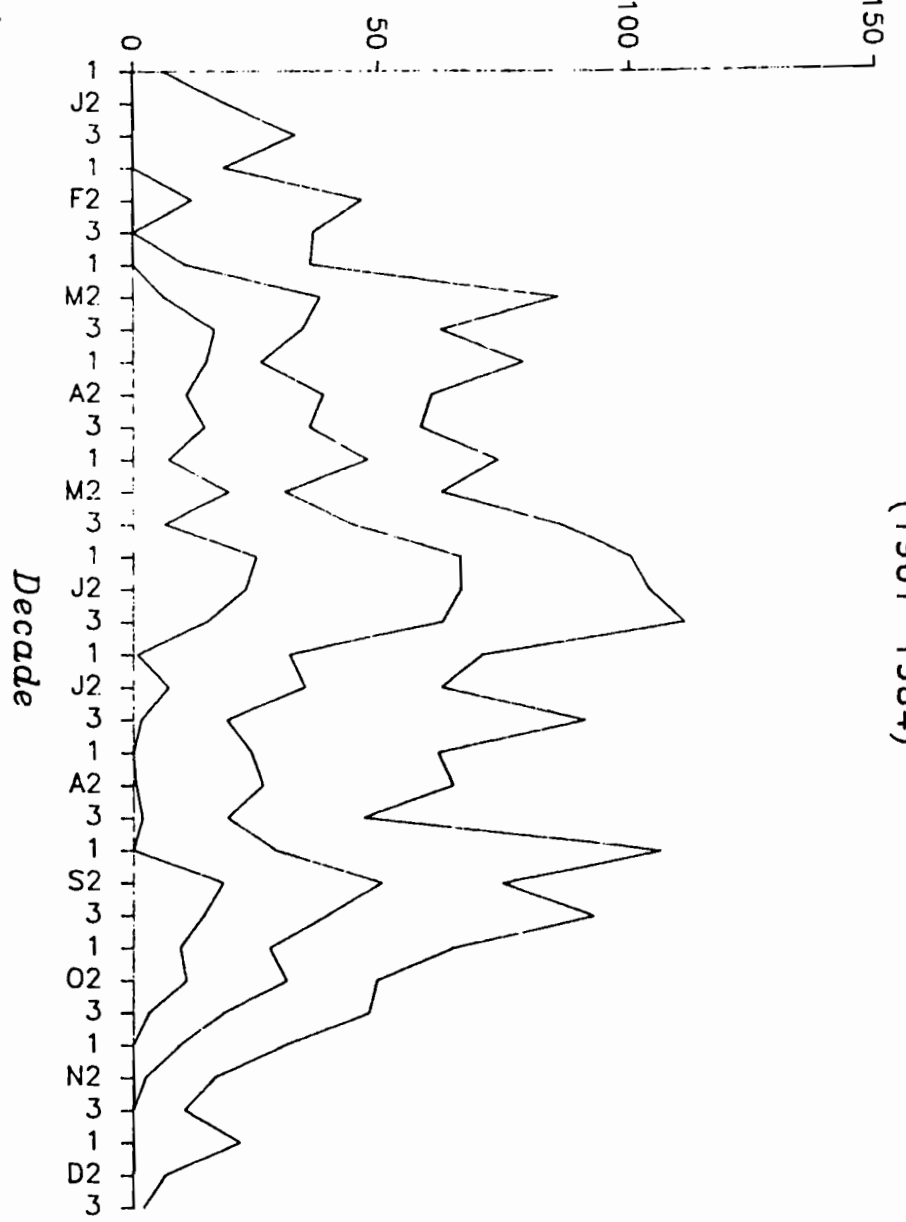
TABLIGBO
(1961-1985)

Precipitation decadaire en mm



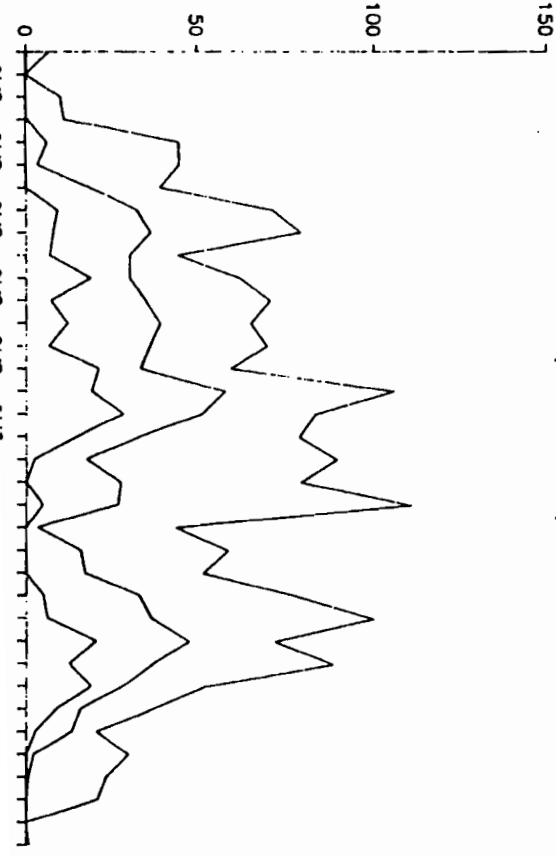
NOTSE
(1938-1984)

Precipitation decadaire en mm



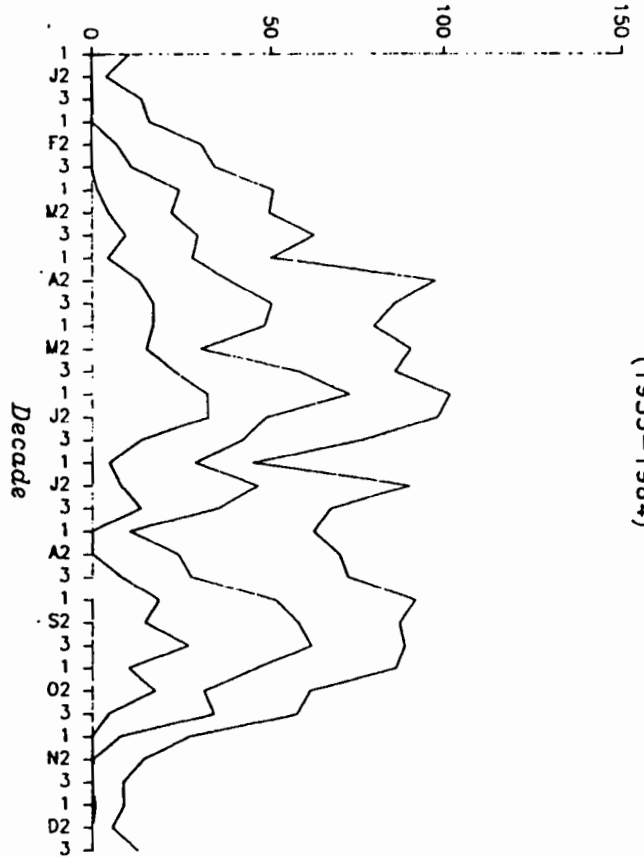
NOTSE
(1961-1984)

Precipitation decadaire en mm



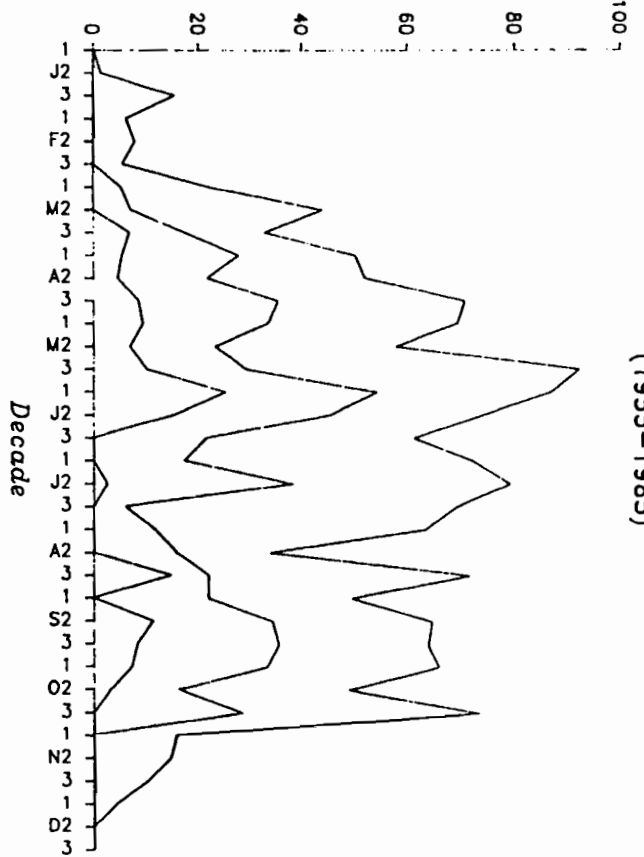
TETETOU
(1955-1980)

Precipitation decadaire en mm



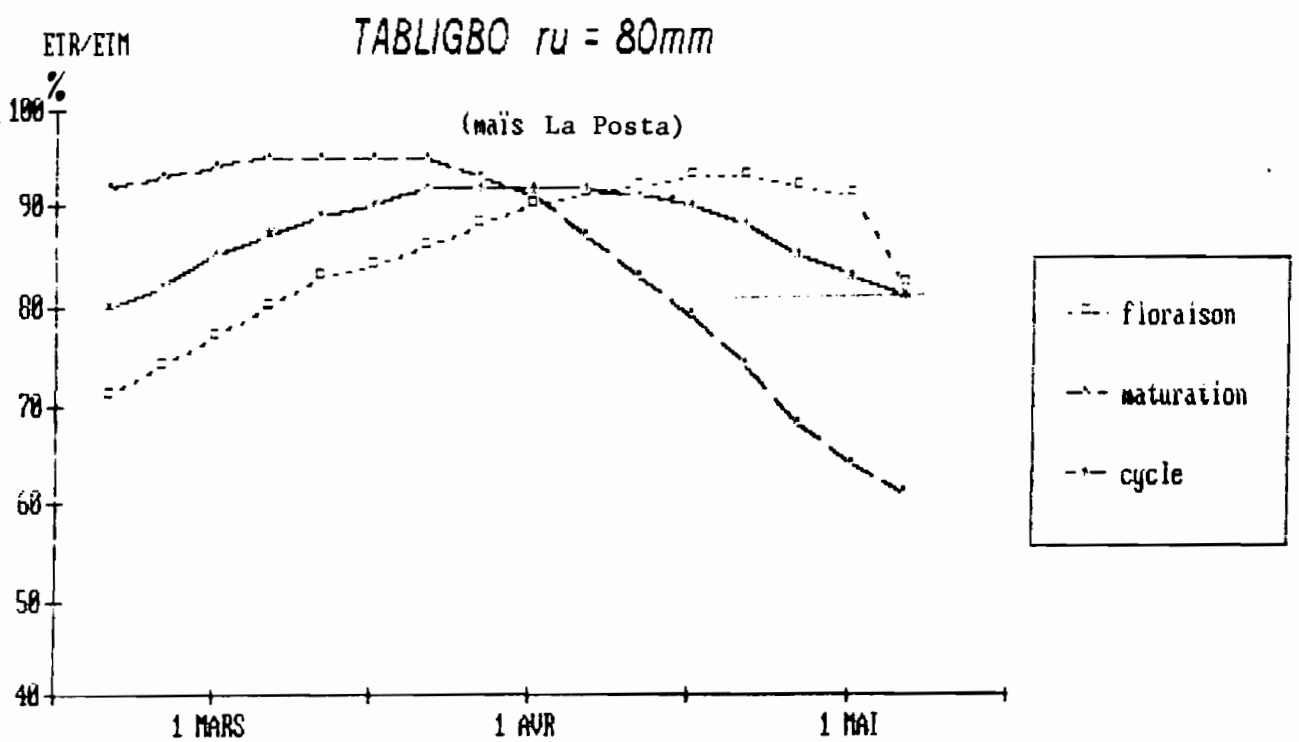
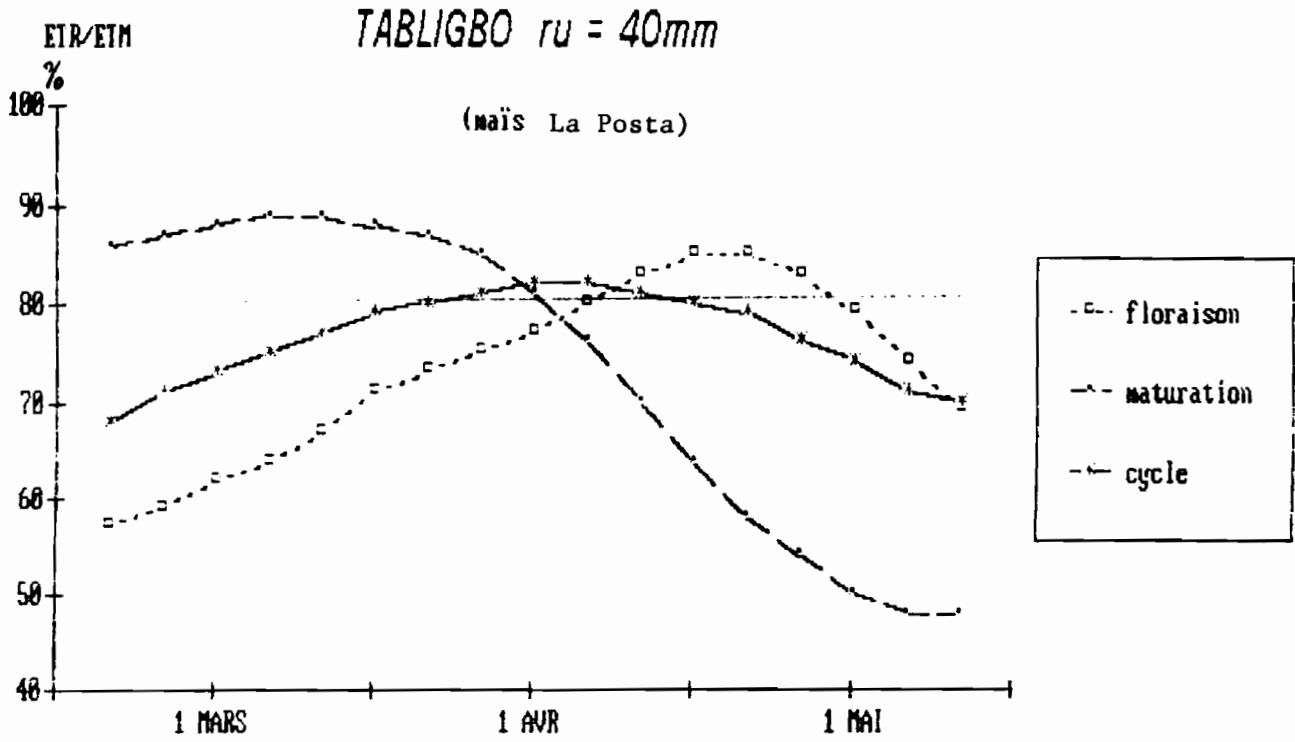
CHRA
(1955-1984)

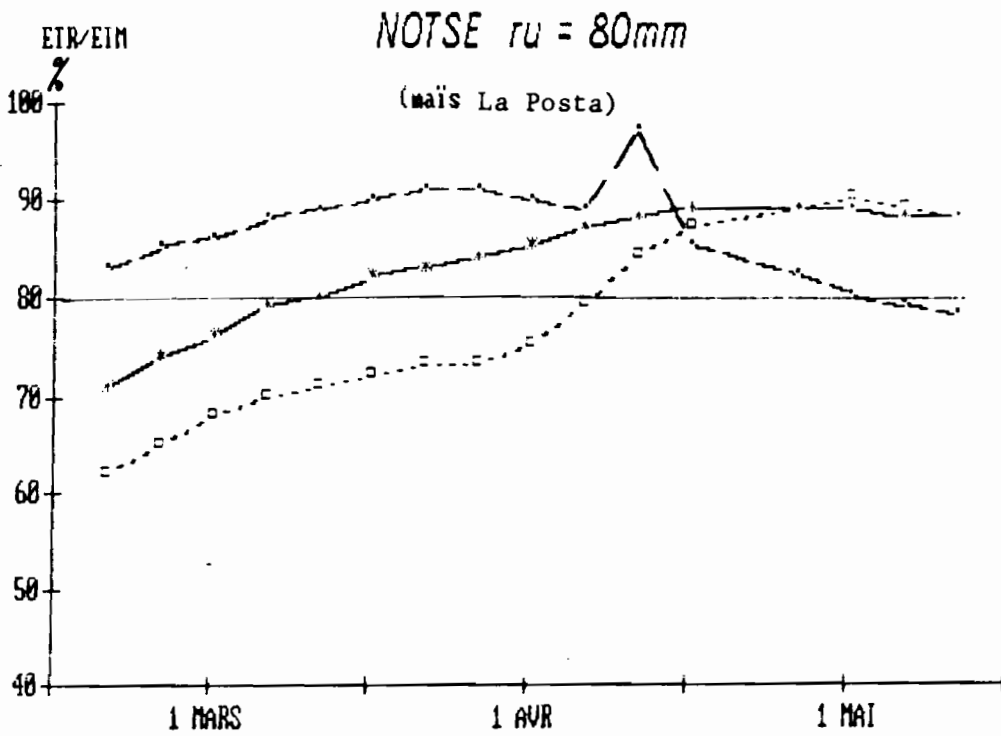
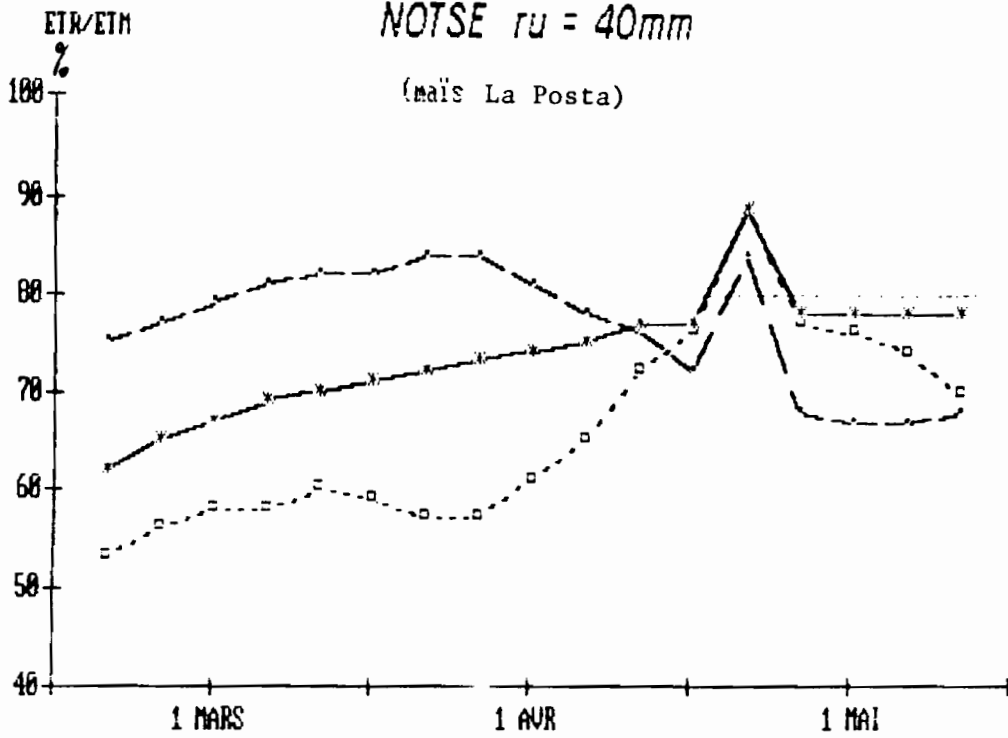
Precipitation decadaire en mm

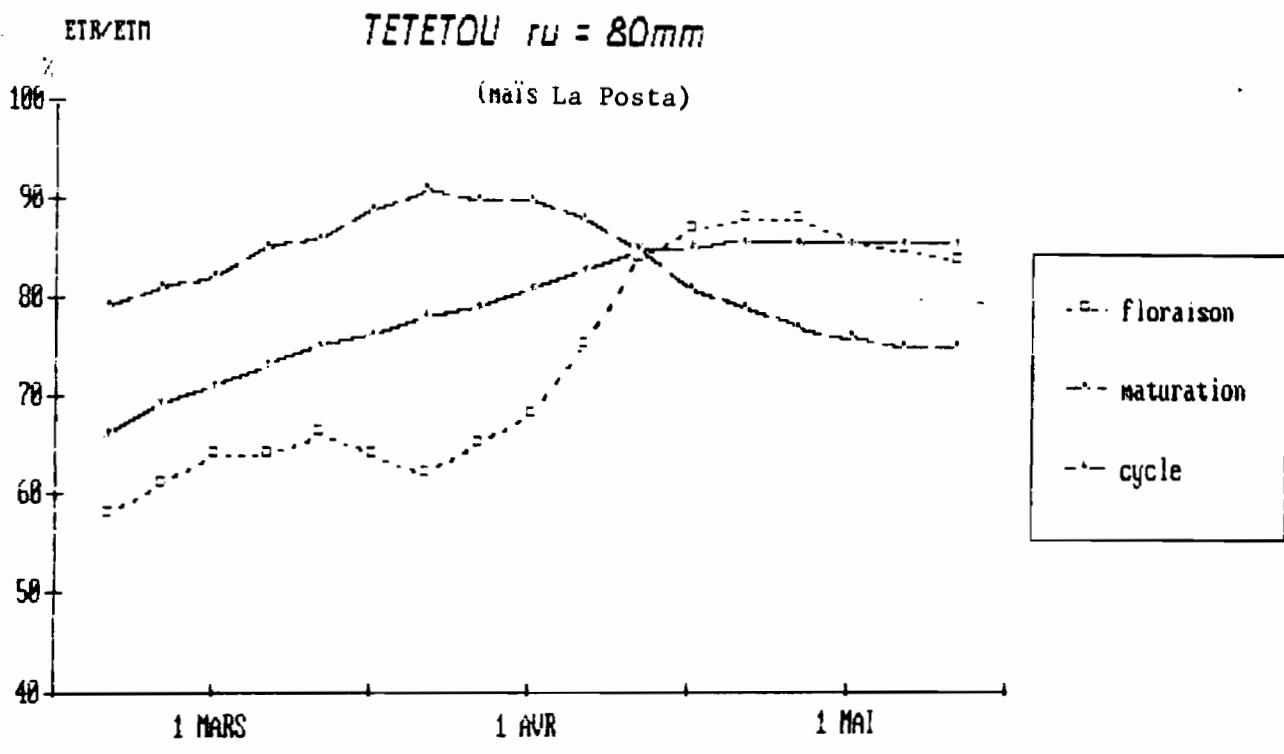
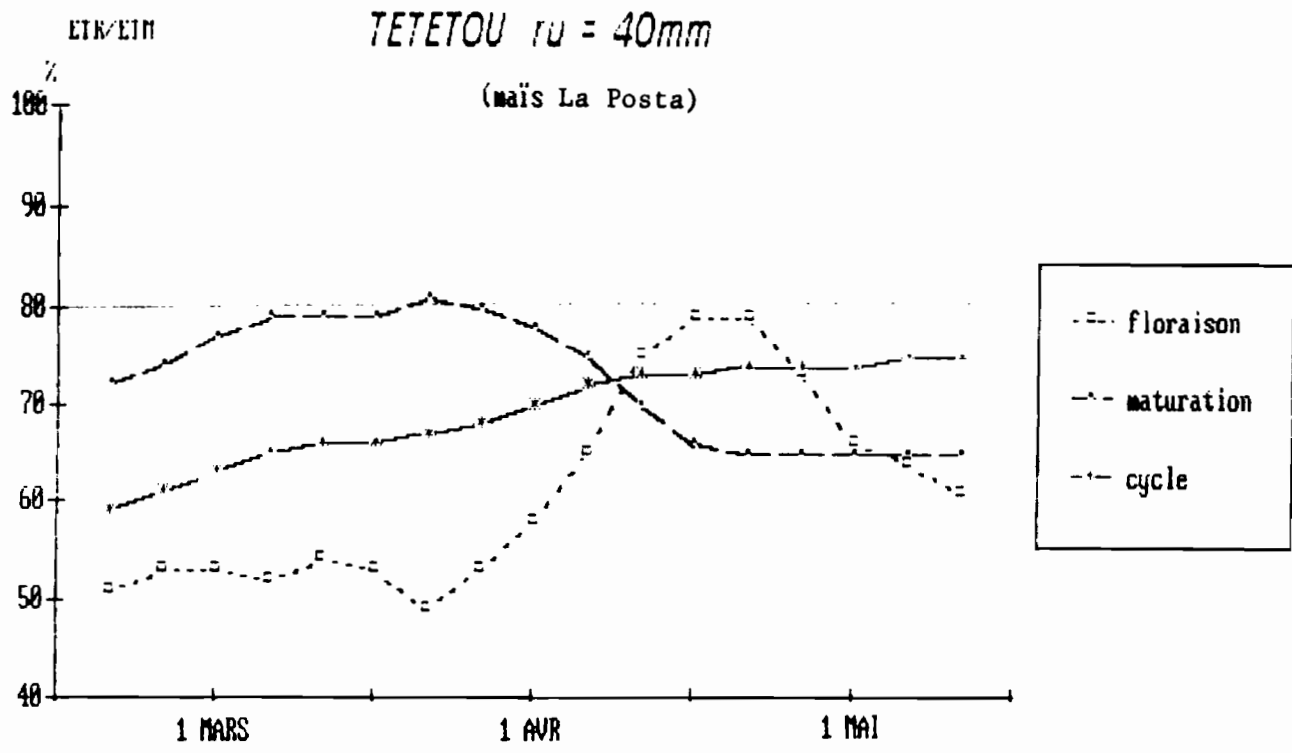


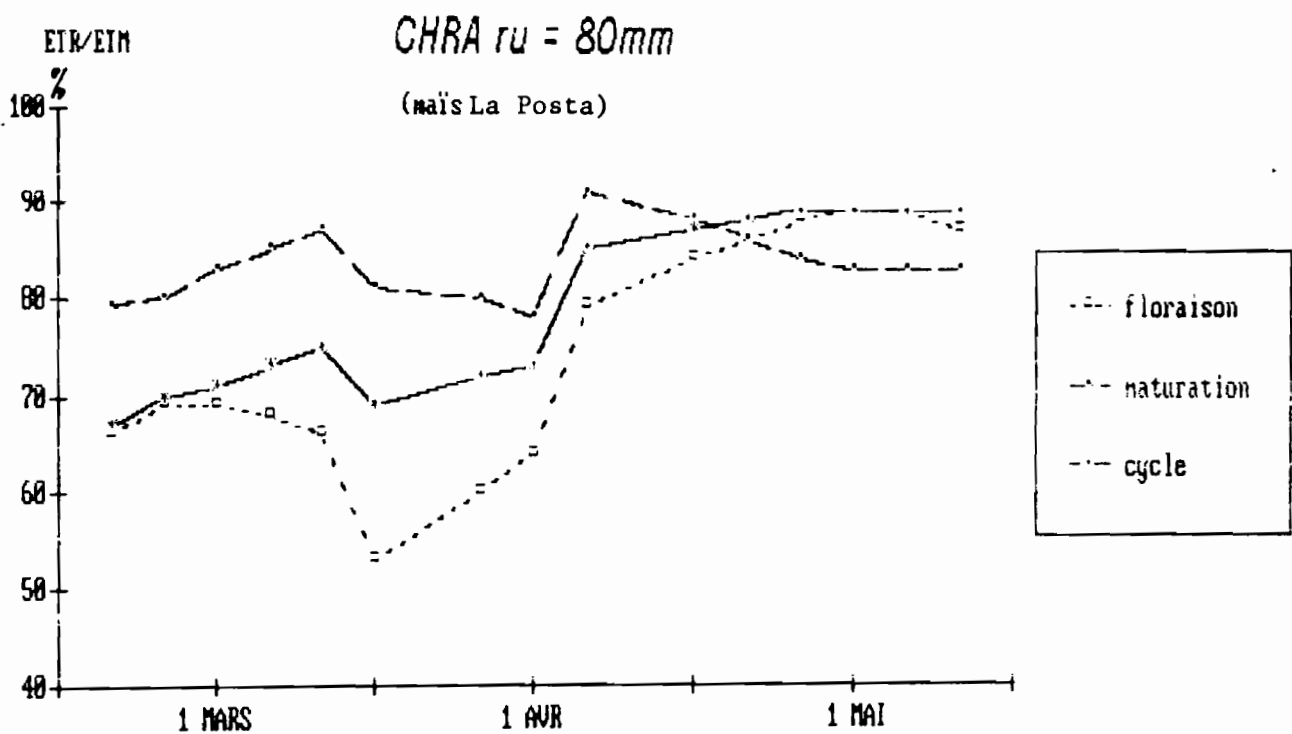
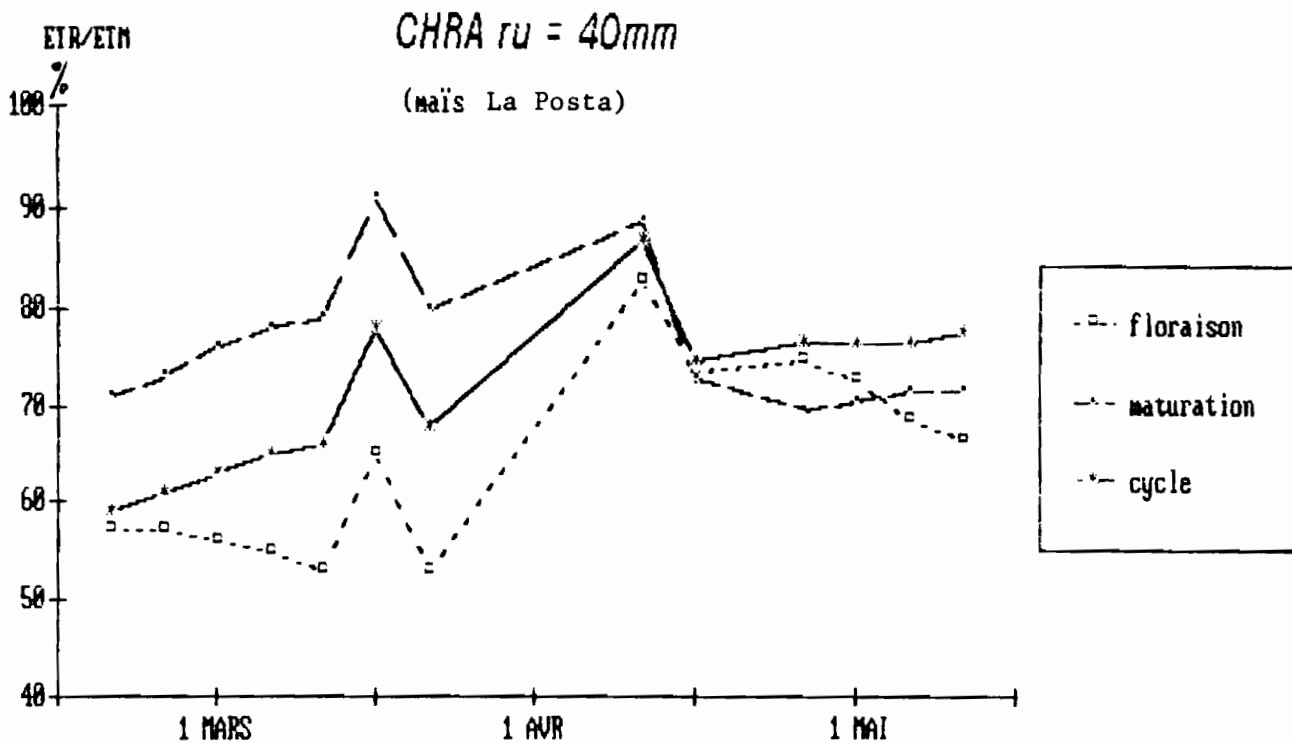
OUNTIVOU
(1955-1985)

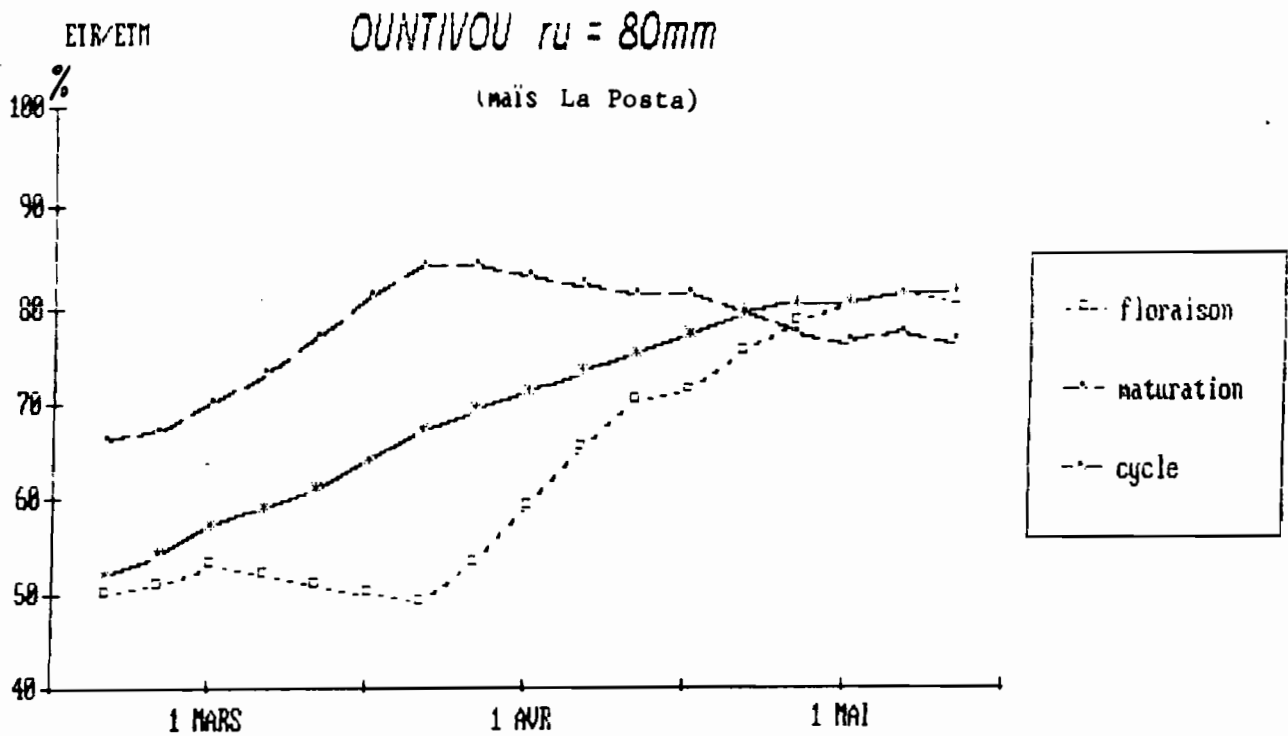
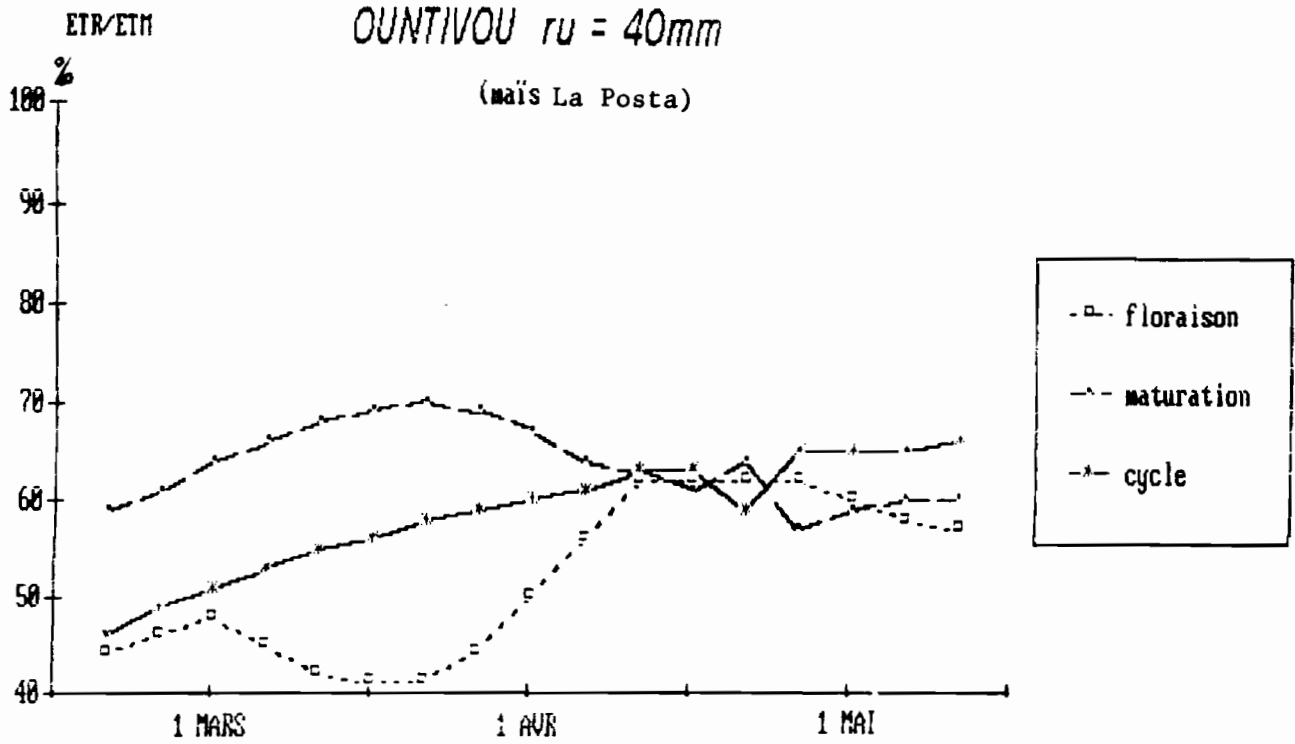
ANNEXE 7









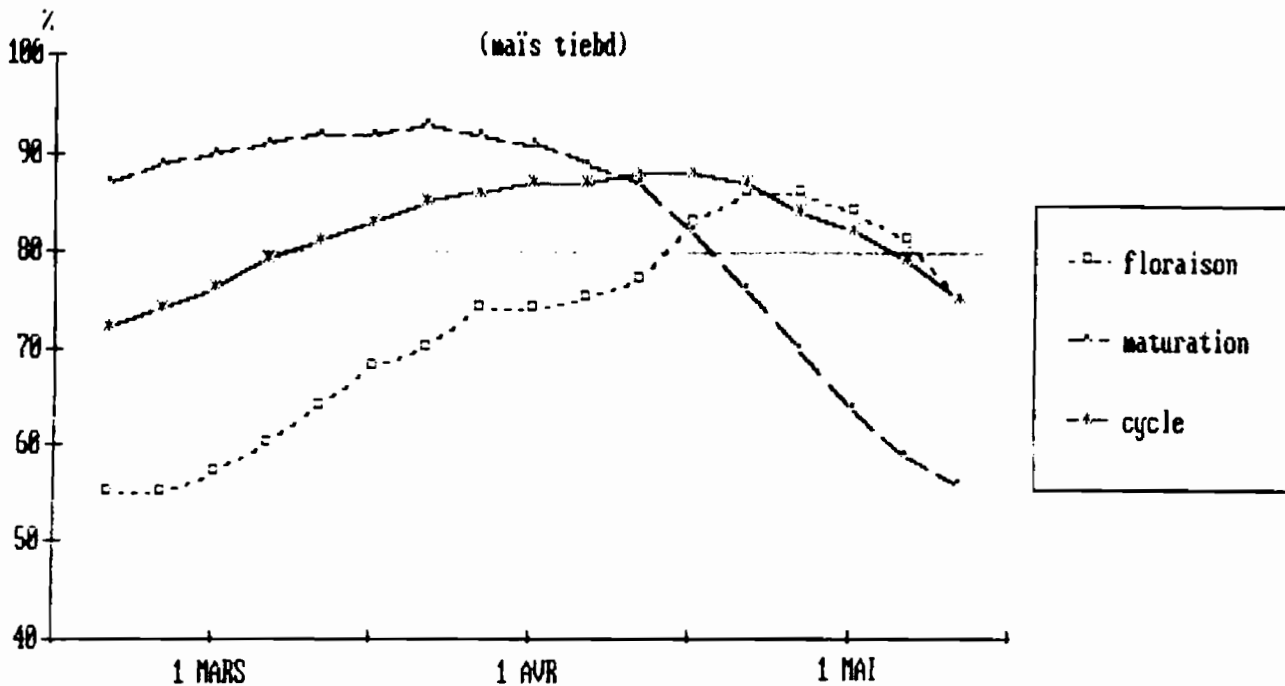


ANNEXE 8

ETR/EIN

TABLIGBO $ru = 40mm$

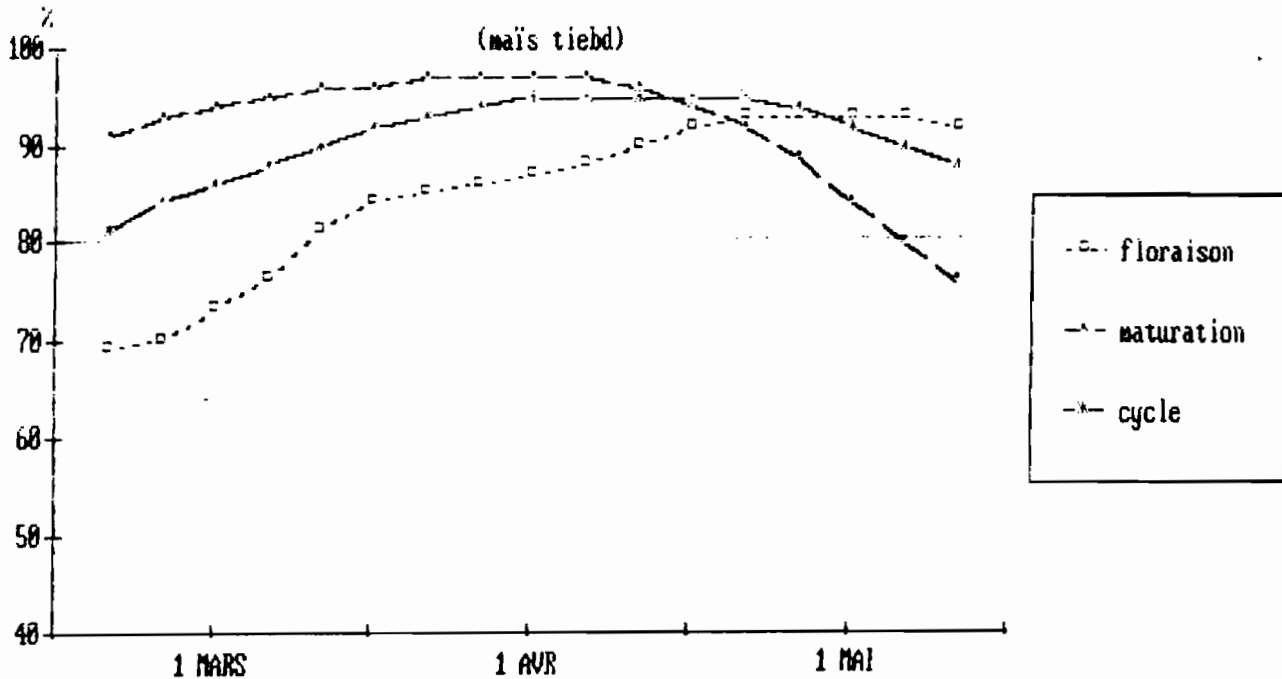
(maïs tiebd)

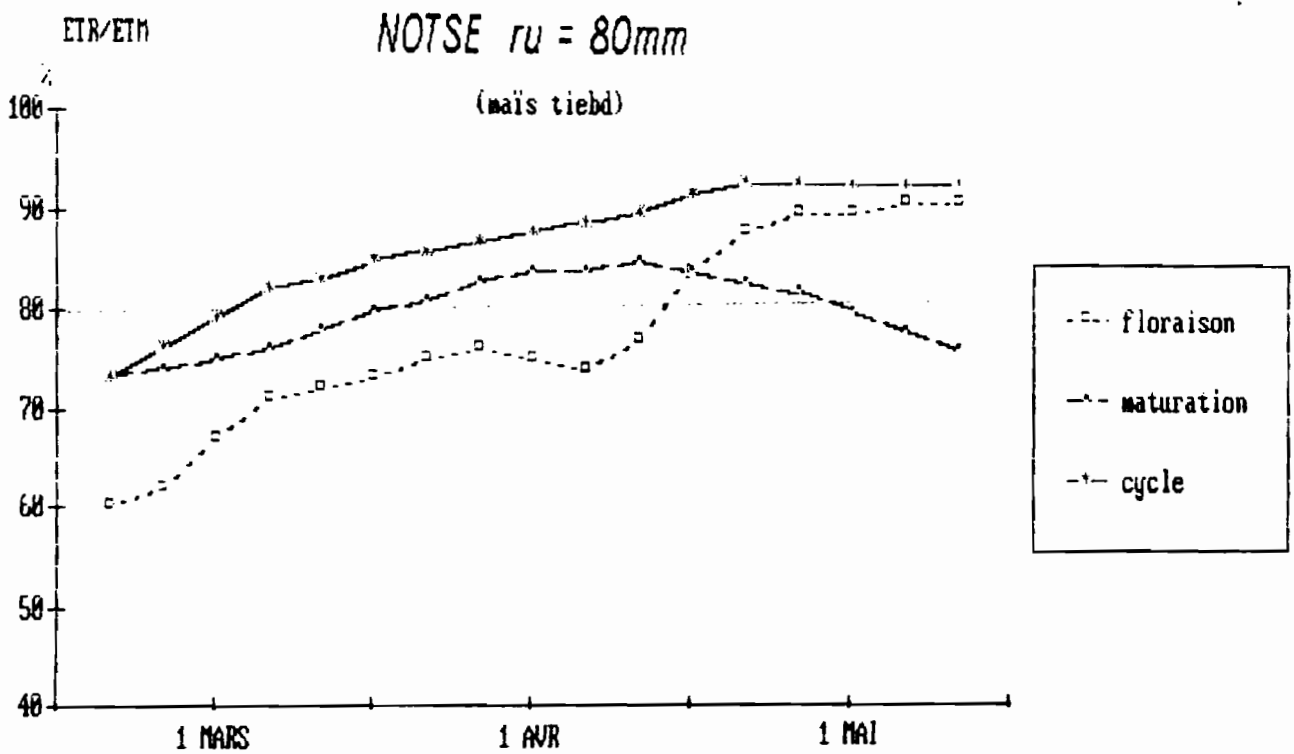
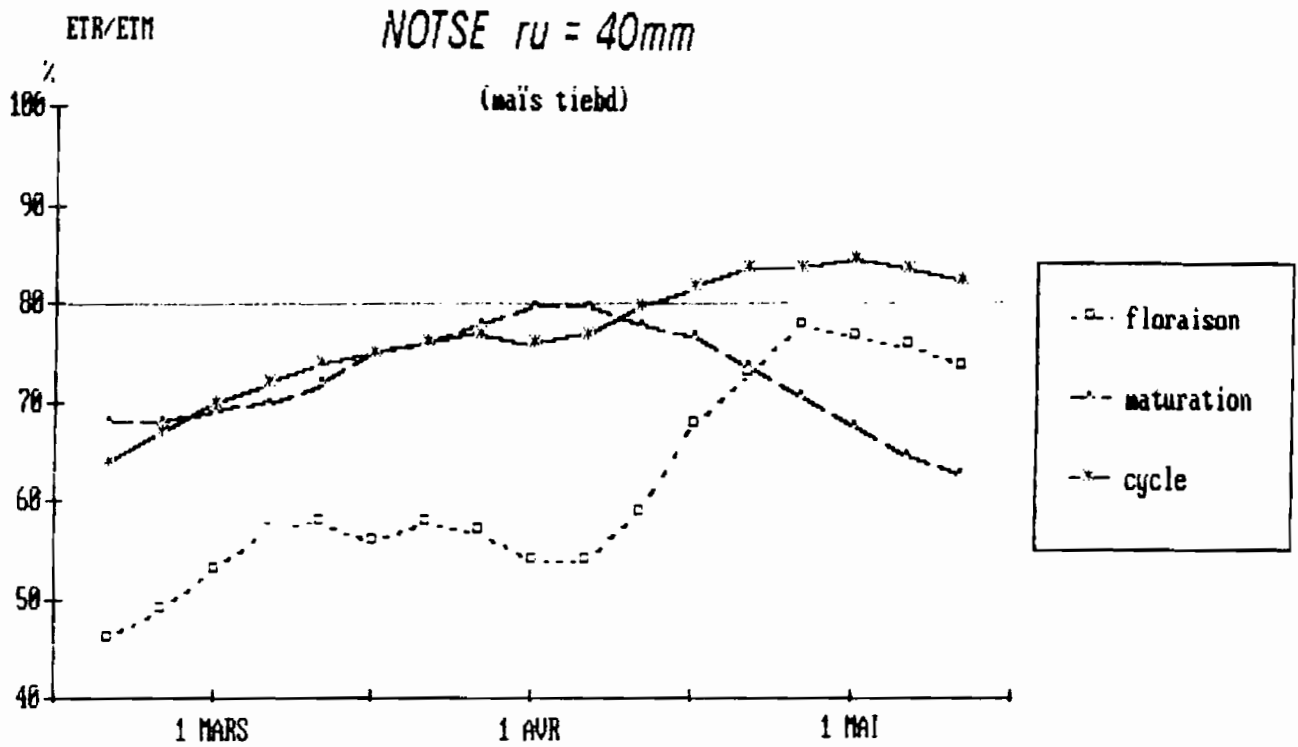


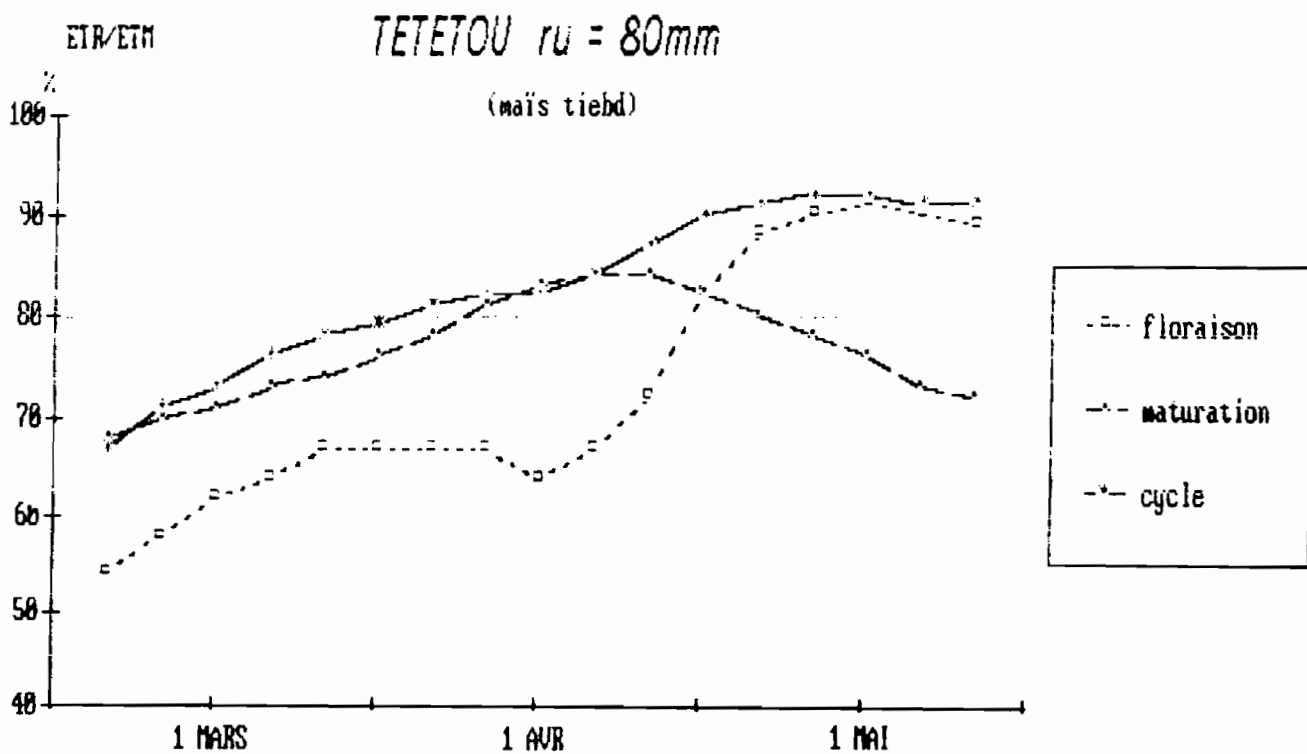
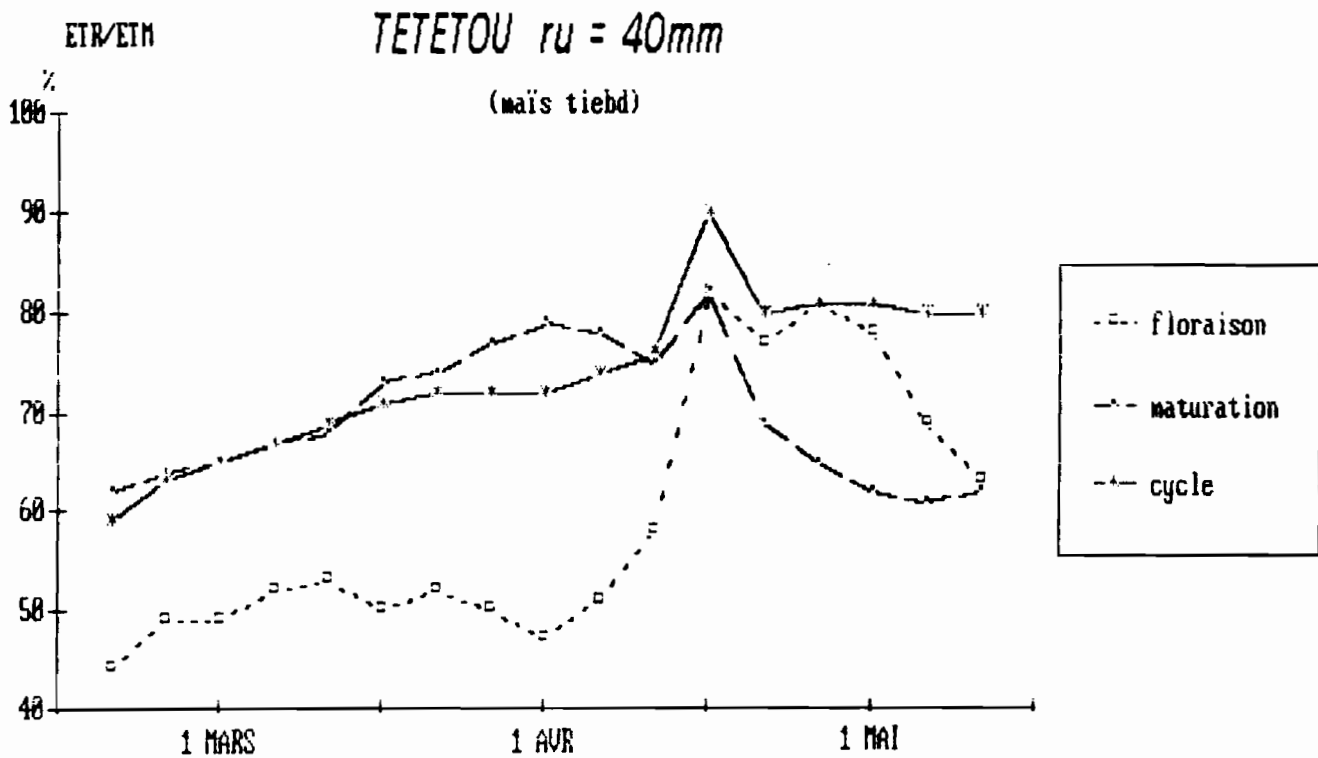
ETR/EIN

TABLIGBO $ru = 80mm$

(maïs tiebd)



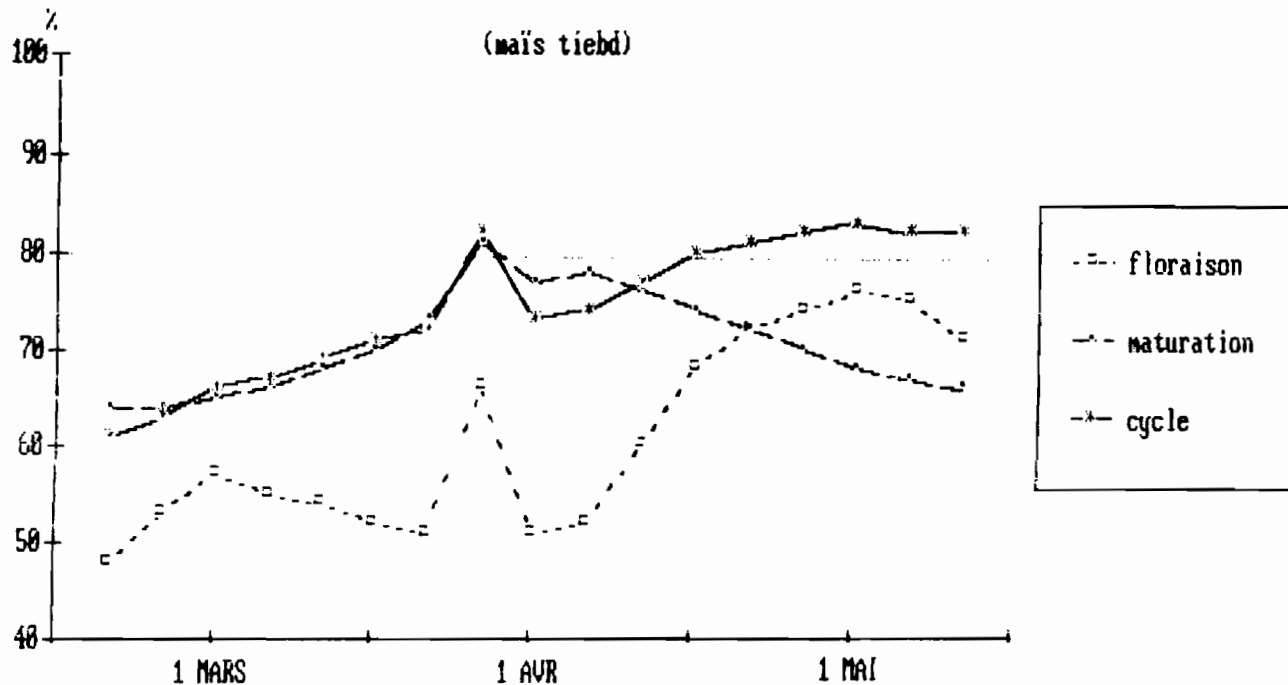




EIR/EIN

CHRA $ru = 40mm$

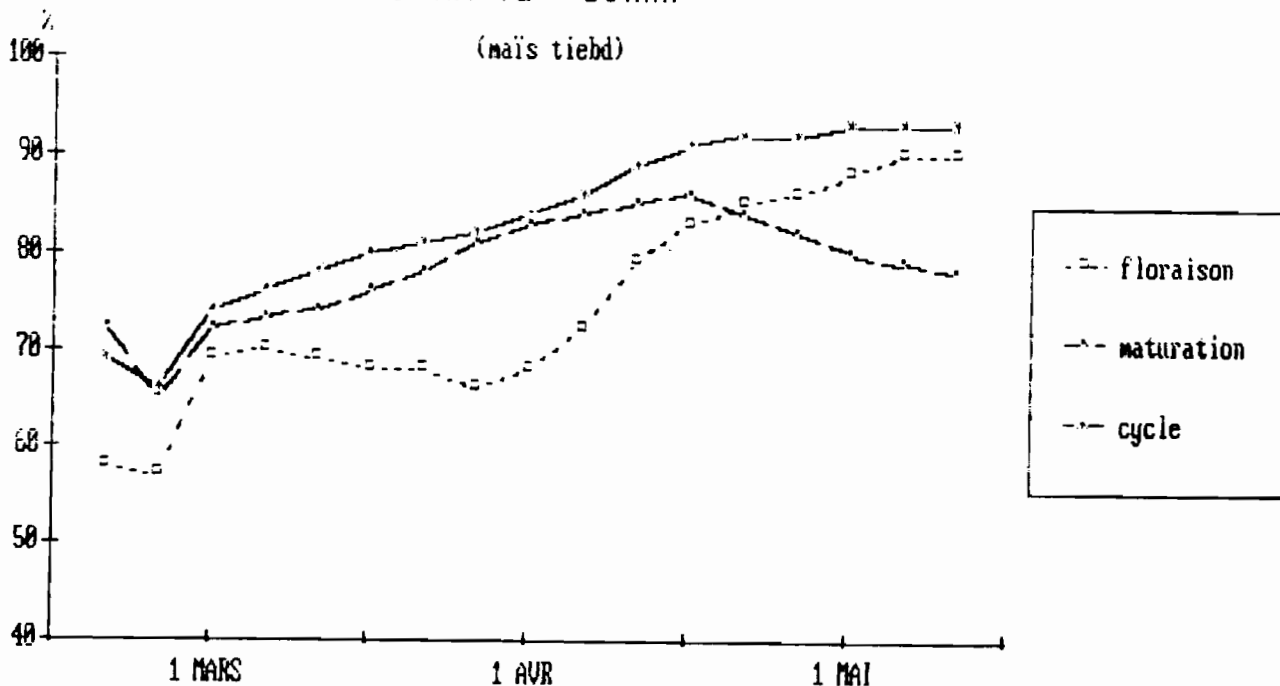
(maïs tiebd)

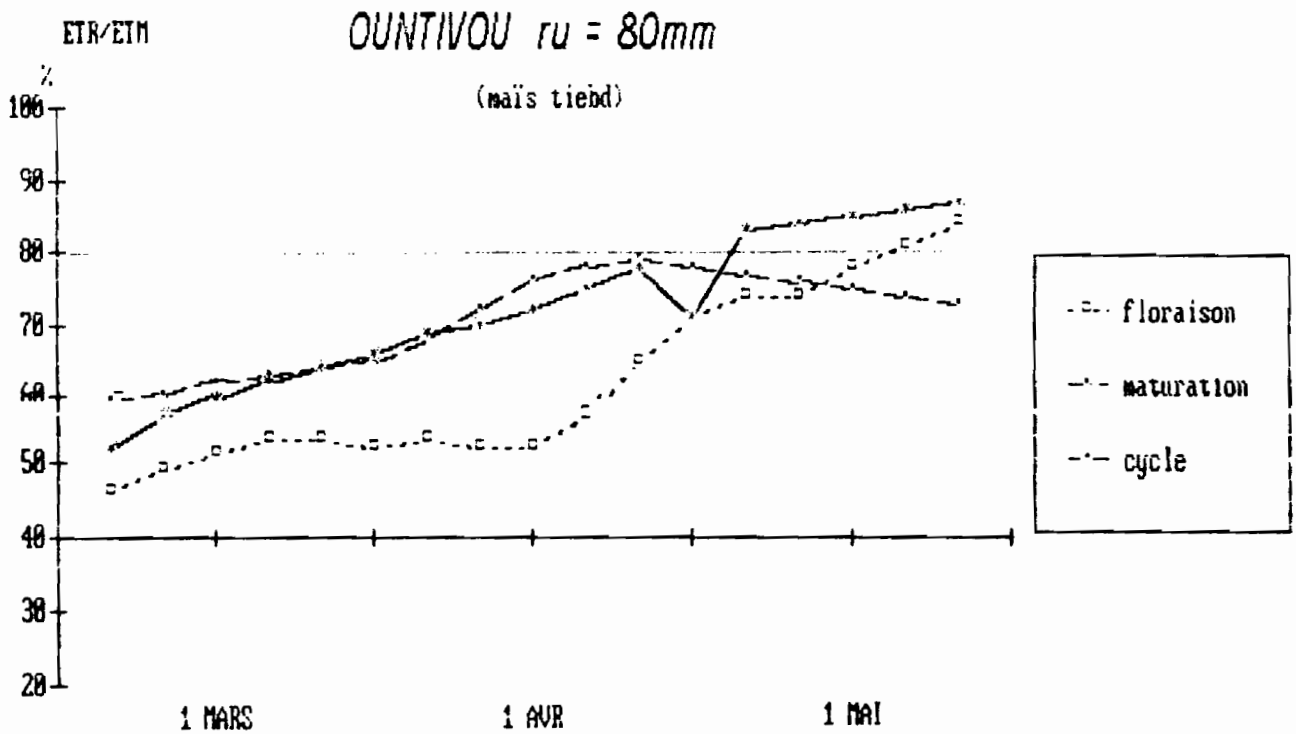
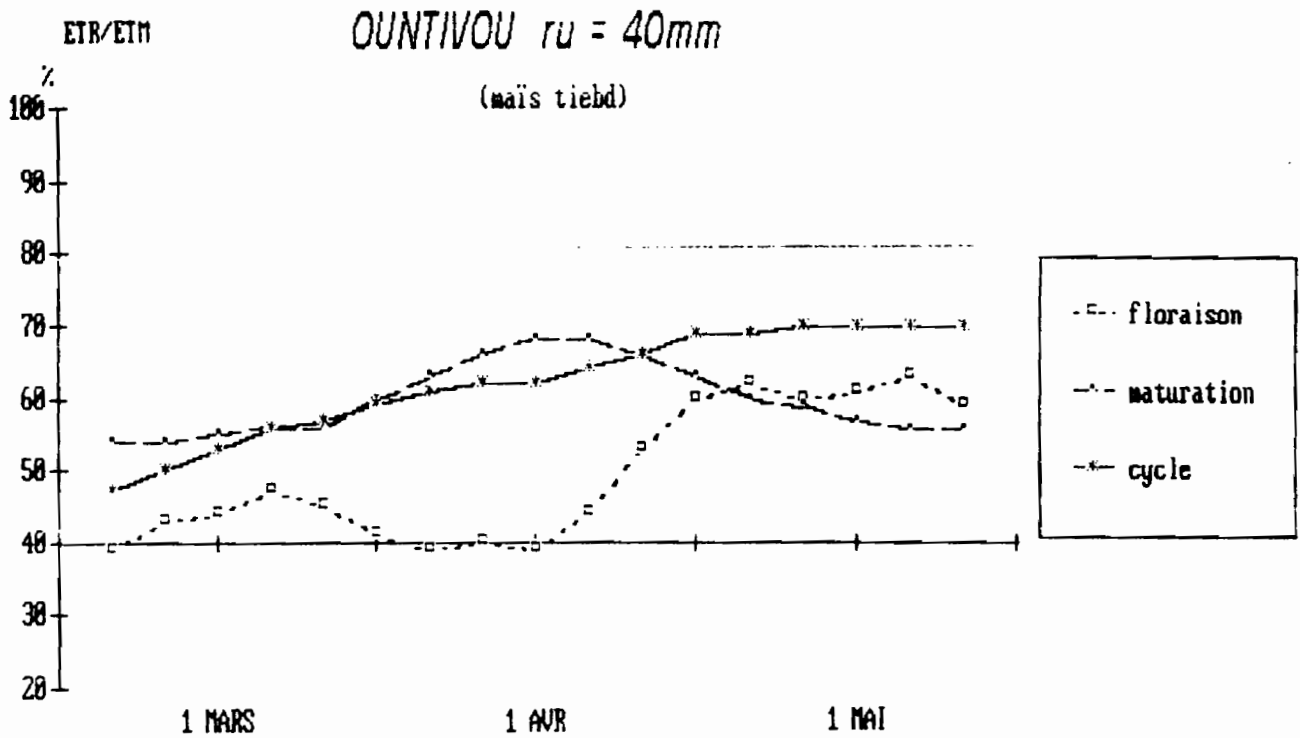


EIR/EIN

CHRA $ru = 80mm$

(maïs tiebd)



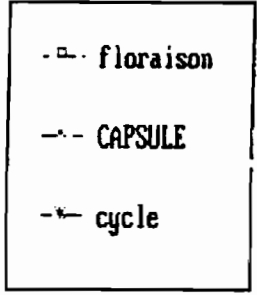
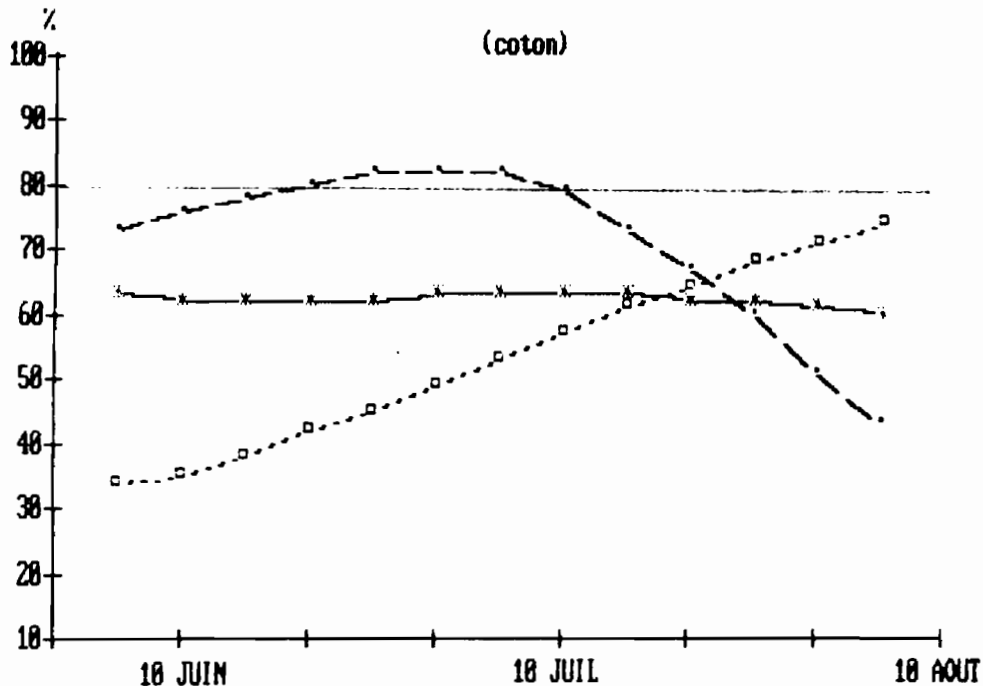


ANNEXE 9

ETR/ETM

TABLIGBO $ru = 40mm$

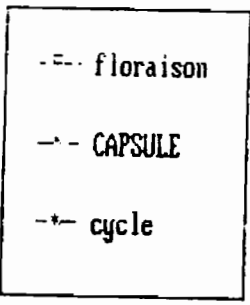
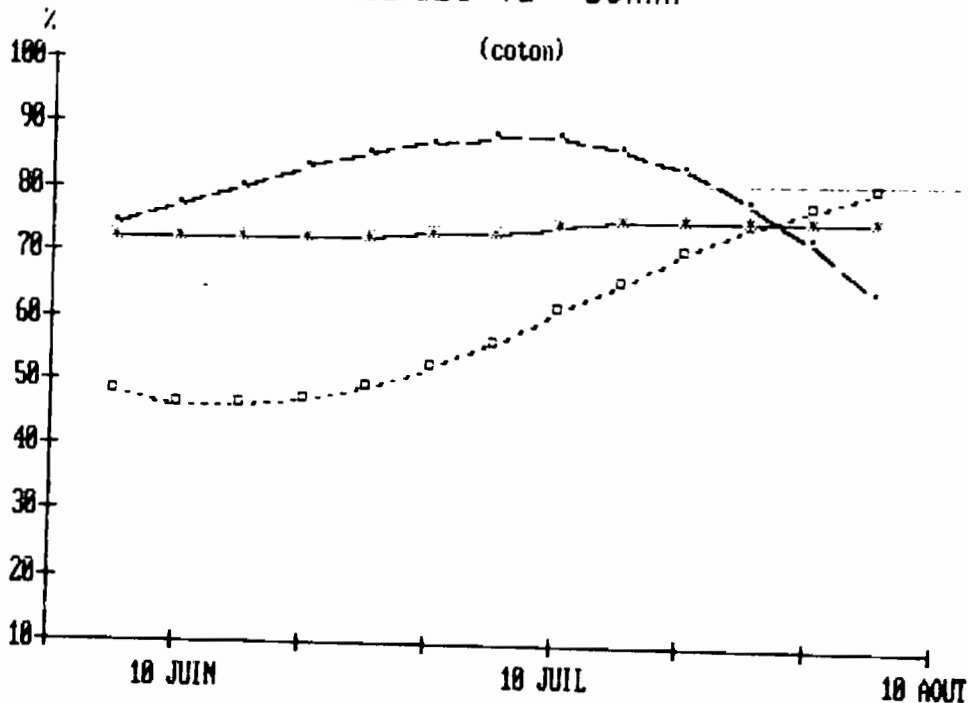
(coton)

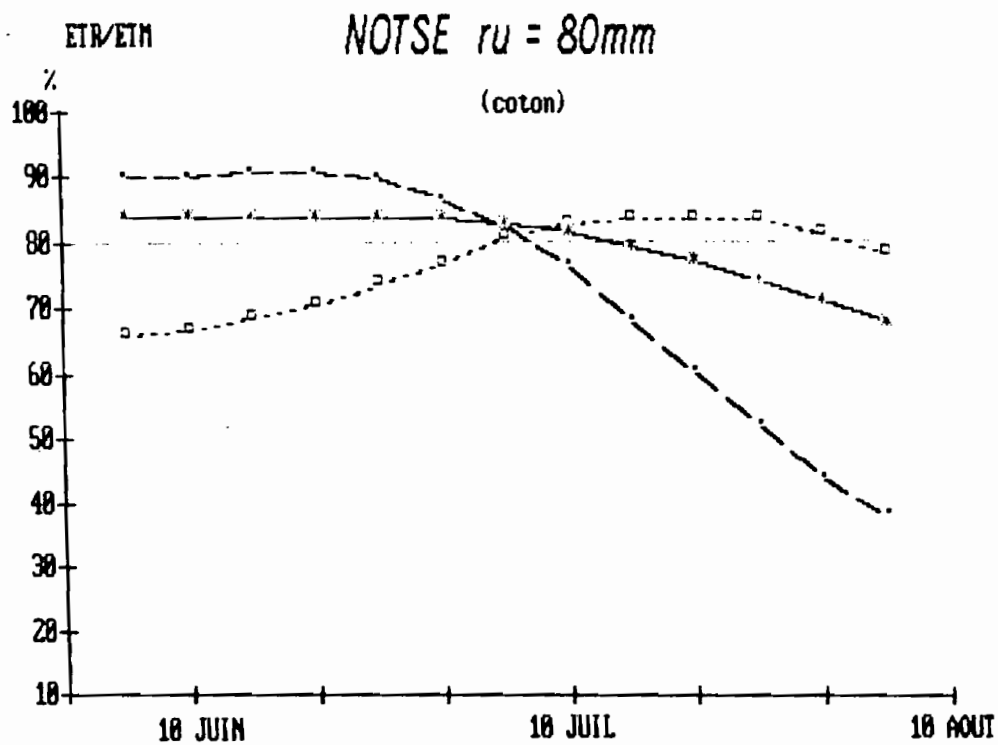
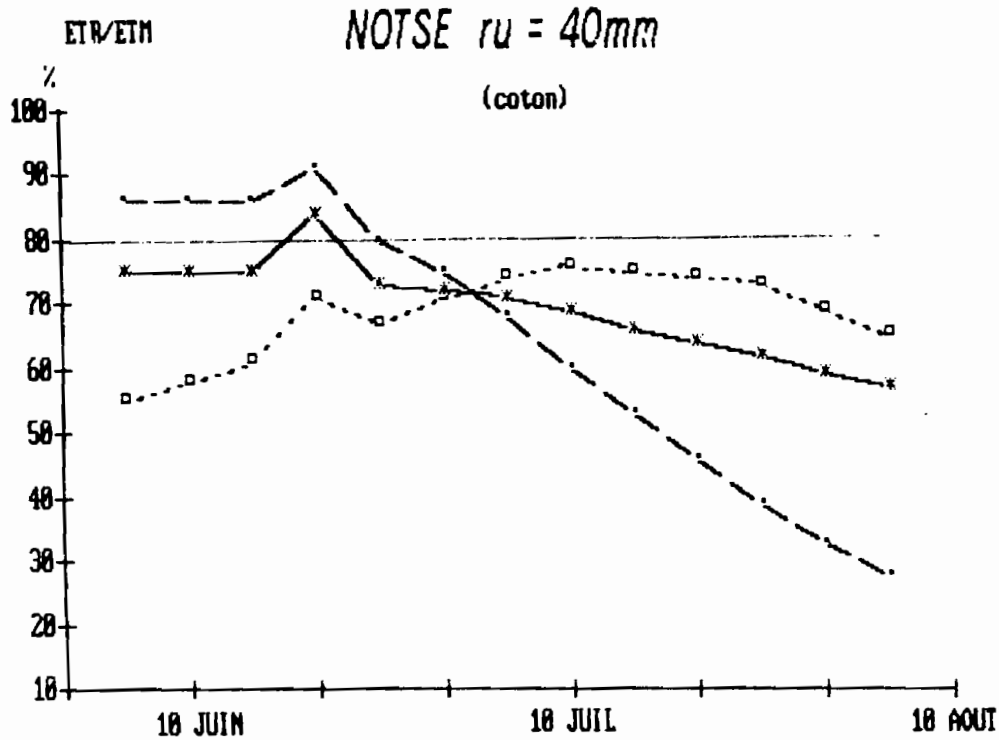


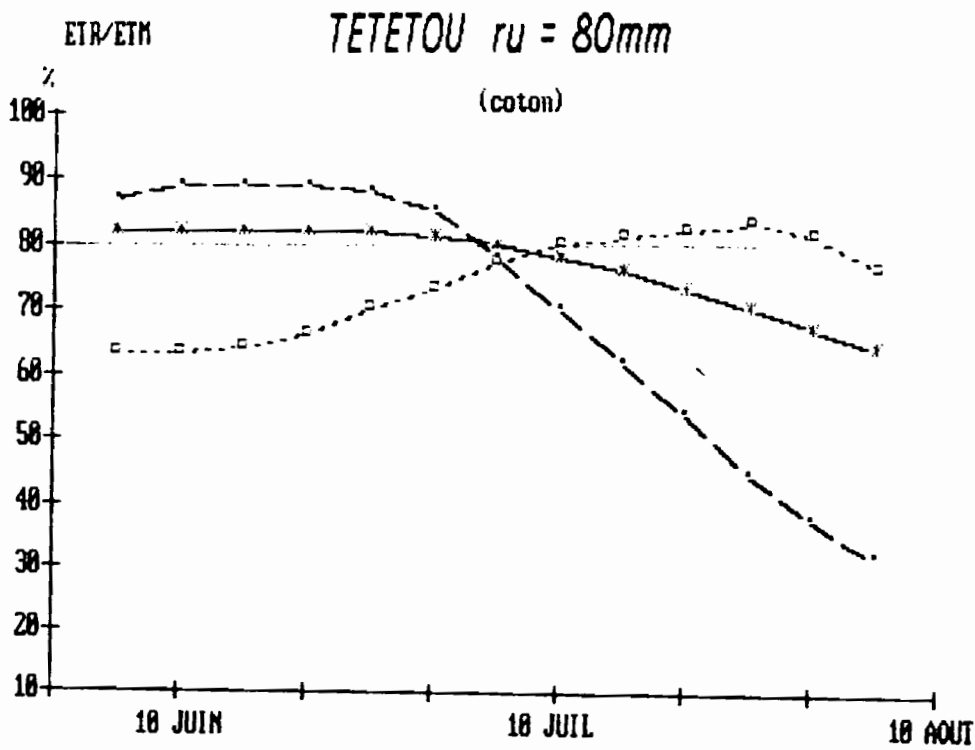
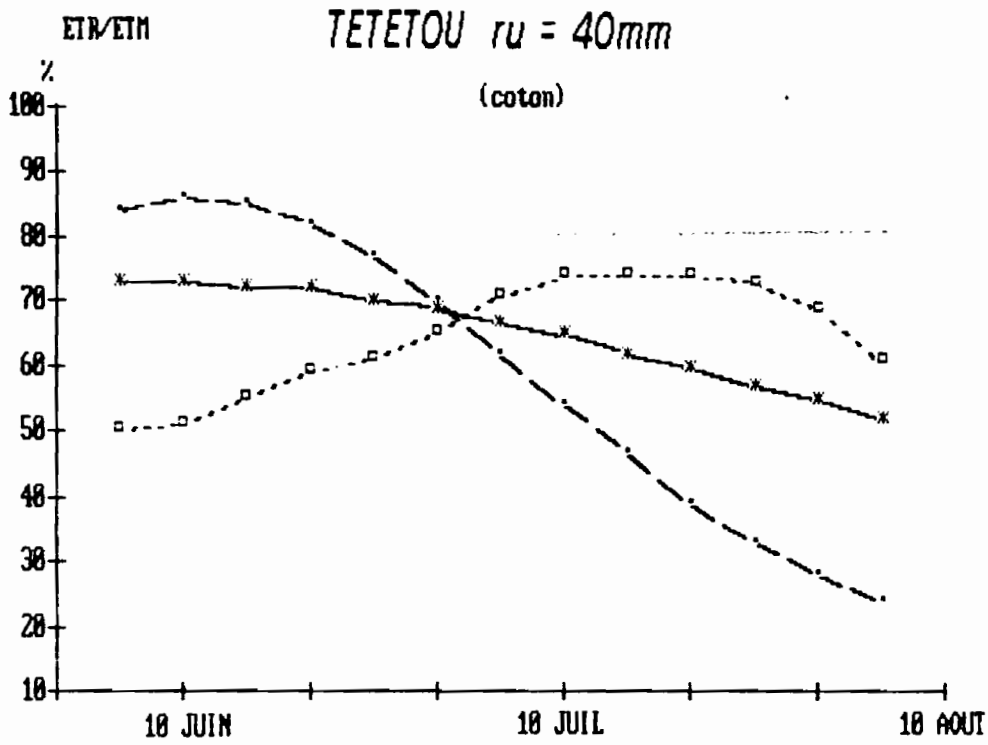
ETR/ETM

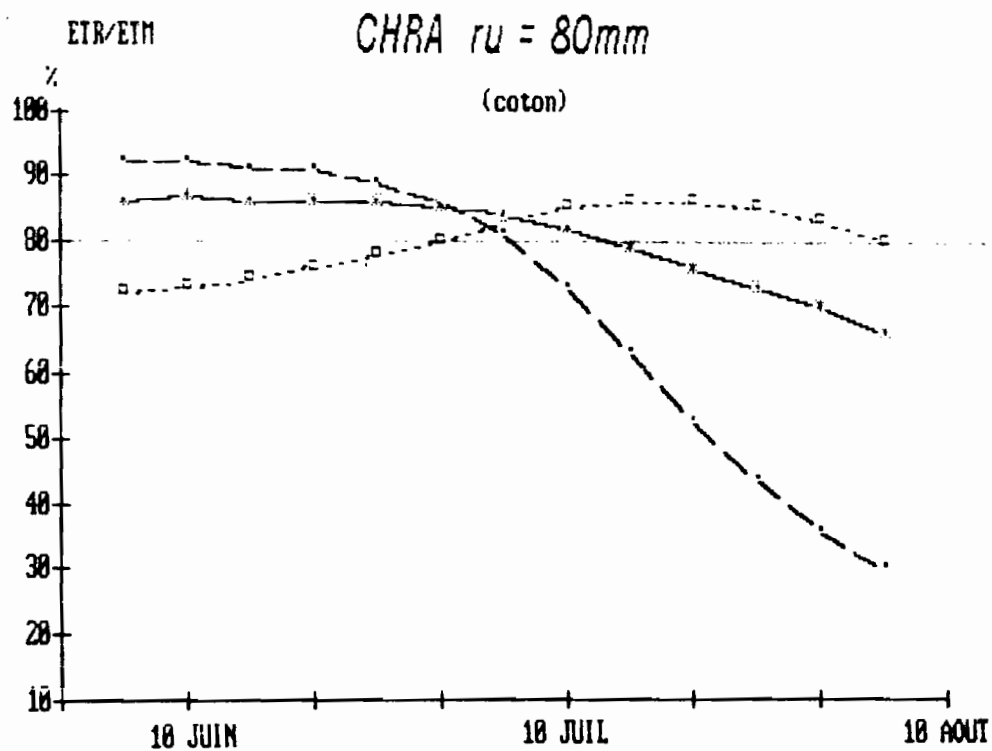
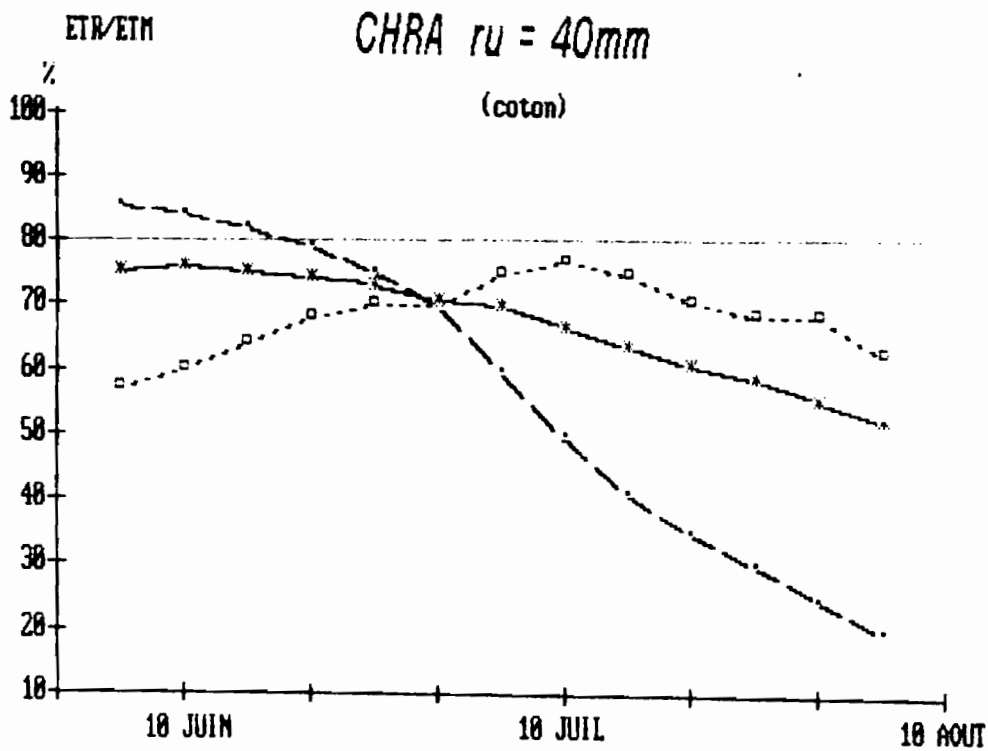
TABLIGBO $ru = 80mm$

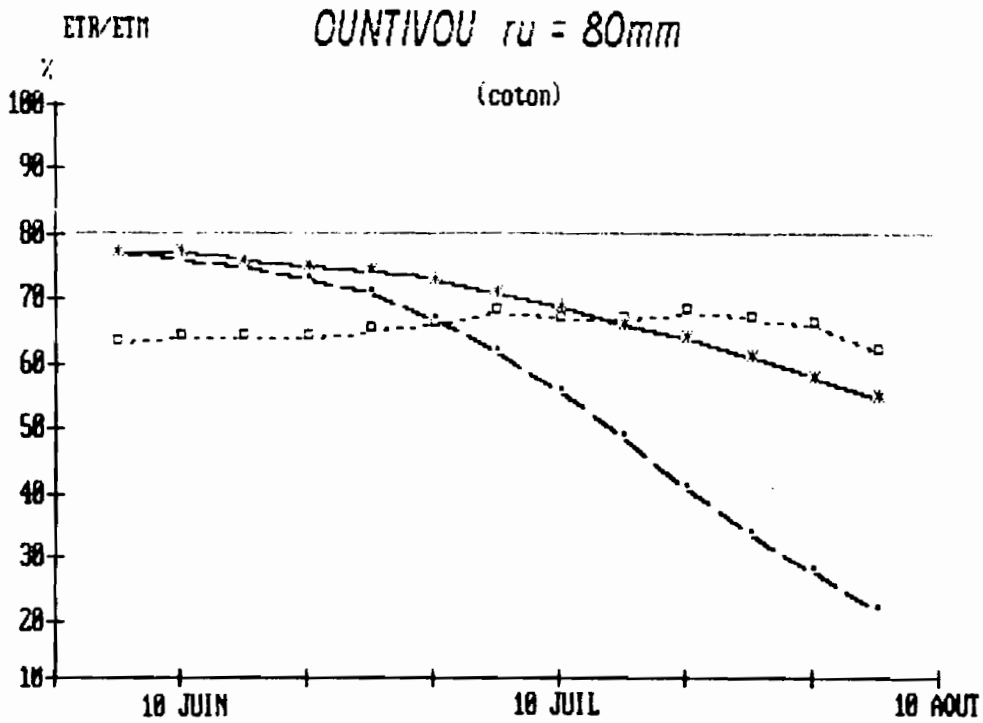
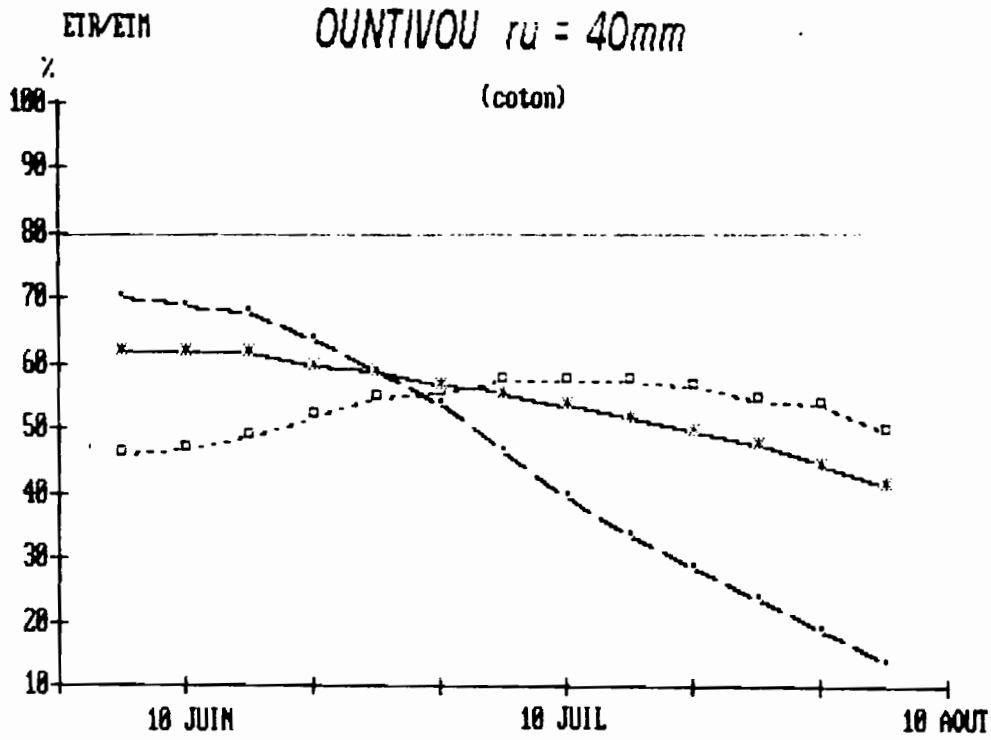
(coton)









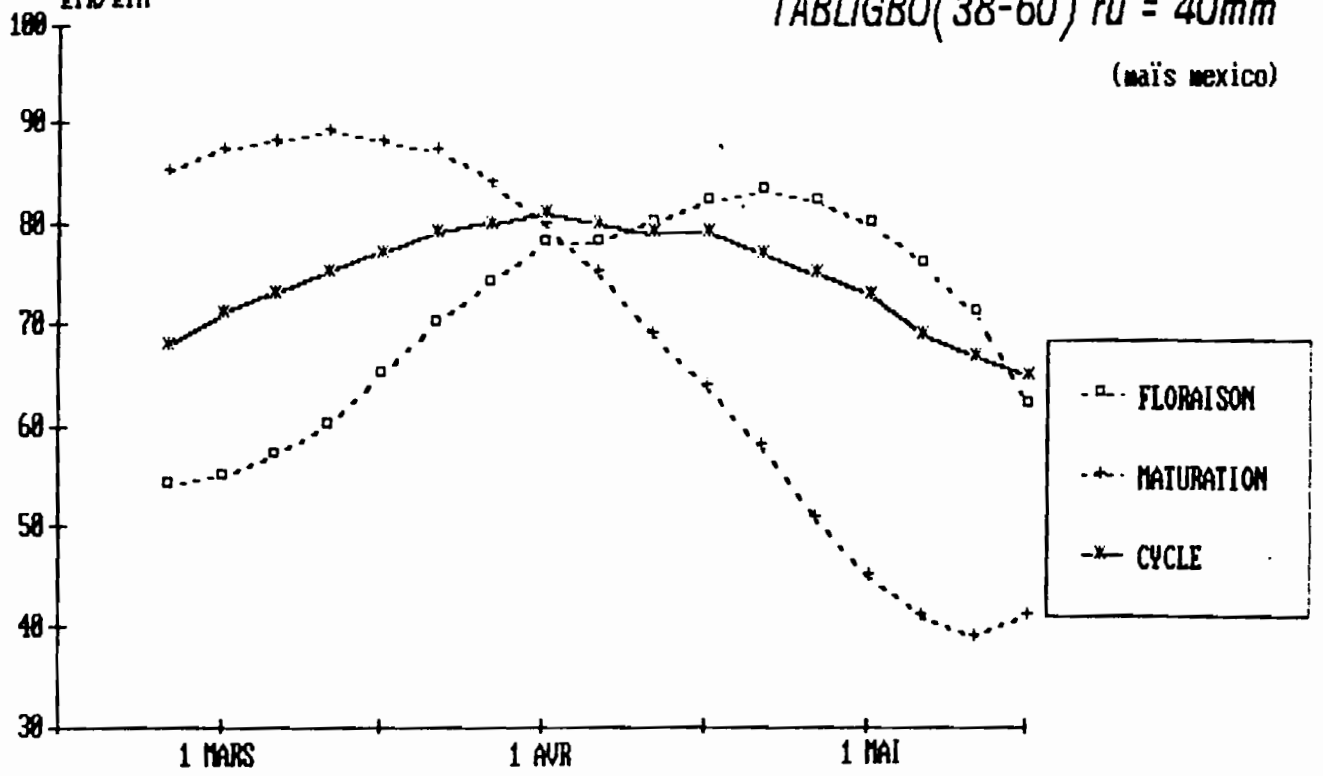


ANNEXE 10

ETR/ETM

TABLIGBO(38-60) ru = 40mm

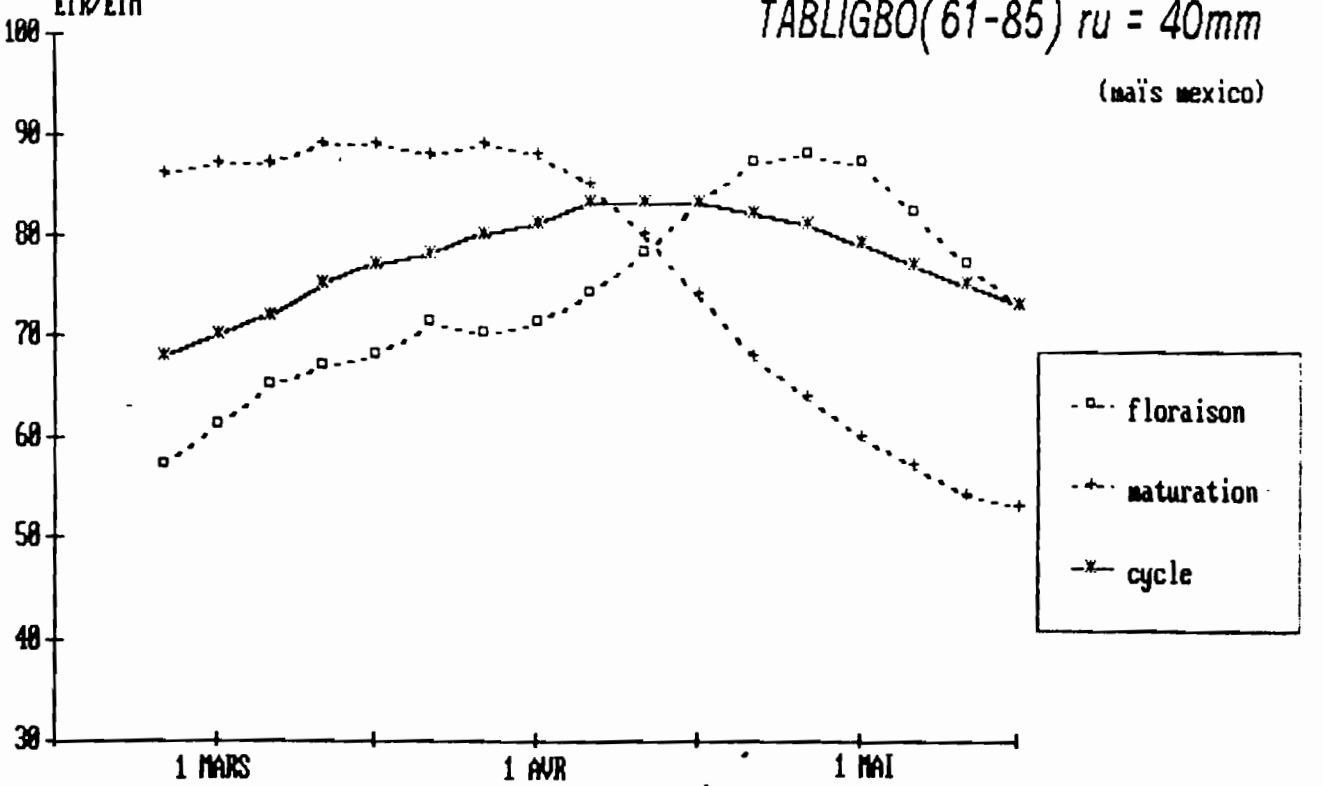
(maïs mexico)

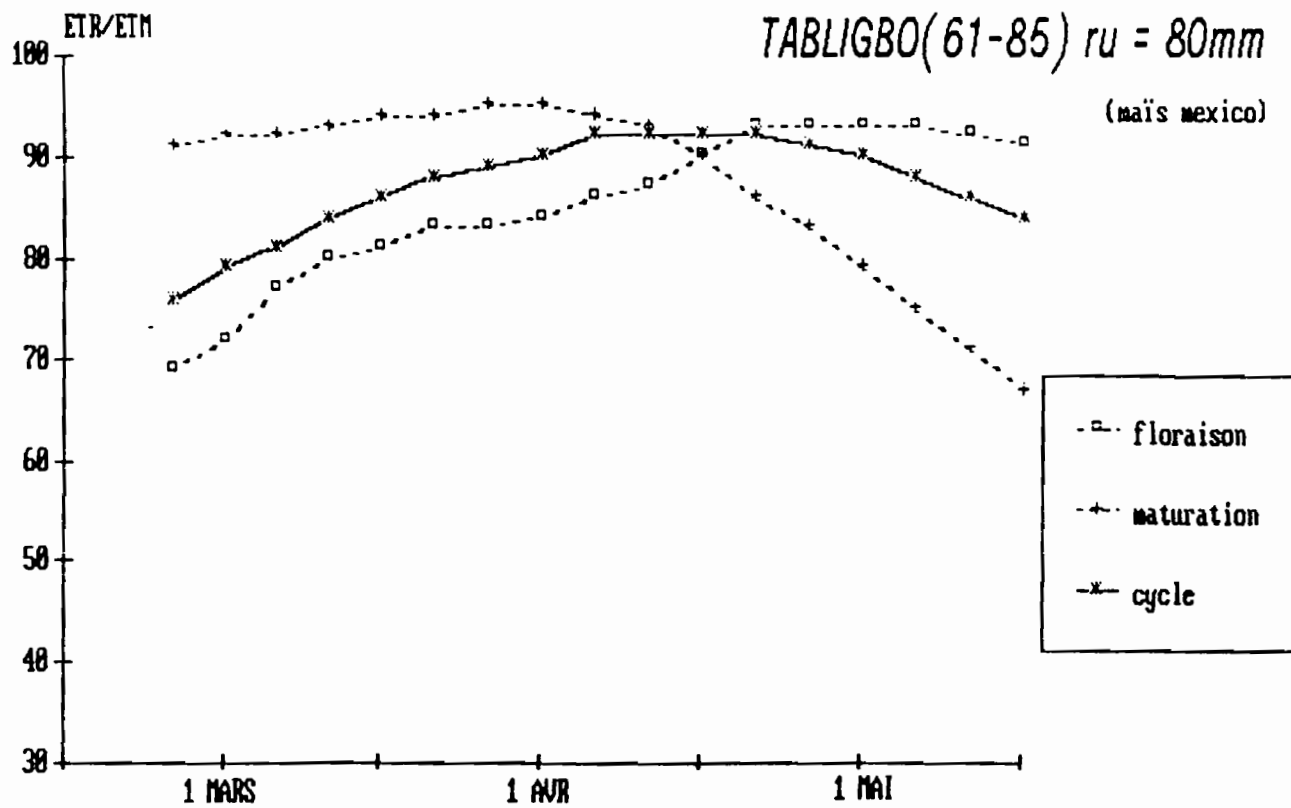
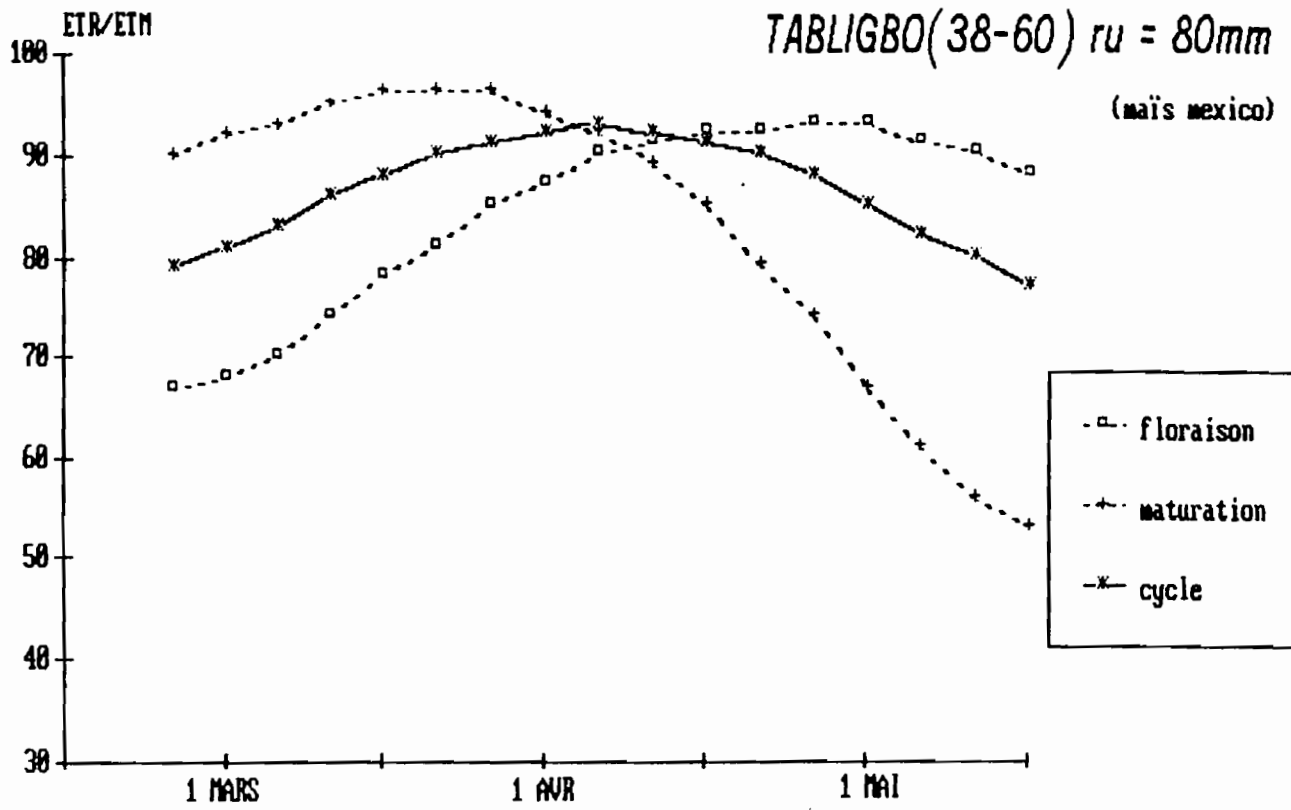


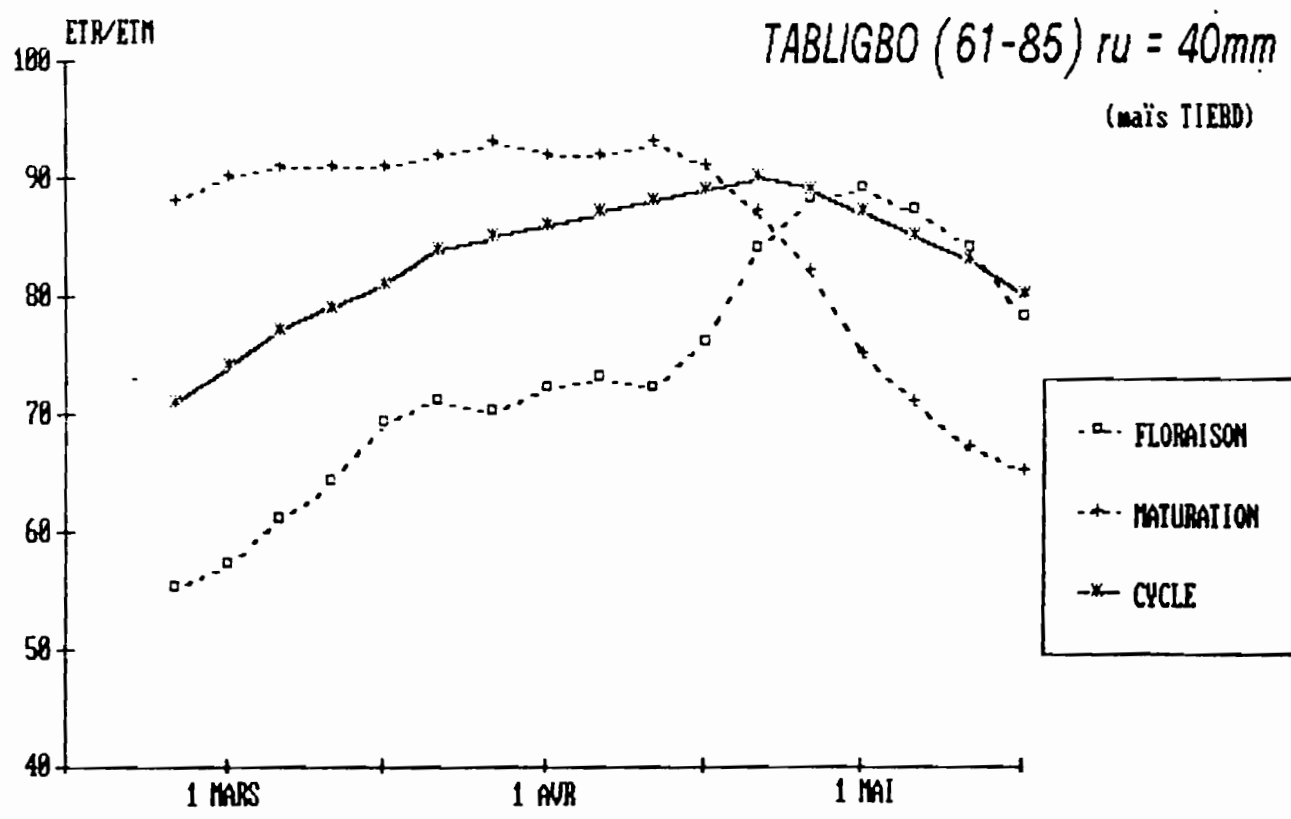
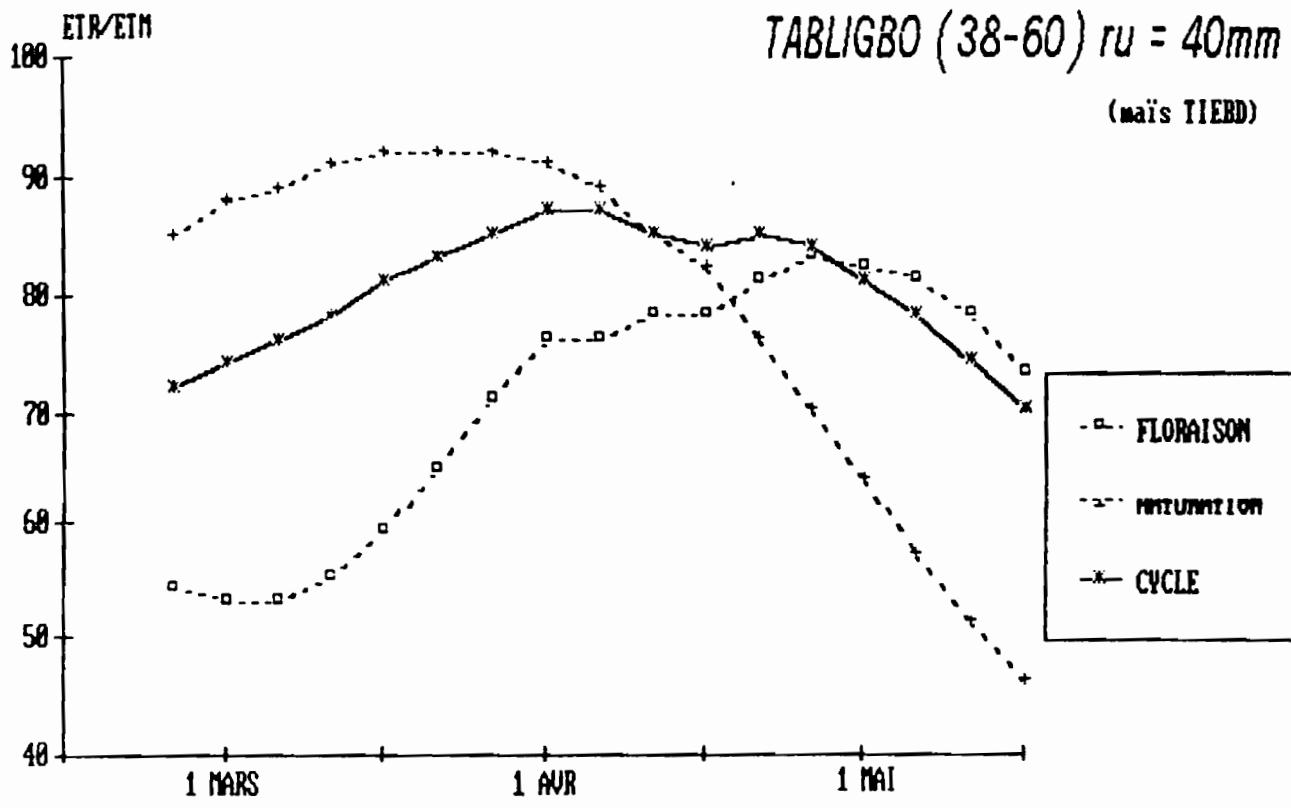
ETR/ETM

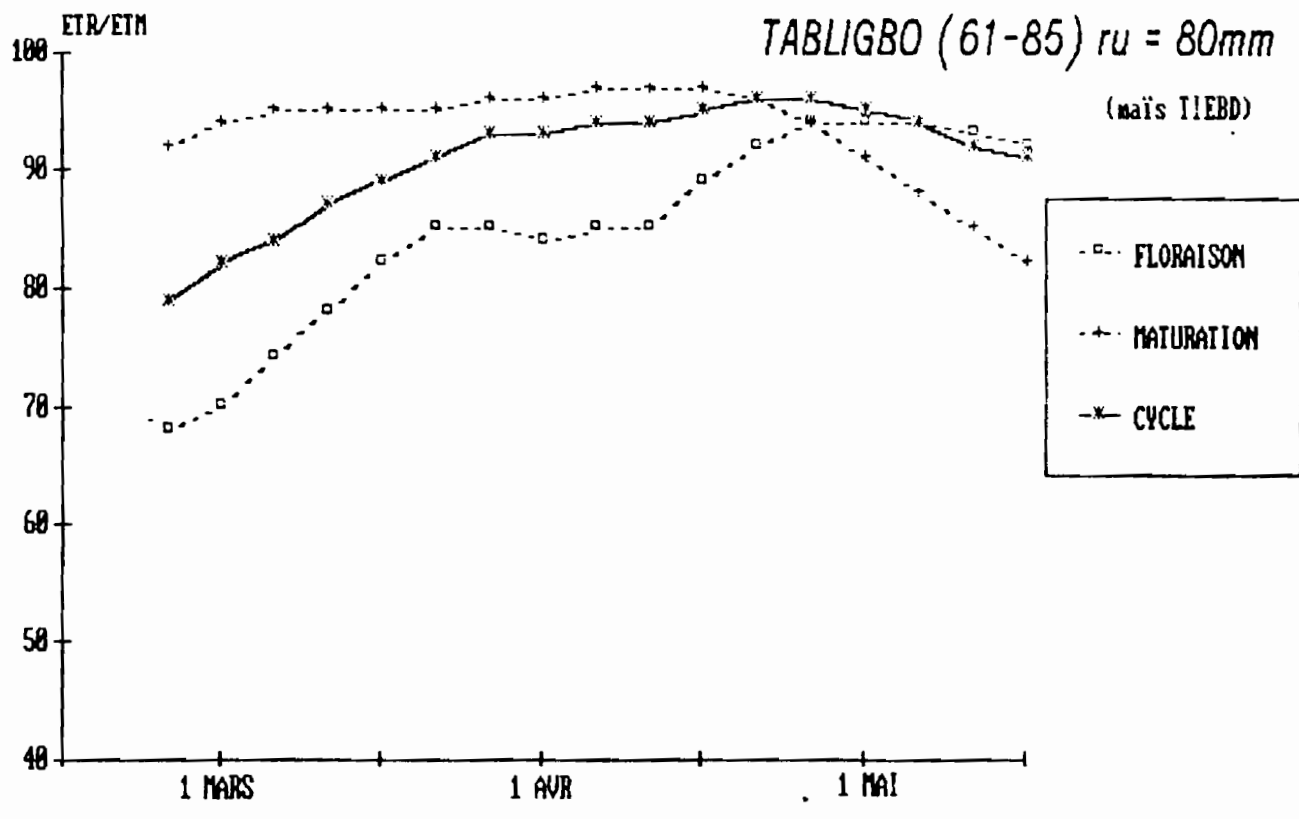
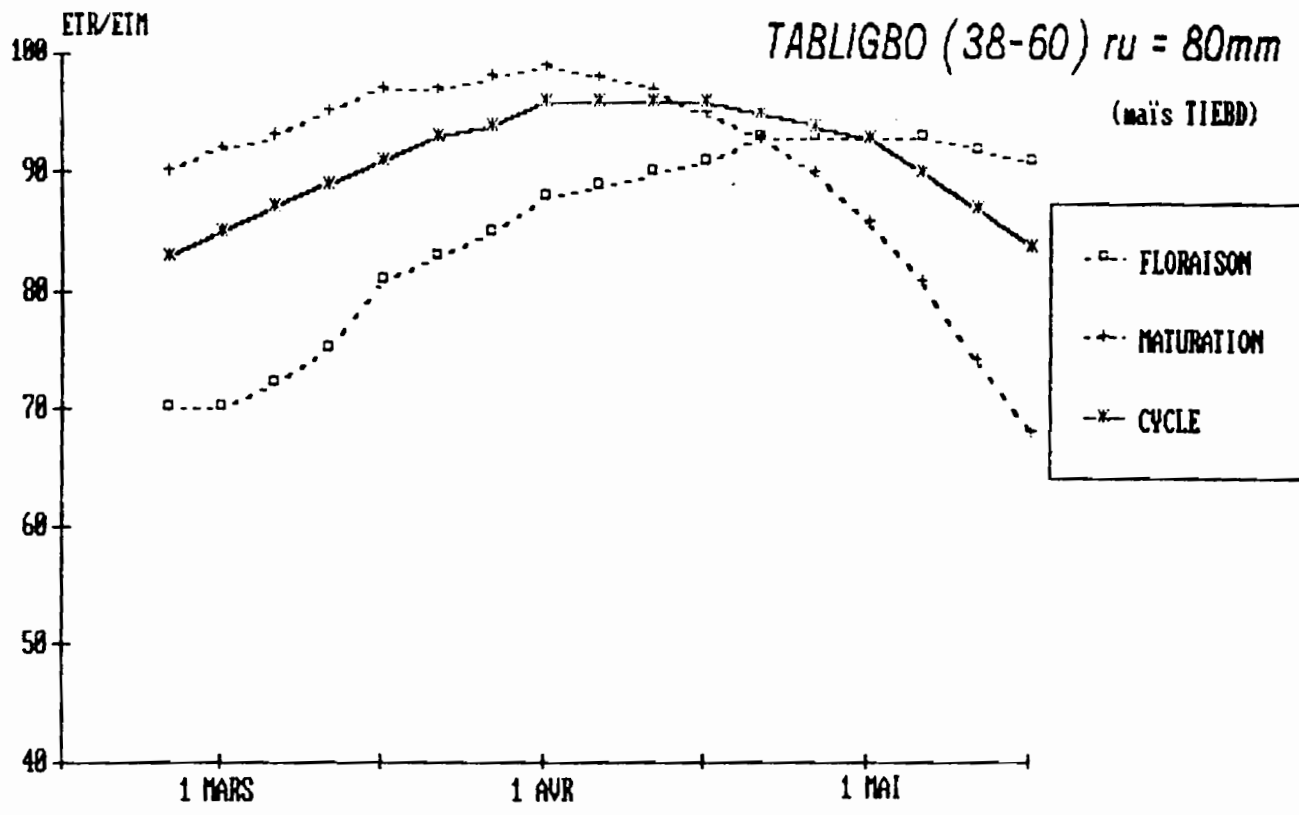
TABLIGBO(61-85) ru = 40mm

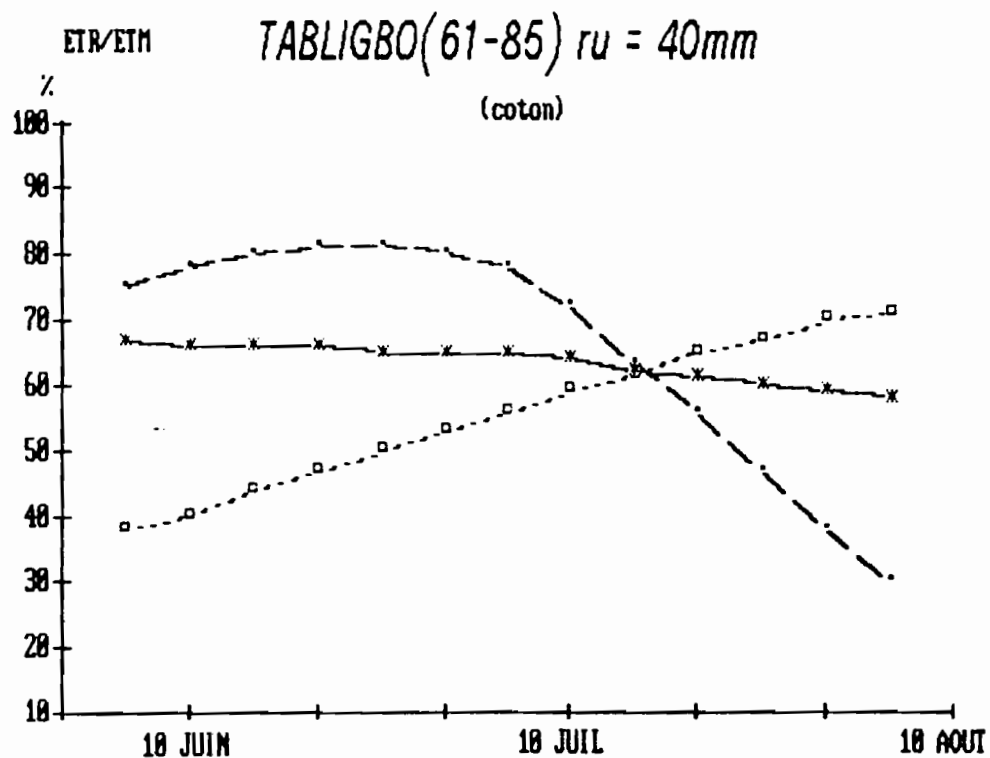
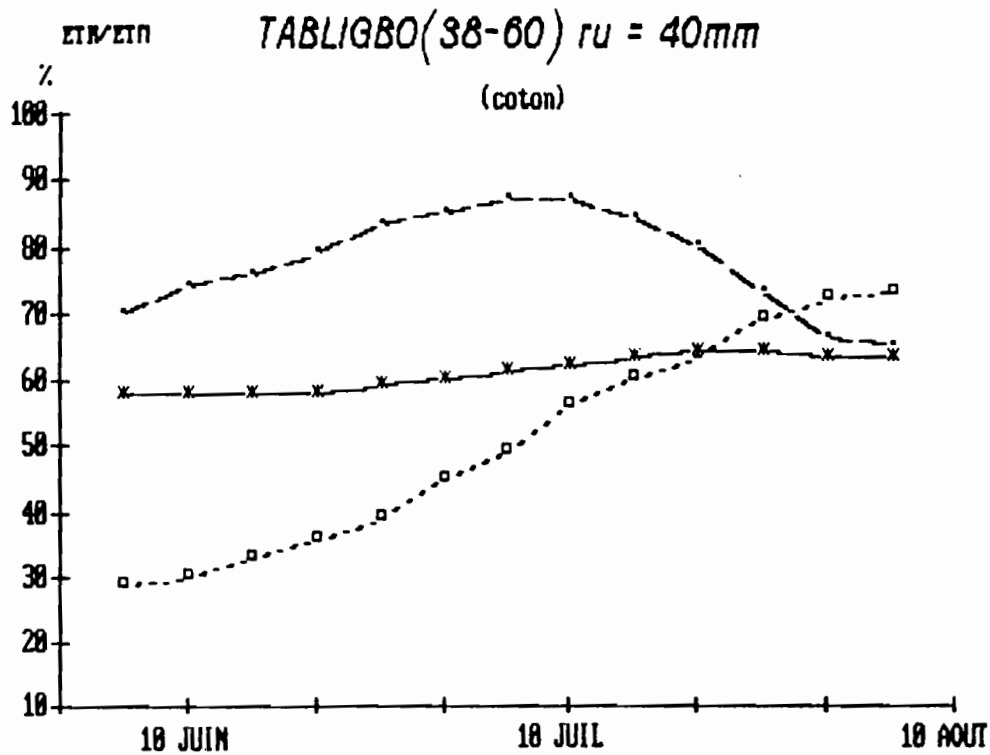
(maïs mexico)







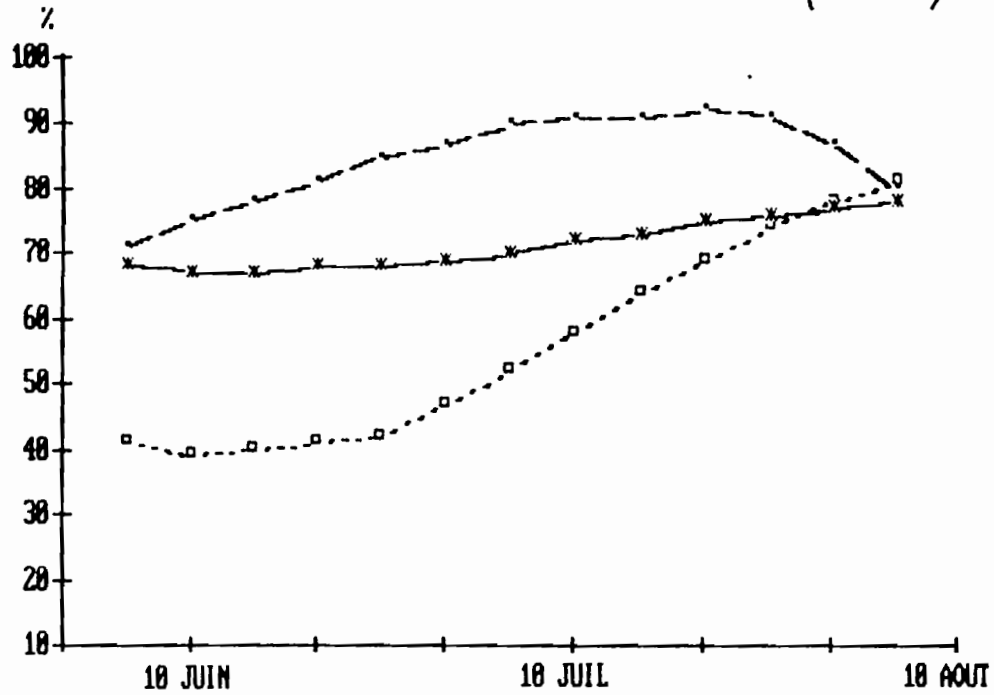




ETR/ETM

TABLIGBO(38-60) ru = 80mm

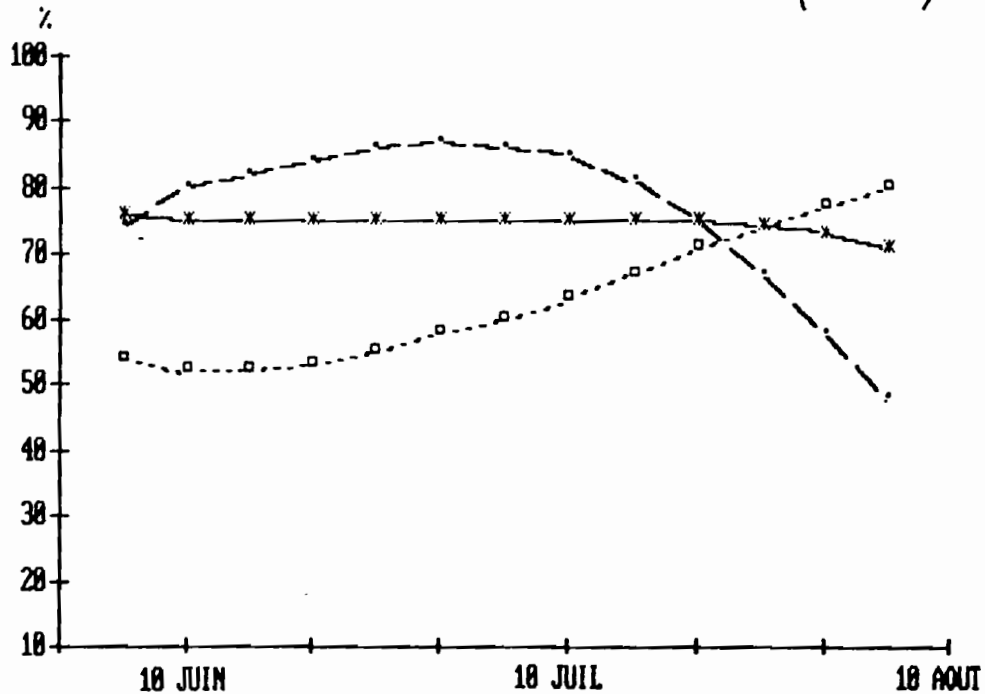
(coton)

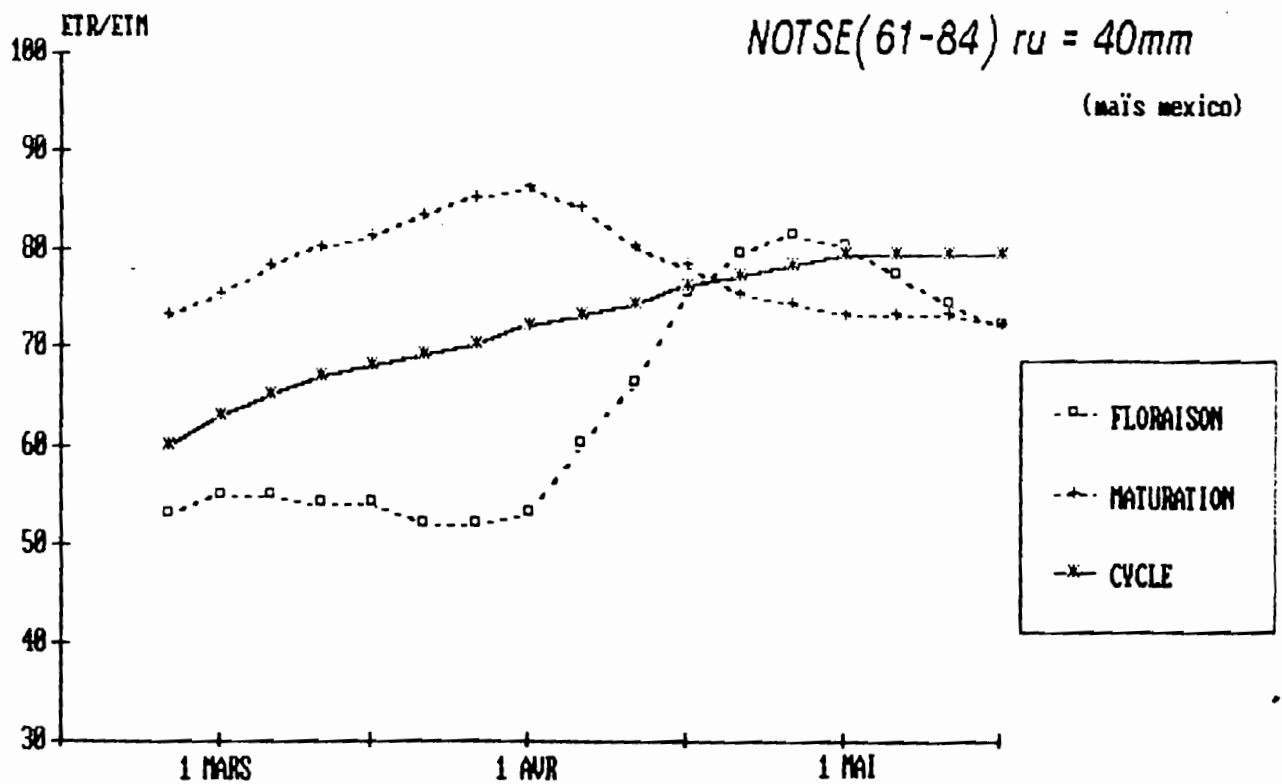
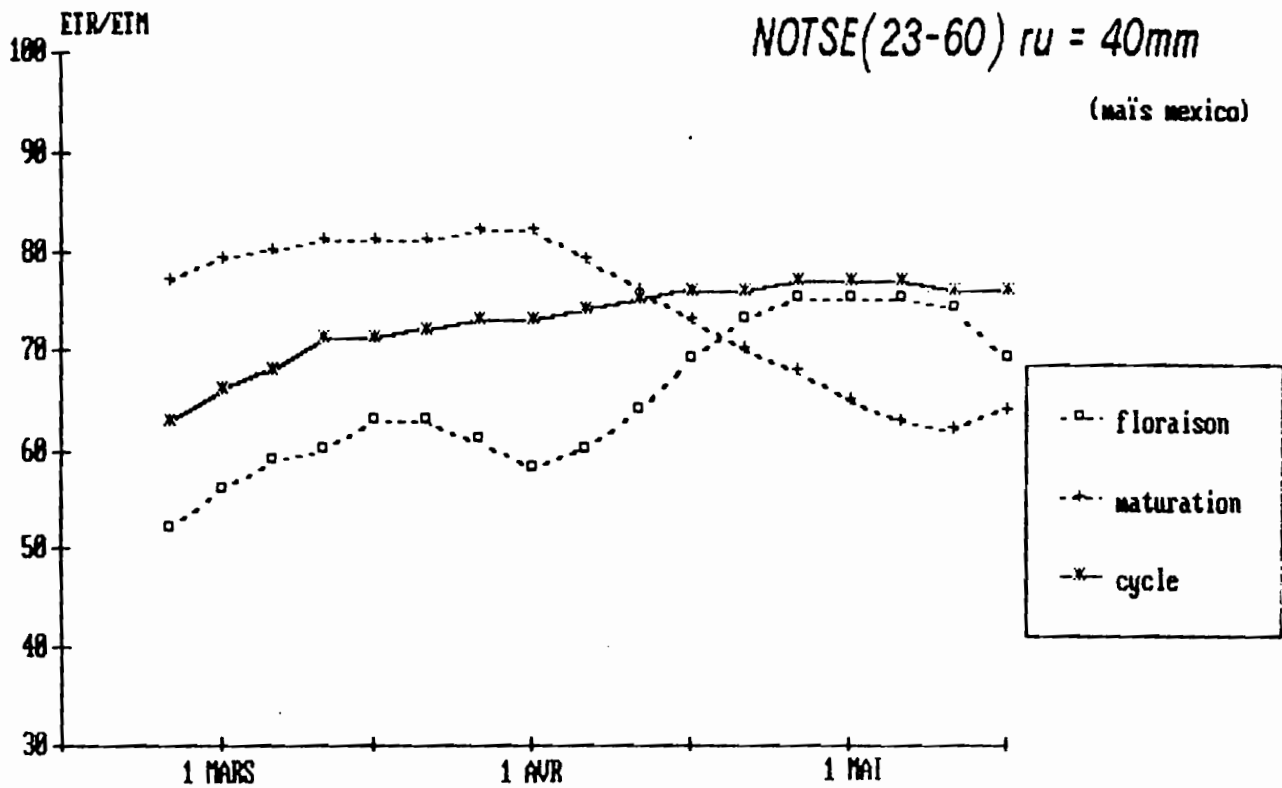


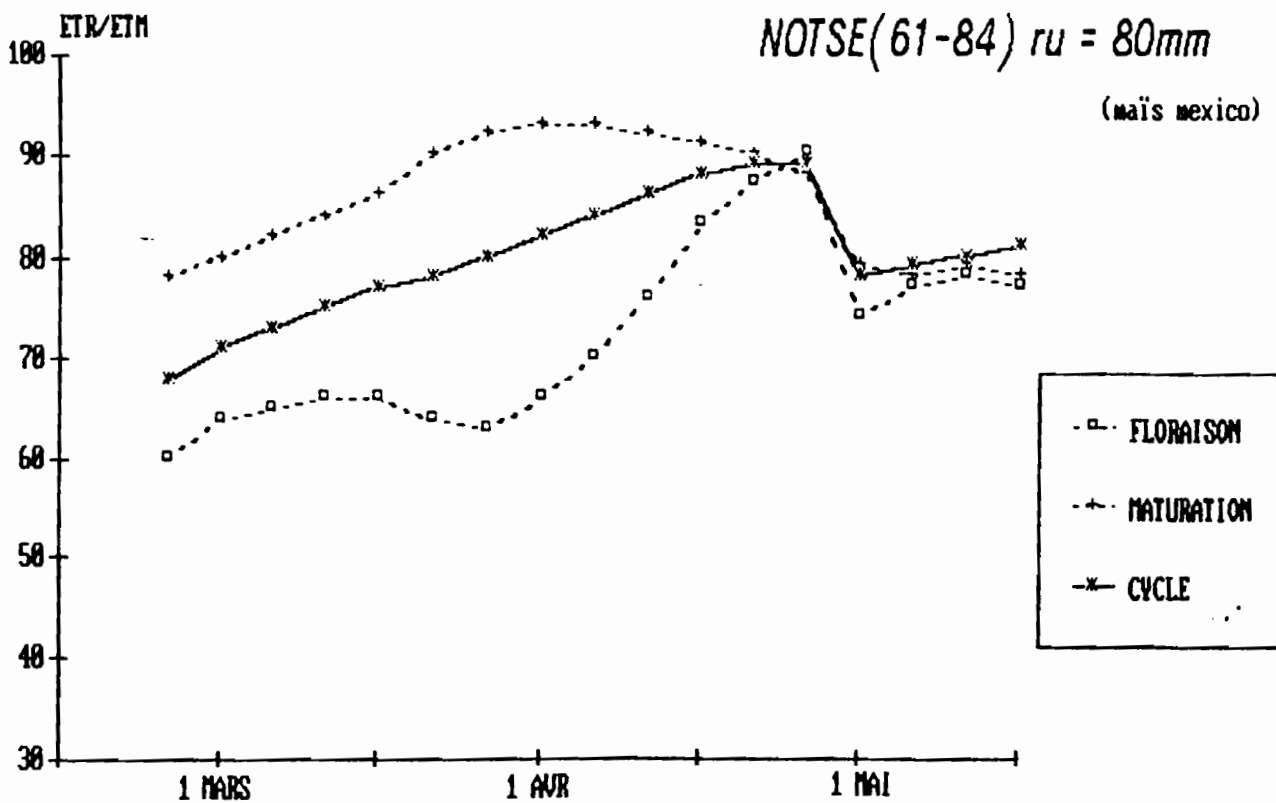
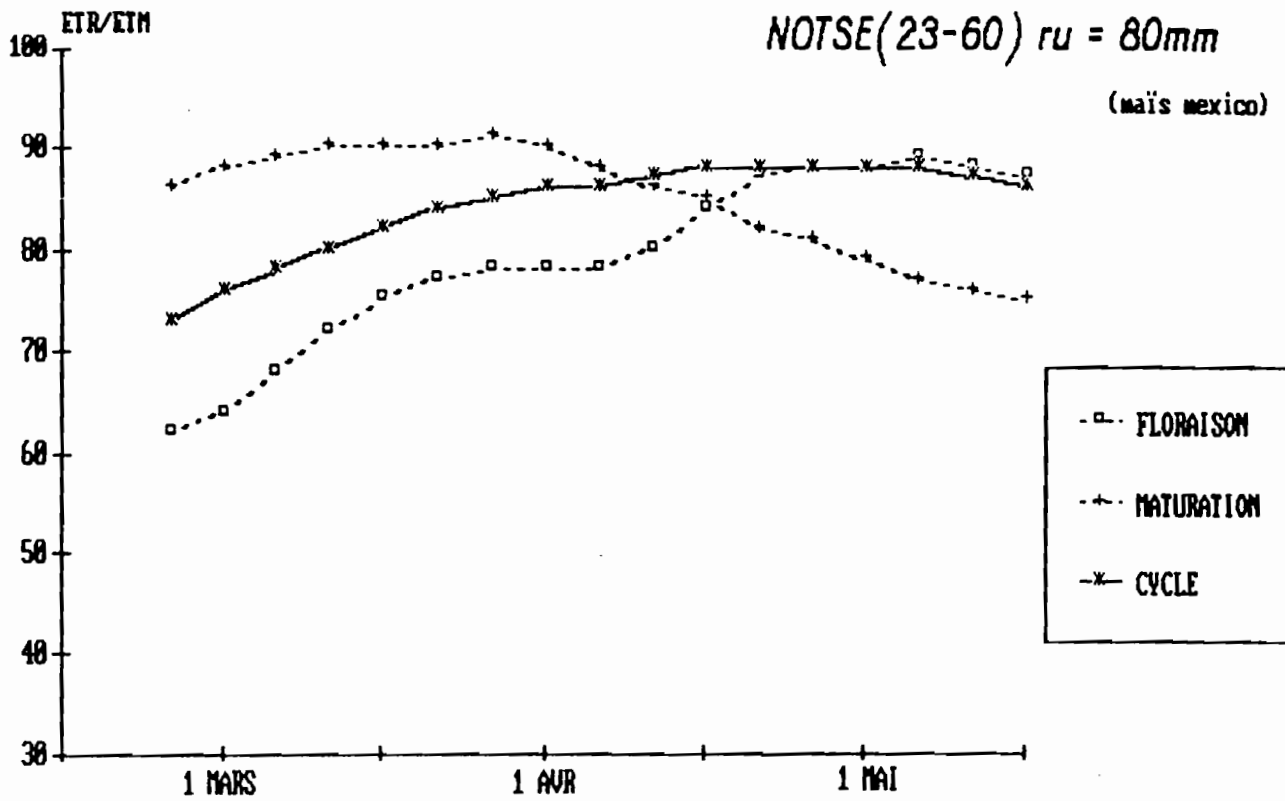
ETR/ETM

TABLIGBO(61-85) ru = 80mm

(coton)



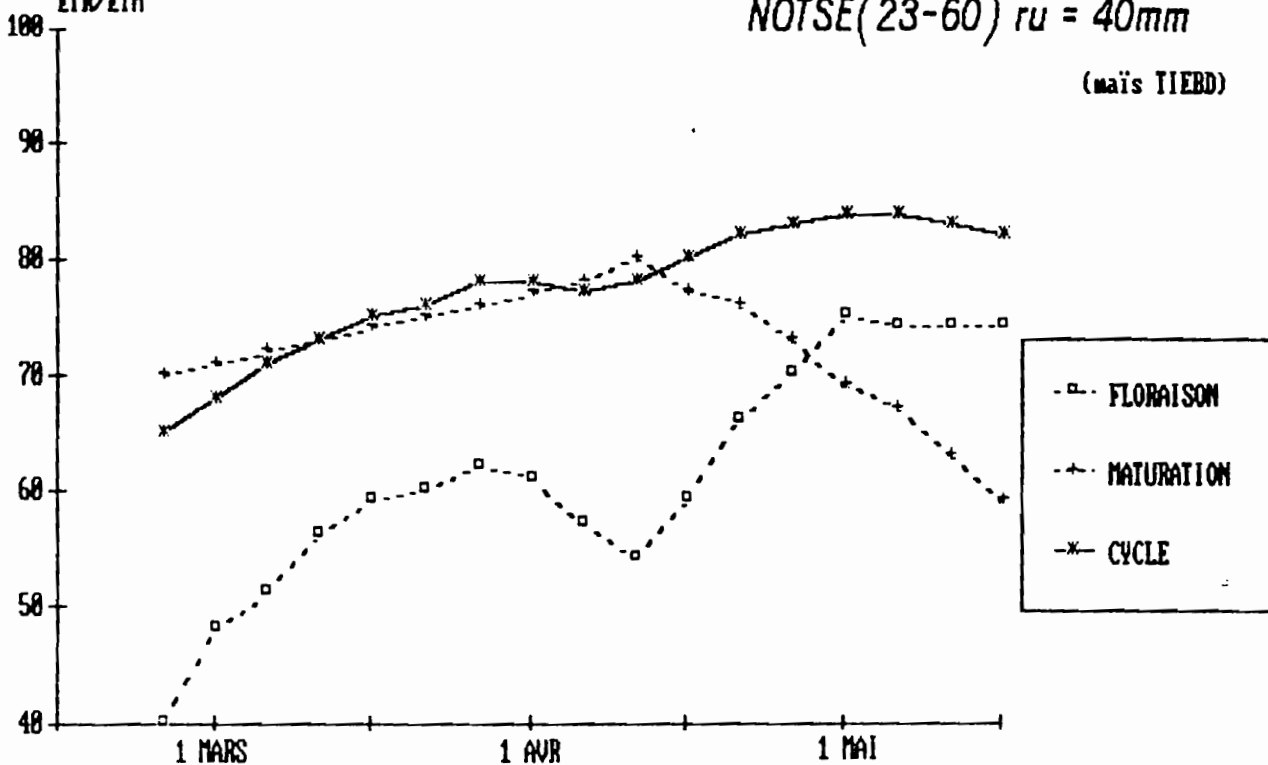




ETR/ETM

NOTSE(23-60) ru = 40mm

(maïs TIEBD)



ETR/ETM

NOTSE(61-84) ru = 40mm

(maïs TIEBD)

