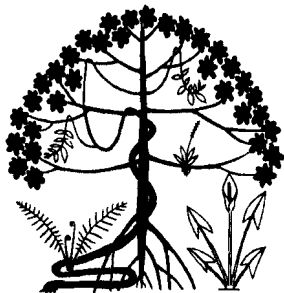


**ANALYSE DES DONNÉES
MÉTÉOROLOGIQUES
RECUELLIES A FÉTÉ-OLÉ
(Nord du Sénégal)**

De Septembre 1969 à Décembre 1977

Document technique n°4



FÉVRIER 1978

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE DAKAR



ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES
RECUEILLIES A FETE-OLE
(Nord du Sénégal)
DE SEPTEMBRE 1969 A DECEMBRE 1977

Par

Henri POUPON

O.R.S.T.O.M. - DAKAR /

FEVRIER 1978

INTRODUCTION -

Le but de ce document technique est de regrouper et d'analyser les données météorologiques recueillies à FETE-OLE depuis l'installation de la station (en septembre 1969) jusqu'en décembre 1977.

Ce travail doit servir ultérieurement à la recherche de corrélations entre les observations climatiques et les mesures biologiques. Il doit permettre aux utilisateurs de retrouver rapidement toutes les données nécessaires.

La station d'études de FETE-OLE (16° 14' de latitude Nord, 15° 06' de longitude Ouest) est située dans la "Réserve sylvo-pastorale des six forages" dans le nord du Sénégal. Les mesures météorologiques ont été recueillies, pratiquement sans interruption, depuis septembre 1969.

Cependant au cours des deux ou trois premières années de fonctionnement, le manque de matériel de rechange n'a pas permis de remplacer les appareils qui devaient être régulièrement étalonnés, ce qui a amené des interruptions dans la collecte des données.

De 1969 à 1974, la station météorologique comprenait :

- un abri météorologique simplifié abritant un thermohygrographe Jules RICHARD à bandes mensuelles
- un pluviomètre à lecture directe dont la bague était située à 1,50 mètre du sol. Un observateur permanent notait la date et la hauteur des précipitations.

En juin 1974, a été installé un abri météorologique normalisé type ASECNA, et en 1975, a été ajouté un pluviographe SIAP à augets basculeurs, mais cet appareil n'a réellement bien fonctionné que la première année.

I - MOUVEMENT APPARENT DU SOLEIL - DUREE DU JOUR -

FETE-OLE étant situé dans la zone géographique intertropicale, le soleil passe au zénith à deux reprises.

Les heures de lever et de coucher du soleil en un jour et en un lieu donnés ne varient que très faiblement d'une année à l'autre.

D'après les tables établies par WELTER (1942), nous avons pu calculer, pour notre station expérimentale, la longueur du jour et suivre son évolution au cours de l'année (Figure 1).

La durée d'insolation au solstice d'été atteint 13 h 07' et 11 h 09' au solstice d'hiver. L'écart maximum ainsi constaté entre ces deux dates s'élève à 1 h 58'.

La longueur du jour est supérieure à :

- treize heures : du 29 mai au 17 juillet
- douze heures : du 13 mars au 01 Octobre.

II - MECANISMES GENERAUX DU CLIMAT -

Dans notre zone d'étude, le régime des précipitations dépend essentiellement de l'interaction de deux masses d'air :

- l'air tropical continental, courant de secteur Est, air chaud et très sec appelé "harmattan". Il semble venir des hautes pressions centrées sur l'Afrique Nord-Orientale. Il traverse le continent africain dans toute sa largeur,
- l'air tropical maritime, originaire de l'anticyclone de Sainte-Hélène ; connu sous le nom de "mousson" et venant du Sud-Ouest.

Le front intertropical ou F.I.T. sépare ces deux masses d'air.

En Janvier, il se situe très au Sud du Sénégal puisqu'il est installé au niveau de la Côte d'Ivoire. Avec le mouvement apparent du soleil, il se déplace progressivement vers le Nord.

Entre mars et juin, le F.I.T. s'avance au Sénégal et présente une orientation générale NE-SW, aussi n'atteint-il pas encore FETE-OLE.

En juillet, le F.I.T. remonte jusqu'au niveau d'ATAR en Mauritanie à proximité du 20° de latitude Nord. Les masses tièdes et humides d'air équatorial s'avancent en coin sous l'air sec et surchauffé de l'harmattan. Au contact, de brusques mouvements ascendants se produisent, engendrant des grains orageux appelés communément "tornades" (MICHEL - 1969).

En août, il atteint sa position la plus septentrionale et régresse vers le sud à partir du mois de septembre. En octobre, il est déjà situé au sud de FETE-OLE comme le montre la carte 1.

La "mousson" couvre donc l'ensemble du Sénégal et plus particulièrement notre zone d'étude, de juin à octobre. C'est la saison des pluies aussi appelée "hivernage" pendant laquelle les précipitations de convection (assez rares) alternent avec les grains orageux, séparés par des journées ensoleillées.

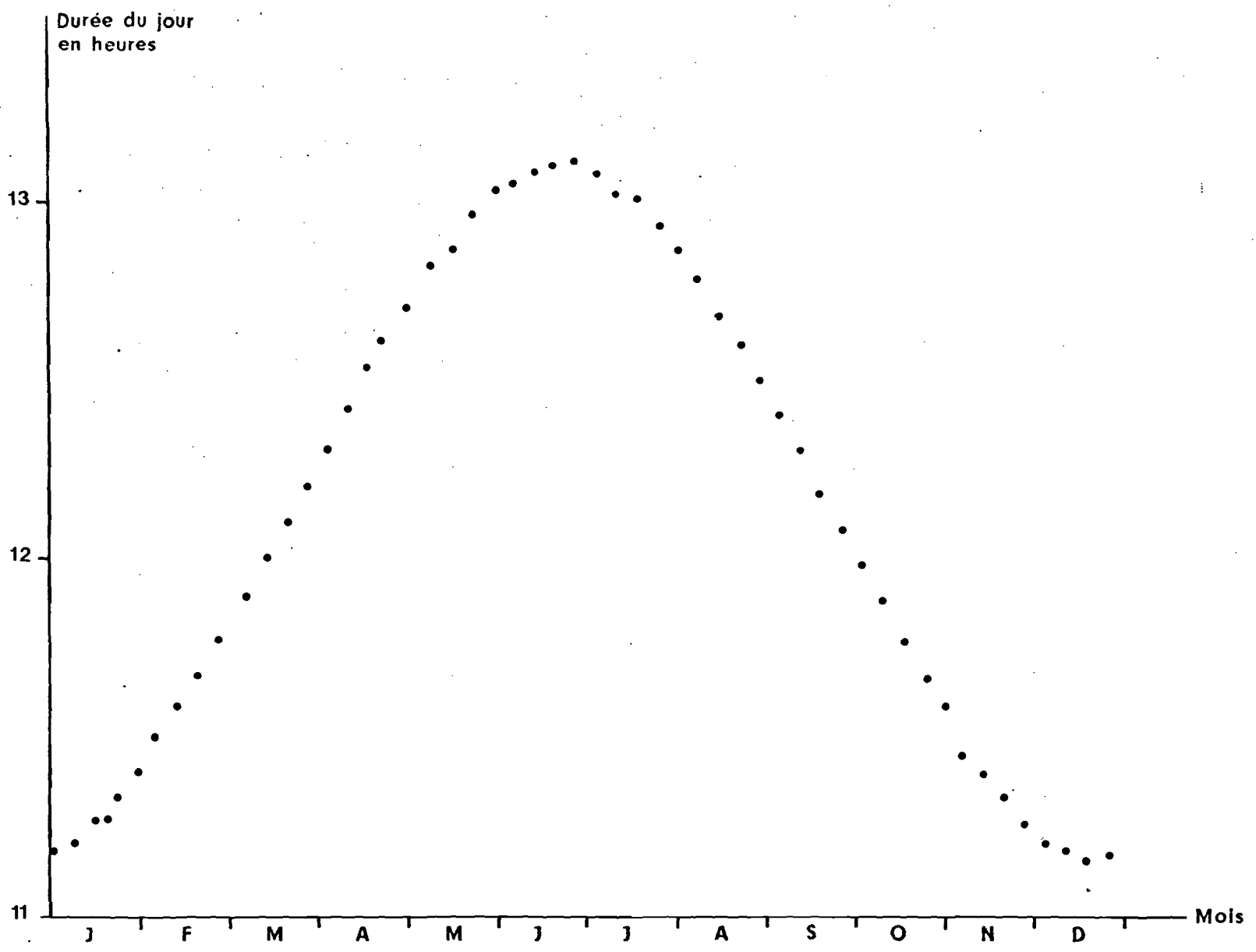


Fig. 1_EVOLUTION DE LA DURÉE DU JOUR AU COURS DE L'ANNÉE

A partir d'octobre/novembre, commence une longue saison sèche au cours de laquelle tombent parfois, entre novembre et mars, quelques petites pluies. De janvier à mars, le bassin du fleuve Sénégal est soumis à l'action du centre de hautes pressions (anticyclone des Açores) qui stationne sur l'Atlantique, et donne naissance à un flux d'alizés maritimes dont l'influence ne se fait guère sentir au-delà du lac de Guiers et est peu sensible à FETE-OLE. L'harmattan prédomine, sa présence se traduit par une élévation notable de la température et un abaissement important de l'état hygrométrique de l'air.

III - PRECIPITATIONS -

Nous avons remarqué que la saison des pluies correspondait au passage du F.I.T. et se produisait de juin à octobre. Pendant la saison sèche tombent quelquefois de faibles pluies. SECK (1962) montre qu'elles sont en relation avec la circulation atmosphérique des latitudes plus septentrionales. Ces précipitations connues sous le nom ouolof de "heug" sont rares (à FETE-OLE, nous en avons noté en janvier 1972, en février, mars et décembre 1976), de faible intensité. Elles n'humidifient pas suffisamment le sol pour être utiles au développement de la végétation.

A) Quantité annuelle de pluies -

CORNET (1976) montre que, dans la partie centrale du secteur sahélien sénégalais, la hauteur des précipitations annuelles varie selon la loi suivante :

$$Pa = - 148,52 \varphi + 2753,57$$

ou Pa représente la pluviosité annuelle moyenne en millimètres et φ , la latitude exprimée en degrés et centièmes de degrés.

D'après une telle formule, la pluviométrie annuelle de FETE-OLE s'élève, en moyenne, à 343 millimètres. Nous constatons (annexe 1) que dans la période considérée (1970/1977), nous n'avons atteint ou dépassé cette valeur qu'une seule fois : en 1976. La moyenne calculée sur les huit années de mesures s'établit à 220 millimètres : il s'agit donc d'une période relativement sèche.

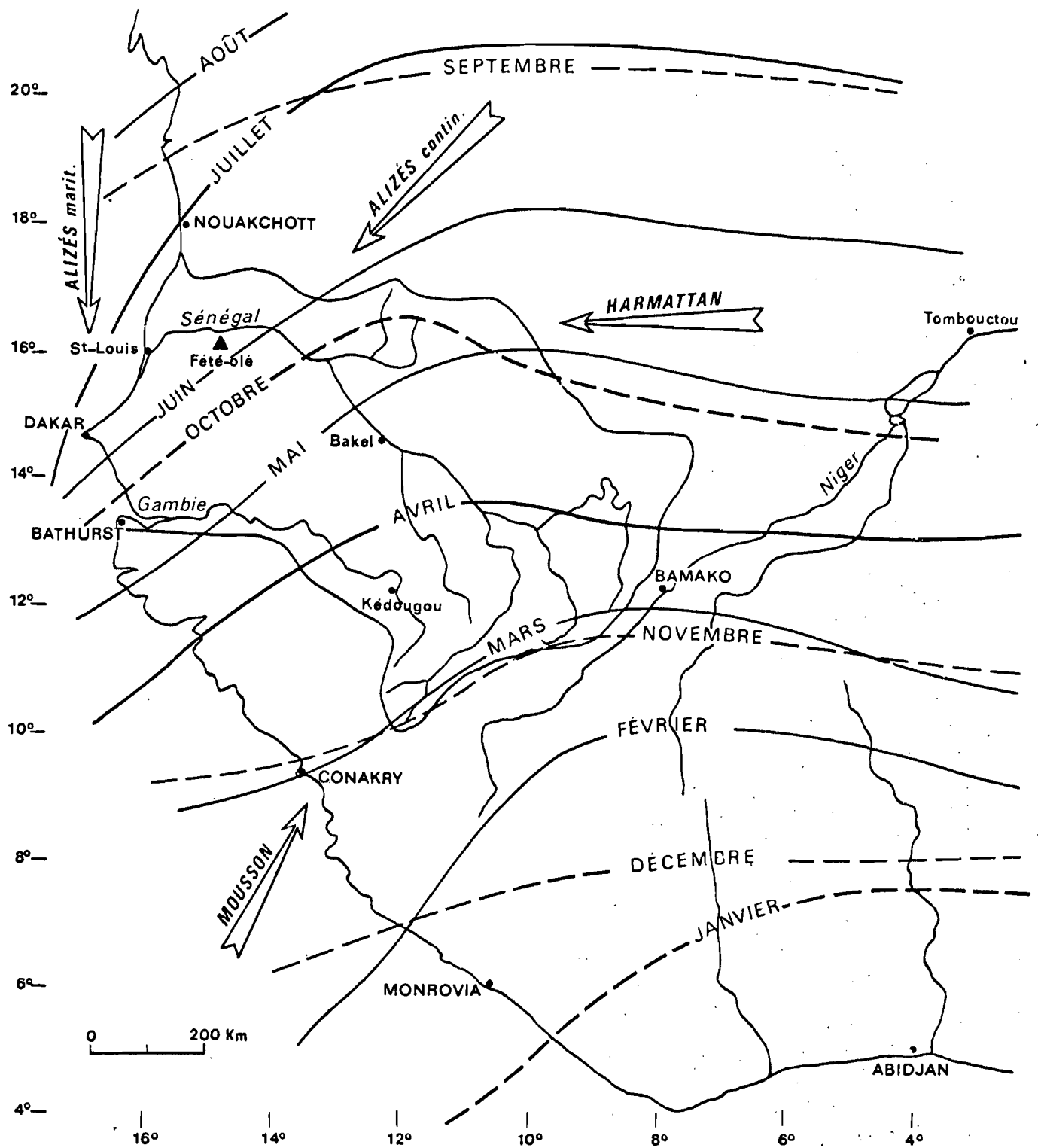
Entre 1970 et 1977, les précipitations vont de 38,1 mm (en 1972) à 347,6 mm (en 1976). Pour caractériser la variabilité interannuelle, nous avons exprimé (tableau 1) les hauteurs de pluies tombées chaque année en fonction de la moyenne précédemment déterminée comme étant celle de FETE-OLE.

Tableau 1 : Evaluation de la hauteur des précipitations à FETE-OLE
(Base 100 : précipitations moyennes annuelles de 343 mm).

Année	Précipitations (en %)
1970	60,8
1971	59,0
1972	11,0
1973	60,8
1974	92,1
1975	90,7
1976	101,3
1977	36,8

Nous pouvons distinguer dans cette période de sécheresse trois groupes d'années :

- celles à déficit pluviométrique très élevé : 1972 et 1977
- celles où ce déficit voisine 40 % : 1970, 1971 et 1973.
- celles enfin pour lesquelles les précipitations correspondent sensiblement à la "normale" : 1974, 1975 et 1976.



**Carte 1 - LE DEPLACEMENT DU FRONT INTERTROPICAL
au cours de l'année**

(d'après les planches 11, 12, 13 de l'Atlas international de l'Ouest africain)

De nombreux auteurs tels RODIER (1975) préfèrent utiliser plutôt que les valeurs de la moyenne celles de la médiane qui sont moins influencées par les années exceptionnelles. En zone sahélienne où les précipitations sont inférieures à 500 millimètres, la médiane est généralement plus faible que la moyenne. Elle se situe légèrement au-dessous de 300 millimètres à FETE-OLE.

B) Répartition des pluies -

Nous ne prendrons pas en considération dans ce chapitre les pluies de saison sèche qui sont de trop faible importance. La variabilité de la pluviométrie mensuelle est très forte comme le prouve le tableau 2. Cette variabilité est liée aux précipitations orageuses se produisant suivant des lignes de grains d'orientation NE-SW.

Selon CORNET (1976), cette variabilité déjà élevée au niveau des totaux annuels ou mensuels, augmente à l'échelle de la décade. Nous pouvons l'observer sur les figures 2a et 2b.

Tableau 2 - Répartition des pluies mensuelles
(en pourcentage du total annuel) à FETE-OLE de 1970 à 1977.

Année	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
1970	4,3	31,3	31,2	33,2	0
1971	0	10,1	51,9	38,0	0
1972 (*)	11,8	0	34,4	7,1	34,1
1973	7,2	14,6	65,0	13,2	0
1974	0	7,0	78,5	14,5	0
1975	0	54,3	23,1	17,6	5,0
1976 (*)	6,3	4,3	51,8	30,2	4,3
1977	9,9	0,3	51,9	38,0	0

(*) - Pour ces deux années, par suite de pluies de saison sèche, le total des précipitations d'hivernage est inférieur à 100.

"En écologie ou en agronomie, la répartition des pluies revêt un caractère essentiel car elle permet de connaître la période "humide" et partant la durée de la saison favorable à la croissance des végétaux" (CORNET - 1976).

A FETE-OLE, nous constatons que :

- Août est, d'une manière générale, le mois le plus arrosé (à l'exception de 1975 où nous notons un fort ralentissement des précipitations qui provoquera l'arrêt de la croissance de nombreuses espèces herbacées et diminuera la productivité totale de la strate basse).
- 1972 présente le maximum d'irrégularité avec une pluie précoce, au mois de juin, (après laquelle de nombreuses espèces ligneuses bourgeonneront et certaines plantes herbacées germeront), suivie d'une longue période de sécheresse fatale à la végétation. Une pluie tardive en octobre, la plus importante de la saison, permettra un certain redémarrage au niveau de la strate ligneuse.
- Pour deux années recevant une même quantité d'eau (1970 et 1973) la répartition des pluies diffère considérablement.

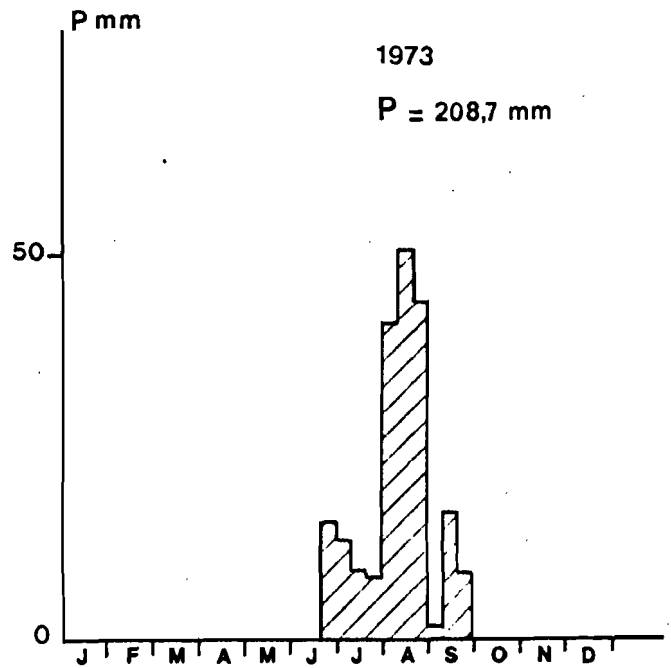
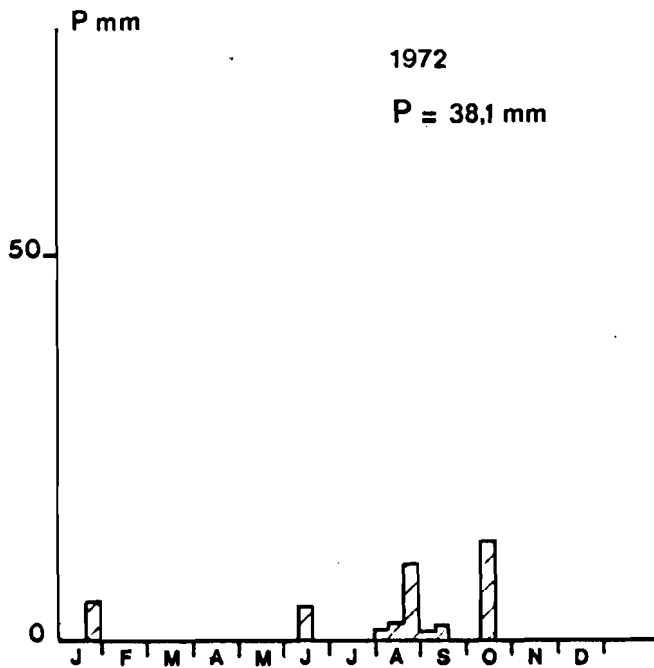
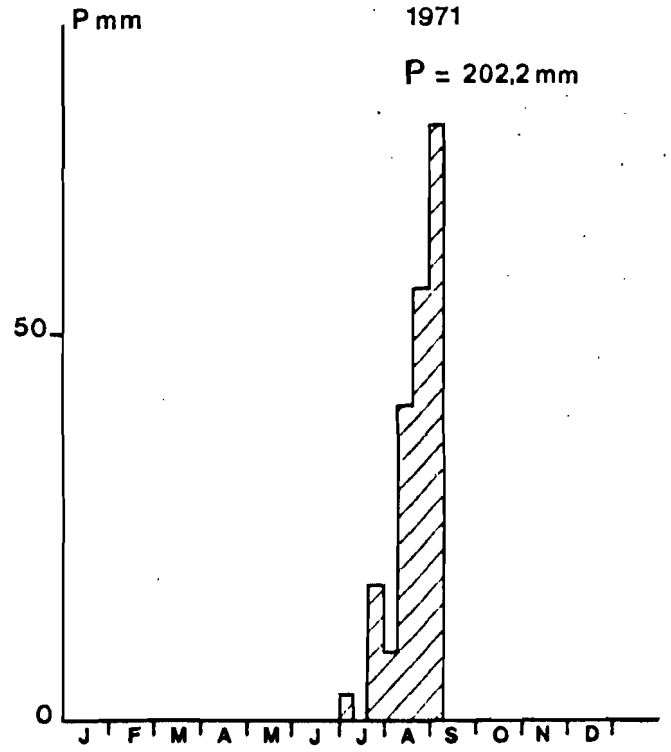
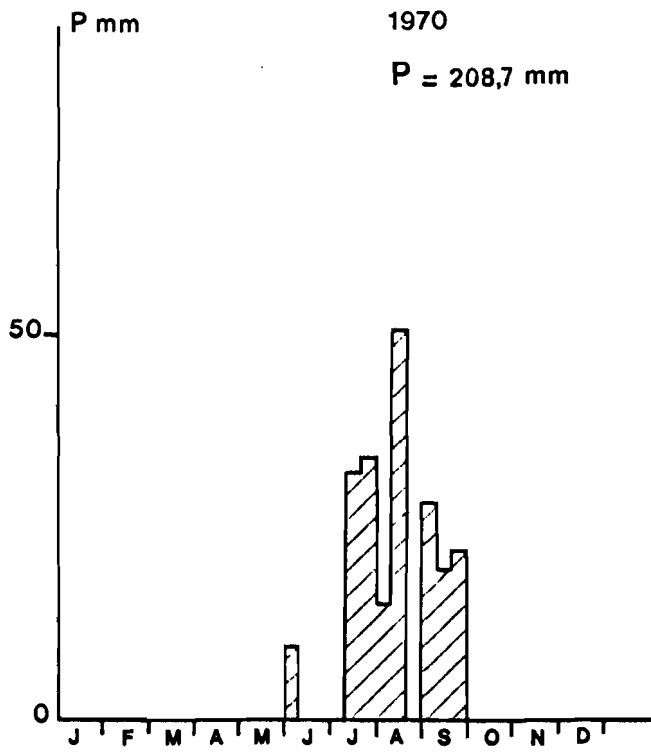


Fig. 2a - RÉPARTITION DES PRÉCIPITATIONS DÉCADAIRES A FÉTÉ-OLÉ DE 1970 A 1973

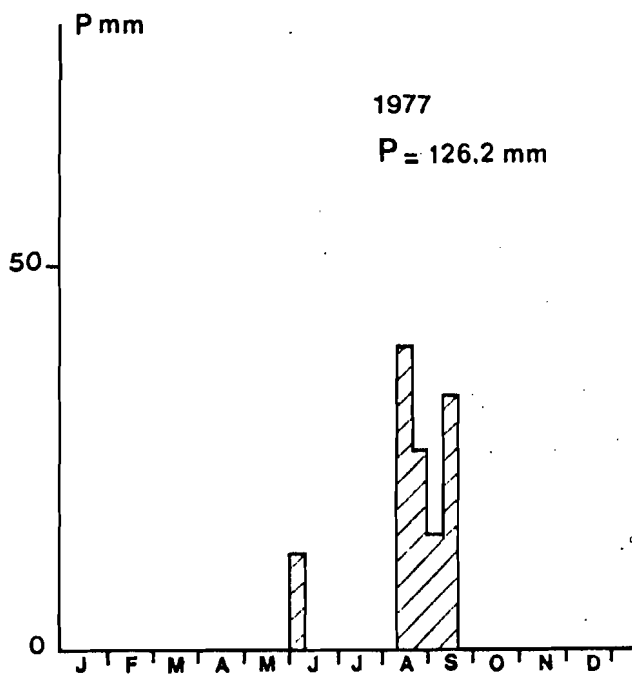
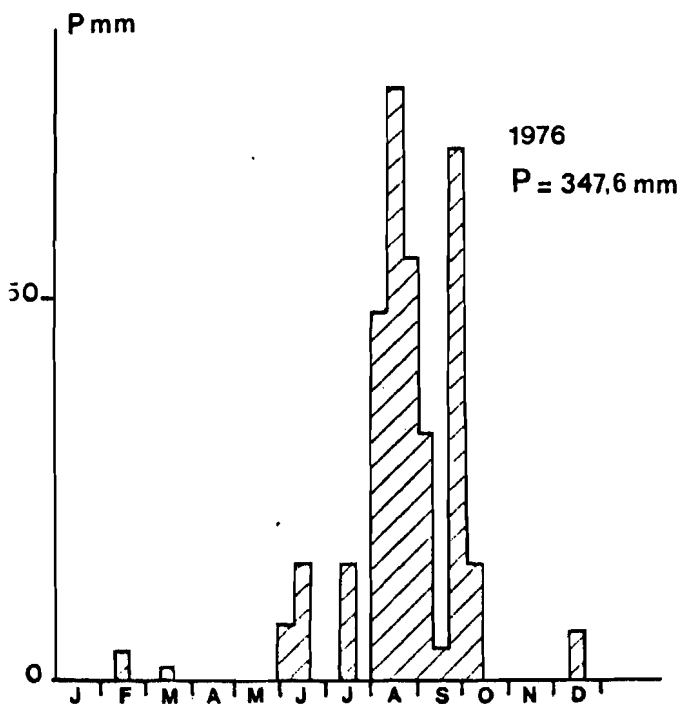
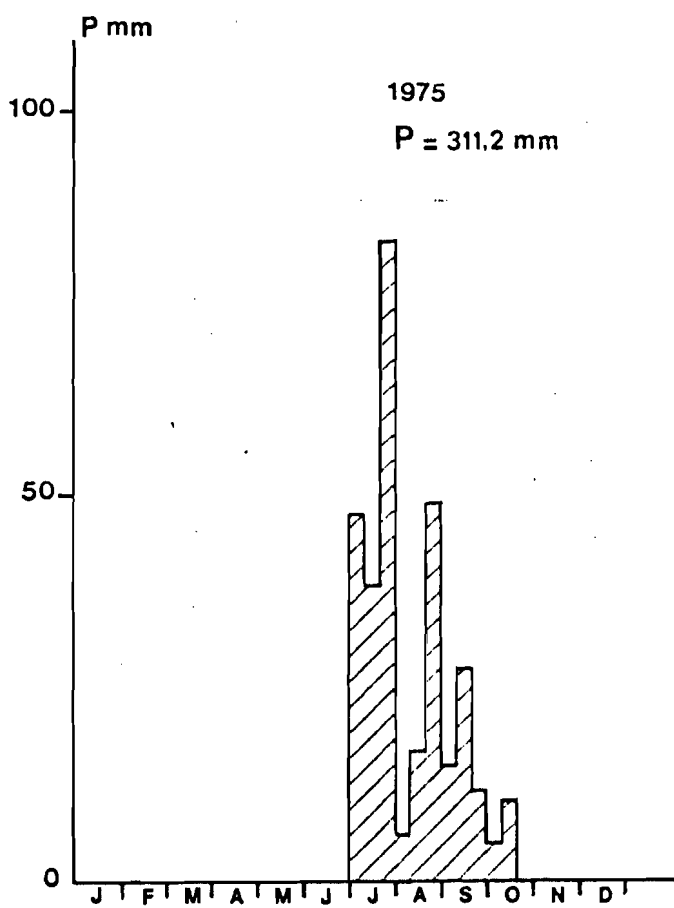
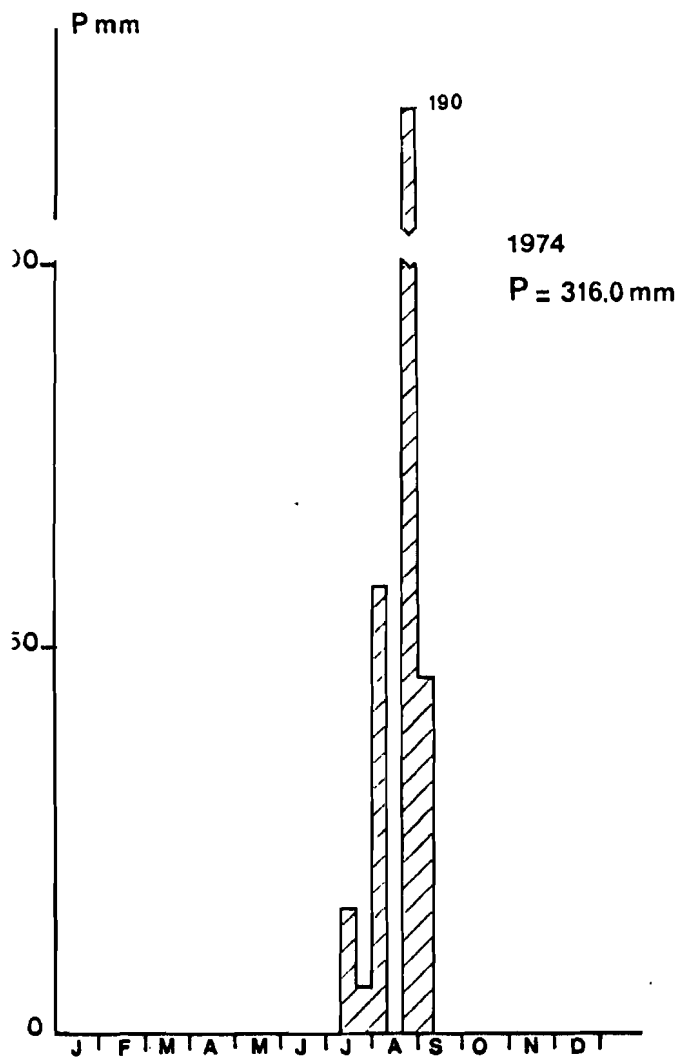


Fig. 2 b - RÉPARTITION DES PRÉCIPITATIONS DÉCADAIRES A FÊTÉ-OLÉ DE 1974 A 1977

Le nombre de jours de pluies reste relativement équivalent d'une année à l'autre. Il est généralement peu important : 13 jours en moyenne pour la période considérée (tableau 3). Nous donnons en annexe 2, un relevé général de toutes les pluies tombées à FETE-OLE pendant la période étudiée.

Tableau 3 - Nombre de jours de pluies et intervalle entre les premières et dernières pluies pendant l'hivernage à FETE-OLE.

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	Moyenne
Nombre de jours de pluies supérieures à 1 mm.	13	13	6	13	12	22	16	11	13,2
Intervalle entre la première et la dernière pluie supérieure à 1 mm (en jours).	104	61	128	85	60	101	120	108	108,4

C) Indices pluviométriques -

AUBREVILLE (1949) caractérise les climats par un indice de "saisons pluviométriques" répartissant les douze mois de l'année en trois groupes selon que les précipitations dépassent 100 millimètres, sont comprises entre 30 et 100 millimètres, ou sont inférieures à 30 millimètres (tableau 4).

Tableau 4 - Indice des saisons pluviométriques (en nombre de mois) d'après AUBREVILLE (1949).

Année	$P > 100 \text{ mm}$	$30 \text{ mm} < P < 100 \text{ mm}$	$P < 30 \text{ mm}$
1970	0	3	9
1971	1	1	10
1972	0	0	12
1973	1	1	10
1974	1	1	10
1975	1	2	9
1976	2	0	10
1977	0	2	10
Moyenne	1	1	10

D'après cet auteur, cette répartition 1-1-10 caractérise les climats subdésertiques de type sahélo-saharien.

BRIGAUD (1965) établit un bilan mensuel pluviothermique en considérant quatre catégories de mois : pluvieux, humides, secs et arides. Nous avons dressé ce bilan pour FETE-OLE (Tableau 5).

Tableau 5 - Bilans mensuels pluviothermiques à FETE-OLE (d'après BRIGAUD - 1965).

Année	Pluvieux	Humides	Secs	Arides
1970			7-8-9	1-2-3-4-5-6-10-11-12
1971		8-9		1-2-3-4-5-6-7-10-11-12
1972				1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12
1973		8		1-2-3-4-5-6-7-9-10-11-12
1974	8		9	1-2-3-4-5-6-7-10-11-12
1975	7		8-9	1-2-3-4-5-6-10-11-12
1976	8	9		1-2-3-4-5-6-7-10-11-12
1977			8-9	1-2-3-4-5-6-7-10-11-12

- Mois pluvieux : $P \geq \frac{T^2}{10} + T + 30$
- Mois humide : $P \geq \frac{T^2}{10} - T + 20$
- Mois sec : $P \geq \frac{T^2}{10} - T + 10$
- Mois aride : $P \leq \frac{T^2}{10} - T + 10$

P = Précipitations mensuelles en mm

T = Températures moyennes mensuelles en degrés centigrades.

Les chiffres indiquent les mois de l'année d'après leur numéro d'ordre.

CORNET (1976) préfère utiliser la notion de période humide définie comme étant "toute période où les précipitations sont supérieures ou égales à l'évapotranspiration potentielle". Il détermine pour plusieurs stations sahéliennes sénégalaises, et en particulier pour celle de DIAGLE (située à l'ouest de FETE-OLE mais à la même latitude) la durée de la période humide (Figure 3). Nous constatons que, seuls, les mois d'août et de septembre peuvent être considérés comme "humides". La probabilité d'avoir des précipitations décadaires supérieures à l'évapotranspiration potentielle est, à cette latitude, constamment inférieure à 50 % .

D) Conclusions -

La zone de FETE-OLE, située dans un domaine climatique où la variabilité interannuelle des pluies (concentrées, en général, sur une très courte saison) est élevée, s'est caractérisée, ces dernières années par une pluviométrie faible, souvent inférieure à la normale. L'année 1972 présente les conditions les plus extrêmes d'aridité relevées au cours de la période étudiée.

A partir de la pluviométrie annuelle, de nombreux auteurs ont tenté d'établir une classification des climats régionaux. Pour AUBREVILLE (1949), FETE-OLE serait à ranger parmi les climats subdésertiques de type sahélo-saharien. C'est la terminologie que nous avons choisie.

D'après la zonation utilisée par la mission FAO/SIDA (1974) nous nous trouverions dans la zone sahélienne proprement dite (entre 200 et 600 millimètres de pluies). Notons encore la classification des forestiers anglophones qui ignorent l'existence d'une zone sahélienne et font état d'une zone à climat subdésertique où la pluviosité annuelle varie entre 200 et 400 millimètres (FAO - 1975).

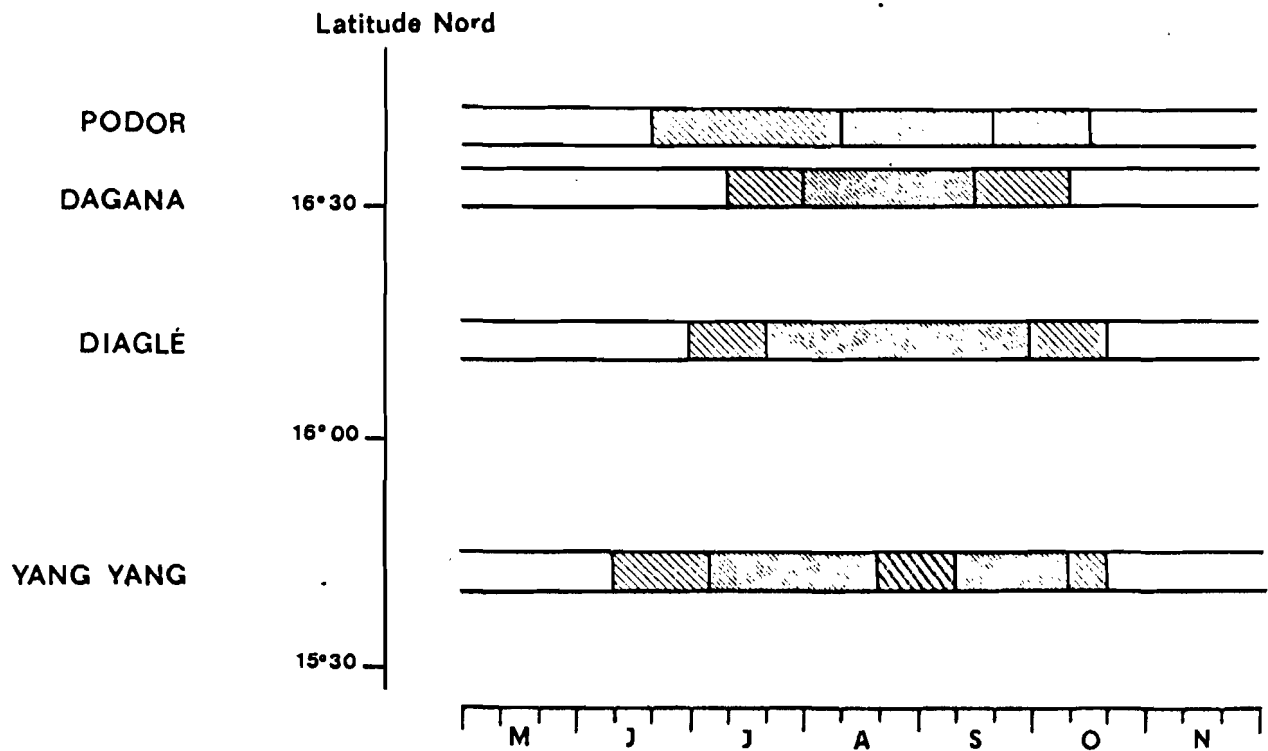
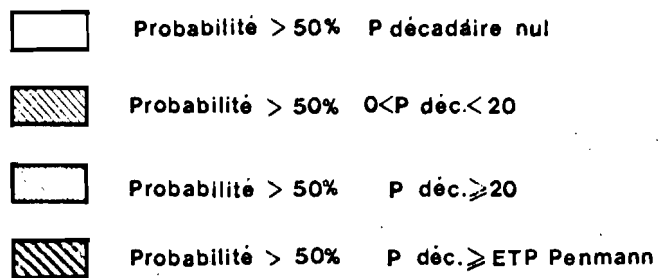


Fig. 3 _ RÉPARTITION DE LA PÉRIODE HUMIDE EN FONCTION DE LA LATITUDE
 POUR QUATRE STATIONS SITUÉES DANS LE NORD DU SÉNÉGAL
 (d'après CORNET 1976)



IV - EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE -

Faute d'un observateur permanent, aucune mesure d'évapotranspiration potentielle n'a été effectuée à FETE-OLE. Cependant depuis juillet 1975, un bac d'évaporation type ORSTOM a été installé à la station des Eaux et Forêts de MBIDI, distante de vingt kilomètres de notre quadrat expérimental. Les résultats obtenus entre cette date et le 31 décembre 1976 sont repris dans la figure 4 (d'après CORNET - 1977).

Pour d'autres stations situées de part et d'autre de FETE-OLE et à proximité, soit sur le fleuve Sénégal au Nord (RICHARD-TOLL, PODOR, GUEDE et KAEDI), soit au Sud (LINGUERE), d'autres chercheurs ont :

- soit calculé l'E.T.P. (SCHOCH - 1965)
- soit mesuré celle-ci (RIJKS - 1974).

Les tableaux 6a et 6b donnent les valeurs obtenues par SCHOCH qui utilise les formules de THORNTHWAITE et de PRESCOTT.

Tableau 6a - Evapotranspiration potentielle (en millimètres) d'après la formule de THORNTHWAITE (calculs de SCHOCH).

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
	RICHARD-TOLL (1)	90	106	147	152	174	184	181	167	159	157	138	65
PODOR (2)	80	88	151	168	191	187	185	172	164	164	141	78	1769
LINGUERE(2)	95	108	154	168	186	179	175	161	153	155	140	97	1771
(1) de 1954 à 1964 sauf 1960													
(2) de 1962 à 1964.													

Tableau 6b - Evapotranspiration potentielle (en millimètres) d'après la formule de PRESCOTT (Calculs de SCHOCH).

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
	RICHARD-TOLL (1)	177	190	211	183	189	166	94	107	140	155	196	180
PODOR (2)	188	198	251	281	288	239	194	154	150	182	186	180	2491
LINGUERE (2)	217	208	263	252	249	202	148	112	115	161	204	202	2333
(1) de 1954 à 1964 sauf 1960													
(2) de 1962 à 1964													

Devant les différences constatées selon l'emploi de l'une ou l'autre formule, SCHOCH (1965) considère que les résultats du second tableau sont les plus proches de la réalité car la formule de PRESCOTT tient compte à la fois de la température et de l'humidité moyennes alors que celle de THORNTHWAITE ne fait appel qu'à la température.

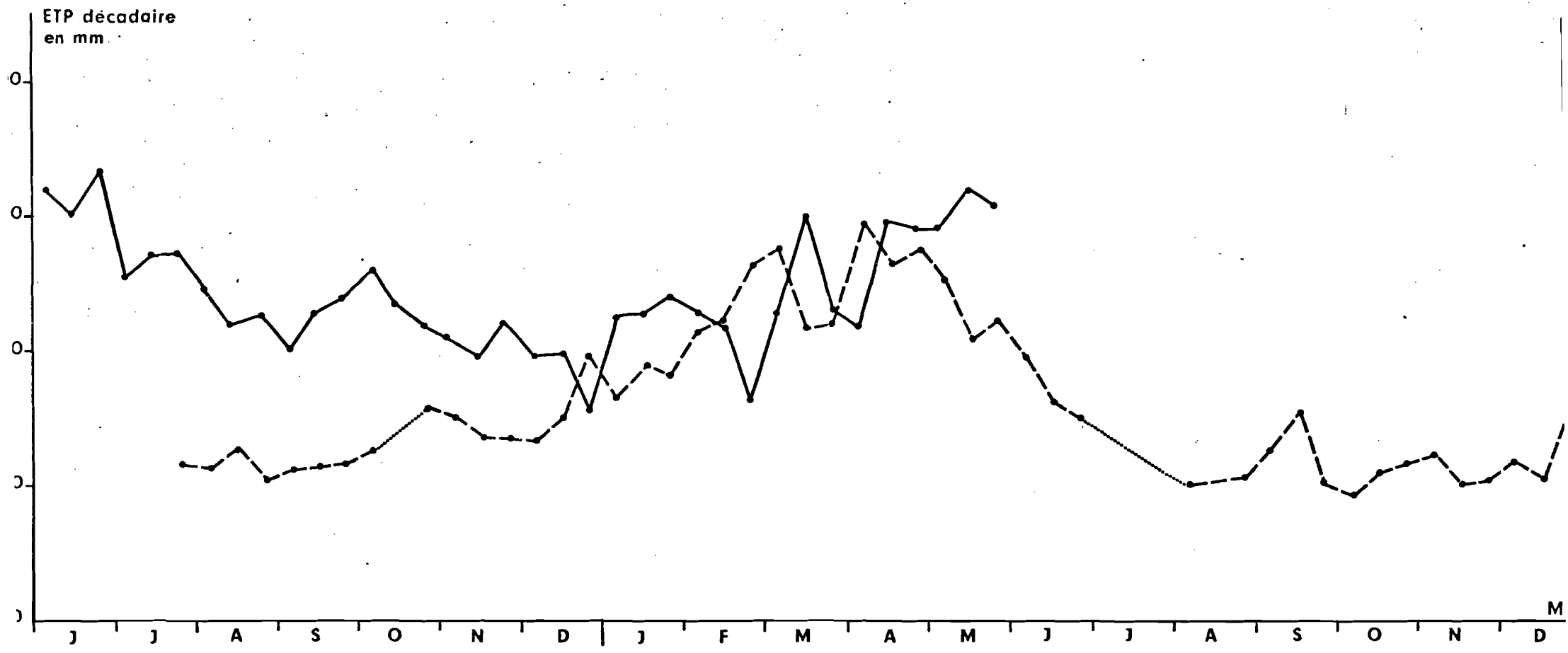


Fig 4 -VARIATION DE L'ETP DÉCADAIRE (en mm) MESURÉE

———— A GUEDÉ, de juin 1973 à mai 1974 (d'après RIJKS-1974)

----- A MBIDI, de juillet 1975 à décembre 1976 (d'après CORNET-1)

Les mesures de RIJKS (1974) sont reproduites dans la figure 4 en ce qui concerne la station de GUEDE et données dans le tableau 7 pour celle de KAEDI.

Tableau 7 - Evaporation d'un bac de classe A (en millimètres) à KAEDI (d'après RIJKS - 1974).

	1970	1971	1972	1973	1974
Janvier		267	233	330	360
Février		280	309	346	343
Mars		377	386	449	460
Avril		442	435	552	489
Mai		457	473	511	514
Juin		425	424	445	
Juillet		340	435	395	
Août	235	227	335	261	
Septembre	197	192	304	238	
Octobre	234	247	333	296	
Novembre	247	229	288	309	
Décembre	224	237	302	294	

Pour toutes ces stations, l'E.T.P. mensuelle est supérieure à 180 millimètres entre mars et mai. Elle demeure également forte pendant la saison des pluies et caractérise bien des stations continentales sèches.

V - HUMIDITE RELATIVE -

L'hygrométrie de l'air est le paramètre climatique qui a été le plus difficilement enregistré à FETE-OLE. L'appareil utilisé a connu de nombreuses défaillances, de plus ou moins longue durée, qui expliquent l'absence de mesures pendant d'assez fréquentes périodes (l'annexe 3 regroupe toutes les valeurs moyennes mensuelles calculées entre 1970 et 1977).

L'évolution de l'humidité atmosphérique est liée au régime des vents et à la pluviosité. La courbe des moyennes mensuelles (Figure 5) croît à partir du mois de janvier, culmine en août avec les pluies puis régresse dès l'arrêt des précipitations, atteignant son point le plus bas en janvier. Les minimums sont d'autant plus accusés d'une année à l'autre, que l'harmattan souffle plus fort. La précision de l'hygrographe utilisé devient très aléatoire au-dessous de 10 % ; il semble cependant que ce seuil soit atteint, voire même franchi, au cours de la saison sèche.

Dès le mois de juin, le déficit de saturation diminue, ce qui se traduit par le démarrage de la végétation (bourgeons, fleurs...).

VI - TEMPERATURES SOUS ABRI -

A) Données recueillies :

Nous donnons les résultats collectés sous forme de graphiques et de tableaux établis de septembre 1969 à décembre 1977.

La figure 6 montre la variation des températures minimum et maximum moyennes mensuelles au cours d'une année. La courbe présente un minimum et deux maxima. Les températures les plus froides sont relevées en janvier. Le maximum primaire se place en mai alors que le maximum secondaire, moins prononcé, intervient en octobre. Au cours de la période d'observations, les valeurs absolues suivantes ont été enregistrées :

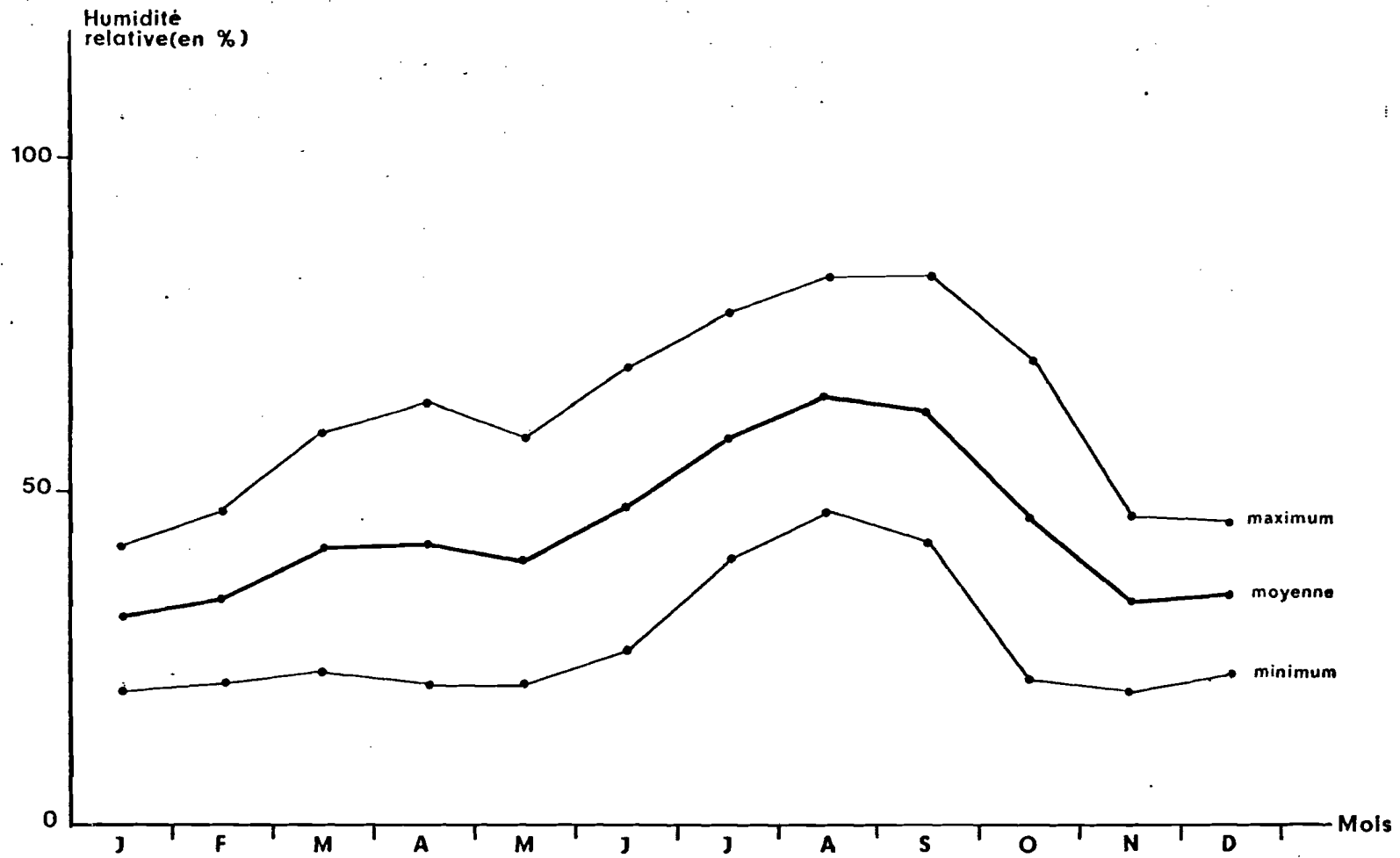


Fig.5 _EVOLUTION DE L'HUMIDITE RELATIVE A FÊTÉ-OLÉ
 (Moyennes mensuelles calculées d'Août 1969 à Décembre 1977)

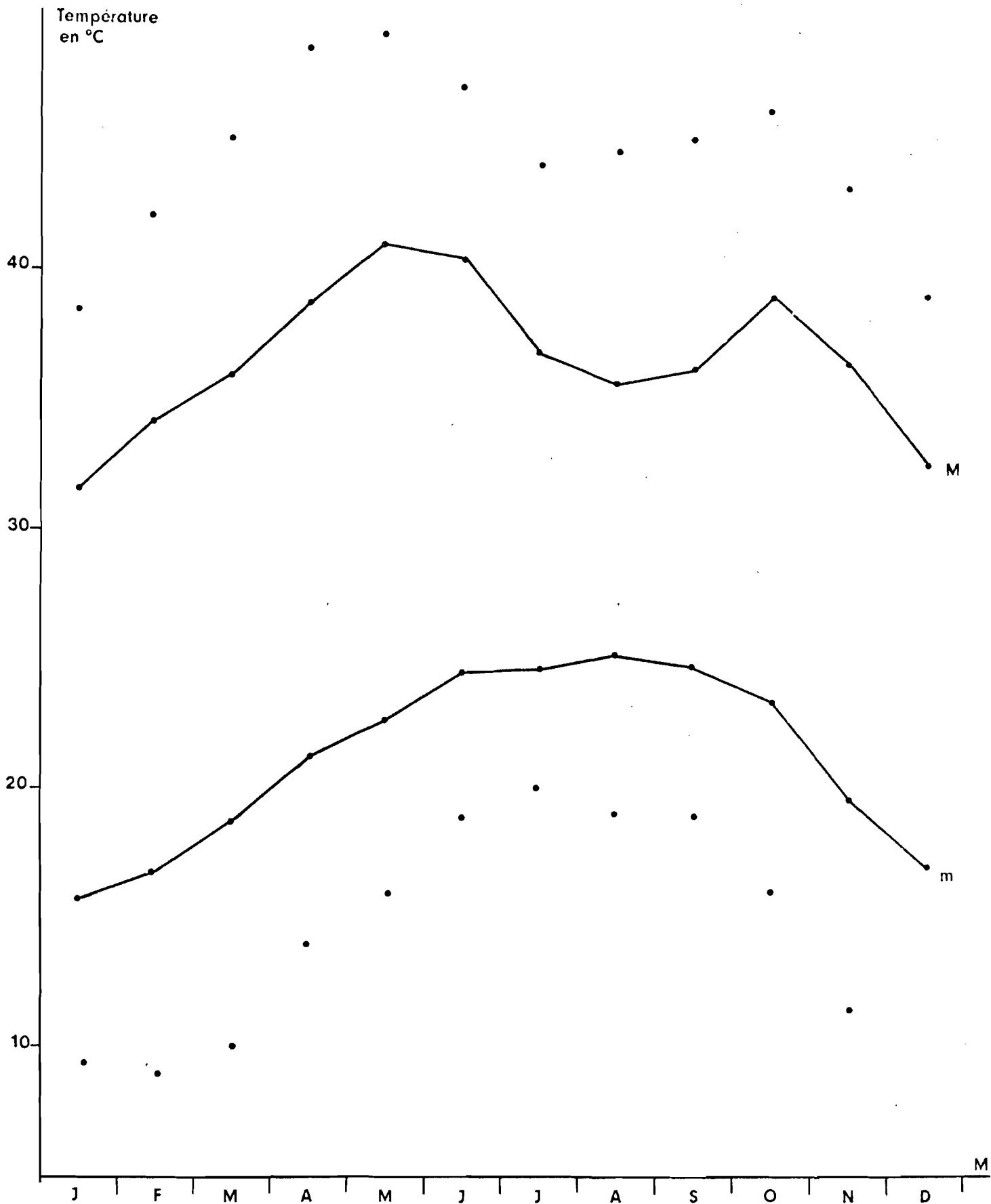


Fig.6 _EVOLUTION DES TEMPERATURES MAXIMA (M) ET MINIMA (m) MOYENNES MENSUELLES. VALEURS DES MAXIMA ET DES MINIMA ABSOLUS. FÊTÉ-OLÉ (Septembre 1969 à Décembre 1970)

- maximum absolu : 49°C le 2 mai 1973
- minimum absolu : 9°C les 4 et 6 février 1972.

L'évolution de l'amplitude thermique moyenne mensuelle est représentée sur la figure 7. Celle-ci est minimum pendant la saison des pluies, et est élevée de février à mai (où elle est maximum). Les valeurs extrêmes notées vont de 2°C en juillet/août/septembre à 29,5°C en février.

Les tableaux mis en annexes 4 et 5 donnent les valeurs des températures maximales et minimales moyennes mensuelles ainsi que les amplitudes moyennes mensuelles pour la période considérée.

B) Nombre de "jours chauds"

Sous ce vocable, nous réunissons deux catégories de journées :

- celles dont la température moyenne dépasse 30°C
- celles où la température maximum est supérieure à 40°C.

Nous constatons (Figure 8) que ce nombre de "jours chauds" nul en janvier, augmente régulièrement pour atteindre un premier maximum à la mi-juin (où nous décomptons plus de huit "jours chauds" par décade), diminue au cours de la saison des pluies (quatre à cinq "jours chauds" par décade), et passe par un second maximum, un peu plus faible que le précédent, au début du mois d'octobre.

Nous avons également établi le graphique indiquant le nombre de jours par décade où la température maximum dépasse trois seuils : 35°C, 40°C et 45°C. (Figure 9). Aux mois de mai/juin la température maximum dépasse pratiquement tous les jours la plus faible de ces valeurs. Les maximums supérieurs à 45°C se situent entre avril et juin, et se produisent quelquefois en octobre.

Une autre donnée apparaît comme étant importante pour la vie animale: la durée de la période chaude au cours de la journée. L'activité des oiseaux, entre autre, semble largement dépendante de la durée des hautes températures. (MOREL G. et M. Y. - Communication personnelle). Nous avons donc établi pour les jours où celle-ci dépasse 35°C puis 40°C trois seuils :

- moins de six heures par jour
- entre six et douze heures
- plus de douze heures.

Les courbes obtenues apparaissent sur les figures 10 et 11. Au mois de juin, pendant trois jours sur dix en moyenne, la température dépasse 40°C pendant plus de la demi-journée. Pendant plus de six jours sur dix, elle atteint 35°C entre six et douze heures par jour. Par contre, aux mois de janvier/février, la température ne dépasse qu'accidentellement 35°C.

C) Nombre de "jours froids" -

Les "jours froids" sont ceux pour lesquels la température moyenne descend en dessous de 20°C, ou dont la température minimum est inférieure à 12°C.

Leur fréquence est faible : sur les années de suivi climatologique, leur nombre n'atteint jamais, en moyenne, un jour par décade. Ils se situent entre décembre et mars (Figure 12).

Nous mettons également en évidence, le nombre de jours par décade où la température minimum franchit trois seuils : 20°C, 15°C et 10°C. (Figure 13).

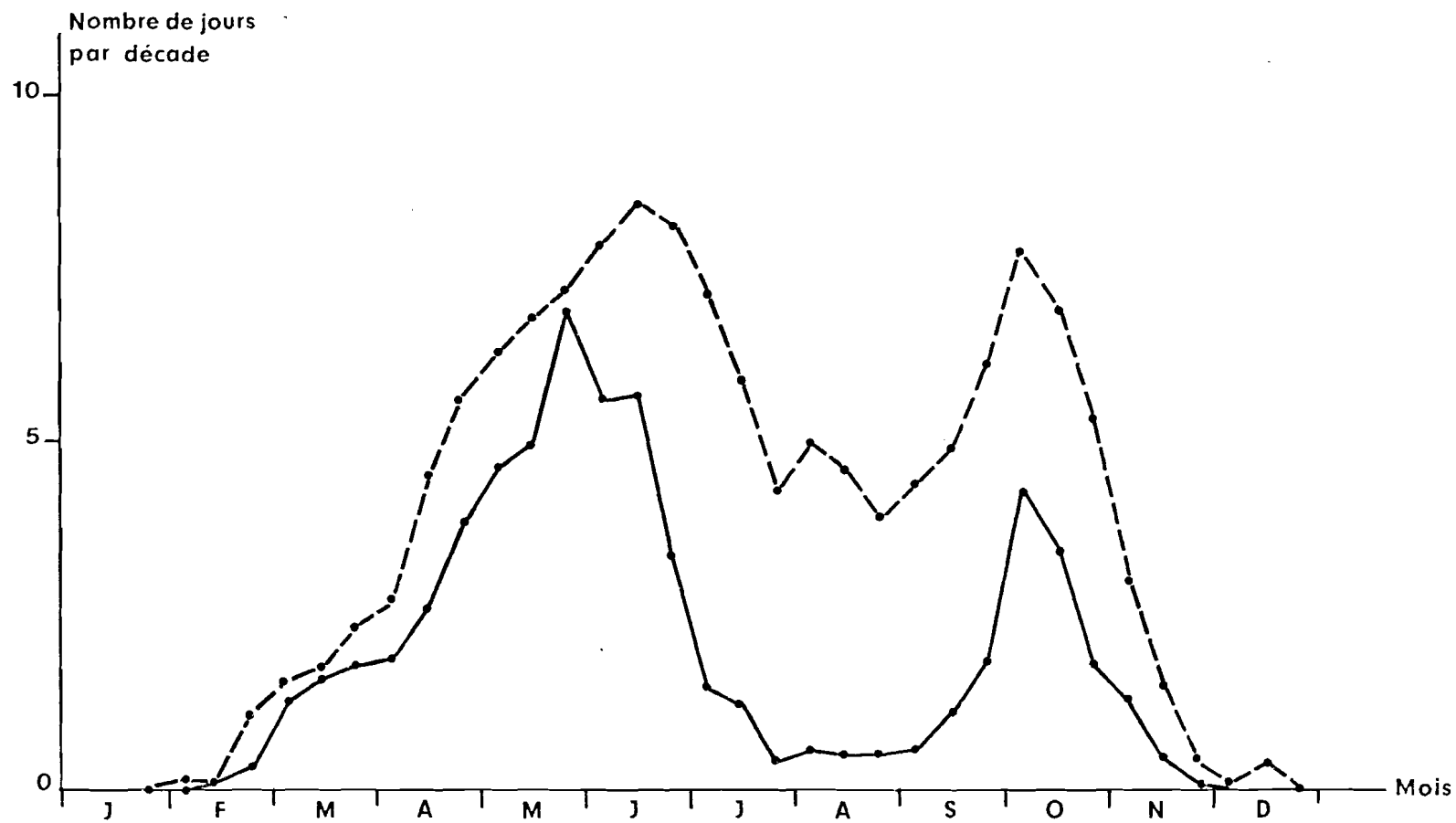


Fig. 8 - NOMBRE MOYEN DE JOURS PAR DÉCADE A TEMPÉRATURE ÉLEVÉE

----- Température moyenne >30°C ———— Température maximum >40°C

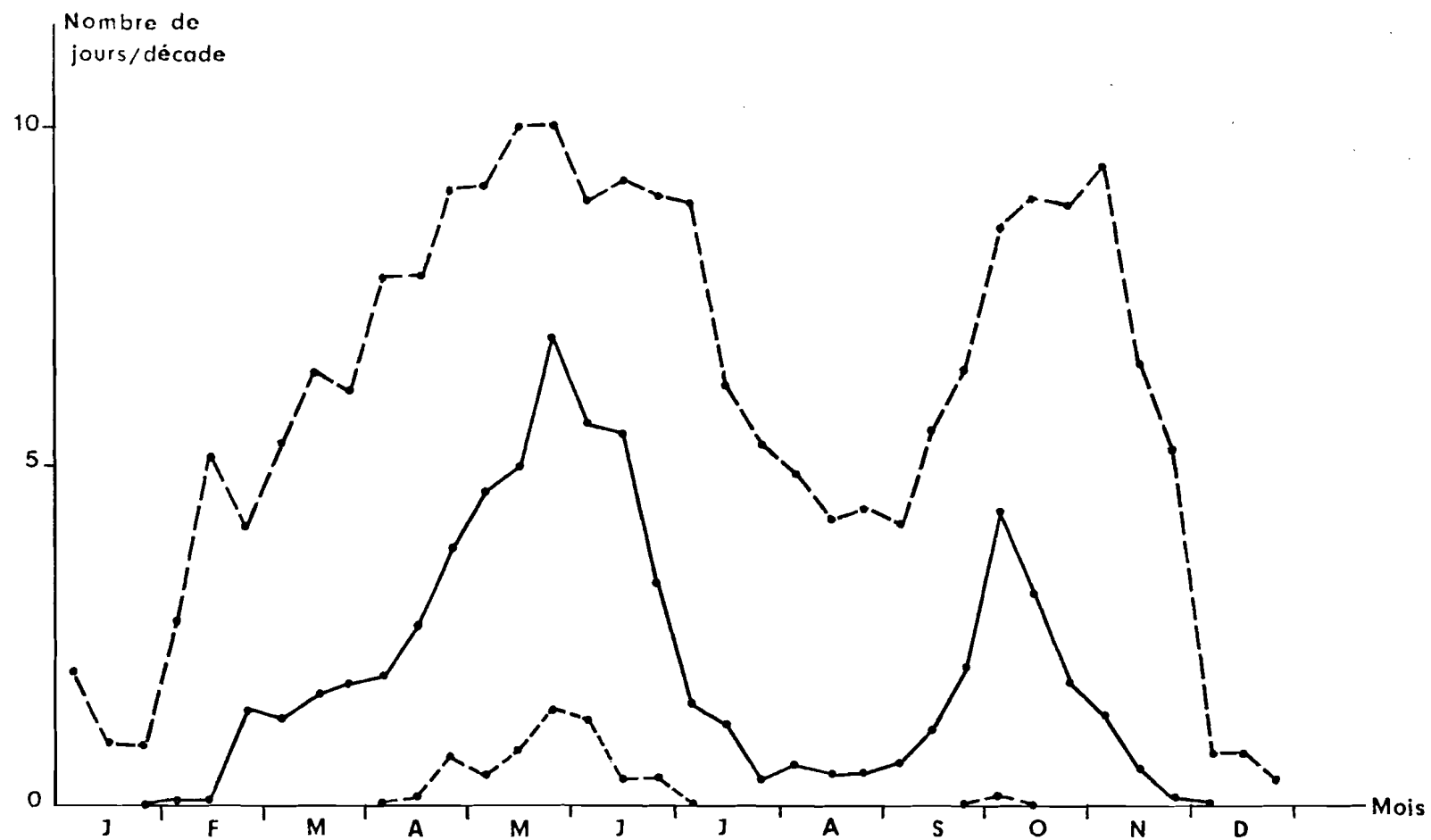


Fig. 9 - NOMBRE MOYEN DE JOURS PAR DÉCADE OU LA TEMPÉRATURE MAXIMUM EST SUPÉRIEURE A UN SEUIL DONNÉ

----- Température maximum > 35°C ——— Température maximum > 40°C - · - · - Température maximum > 45°C

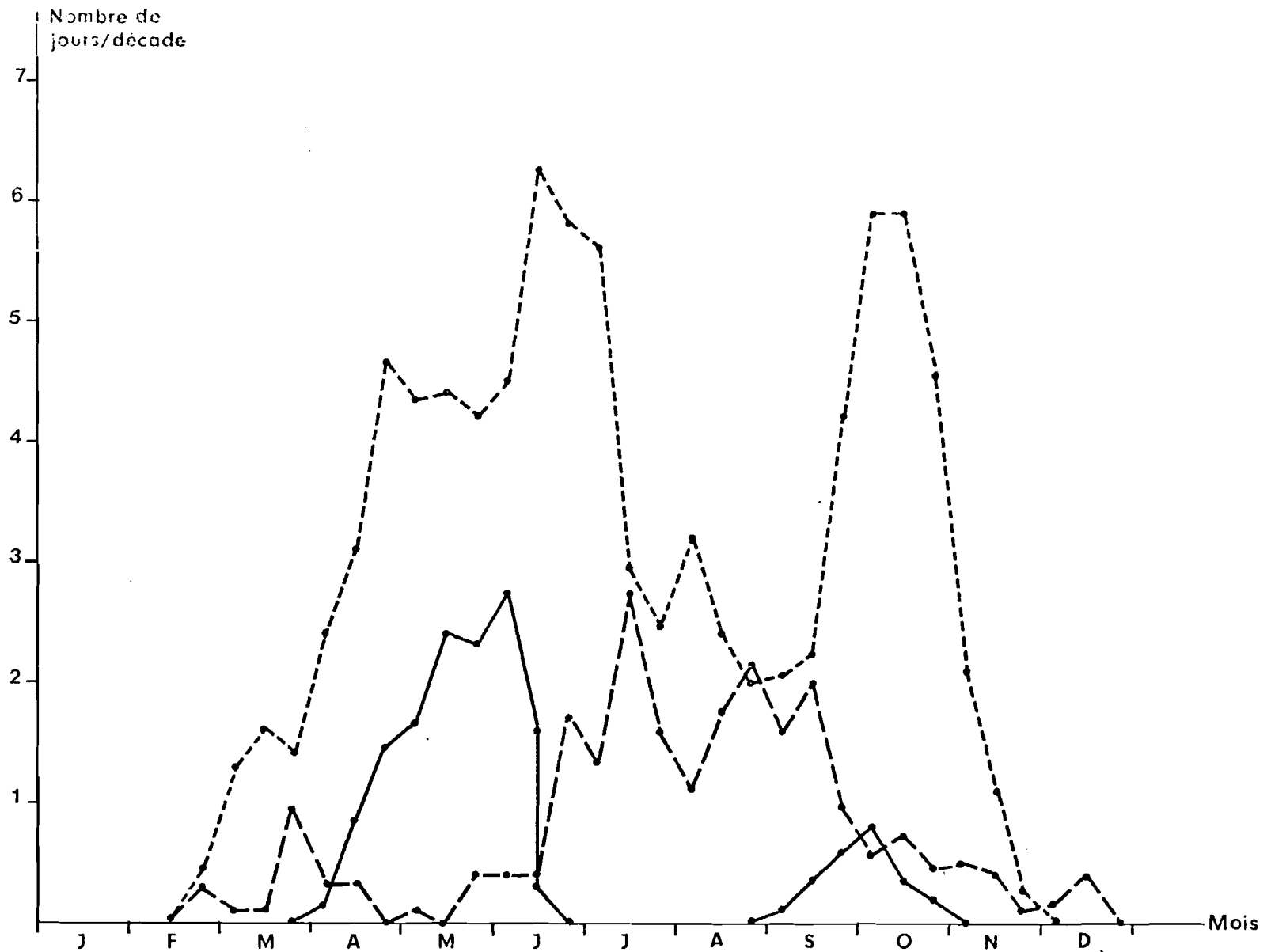


Fig. 10 - NOMBRE MOYEN DE "JOURS CHAUDS" OU LA TEMPÉRATURE DÉPASSE 35°C

----- de 6h

- . - . - de 6h à 12h

————— + de 12h

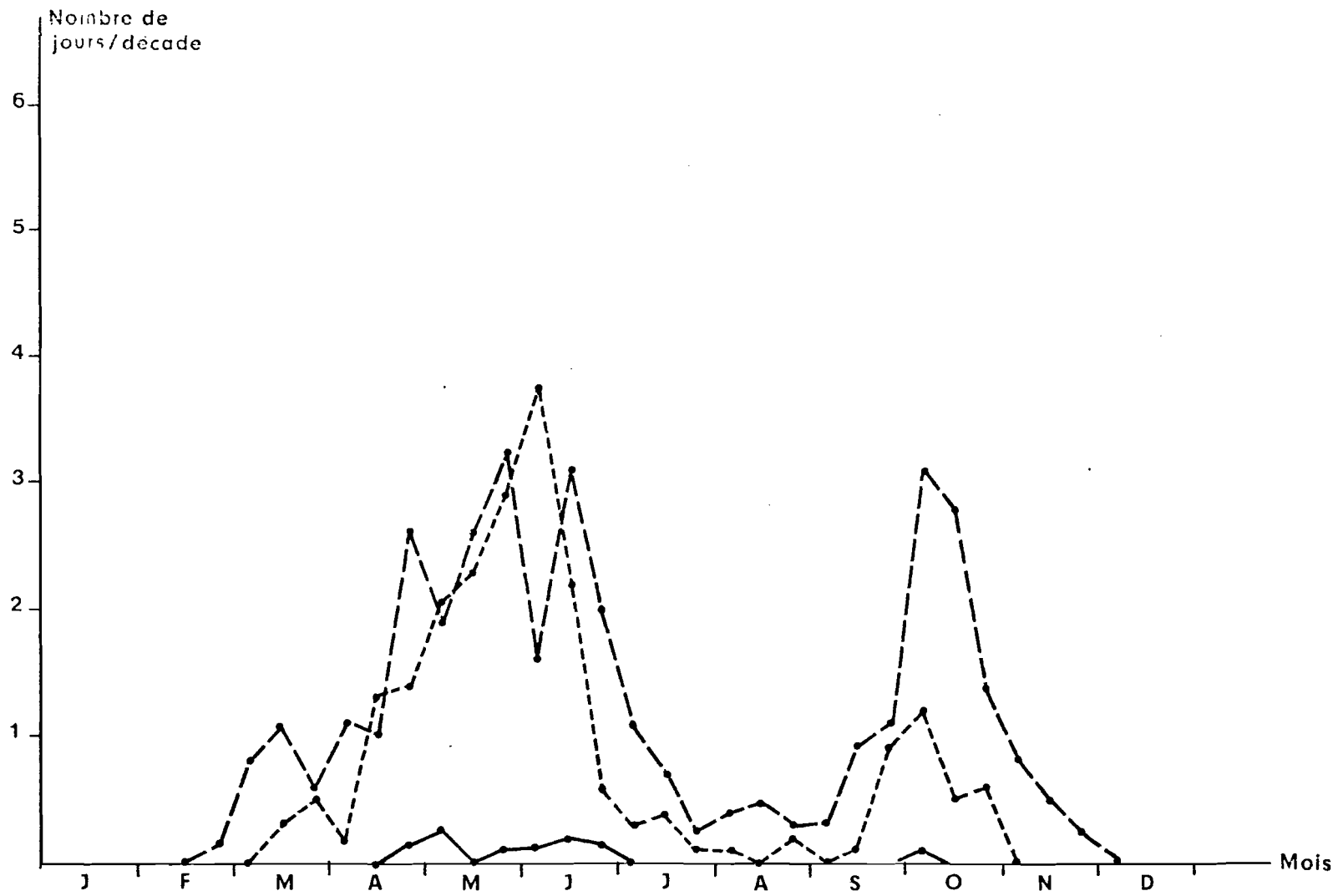


Fig. 11 - NOMBRE MOYEN DE "JOURS CHAUDS" OU LA TEMPÉRATURE DÉPASSE 40°C

----- de 6h

- . - . - De 6h à 12h

————— + de 12h

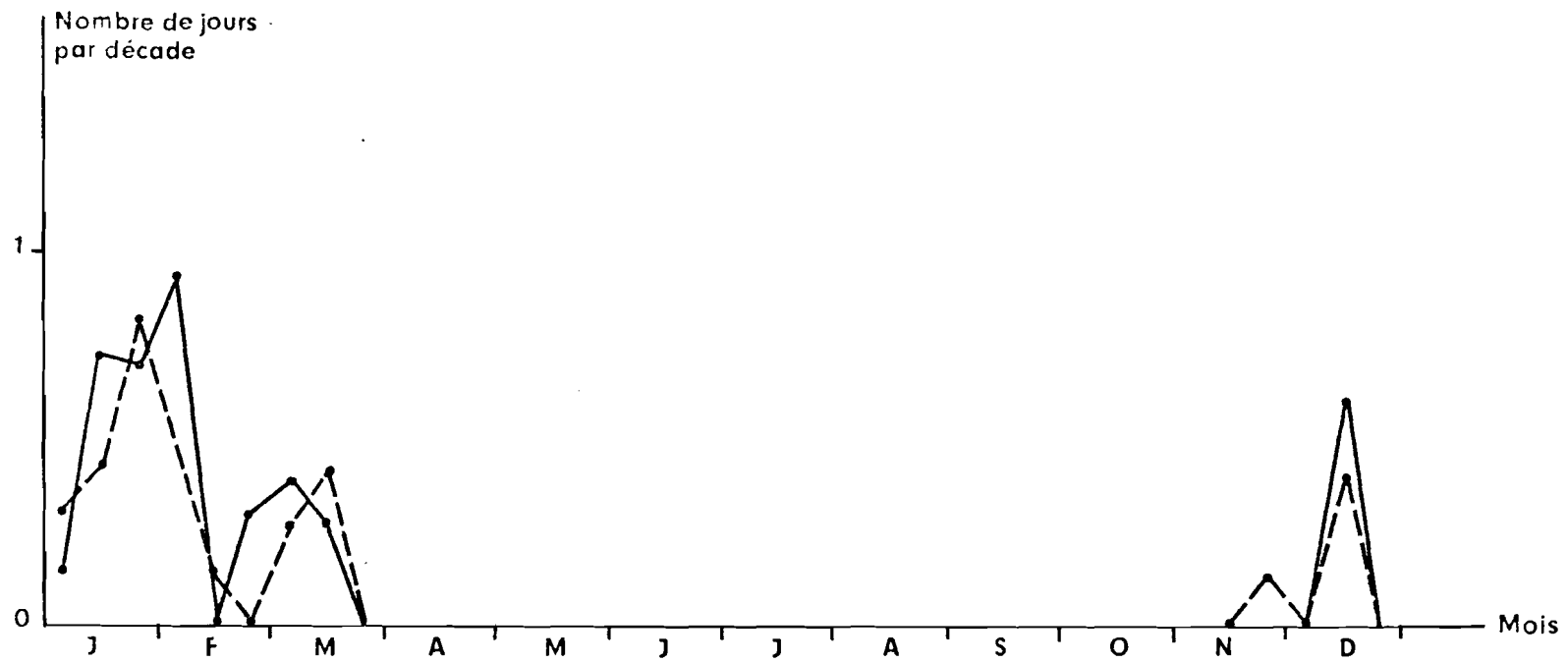


Fig. 12 _NOMBRE MOYEN DE JOURS PAR DÉCADE A TEMPÉRATURE FAIBLE

——— Température moyenne < 20°C - - - - - Température minimum < 12°C

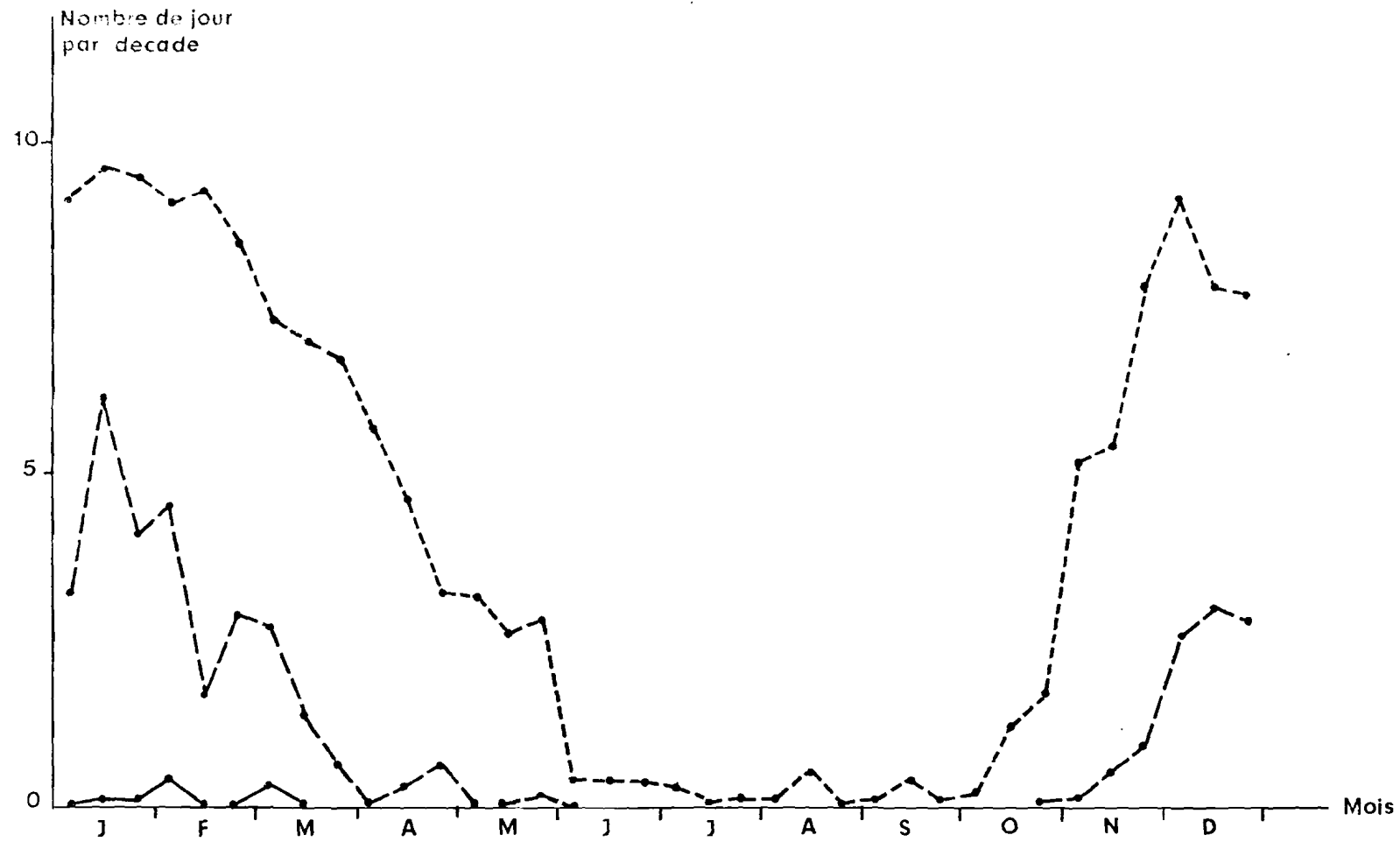


Fig. 13 NOMBRE MOYEN DE JOURS PAR DÉCADE OU LA TEMPÉRATURE MINIMUM EST INFÉRIEUR A UN SEUIL DONNÉ

----- Température minimum $< 20^\circ\text{C}$ -.-.-.- Température minimum $< 15^\circ\text{C}$ _____ Température minimum $< 10^\circ\text{C}$

D) Climogrammes -

Selon RIOU (1975), la température reflétant l'influence des facteurs principaux du climat, elle suffit à caractériser celui-ci. La représentation la plus expressive consiste à porter sur un diagramme les valeurs moyennes des températures maximum et minimum et à joindre les points obtenus dans l'ordre des mois. La figure 14 donne le climogramme de FETE-OLE établi à partir des valeurs moyennes calculées pour la période étudiée.

Nous pouvons diviser l'année en trois périodes :

- une saison chaude : les températures maximum et minimum sont alors supérieures aux moyennes annuelles. Elle s'étend d'avril à juillet et s'installe de nouveau en octobre,

- une saison des pluies : la température maximum diminue et devient inférieure à la moyenne annuelle. Elle comprend uniquement les mois d'août et de septembre

- une saison fraîche au cours de laquelle les maximums et minimums mensuels sont inférieurs aux moyennes annuelles. Elle englobe la période allant de novembre à mars.

Nous présentons en annexes 6a et 6b, tous les climogrammes de température établis pour chaque année. Nous remarquons que :

- la durée de la saison chaude varie de trois à six mois selon l'année considérée,
- la saison fraîche se prolonge, en moyenne, pendant quatre mois.
- la saison des pluies est inexistante en 1972. Elle est réduite au seul mois d'août en 1973 et s'étale sur trois mois (juillet, août et septembre) en 1975. Par contre en 1976, le climogramme présente une anomalie : la saison des pluies n'apparaît pas sur le diagramme alors que c'est l'année où les précipitations ont été les plus importantes. Les températures maximales moyennes des mois de juillet, août et septembre ne sont pas descendues en dessous de la moyenne annuelle (celle-ci, par suite des faibles températures enregistrées de décembre à février, est la plus basse calculée à FETE-OLE au cours des huit années de mesures).
- certaines années, une saison de transition (à jours chauds mais à nuits fraîches) s'ajoute aux précédentes. Il en est ainsi à plusieurs reprises aux mois d'avril, mai et novembre.

VII - TEMPERATURE DU SOL -

Elle n'a pas fait l'objet de mesures systématiques mais elle a été mesurée à différentes profondeurs au cours de quelques périodes caractéristiques.

Nous donnerons deux exemples :

- la figure 15a est établie d'après les données relevées par LEPAGE (1974) du 14 au 21 août 1970 à quatre profondeurs : "L'amplitude thermique très forte au niveau de la surface du sol est déjà atténuée par une épaisseur de 5 cm de sol. Cette onde thermique se propage avec un retard qui atteint 2 h 50 à 15 cm et 4 heures à 50 cm".

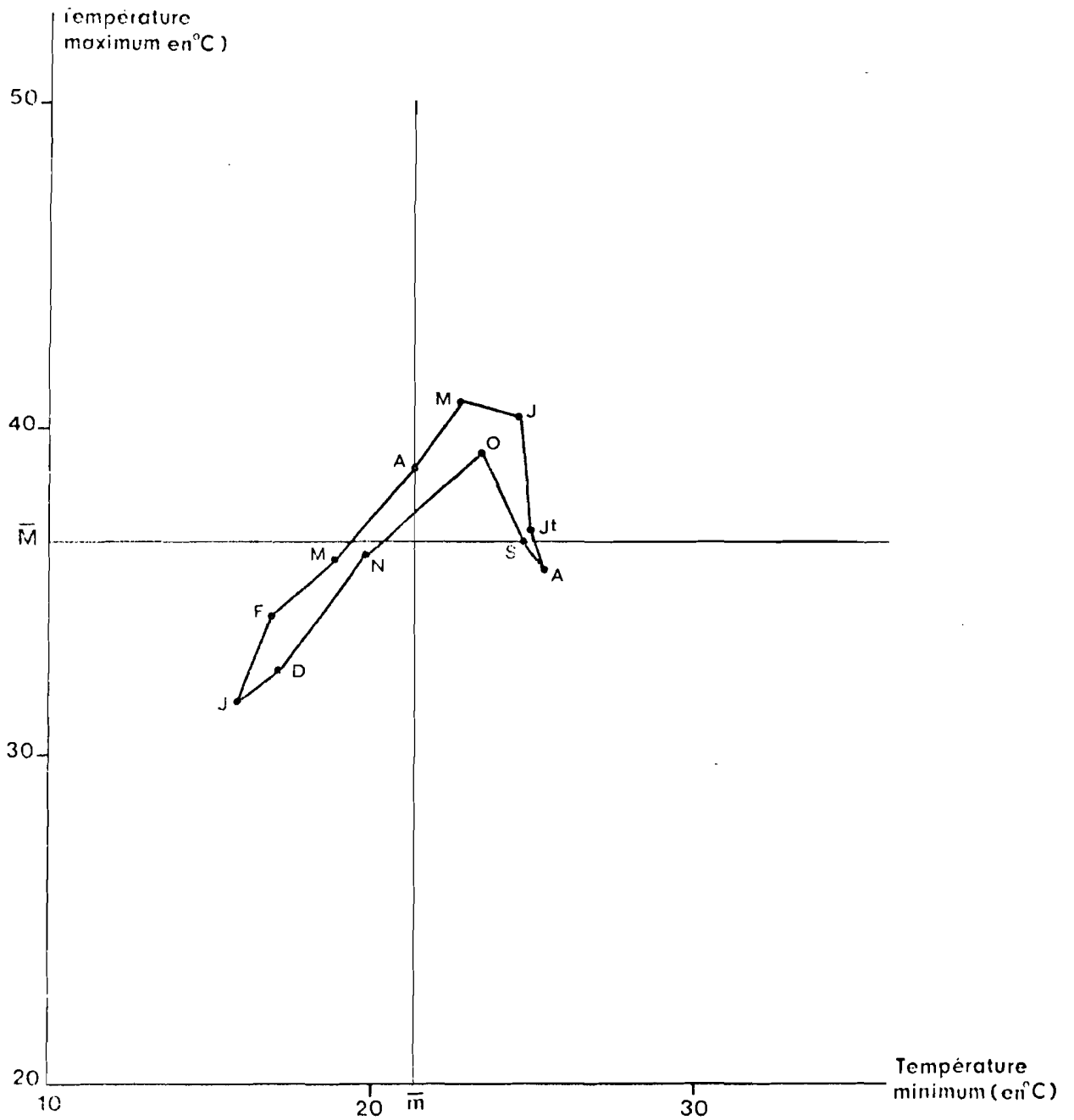


Fig. 14 CLIMOGRAMME DE FÉTÉ-OLÉ
 (Etabli d'après les données météorologiques recueillies de 1970 à 1977)

- la figure 15 b représente l'évolution de la température du sol au milieu de la saison sèche (mars 1975). En surface, la température dépasse 50°C. En cette saison, les sols sont secs et conduisent mal la chaleur. La propagation de l'onde thermique est sensiblement plus lente qu'en saison humide puisque son retard, à 10 cm de profondeur, est supérieur à trois heures. La variation de la température au cours de la journée est de 31° en surface, 22°C à 10 cm et 4°C à 50 cm.

VIII - CARACTERISATION DU CLIMAT -

La nécessité de pouvoir comparer entre eux les climats de régions parfois éloignées, ont conduit les bioclimatologistes, mais aussi les géographes, à rechercher des formules mathématiques ou des graphiques permettant de définir le climat de chaque station.

Après les indices basés uniquement sur la pluviométrie, puis les climogrammes construits à partir des données thermiques, nous avons tenté de situer notre zone d'étude du point de vue climatique et de comparer, entre elles, les huit années d'observations, en calculant trois nouveaux indices (indice d'aridité de DE MARTONNE, indice d'EMBERGER et indice pluviométrique annuel) et en traçant les diagrammes ombrothermiques pour chaque année. Ces indices et diagrammes tiennent compte, à la fois, des précipitations et des températures.

L'indice d'aridité de DE MARTONNE fait intervenir les précipitations annuelles P (en millimètres) et la température moyenne annuelle T (en degrés centigrades) :

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

L'indice d'EMBERGER est caractérisé par le nombre de jours de pluies n, la hauteur moyenne des précipitations P, la moyenne des maxima du mois le plus chaud M et la moyenne des minima du mois le plus froid m.

$$I_E = \frac{n P}{3,65 (M + m) (M - m)}$$

L'indice pluviométrique annuel (cité par BRIGAUD - 1965) s'exprime par la formule :

$$I_A = \frac{P}{T^2 - 10 T + 200}$$

où P représente les précipitations annuelles et T la température moyenne annuelle.

Les résultats obtenus sont repris dans le tableau 8.

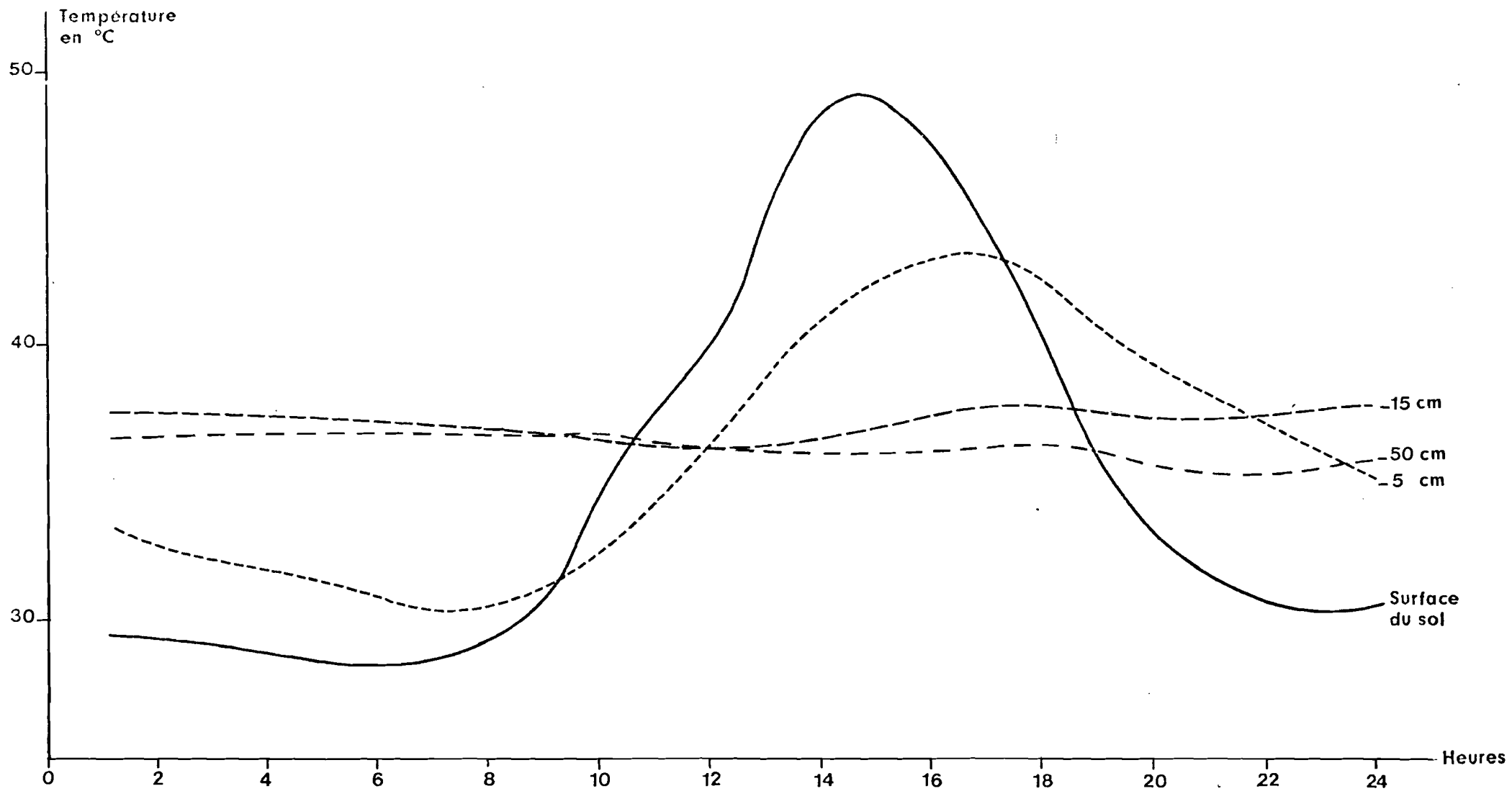


Fig. 15 a VARIATION DE LA TEMPÉRATURE A LA SURFACE DU SOL ET EN PROFONDEUR (Versant dunaire, moyennes du 14 au 21 Aout 1970)

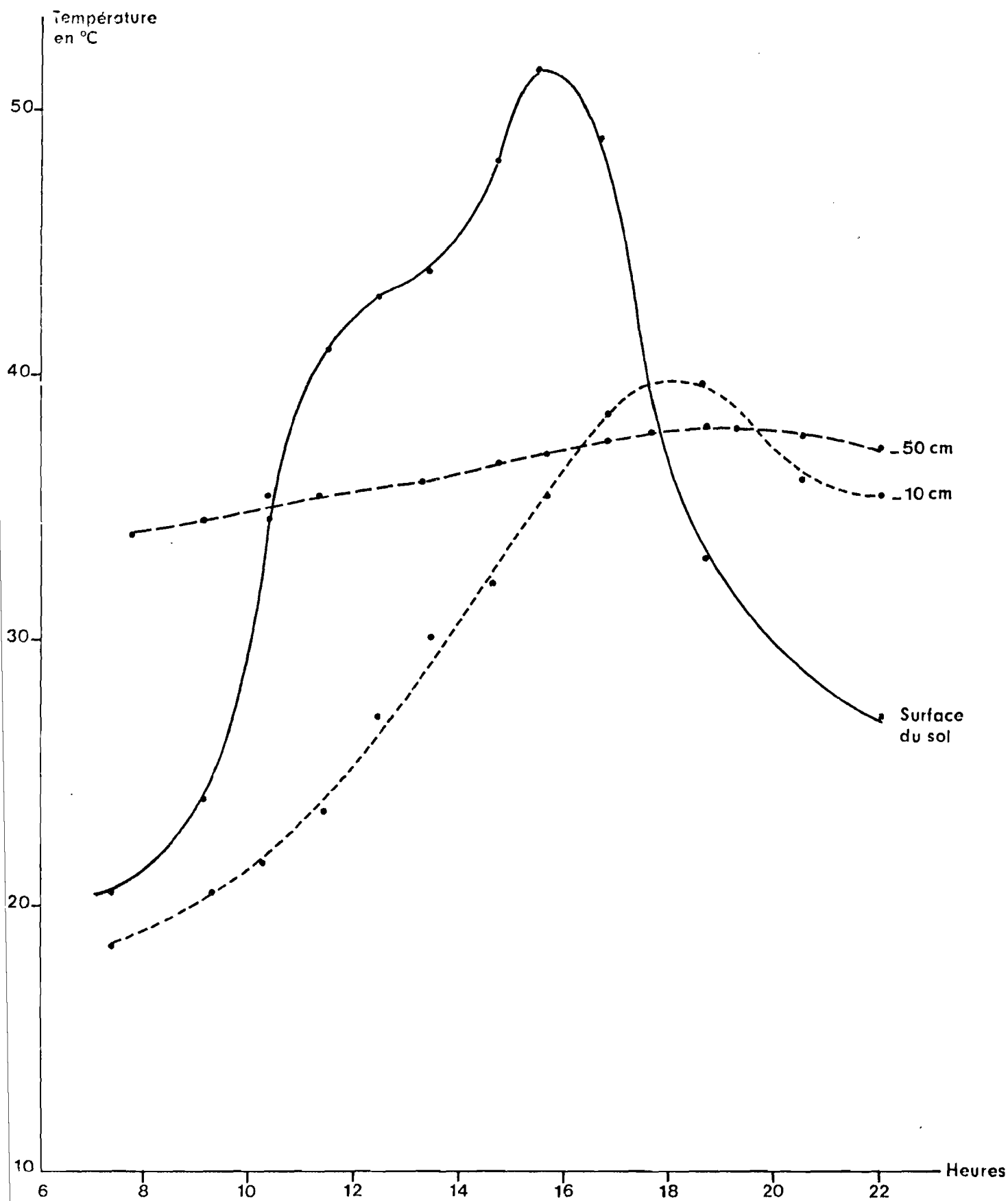


Fig. 15 b - VARIATION DE LA TEMPÉRATURE DU SOL A TROIS PROFONDEURS
(Moyennes du 18 et 19 Mars 1975)

Tableau 8 - Valeurs des indices de DE MARTONNE, d'EMBERGER et pluviométrique annuel à FETE-OLE de 1970 à 1977.

	Indice de DE MARTONNE	Indice d'EMBERGER	Indice pluviométrique annuel
1970	5,42	0,49	0,29
1971	5,35	0,47	0,29
1972	0,99	0,06	0,05
1973	5,14	0,44	0,25
1974	8,00	0,68	0,41
1975	8,15	1,45	0,44
1976	9,17	1,45	0,50
1977	3,16	0,31	0,16
Moyenne	5,67	0,67	0,30

L'indice pluviométrique annuel compris entre 0,25 et 0,50 est caractéristique des zones subdésertiques.

GIFFARD (1974) calculant les deux premiers indices pour des villes comme PODOR (16° 33' latitude N et 14° 56' de longitude W) ou LINGUERE (15° 23' latitude N, 15° 07' longitude W) situées de part et d'autre de FETE-OLE, donne respectivement des valeurs moyennes de 8,78 et 14,14 pour l'indice de DE MARTONNE et de 1,74 et 4,25 pour celui d'EMBERGER. Ces chiffres confirment donc bien qu'au cours des huit années considérées une période particulièrement sèche s'était installée.

Nous donnons en annexe 7, les diagrammes ombrothermiques selon BAGNOULS et GAUSSEN (1957) pour chaque année. Ils mettent mieux en évidence que les indices annuels les périodes de sécheresse. Si nous affectons du coefficient 100 l'année la plus pluvieuse (1976) la planimétrie de la poche d'aridité (zone où la courbe des températures est supérieure à celle des précipitations) souligne la grande différence existant entre les diverses années (Tableau 9).

Tableau 9 - Importance de la poche d'aridité dans les diagrammes ombrothermiques de FETE-OLE (valeur 100 en 1976)

Année	Poche d'aridité
1970	107
1971	111
1972	145
1973	126
1974	117
1975	100
1976	100
1977	127

C O N C L U S I O N S

La station de FETE-OLE se situe donc en zone subdésertique caractérisée par un climat sahélo-saharien. Les précipitations au cours de ces dernières années ont été largement déficitaires six années sur huit.

Les pluies brèves, irrégulières se répartissent de juin à octobre mais août est le mois le plus arrosé (l'indice des saisons pluviométriques étant 1-1-10). Une grande variabilité existe d'une année à l'autre quant aux dates de départ ou d'arrêt de ces précipitations, et les conséquences sont nombreuses sur la vie biologique et en particulier sur le développement de la végétation.

C'est ainsi qu'en 1972, une pluie précoce, en juin, entraîna un certain débouillage des ligneux et permit la germination de quelques annuelles. Une longue période de sécheresse suivie et la végétation se développa anormalement (POUPON et BILLE - 1974).

En 1975, la saison des pluies a été bien marquée. Cependant un fort ralentissement des précipitations durant la première quinzaine du mois d'août provoqua l'arrêt de la croissance de nombreuses espèces herbacées, et de ce fait diminua la productivité totale de la strate basse (CORNET, 1976).

En 1976, la saison des pluies débuta tardivement (pluies faibles en juin mais aussi en juillet) et la strate arbustive semble avoir souffert du manque d'eau en début d'hivernage (CORNET - 1977).

Ces trois exemples prouvent bien l'importance des facteurs climatiques et essentiellement des précipitations dans la constitution, le développement et la productivité de la végétation. Nous avons également noté, en ce qui concerne les oiseaux, l'importance des hautes températures qui limitent l'activité animale.

B I B L I O G R A P H I E -

- AUBREVILLE, A. - 1949 - Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale. Soc. Ed. Geogr. Maritimes et Coloniales, Paris, 351 p.
- BAGNOULS, F. et GAUSSEN, H. - 1957 - Les climats biologiques et leur classification. Ann. Geogr., 66 : 193-200.
- BRIGAUD, F. - 1965 - Le climat du Sénégal.
In : "Etudes sénégalaises n° 9 - Connaissance du Sénégal. Fasc. 3 : Climat - Sols - Végétation".
C.R.D.S. Saint-Louis, : 1-109.
- CORNET, A. - 1976 - Observations sur les précipitations dans la partie centrale du secteur sahélien sénégalais.
Doc. interne, ORSTOM-Dakar, 13 p. ronéo.
- CORNET, A. - 1976 - Données météorologiques recueillies dans les différents points d'études.
ORSTOM-DAKAR, Doc. Techn. 1 : 21 p. ronéo.
- CORNET, A. - 1977 - Données météorologiques recueillies dans les différents points d'études.
ORSTOM-DAKAR - Doc. Techn. 2 : 19 p. ronéo.
- CORNET, A. - 1978 - Détermination de l'évapotranspiration potentielle en vue de l'étude du bilan hydrique dans la zone sahélienne sénégalaise.
Doc. provisoire, ORSTOM-DAKAR, 15 p. ronéo.
- F.A.O./S.I.D.A. - 1974 - "Zone sahélienne". Stratégie à long terme et programme de protection, de restauration et de développement.
C.R. Mission FAO/SIDA, Oct. 1973 - Janvier 1974.
- F.A.O. - 1975 - Méthodes de plantations forestières dans les savanes africaines. Mise en valeur des forêts, 19.
- GIFFARD, P. L. - 1974 - L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche.
C.T.F.T.-DAKAR, 452 p. ronéo.
- LEPAGE, M. - 1974 - Les termites d'une savane sahélienne (Ferlo-septentrional, Sénégal): peuplement, populations, consommation, rôle dans l'écosystème.
Thèse Doc. Sci. Univ. DIJON, 344 p. ronéo.
- MICHEL, P. - 1969 - Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique.
Thèse Doc. Etat. Univ. Strasbourg, 3 tomes, 1167 p.
- POUPON, H. et BILLE J.C. - 1974 - Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : Influence de la sécheresse sur la strate ligneuse.
La Terre et la Vie, 28, 1 : 49-75.

- RIJKS, D. - 1974 - Données météorologiques recueillies à Guédé, Kaedi et Same
juin 1973 - Mai 1974.
Rapp. Projet Dvlpt. Rech. Agron. et Appl. dans bassin du
fleuve Sénégal. D.T. 126, 10 p.
- RIOU, C. - 1975 - La détermination pratique de l'évaporation. Application à l'Afri-
que Centrale.
Mem. O.R.S.T.O.M., 80 : 236 p.
- RODIER, J.A. - 1975 - L'hydrologie des régions sahéliennes et la sécheresse 1968/1973.
Etudes Scient., 49 p.
- SCHOCH, P. G. - 1965 - Comparaison de quelques formules d'évapotranspiration poten-
tielle au Sénégal.
I.R.A.T. - Sénégal, Rapp. Div. Bioclimatologie.
- SECK, A. - 1962 - Le "heug" ou pluie de saison sèche au Sénégal.
Ann. Geogr., 385 : 225-246.
- WELTER, L. - 1942 - Notes sur la géophysique.
Memento du Service Météorologique, Dakar, 9, 96 p.

ANNEXE 2 : Répartition des pluies à FETE-OLE
(jours de pluies et hauteurs en mm)

- 17 -

Année	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Janvier			31 → 4,8					
Février							13 → 3,4	
Mars							20 → 1,2	
Juin	9 → 9,0		14 → 4,5	28 → 15,0			5 → 7,0 14 → 15,0	2 → 12,5
Juillet	18 → 31,6 23 → 17,5 29 → 16,2	6 → 1,0 10 → 2,0 23 → 15,6 24 → 1,9		3 → 13,0 15 → 8,9 21 → 8,6	12 → 16,0 24 → 6,0	3 → 14,8 7 → 30,9 8 → 1,8 13 → 5,4 15 → 24,1 20 → 8,8 24 → 32,2 28 → 1,0 30 → 14,4 31 → 35,6	18 → 15,0	7 → 0,2
Août	6 → 14,7 12 → 3,7 13 → 11,8 15 → 30,0	4 → 1,0 6 → 7,5 19 → 23,4 20 → 17,1 21 → 4,5 24 → 2,8 28 → 41,0 30 → 7,6	10 → 1,5 17 → 1,8 23 → 9,8	2 → 15,9 10 → 25,0 14 → 3,4 18 → 47,2 30 → 7,0 31 → 37,2	5 → 35,0 9 → 23,0 22 → 123,0 23 → 17,0 26 → 20,0 27 → 10,0 31 → 20,0	9 → 5,6 10 → 0,2 20 → 17,0 21 → 10,0 22 → 4,0 28 → 35,0	3 → 28,0 8 → 20,0 14 → 37,0 15 → 27,0 16 → 13,0 21 → 55,0	13 → 10,9 15 → 22,0 18 → 3,1 19 → 3,5 26 → 26,0
Septembre	4 → 25,2 5 → 2,5 12 → 6,5 16 → 13,0 21 → 22,0	10 → 76,8	4 → 0,8 15 → 1,9	7 → 2,0 20 → 16,4 21 → 9,1	5 → 7,0 8 → 31,0 10 → 8,0	3 → 6,2 8 → 9,0 14 → 6,0 17 → 21,6 25 → 12,0	2 → 30,0 3 → 2,0 14 → 4,0 22 } 23 } → 69,0 27 }	3 → 8,0 4 → 7,0 11 → 2,0 13 → 14,0 18 → 17,0
Octobre			20 → 13,0			2 → 5,0 12 → 10,6	3 → 15,0	
Décembre							19 → 6,0	

A N N E X E 3 : Humidités maximum (M) et minimum (m) moyennes mensuelles (en %) à FETE-OLE
de Septembre 1969 à Décembre 1977

Année		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1969	M									93,2	88,4	64,1	44,2
	m									54,4	33,8	18,3	23,7
1970	M	43,7	52,8	64,7	 	86,3	71,2	77,3	86,7	89,0	72,1	50,0	33,8
	m	19,6	24,7	30,6	 	29,0	19,6	31,1	47,2	41,4	17,7	21,7	21,8
1971	M	 	 	46,2	45,7	38,6	50,8	68,2	83,5	87,5	67,5	55,0	35,7
	m	 	 	21,0	20,9	18,6	18,9	27,9	45,4	45,8	22,1	27,4	19,4
1972	M	52,2	50,9	58,8	76,6	52,9	90,9	 	80,1	72,2	72,4	43,5	52,5
	m	23,4	20,7	21,9	19,5	17,9	33,5	 	36,4	34,9	31,5	21,7	30,8
1973	M	34,1	59,0	58,7	63,5	72,8	76,8	85,4	90,9	89,9	68,8	57,2	55,5
	m	19,8	27,1	21,9	26,6	34,9	46,4	51,3	66,1	49,9	23,5	32,5	37,7
1974	M	49,5	55,6	72,7	89,4	82,1	89,6	90,9	90,9	89,2	74,3	63,5	46,5
	m	29,8	30,8	34,9	33,2	33,8	41,4	60,1	51,5	35,0	18,6	15,3	28,3
1975	M	39,1	40,4	62,1	55,8	63,0	72,8	88,7	84,6	82,6	67,7	26,6	34,3
	m	19,9	17,9	14,5	13,5	12,0	20,1	48,1	47,9	44,6	14,0	9,3	12,4
1976	M	26,0	24,5	41,3	47,5	55,7	73,0	87,3	89,0	90,1	84,4	54,1	65,9
	m	16,4	10,6	18,6	10,2	13,8	16,0	32,8	43,9	38,9	21,9	22,3	20,0
1977	M	49,9	 	48,9	50,6	25,8	37,0	44,0	48,5	41,3	32,5	20,2	35,2
	m	11,3	 	10,7	11,2	11,4	23,2	34,0	31,4	31,1	13,6	11,6	15,3

A N N E X E 4 - Températures maximum (M) et minimum (m) moyennes mensuelles (en °C) observées à FETE-OLE de Septembre 1969 à Décembre 1977

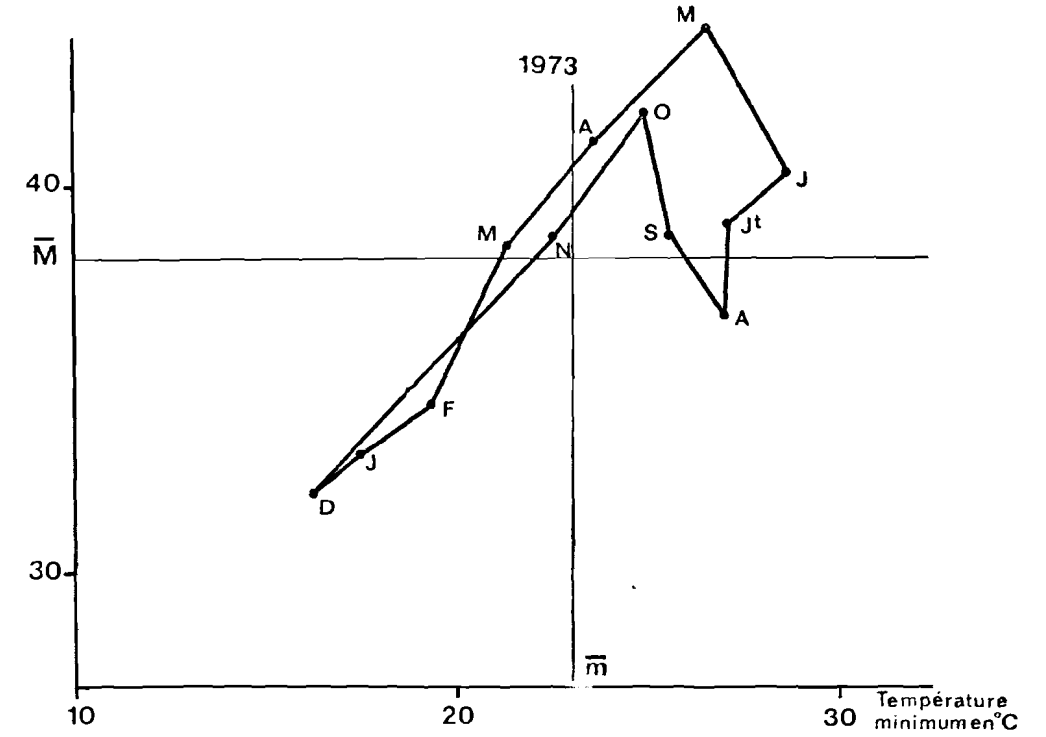
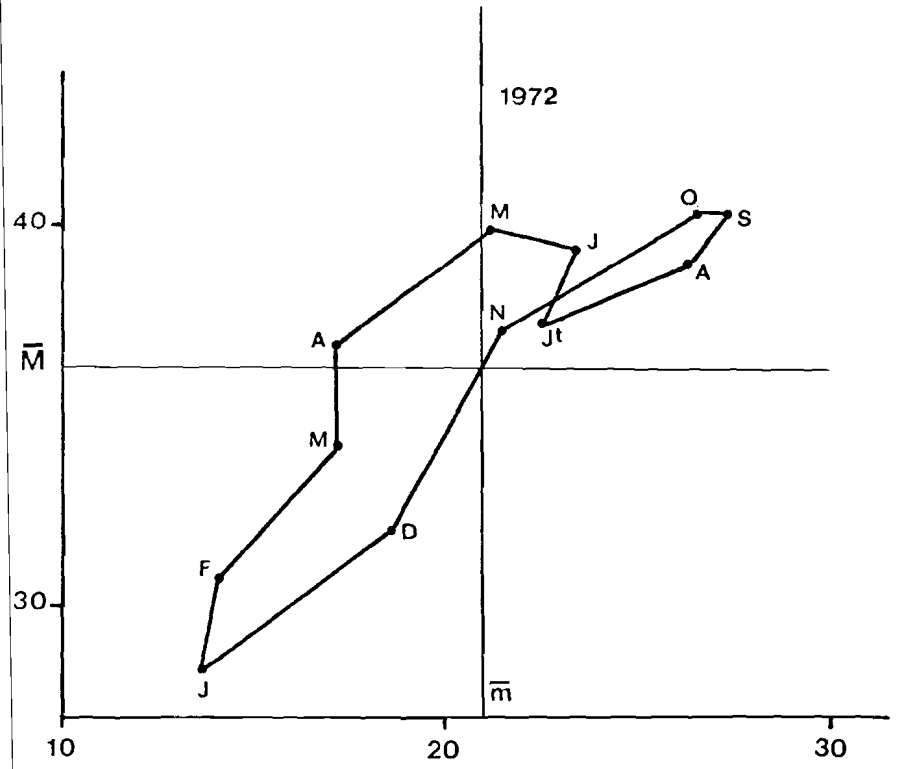
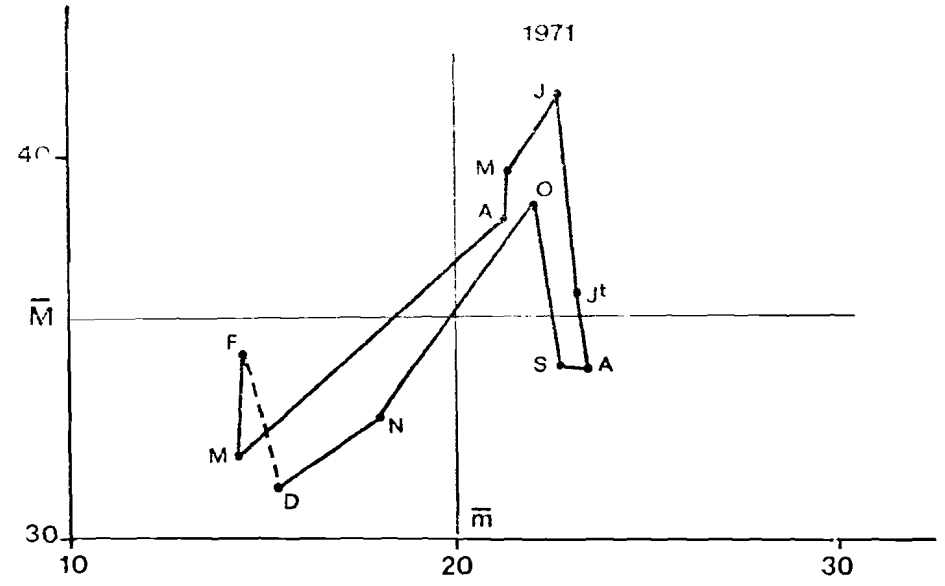
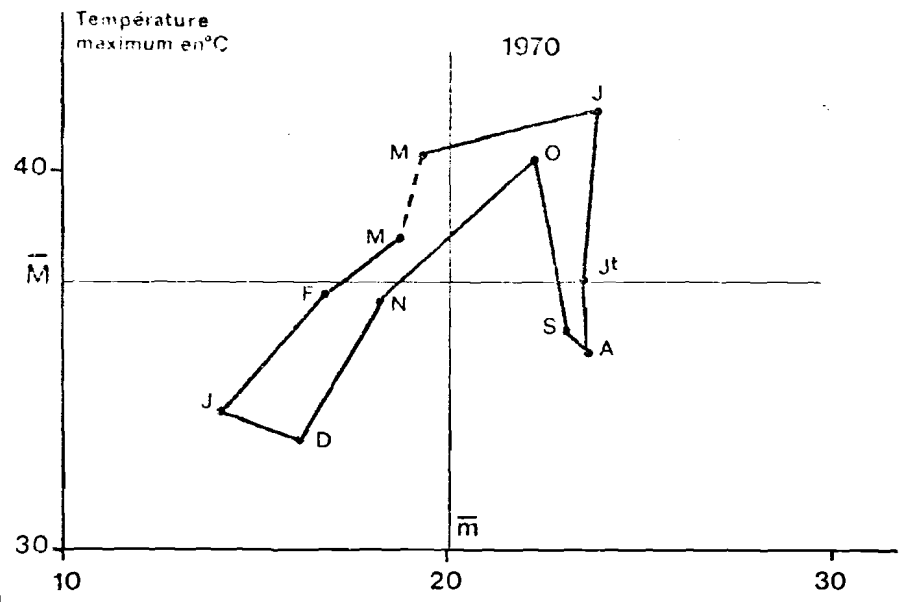
Année		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1969	M									33,5	36,8	37,6	33,0
	m									23,7	22,9	19,2	15,3
1970	M	33,7	36,7	38,2	X	40,4	41,6	37,0	35,3	35,8	40,2	36,6	32,9
	m	14,1	16,8	18,8	X	19,4	23,9	23,6	23,6	23,1	22,3	18,3	16,2
1971	M	X	34,8	32,1	38,4	39,6	41,7	36,4	34,4	34,5	38,8	33,3	31,3
	m	X	14,4	14,3	21,2	21,3	22,6	23,1	23,4	22,7	22,0	18,0	15,3
1972	M	28,4	30,8	34,2	36,8	39,9	39,4	37,5	39,1	40,4	40,4	37,3	32,1
	m	13,7	14,1	17,2	17,1	21,2	23,4	22,5	26,2	27,3	26,5	21,5	18,6
1973	M	33,1	34,5	38,6	41,3	44,3	40,6	39,1	36,7	38,9	42,1	38,8	32,0
	m	17,4	19,3	21,2	23,5	26,4	28,5	27,0	26,9	25,5	24,8	22,4	16,2
1974	M	32,2	34,9	35,0	40,1	43,4	42,4	38,4	33,3	36,2	37,9	X	X
	m	16,7	17,5	19,5	20,9	24,3	25,2	26,7	23,9	24,1	21,4	X	X
1975	M	31,4	34,9	36,7	37,3	40,5	38,9	32,6	33,2	33,2	38,5	33,6	33,3
	m	17,1	17,1	18,3	20,9	23,2	24,6	24,0	24,4	23,8	22,8	18,1	17,9
1976	M	28,3	30,7	33,2	37,8	37,7	38,6	36,4	35,1	34,7	37,0	35,8	31,3
	m	15,5	17,3	19,7	22,8	21,3	23,8	24,5	26,9	24,6	21,4	20,1	16,0
1977	M	33,3	36,2	39,9	39,3	40,5	40,1	38,2	37,0	36,6	40,0	36,5	34,3
	m	15,9	16,8	20,7	20,7	23,0	25,6	26,3	25,9	26,6	25,1	19,6	19,2

ANNEXE 5 - Amplitude thermique moyenne mensuelle (en °C) à FETE-OLE
de Septembre 1969 à Décembre 1977

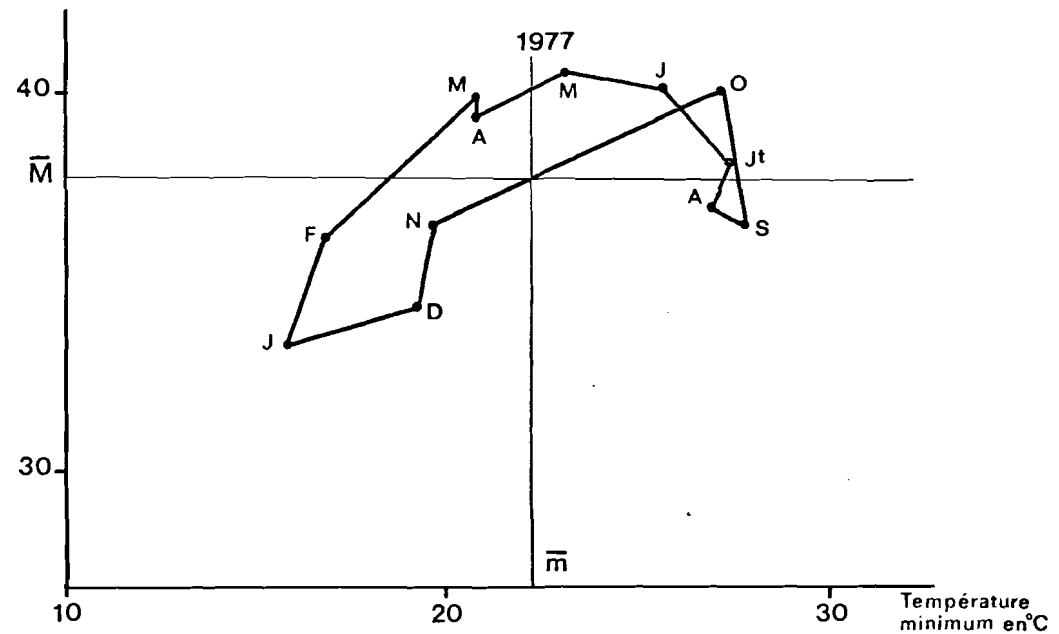
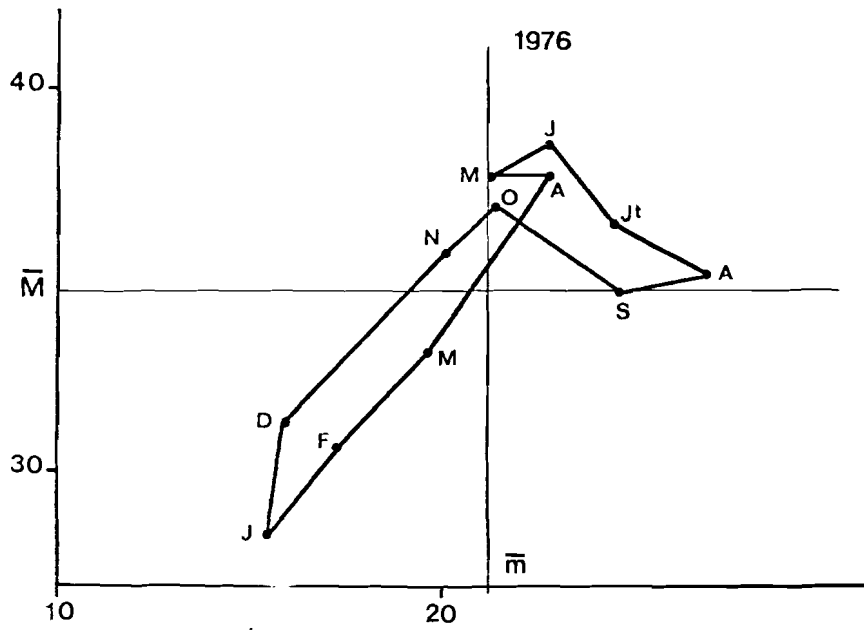
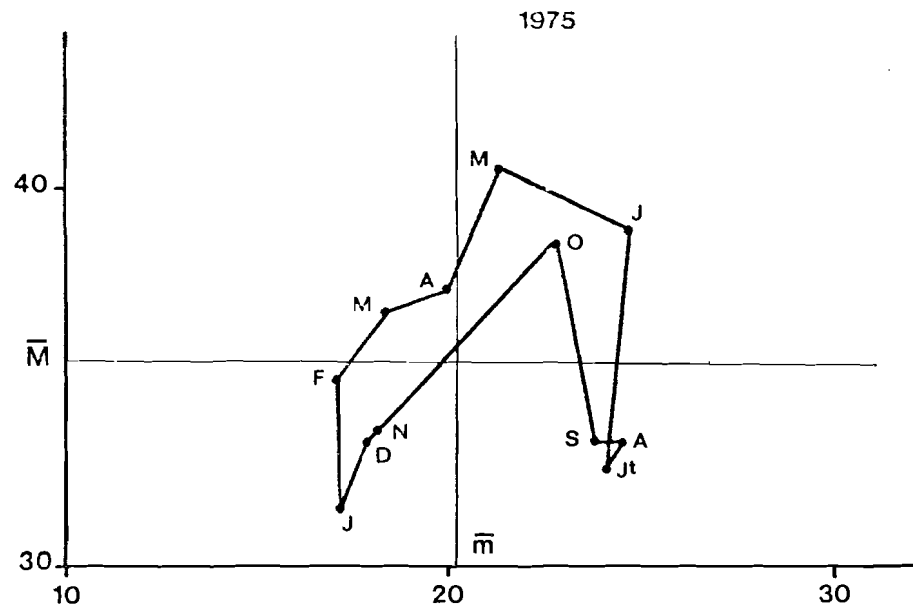
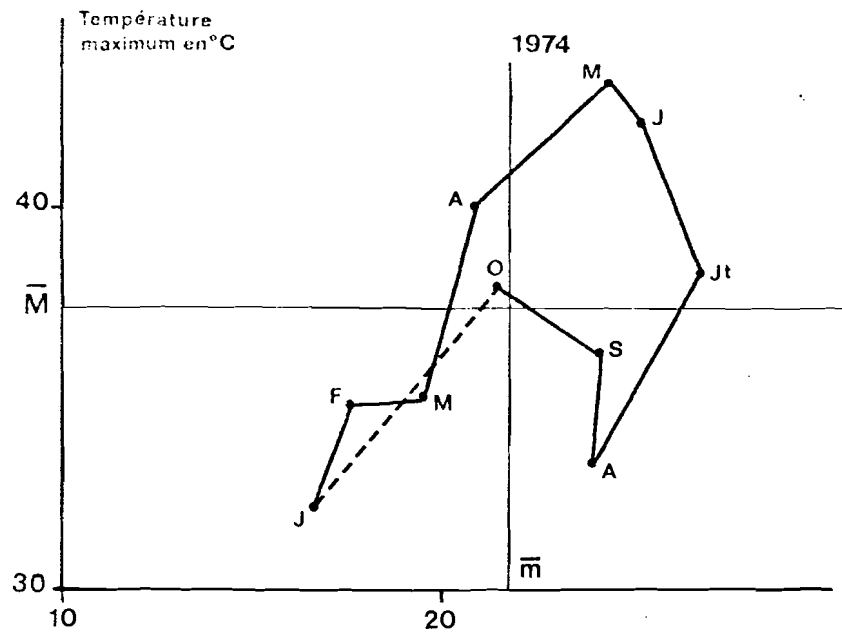
Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1969									9,8	13,9	18,4	17,6
1970	19,6	19,9	19,4	X	21,0	17,8	13,4	11,7	12,7	17,9	18,3	16,7
1971	X	20,4	17,8	17,2	18,3	19,2	13,9	11,0	11,7	16,9	15,3	16,0
1972	14,7	16,7	17,0	19,7	18,7	15,8	15,0	12,8	13,1	13,8	15,9	13,5
1973	15,7	15,2	17,3	17,8	17,9	12,1	12,1	9,8	13,4	17,3	16,4	15,8
1974	15,5	17,4	15,5	19,3	19,3	17,1	12,7	9,4	12,1	16,4	X	X
1975	14,3	17,8	18,4	16,4	17,3	14,3	8,7	8,8	9,4	15,7	15,6	15,4
1976	12,9	13,3	13,5	15,0	16,4	14,8	11,9	8,2	10,2	15,6	15,7	15,4
1977	17,4	19,4	19,2	18,6	17,5	14,5	11,9	11,1	10,0	14,9	16,8	15,1

A N N E X E 6 - Temperature maxima et minimum moyennes mensuelles (en °C) et Amplitude thermique moyenne mensuelle (en °C) calculée pour la période allant de septembre 1969 à décembre 1977.

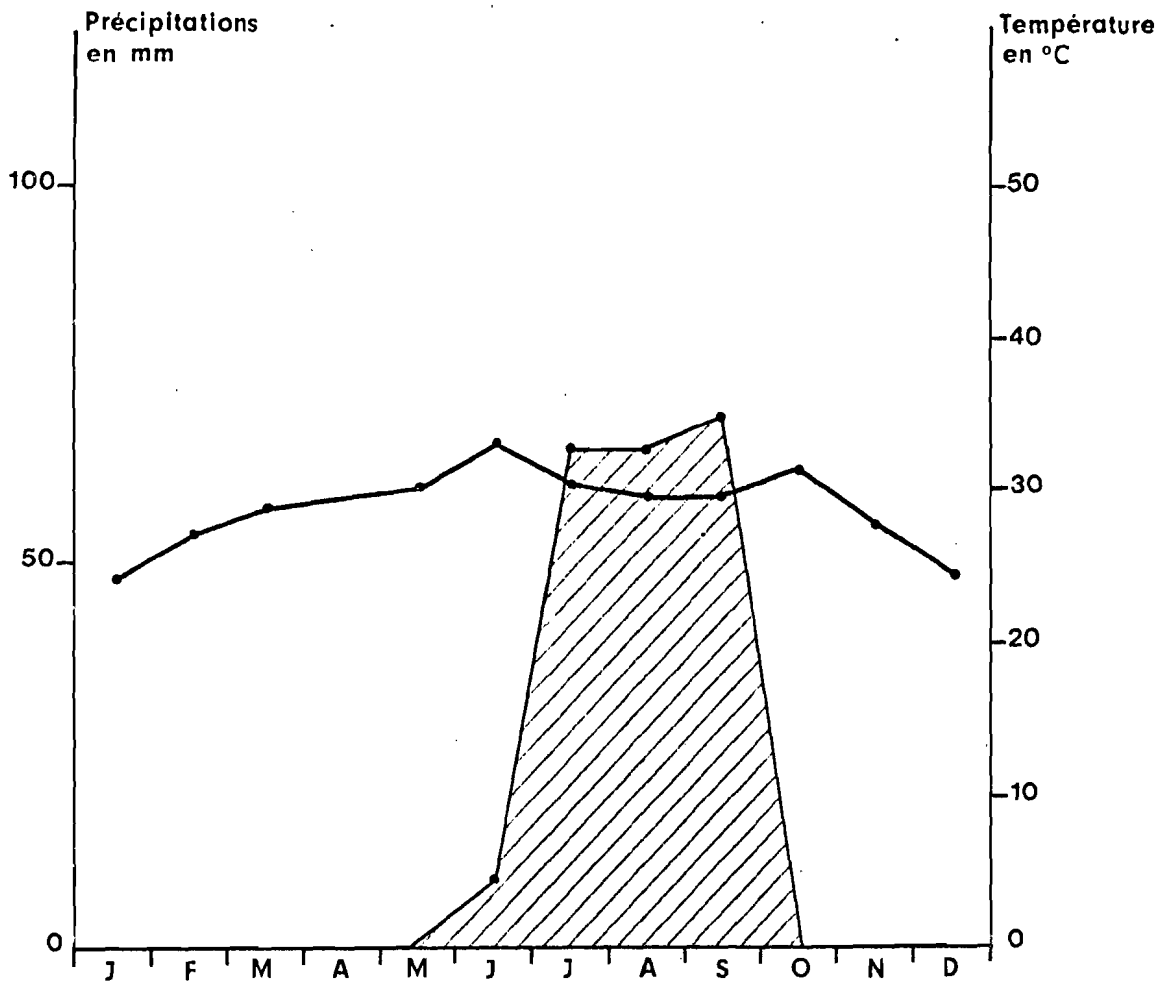
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Température maximum	31,6	34,2	36,0	38,8	40,9	40,4	36,8	35,6	36,1	39,0	36,3	32,5
Température minimum	15,8	16,8	18,8	21,2	22,7	24,5	24,6	25,2	24,7	23,3	19,7	17,0
Amplitude thermique	15,8	17,4	17,2	17,6	18,2	15,9	12,2	10,4	11,4	15,7	16,6	15,5
<p>Température maximum moyenne annuelle : 36,5°C Température minimum moyenne annuelle : 21,3°C Température moyenne annuelle : 28,9°C Amplitude thermique moyenne annuelle : 15,2°C</p>												



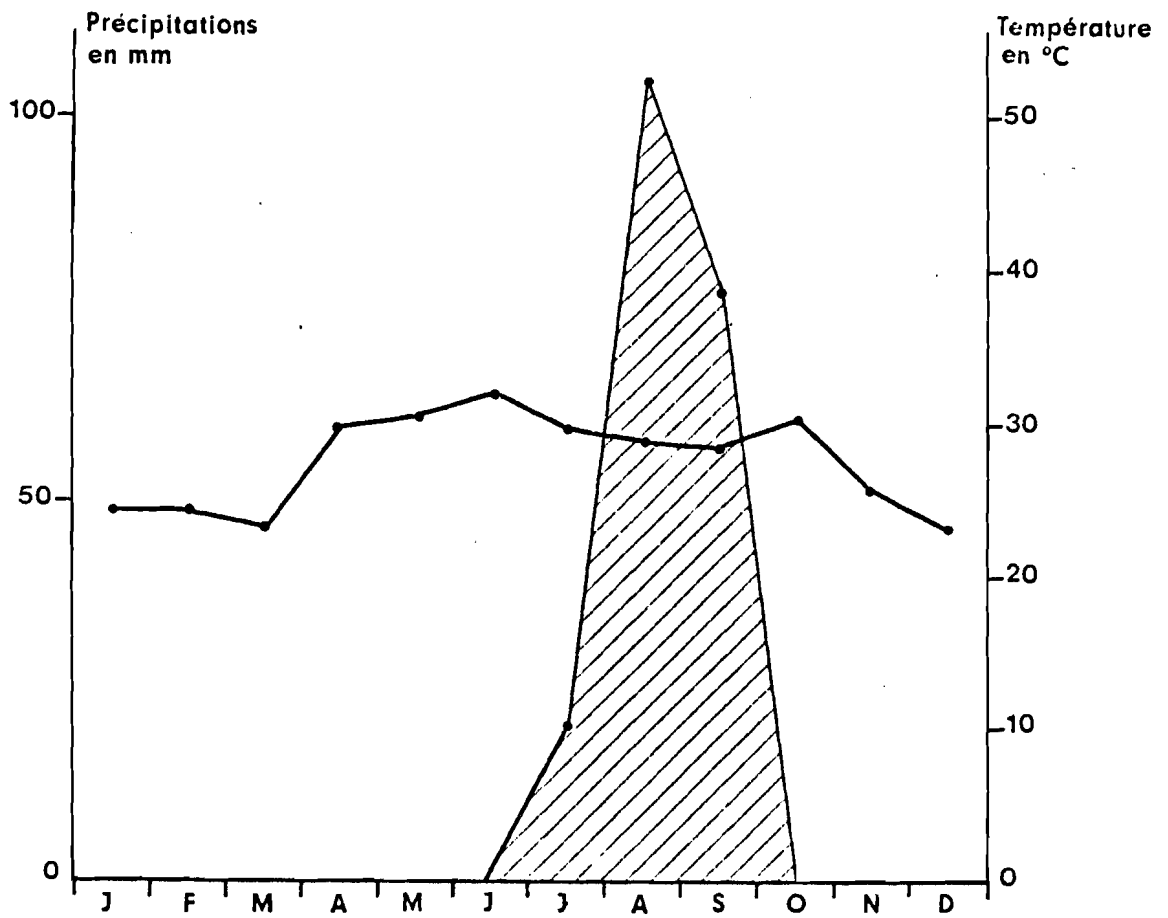
Annexe 6a - CLIMOGRAMMES DE FÉTÉ-OLÉ



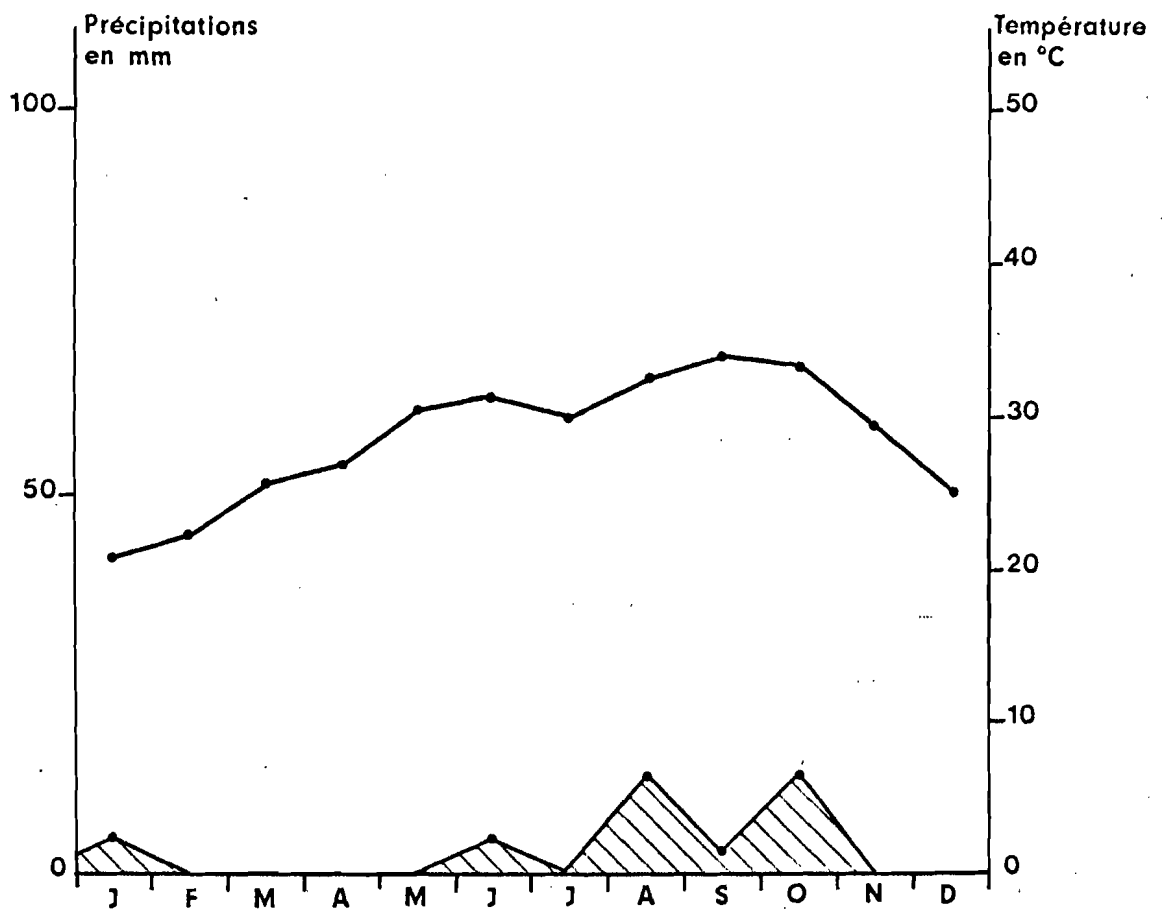
Annexe 6b _ CLIMOGRAMMES DE FÉTÉ-OLÉ



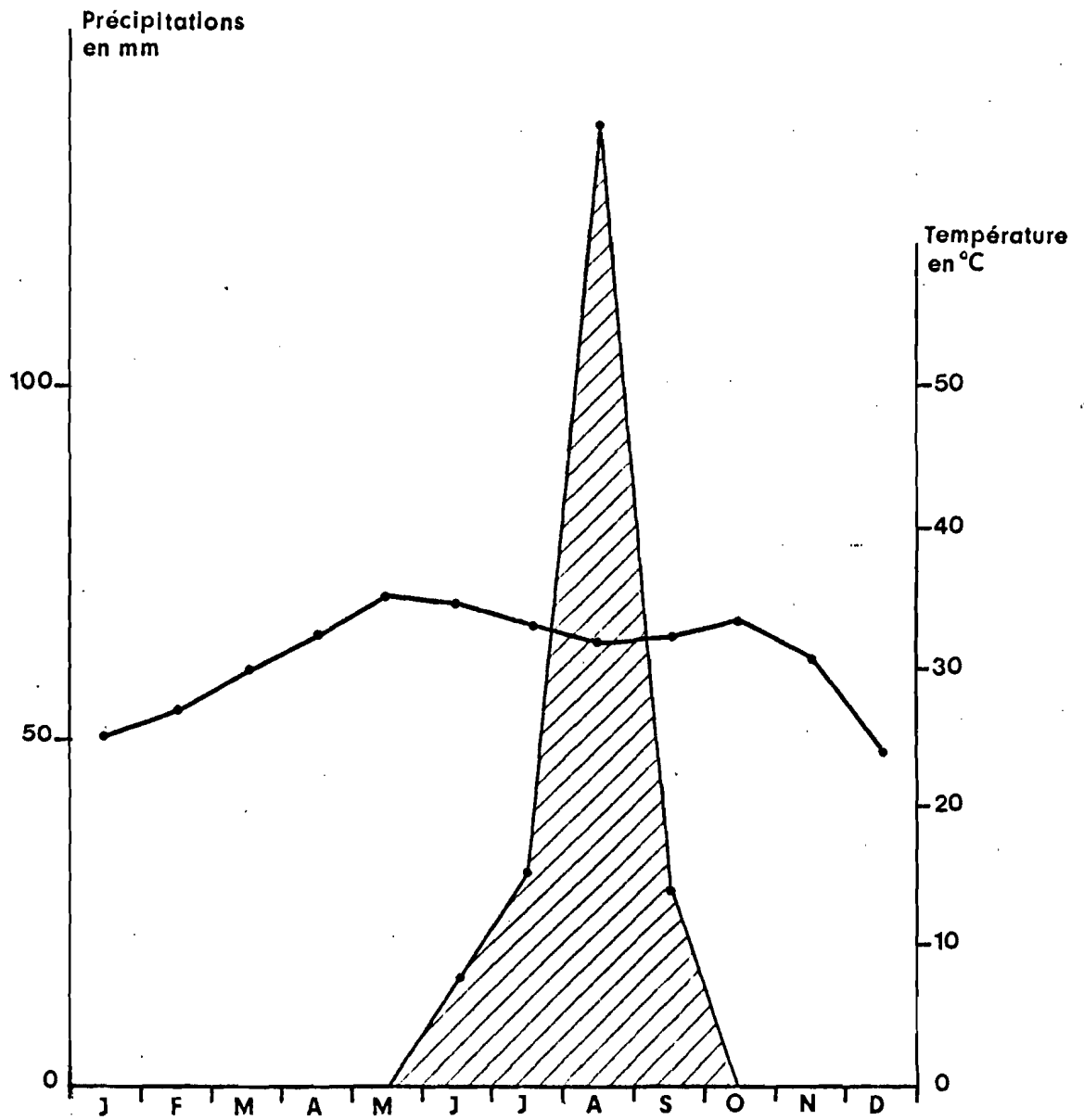
Annexe 7a -DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE FÉTÉ-OLÉ EN 1970



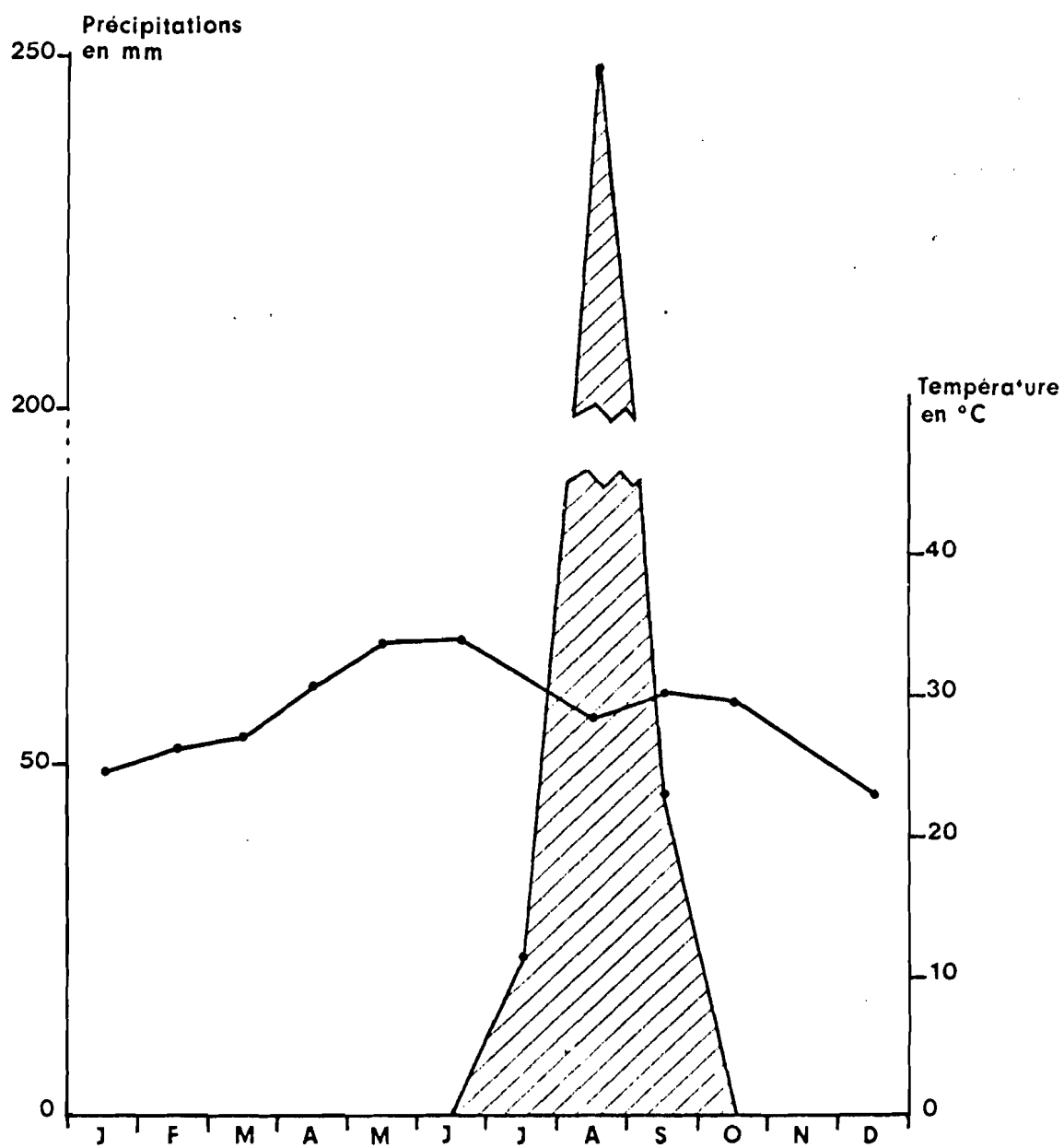
Annexe 7b _DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE FÉTÉ-OLÉ EN 1971



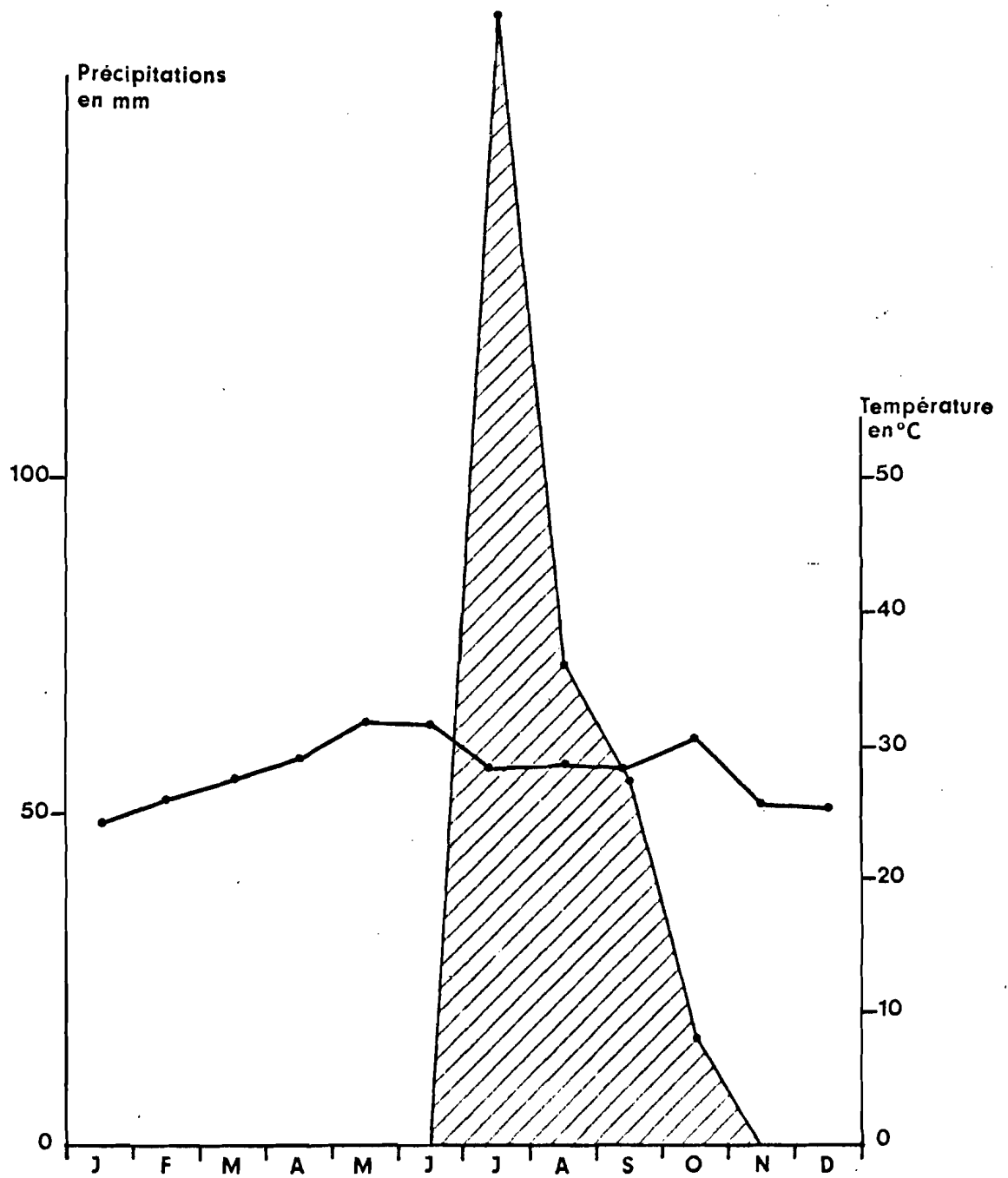
Annexe 7c - DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE FÉTÉ-OLÉ EN 1972



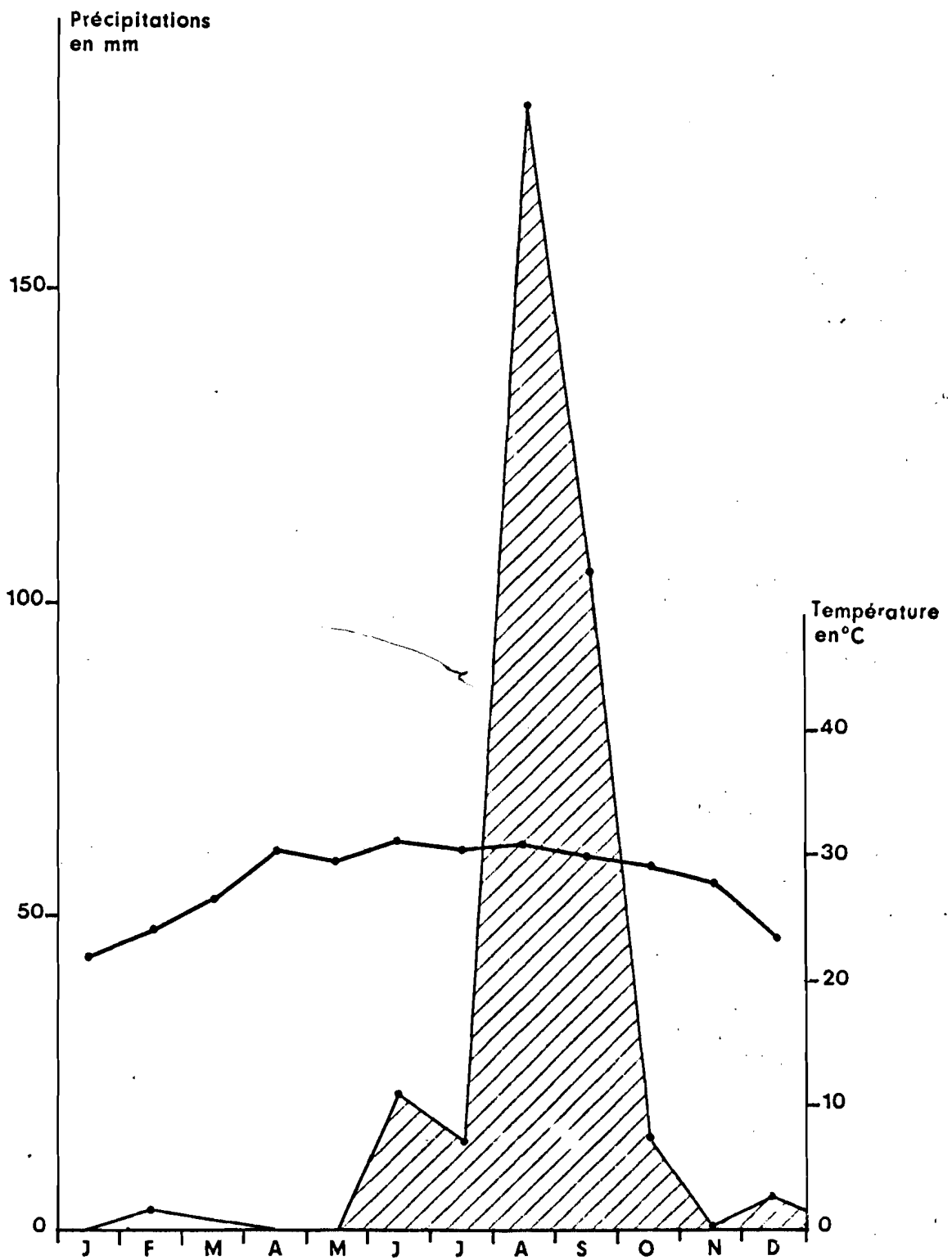
Annexe 7d _DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE FÉTÉ-OLÉ EN 1973



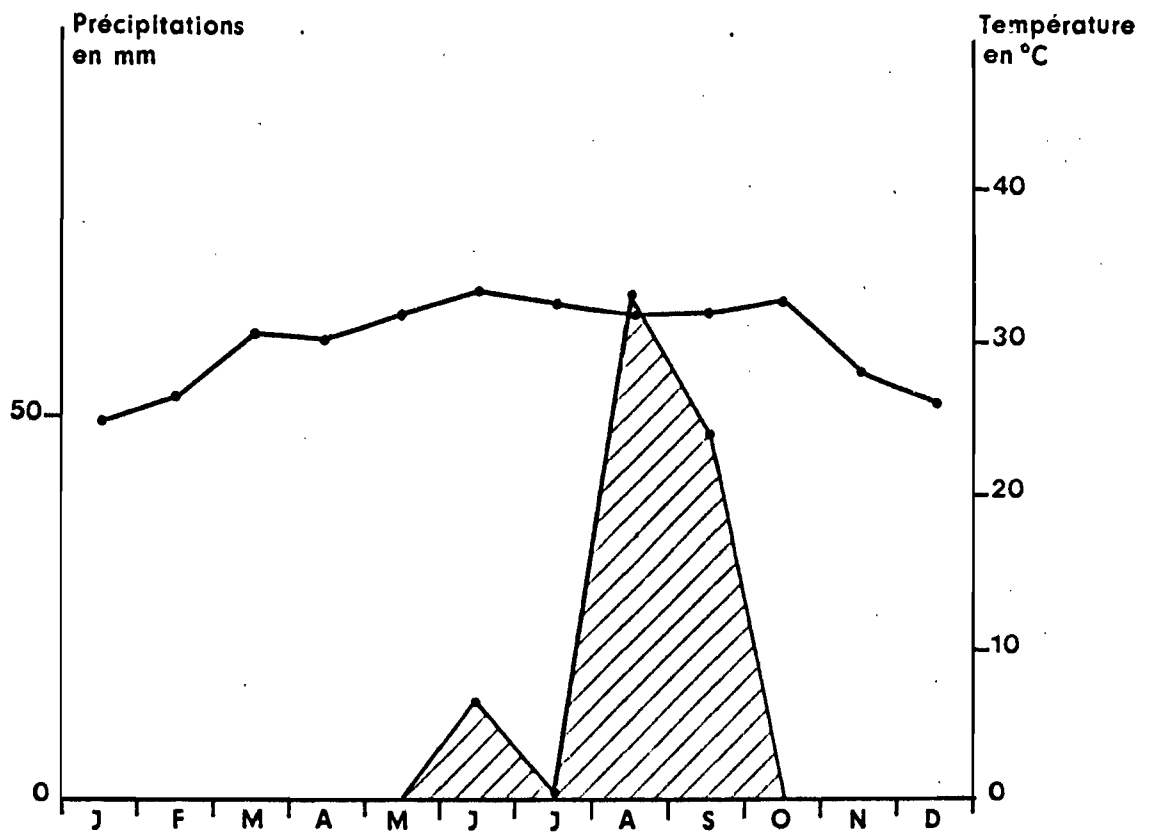
Annexe 7e _DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE FÉTÉ-OLÉ EN 1974



Annexe 7f-DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE FÉTÉ-OLÉ EN 1975



Annexe 7g -DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE FÉTÉ-OLÉ EN 1976



Annexe 7h - DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE FÉTÉ-OLÉ EN 1977