

**DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU**

**ETUDE STATISTIQUE DES PLUIES ANNUELLES  
DE LA TUNISIE CENTRALE**

**Mars 1986**

**H. Camus**

REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

(O.R.S.T.O.M)

Mission en Tunisie

ETUDE STATISTIQUE DES PLUIES ANNUELLES  
DE LA TUNISIE CENTRALE

H. CAMUS  
Directeur de Recherches  
à l'O.R.S.T.O.M

Mars 1986

## S O M M A I R E

	Pages
INTRODUCTION	1
1. Le fichier pluviométrique opérationnel et les données.	2
2. Analyse statistique des pluies annuelles.	3
3. Les résultats présentés par secteur.	5
3.1. Etude statistique des pluies annuelles du secteur de HAFFOUZ.	6
3.2. Etude statistique des pluies annuelles du secteur de SBIBA.	14
3.3. Etude statistique des pluies annuelles du secteur de KAIROUAN.	19
3.4. Etude statistique des pluies annuelles du secteur de KASSERINE.	26
3.5. Etude statistique des pluies annuelles du secteur de OUSSELTIA.	34
3.6. Etude statistique des pluies annuelles du secteur de DJEBIBINA.	42
4. Conclusions	48
BIBLIOGRAPHIE	50

## INTRODUCTION

A la suite des travaux réalisés par LAFFORGUE et MEMI (1983) sur l'homogénéisation et l'extension des données pluviométriques du Centre de la Tunisie, il avait été réalisé une étude de la pluviométrie des bassins des oueds Zéroud et Merguellil, entrant dans le cadre de la Monographie des oueds. Ce document présentait entre autre chose, les résultats d'une étude statistique de la pluie (à l'échelle annuelle, mensuelle et journalière) aux postes les plus représentatifs.

Il nous est apparu intéressant de présenter, dans ce document, les résultats de l'étude statistique effectuée à l'échelle annuelle, et intéressant tous les postes de Tunisie Centrale. Cette étude couvre la période de 1925-1981 et intéresse 59 postes.

## 1) LE FICHIER PLUVIOMETRIQUE OPERATIONNEL ET LES DONNEES

Il est fréquent de trouver dans les séries pluviométriques des erreurs de tous ordres dont les plus fréquentes sont soit accidentelles - omission de relevés, erreur de lecture de l'éprouvette, erreur de recopie, cumul des pluies sur une période plus ou moins longue - soit systématiques (utilisation d'une éprouvette ne correspondant pas au type de pluviomètre, changement d'emplacement, modification de l'environnement par des constructions ou encore croissance des arbres, changement d'appareillage ...).

Il est alors difficile, à partir d'un tel fichier pluviométrique (dit fichier en "l'état"), d'avoir la certitude de travailler sur des données homogènes, "c'est à dire constituant un échantillon représentatif d'une seule population mère (LAFFORGUE, MEMI 1983). Afin de disposer d'un fichier de données fiables (ou fichier "opérationnel") sur lequel on puisse se livrer en toute sécurité à une analyse statistique; Il a fallu analyser, détecter puis corriger et éliminer les erreurs mentionnées antérieurement. Ce travail a nécessité la mise en oeuvre de deux méthodes complémentaires qui ont été décrites dans le rapport sur "l'homogénéisation et extension des données pluviométriques du Centre de la Tunisie" (LAFFORGUE, 1983) et auquel le lecteur pourra se reporter pour plus ample information.

Les données dont nous disposons, correspondent à des séries étendues de valeurs annuelles, contrôlées par la méthode du vecteur régional (Y. BRUNET-MORET, 1979). Ces séries couvrent une période de 56 années (1925-26 à 1980-81) et intéressent 59 postes du Centre Tunisien et de sa périphérie; la plus grande partie d'entre eux se trouvent situés sur les bassins versants des oueds Zéroud et Merguellil (cf. fig : 1).

Ces données annuelles constituent l'annexe du présent rapport.

2) ANALYSE STATISTIQUE DES PLUIES ANNUELLES

L'analyse statistique des pluies annuelles a été faite en utilisant un programme de traitement statistique à partir de 9 lois. (Y.BRUNET-MORET, 1973), adapté au Centre de Calcul de la D.R.E par A.GANNOUCHI (1980). Nous donnons dans le tableau 1 le classement par ordre d'efficacité apparent des 4 lois statistiques les meilleurs, utilisées pour la formulation mathématique des distributions des totaux pluviométriques annuels. Certes ce classement est né au meilleur test d'ajustement, et il se trouve que dans pas mal de cas, les valeurs des tests sont très voisins les uns des autres, au moins pour les 2 ou 3 meilleurs ajustements.

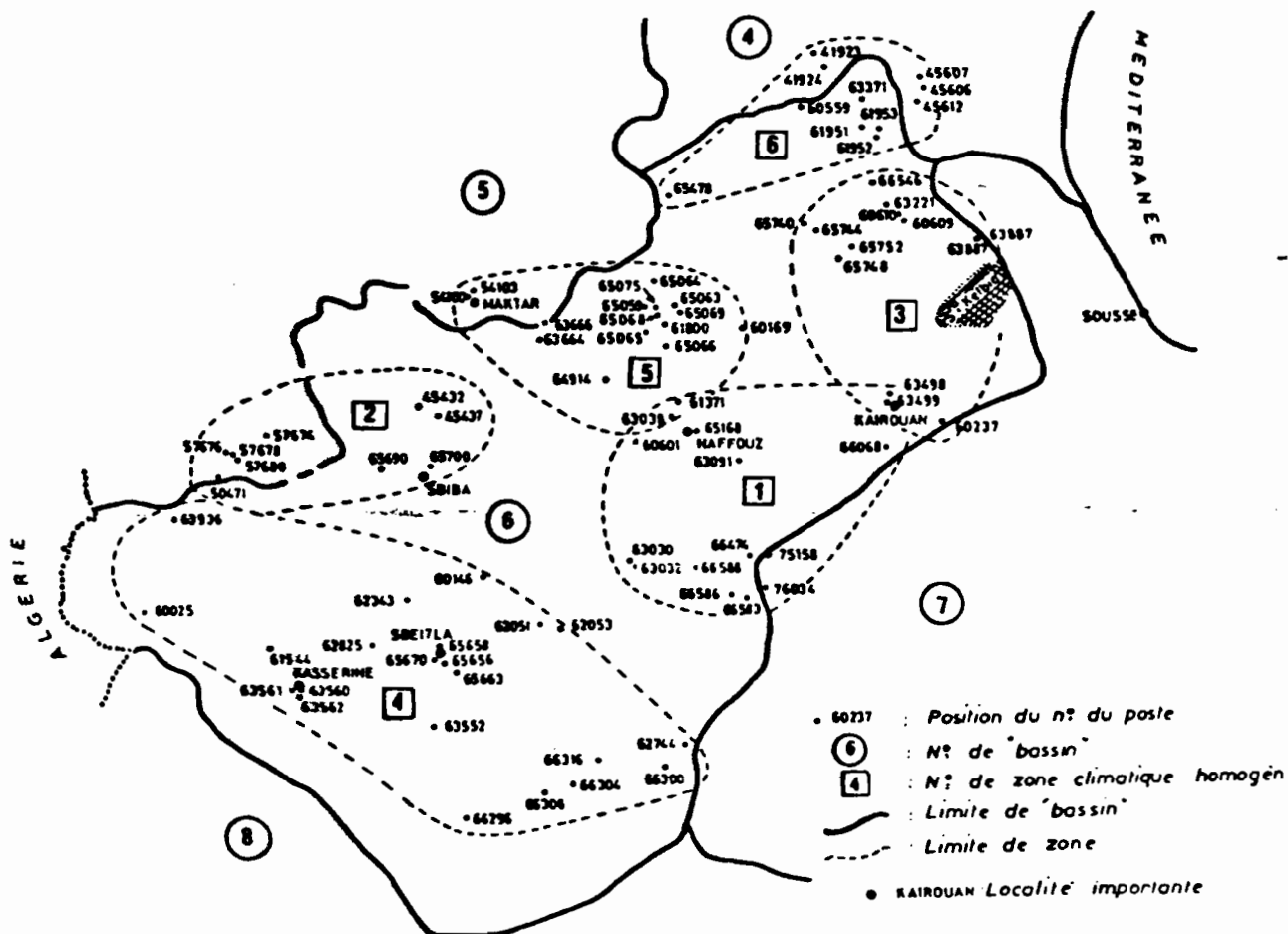


Fig : 1 Situation des postes pluviométriques étudiés

Tableau : 1 Classement par ordre d'efficacité apparent des lois statistiques utilisées pour la formulation mathématique des distributions des totaux pluviométriques annuels

Zone	Nom de la station	N° de code	1ère lois	2ème lois	3ème lois	4ème lois	
1	EL ALA ECOLE	60601	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON V	GUMBEL	
	HAFFOUZ D.R.E	63038	LOG-GAMMA	GALTON	GUMBEL	PEARSON V	
	EL HAOUAREB 1	63091	GALTON	GUMBEL	LOG-GAMMA	PEARSON III	
	SIDI MANSOUR CHERACHIL	66474	GUMBEL	GALTON	LOG-GAMMA	PEARSON III	
	SIDI ALI NASRALLAH	76034	GUMBEL	GALTON	LOG-GAMMA	PEARSON III	
	SIDI SAAD JAUGEAGES	66588	LOG-GAMMA	GALTON	GUMBEL	PEARSON III	
	SIDI SAAD FRATERNITE	66586	GUMBEL	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON V	
	SIDI SAAD 2	66587	GUMBEL	GALTON	PEARSON III	LOG-GAMMA	
	HADJEB EL AIOUN S.E	63030	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON V	PEARSON III	
	HADJEB EL AIOUN 1	63032	GALTON	LOG-GAMMA	GUMBEL	PEARSON III	
	2	AIN TAGA KEF CHEGAGA	50471	FUITES	PEARSON III	GOODRICH	GAUSS
		THALA S.M	57678	GOODRICH	PEARSON III	GALTON	LOG-GAMMA
		THALA T.P.H	57680	PEARSON III	GALTON	GUMBEL	LOG-GAMMA
ROHIA FERME		65437	PEARSON III	GALTON	GUMBEL	LOG-GAMMA	
SBIBA BARRAGE		65690	GUMBEL	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON V	
SBIBA VILLE		65700	GALTON	GUMBEL	PEARSON III	LOG-GAMMA	
3		AIN GRASSESSIA	60237	GUMBEL	PEARSON III	FUITES	GALTON
	KAIROUAN S.M	63498	PEARSON III	GOODRICH	GUMBEL	GALTON	
	KAIROUAN POMPAGE	63499	LOG-GAMMA	GALTON	GUMBEL	PEARSON III	
	KUNDAR	63887	GUMBEL	GALTON	PEARSON III	LOG-GAMMA	
	EL ALEM ECOLE	60609	GUMBEL	GALTON	PEARSON III	LOG-GAMMA	
	EL ALEM OFFICE	60610	GUMBEL	GALTON	PEARSON III	LOG-GAMMA	
	SBIKHA - NEJMA	65748	GUMBEL	GALTON	PEARSON III	LOG-GAMMA	
	SBIKHA - ESSBAT	65744	GOODRICH	PEARSON III	GALTON	LOG-GAMMA	
	SBIKHA - VILLAGE	65752	GALTON	GUMBEL	LOG-GAMMA	PEARSON III	
	SIDI NAJI	66546	GALTON	LOG-GAMMA	GUMBEL	PEARSON III	
	4	AIN AMARA P.F	60025	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON III	GUMBEL
		BORJ CHAMBI	61544	GUMBEL	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON III
		KASSERINE 1 - VILLAGE	63560	LOG-GAMMA	GALTON	GUMBEL	PEARSON III
KASSERINE - FERME ECOLE		63561	GALTON	GUMBEL	LOG-GAMMA	PEARSON III	
KASSERINE H.E.R		63562	LOG-GAMMA	GALTON	GUMBEL	PEARSON III	
SBEITLA S.E		65658	LOG-GAMMA	GALTON	GUMBEL	PEARSON III	
SBEITLA PAVA		65670	GALTON	LOG-GAMMA	PEARSON III	PEARSON V	
GARAET EL ATTACH		62825	GUMBEL	GALTON	PEARSON III	LOG-GAMMA	
KHANGUET ZAZIA		63552	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON V	PEARSON III	
SIDI BOUZID-BIR EL HAFPEY		66296	GUMBEL	GALTON	LOG-GAMMA	PEARSON III	
SIDI BOUZID-FERME 18		66304	GUMBEL	PEARSON III	GALTON	FUITES	
SIDI BOUZID-FERME 22		66308	GUMBEL	PEARSON III	GALTON	LOG-GAMMA	
5		KESRA - B9	63664	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	GUMBEL
	KESRA FORET	63666	GUMBEL	LOG-GAMMA	PEARSON V	GALTON	
	OUED HADJAR - B4	64914	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON III	
	DEGOUARA	61800	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	FRECHET	
	OUSSELTIA Ksour MAGREN	65059	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	FRECHET	
	OUSSELTIA FERME 4	65063	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	FRECHET	
	OUSSELTIA FORET	65064	GALTON	LOG-GAMMA	PEARSON V	PEARSON III	
	OUSSELTIA P.A.O	65065	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON III	
	OUSSELTIA G.N	65066	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON III	
	OUSSELTIA FERME 5	65068	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	FRECHET	
	OUSSELTIA - BOUJEDRA	65069	PEARSON V	LOG-GAMMA	GALTON	FRECHET	
	OUSSELTIA FERME BERTHOLE	65075	GUMBEL	LOG-GAMMA	GALTON	PEARSON V	
	6	DJEBIBINA 1	61951	GOODRICH	FUITES	GALTON	LOG-GAMMA
DJEBIBINA - LE PERREUX		61953	GALTON	FUITES	LOG-GAMMA	GOODRICH	
HENCHIR SOUAR		63371	GOODRICH	PEARSON III	GALTON	LOG-GAMMA	
AIN ZERESS		60559	GOODRICH	PEARSON III	GALTON	GUMBEL	
DJEBEL JOUGGAR S.E		41923	GOODRICH	PEARSON III	GALTON	GUMBEL	
DJEBEL JOUGGAR S.E		41924	GOODRICH	FUITES	PEARSON III	GALTON	
SOUAF ZEGUIDANE		45612	GALTON	LOG-GAMMA	GUMBEL	GOODRICH	
SAOUAF-AIN ZAKTOUN		45606	GOODRICH	FUITES	PEARSON III	GAUSS	
SAOUAF - AGRICOLE		45607	FUITES	GALTON	LOG-GAMMA	GUMBEL	

Parmi les 9 lois de distribution testées, c'est la loi de GALTON qui semble s'adapter le mieux à la distribution des pluies annuelles, puis suivent la loi LOG-GAMMA, la loi de GUMBEL et celle de PEARSON III. De façon moins significative nous trouvons ensuite PEARSON V, et GOODRICH. Notons à ce sujet que cette même loi représentait le mieux la répartition des pluies annuelles sur les stations du bassin de la Medjerdah (KALLEL, RODIER, CLAUDE, COLOMBANI 1973, 1981).

### 3) LES RESULTATS PRESENTES PAR SECTEUR

Nous présentons ci-après, secteur par secteur les résultats obtenus. Il nous est apparu également important de présenter en même temps, dans les tableaux, les maximums et minimums observés, ainsi que la moyenne et le nombre d'années observées ; afin de mieux situer par rapport aux séries observées, les valeurs de récurrence décennale, sèche ou humide.

Nous avons porté sur les graphiques le meilleur ajustement statistique, et pour certaines postes plus représentatives, les quatre meilleurs ajustements.



3.1 Etude statistique de la pluviométrie annuelle  
des postes du secteur d'HAFFOUZ

La zone climatique d'HAFFOUZ comprend les postes suivantes:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. EL ALA ECOLE..... (60601)           | 6. SIDI SAAD JUGEAGES..... (66588)   |
| 2. HAFFOUZ D.R.E..... (63038)          | 7. SIDI SAAD FRATERNITE..... (66586) |
| 3. EL HAOUAREB 1..... (63091)          | 8. SIDI SAAD 2..... (66587)          |
| 4. SIDI MANSOUR CHERACHIL..... (66474) | 9. HADJEB EL AOUN S.E..... (63030)   |
| 5. SIDI ALI NASRALLAH..... (76034)     | 10. HADJEB EL AOUN 1..... (63032)    |

STATIONS		I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fréquence	T										
0.001	1000	99	95	63	46	51	66	66	44	91	69
0.010	100	133	123	88	80	80	88	104	85	122	96
0.020	50	149	136	99	94	98	98	119	101	135	108
0.050	20	175	157	119	117	121	116	144	128	160	129
0.100	10	203	179	140	140	144	134	169	155	185	149
0.200	5	244	210	170	171	174	160	202	191	223	180
0.500	22	349	288	247	243	246	229	281	276	325	258
0.800	5	507	401	358	340	341	329	387	390	480	369
0.900	10	620	480	435	404	404	399	457	466	593	444
0.950	20	735	557	511	466	466	469	524	539	711	519
0.980	50	891	661	613	546	545	564	611	632	875	617
0.990	100	1015	742	692	605	604	639	676	704	1007	693
0.999	1000	1476	1034	883	803	799	909	891	937	1514	960
Loi appliquée		Log.	Log.	GALTON	GUMBEL	GUMBEL	Log.	GUMBEL	GUMBEL	Log.	GALTON
MOy. Calculée		390.0	314.0	272.0	263.0	264.0	253.0	302.0	299.0	367.0	282.0
Coeff. variation		0.512	0.427	0.471	0.471	0.429	0.466	0.445	0.483	0.530	0.462
Coefficient K3		3.05	2.68	3.11	2.89	2.81	2.98	2.70	3.01	3.21	2.98

Dans le tableau ci après, on trouvera les valeurs maximales, moyennes et minimales, pour chacun des postes cités ainsi que le nombre d'années d'observations.

N°	Stations	Maximum annuel (mm)	Minimum annuel (mm)	Moyenne (mm)	Nombre d'années
1	EL ALA ECOLE	1334,0 <sup>*</sup>	122,6	390,0	23
2	HAFFOUZ D.R.E	247,6 <sup>*</sup>	96,3	314,0	31
3	EL MAOUAREB 1	538,9	- 84,7	271,6	31
4	SIDI MANSOUR CHERACHIL	543,0	63,4	262,8	31
5	SIDI ALI NASRALLAH	652,4 <sup>*</sup>	128,0	264,2	18
6	SIDI SAAD JAUCEAGES	743,3 <sup>*</sup>	112,9	252,7	27
7	SIDI SAAD PRATERNITE	601,1	88,8	302,2	34
8	SIDI SAAD 2	621,2	54,5	299,5	28
9	HADJEB EL AIOUN S.E	1297,5 <sup>*</sup>	146,2	366,6	19
10	HADJEB EL AIOUN 1	565,1	158,0	282,3	16

\* année 1969-1970

L'examen des tableaux 2 et suivant, permet de voir que pour les postes d'EL ALA ECOLE, HAFFOUZ D.R.E , SIDI ALI NASRALLAH, SIDI SAAD JAUCEAGES et HADJEB EL AIOUN S.E., les pluies maximales observées ont une valeur supérieure à la valeur de la pluie de récurrence centennale, et pour certains postes, proches de la valeur correspondant à une période retour de 200 à 300 ans.

Pour les postes qui ne fonctionnent plus en 1969-70, ou bien qui ne fonctionnaient pas encore , les valeurs les plus fortes observées, sont comprises entre les récurrences vicennale et cinquantiennale.

En ce qui concerne les valeurs minimales observées, elles sont toutes de récurrence comprises entre la vicennale et la centennale sèche avec exception pour les postes de EL ALA ECOLE, EL HAOUAREB 1 et SIDI MANSOUR CHERACHIL. Au poste de HAFFOUZ, la valeur la plus faible, semble même très voisine de la millennale sèche (95,0 mm) alors que la valeur observée est de 96,3 mm.

Nous avons représenté graphiquement ces ajustements statistiques , (fig. 2 à 11).

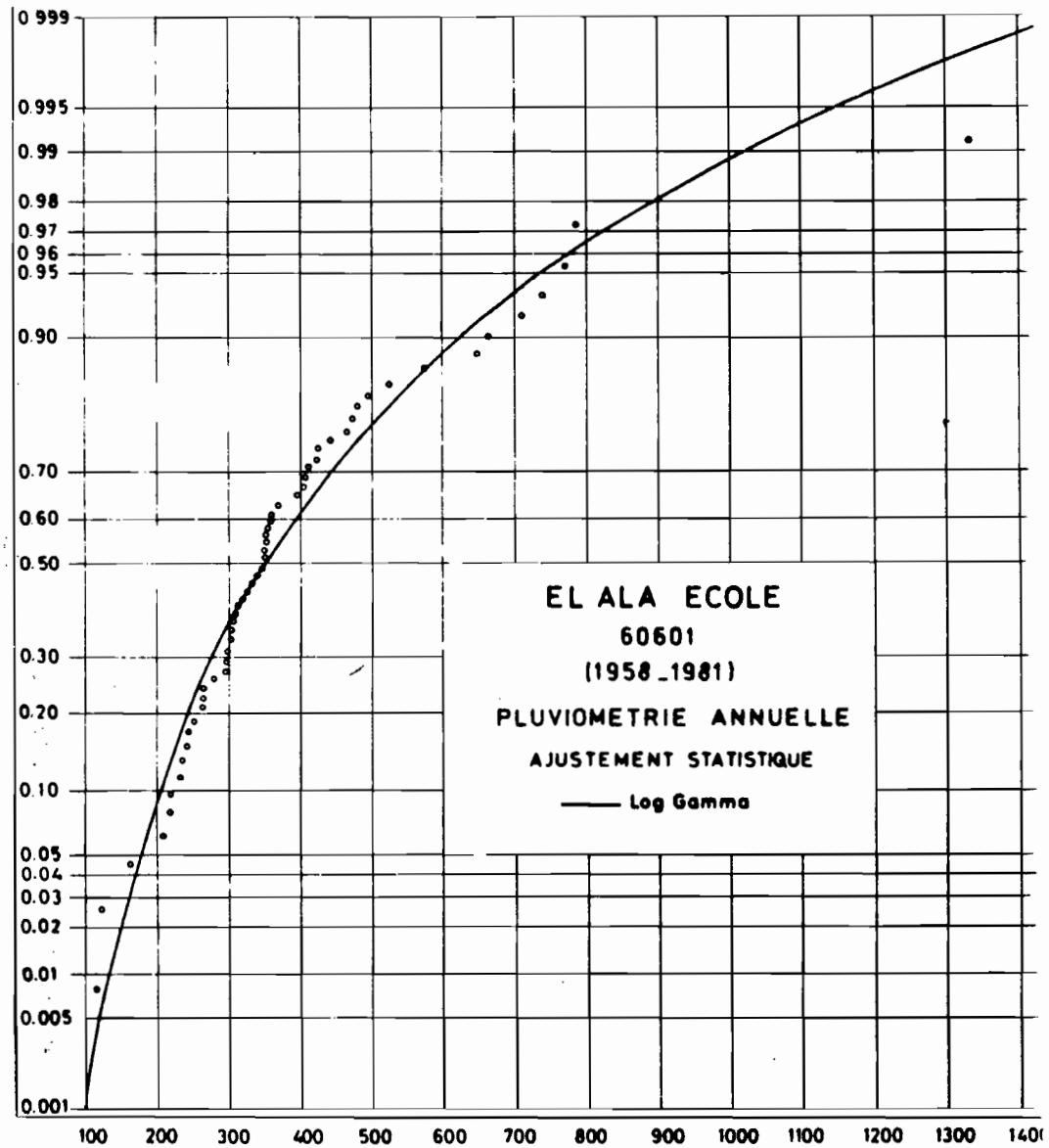


Figure 1

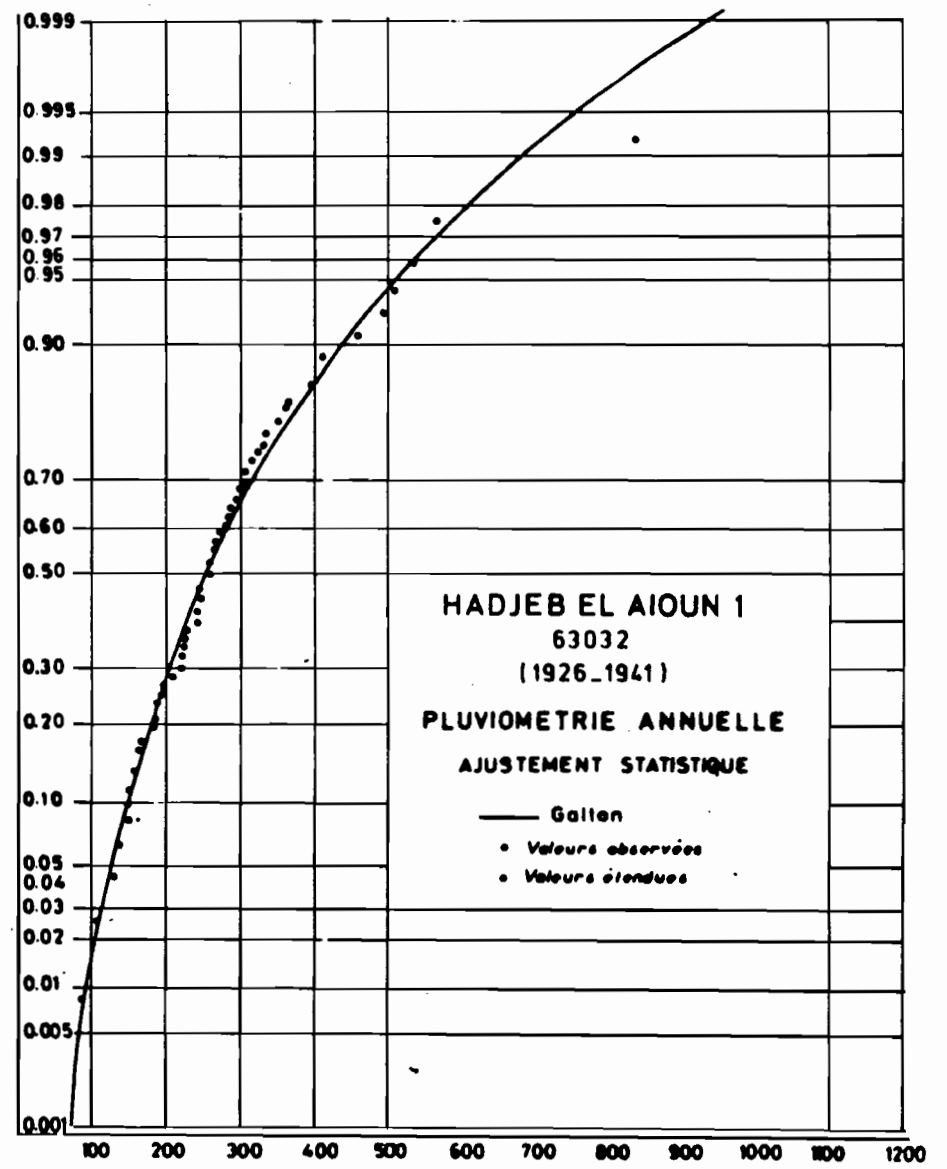


Figure 2

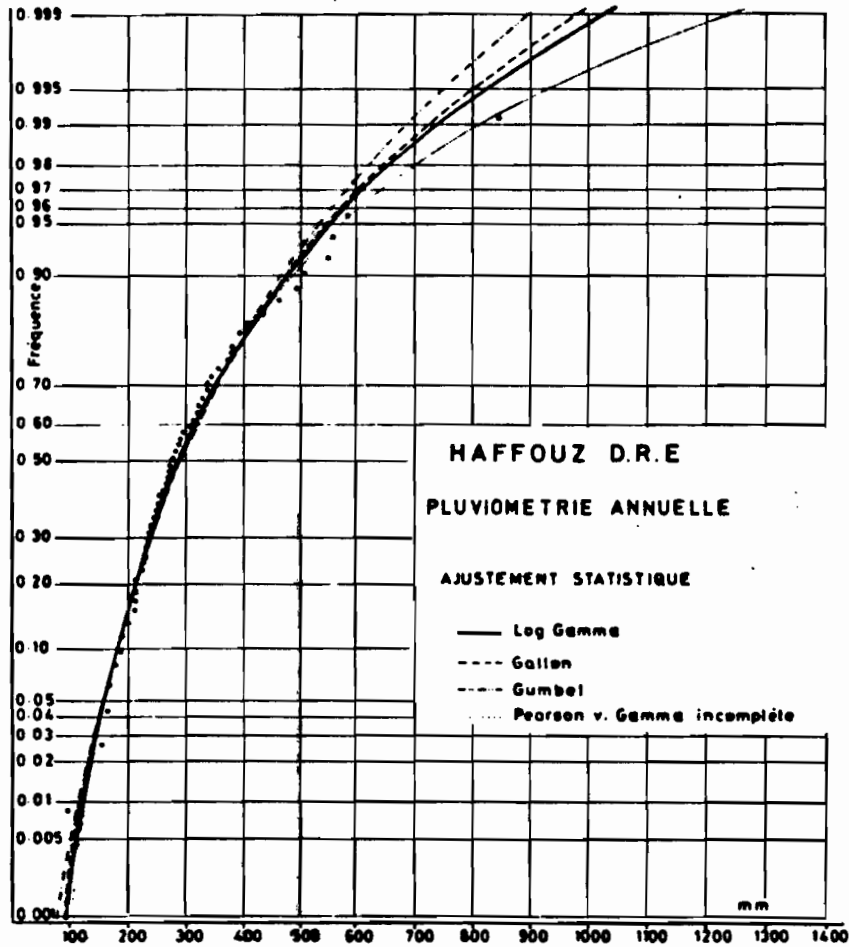


Figure 3

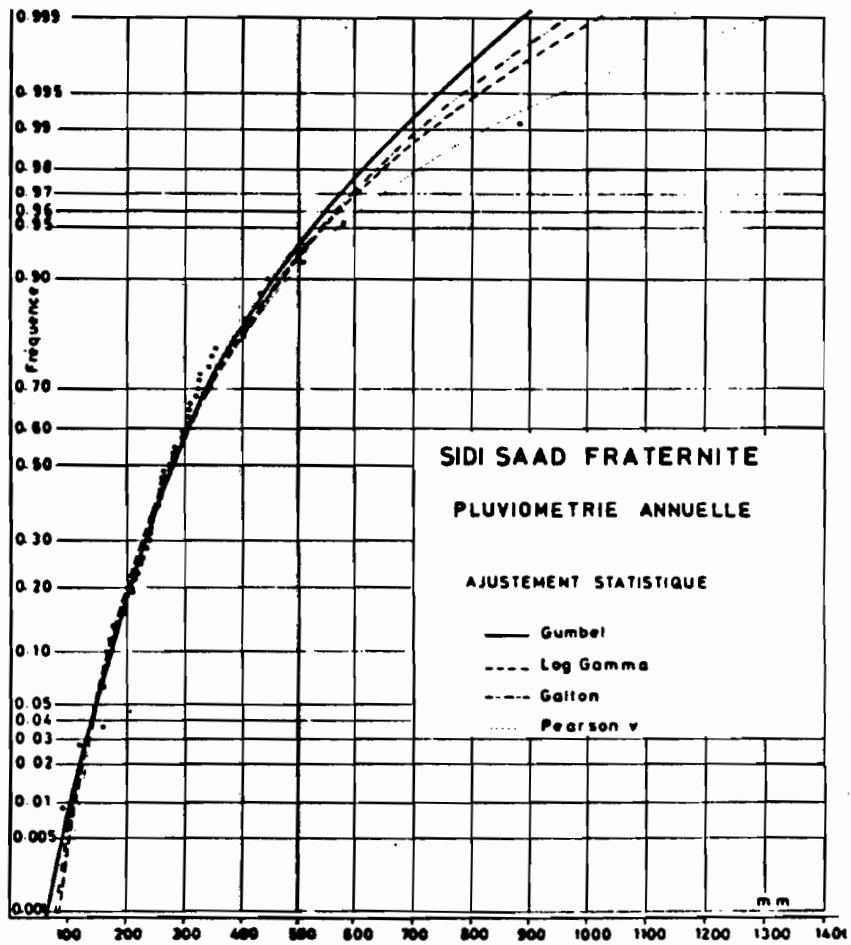


Figure 4

Figure 6

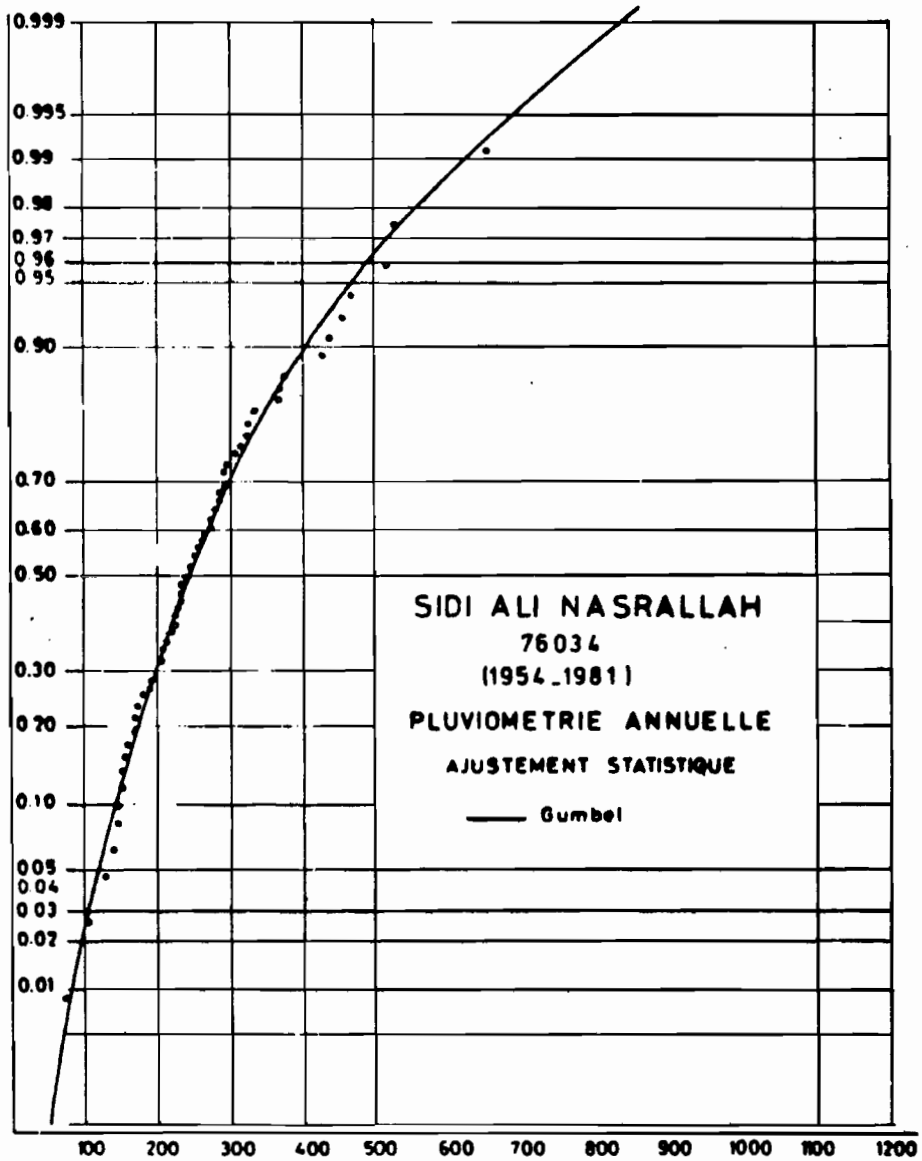


Figure 5

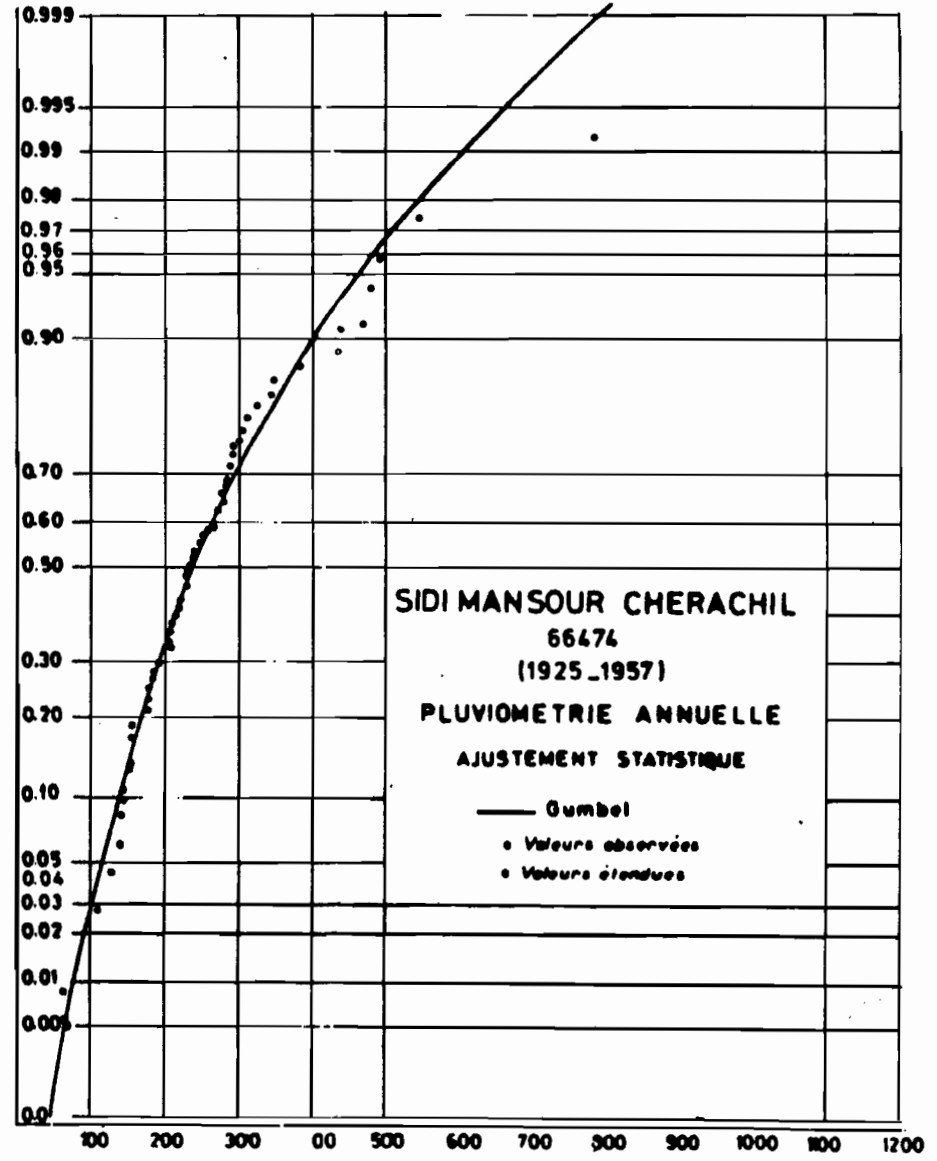


Figure 8

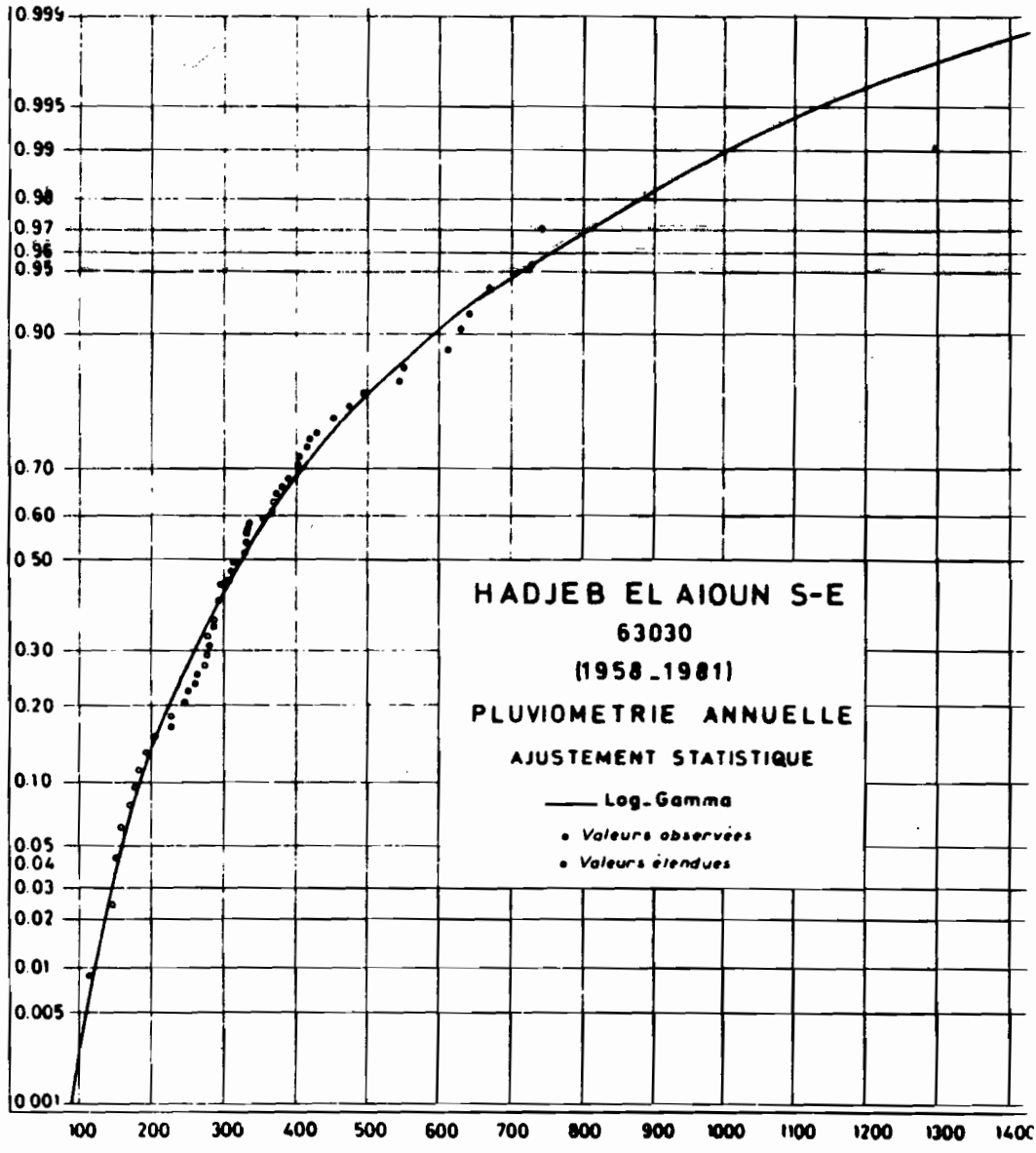


Figure 7

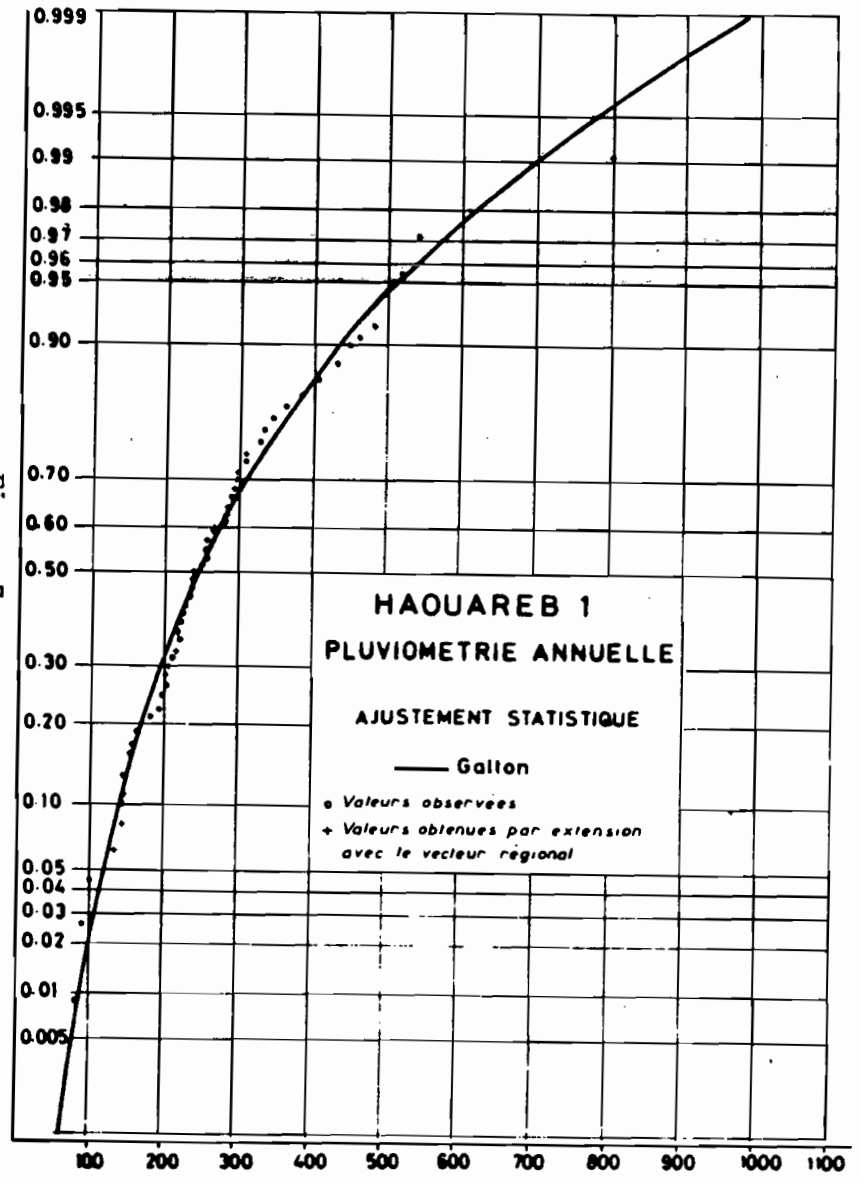


Figure 10

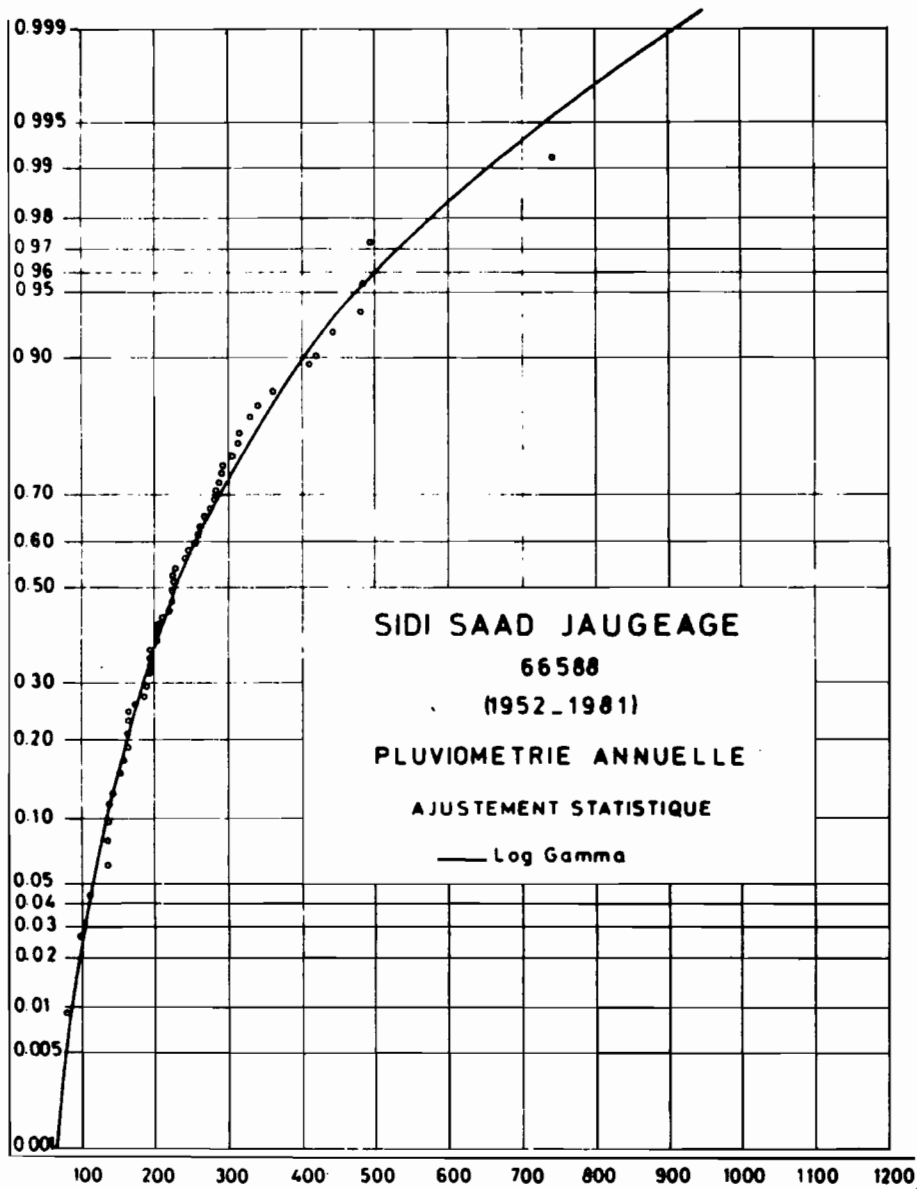
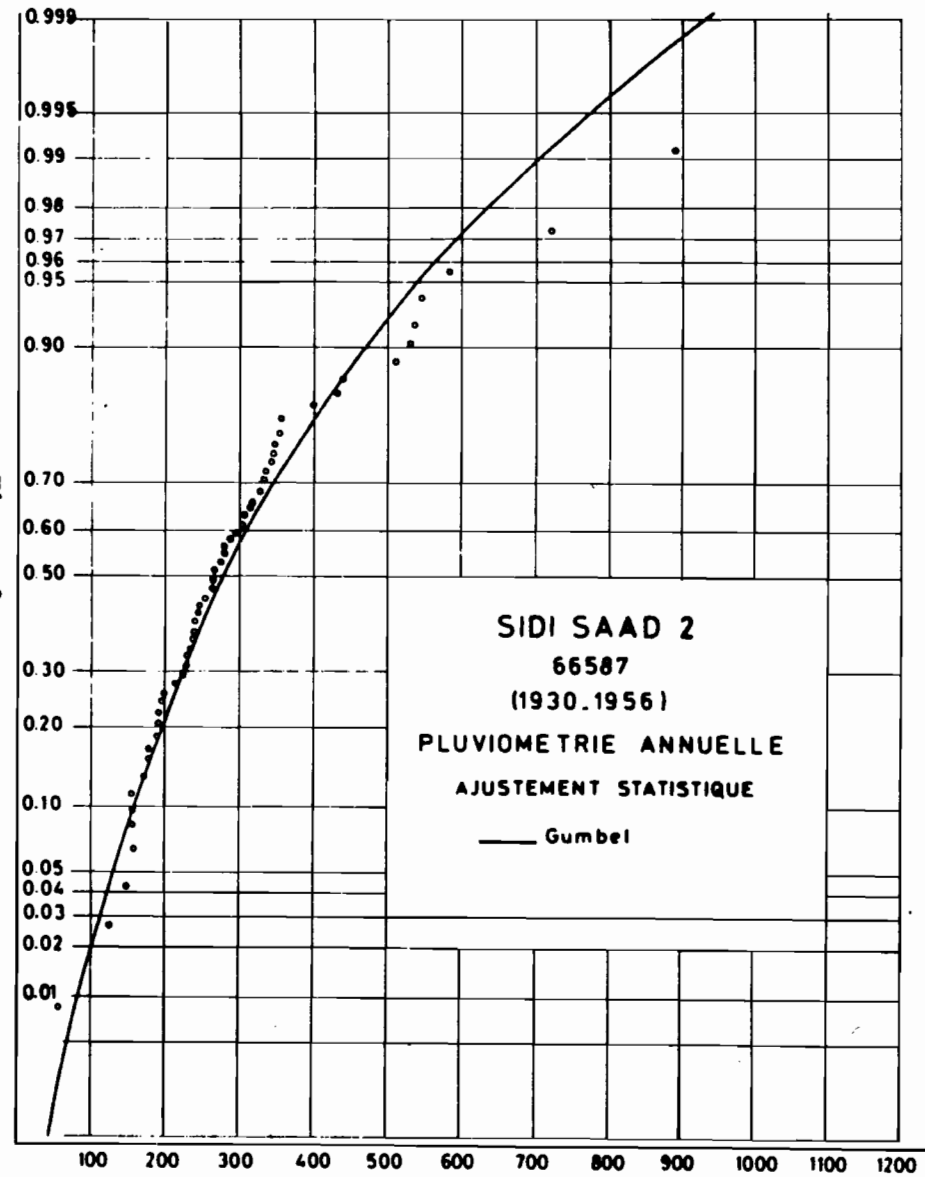


Figure 9





3.2 Etude statistique de la pluviométrie annuelle  
des postes du secteur de SBIBA

Ce secteur comprend les postes pluviométriques suivants:

- 11. AIN TAGA KEF CHEGAGA..... (50471)
- 12. THALA S.M..... (57678)
- 13. THALA T.P.H..... (57680)
- 14. ROHIA FERME..... (65437)
- 15. SBIBA BARRAGE ..... (65690)
- 16. SBIBA VILLE ..... (65700)

Tableau 3 - Etude statistique des totaux pluviométriques annuels

STATIONS		II	I2	I3	I4	I5	I6
Fréq.	T						
0.001	1000	125	248	169	130	132	137
0.010	100	182	260	213	166	169	173
0.020	50	205	268	232	181	184	189
0.050	20	242	286	264	206	208	214
0.100	10	277	309	297	231	232	240
0.200	5	323	346	342	264	265	276
0.500	2	421	445	446	341	342	358
0.800	5	532	579	575	435	446	465
0.900	10	595	659	654	491	515	533
0.950	20	649	731	724	541	581	597
0.980	50	713	816	810	601	666	678
0.990	100	758	875	871	644	730	737
0.999	1000	889	1050	1059	776	941	935
Loi appliquée	Puites	GOODRICH	PEARSON III	PEARSON III	GUMBEL	GALTON	
Moyenne calculé	430	469	464	353	362	375	
Coéff.Variation	0.291	0.298	0.308	0.295	0.336	0.317	
Coéfficient K3	2.13	2.13	2.20	2.13	2.22	2.22	

Nous avons porté dans le tableau ci-après, les valeurs maximales, minimales et moyennes pour chacun des 6 postes du secteur, ainsi que le nombre d'années d'observations.

L'examen des deux tableaux permet de dire :

- Les valeurs maximales observées à l'ensemble des postes du secteur de SBIBA sont inférieures à la valeur de récurrence centennale, sauf pour les postes de SBIBA, pour lesquels la valeur maximale est supérieure à la centennale humide.

N°	Postes pluviométriques	Maximum annuel(mm)	Minimum annuel(mm)	Moyenne (mm)	Nombre d'années
11	AIN IAGA KEF CHEGAGA	665,9 <sup>a</sup>	196,3	430,2	15
12	THALA S.M	845,9	252,1	468,5	45
13	THALA T.P.H	825,0 <sup>a</sup>	254,5	463,8	24
14	ROHIA FERME	546,0	244,3	352,9	14
15	SBIBA BARRAGE	842,6 <sup>a</sup>	192,6	362,2	17
16	SBIBA VILLE	788,9 <sup>a</sup>	181,0	375,1	14

\* année 1969-1970

L'examen du tableau 3, permet de constater que les valeurs minimales observées, semblent comprises entre les valeurs de récurrence centennale sèche (cas de THALA S.M) et les valeurs de récurrence decennale sèche.

(cf. fig 12 à 17)

Figure 12

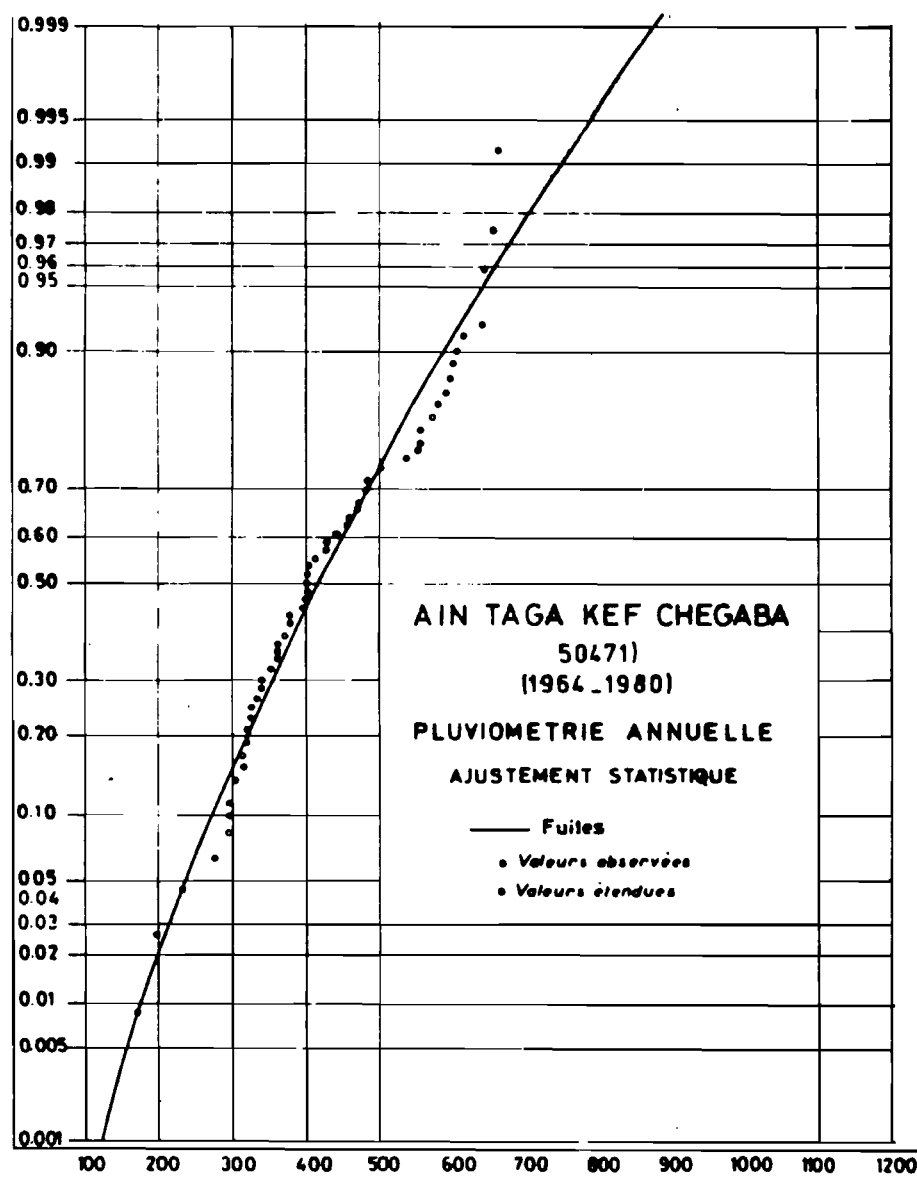


Figure 11

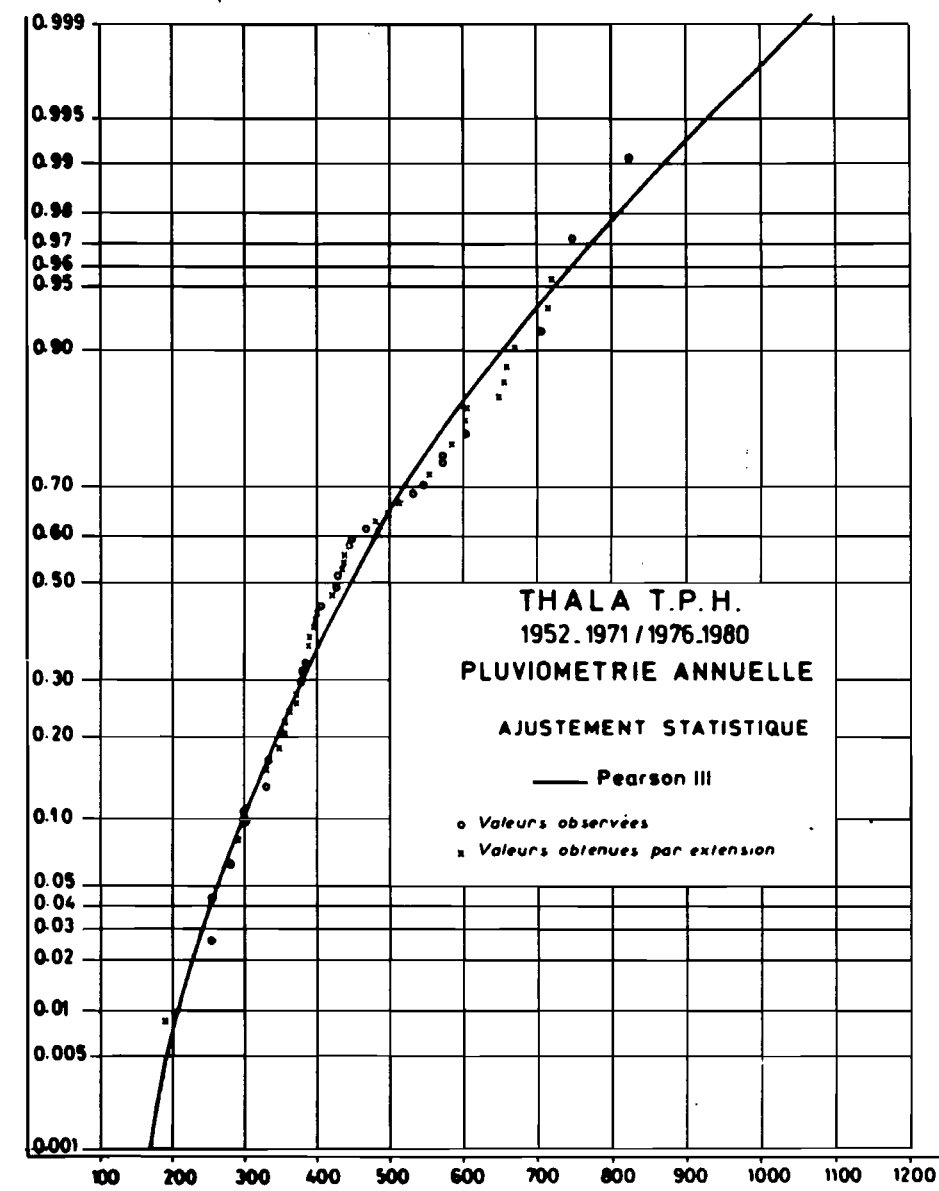


Figure 14

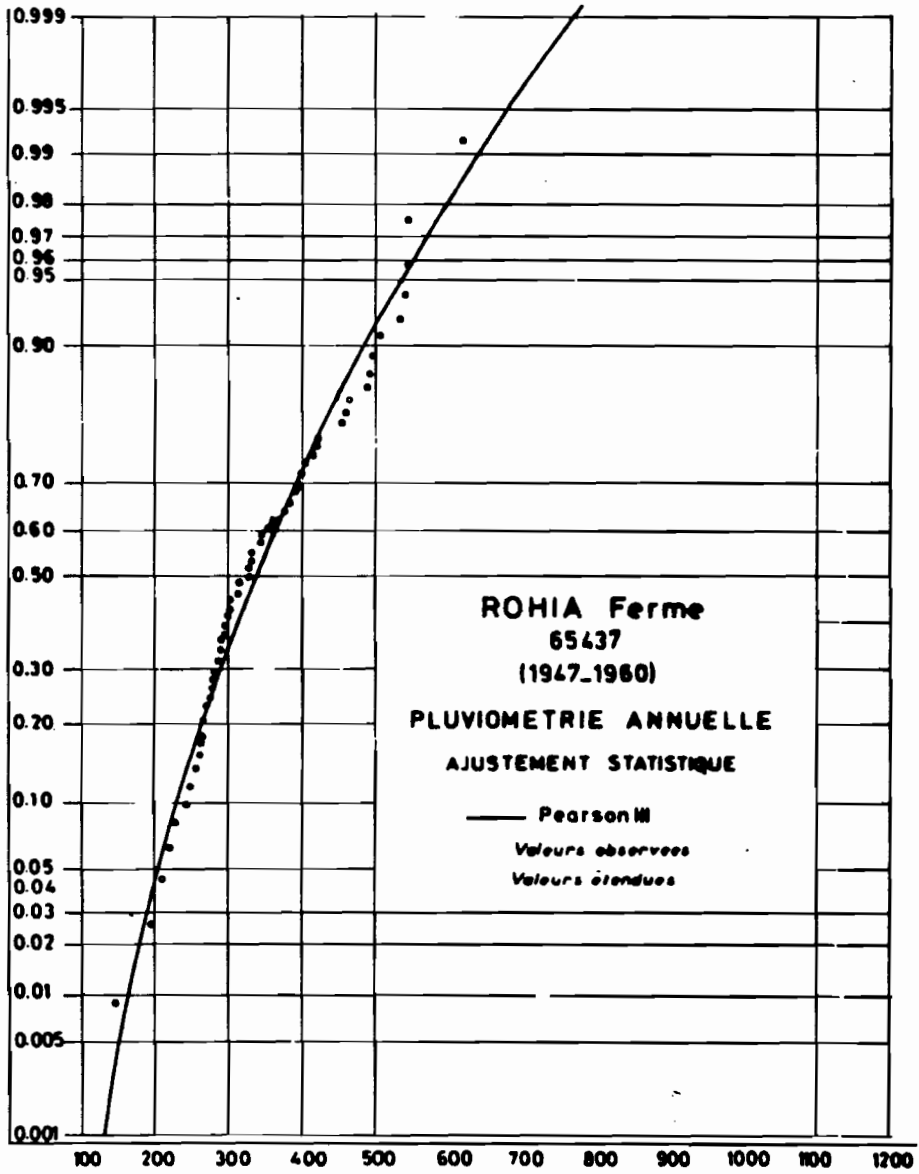
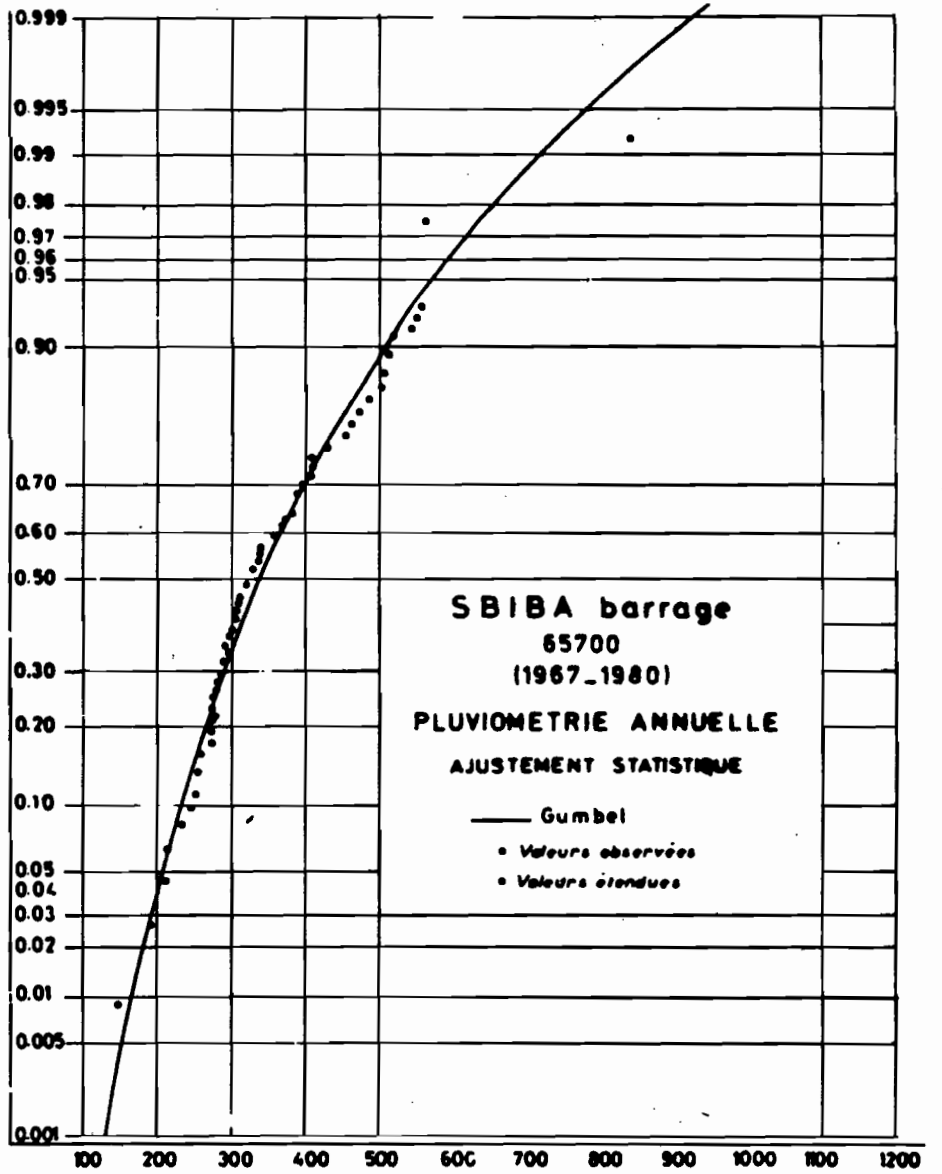


Figure 13



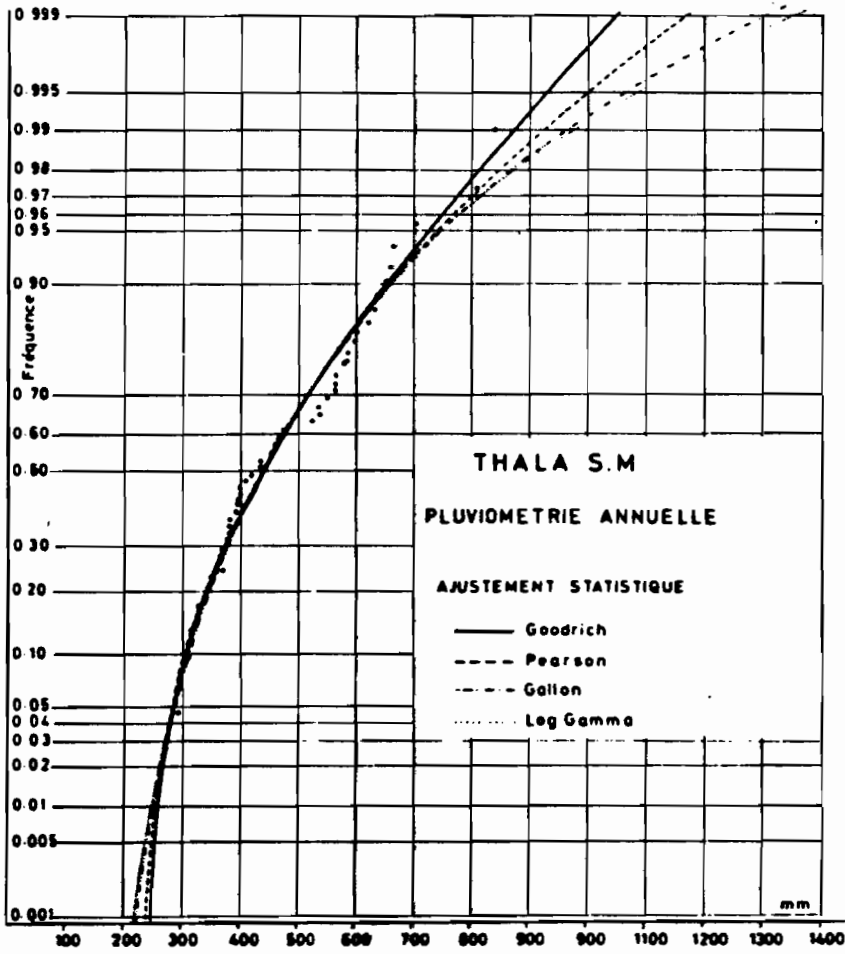
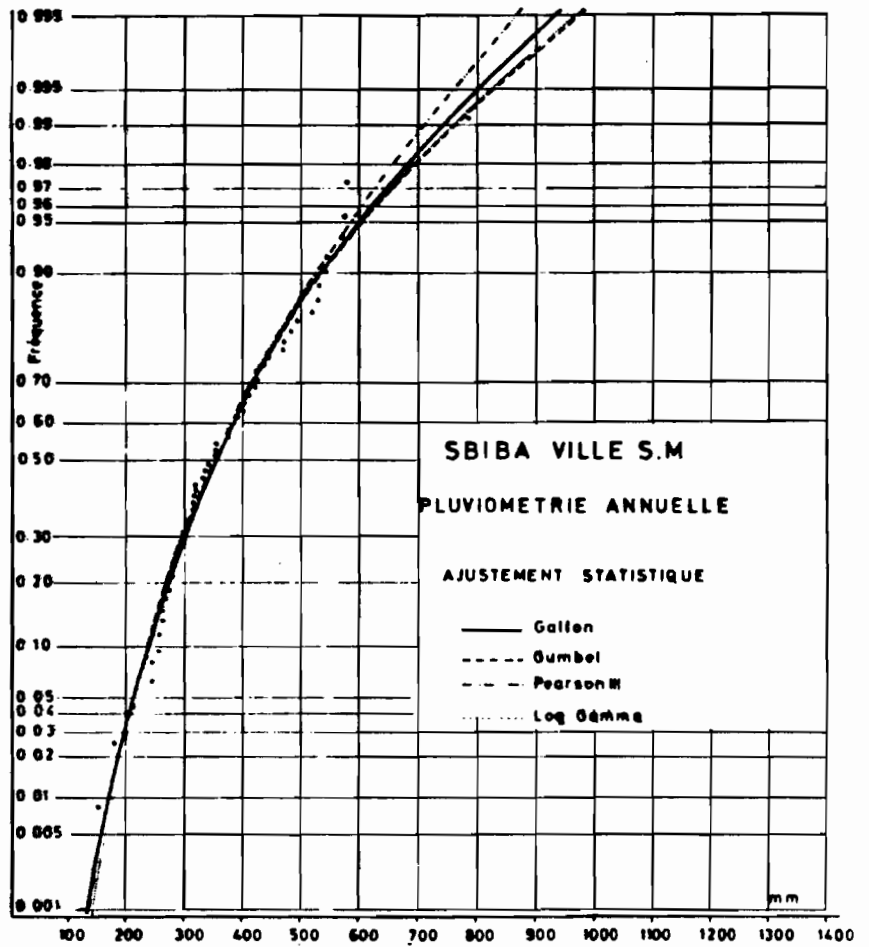


Figure 15

Figure 16



### 3.3 Etude statistique de la pluviométrie annuelle des postes du secteur de KAIROUAN

Dans le secteur de KAIROUAN, les postes étudiés sont les suivantes :

17. AIN GRASSESSIA .....	(60237)	22. EL ALEM OFFICE...	(60610)
18. KAIROUAN S.M.....	(63498)	23. SBIKHA NEJMA.....	(65748)
19. KAIROUAN POMPAGE.....	(63499)	24. SBIKHA ESSBAT....	(65744)
20. KUNDAR.....	(63887)	25. SBIKHA VILLAGE...	(65752)
21. EL ALEM ECOLE AGRICULTURE	(60609)	26. SIDI NAJI.....	(66546)

Tableau 4 - Etude statistique des totaux pluviométriques annuels

STATIONS		I7	IB	I9	20	2I	22	23	24	25	26
Fréquence	T										
0.001	1000	67	82	97	95	88	85	82	141	105	84
0.010	100	98	112	123	131	128	121	126	149	137	108
0.020	50	111	126	134	145	144	135	143	156	151	119
0.050	20	132	150	154	169	171	158	171	171	174	137
0.100	10	152	174	174	192	197	181	200	192	198	155
0.200	5	180	210	204	223	233	212	238	227	232	182
0.500	2	244	293	279	297	316	286	328	330	316	247
0.800	5	332	400	388	397	429	385	450	477	432	338
0.900	10	390	466	462	463	504	451	530	570	510	399
0.950	20	446	526	535	526	575	514	607	655	585	456
0.980	50	518	599	632	608	666	595	707	757	682	536
0.990	100	572	652	707	669	737	656	782	829	756	595
0.999	1000	750	816	971	872	966	858	1029	1047	1010	798
Loi appliquée		GUMBEL	PEARSON	GALTON	GUMBEL	GUMBEL	GUMBEL	GUMBEL	GOODRICH	GALTON	GALTON
Moyenne calculée		260	310	303	315	337	304	351	361	340	265
Coéff. variation		0.369	0.374	0.392	0.347	0.372	0.362	0.386	0.414	0.380	0.376
Coéfficient K3		2.57	2.68	2.66	2.41	2.56	2.49	2.65	2.97	2.58	2.57

Comme pour les secteurs précédents, nous avons regroupés dans le tableau ci-après, les valeurs maximales, minimales et moyennes ainsi que le nombre d'années observées à chacune des stations.

L'examen du tableau 4 et du tableau des valeurs extrêmes, permet de voir que comme cela a le cas pour les secteurs précédents, les valeurs maximales observées sont celles de l'année 1969-70 (dont 2 postes ayant 50 et 56 années d'observations).

N°	Postes pluviométriques	Maximum annuel (mm)	Minimum annuel (mm)	Moyenne (mm)	Nombre d'années
17	AIN GRASSESSIA	530,3 <sup>**</sup>	76,0	260	33
18	KAIROUAN S.M	634,0 <sup>*</sup>	107,9	310	56
19	KAIROUAN POMPAGE	703,8 <sup>*</sup>	167,8	303	20
20	KUNDAR	571,6 <sup>*</sup>	135,1	315	44
21	EL ALEM ECOLE	712,8 <sup>**</sup>	133,7	337	27
22	EL ALEM OFFICE	634,8 <sup>*</sup>	183,9	304	16
23	SBIKHA NEJMA	615,0	139,1	351	16
24	SBIKHA ESSBAT	627,5	144,5	361	30
25	SBIKHA VILLAGE	694,4 <sup>*</sup>	127,6	340	50
26	SIDI NAJI	516,1 <sup>*</sup>	157,2	265	15

\* année 1969-1970

\*\* année 1958-1959

On peut noter également que les valeurs maximales de AIN GRASSESSIA, KAIROUAN S.M, EL ALEM ECOLE et EL ALEM OFFICE, et enfin SBIKHA VILLAGE sont de récurrence comprise entre la cinquantennale et la centennale humide avec dans le cas de KAIROUAN POMPAGE une valeur centennale.

Les valeurs maximales des autres postes sont comprises entre la decennale et la cinquantennale.

Par contre les valeurs minimales sont dans la plupart des cas de récurrence voisine ou supérieure à la centennale sèche.

La valeur minimale de AIN GRASSESSIA est du même ordre de grandeur que la valeur de récurrence 200 ans.

(cf. fig.18 à 27)

Figure 18

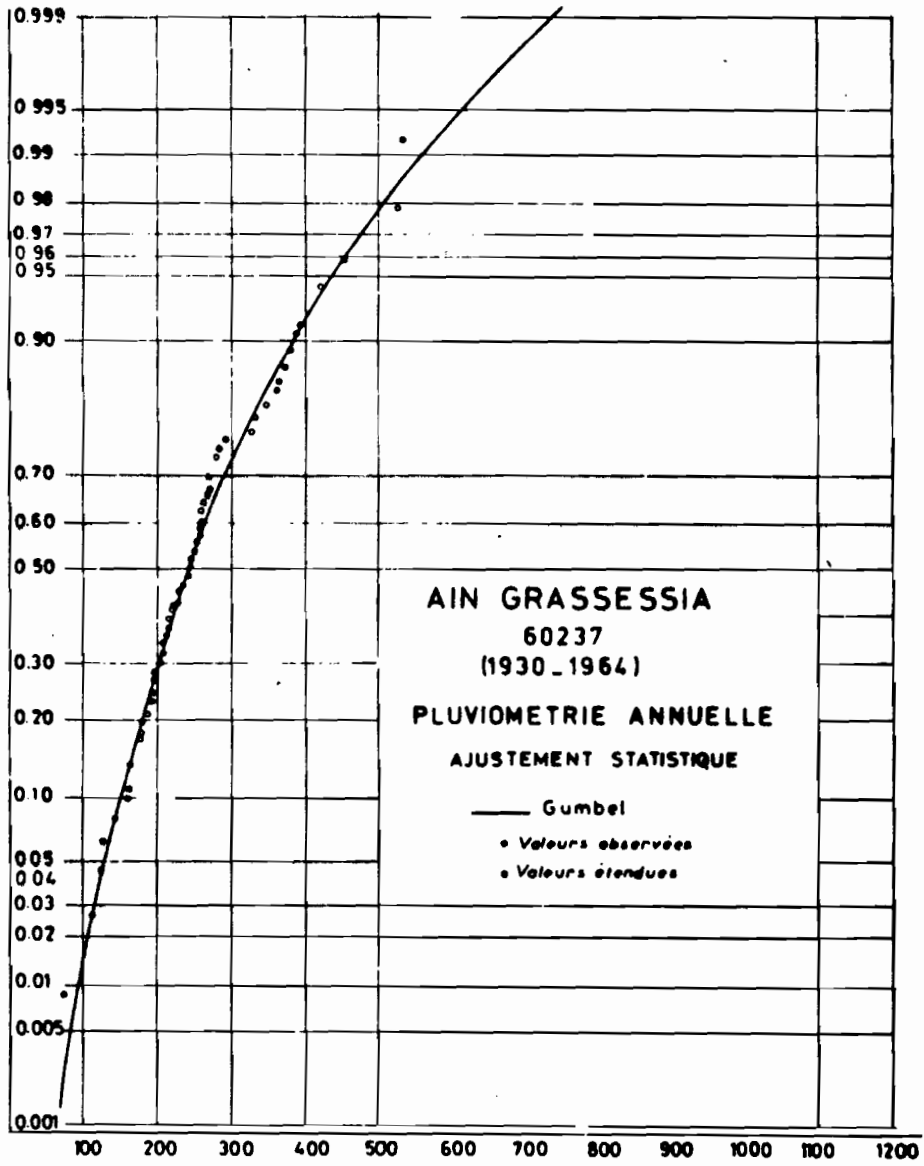


Figure 17

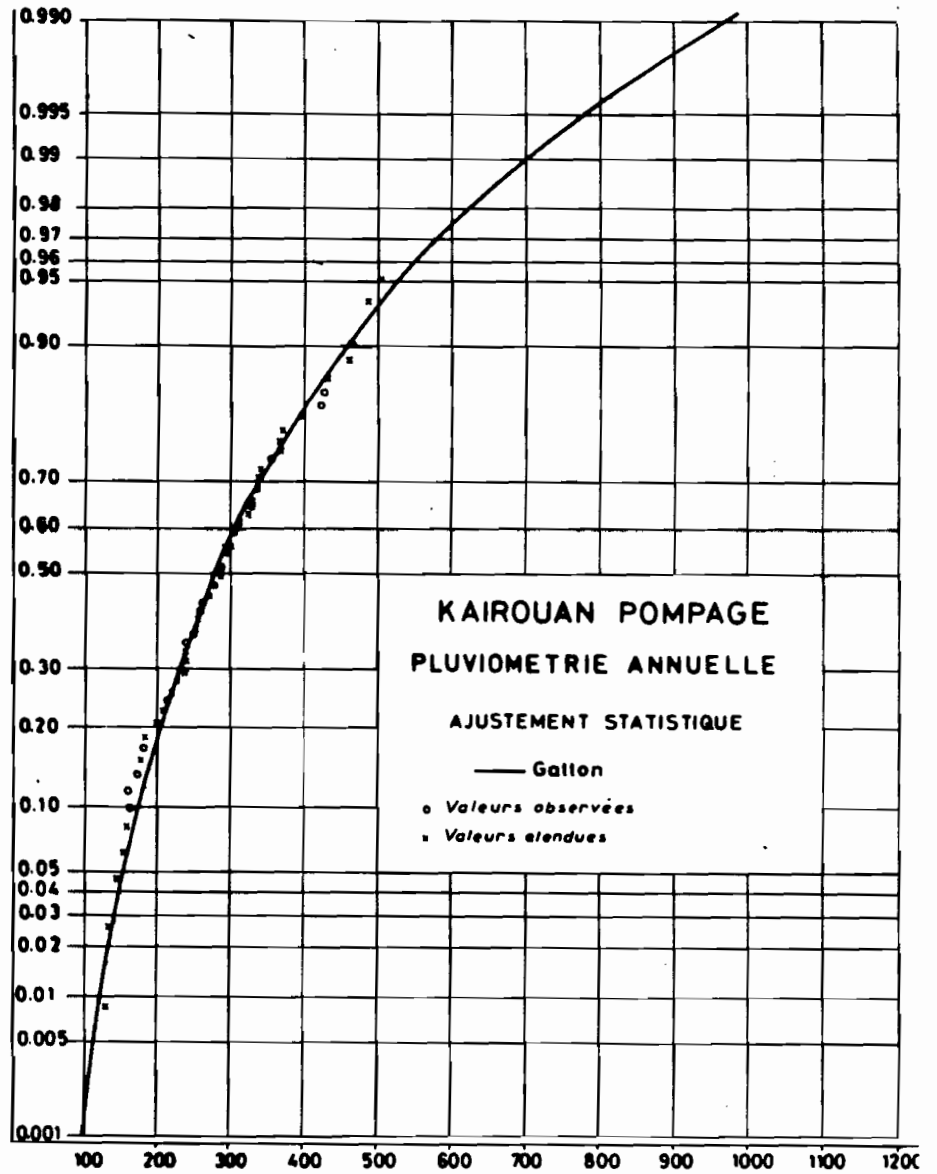




Figure 20

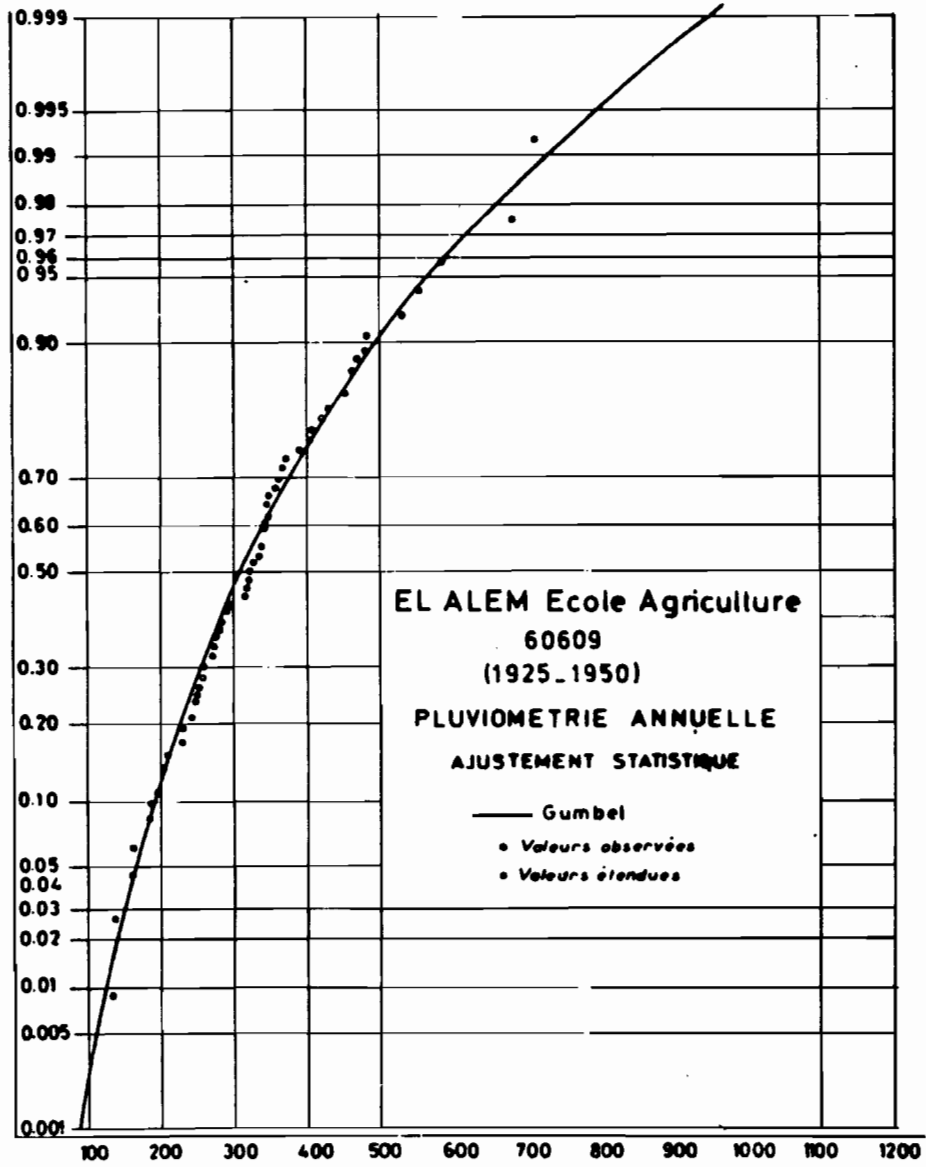
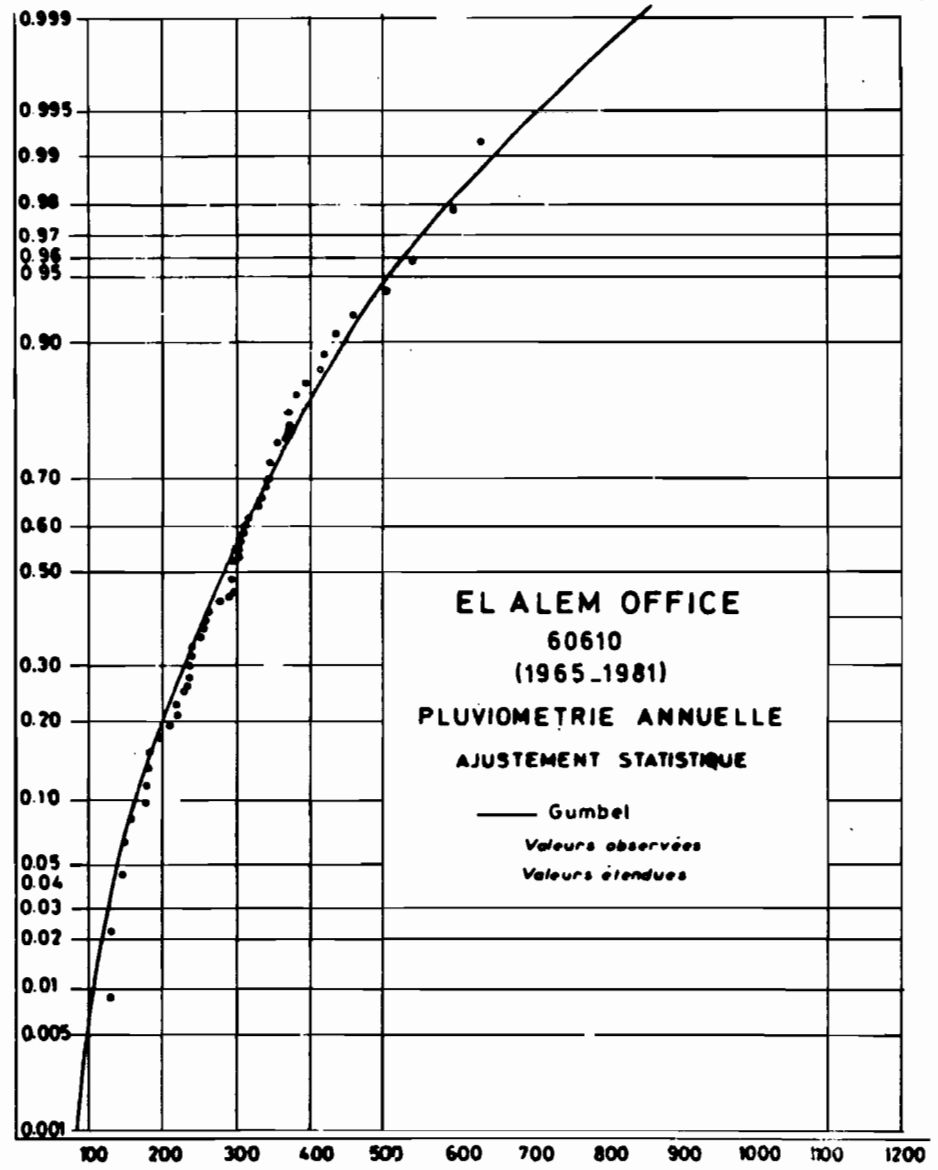


Figure 19



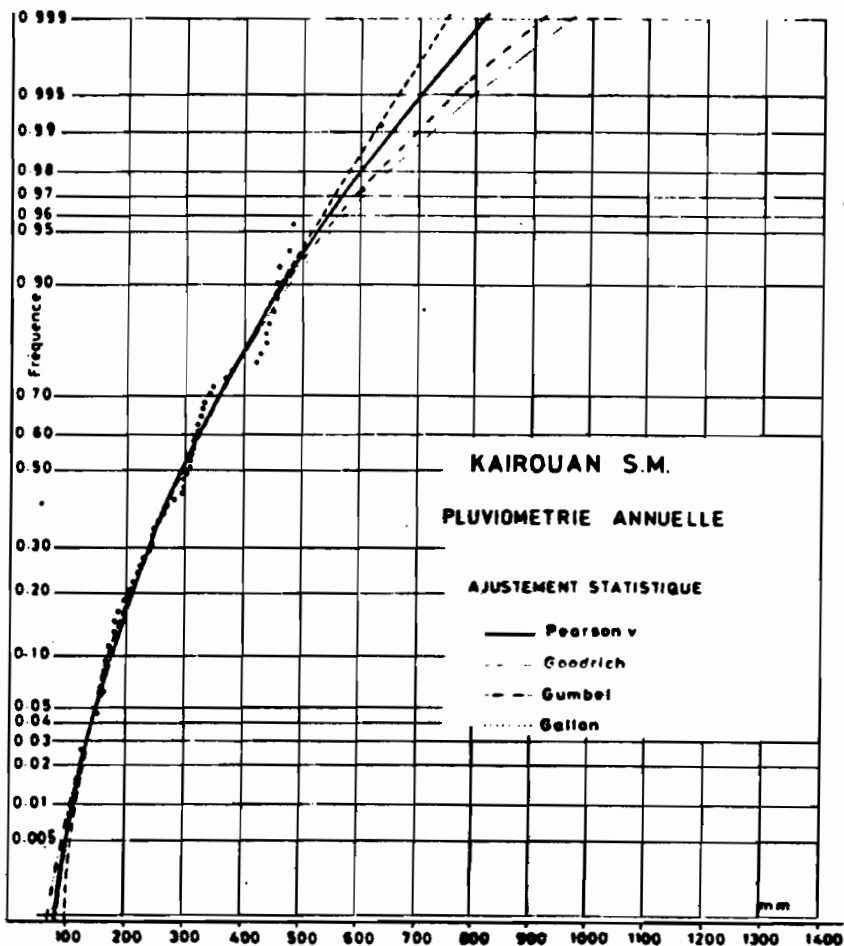


Figure 21

Figure 22

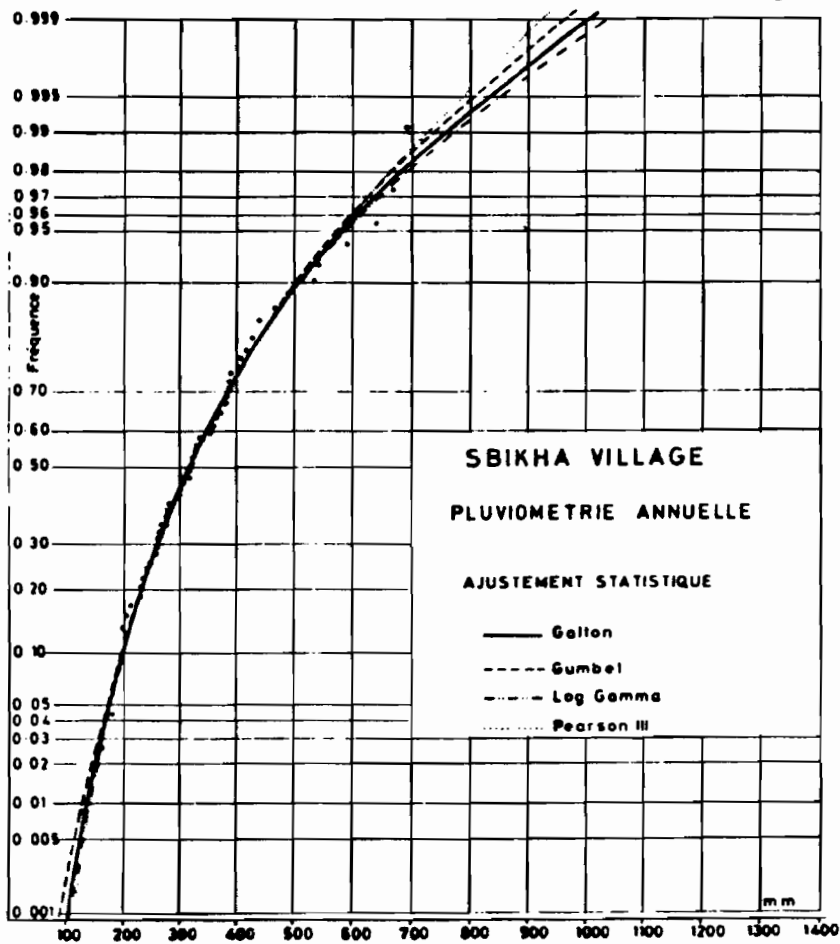


Figure 24

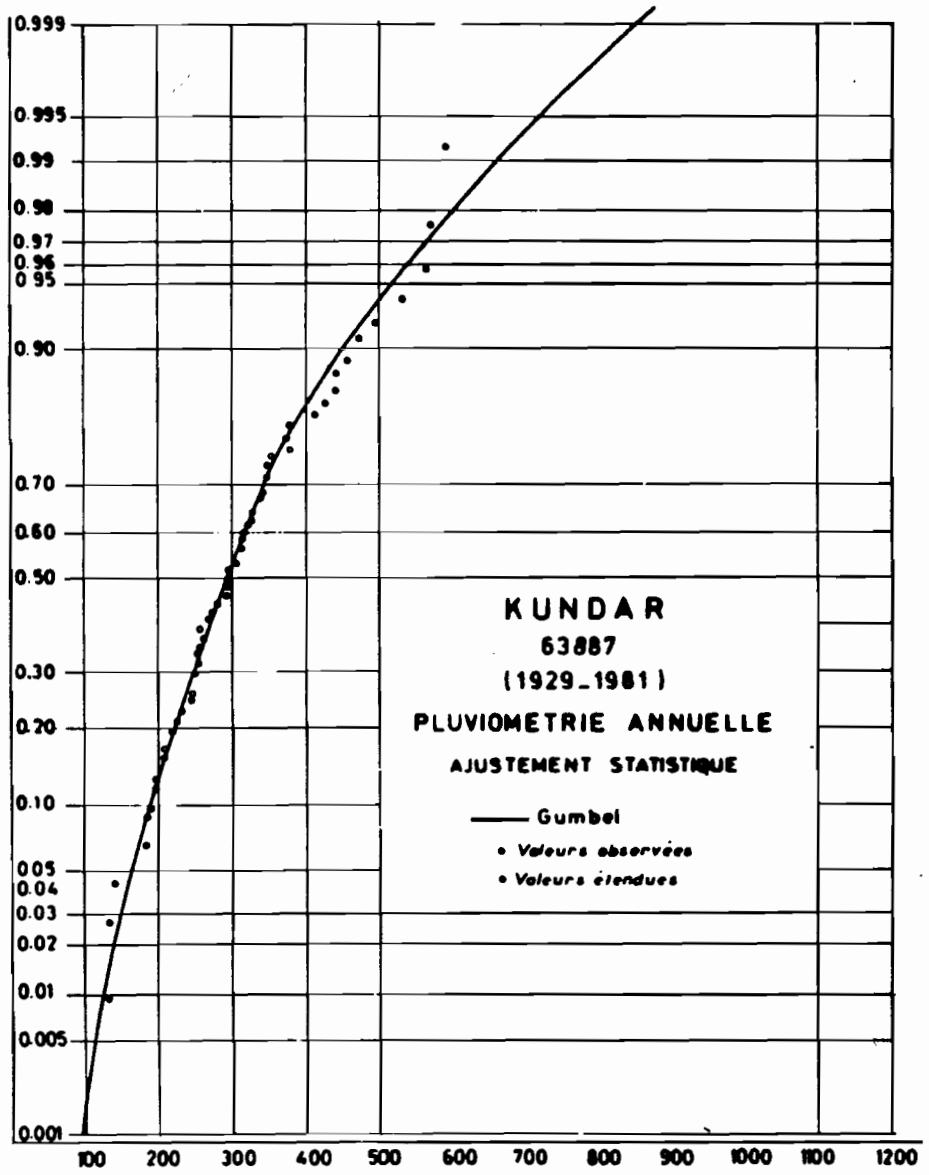


Figure 25

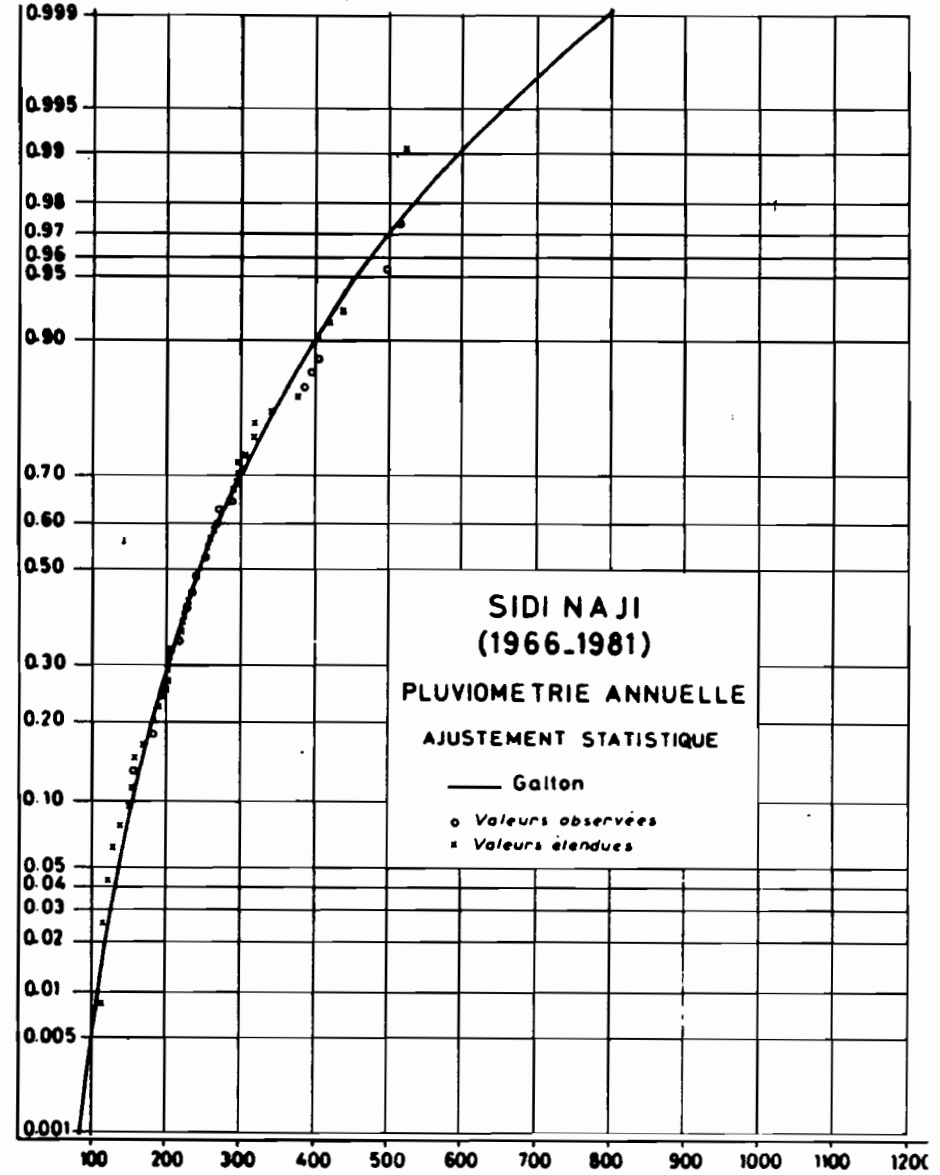


Figure 26

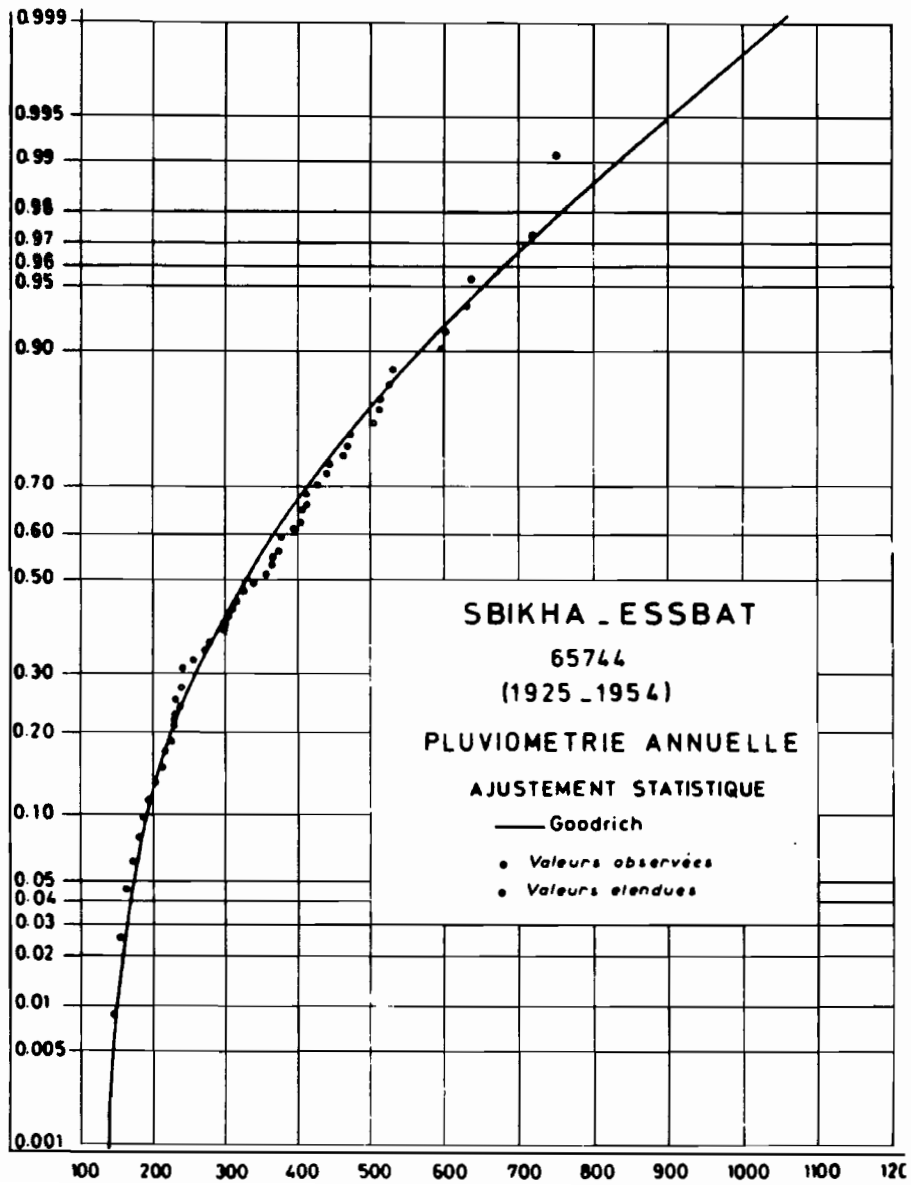
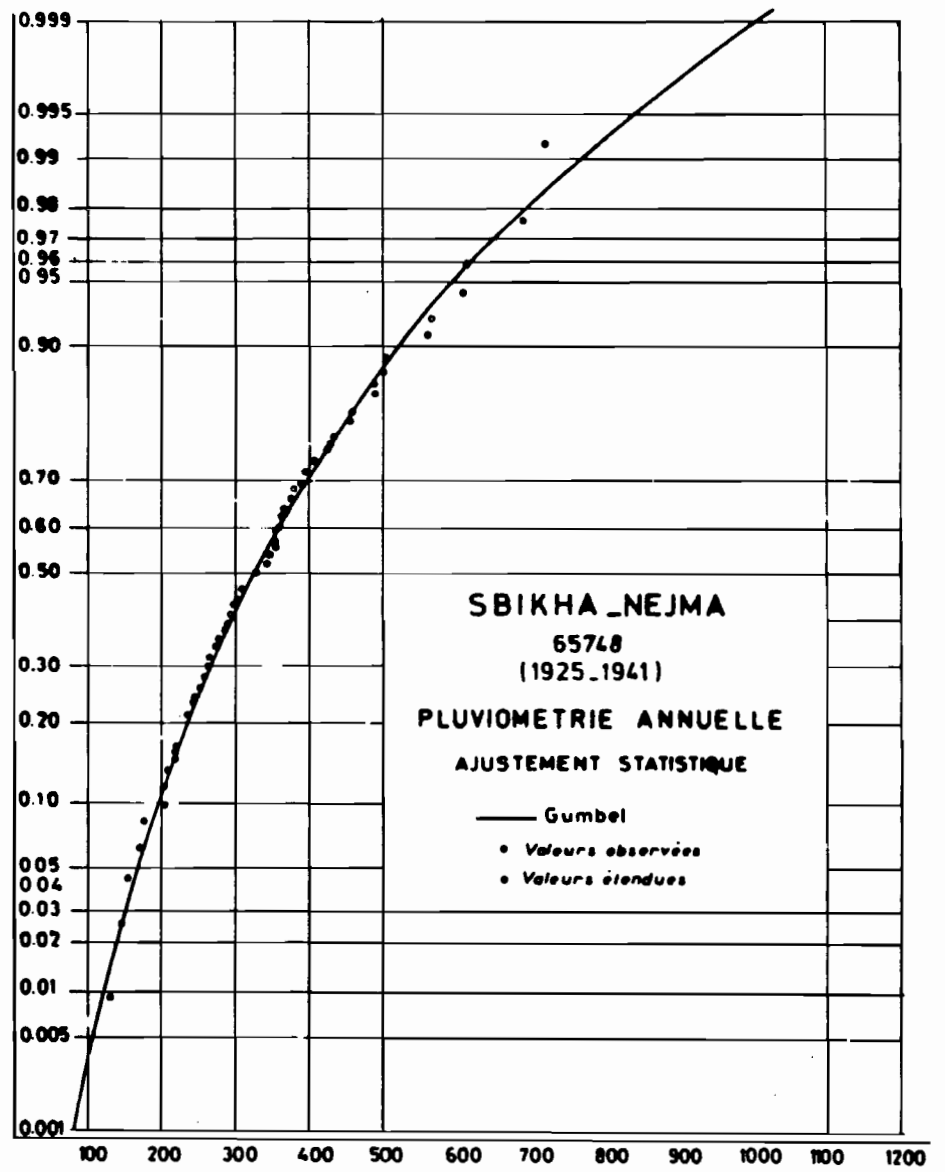


Figure 25



3.4 Etude statistique de la pluviométrie annuelle  
des postes du secteur de KASSERINE

Dans ce secteur, 12 postes pluviométriques ont été retenus pour l'étude statistique des pluies annuelles :

27. AIN AMARA P.F.....	(60025)	33. SBEITLA PAVA.....	(65670)
28. BORJ CHAMBI.....	(61544)	34. GARMET EL ATTACH.....	(62825)
29. KASSERINE 1 VILLAGE.....	(63560)	35. KHANGUET ZAZIA.....	(63552)
30. KASSERINE FERME ECOLE.....	(63561)	36. SIDI BOUZID-BIR EL HAFEY	(66296)
31. KASSERINE H.E.R.....	(63562)	37. SIDI BOUZID FERME 18...	(66304)
32. SBEITLA S.E.....	(65658)	38. SIDI BOUZID FERME 22...	(66308)

Le tableau 5, ci-dessous donne les valeurs de différentes récurrences.

Tableau 5 - Etude statistique des totaux pluviométriques annuels

STATIONS		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Fréquence	T												
0.001	1000	129	75	105	105	108	90	107	81	92	63	52	53
0.010	100	165	105	134	133	136	116	129	117	114	95	81	83
0.020	50	180	117	147	146	148	128	139	131	124	109	93	95
0.050	20	207	137	169	168	169	147	157	154	140	130	112	115
0.100	10	235	156	191	190	190	166	176	177	157	151	131	134
0.200	5	274	184	222	221	221	194	203	208	182	180	156	161
0.500	2	372	246	297	296	296	263	277	282	245	248	217	223
0.800	5	511	330	402	401	401	359	389	381	336	340	298	307
0.900	10	607	386	473	470	473	424	469	446	405	401	351	362
0.950	20	701	449	542	536	544	487	549	509	472	459	403	415
0.980	50	826	509	632	623	638	571	658	591	564	534	469	484
0.990	100	923	561	701	689	710	635	745	652	638	591	519	535
0.999	1000	1271	732	942	913	970	859	1058	853	916	777	684	706
Loi appliquée	Log.Γ	GUMBEL	Log.Γ	GALTON	Log.Γ	Log.Γ	GALTON	GUMBEL	Log.Γ	GUMBEL	GUMBEL	GUMBEL	GUMBEL
Moyenne calculée		402	262	318	316	318	283	304	300	267	266	231	238
Coëff.variation		0.386	0.375	0.371	0.362	0.375	0.379	0.397	0.369	0.398	0.392	0.395	0.393
Coëfficient K3		2.58	2.47	2.48	2.47	2.49	2.55	2.66	2.52	2.56	2.66	2.68	2.70

N°	Nom du poste	Maximum annuel (mm)	Minimum annuel (mm)	Moyenne (mm)	Nombre d'années
27	AIN AMARA P.F	595,6	180,6	402	20
28	BORJ CHAMBI	392,2	104,9	262	25
29	KASSERINE 1 - VILLAGE	428,3	147,1	318	22
30	KASSERINE - FERME ECOLE	699,3	174,2	316	29
31	KASSERINE H.E.R	736,0	174,4	318	25
32	SBEITLA S.E	500,6	164,2	283	25
33	SBEITLA PAVA	704,0	166,5	304	19
34	GARAET EL ATTACH	698,1	127,7	300	40
35	KHANGUET ZAZIA	667,2	142,5	267	21
36	SIDI BOUZID-BIR EL MAFFEY	638,8	128,0	266	27
37	SIDI BOUZID - FERME 18	411,6	- 60,7	231	23
38	SIDI BOUZID - FERME 22	432,9	61,3	238	19

\* année 1969-1970

L'examen des tableaux montre une grande différence de récurrences entre les valeurs maximales et minimales, d'un poste à l'autre.

C'est ainsi que l'on peut voir que certains postes ont des valeurs maximales observées de récurrence voisine de la centennale humide alors qu'à d'autres postes les valeurs maximales sont de récurrences decennale ou vicennale.

Les valeurs minimales des postes de la région de Kasserine - Chambi - Sbeitla, ont une période de retour de 20 années.

Les postes de la région de Sidi Bouzid, ont des maximums compris entre la vicennale et la cinquantennale humide, mais leurs valeurs extrêmes sèches sont supérieures à une récurrence centennale. (Période de retour entre 100 et 200 ans).

Dans ce secteur également les valeurs annuelles enregistrées en 1969-70, sont de récurrence supérieure à la centennale humide (cf.fig. 28 à 39)

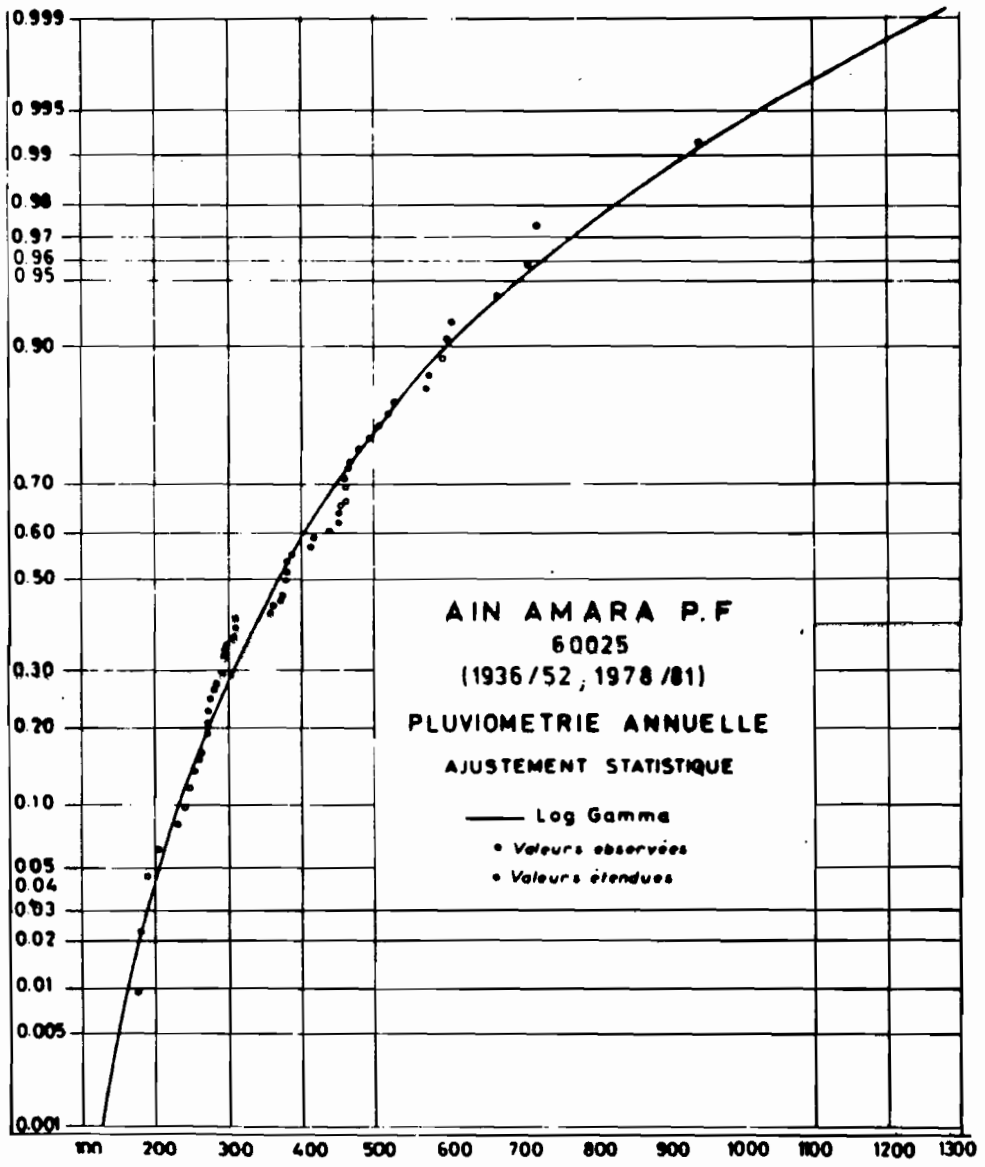


Figure 27

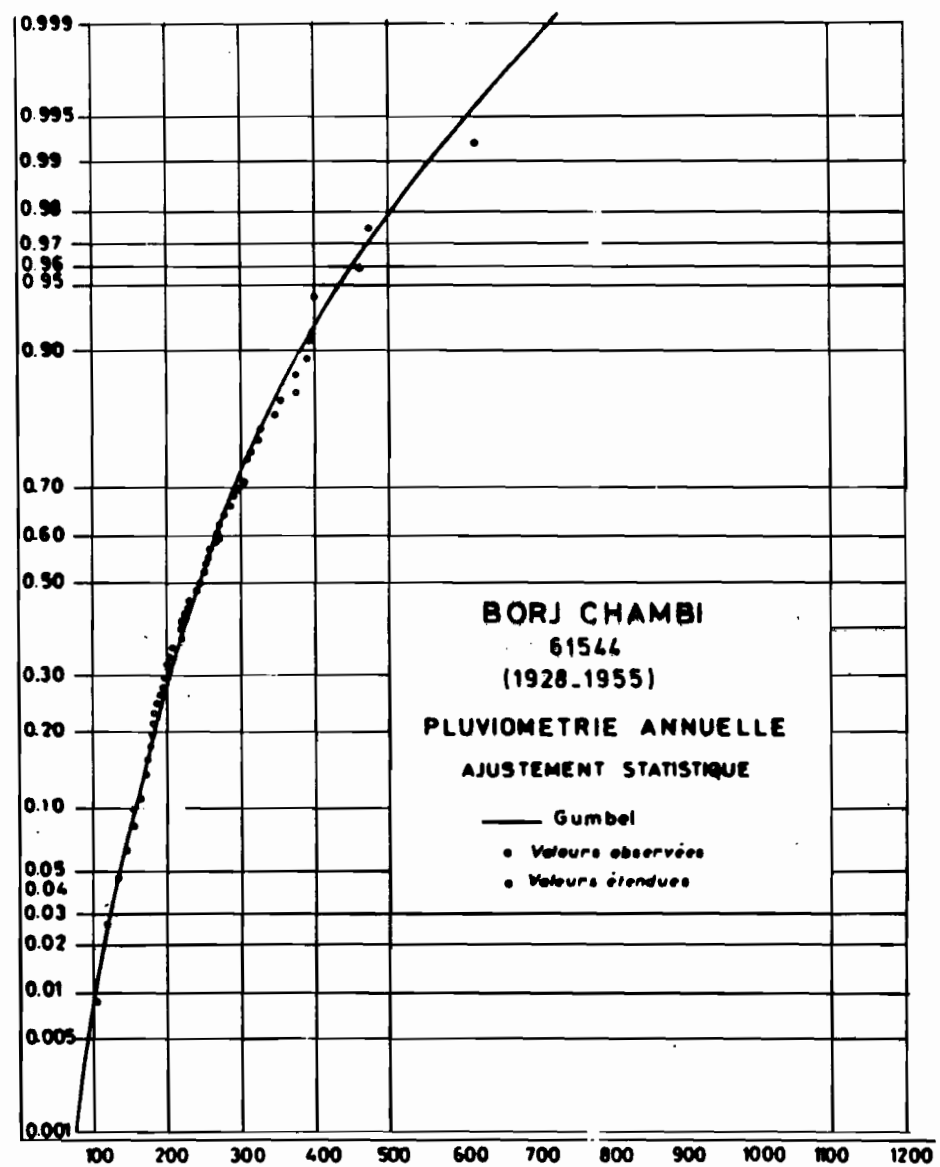


Figure 30

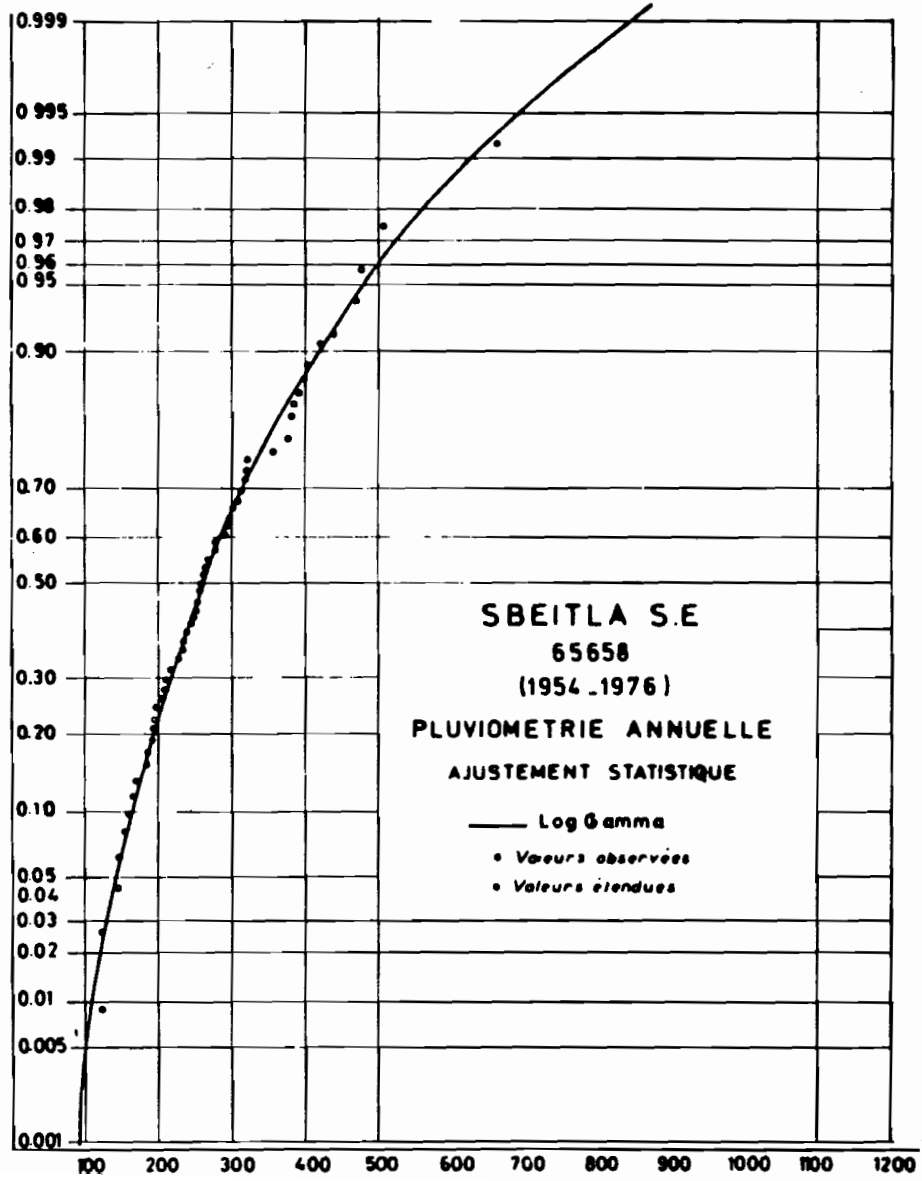
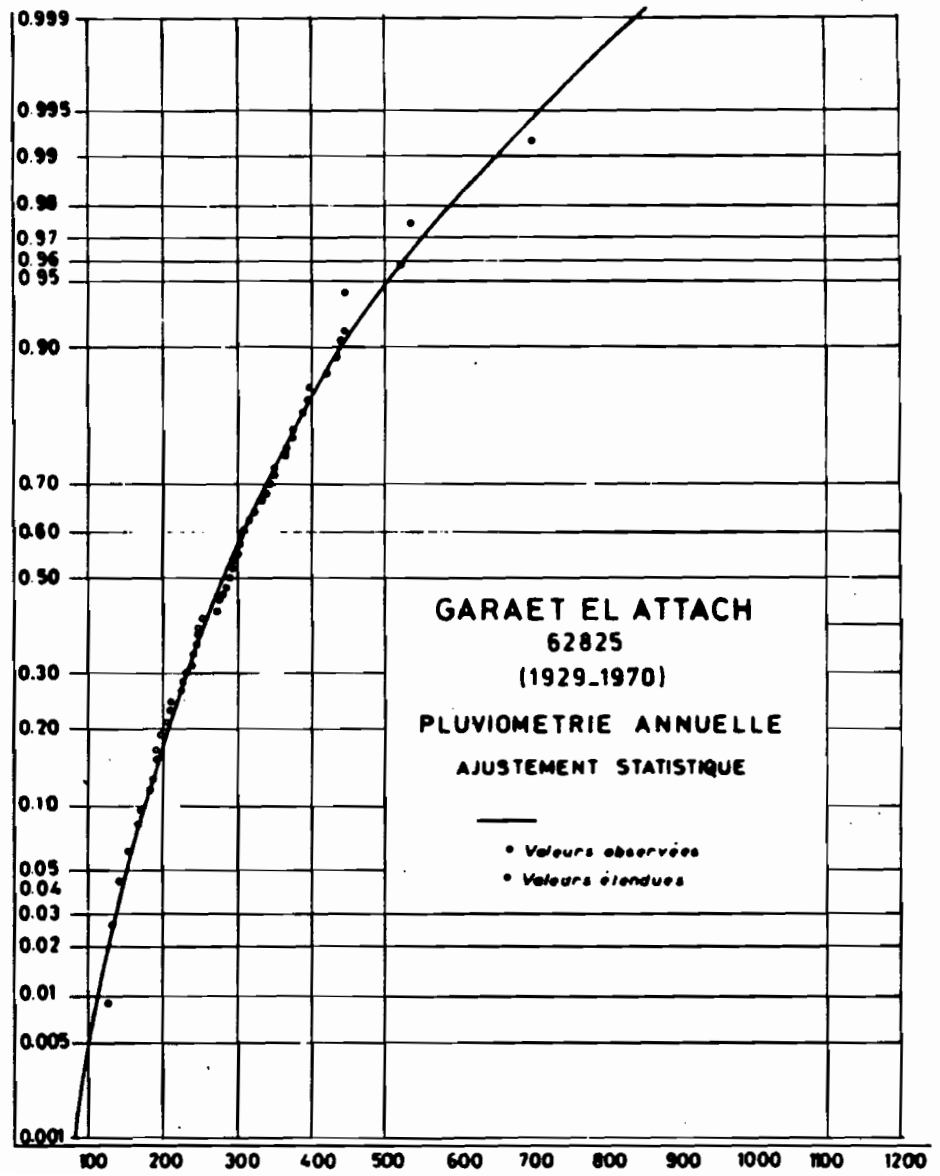


Figure 29





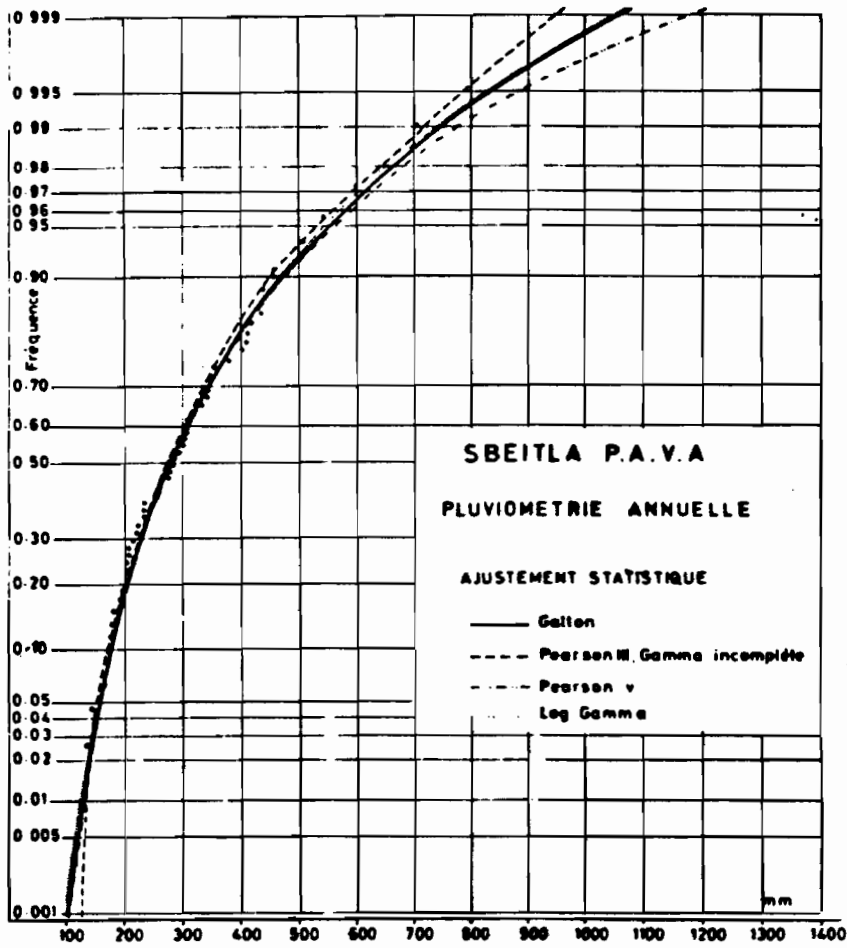
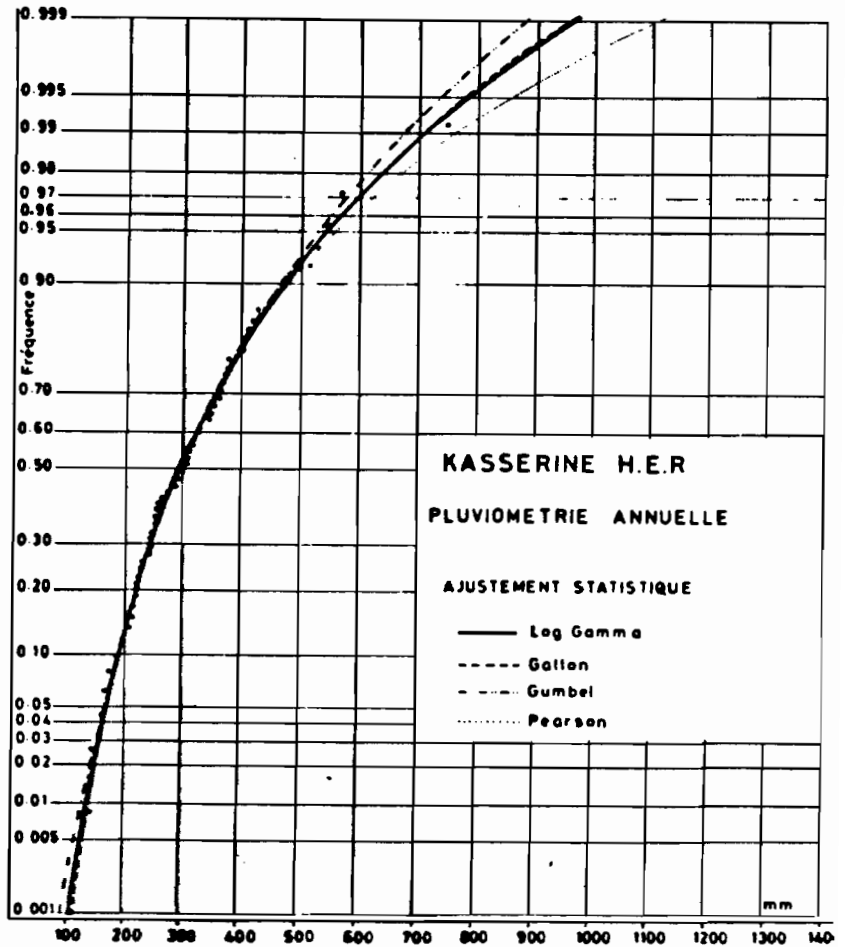


Figure 31

Figure 32



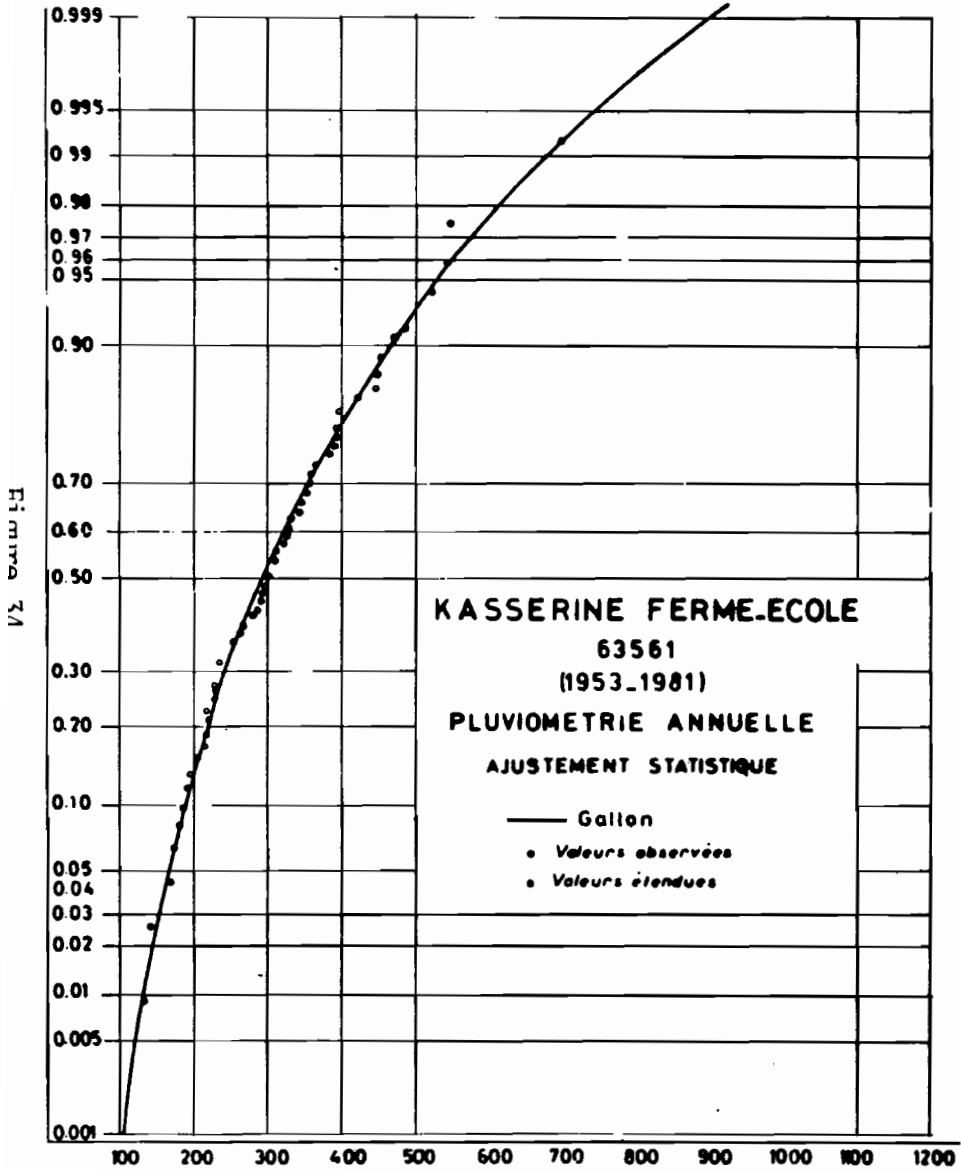
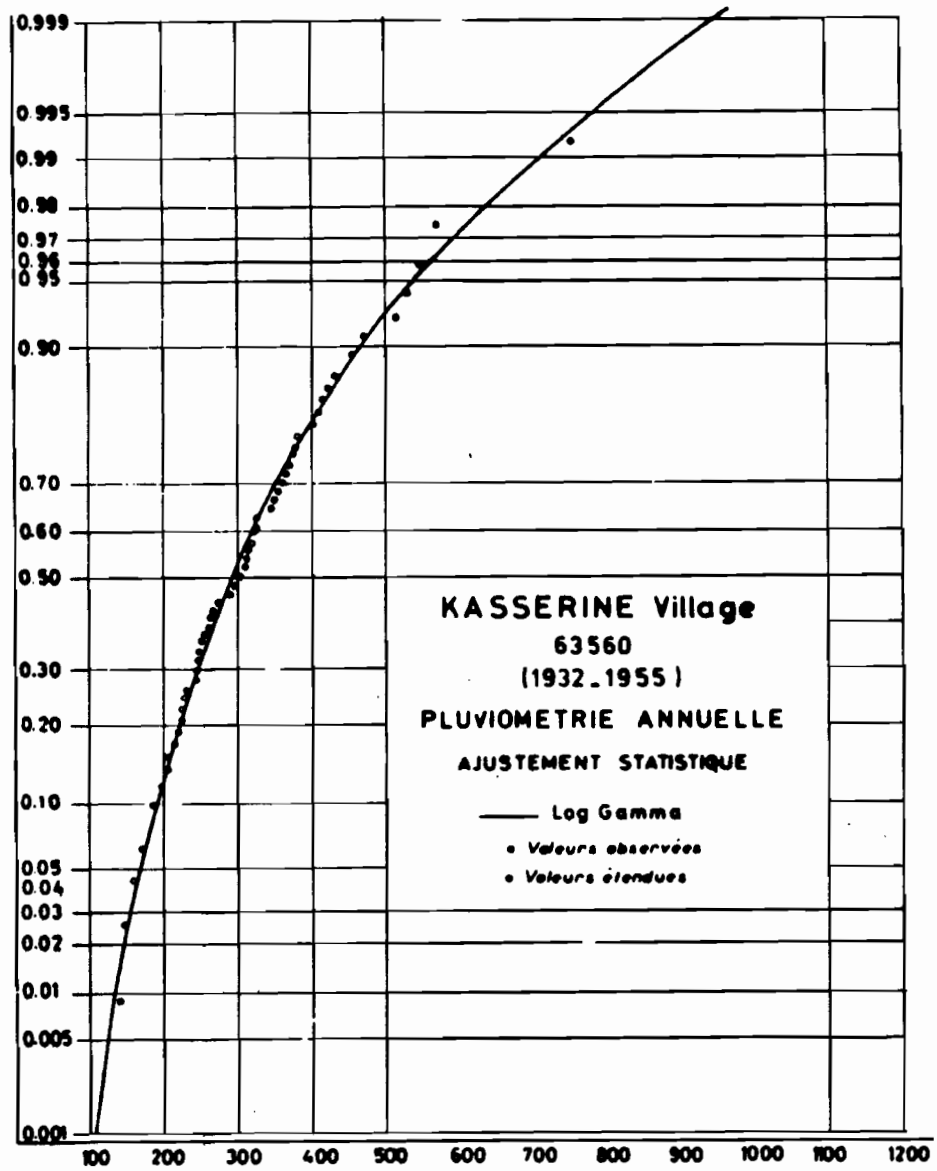


Figure 35



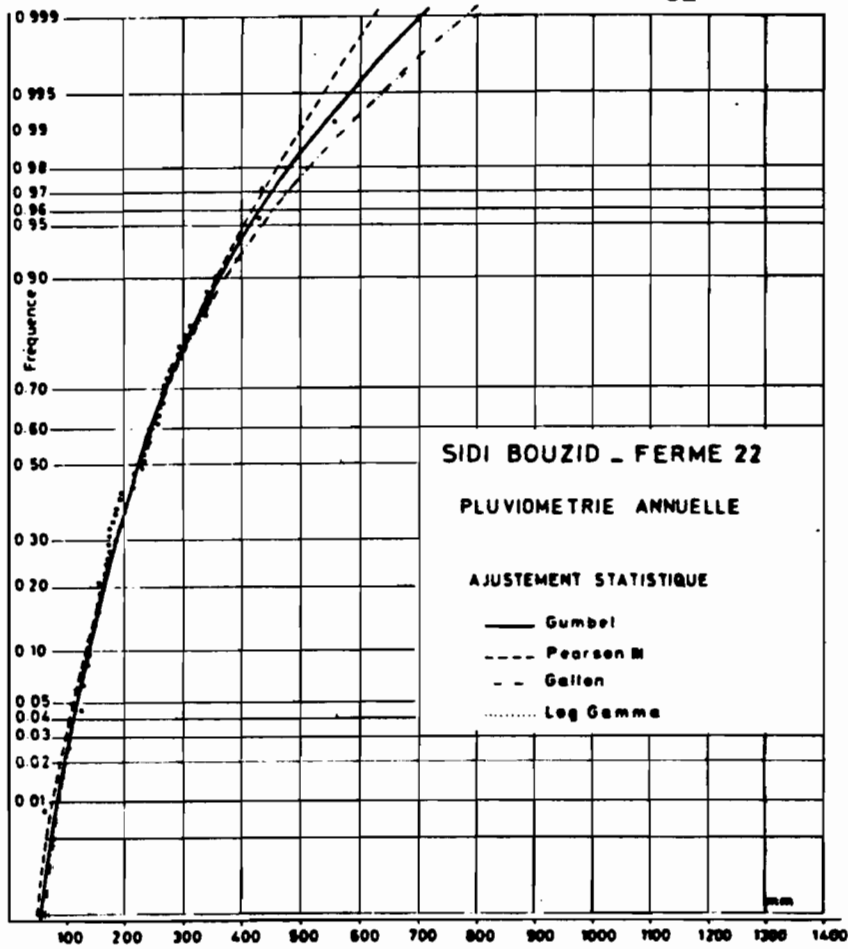


Figure 35

Figure 36

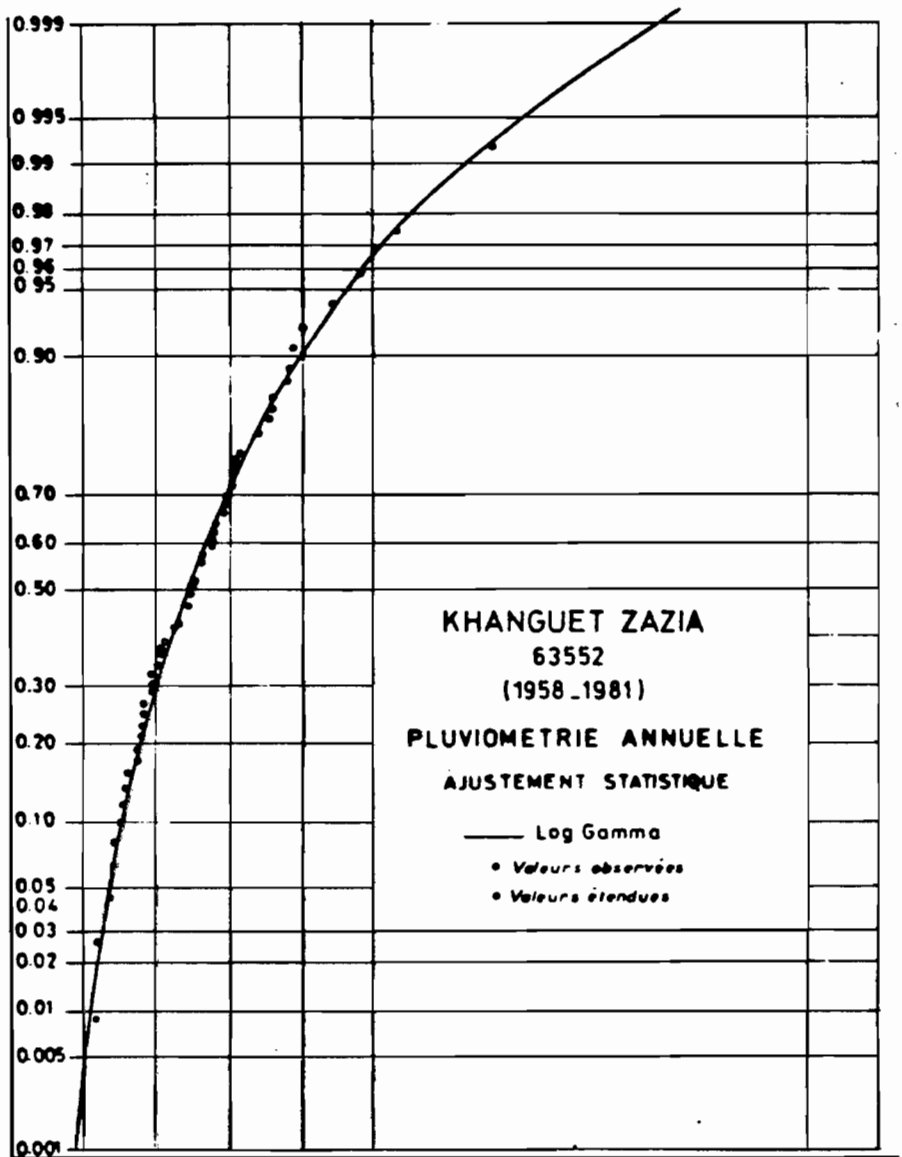


Figure 38

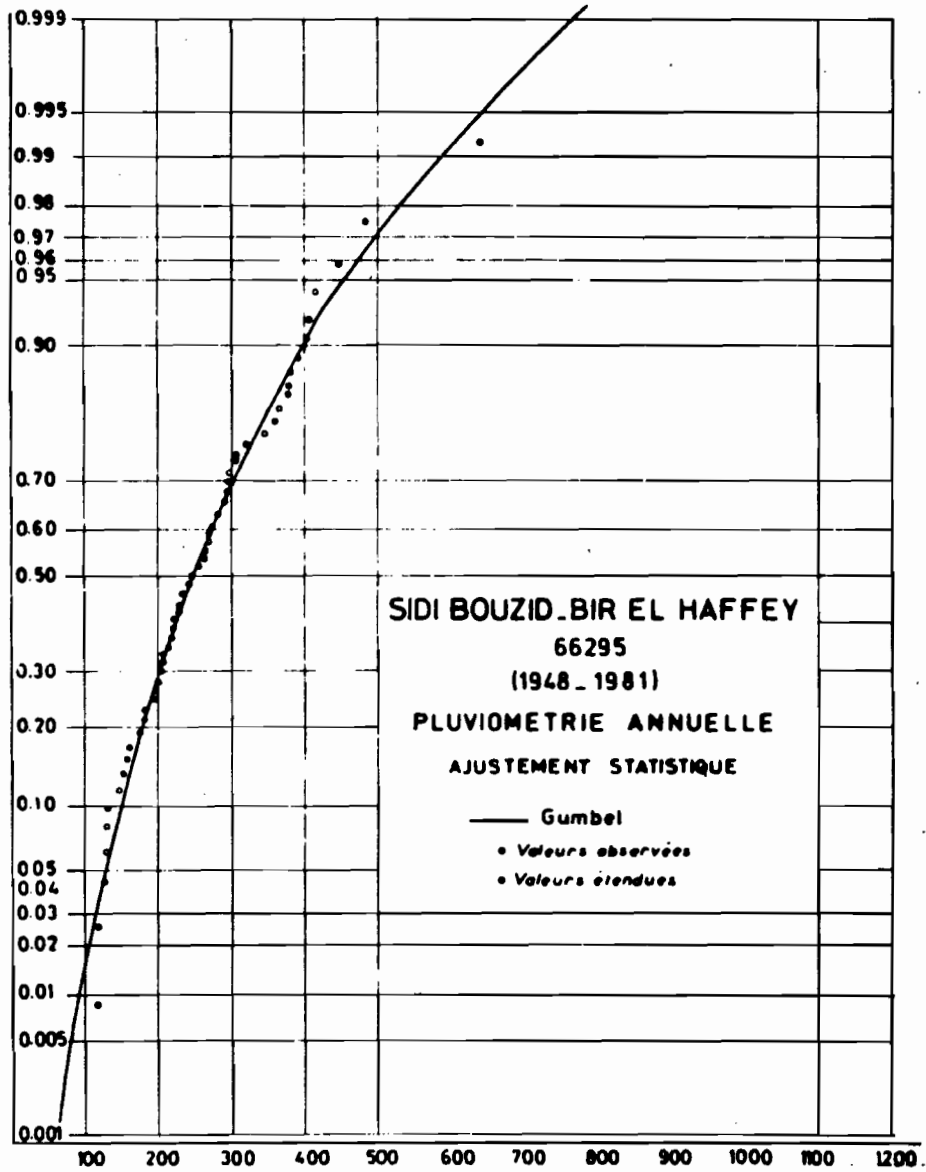
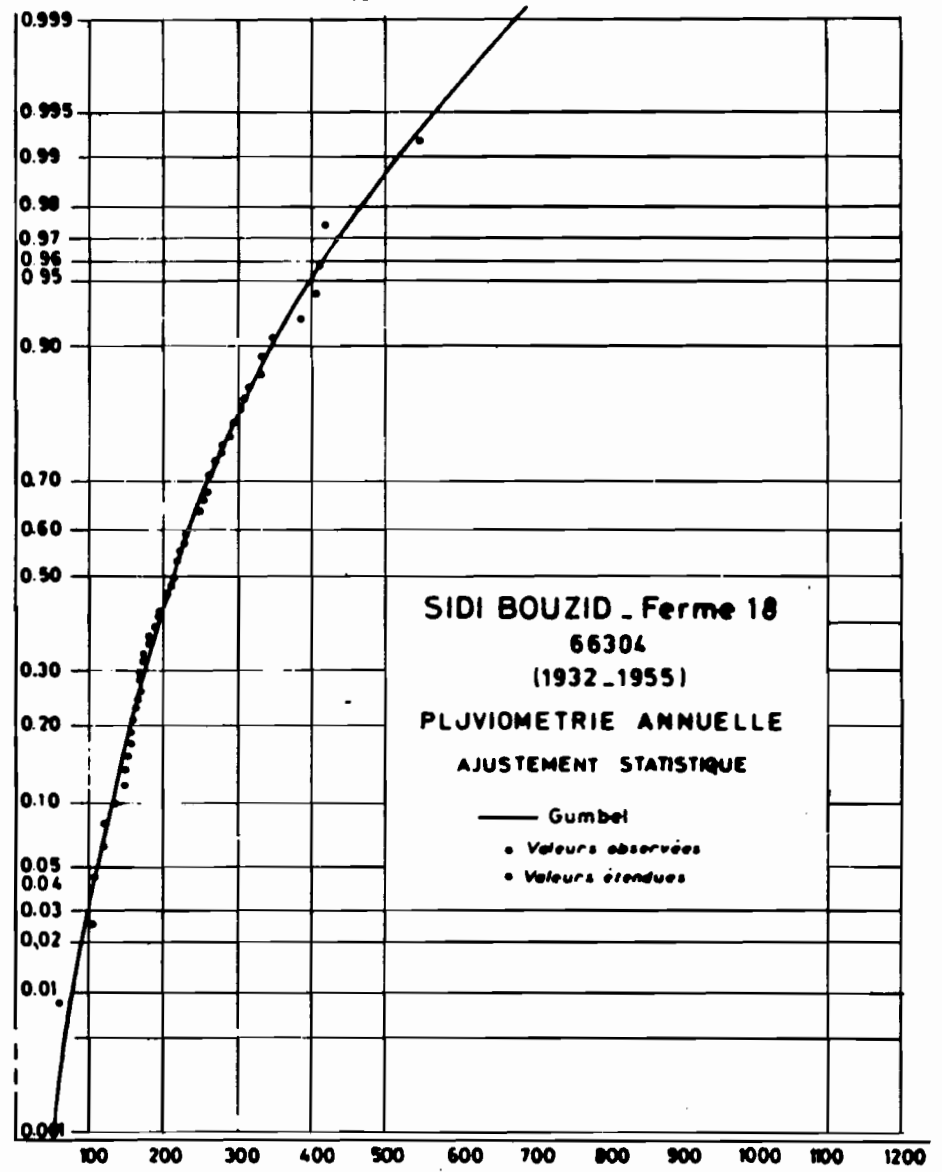


Figure 37



3.5 ETUDE STATISTIQUE DE LA PLUVIOMETRIE ANNUELLE  
DANS LE SECTEUR DE OUSSELTIA

Les 10 postes retenus pour cette étude sont :

39. KESRA B9 .....	(63664)	45. OUSSELTIA FORET .....	(65064)
40. KESRA FORET .....	(63666)	46. OUSSELTIA FAO.....	(65065)
41. OUED HADJAR-B4 .....	(64914)	47. OUSSELTIA-G.H.....	(65066)
42. DEGOUARA.....	(61800)	48. OUSSELTIA FERME 5 .....	(65068)
43. OUSSELTIA-KSOUR MAGREN.	(65059)	49. OUSSELTIA BOUJEDRA.....	(65069)
44. OUSSELTIA (FERME 4)....	(65063)	50. OUSSELTIA FERME BERTHOLE....	(65075)

Tableau 6 - Etude Statistique des totaux pluviométriques annuels.

STATIONS		39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Fréquence	T												
0.001	1000	242	184	159	200	165	210	196	206	198	200	200	104
0.010	100	272	224	178	222	183	234	220	230	221	222	224	137
0.020	50	286	241	186	232	191	245	231	241	232	232	234	149
0.050	20	306	268	201	249	206	262	251	259	249	248	251	171
0.100	10	329	295	216	267	220	281	272	279	268	266	269	191
0.200	5	361	331	239	292	242	308	304	306	295	291	296	220
0.500	2	443	416	292	360	299	378	367	378	365	358	363	267
0.800	5	564	531	375	463	389	483	514	488	472	462	466	377
0.900	10	650	607	435	540	457	561	605	569	551	540	542	436
0.950	20	739	680	497	620	529	641	696	654	634	622	619	495
0.980	50	861	774	585	735	635	754	822	773	752	741	730	567
0.990	100	961	845	655	831	721	848	921	872	849	840	820	625
0.999	1000	1343	1078	933	1215	1083	1218	1283	1267	1240	1247	1178	806
Loi appliquée	PEARSON V	GUMBEL	PEARSON V	PEARSON V	PEARSON V	PEARSON V	GALTON	PEARSON V	PEARSON V	PEARSON V	PEARSON V	PEARSON V	GUMBEL
Moyenne calculée	473	438	317	388	324	405	418	407	393	387	390	390	305
Coéff. variation	0.304	0.301	0.311	0.320	0.324	0.308	0.334	0.311	0.319	0.321	0.312	0.312	0.350
Coefficient K3	1.98	2.06	2.01	2.02	2.08	2.00	2.22	2.04	2.06	2.03	2.01	2.01	2.28

Dans le tableau ci-après sont portées les valeurs maximales, minimales annuelles ainsi que la valeur de la moyenne et le nombre d'années d'observations.

N°	Nom du poste	Maximum annuel (mm)	Minimum annuel (mm)	Moyenne (mm)	Nombre d'années
39	KESRA B9	1062,7 *	328,9	472,9	10
40	KESRA FORET	880,4 *	245,2	438,4	26
41	OUED HADJAR - B4	705,5 *	199,4	313,6	11
42	DEGOUARA	907,8 *	249,6	387,7	10
43	OUSSELTIA - KSOUR MAGREN	725,9 *	223,3	324,5	15
44	OUSSELTIA FERME 4	891,0 *	287,9	405,4	10
45	OUSSELTIA FORET	915,1 *	217,3	418,4	17
46	OUSSELTIA I.N.R.A.T/F.A.O	875,9 *	272,8	407,1	19
47	OUSSELTIA G.N	902,7 *	248,5	393,2	11
48	OUSSELTIA FERME 5	898,8 *	258,9	386,7	11
49	OUSSELTIA BOUJEDRA	884,6 *	257,7	390,3	11
50	OUSSELTIA FERME BERTHOLE	657,7 *	129,4	304,8	24

\* année 1969-1970

Dans ce secteur, on peut constater que les maximums observés correspondent tous aux valeurs de 1969-1970, et la récurrence est supérieure à la centennale humide (en fait la période de retour est de l'ordre de 120 années).

En ce qui concerne les valeurs extrêmes, elles se situent, selon les postes, entre des valeurs correspondant à des périodes de retour de 5 à 10 ans et des valeurs supérieures à la centennale sèche (OUSSELTIA FERME BERTHOLE).

(cf.fig.40 à 51).

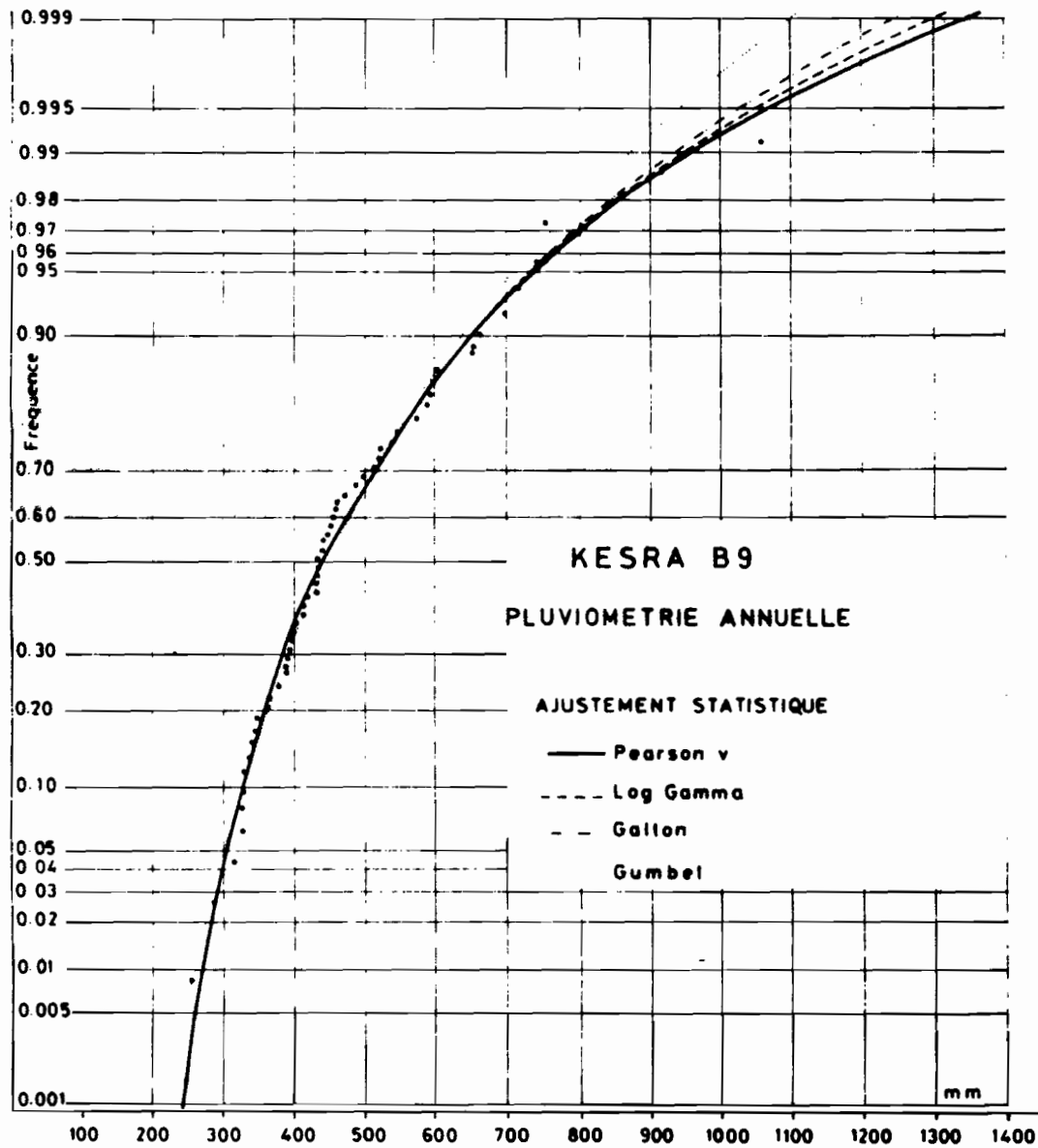
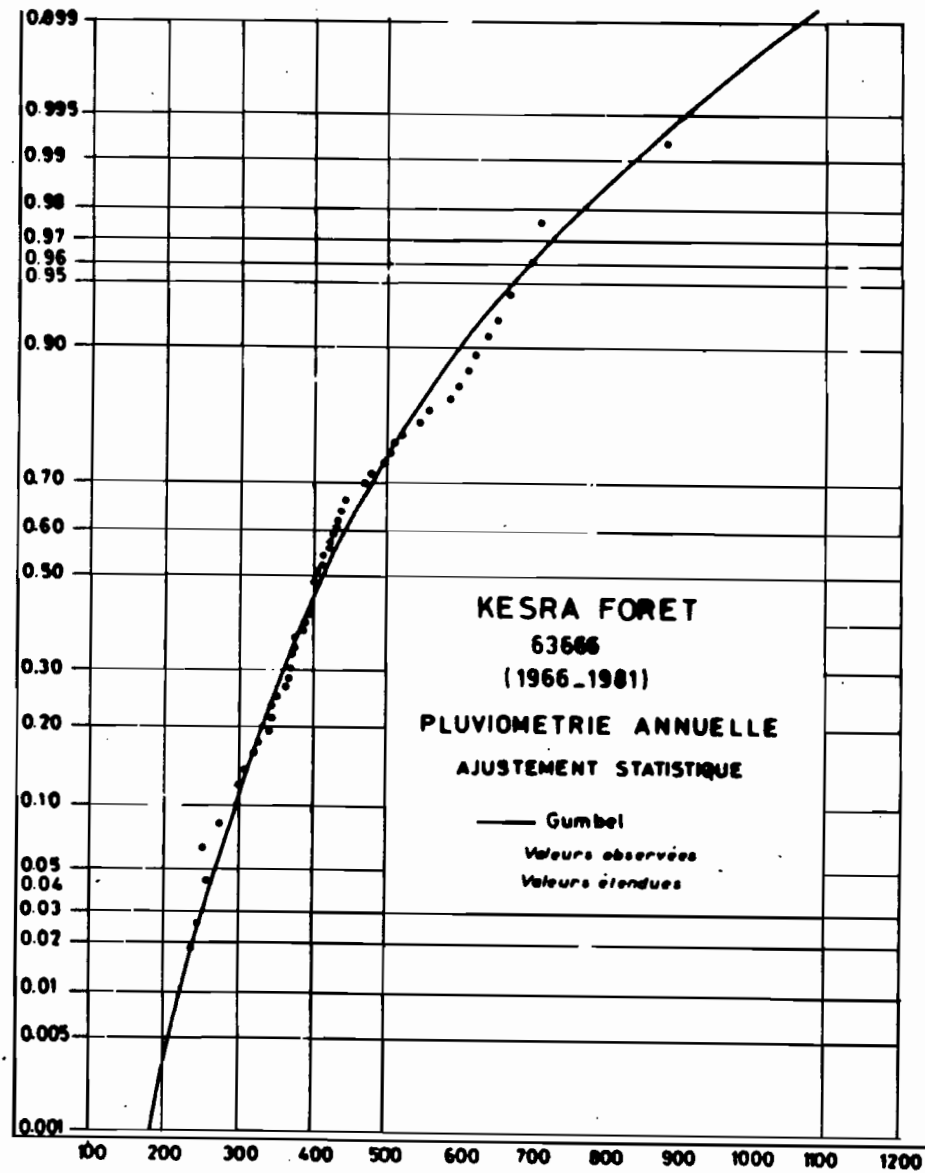


Figure 39



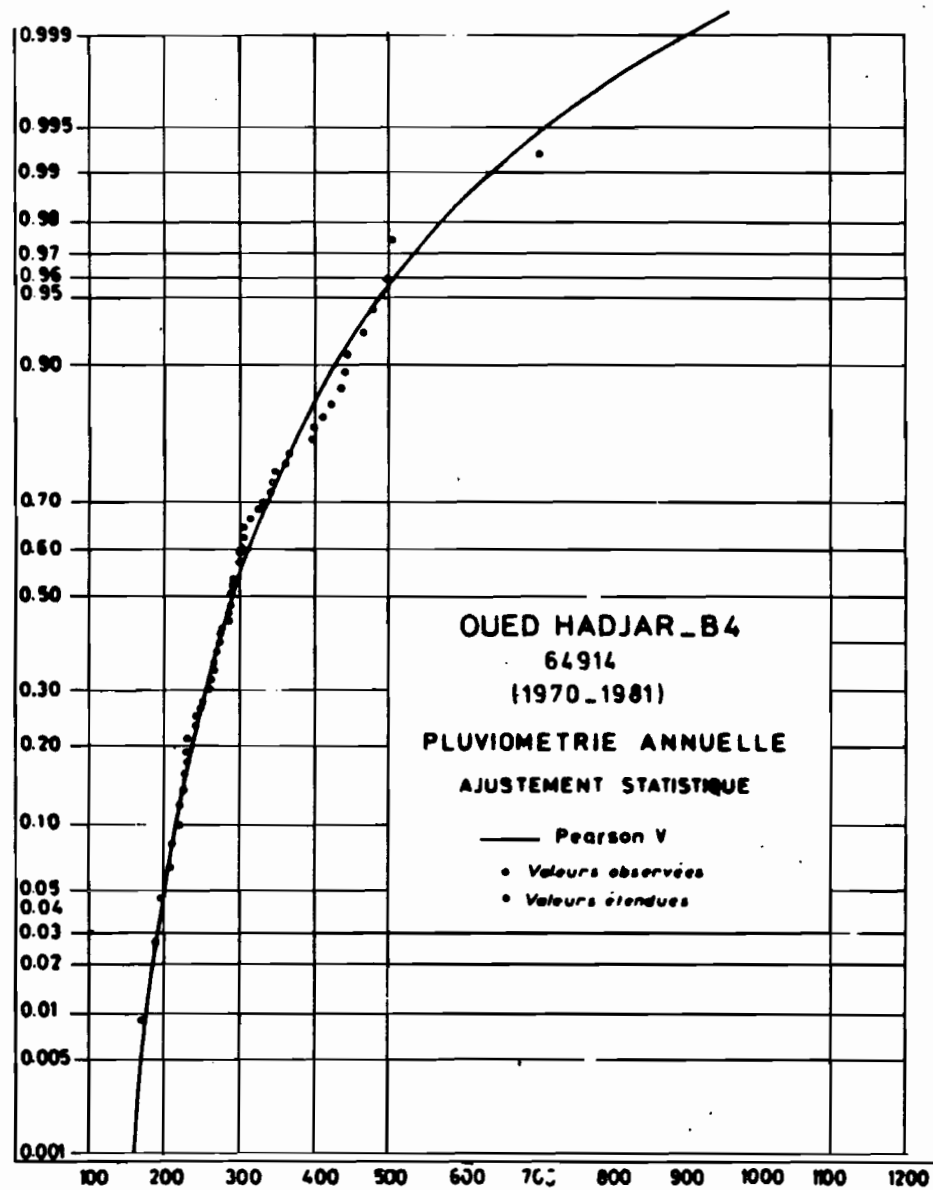
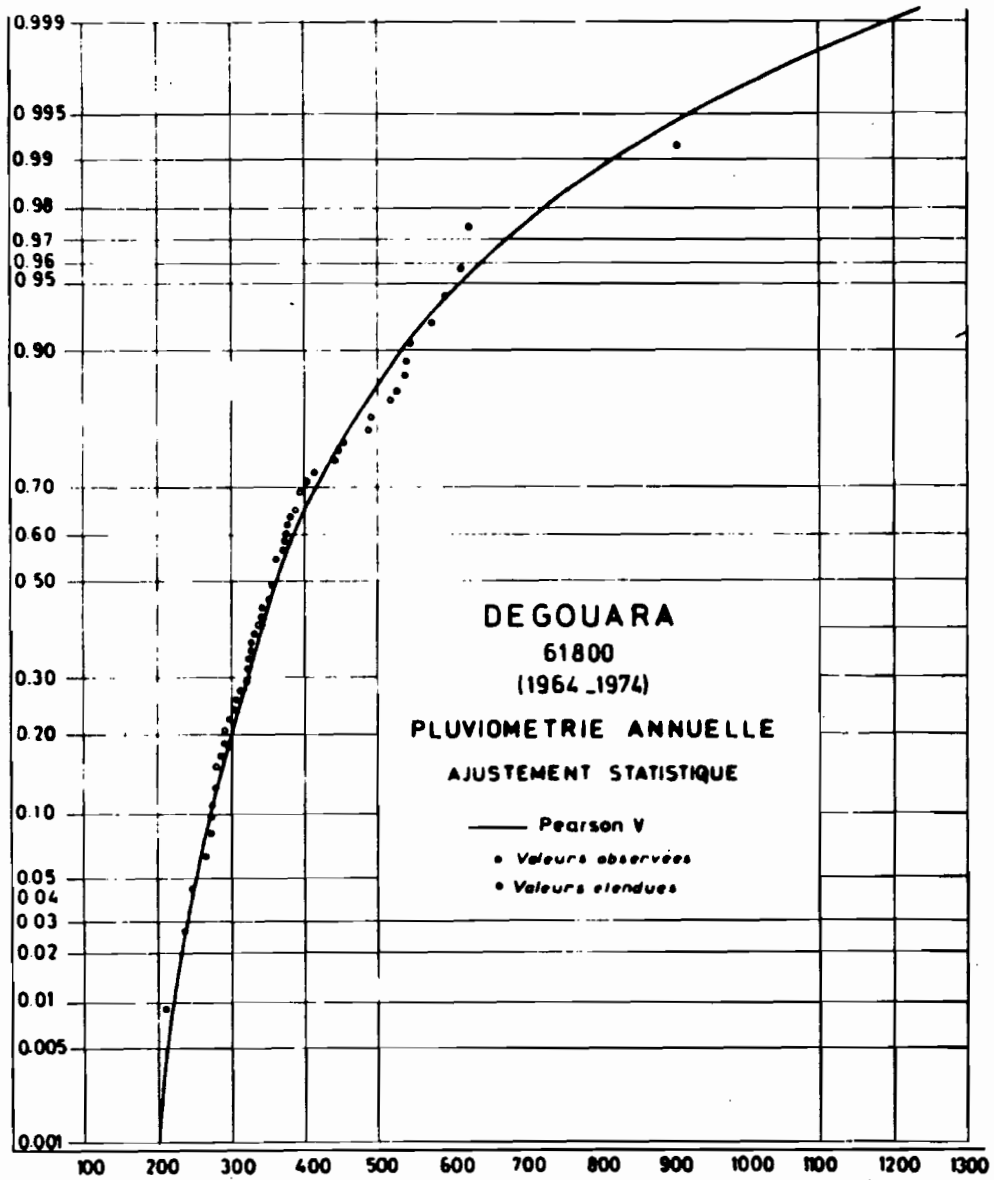




Figure 44

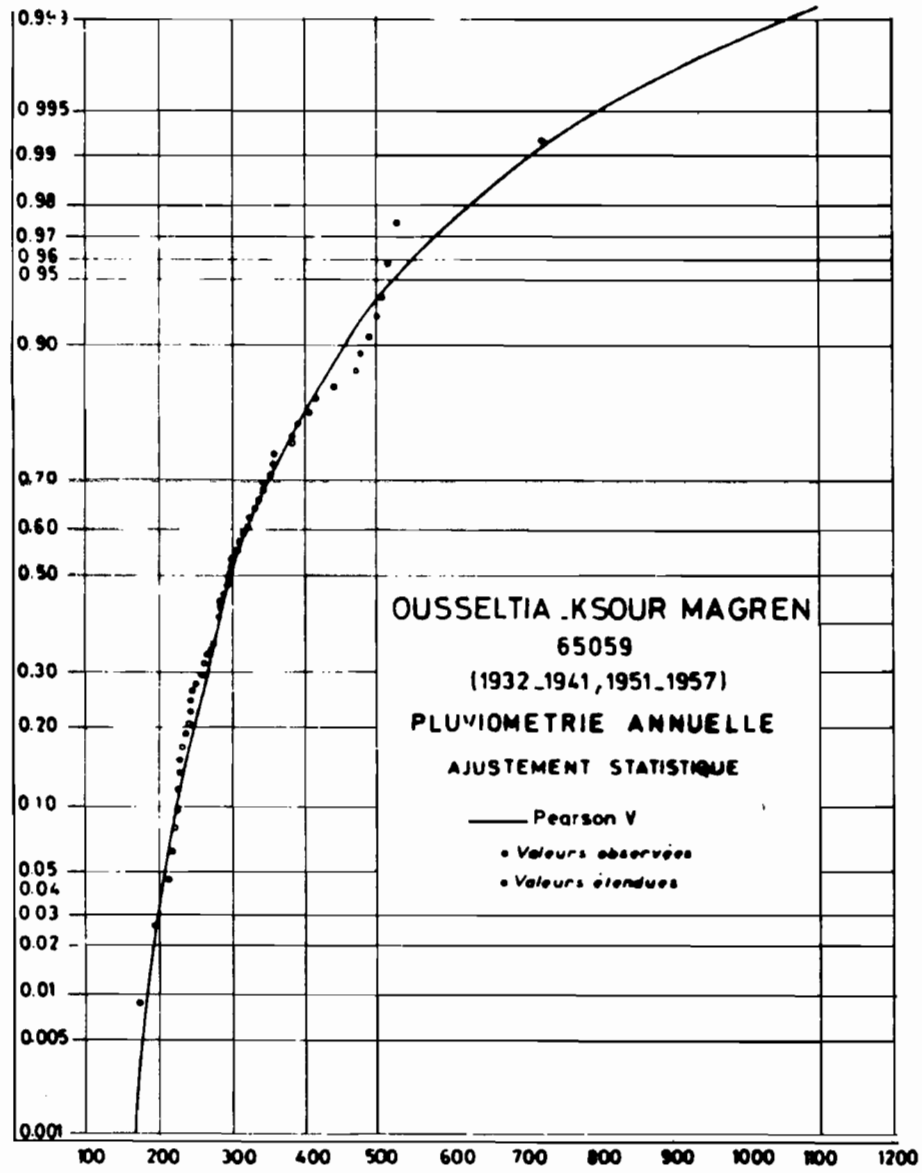
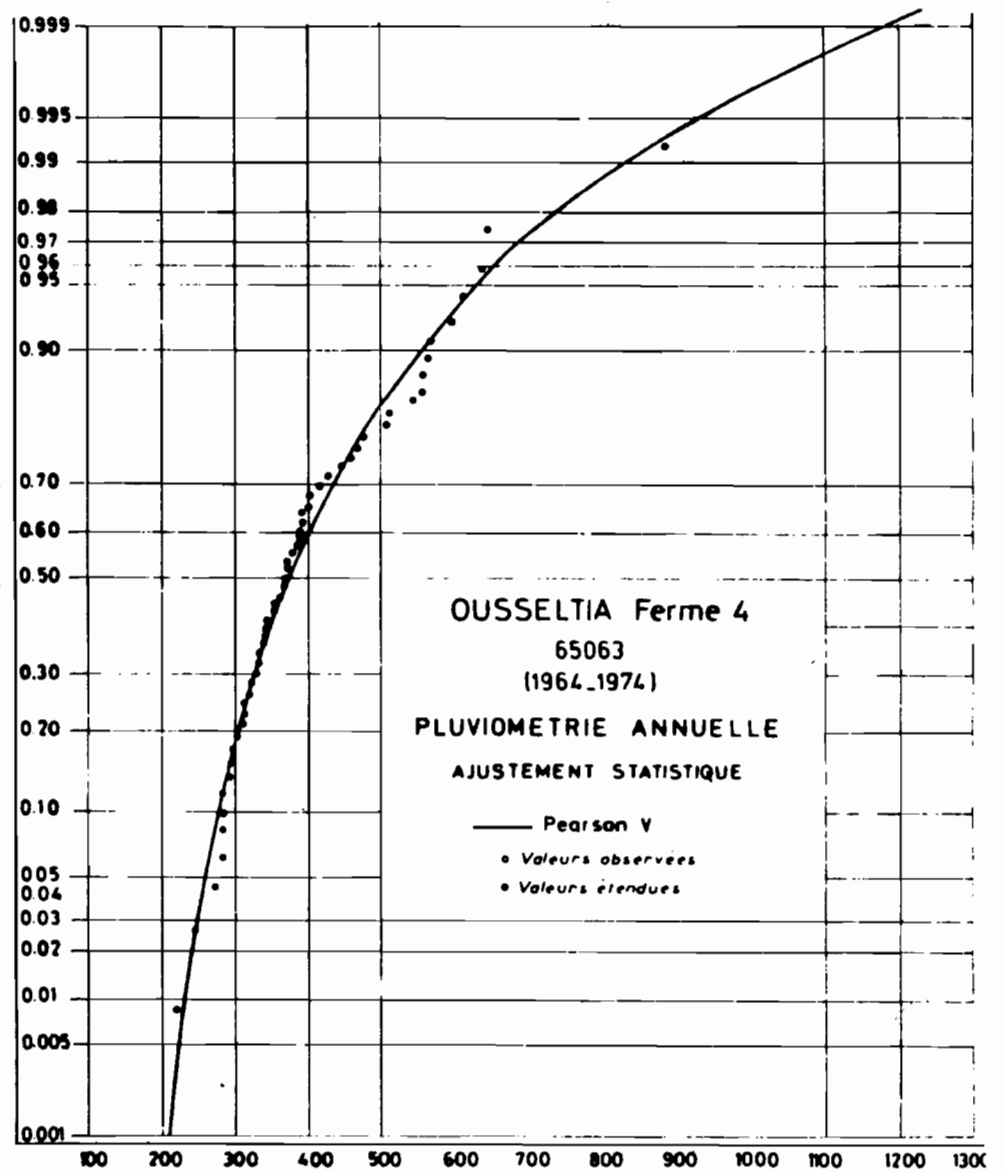


Figure 43



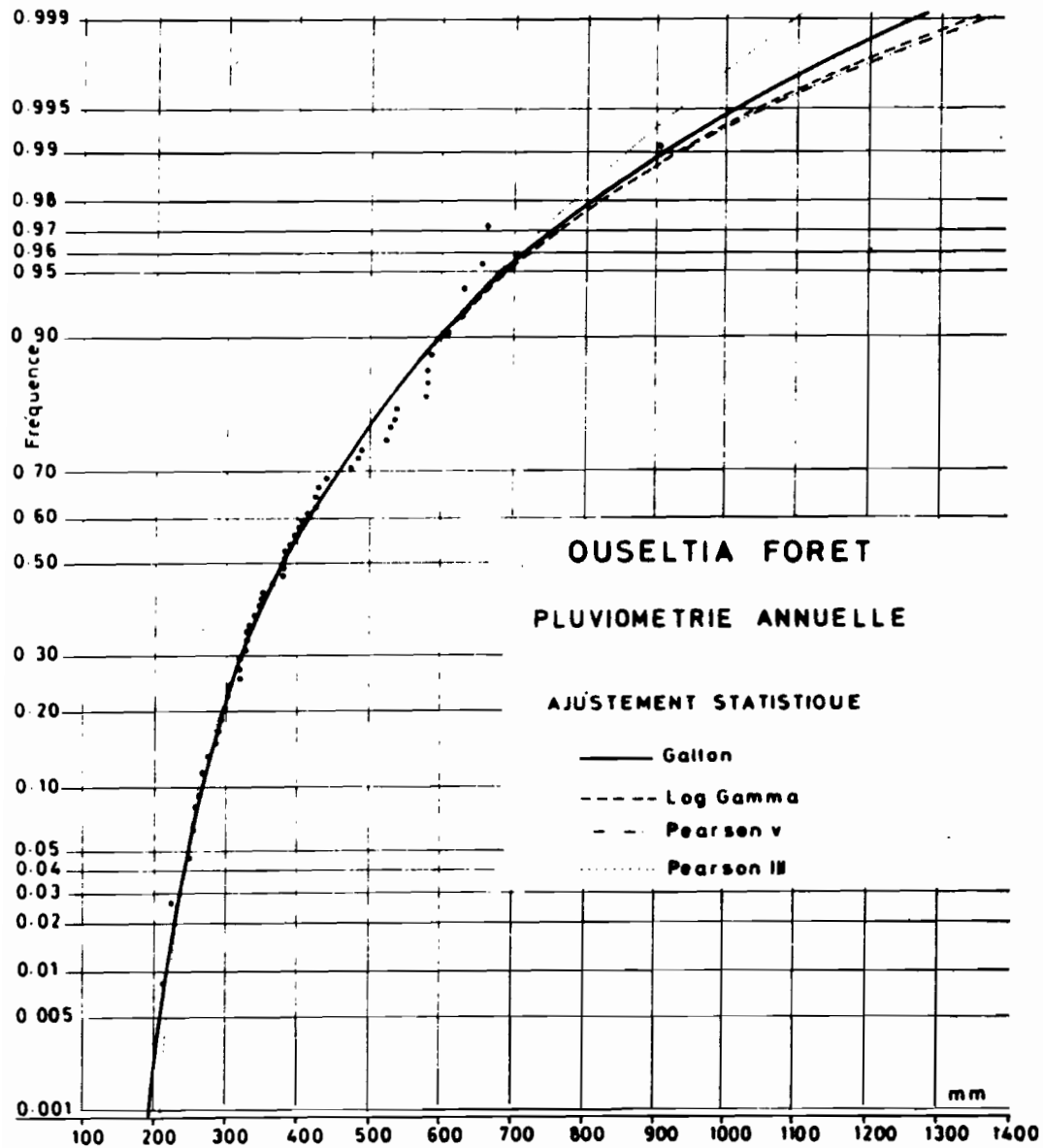
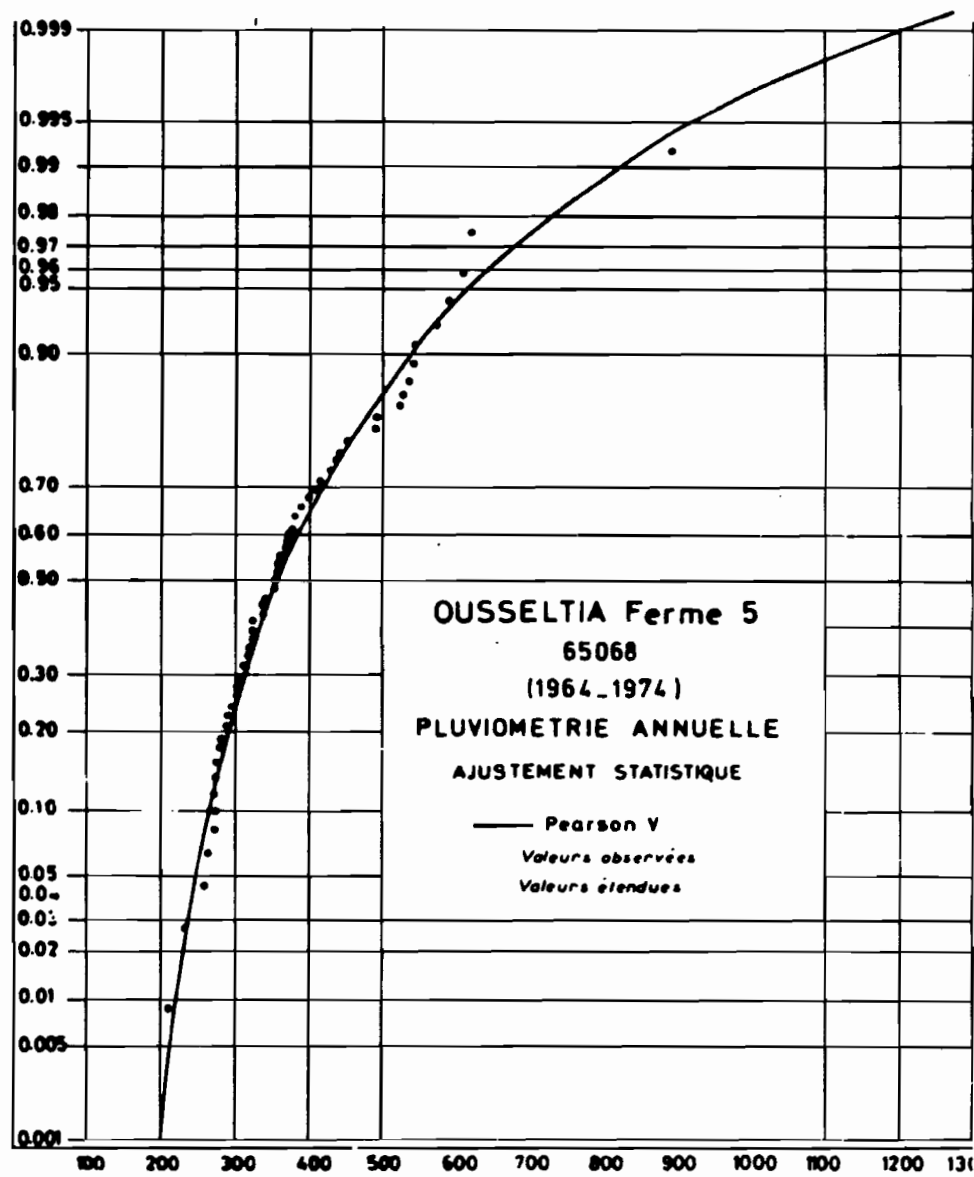


Figure 45



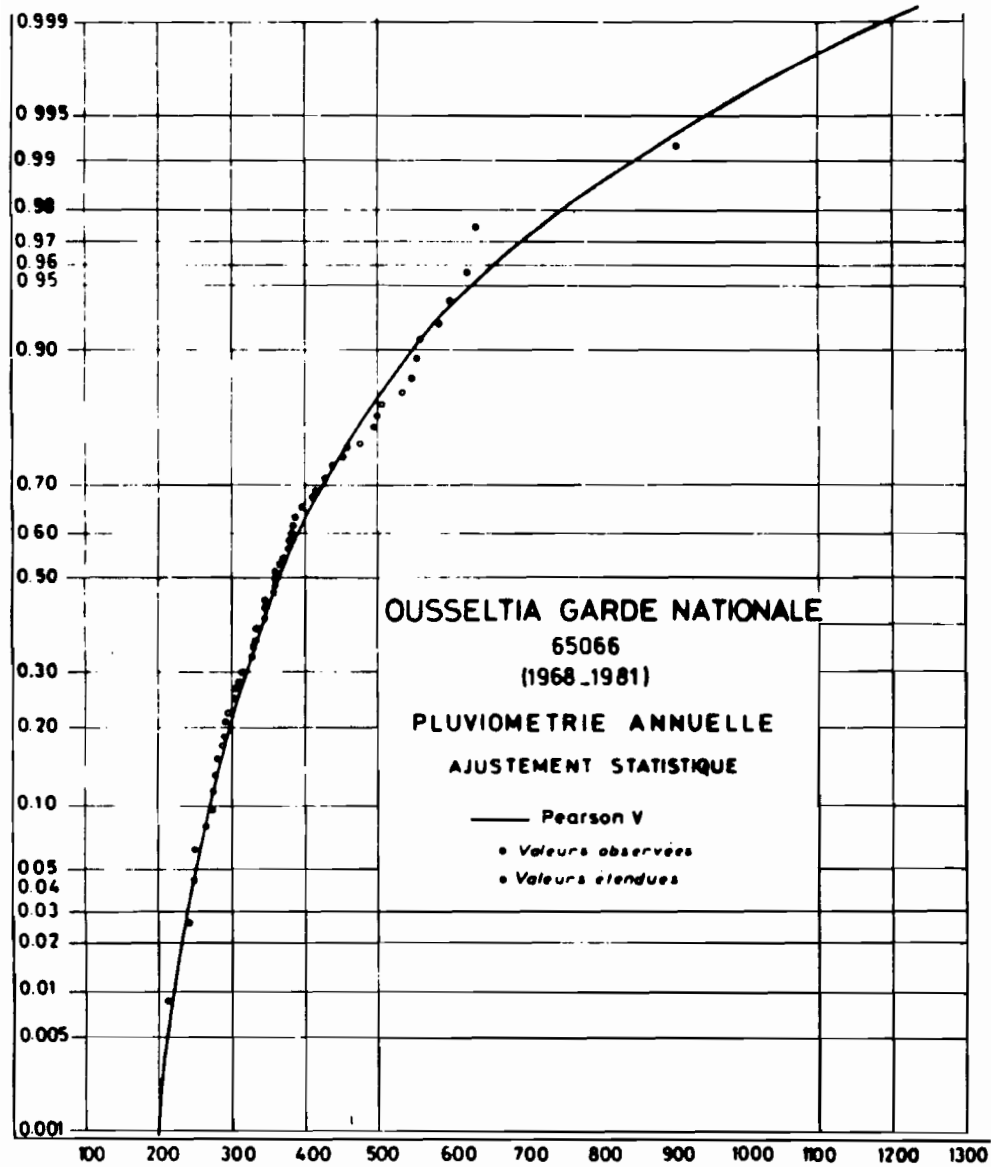
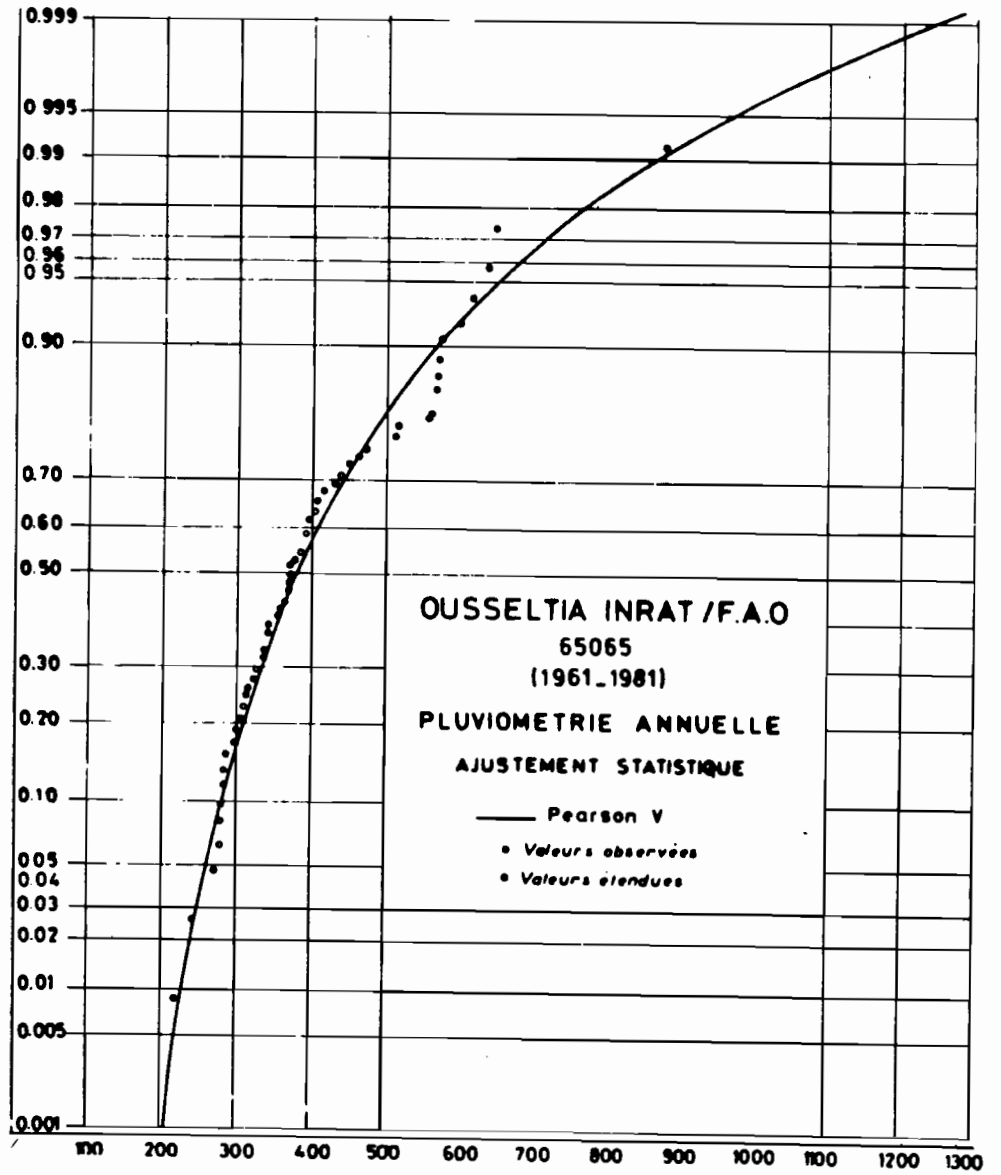


Figure 47



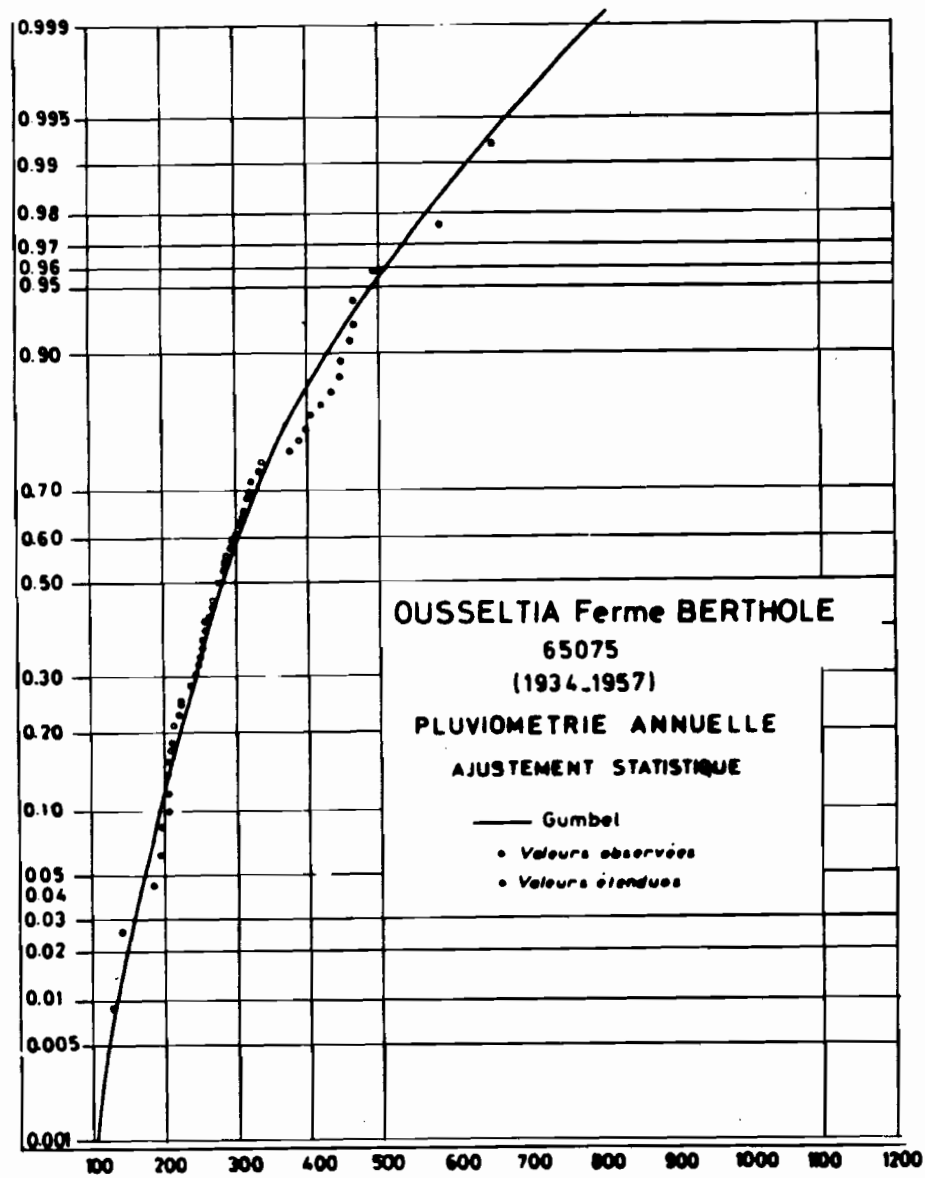
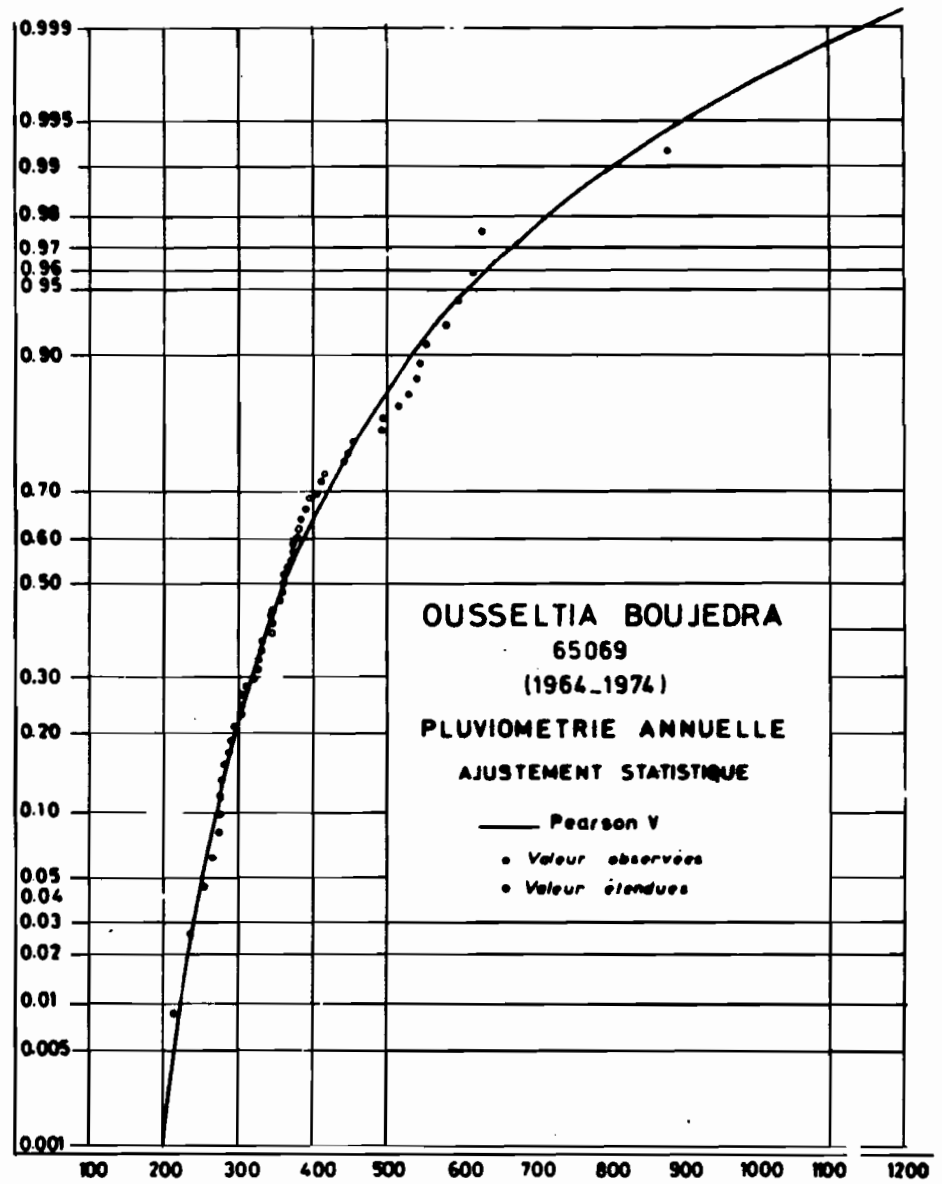


Figure 49



3.6 ETUDE STATISTIQUE DE LA PLUVIOMETRIE ANNUELLE  
DANS LE SECTEUR DE DJEBIBINA

9 postes ont été retenus pour l'étude statistique des pluies annuelles de ce secteur.

Ce sont :

51. DJEBIBINA 1	(61952)
52. DJEBIBINA LE PERREUX	(61953)
53. HENCHIR SOUAR	(63371)
54. AIN ZERESS	(60559)
55. DJEBEL JOUGGAR	(41923)
56. DJEBEL JOUGGAR S.E	(41924)
57. SAOUAF ZEGUIDANE	(45612)
58. SAOUAF AIN ZAKTOUN	(45606)
59. SAOUAF AGRICOLE	(45607)

Tableau 7 - Etude statistique des totaux pluviométriques annuels.

STATIONS		51	52	53	54	55	56	57	58	59
Fréquence	T									
0.001	1000	148	156	195	161	211	207	137	172	102
0.010	100	156	199	208	194	233	232	172	193	157
0.020	50	161	217	218	211	247	247	186	205	179
0.050	20	174	247	237	244	275	272	211	230	216
0.100	10	189	277	261	281	308	311	236	258	251
0.200	5	215	319	300	331	359	363	270	300	297
0.500	2	285	418	402	446	482	488	352	402	396
0.800	5	380	548	533	574	634	636	461	523	508
0.900	10	437	631	611	645	721	723	531	592	573
0.950	20	489	710	680	701	796	796	598	651	629
0.980	50	550	810	762	767	883	880	683	718	689
0.990	100	592	885	818	811	943	937	746	764	741
0.999	1000	718	1134	983	934	1114	1100	959	895	878
Loi appliquée		GOODRICH	GALTON	GOODRICH	GOODRICH	GOODRICH	GOODRICH	GALTON	GOODRICH	FUITES
Moyenne calculée		303	439	423	456	502	506	371	416	406
Coéff. Variation		0.319	0.318	0.324	0.311	0.322	0.319	0.319	0.314	0.317
Coéfficient K3		2.31	2.28	2.34	2.29	2.34	2.32	2.25	2.29	2.28

Nous avons portés dans le tableau ci-dessus, les valeurs extrêmes (maximales et minimales observées), ainsi que la moyenne et le nombre d'années d'observations.

N°	Nom du poste	Maximum annuel (mm)	Minimum annuel (mm)	Moyenne (mm)	Nombre d'années
51	DJEBIBINA 1	567,1 **	154,9	302,6	25
52	DJEBIBINA LE PERREUX	686,9	232,9	439,8	13
53	HENCHIR SOUAR (EL FAHS)	755,9 **	207,6	423,1	26
54	AIN ZERESS	728,2	177,3	455,6	34
55	DJEBEL JOUGGAR	839,0 **	225,6	502,1	64
56	DJEBEL JOUGGAR S.E	757,2	225,6	505,6	19
57	SAOUAF ZEGUIDANE	680,2 **	122,5	371,1	22
58	SAOUAF AIN ZAKTOUN	695,7	203,9	416,2	20
59	SAOUAF AGRICOLE	671,5	230,5	405,7	16

\*\* année 1931-1932

A la différence des autres secteurs, celui de DJEBIBINA, ne fait pas apparaître de valeurs spécialement remarquables au niveau des valeurs observées.

La récurrence des valeurs maximales observées, est comprises selon les postes, entre la récurrence vicennale et la centennale humide. (On peut noter également que dans ce secteur l'année 1969-1970, n'est pas systématiquement l'année la plus forte ; cela peut être dans certains cas l'année 1931-1932).

Par contre les valeurs minimales sont plus ou moins toutes voisines de la valeur centennale sèche. (cf. fig. 52 à 59).

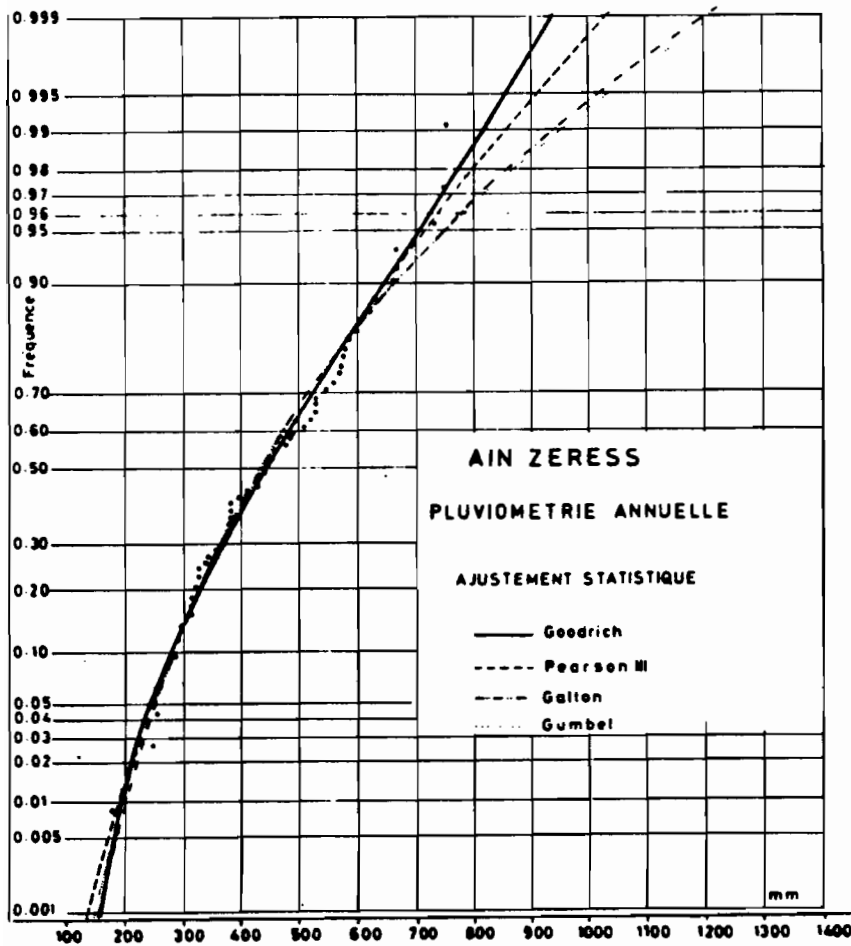


Figure 51

Figure 52

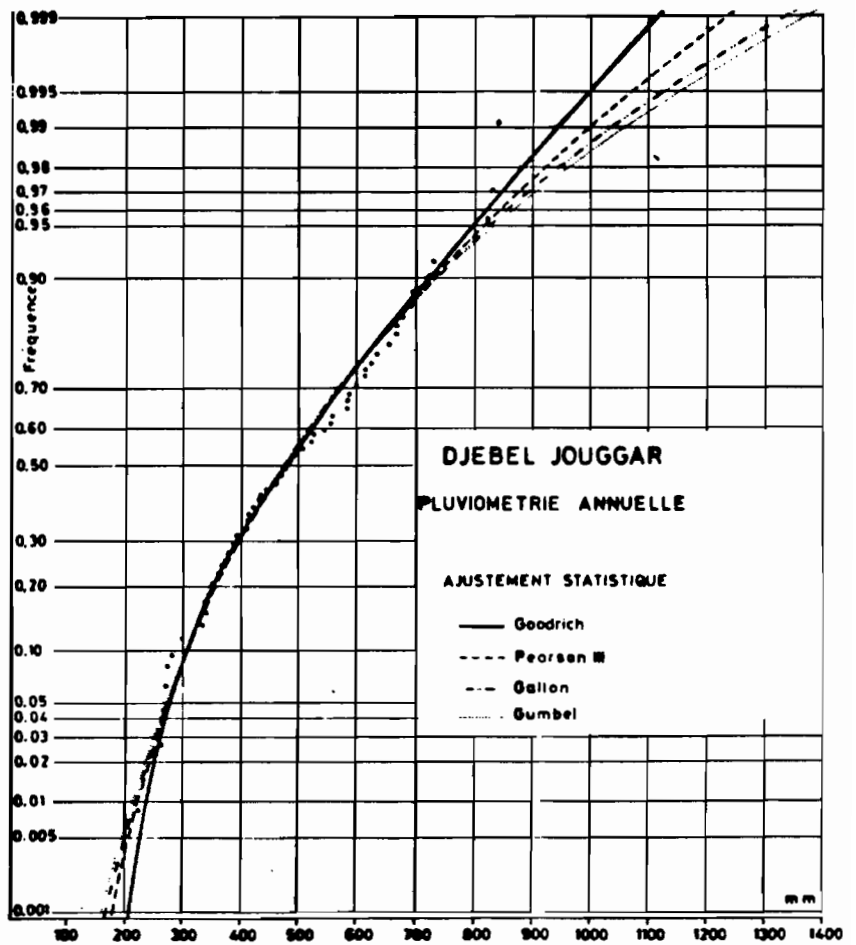


Figure 54

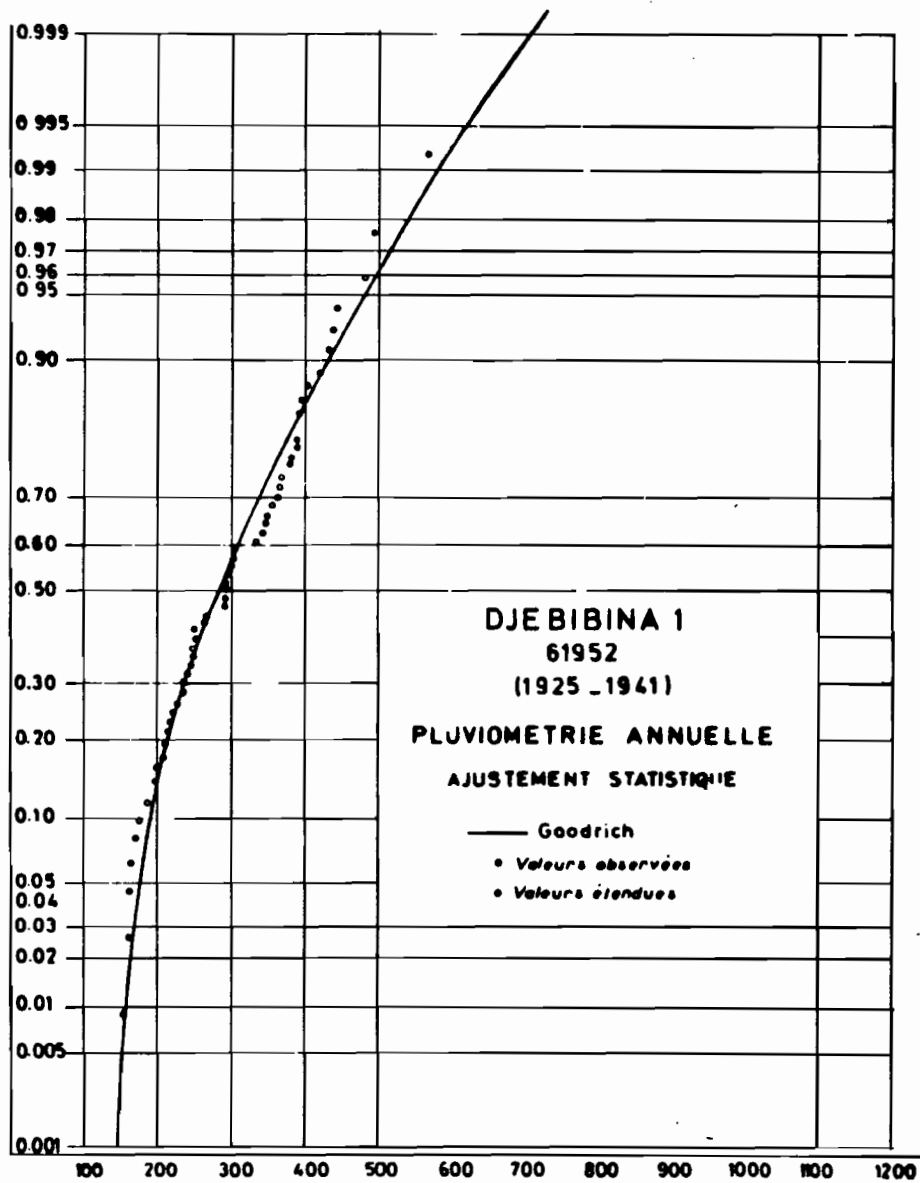


Figure 53

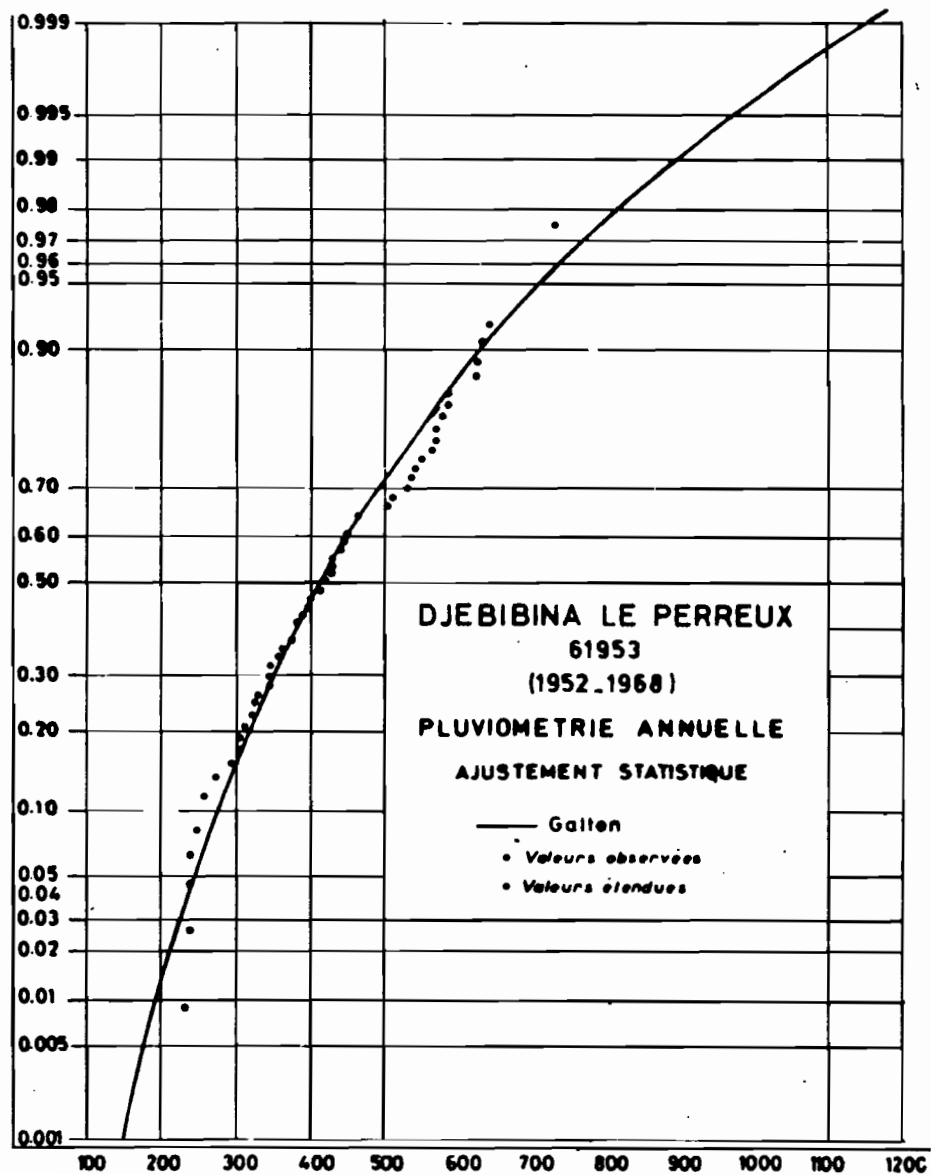




Figure 56

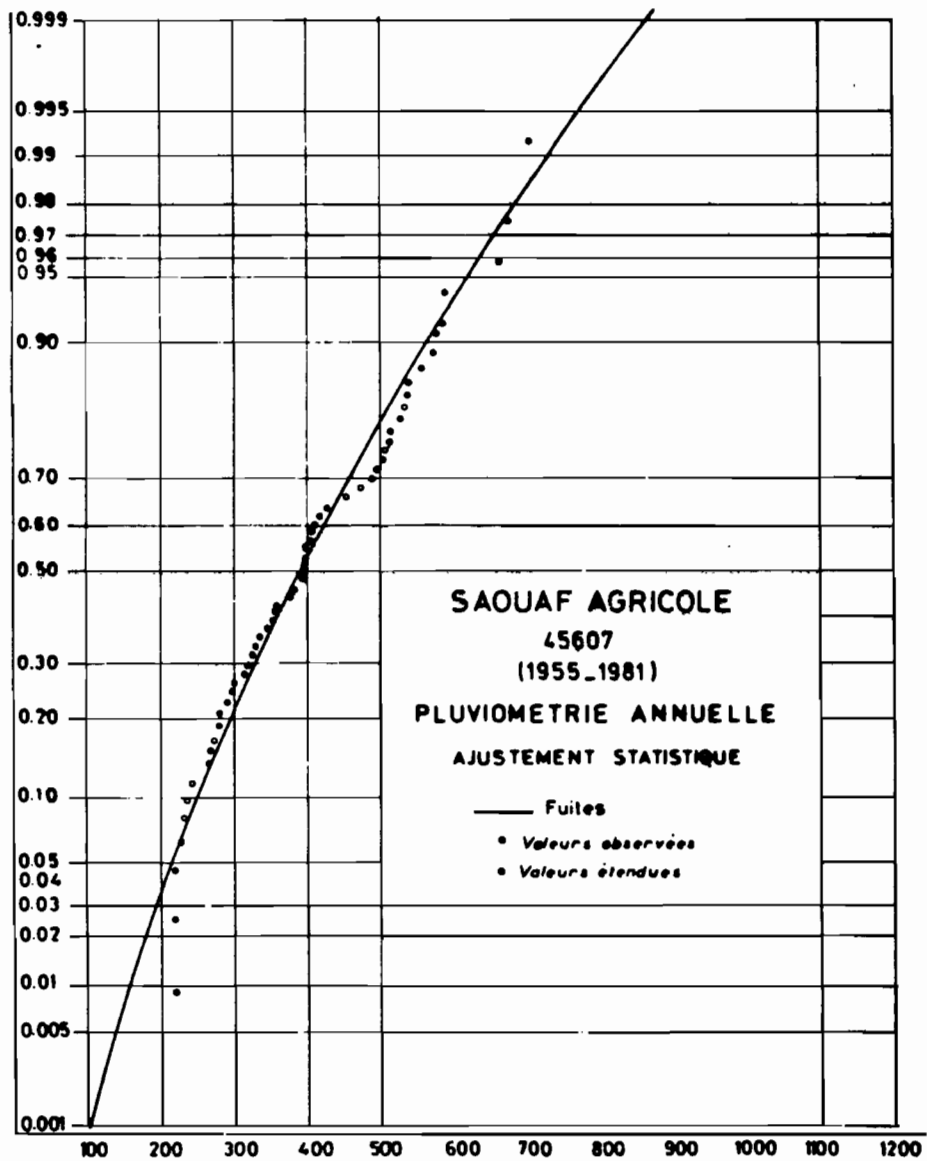


Figure 55

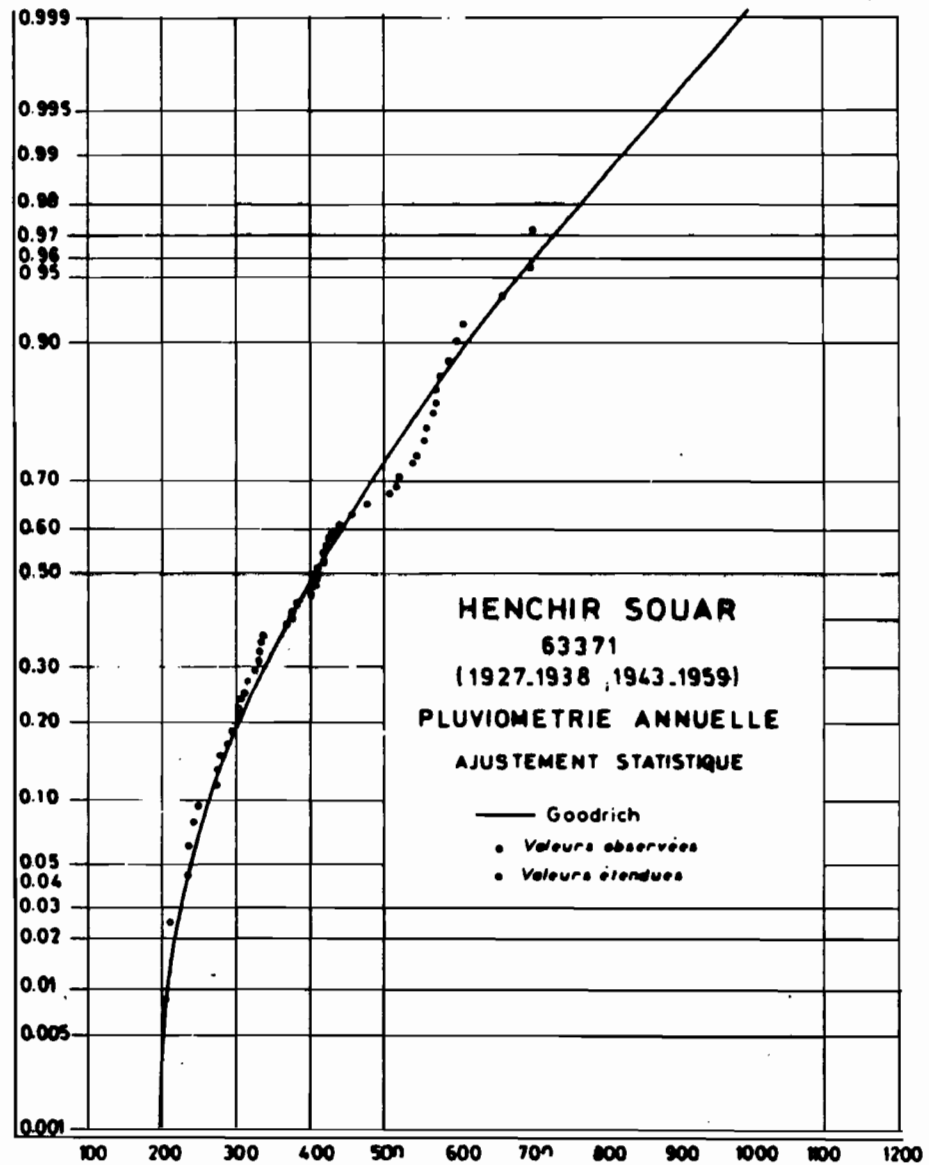
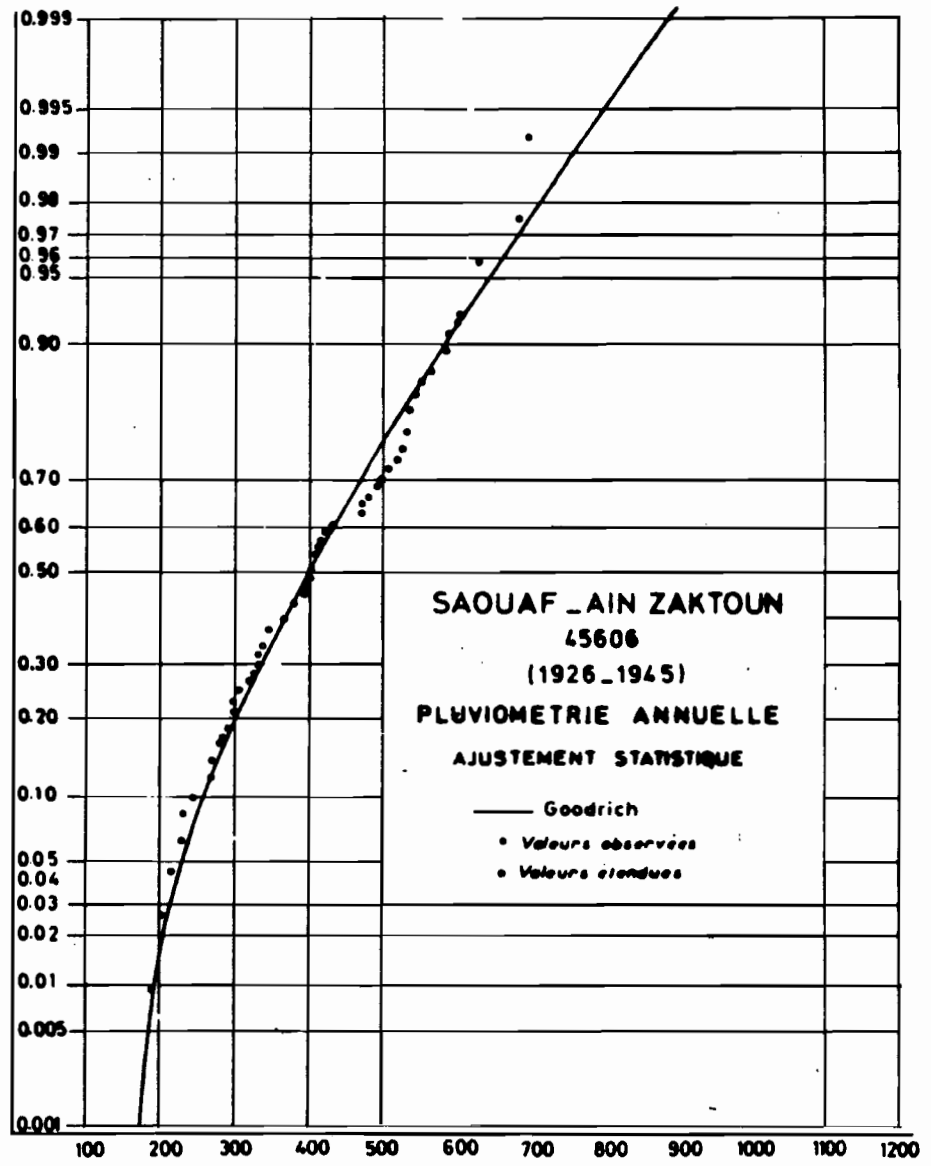




Figure 57



#### 4. CONCLUSIONS

L'étude statistique de 59 postes de Tunisie Centrale, appelle quelques remarques.

Tout d'abord, nous sommes en présence d'un échantillon présentant pour tous les postes traités, une série de 56 valeurs annuelles homogénéisées (c'est à dire observées, contrôlées et étendues), ce qui présente un grand intérêt du point de vue statistique lorsqu'il s'agit de comparer des valeurs de différentes récurrences poste à poste ou secteur à secteur.

Nous savons d'après LAFFORGUE (1983) que cette série de 56 années (1925-26 à 1980-81), présente une pluviosité qui peut être décomposée en quatre voire cinq phases :

- Avant 1935-36, une phase de 10 années à pluviométrie excédentaire.
- De 1935-36 à 1950-51 inclus, une phase de 16 années à très faible pluviosité
- De 1952-53 à 1975-76, une phase de 25 années dont la tendance générale est excédentaire, mais qui est interrompue cependant par une période de 9 années relativement sèches (entre 1960-61 et 1968-69).
- Enfin depuis 1976-77 une série à tendance nettement déficitaire.

Ceci prend toute son importance, lorsque l'on est tenté d'estimer la récurrence des années observées maximales ou minimales, et que l'on veut comparer les résultats entre deux postes à l'intérieur ou non du même secteur, car à ce moment là, ce n'est possible qu'en considérant des périodes observées communes.

Compte tenu de ces remarques, et du fait que nous disposons de séries observées et contrôlée de longue durée (64 ans à Djebel JOUGGAR, 71 à THALA S.M, 52 à SIBKHA VILLAGE, 44 à KUNDAR, 55 à KAIROUAN S.M et 40 à GARAET EL ATTACH), nous avons essayé d'estimer en récurrence, les années les plus remarquables entre 1925 et 1980.

Au niveau de la pluie maximale annuelle, il apparaît que la valeur la plus forte observée au cours de cette période est celle de l'année 1969-1970, qui est voisine de la valeur de récurrence 120 à 140 ans humide, et ceux pour l'ensemble des secteurs à l'exception de celui de DJEBIBINA DJEBEL JOUGGAR.

Ensuite, on peut classer 1928-29 (période de retour 40 ans), puis les années 1931-32 et 1958-59, correspondant à des valeurs d'ordre de récurrence proche de la vicennale humide

En ce qui concerne les années sèches, il semble que ce soit l'année 1946-47 qui soit la plus faible (valeur voisine de la récurrence 120 ans sec), puis les années 1950-51 (période de retour 1/35), 1980-81 (période proche de la vicennale sèche), et 1960-61 (avec une période de retour comprise entre 10 et 20 ans).

Il est bon de rappeler également que les valeurs de récurrence rare, (valeurs millénales sèche ou humide) ne sont données ici qu'à titre indicatif.

BIBLIOGRAPHIE

- HIEZ (G) 1977 - L'HOMOGENEITE DES SERIES PLUVIOMETRIQUES ; cahiers ORSTOM, série hydrologie, vol. XIV.n°2.
- L'HOTE (Y) 1982 - LES RESSOURCES EN EAU DE LA GUADELOUPE ; chap.II ; La pluviométrie, ORSTOM, p., Paris.
- LAFFORGUE (A), MAMI (A) 1983 - HOMOGENEISATION ET EXTENSION DES DONNEES PLUVIOMETRIQUES DU CENTRE DE LA TUNISIE; D.R.E, multig., 61pTunis.
- BOUZAIANE (S), CAMUS (H), CHIKHAOUI (M) 1985.- Notice de la carte des isohyètes des bassins versants des oueds Zéroud et Merguellil ; D.R.E, multig., 12p., 1 carte HT , Tunis.
- CAMUS (H) 1985 - ETUDE PLUVIOMETRIQUE DES BASSINS VERSANTS DES OUEDS ZEROUD ET MERGUELLIL ; D.R.E, multig., 81 p., Tunis.