

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUME

Laboratoire d'Agronomie

PROGRAMME D'ETUDE DES INTERACTIONS SOL-PLANTES
FOURRAGERES EN MILIEU TROPICAL HUMIDE.

221.40 - Profils racinaires de l'essai B à la Station
d'Adiopodoumé.

Résultats. Premières interprétations.

par

D. PICARD, B. BONZON

avec la collaboration technique de E. BONNIN

AVANT PROPOS

Le présent rapport s'insère dans le plan général de présentation des résultats du programme d'étude des interactions sol-plantes fourragères en milieu tropical humide à la suite de ceux établis pour les stations de Bouaké et Gagnoa.

Son objet est de présenter les résultats des études d'enracinement effectuées à la station d'Adiopodoumé, dans le cadre des essais dits "essais B".

Comme dans les cas précédents et pour les mêmes raisons, il ne s'agit que d'un simple document de travail, destiné lui aussi à être complété au fur et à mesure de l'avancement des dépouillements.

S O M M A I R E

	PAGE
1 - <u>INTRODUCTION</u>	1
2 - <u>RAPPEL DU PROTOCOLE EXPERIMENTAL</u>	2
3 - <u>RESULTATS</u>	5
31. <u>Panicum maximum</u>	5
32. <u>Cynodon aethiopicus</u>	8
33. <u>Stylosanthes guyanensis</u>	12
34. <u>Centrosema pubescens</u>	14
4 - <u>DISCUSSION</u>	17
41. Comparaison des biomasses racinaires espèce par espèce sur les trois stations d'Adiopodoumé, Gagnoa et Bouaké	17
411. <u>Panicum maximum</u>	17
412. <u>Cynodon aethiopicus</u>	18
413. <u>Stylosanthes guyanensis</u>	20
414. <u>Centrosema pubescens</u>	21
42. Comparaison des effets des traitements sur les différentes stations	22
421. Considérations générales	22
422. Effets de la fertilisation	23
423. Effets du traitement rythme de coupe	25
5 - <u>CONCLUSION</u>	26
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	28

1 - INTRODUCTION.

Dans l'effet des prairies sur l'évolution de la fertilité des sols, le rôle des racines est fondamental.

Or les connaissances sur l'importance des biomasses racinaires des plantes fourragères en zone tropicale humide sont faibles.

Des essais ont donc été entrepris à Adiopodoumé, Gagnoa et Bouaké pour étudier notamment l'évolution des enracinements de quatre plantes, Panicum maximum, Cynodon aethiopicus, Stylosanthes guyanensis et Centrosema pubescens, pendant trois ou quatre ans.

L'effet des conditions de milieu sur le développement du système racinaire de ces espèces a pu être ainsi observé.

Les résultats obtenus à Gagnoa et Bouaké ont déjà fait l'objet d'un rapport préliminaire (PICARD et BONZON, 1973 ; PICARD et BONZON, 1974).

Nous nous proposons donc de présenter ici les résultats obtenus à Adiopodoumé, de les comparer à ceux des deux autres points d'essai et de dégager un premier enseignement de ces trois séries de résultats.

2 - RAPPEL DU PROTOCOLE EXPERIMENTAL⁽¹⁾.

Le protocole expérimental de l'ensemble du programme a été présenté de façon détaillée par ailleurs (Anonyme, 1967, 1968, 1969).

Seuls sont rappelés ici les éléments indispensables à la compréhension de la suite.

Le dispositif expérimental est un essai factoriel 2^4 à 2 répétitions :

[graminées légumineuses]	[port en touffe]	[fertilisé]	[fauché réguliè- lièrement]
	[port dressé]	[non fertilisé]	[fauché 3 fois par an]

Les quatre plantes étudiées sont :

!	!	Port dressé	!	Port rampant	!
!	Graminées	!	<u>Panicum maximum</u> G23 ⁽²⁾	!	<u>Cynodon aethiopicus</u>
!	Légumineuses	!	<u>Stylosanthes guyanensis</u>	!	<u>Centrosema pubescens</u>

Les combinaisons des traitements de fauche et de fertilisation sont désignées ainsi :

!	!	Fauche 3 fois par an	!	Fauche régulière	!
!	Fertilisation nulle	!	IO	!	NO
!	Fertilisation au niveau des exportations	!	LF	!	NF

Les figures 1 et 2 résument les dates des coupes et les fumures apportées.

Méthode utilisée pour suivre l'évolution des profils racinaires.

Trois fois par an, après les fauches communes à tous les traitements, on a procédé à des prélèvements par carottage pour

(1) Ce paragraphe a été repris des rapports sur Bouaké et Gagnoa.

(2) Clône introduit en Côte d'Ivoire et sélectionné par le laboratoire de Génétique de l'ORSTOM à Adiopodoumé.

RYTHME DE COUPE ECHELLE DE TEMPS FERTILISATION (Kg. Ha⁻¹)

lent	normal	dates	jours cumulés	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca O	MgO					
	P.m. C.a.	8/11	0										
	1 ^e coupe	X		50	50	30	30	60	60	31	31		
	2 ^e 1 ^e												
1 ^e	3 ^e 2 ^e	5/4	149	50	100	25	55	50	110	31	62		
	4 ^e 3 ^e												
	5 ^e 4 ^e												
2 ^e	6 ^e 5 ^e	14/8	280	50	150	25	80	50	160	31	93		
	7 ^e 6 ^e												
3 ^e	8 ^e 7 ^e	12/12	400	50	200	25	105	50	210	31	124		
	9 ^e 8 ^e												
4 ^e	10 ^e 9 ^e	9/4	518	250	450	75	180	250	460	246	370	96	96
	11 ^e 10 ^e												
5 ^e	12 ^e 11 ^e	19/8	650	250	700	50	230	250	710	214	584	96	192
	13 ^e 12 ^e												
	14 ^e 13 ^e												
6 ^e	15 ^e 14 ^e	13/12	766	250	950	100	330	250	960				
	16 ^e 15 ^e												
	17 ^e 16 ^e												
7 ^e	18 ^e 17 ^e	21/4	895	250	1200	75	405	250	1210	246	830	96	288
	19 ^e 18 ^e												
	20 ^e 19 ^e												
8 ^e	21 ^e 20 ^e	3/9	1030	250	1450	250	655	250	1460	214	1044	79	367
	22 ^e 21 ^e												
9 ^e	23 ^e 22 ^e	15/12	1133	250	1700	100	755	250	1710				
	24 ^e 23 ^e												
10 ^e	25 ^e 24 ^e	20/4	1259	250	1950	75	830	250	1960	246	1290	79	446
	26 ^e 25 ^e												
11 ^e	27 ^e 26 ^e	10/8	1371	250	2200	50	880	250	2210	214	1504	79	525
	28 ^e 27 ^e												
12 ^e	29 ^e 28 ^e	6/12	1489	250	2450	100	980	250	2460				
	30 ^e 29 ^e												
13 ^e	31 ^e 30 ^e	12/4	1617	1	2								

1: apports à la date considérée
2: apports cumulés

P.m.: Panicum maximum

C.a.: Cynodon aethiopicus

Figure 1 : Dates de coupe et fertilisation en fonction du temps (graminées)

RYTHME DE COUPE ECHELLE DE TEMPS FERTILISATION (Kg. Ha⁻¹)

lent		normal		dates	jours cumulés	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca O	Mg O					
Centro	Stylo	—	—	13/11	0	30	30	30	30	60	60	31	31		
				1 ^e	1 ^e	5/4	144	25	55	50	110	31	62		
				2 ^e	2 ^e	14/8	275	25	80	50	160				
				3 ^e	3 ^e	12/12	395	4 ^e	4 ^e	25	105	50	210	31	93
				5 ^e	5 ^e			6 ^e	6 ^e						
				4 ^e	6 ^e	9/4	513	75	180	250	460	246	339	96	96
				5 ^e	8 ^e	19/8	645	7 ^e	8 ^e						
				9 ^e	9 ^e			50	230	250	710	214	553	96	192
				6 ^e	9 ^e	13/12	761	50	280	115	825				
				7 ^e	10 ^e	21/4	890	10 ^e	10 ^e						
				11 ^e	11 ^e			37,5	317,5	125	950	123	676	48	240
				8 ^e	12 ^e	3/9	1025	25	3425	125	1075	107	783	39	279
				9 ^e	13 ^e	15/12	1128	13 ^e	13 ^e						
10 ^e	14 ^e	50	3925	115	1190										
10 ^e	14 ^e	20/4	1254	37,5	430	125	1315	123	906	39	318				
11 ^e	15 ^e	10/8	1366	15 ^e	15 ^e										
12 ^e	16 ^e			25	455	125	1440	107	1013	39	357				
12 ^e	16 ^e	6/12	1484	50	505	115	1555								
13 ^e	17 ^e	12/4	1612	1	2										

1 : apports à la date considérée
2 : apports cumulés

Figure 2 : Dates de coupe et fertilisation en fonction du temps (légumineuses)

mesurer les biomasses de racines selon une méthode déjà décrite (BONZON et PICARD, 1969).

Les prélèvements ont été réalisés dans 7 horizons : 0-10, 10-25, 25-45, 45-65, 65-85, 85-105 et 105-125 cm.

Des résultats antérieurs (BONZON et PICARD, 1969; PICARD 1969) ayant montré qu'il pouvait exister des variations importantes entre les quantités de racines sous les touffes et celles entre les touffes dans les horizons superficiels - les différences disparaissent au-delà de 20 à 25 cm - on a distingué, dans 0-10 et 10-25cm, 3 positions ou sites de sondage : sous une touffe, entre 2 touffes sur une ligne et entre 4 touffes.

On a prélevé 5 carottes par parcelle pour chaque position de sondage qu'on a regroupées en un échantillon unique.

Pour chaque échantillon on a mesuré :

- le poids de la carotte sèche,
- le poids de matière sèche des racines,
- leur surface diamétrale.

Pour les légumineuses et pour les échantillons sous les touffes, qui renferment les pivots, on a séparé les fragments de racines de diamètre supérieur à 2 mm des autres, on les a regroupés en un échantillon unique sur 0-25 cm et on en a mesuré le poids de matière sèche (la mesure de surface ne présente plus le même intérêt).

Dans le cas présent, il s'est avéré qu'il y avait peu de différence entre les mesures effectuées sur les échantillons pris soit entre 2 touffes soit entre 4 touffes, les 2 valeurs correspondantes ont été confondues dans la présentation des résultats faite à partir de 4 paramètres : le poids de matière sèche des racines en fonction du poids de terre, exprimé en mg pour 100 g de terre ; pour les légumineuses, le poids de matière sèche des pivots en fonction du poids de terre, en mg pour 100 g de terre ; la surface diamétrale des racines en fonction du poids de terre, en cm^2 pour 100 g de terre ; enfin le quotient racinaire, rapport entre le poids de matière sèche et la surface diamétrale des racines, exprimé en mg.cm^{-2} .

Pour la suite, et pour alléger le texte, les conventions d'écriture suivantes ont été adoptées :

- le poids de matière sèche des racines de diamètre inférieur à 2 mm est désigné soit par l'abréviation poids des racines, soit par le symbole P ;

- le poids de matière sèche des pivots et racines de diamètre supérieur à 2 mm est désigné soit par l'abréviation poids des pivots, soit par le symbole P' ;

- la surface diamétrale des racines est désignée soit par l'abréviation surface des racines, soit par le symbole S ;

- le quotient racinaire est désigné par le symbole QR :

$$QR = P.S^{-1}.$$

3 - RESULTATS.31. Panicum maximum.

L'étude de l'évolution des masses racinaires pendant les 4 années et demi de l'essai est, à Adiopodoumé, difficilement dissociable de celle des effets des traitements.

On peut distinguer 3 périodes dans cette évolution.

Pendant les 6 premiers mois, il y a accroissement de P très rapide sur tous les traitements et l'on atteint, début avril 1968, entre 11,1 et 11,6 mg de racines pour 100 g de terre sur LO, LF et NF, soit environ 2,1 t.ha⁻¹ et 16,1 mg pour 100 g de terre pour NO, soit 3 t.ha⁻¹(1)(fig. 3).

Ensuite et jusqu'en décembre 1970, P évolue différemment selon le traitement rythme de fauche. Sous les parcelles LO et LF, en effet, P continue à augmenter jusqu'en avril (LF) ou août (LO) 1969 puis diminue faiblement pour LO, de façon plus marquée pour LF. Par contre, pour NO et NF, P baisse fortement entre avril et août 1968 (surtout pour NO), puis remonte, mais très lentement jusqu'en décembre 1970.

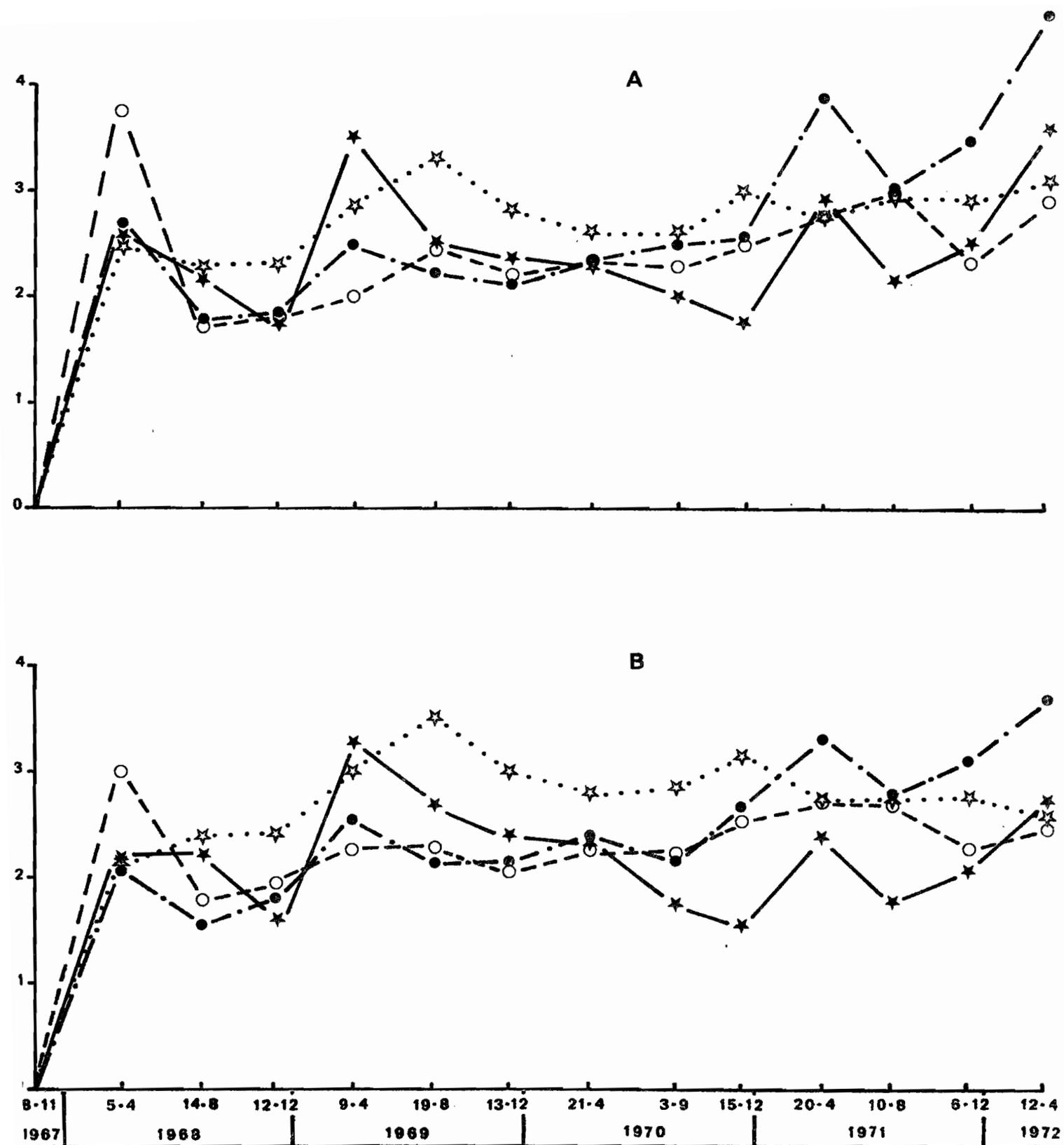
Durant cette période, l'effet de la fertilisation est peu marqué sur NO et NF, beaucoup plus net sur LO et LF, l'apport d'engrais ayant un effet dépressif sur le développement racinaire. Le relèvement des doses à partir d'avril 1969 (fig. 1) s'est fait nettement sentir dans les 4 mois suivants.

Enfin, entre décembre 1970 et la fin de l'essai, c'est l'action de la fumure minérale qui devient dominante : alors que, pour LO et NO, les quantités de racines diminuent légèrement durant cette période, pour LF et NF, elles réaugmentent ou continuent d'augmenter.

En conséquence, les valeurs les plus élevées de P sont obtenues dès avril 1968 pour NO, en mars ou août 1969 pour LO et LF (respectivement 19,0 et 17,7 mg pour 100 g de terre, soit 3,3 et 3,5 t.ha⁻¹) et en fin d'essai pour NF. A cette dernière date, pour les différents traitements, P est de :

NF	: 20,2 mg pour 100 g de terre, soit 3,7 t.ha ⁻¹
LF	: 14,9 mg pour 100 g de terre, soit 2,7 t.ha ⁻¹
LO	: 14,1 mg pour 100 g de terre, soit 2,6 t.ha ⁻¹
NO	: 13,5 mg pour 100 g de terre, soit 2,5 t.ha ⁻¹

(1) Valeur sans doute un peu forte, le poids de racines mesuré dans 0-10 cm sous les touffes paraissant surévalué sur l'une des répétitions.



..... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○-- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 — Rythme de fauche lent, fertilisé. ●-- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS DE MATIERE SECHE ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES A L'HECTARE, SUR
 L'ENSEMBLE DU PROFIL 0 - 125 cm.

A : Surface diamétrale des racines en ha . ha⁻¹. B : Poids des racines en t . ha⁻¹.

Figure 3 : PANICUM MAXIMUM.

La courbe d'évolution de P sur l'ensemble du profil est cependant la résultante de courbes différentes selon les horizons et les sites de prélèvement d'échantillons (fig. 4 à 6).

Deux tendances se dégagent.

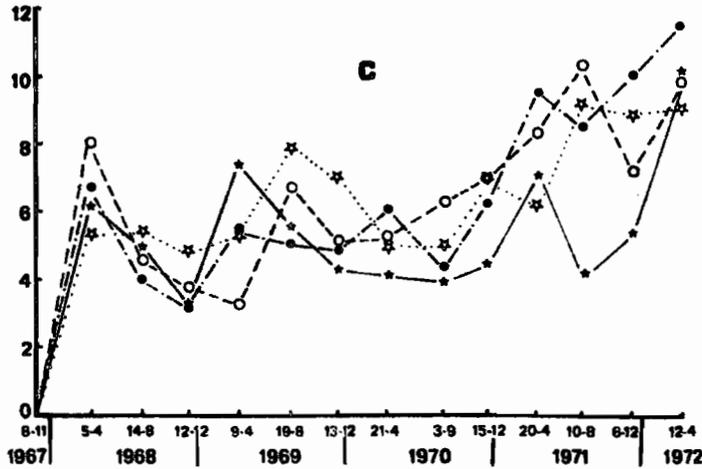
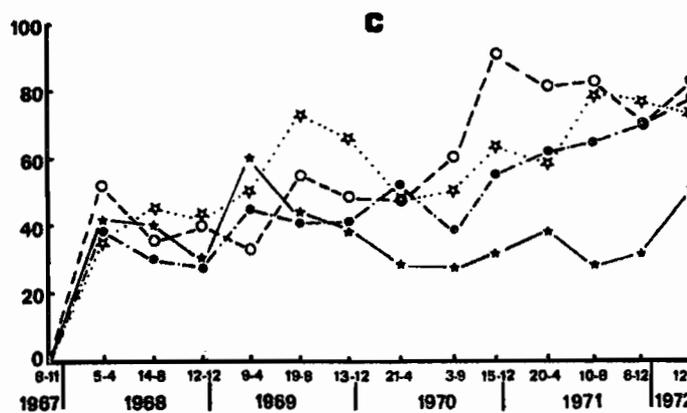
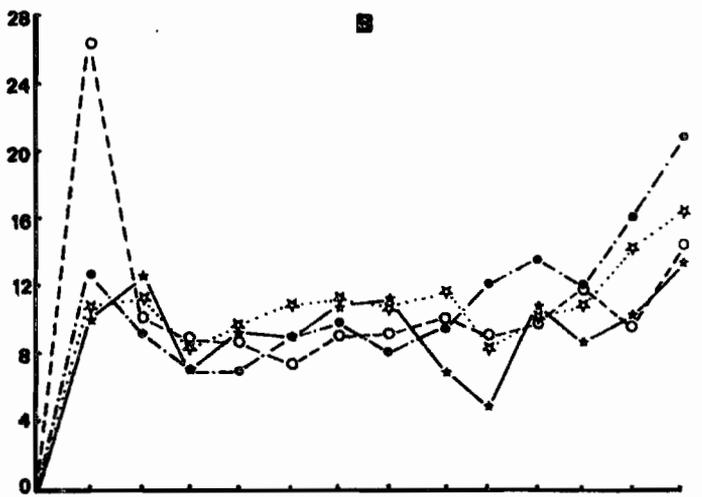
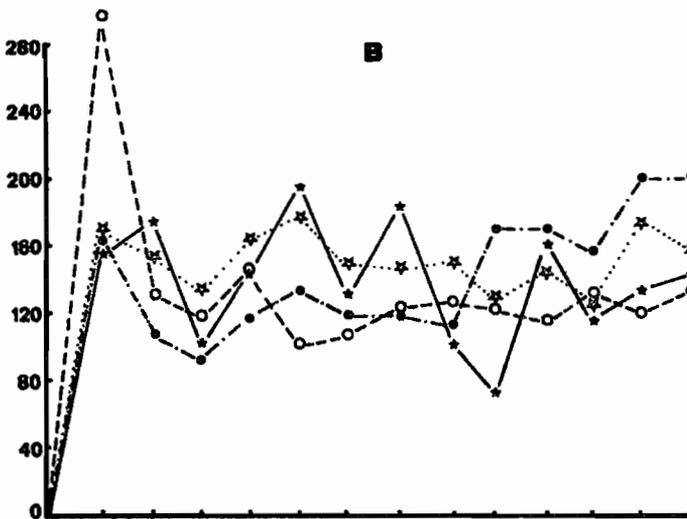
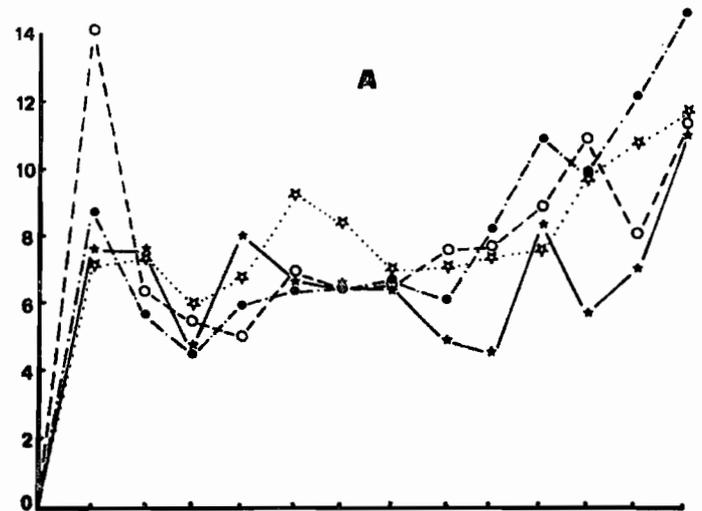
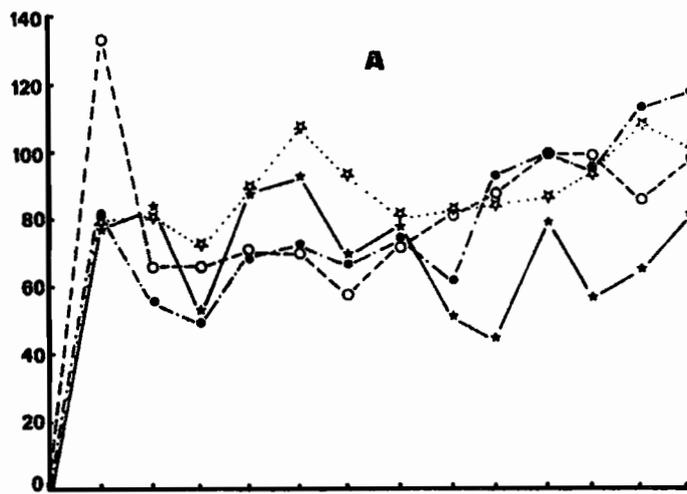
Pour les traitements non fertilisés, le pourcentage de racines dans l'horizon 0-10 cm par rapport à celles dans l'ensemble du profil 0-125 cm diminue en début d'essai et réaugmente à la fin. Cependant, pour L0, ce pourcentage suit une courbe en V tronqué, passant de 55 % en avril 1968 à 43 % en avril 1969 puis 40 % en décembre 1970 et enfin 58 % en avril 1972 ; alors que, pour N0, il suit une courbe en V très ouvert, baissant de 66 % en avril 1968 à 41 % en décembre 1969 et remontant régulièrement pour atteindre 59 % en avril 1972.

Pour les traitements fertilisés, par contre, ce même pourcentage diminue aussi au début puis varie ensuite en dents de scie très prononcées autour d'une valeur moyenne. Entre avril 1968 et avril 1969, il passe de 54 % à 40 % pour LF, de 59 % à 40 % pour NF. Il oscille ensuite entre 40 et 51 % pour LF les oscillations étant de plus en plus amorties avec le temps, entre 40 % et 54 % pour NF, les oscillations restant très marquées d'une date de prélèvement à l'autre jusqu'en avril 1972.

Les gradients de poids sont marqués : lorsque la distance du point de prélèvement au plateau de tallage augmente, le poids de racines diminue fortement (tableau 1). Ils sont cependant plus accentués en début qu'en fin d'essai, principalement celui dans l'horizon 0-10 orienté horizontalement.

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre



☆.....Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○---Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★——Rythme de fauche lent, fertilisé. ●---Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
 LE SITE DE PRELEVEMENT ET LE TRAITEMENT.

A : Valeur moyenne.

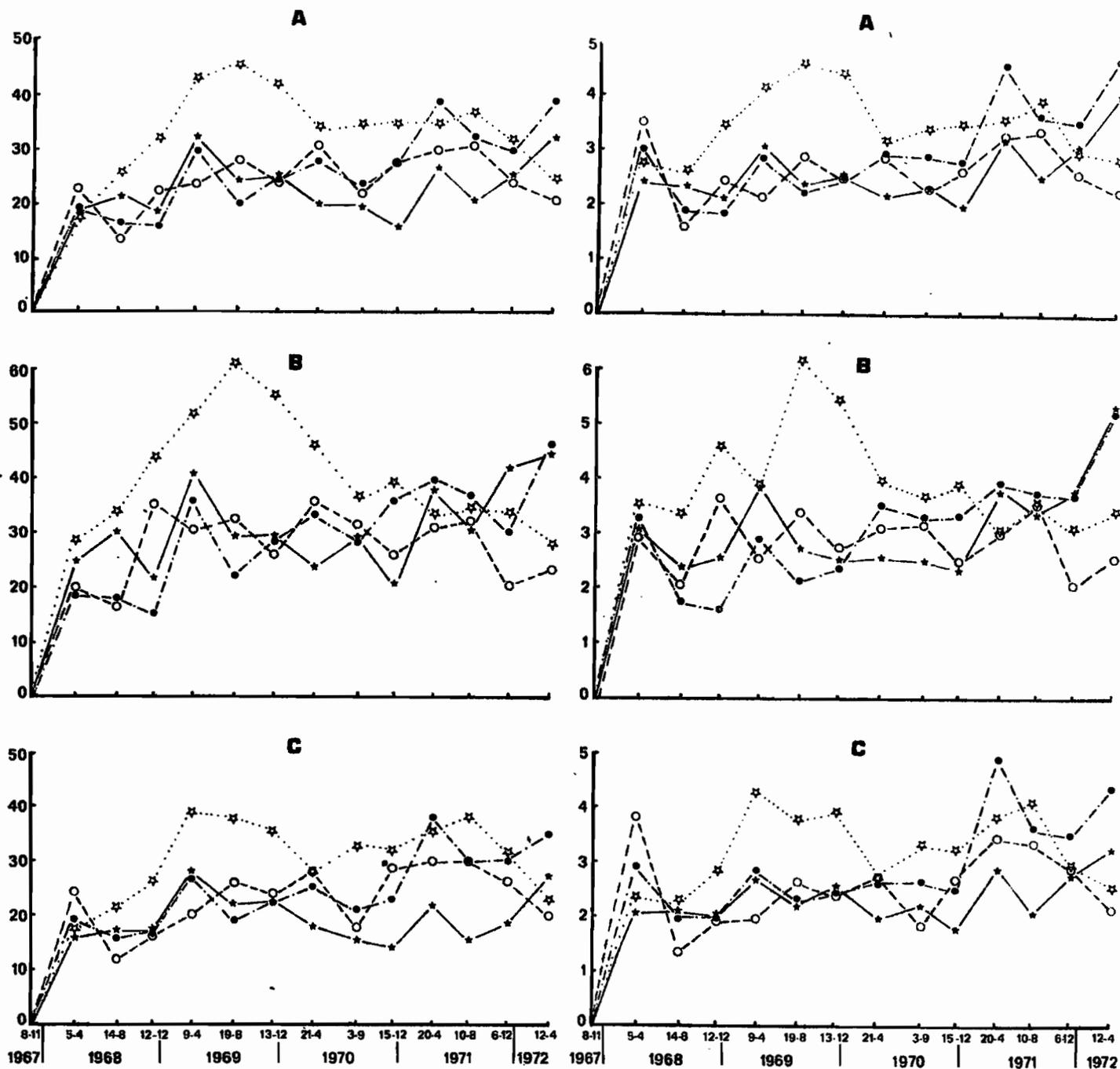
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 4 : PANICUM MAXIMUM (Horizon 0 - 10 cm).

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre



☆..... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
 LE SITE DE PRELEVEMENT ET LE TRAITEMENT.

A : Valeur moyenne.

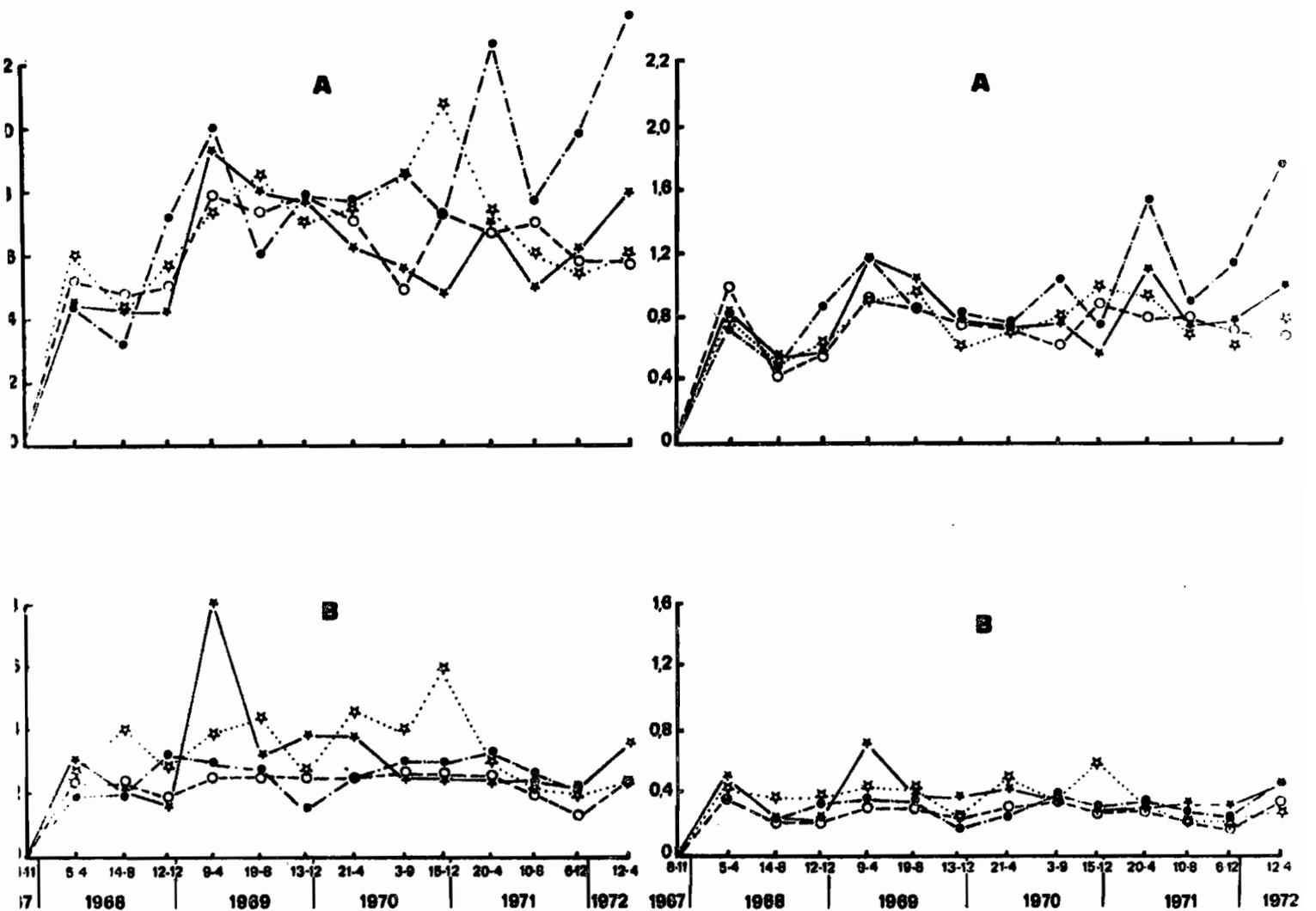
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 5 : PANICUM MAXIMUM (Horizon 10 - 25 cm).

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre



☆.....Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○---Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ☆——Rythme de fauche lent, fertilisé. ●---Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON LE TRAITEMENT.

A : Horizon 25 - 65 cm.

B : Horizon 65 - 125 cm.

Figure 6 : PANICUM MAXIMUM.

Dates	Août 1968				"	Avril 1972			
Traitements	LO	LF	NO	NF	"	LO	LF	NO	NF

Poids de matière sèche des racines

Horizon 0-10 cm	!	!	!	!	"	!	!	!	!
sous les touffes	100!	100!	100!	100!"	100!	100!	100!	100!	100!
entre les touffes	29!	23!	26!	28"	46!	36!	62!	39!	
Horizon 10-25 cm	!	!	!	!	"	!	!	!	!
sous les touffes	22!	18!	13!	17"	18!	31!	18!	23!	
entre les touffes	14!	10!	9!	15"	15!	19!	15!	18!	
Horizons 25 à 65 cm	3!	3!	4!	3"	4!	6!	4!	7!	
Horizons 65 à 125 cm	3!	1!	2!	2"	1!	2!	2!	2!	

Surface diamétrale des racines

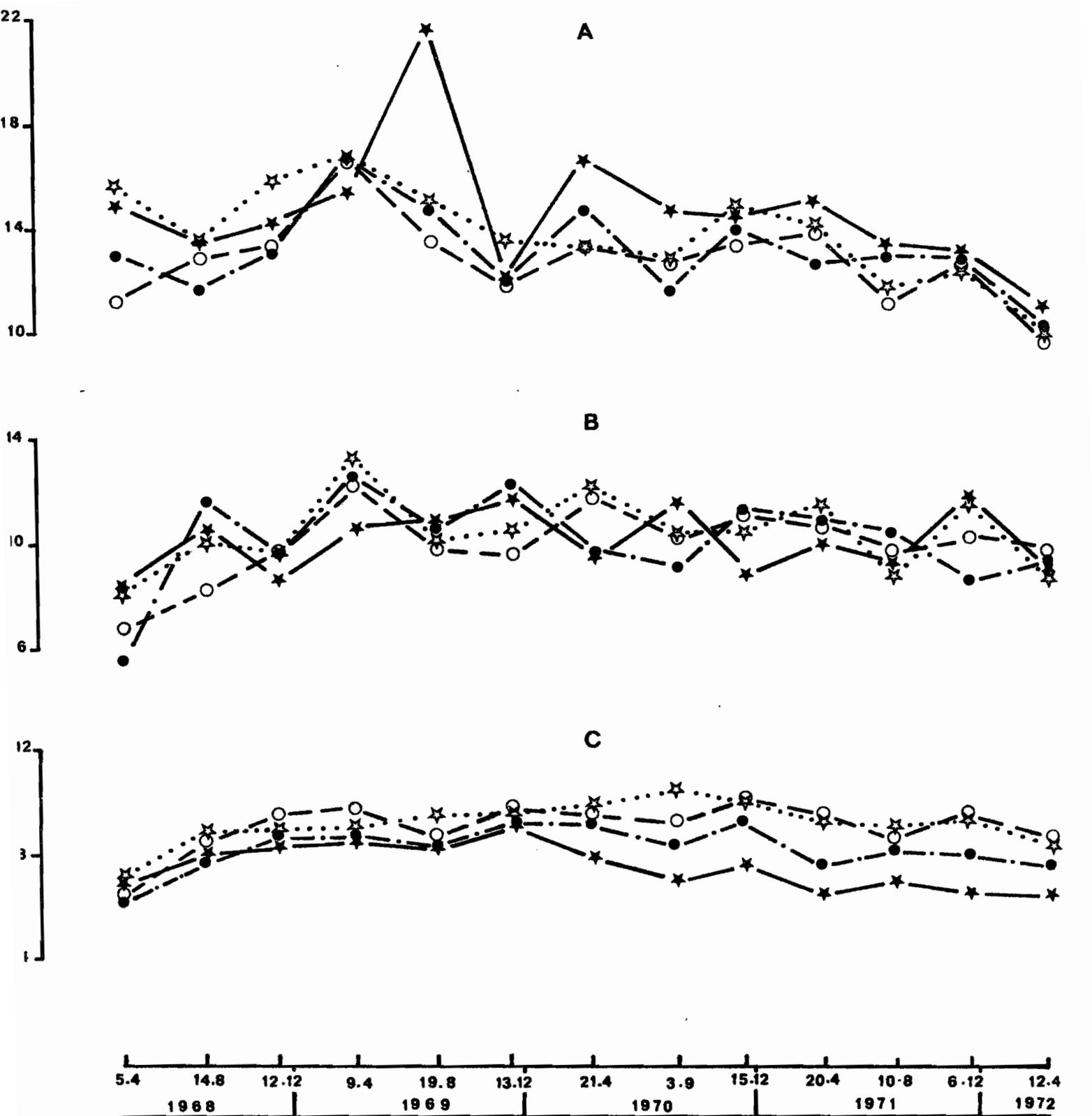
Horizon 0-10 cm	!	!	!	!	"	!	!	!	!
sous les touffes	100!	100!	100!	100!"	100!	100!	100!	100!	100!
entre les touffes	48!	40!	45!	43"	55!	75!	68!	55!	
Horizon 10-25 cm	!	!	!	!	"	!	!	!	!
sous les touffes	30!	23!	20!	19"	21!	39!	18!	25!	
entre les touffes	20!	17!	13!	21"	15!	26!	15!	21!	
Horizons 25 à 65 cm	5!	4!	4!	5"	5!	7!	5!	8!	
Horizons 65 à 125 cm	3!	2!	2!	2"	2!	3!	2!	2!	

TABLEAU 1 - Panicum maximum - Adiopodoumé - Pourcentage de racines dans chaque site des différents horizons, en poids de matière sèche et en surface diamétrale.

Base : 100 dans 0-10 cm, sous les touffes.

L'évolution générale des surfaces diamétrales des racines S est tout à fait comparable à celle des poids, les valeurs les plus fortes étant obtenues aux mêmes dates (fig. 3). Les différences entre traitements sont cependant souvent moins importantes.

Les quelques divergences remarquables sont les suivantes. Dans 0-10 cm, S augmente très nettement en fin d'essai, à partir de décembre 1970, aussi bien sous les touffes qu'entre les touffes (fig. 4). Dans 10-25 cm (fig. 5), les valeurs de S en avril 1968, sont, proportionnellement à celles aux autres dates,



x... Rythme de fauche lent, non fertilisé. o-- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 x— Rythme de fauche lent, fertilisé. •-- Rythme de fauche normal, fertilisé.

QUOTIENT RACINAIRE, SELON LES SITES ET HORIZONS DE PRELEVEMENT ET SELON LES TRAITEMENTS EN $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

A : Horizon 0 - 10 cm, sous les touffes. B : Horizon 10 - 25cm, sous les touffes.
 C : Horizon 0 - 125 cm, entre les touffes.

Figure 7 : PANICUM MAXIMUM.

beaucoup plus élevées que celles de P dans le même temps. Dans les horizons sous-jacents, P et S, varient de façon analogue.

Les gradients de surface sont moins accentués que les gradients de poids, notamment dans 0-10 cm parallèlement à un axe horizontal.

Les quotients racinaires QR sont plus élevés sous les touffes qu'entre les touffes, en particulier dans 0-10 cm (fig.7). De façon générale, ils changent peu avec le temps, suivant une courbe en cloche très écrasée. En avril 1968, QR est égal à 13,7 mg.cm⁻² dans 0-10 cm sous les touffes ; à 7,2 mg.cm⁻² dans 10-25 cm toujours sous les touffes ; à 6,6 mg.cm⁻² en moyenne pour les autres sites et horizons (moyenne des 4 traitements) ; puis respectivement 16,4 ; 12,1 et 9,3 mg.cm⁻² en avril 1969 ; enfin 9,7 ; 8,7 et 7,5 mg.cm⁻² en avril 1972.

L'effet des saisons n'apparaît pas nettement. Tout au plus peut-on noter que les fortes augmentations de quantités de racines se produisent le plus souvent entre décembre et avril, la période suivante, d'avril à août, correspondant au contraire à une phase de diminution de P et S, principalement en début d'essai et, en fin d'essai, pour les traitements fertilisés.

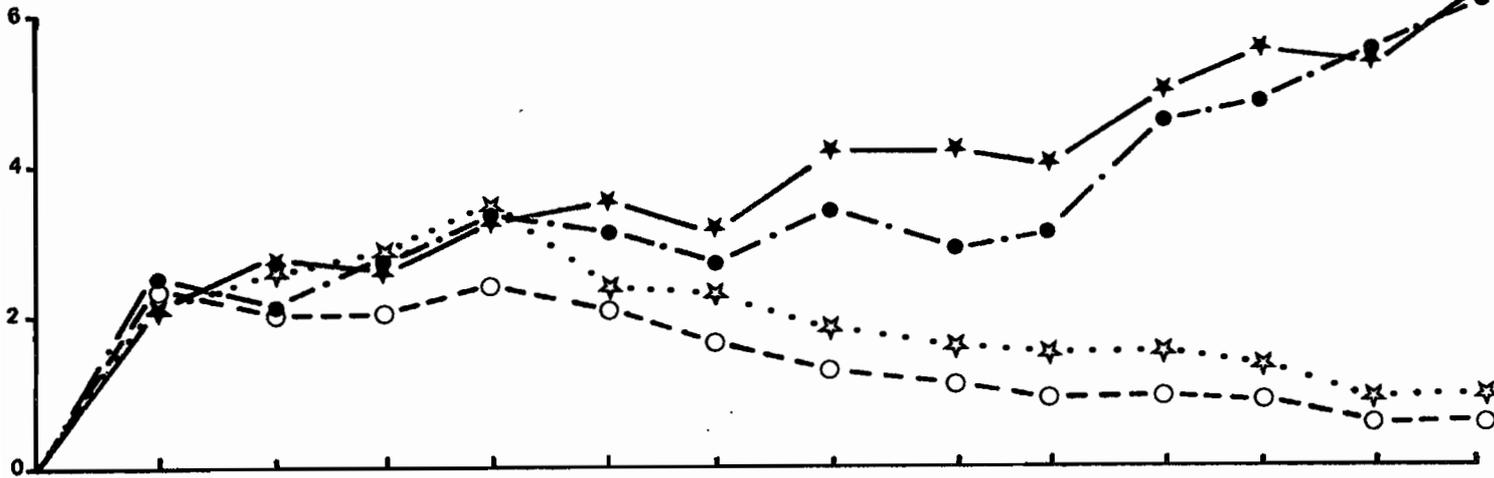
L'action des traitements sur P a été analysée précédemment. Sur S, elle est comparable. Sur QR, elle n'apparaît nettement que sur les moyennes calculées à partir des échantillons prélevés entre les touffes : dès le début de l'essai, ce rapport est plus faible pour les traitements fertilisés. A partir de 1970, de plus, les valeurs pour LF sont inférieures à celles pour NF.

32. Cynodon aethiopicus.

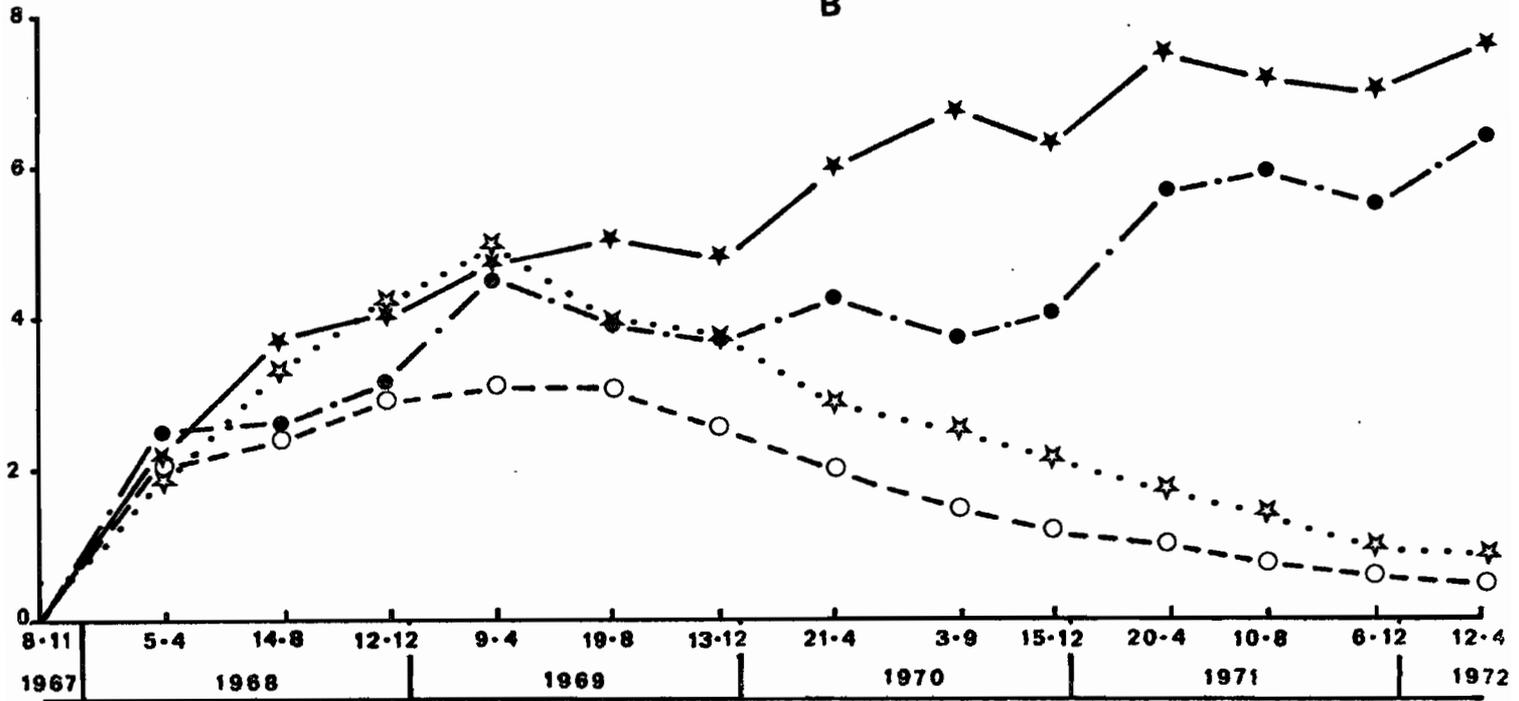
La masse totale des racines P augmente sur l'ensemble des traitements jusqu'en avril 1969, atteignant à cette date 26,2 ; 25,3 ; 16,4 et 24,2 mg pour 100 g de terre pour LO, LF, NO et NF, soit respectivement 4,9 ; 4,7 ; 3,1 et 4,5 t.ha⁻¹ (fig. 8).

Ensuite et jusqu'en fin d'essai, P diminue régulièrement par LO et NO, mais continue à croître pour LF et NF, soit régulièrement pour LF, soit après un temps d'arrêt jusqu'en décembre 1970 pour NF, les valeurs les plus fortes étant obtenues en avril 1972. P est alors égal à 2,6 mg pour 100 g de terre pour NO ; 4,7 pour LO ; 34,1 pour NF et 40,4 pour LF soit, respectivement, 0,5 ; 0,9 ; 6,4 et 7,6 t.ha⁻¹.

A



B



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○-- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS DE MATIERE SECHE ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES A L'HECTARE , SUR
 L'ENSEMBLE DU PROFIL 0 - 125 cm.

A: Surface diamétrale des racines en ha . ha⁻¹. B : Poids des racines en t . ha⁻¹.

Figure 8 : CYNODON AETHIOPICUS.

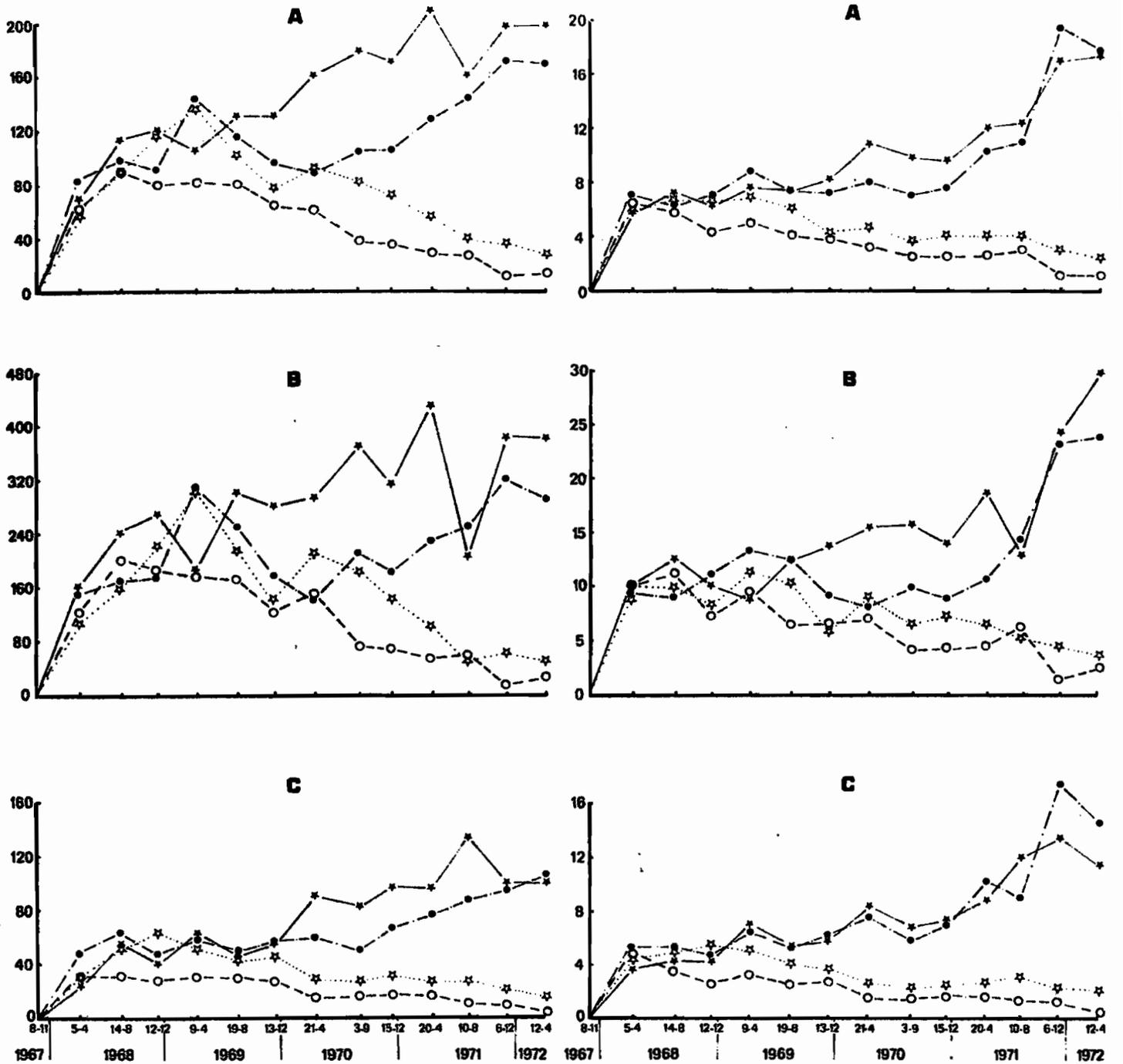
La courbe d'évolution de P sur l'ensemble du profil reflète assez bien celles de P dans les différents sites et horizons (fig. 9 à 11). Cependant l'augmentation de poids est proportionnellement plus rapide durant les 9 premiers mois de l'essai dans 0-10 cm et particulièrement sous les touffes, ce qui fait que le pourcentage de racines dans 0-10 cm par rapport à 0-125 cm est le plus fort soit dès avril 1968 pour LO (47 %) et LF (51 %), soit en août 1968 pour NO (56 %) et NF (57 %) et baisse ensuite. Cette baisse est peu marquée pour LO, le pourcentage restant aux environs de 41 % d'août 1968 à août 1969; après avril 1970, il remonte à 48 % environ. Elle est plus nette pour LF, le pourcentage restant sensiblement constant et voisin de 40 % à partir d'août 1969. Pour NO et NF, la diminution s'effectue sur une période encore plus longue : jusqu'en décembre 1969 pour NO, jusqu'en avril 1970 pour NF ; ensuite, ce pourcentage oscille fortement d'une époque de prélèvement à l'autre, autour d'une valeur moyenne qui est de 44 % pour NO, 35 % pour NF (extrêmes: 31-49 % pour NO; 31-46 % pour NF).

Les gradients de poids (tableau 2) sont marqués et varient peu entre le début et la fin de l'essai.

Dates	Août 1968				Avril 1972			
Traitements	LO	LF	NO	NF	LO	LF	NO	NF
Poids de matière sèche des racines								
Horizon 0-10 cm								
sous les touffes	100	100	100	100	100	100	100	100
entre les touffes	33	23	15	38	31	26	17	37
Horizon 10-25 cm								
sous les touffes	24	26	11	13	15	33	12	31
entre les touffes	23	15	10	12	20	20	13	20
Horizons 25 à 65 cm	7	5	2	3	7	7	8	8
Horizons 65 à 125 cm	3	1	1	2	2	3	2	3

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○---Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★—Rythme de fauche lent, fertilisé. ●---Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
 LE SITE DE PRELEVEMENT ET LE TRAITEMENT.

A : Valeur moyenne.

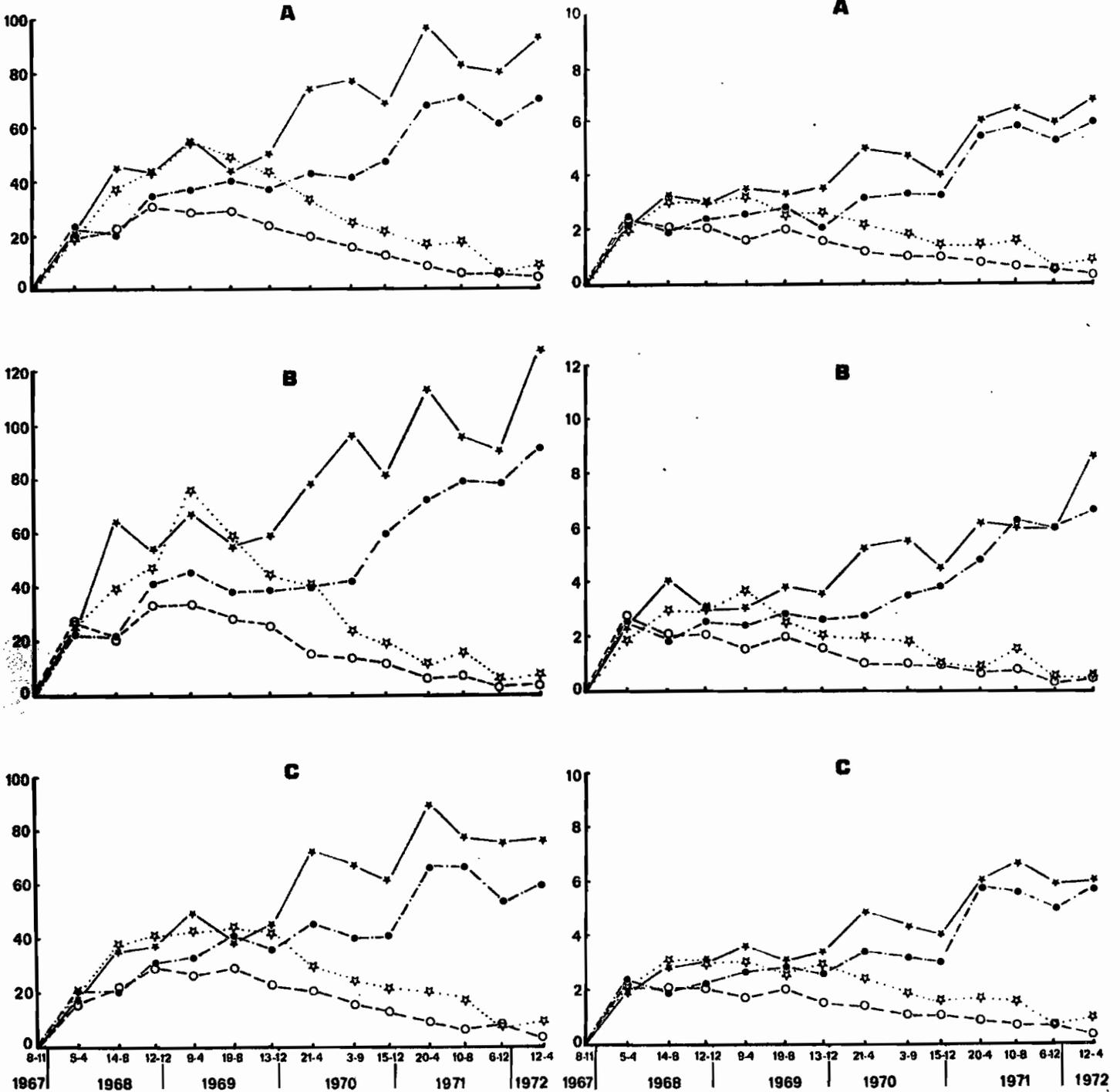
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 9 : CYNODON AETHIOPICUS (Horizon 0 - 10 cm).

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
 LE SITE DE PRELEVEMENT ET LE TRAITEMENT.

A : Valeur moyenne.

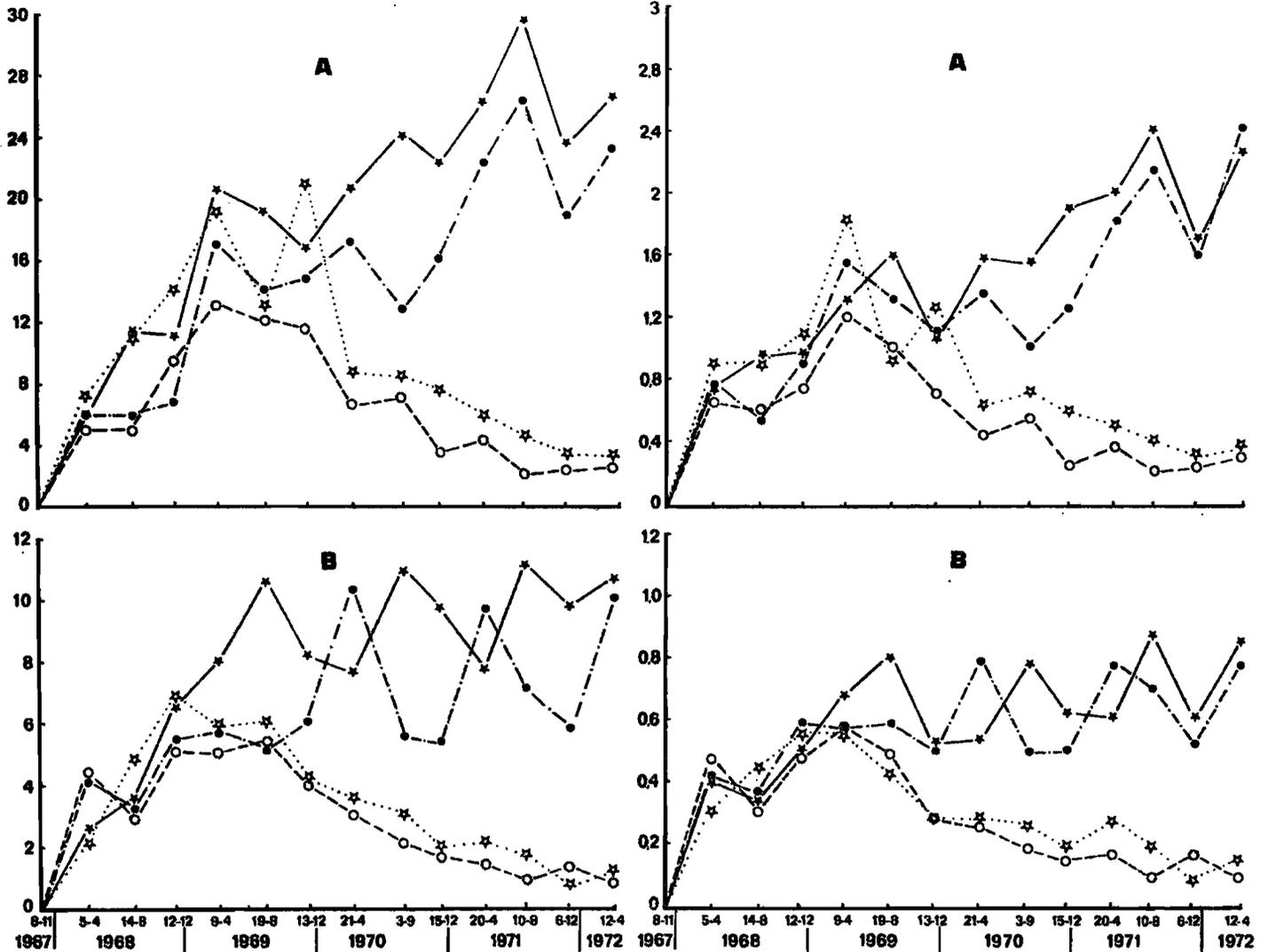
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 10 : CYNODON AETHIOPICUS (Horizon 10 - 25 cm).

Poids en mg pour 100g de terre

Surface en cm² pour 100g de terre



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★—Rythme de fauche lent, fertilisé. ●---Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON LE TRAITEMENT.

A : Horizon 25 - 65 cm.

B : Horizon 65 - 125 cm.

Figure 11 : CYNODON AETHIOPICUS

Dates	Août 1968				"	Avril 1972			
Traitements	LO	LF	NO	NF	"	LO	LF	NO	NF
Surface diamétrale des racines									
Horizon 0-10 cm					"				
sous les touffes	100	100	100	100	"	100	100	100	100
entre les touffes	51	33	32	58	"	56	38	16	61
Horizon 10-25 cm					"				
sous les touffes	30	32	19	21	"	17	29	16	28
entre les touffes	32	22	18	21	"	28	20	11	24
Horizons 25 à 65 cm	9	7	5	6	"	10	8	11	10
Horizons 65 à 125 cm	5	3	3	4	"	4	3	3	3

TABLEAU 2 - *Cynodon aethiopicus* - Adiopodoumé - Pourcentage de racines dans chaque site des différents horizons, en poids de matière sèche et en surface diamétrale.

Base : 100 dans 0-10 cm, sous les touffes.

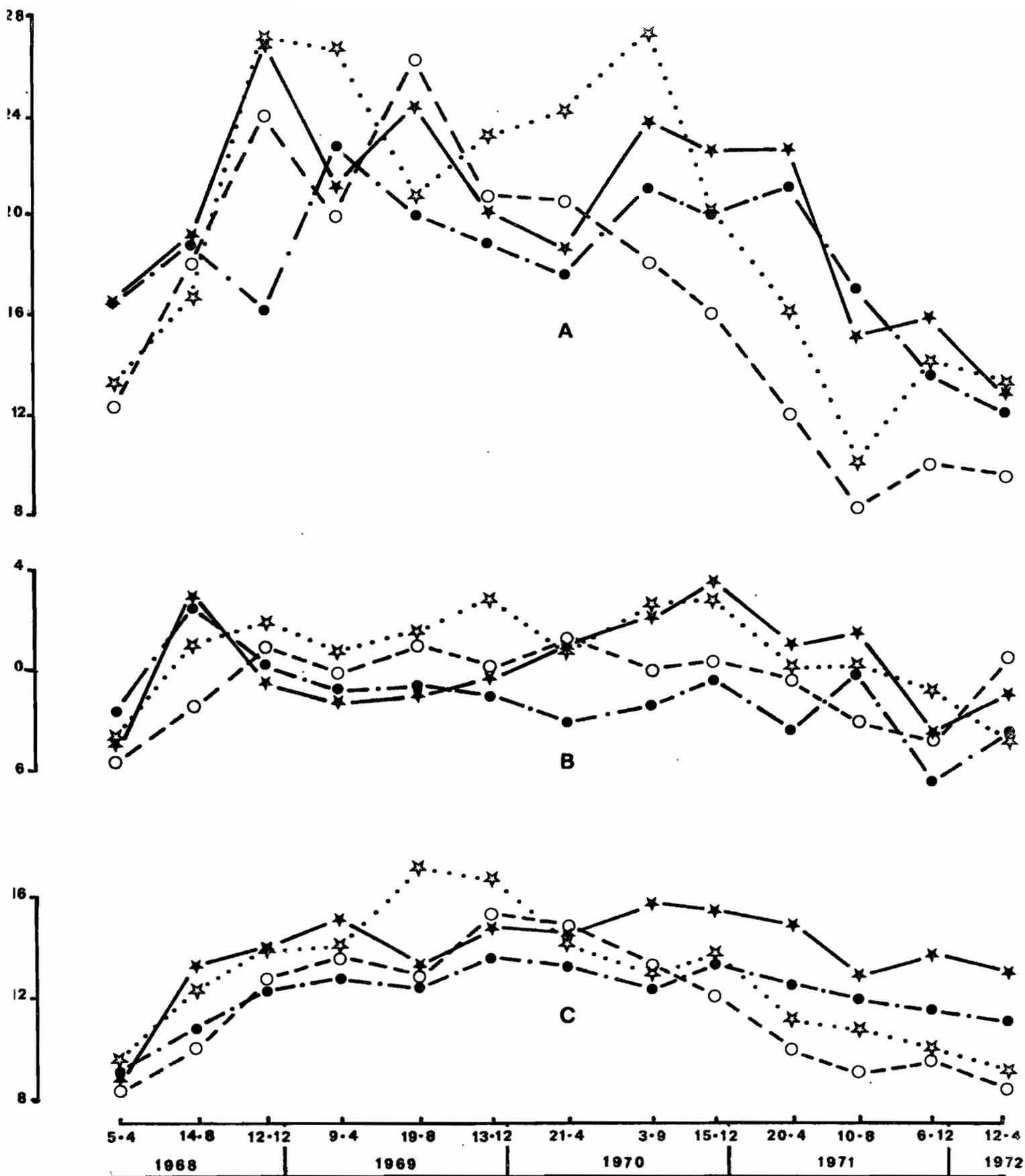
Les surfaces diamétrales des racines ont une évolution comparable à celle des poids, encore que l'augmentation de S entre avril 1968 et avril 1969 soit, proportionnellement, plus faible que celle de P (fig. 8).

Il en est de même entre avril 1969 et décembre 1970 pour LF et NF, alors qu'à partir de cette date, S croît relativement plus que P jusqu'en fin d'essai, toujours pour ces mêmes traitements.

Les mêmes remarques peuvent être faites lorsqu'on compare P et S site par site et horizon par horizon, particulièrement dans 0-10 cm (fig. 9 à 11).

Les gradients de surface sont moins accentués que ceux de poids mais restent marqués en fin d'essai. Pour NO, ils le sont d'ailleurs plus en avril 1972 qu'en août 1968, l'écart étant plus fort que pour les rapports calculés à propos des poids.

Ces différences dans l'évolution de P et S se retrouvent dans les variations de QR (fig. 12), qui augmente en début d'essai et rediminue ensuite, sauf dans 0-10 cm entre les touffes, où les différences sont très atténuées. Les valeurs les plus fortes correspondent à la période comprise entre décembre 1968 et



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

QUOTIENT RACINAIRE, SELON LES SITES ET HORIZONS DE PRELEVEMENT ET SELON LES
 TRAITEMENTS EN $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

A : Horizon 0 - 10 cm, sous les touffes. B : Horizon 0 - 10 cm, entre les touffes.

C : Moyenne des différents sites pour les horizons 10 - 125 cm.

Figure 12 : CYNODON AETHIOPICUS.

avril 1969. QR est plus élevé sous les touffes qu'entre les touffes et, entre les touffes, à partir de 10 cm de profondeur qu'entre 0 et 10 cm.

Les fluctuations saisonnières sont peu marquées, particulièrement sur les traitements non fertilisés. Pour LF et NF, le plus apparent est une tendance à l'augmentation de P et S plus **grande** dans les périodes allant de décembre à avril, tendance surtout nette dans 0-10 cm entre les touffes, dans 10-25cm et dans 25-65 cm. Par contre, dans 65-125 cm, il devient très difficile d'interpréter les fortes variations enregistrées d'une période de prélèvement à l'autre.

Les effets des traitements sont particulièrement nets.

L'apport d'engrais est extrêmement bénéfique dès avril 1969 sur les traitements fauchés régulièrement et à partir d'août 1969 - après que les doses aient été augmentées (fig. 1) - sur les traitements fauchés 3 fois par an.

Le rythme de coupe a une influence importante, particulièrement sur les poids de racines, l'écart entre les surfaces étant moins fort : le fait de ne faucher que 3 fois par an favorise le développement du système racinaire.

Sur QR, les effets des traitements sont moins visibles, surtout en début d'essai. Dans 0-10 cm, sous les touffes, QR est plus faible pour LF et NF en décembre 1969 et avril 1970, mais le phénomène s'inverse à partir de décembre 1970. Il en est de même pour les valeurs moyennes calculées sur les échantillons prélevés au-delà de 10 cm. Par contre, dans 0-10 cm, entre les touffes, QR est plus réduit pour LF et NF entre décembre 1968 et décembre 1969 et pour NF par rapport à NO pratiquement tout le temps de l'essai.

En général, QR est aussi moins élevé pour NO et NF que pour LO et LF. Les exceptions concernant essentiellement les traitements fertilisés pour lesquels les valeurs de QR sont parfois comparables.

33. Stylosanthes guyanensis.

Le poids des pivots P' augmente fortement jusqu'en fin 1969 pour les traitements non fertilisés, fin 1970 pour les traitements fertilisés (fig. 13). Les valeurs atteintes sont les suivantes : 10,2 mg pour 100 g de terre dans l'horizon 0-25 cm en août 1969 pour LO ; 11,7 mg pour 100 g de terre en décembre 1969 pour NO ; 13,8 et 17,1 mg pour 100 g de terre en décembre 1970 pour LF et NF ; soit respectivement : 0,3 ; 0,4 ; 0,4 et 0,5 t.ha⁻¹.

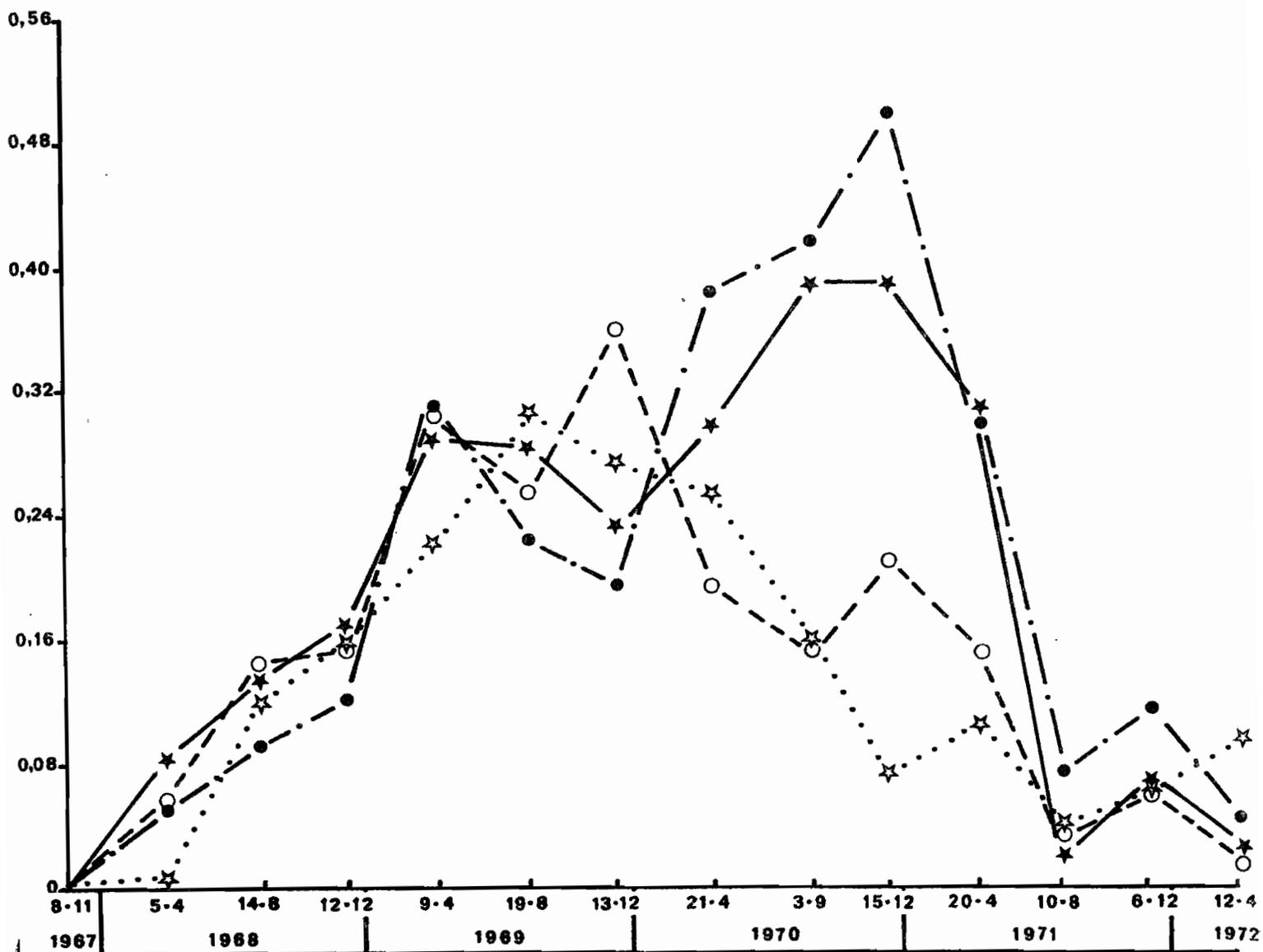
A partir d'août 1971, P' est peu différent d'un traitement à l'autre et très faible : en moyenne, 1,9 mg pour 100 g de terre, toujours dans 0-25 cm, soit moins de 0,06 t.ha⁻¹.

Les poids de racines fines P croissent très rapidement dans les 5 premiers mois de l'essai (fig. 14). Ensuite, ils varient de façon assez large d'une date de prélèvement à l'autre, avec une tendance générale à la diminution, sauf pour NF, pendant les 2^e et 3^e années, puis à l'augmentation dans les derniers 4 mois.

P est maximum dès août 1968 pour LO et NO - respectivement 5,5 et 6,0 mg pour 100 g de terre, soit 1,0 et 1,1 t.ha⁻¹, - en avril 1969 pour LF - 5,9 mg pour 100 g de terre, soit 1,1 t.ha⁻¹ mais pour ce dernier traitement, la valeur atteinte dès août 1968 est très peu inférieure à celle citée (moins de 10 % d'écart).

Cette évolution globale masque des différences importantes entre sites et horizons, que l'on retrouve dans tous les cas (fig. 15 à 17). Dans 0-10 cm, sous les touffes, P passe par un maximum très net en août 1968 puis diminue fortement dans les 4 mois suivants. Il continue à baisser lentement jusqu'en fin d'essai, avec une exception pour LF, en avril 1969. Par contre, entre les touffes, les quantités de racines augmentent, plus ou moins régulièrement, jusqu'à la fin de l'essai.

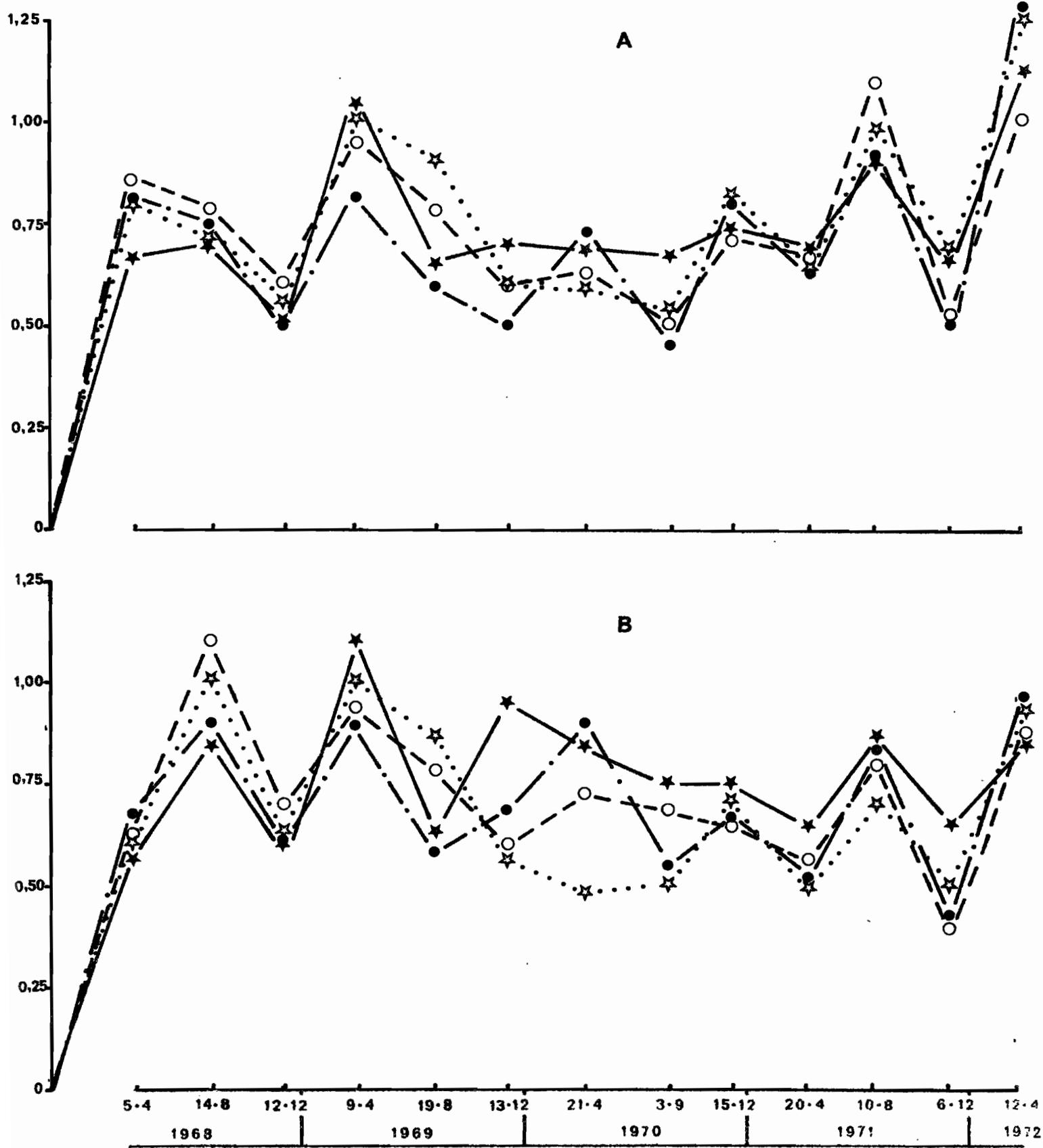
Dans 10-25 cm, sous les touffes, P est plus élevé en début d'essai, jusqu'en décembre 1968 ou avril 1969, qu'après août 1969, sauf exceptions (pour NF en décembre 1969, pour LO en décembre 1970) alors que, entre les touffes, les valeurs les plus fortes en fin d'essai - en août 1971 ou avril 1972 - sont comparables à celles en début d'essai, avec encore une exception pour NO en août 1969.



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○-- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●-·- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS DE MATIERE SECHE DES RACINES PIVOTANTES RAMENE EN TONNES
 A L' HECTARE DANS L'HORIZON 0 - 125 cm

Figure 13 : STYLOSANTHES GUANENSIS.



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS DE MATIERE SECHE ET SURFACE DIAMETRALES DES RACINES A L'HECTARE, SUR
 L'ENSEMBLE DU PROFIL 0 - 125 cm.

A : Surface diamétrale des racines en ha . ha⁻¹. B : Poids des racines en t . ha⁻¹.

Figure 14 : STYLOSANTHES GUYANENSIS.

Entre 25 et 65 cm, les biomasses sont les plus importantes en début d'essai pour LO et NO, en fin d'essai pour LF et NF, avec des variations d'amplitude très fortes d'une époque à l'autre à cette période.

Par contre, entre 65 et 125 cm, P, en fin d'essai, est très faible sur l'ensemble des traitements.

L'évolution générale des surfaces diamétrales S (fig.14) présente quelques différences avec celle des poids : entre avril et août 1968, P augmente mais S diminue (ou augmente peu, pour LF). En avril 1969, S est plus élevé qu'en avril 1968 et, à fortiori, en août 1968. Enfin les valeurs les plus fortes sont obtenues en fin d'essai, en août 1971 pour NO, en avril 1972 pour les autres.

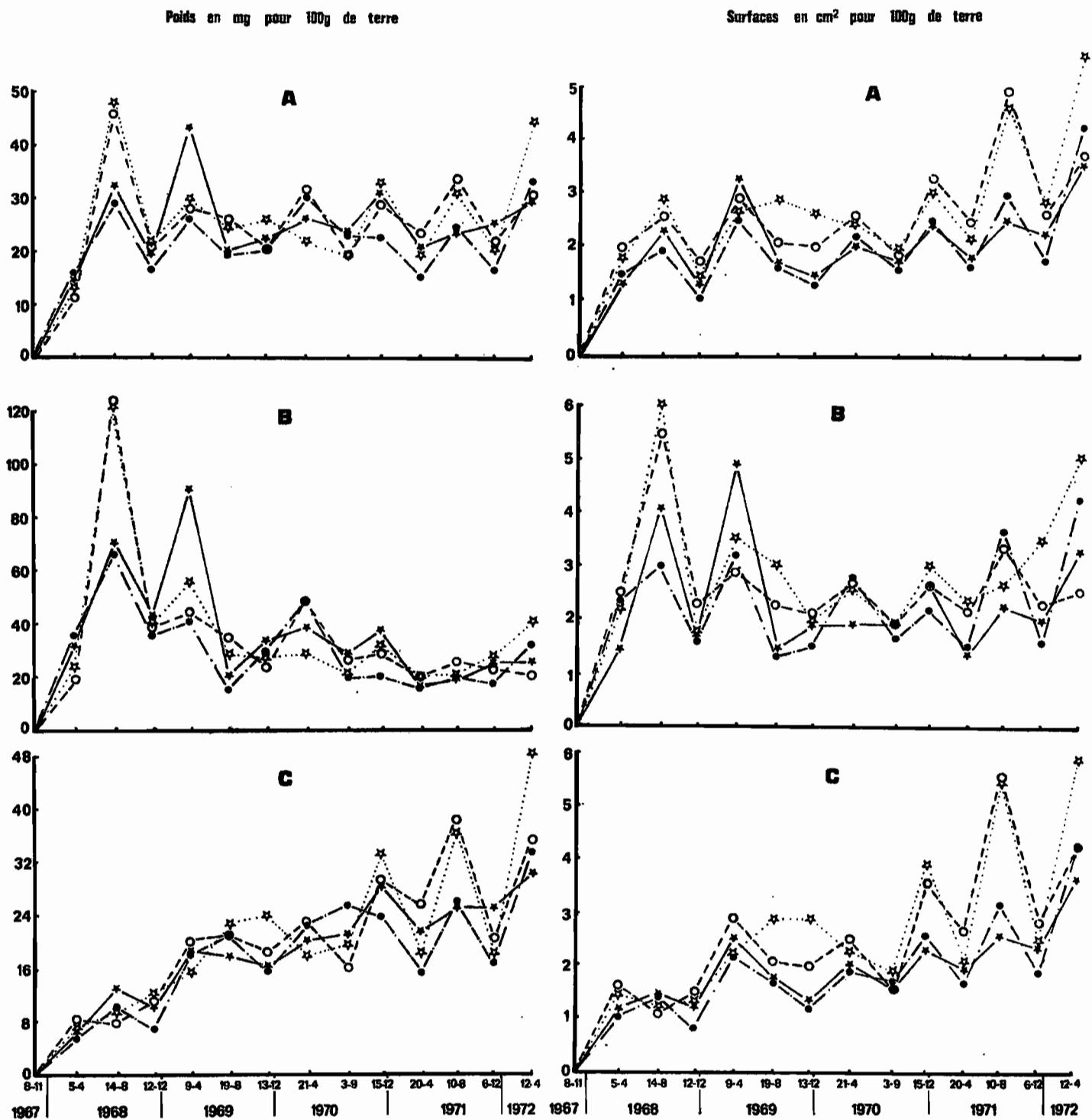
Ces différences dans l'évolution globale proviennent essentiellement de celles qui existent dans 0-10 cm sous les touffes et, à un degré moindre, de celles dans 10-25 cm (fig. 15 à 17).

Dans 0-10 cm en effet, les gradients de poids selon un axe horizontal sont beaucoup plus accentués que les gradients de surface en début d'essai, ce qui fait que, dans cet horizon, en moyenne, S croît plus ou moins régulièrement entre novembre 1967 et avril 1972 (l'importance relative des valeurs entre les touffes étant plus grande pour S que pour P). En fin d'essai, par contre, les gradients ont disparu, pour P comme pour S.

Dans 10-25 cm, l'écart le plus net est en avril 1968, où, proportionnellement, S est beaucoup plus élevé que P.

L'évolution des quotients racinaires révèle particulièrement ces faits (fig. 18). Dans 0-10 cm, sous les touffes, les QR, ^{début}relativement bas au / - à l'exception de celui pour LF - augmentent fortement en août et décembre 1968, passant de 13,8 à 20,5 et 22,3 mg.cm⁻² en moyenne pour les 4 traitements. Ils diminuent ensuite, sauf en décembre 1969 et avril 1970, jusqu'à la fin de l'essai. A partir de 1971, les valeurs de QR dans 0-10 cm sous les touffes sont comparables à celles trouvées entre les touffes dans l'ensemble du profil.

Dans 10-25 cm, sous les touffes, QR connaît un peu les mêmes variations : très élevé en général en août et décembre 1968, il baisse ensuite progressivement avec le temps et devient lui aussi proche du QR moyen entre touffes.



☆--- Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

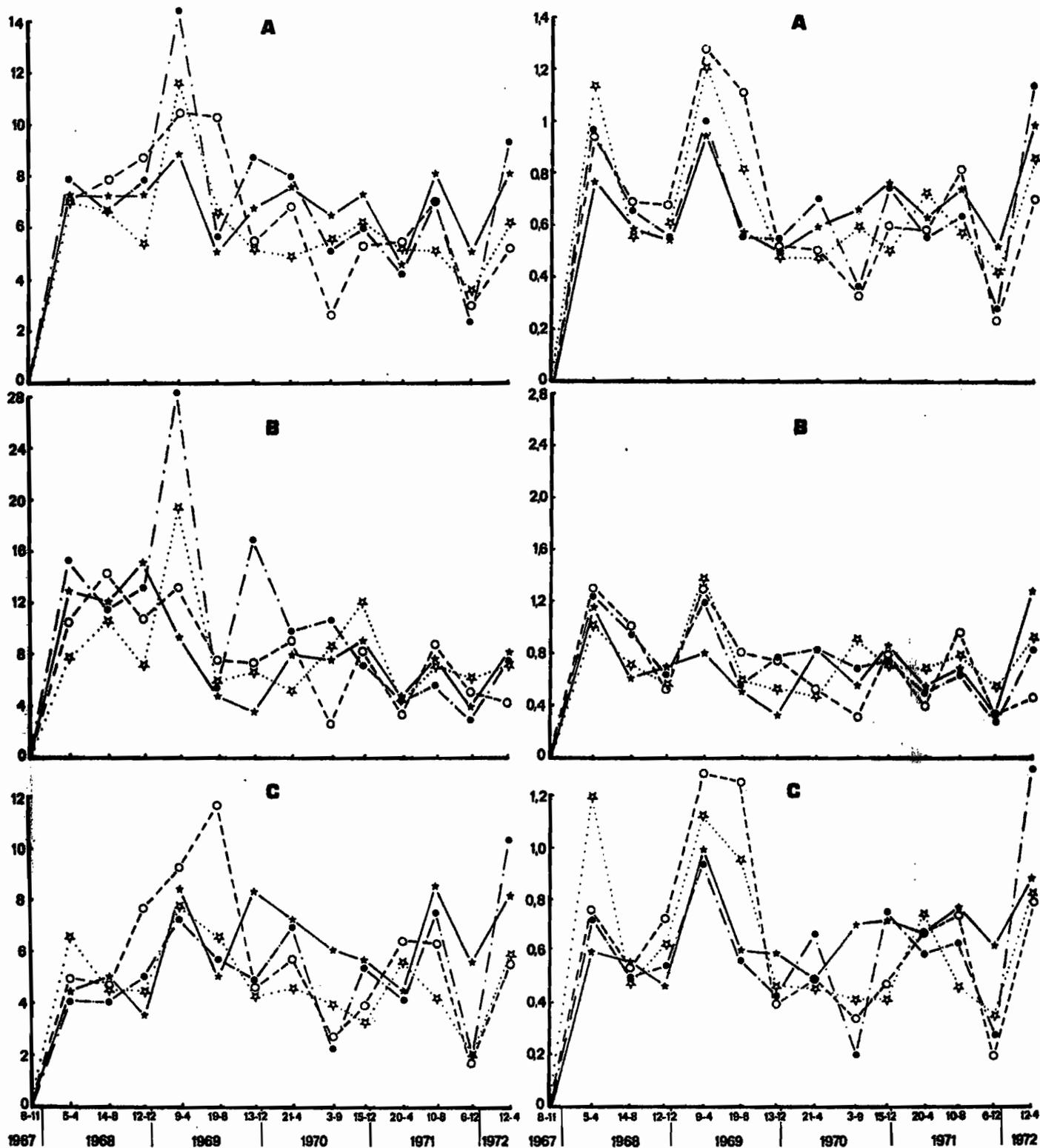
POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
 LE SITE DE PRELEVEMENT ET LE TRAITEMENT.

A : Valeur moyenne. B : Sous la touffe. C : Entre les touffes.

Figure 15 : STYLOSANTHES GUYANENSIS (Horizon 0 - 10 cm).

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre



☆--- Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
 LE SITE DE PRELEVEMENT ET LE TRAITEMENT.

A Valeur moyenne.

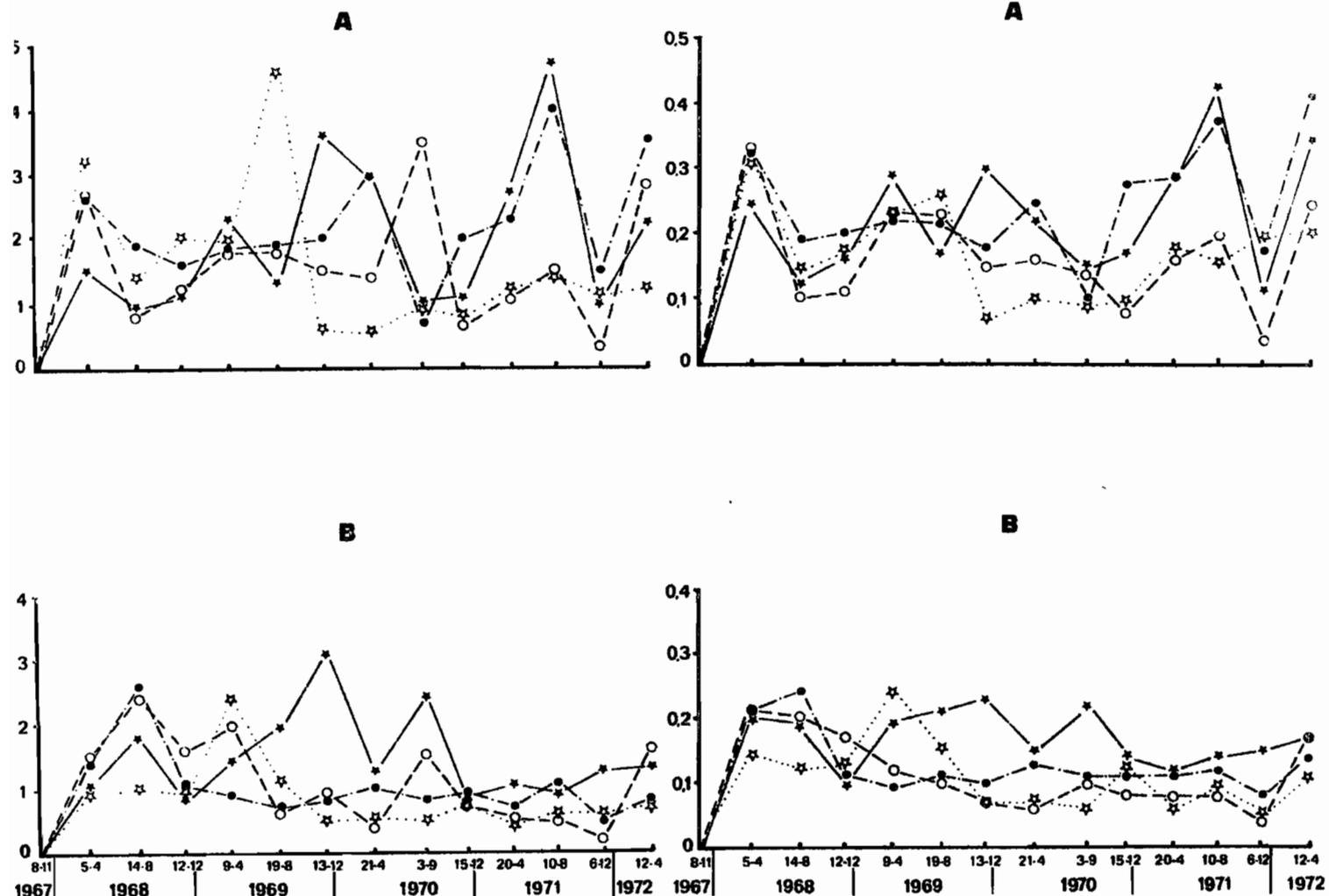
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 16 : STYLOSANTHES GUYANENSIS (Horizon IO - 25 cm).

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre



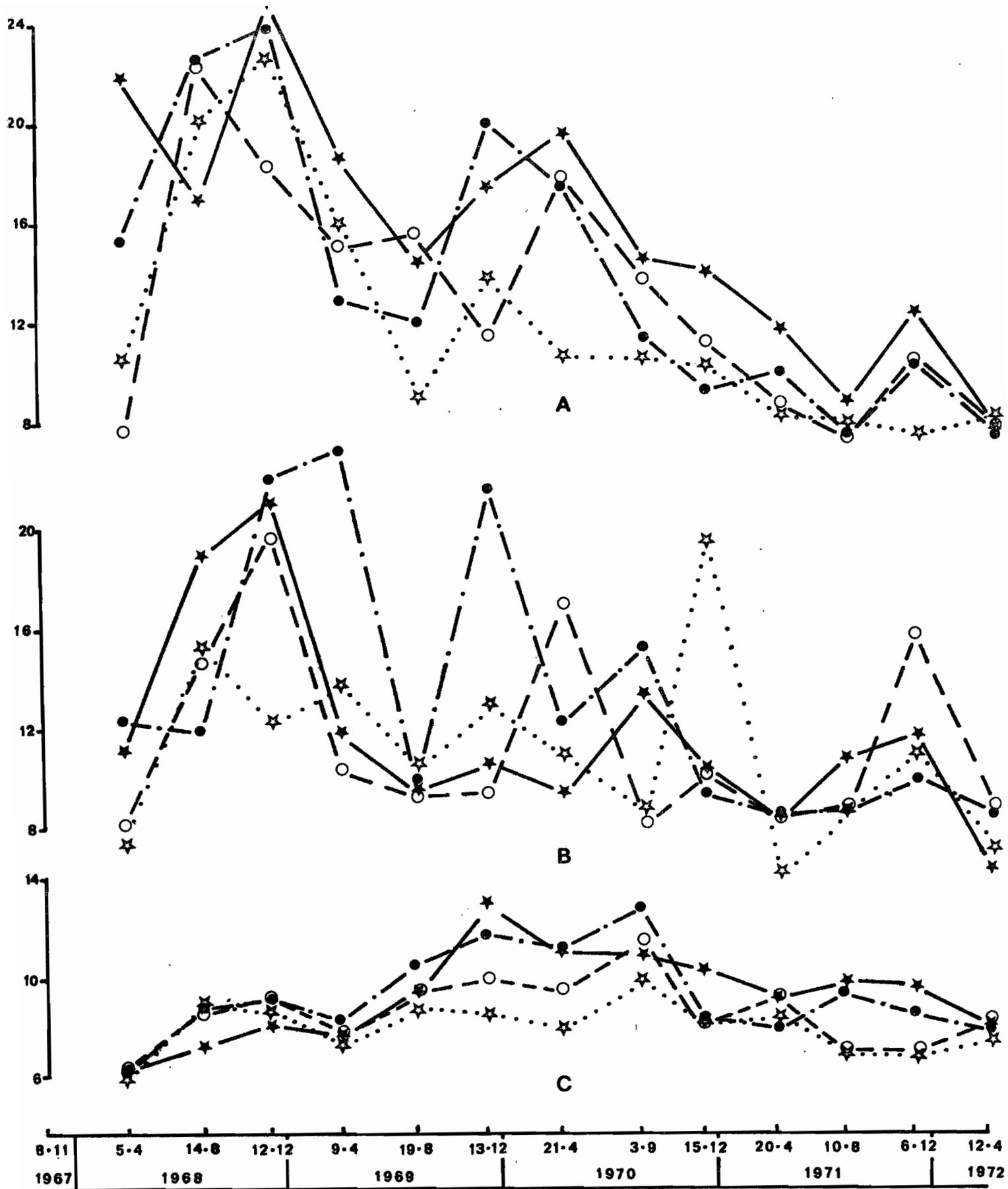
☆.....Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○---Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ☆——Rythme de fauche lent, fertilisé. ●---Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON LE TRAITEMENT.

A : Horizon 25 - 65 cm.

B : Horizon 65 - 125 cm.

Figure 17 : STYLOSANTHES GUYANENSIS.



☆···· Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

QUOTIENT RACINAIRE, SELON LES SITES ET HORIZONS DE PRELEVEMENT ET SELON LES TRAITEMENTS EN $mg \cdot cm^{-2}$.

A : Horizon 0 - 10 cm, sous les touffes. B : Horizon 10 - 25 cm, sous les touffes.
 C : Horizons 0 - 125 cm, entre les touffes.

Figure 18 : STYLOSANTHES GUANENSIS.

Ce dernier, voisin de $6,2 \text{ mg.cm}^{-2}$ en avril 1968, évolue selon une courbe en cloche aplatie, passant à $11,2 \text{ mg.cm}^{-2}$ en moyenne en septembre 1970 puis à $7,9 \text{ mg.cm}^{-2}$ en avril 1972.

Les effets des saisons sont peu apparents : les fluctuations observées d'une époque de prélèvement à l'autre peuvent avoir une amplitude très forte mais il est difficile de les relier directement à un changement des conditions climatiques.

Enfin, les effets des traitements sont peu marqués. Une seule différence importante et durable apparaît : le pourcentage de racines dans l'horizon 0-10 cm est plus élevé pour les traitements non fertilisés à partir de décembre 1970 et jusqu'en fin d'essai : 66 % contre 55 % en décembre 1970 ; en 1971, 58 % contre 44 % en avril ; 64 % contre 40 % en août ; 68 % contre 51 % en décembre ; enfin, en avril 1972, 61 % contre 50 %.

34. Centrosema pubescens.

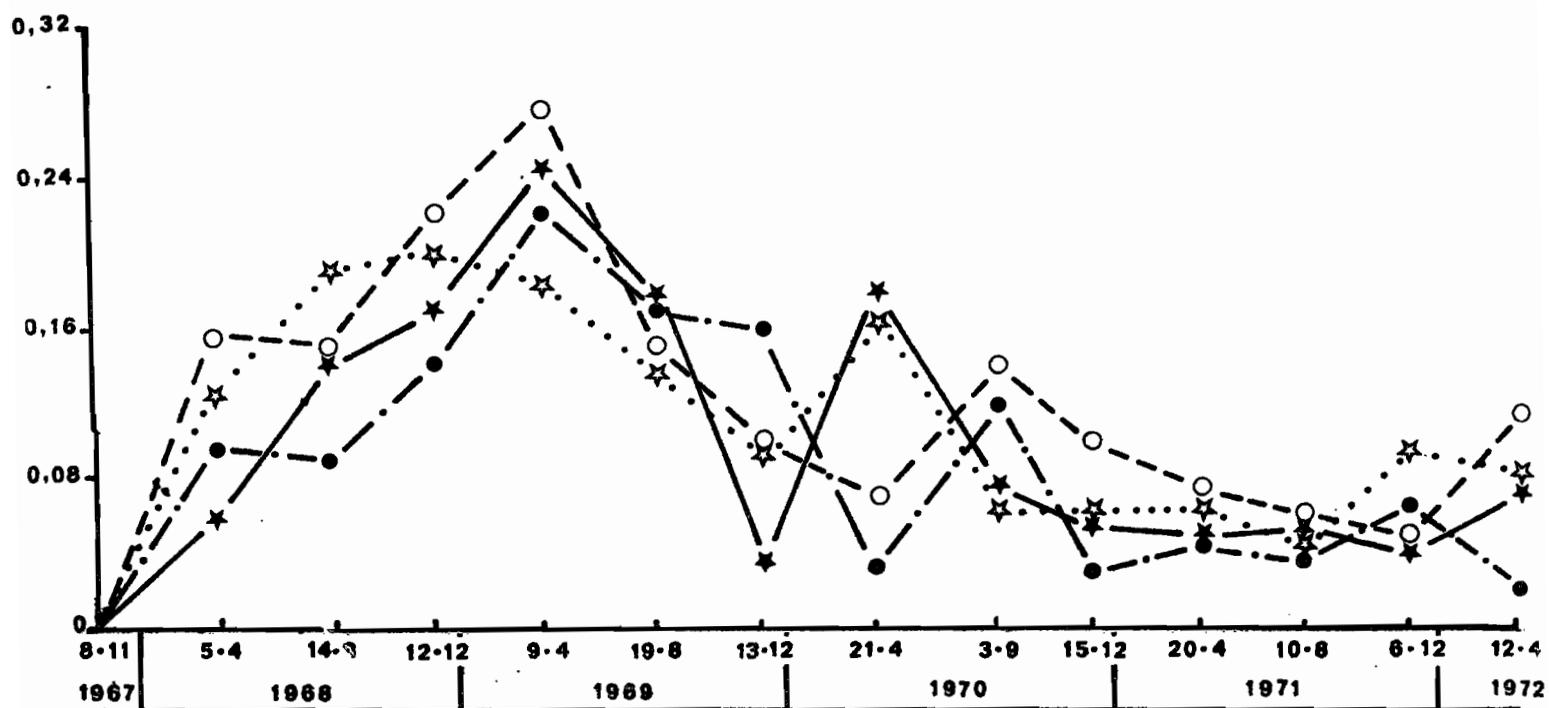
Les poids de pivots P' ne sont jamais très importants : ils représentent au maximum entre 7,2 et 9,2 mg pour 100 g de terre dans l'horizon 0-25 cm, en décembre 1968 pour I0, en avril 1969 pour les autres traitements, soit entre 200 et 275 kg.ha^{-1} (fig. 19).

En fin d'essai, ils n'égalent plus que 0,7 à 3,5 mg pour 100 g de terre, soit 80 à 120 kg.ha^{-1} .

Les poids de racines de diamètre inférieur à 2 mm sont plus élevés (fig. 20).

Sur l'ensemble du profil, P augmente rapidement dans les 5 premiers mois de l'essai, diminue jusqu'en fin 1968 puis réaugmente fortement et passe par un maximum en avril 1969 : entre 7,1 et 9,5 mg pour 100 g de terre, soit 1,3 à $1,7 \text{ t.ha}^{-1}$. Ensuite, P baisse de façon marquée dans les 4 mois suivants puis, beaucoup plus lentement, jusqu'en fin d'essai. Les valeurs prises en avril 1972 sont très voisines les unes des autres et représentent en moyenne 2,9 mg pour 100 g de terre, soit un peu plus de 500 kg.ha^{-1} .

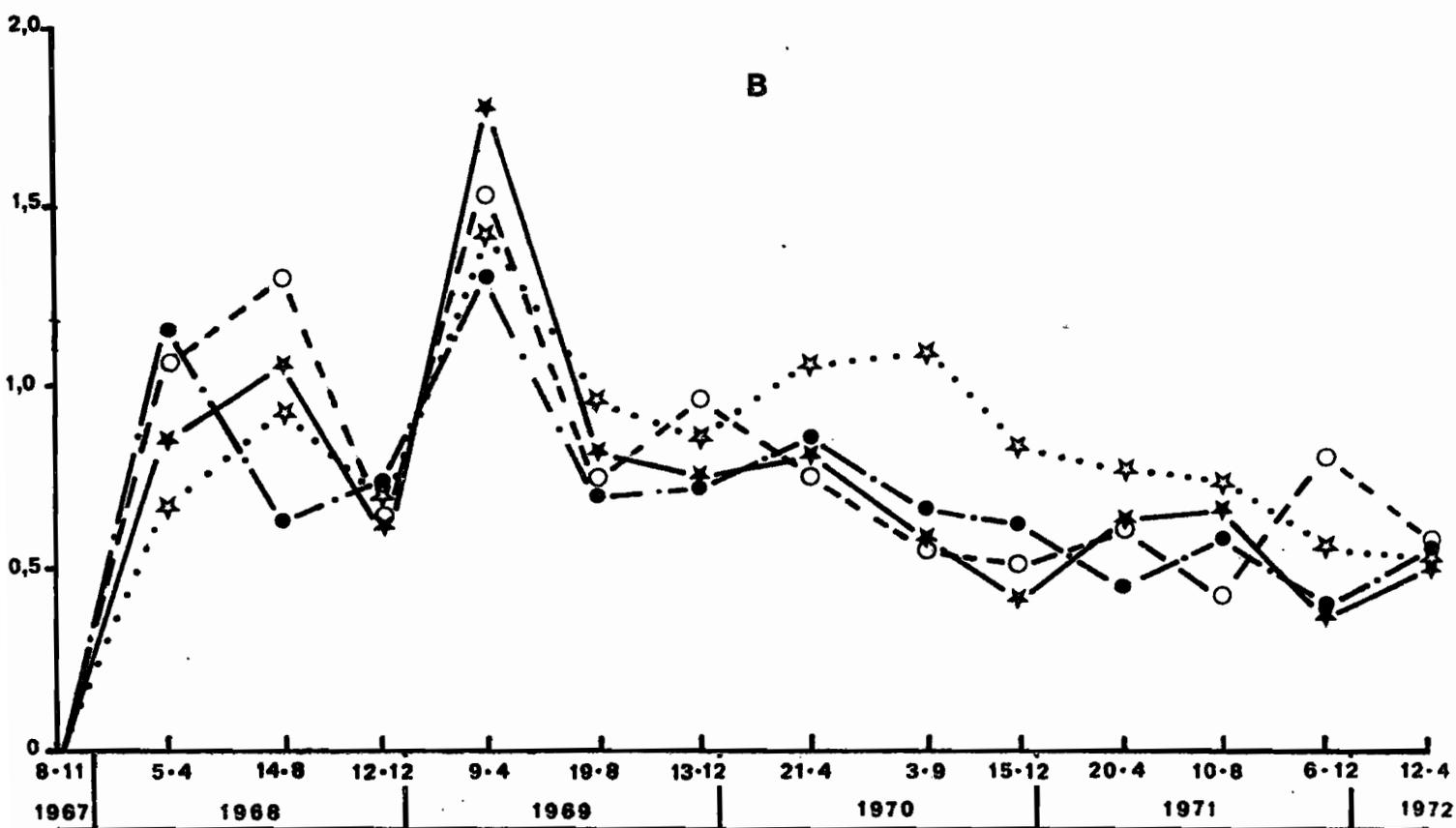
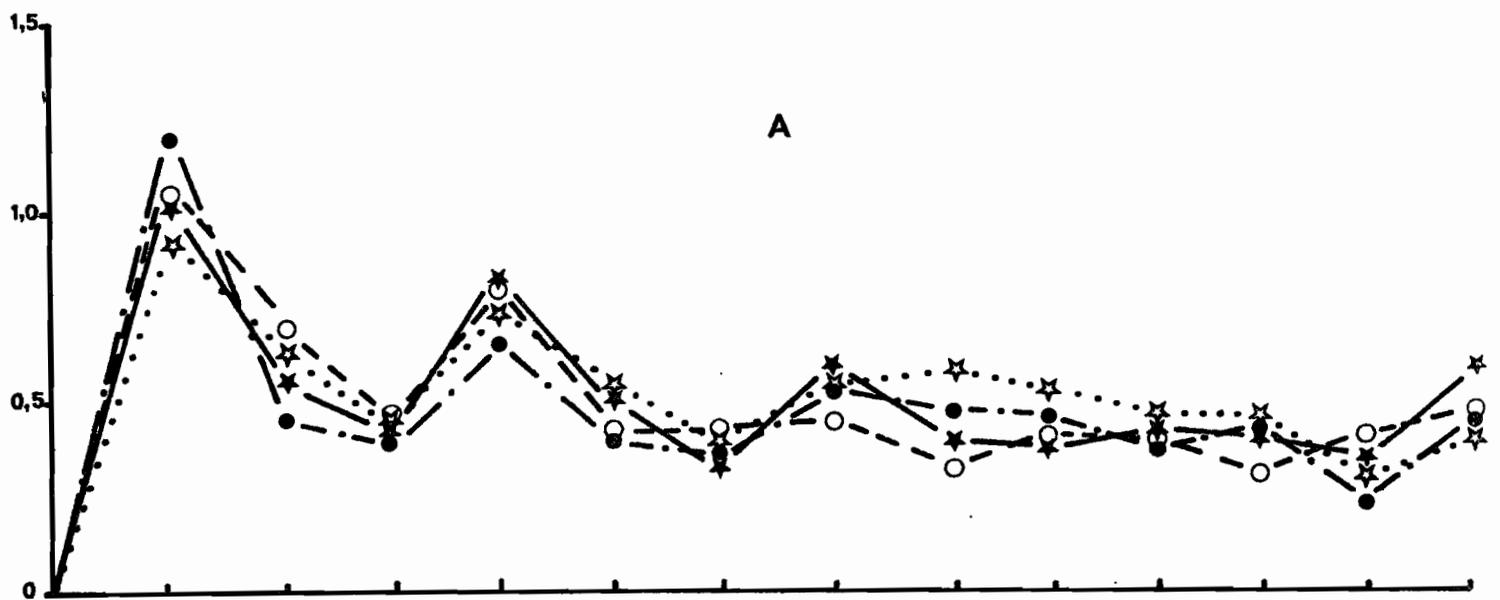
Il existe cependant des différences dans les évolutions de P en fonction des points de prélèvement des échantillons (fig. 21 à 23) dans 0-10 cm et 10-25 cm. En effet, la courbe moyenne est assez représentative de ce qui se passe au-delà de 25cm.



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○-- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●-- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS DE MATIERE SECHE DES RACINES PIVOTANTES RAMENE EN TONNES
 A L'HECTARE DANS L'HORIZON 0 - 125 cm.

Figure 19 : CENTROSEMA PUBESCENS.



☆···· Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS DE MATIERE SECHE ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES A L'HECTARE, SUR L'ENSEMBLE DU PROFIL 0 - 125 cm.

A : Surface diamétrale des racines en ha . ha⁻¹. B : Poids des racines en t . ha⁻¹.

Figure 20 : CENTROSEMA PUBESCENS.

De façon générale, dans les 2 premiers horizons, on peut distinguer 2 périodes, de longueur variable selon les points considérés, mais caractérisées, la première, par des oscillations de grande amplitude d'une campagne à l'autre, et, en moyenne, des valeurs de P élevées, la deuxième, par des oscillations plus réduites, des valeurs de P plus faibles. Parfois le traitement LF fait exception, les poids trouvés pour ce traitement étant plus élevés que ceux pour les autres.

Dans 0-10 cm, la limite entre les 2 périodes est août 1969. Dans 10-25 cm, c'est septembre 1970, soit un an plus tard.

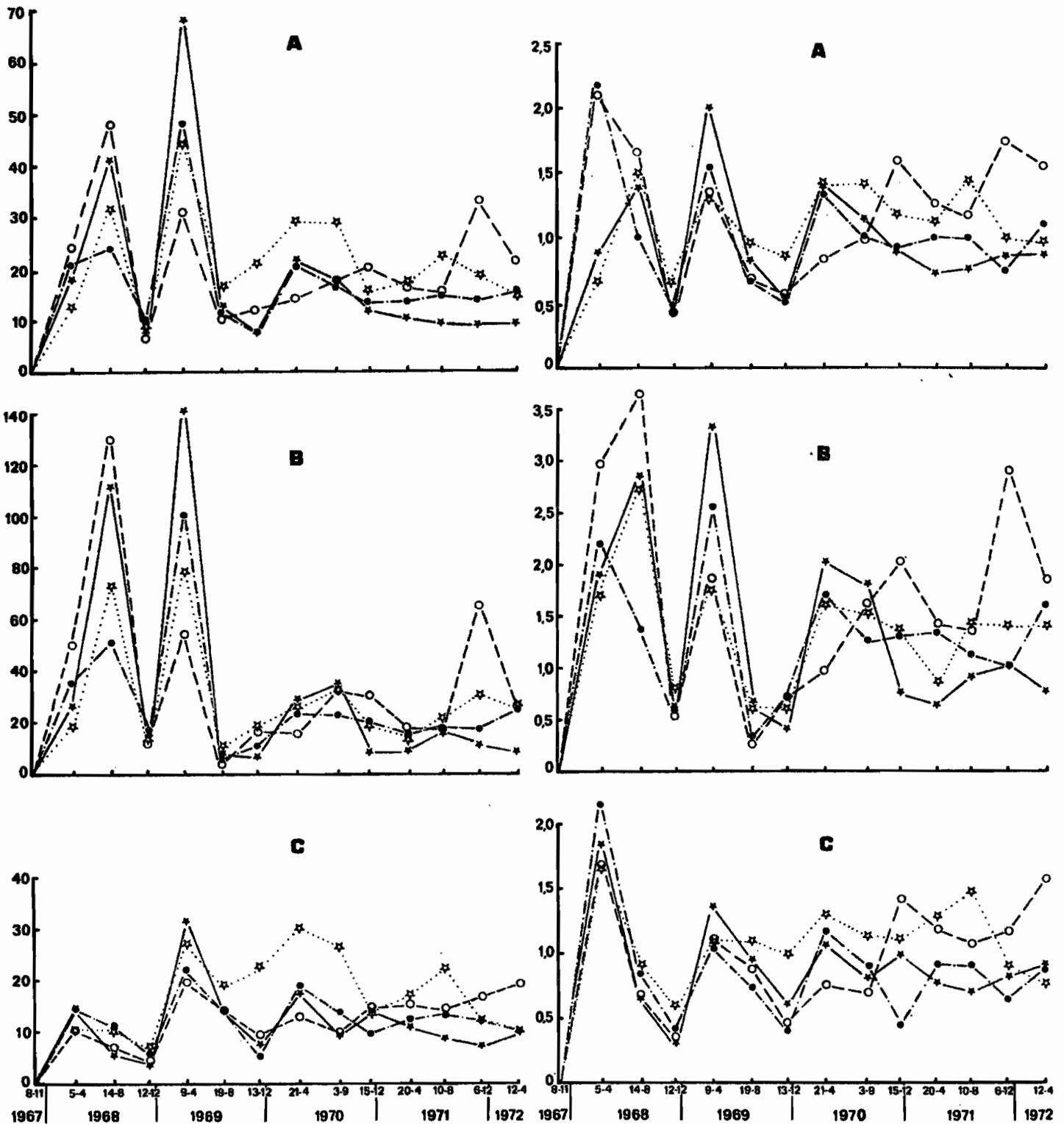
Les pourcentages de racines dans 0-10 cm par rapport à 0-65 cm présentent aussi de fortes variations. Jusqu'en septembre 1970, les différences entre traitements sont peu marquées mais la valeur moyenne passe de 30 % en avril 1968 à 55 % en août, et 18% en décembre, 47 % en avril 1969, et enfin 23 % en août. Entre août et décembre 1969, elle reste basse, mais remonte autour de 40 % en avril 1970 puis reste sensiblement constante jusqu'en août 1971 et réaugmente encore ensuite : 50 % en décembre 1971, 43 % en avril 1972.

A partir de décembre 1970, les écarts entre traitements sont marqués. A 2 exceptions près (pour : LF en décembre 1970 et pour NO en avril 1971), le pourcentage de racines dans 0-10 cm est plus fort pour NO, entre 55 et 61 %, plus faible pour LF, entre 25 et 37 %, et intermédiaire pour les 2 autres traitements, qui ont des pourcentages voisins.

L'évolution des surfaces présente des différences avec celle des poids. En moyenne, sur l'ensemble du profil, les maxima sont atteints dès avril 1968, puis S diminue jusqu'en fin d'essai, sauf entre décembre 1968 et avril 1969.

Si, dans 0-10 cm, on retrouve les 2 périodes définies à propos des poids, l'écart entre les valeurs les plus fortes enregistrées en avril et août 1968, celles en avril 1969, et les valeurs moyennes trouvées après août 1969 est plus réduit. Toujours dans 0-10 cm, entre les touffes, S est le plus élevé en avril 1968.

Dans 10-25 cm, les 2 périodes n'apparaissent plus : les surfaces passent par leur maximum en avril 1968, chutent fortement en août 1968 puis ne varient plus que faiblement jusqu'en fin d'essai.



★--- Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE,

LE SITE DE PRELEVEMENT ET LE TRAITEMENT.

A : Valeur moyenne.

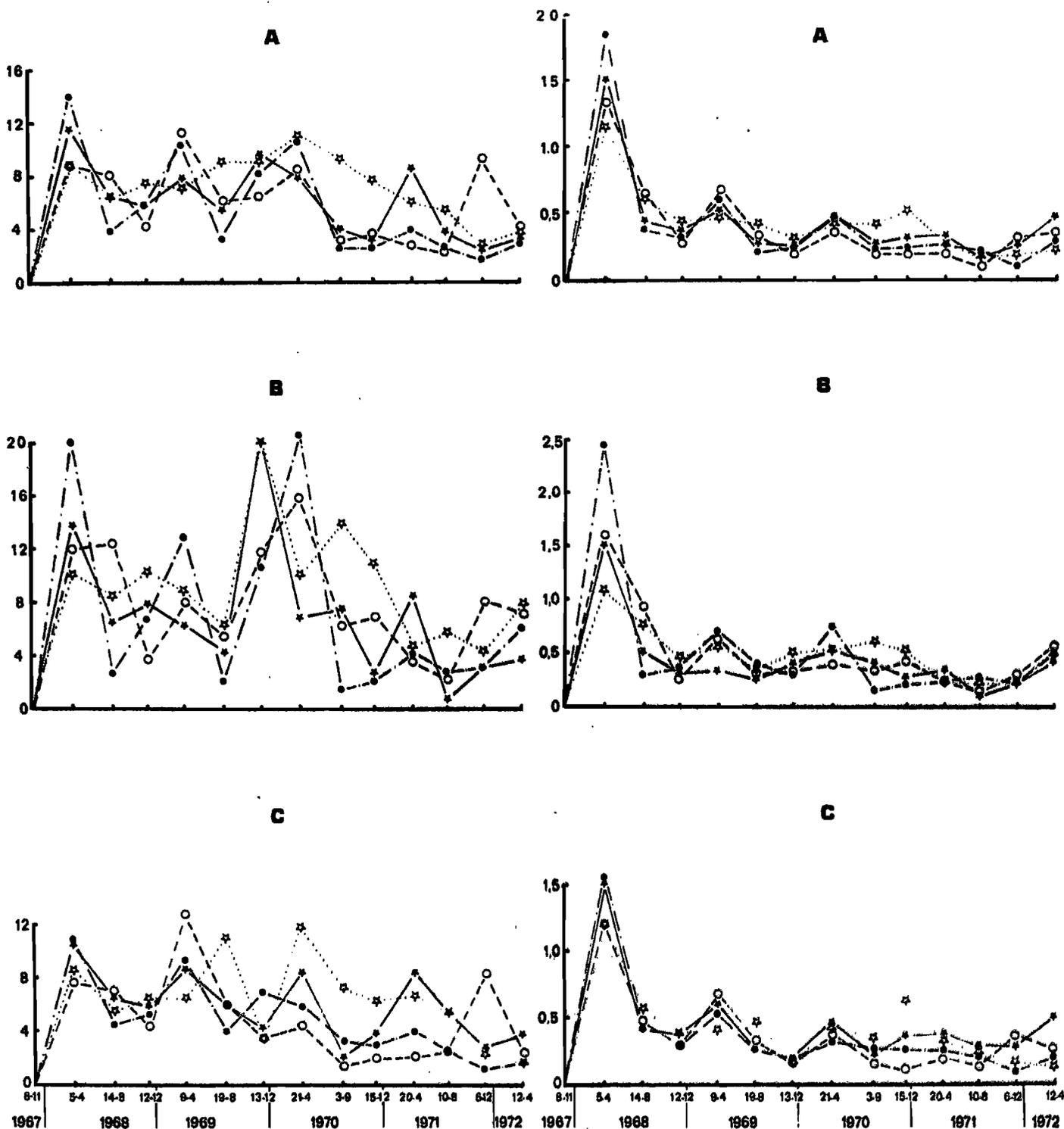
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 21 : CENTROSEMA PUBESCENS. (0 - 10 cm)

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre



☆... Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ★— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
 LE SITE DE PRELEVEMENT ET LE TRAITEMENT.

A : Valeur moyenne.

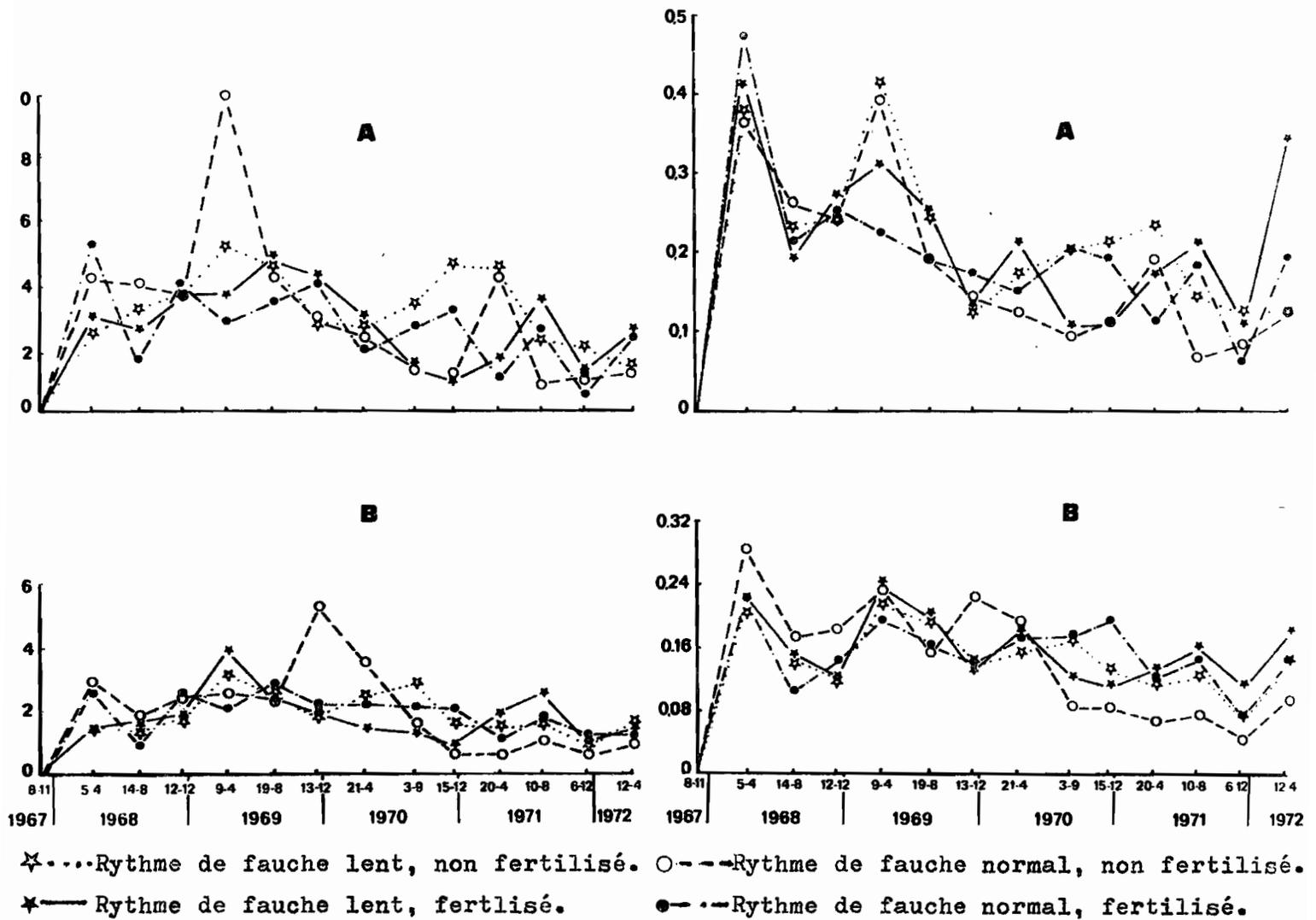
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 22 : CENTROSEMA PUBESCENS (Horizon IO - 25 cm).

Poids en mg pour 100g de terre

Surfaces en cm² pour 100g de terre

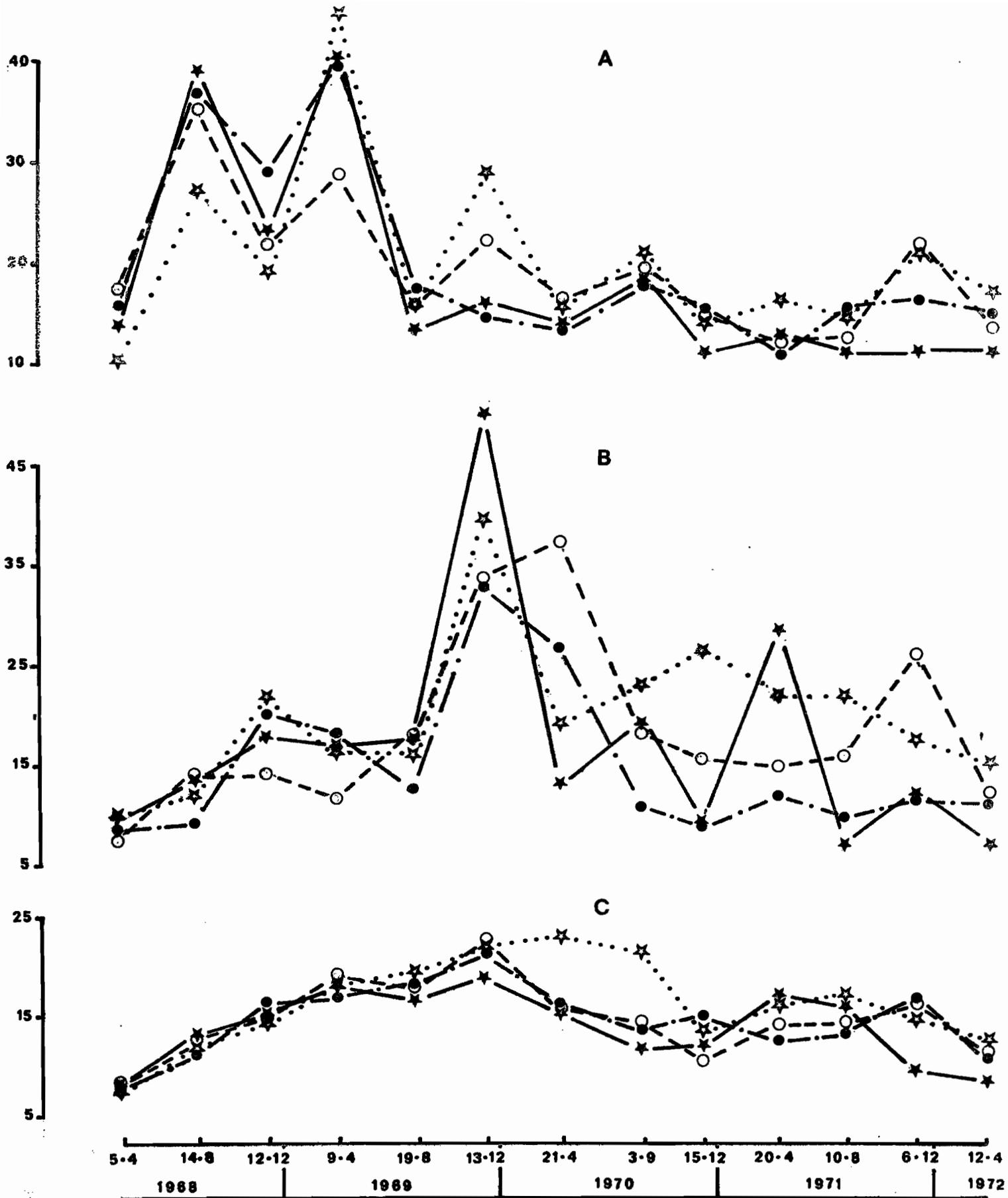


POIDS ET SURFACE DIAMETRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE,
 SELON LE TRAITEMENT.

A : Horizon 25 - 65 cm.

B : Horizon 65 - 125 cm.

Figure 23 : CENTROSEMA PUBESCENS



☆··· Rythme de fauche lent, non fertilisé. ○--- Rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ☆— Rythme de fauche lent, fertilisé. ●--- Rythme de fauche normal, fertilisé.

QUOTIENT RACINAIRE, SELON LES SITES ET HORIZONS DE PRELEVEMENT ET SELON LES
 TRAITEMENTS EN $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

A : Horizon 0 - 10 cm sous les touffes. B : Horizon 10 - 25 cm sous les touffes.
 C : Horizons 0 - 125 cm, entre les touffes.

Figure 24 : CENTROSEMA PUBESCENS.

Au-delà de 25 cm, de même, S diminue régulièrement d'avril 1968 à avril 1972.

Ces différences entre P et S se retrouvent dans les QR, qui prennent des valeurs considérables, durant la première moitié de l'essai, sous les touffes (fig. 24) : dans 0-10 cm, entre août 1968 et août 1969 (de 28,9 à 44,8 mg.cm⁻² en août 1969) ; dans 10-25 cm, entre août 1969 et septembre 1970 (de 33,0 à 50,1 mg.cm⁻² en décembre 1969). Ensuite QR est plus réduit sauf pour LO dans 0-10 cm et pour LF en avril 1971, pour NO en décembre 1971, dans 10-25 cm.

Entre les touffes QR est relativement moins élevé. Il croît régulièrement d'avril 1968 (en moyenne 7,5 mg.cm⁻²) à décembre 1969 (20,9 mg.cm⁻²) puis diminue jusqu'en décembre 1970, LO se distinguant des autres traitements par des valeurs plus grandes en avril et août 1970. A partir de décembre 1970, QR, en moyenne, remonte jusqu'en août 1971 (15,1 mg.cm⁻²) puis redescend jusqu'en fin d'essai, (11,0 mg.cm⁻² en avril 1972).

Sur les 2 premières années, aux périodes englobant la saison sèche, correspondent, sur l'ensemble du profil, de fortes augmentations de poids et de surface racinaire, alors qu'aux périodes englobant les 2 saisons des pluies correspondent de fortes diminutions ou, au mieux, de faibles augmentations. A partir de la 3e année, les fluctuations sont trop peu accentuées pour qu'on puisse mettre en évidence des variations saisonnières. Cependant, ce qui apparaît au niveau de l'ensemble profil ne se voit plus toujours dans les différents sites et horizons, particulièrement dans 0-10 cm sous les touffes.

Les effets des traitements sont peu marqués. En 1970 et 1971, il y a plus de racines, en poids, pour LO. Mais, en fin d'essai, les valeurs pour les 4 traitements sont très comparables.

Les différences les plus nettes sont celles, déjà signalés, apparaissant dans les pourcentages de racines dans 0-10 cm par rapport à 0-125 cm.

4 - DISCUSSION.41. Comparaison des biomasses racinaires espèce par espèce sur les trois stations d'Adiopodoumé, Gagnoa et Bouaké.

Les biomasses racinaires ont été mesurées sur 125 cm à Adiopodoumé, sur 65 cm à Gagnoa et Bouaké. Les comparaisons porteront sur la même profondeur, 65 cm, pour les 3 stations, les chiffres cités pour Adiopodoumé pouvant, de ce fait, se trouver inférieurs à ceux donnés au paragraphe "Résultats".

Les comparaisons sur les répartitions des racines selon la profondeur porteront sur leur pourcentage dans 0-10 cm par rapport à 0-65 cm.

411. Panicum maximum.

Six mois après plantation, les biomasses sont plus élevées à Gagnoa qu'à Adiopodoumé et qu'à Bouaké, indiquant une vitesse d'installation du système racinaire moins grande dans cette dernière station, bien que ces 6 premiers mois englobent la grande saison sèche à Gagnoa et Adiopodoumé, alors qu'ils se trouvent en saison des pluies à Bouaké.

De même, les maxima se situent plus haut à Gagnoa qu'à Adiopodoumé qu'à Bouaké. Pour LO et LF, ils sont atteints en général en 1969, soit un an et demi à 2 ans après plantation. Pour NO et NF par contre, c'est beaucoup plus variable, mais il n'y a que pour NF à Adiopodoumé que ce maximum est obtenu à la dernière campagne.

A cette date, pour LO et NO, les biomasses sont plus grandes à Gagnoa qu'à Adiopodoumé^{et}/qu'à Bouaké ; pour LF et NF, elles sont plus grandes à Adiopodoumé que sur les 2 autres stations. Ceci reste vrai que l'on compare les résultats de Gagnoa et Bouaké à ceux d'Adiopodoumé en avril 1971 ou en avril 1972.

L'allure générale des courbes confirme qu'il n'y aurait pas eu d'augmentation importante de P après un plus grand nombre d'années d'expérience, les valeurs atteintes après un an ou 15 mois d'essai étant à peine inférieures et même souvent supérieures à celles trouvées en fin d'essai.

Enfin, en moyenne sur l'ensemble des traitements et des campagnes, P est plus élevé à Gagnoa qu'à Adiopodoumé qu'à Bouaké.

Il n'est pas, à ce stade de l'analyse, possible de déterminer quelles sont les conditions de milieu qui ont joué pour différencier les enracinements des 3 stations : de climat ? de sol ?

Les pourcentages de racines dans 0-10 cm par rapport à 0-65 cm sont très comparables à Adiopodoumé et Gagnoa et inférieurs à ceux trouvés à Bouaké.

Sur les 3 stations, les variations saisonnières semblent peu marquées. Partout cependant, les accroissements de quantités de racines les plus forts se situent préférentiellement pendant la période englobant la grande saison sèche (PICARD et BONZON, 1973, 1974).

Les quotients racinaires, en corrélation étroite avec le diamètre moyen des échantillons racinaires (BONZON, 1966) sont, sur les 3 stations, plus élevés sous les touffes qu'entre les touffes, particulièrement dans l'horizon 0-10 cm, les gradients de surface étant moins accentués que les gradients de poids. A Gagnoa, les valeurs, très fortes en début d'essai, diminuent rapidement puis plus lentement. A Adiopodoumé et Bouaké, par contre, les QR évoluent de la même manière, mais sont plus grands à Bouaké qu'à Adiopodoumé dans 0-10 cm sous les touffes, plus faibles dans les autres sites et horizons.

Là encore, il est difficile de dire actuellement à quelles caractéristiques de milieu se rattachent ces différences de morphologie des racines entre les stations.

412. Cynodon aethiopicus.

A 6 mois, P est plus élevé à Adiopodoumé qu'à Bouaké et Gagnoa, S est du même ordre de grandeur à Adiopodoumé et Gagnoa, plus faible à Bouaké.

Les maxima sont obtenus en général en fin d'essai, sauf pour LO et NO à Adiopodoumé. Selon les traitements, on trouve les valeurs les plus fortes dans des stations différentes (tableau 3).

	Poids de matière sèche des racines		Surface diamétrale des racines	
	Maxima	fin d'essai	maxima	fin d'essai
IO	$G > A > B$	$G > B > A$	$G > A > B$	$G > B > A$
LF	$A > G > B$	$A > G > B$	$A > B \simeq G$	$A > B > G$
NO	$A \simeq G \simeq B$	$G \simeq B \simeq A$	$B > G > A$	$B > G > A$
NF	$A > B > G$	$A > G > B$	$A > B > G$	$A > B > G$

TABLEAU 3 - Classement selon les stations des valeurs maxima et des valeurs en fin d'essai prises par les poids de matière sèche et les surfaces diamétrales des racines de Cynodon aethiopicus.

A : Adiopodoumé

B : Bouaké

G : Gagnoa

> : supérieur à

\simeq : peu différent de

L'allure générale des courbes d'évolution de P comme de S laisse supposer que les biomasses peuvent encore croître après 3 ou 4 années, au moins sur certains traitements, même si cette augmentation est faible.

En moyenne sur l'ensemble des campagnes, les enracinements sont plus développés à Adiopodoumé qu'à Gagnoa^{et} qu'à Bouaké pour les traitements fertilisés, plus développés à Gagnoa qu'à Bouaké^{et} qu'à Adiopodoumé sur les traitements non fertilisés.

Comme pour Panicum, les variations saisonnières sont peu marquées, avec les mêmes tendances : le plus souvent, les quantités de racines augmentent pendant les périodes englobant la saison sèche, et diminuent dans la période de 4 mois qui suit le début des pluies.

Les pourcentages de racines dans 0-10 cm par rapport à 0-65 cm sont assez voisins mais plus constants (autour de 47 %) à Adiopodoumé que dans les 2 autres stations.

Les quotients racinaires sont, dans 0-10 cm sous les touffes, en général plus forts à Adiopodoumé qu'à Gagnoa qu'à Bouaké.

Dans 0-10 cm, entre les touffes, ils sont beaucoup plus faibles, particulièrement à Adiopodoumé.

Entre les touffes, les valeurs des différents échantillons sont très dispersées, plus que pour Panicum, ceci en liaison avec le fait que les racines primaires chez Cynodon ont un diamètre important, très supérieur à celui des ramifications de 1er ou 2e ordre. Leur proportion relative dans l'échantillon modifie donc beaucoup les QR. Ceux-ci sont plus grands à Adiopodoumé que dans les 2 autres stations en début d'essai mais assez semblables à la fin.

413. Stylosanthes guyanensis.

Les biomasses des pivots, peu élevées, sont du même ordre sur les 3 stations. Les valeurs les plus fortes sont obtenues aux mêmes dates, en fin 1970, sauf à Adiopodoumé pour LO et NO, où elles sont atteintes plus tôt. A Adiopodoumé l'évolution entre avril 1971 et avril 1972 confirme le dépérissement de ces pivots à partir de la 3e année après semis.

En ce qui concerne les racines fines, l'installation du système racinaire est aussi rapide à Adiopodoumé qu'à Bouaké.

Les P les plus élevés trouvés à Adiopodoumé sont proches de ceux de Bouaké et supérieurs à ceux de Gagnoa pour LO et LF, proches de ceux de Gagnoa et supérieurs à ceux de Bouaké pour NO et NF.

Les surfaces maxima sont atteintes plus tardivement que les poids maxima sur les 3 stations, traduisant une évolution vers un enracinement en moyenne plus fin, alors qu'on aurait pu s'attendre à l'inverse.

Les quotients racinaires sous les touffes présentent les mêmes variations brutales en début d'essai.

Il n'y a pas à Adiopodoumé, ni à Gagnoa, inversion des gradients de poids en 0-10 cm et 10-25 cm sous les touffes, comme à Bouaké entre septembre et novembre 1968. En effet, à Gagnoa, les maxima dans ces 2 horizons coïncident, en novembre 1968; à Adiopodoumé, les valeurs dans 10-25 cm sont toujours inférieures à celles dans 0-10 cm.

Cependant, dans les 3 cas, l'allure générale des courbes de P et S, l'évolution des QR, montrent bien qu'il y a d'abord approfondissement progressif de l'enracinement à partir du pivot, dans le courant de la 1ère année après semis, puis régression de ce système lié au pivot, remplacé progressivement par un système lié aux tiges rampantes qui s'enracinent aux noeuds, constitué surtout de racines fines.

Les valeurs moyennes calculées par traitement pour l'ensemble des campagnes sont très comparables pour LO et NO, légèrement supérieures à Adiopodoumé pour LF et NF.

En fin d'essai P et S à Adiopodoumé sont plus élevées que sur les 2 autres stations. L'augmentation de biomasse entre avril 1971 et avril 1972 montre la vigueur de l'enracinement à ce moment là.

Les fortes variations du pourcentage de racines dans 0-10 cm par rapport à 0-65 cm d'une campagne à l'autre sur les 2 stations d'Adiopodoumé et Bouaké en 1968 soulignent le décalage dans le temps entre les maxima dans les différents horizons. A partir de 1969, elles sont très atténuées et l'on constate que l'enracinement est, en moyenne, plus superficiel à Adiopodoumé qu'ailleurs.

Il n'apparaît pas d'évolution saisonnière des quantités de racines. Si elle existe elle est vraisemblablement masquée par les changements de nature d'enracinement constatées.

414. Centrosema pubescens.

Comme pour Stylosanthes, les pivots représentent une faible biomasse, particulièrement en fin d'essai. La régression du système pivotant principal est nettement sensible à Bouaké et Adiopodoumé dès 1969. Le relai est pris par des pivots secondaires qui se développent à certains noeuds (PICARD et al, 1973) mais qui ne représentent jamais qu'une faible partie de l'enracinement.

Les racines fines se développent sensiblement à la même vitesse sur les 3 stations.

Les valeurs les plus fortes trouvées à Adiopodoumé sont égales à celles à Gagnoa et Bouaké pour LO et NO, supérieures pour LF et NF. Les P maxima sont obtenus en général à la même date sur les 3 stations, en avril-mai 1969. Par contre, on atteint les S maxima dès avril 1968 à Adiopodoumé, alors qu'ailleurs on les observe aux mêmes dates que les P maxima.

Les biomasses moyennes sur l'ensemble des campagnes sont proches les unes des autres dans les 3 stations.

En mars-avril 1971, il y a à Adiopodoumé plutôt moins de racines qu'ailleurs.

Les quotients racinaires évoluent de façon semblable.

Comme pour Stylosanthes, on ne retrouve pas à Gagnoa et Adiopodoumé l'inversion de gradients de poids et de surface selon un axe vertical vue à Bouaké entre septembre et novembre 1968. A Gagnoa, les maxima se succèdent dans le temps en fonction des sites et horizons. A Adiopodoumé, l'évolution est plus confuse et l'on distingue dans 0-10 cm 2 maxima relatifs, en août 1968 et avril 1969, qui correspondent apparemment à 2 poussées successives à partir du pivot principal, que l'on retrouve, quoique moins nettement, dans 10-25 cm. Le dépérissement du système lié au pivot principal est visible à partir d'août 1969 dans 0-10 cm et d'août 1970 au-delà de 10 cm.

Les variations des quotients racinaires, comme celles des pourcentages de racines dans 0-10 cm par rapport à 0-65 cm soulignent dans les 3 stations le passage à un enracinement lié aux tiges rampantes et aux pivots secondaires.

Les pourcentages subissent en effet des oscillations très fortes, parallèles sur les 3 points d'essai, entre mars-avril 1968 et juillet-août 1969. Ensuite, ils suivent des évolutions inverses à Gagnoa et Bouaké d'une part, Adiopodoumé d'autre part.

L'enracinement est, comme pour Stylosanthes là aussi, plus superficiel à Adiopodoumé qu'ailleurs à partir de 1970.

42. Comparaison des effets des traitements sur les différentes stations.

421. Considérations générales.

La variabilité entre traitements (exprimée par le rapport ramené en % entre le poids de racines pour le traitement le plus défavorable et le poids de racines pour le traitement le plus favorable) pour une espèce et une station données est souvent réduite, particulièrement pour les légumineuses.

Les différences les plus fortes enregistrées sont celles sur Panicum et Cynodon à Gagnoa et surtout sur Cynodon à Adiopodoumé où le poids de matière sèche des racines pour le traitement NO ne représente que 6 % de celui de LF en avril 1972.

C'est d'ailleurs l'écart le plus fort enregistrable, même entre espèces, à une date donnée.

Mais le plus souvent, à une même époque, les variabilités pour une plante sont supérieures à 50 % et même à 70 %.

D'autre part, il arrive souvent que les effets fertilisation et rythme de fauche, apparemment du moins, se compensent d'une époque d'observation à l'autre, ou, ce qui se traduit dans les chiffres de la même manière, que l'hétérogénéité expérimentale soit supérieure aux écarts entre traitements (ceci semble particulièrement vrai pour les biomasses des pivots des légumineuses), ce qui rend très difficile l'interprétation des résultats. Il n'y a qu'à Adiopodoumé pour Cynodon et qu'à Gagnoa pour les graminées, et, dans une moindre mesure pour Centrosema, que les effets des traitements rythme de coupe et fertilisation apparaissent nettement et de façon durable.

Par contre, si les différences entre espèces au sein d'une même famille sont peu marquées et fonction des autres traitements, celles entre graminées et légumineuses sont particulièrement nettes : les biomasses racinaires dépassent rarement 1 t.ha^{-1} sous les légumineuses, alors qu'elles sont le plus souvent supérieures à 1 t.ha^{-1} pour les traitements les plus défavorables sous les graminées (exception faite de LO et NO pour Cynodon à Adiopodoumé à partir de 1971).

422. Effet de la fertilisation.

Sur les pivots des légumineuses, l'effet de l'apport d'engrais est très réduit. Il n'apparaît que pour Stylosanthes dans la période précédant la régression de ces pivots, dont le poids est alors plus important pour les traitements fertilisés.

Sur le développement des racines de graminées ou des racines de diamètre inférieur à 2 mm des légumineuses, il varie selon les espèces, selon les stations, selon les époques et même en fonction du traitement rythme de coupe.

A la première campagne d'échantillonnage, alors que les doses apportées sont encore faibles, la fertilisation a un effet apparemment dépressif sur l'enracinement des graminées, principalement à Bouaké, et positif sur celui des légumineuses.

Par la suite, l'écart entre O et F est en général moins marqué sur les légumineuses que sur les graminées. A Gagnoa et Bouaké, à Adiopodoumé en début d'essai, il y a moins de racines pour les traitements fertilisés que pour les non fertilisés sauf pour Cynodon à Adiopodoumé, pour lequel l'apport d'engrais est bénéfique.

En fin d'essai, si, à Gagnoa, il y a toujours plus de racines pour LO et NO, à Adiopodoumé par contre c'est l'inverse, particulièrement pour Cynodon.

On peut enfin constater que la réaction à l'augmentation des doses d'engrais à partir d'avril 1969 a été particulièrement nette pour Panicum à Gagnoa et Adiopodoumé, se traduisant par une baisse des poids entre avril et juillet-août 1969.

Pour mieux comprendre le rôle de la fumure minérale, il faudra poursuivre l'analyse en comparant développement des parties aériennes et développement des racines car, sur l'ensemble des stations, l'apport d'engrais apparaît indispensable au bon développement des tiges et feuilles des graminées dès la 2e année (PICARD et al, 1973). Le rapport biomasse aérienne/biomasse racinaire doit donc évoluer très différemment selon les traitements. Il semble, d'ores et déjà, que l'appauvrissement du milieu se répercute beaucoup plus rapidement dans le développement des parties aériennes que dans celui des racines et qu'il faut des sols chimiquement pauvres comme celui d'Adiopodoumé pour que l'enracinement devienne réduit, même si la croissance des tiges et feuilles est déjà pratiquement arrêtée depuis un certain temps.

L'apport d'engrais ne semble pas avoir d'effet sur la répartition des racines sauf dans le cas des légumineuses à Adiopodoumé, l'absence de fertilisation se traduisant par un enracinement plus superficiel.

Par contre, il a des répercussions sur la morphologie des racines car les quotients racinaires varient selon les traitements. Les différences n'apparaissent pas dans tous les cas. Le plus souvent, le diamètre moyen des échantillons des 4 espèces est plus élevé pour les traitements non fertilisés : la fertilisation a pour conséquence des enracnements globalement plus fins, soit qu'il y ait réduction du diamètre des racines, soit que la ramification soit favorisée, le pourcentage de racines d'ordre 2 et 3 par échantillon étant plus important.

Cependant le phénomène inverse se rencontre aussi; sur Panicum à Gagnoa pour les échantillons prélevés sous les touffes entre 10 et 25 cm ; sur Cynodon à Adiopodoumé en début et fin d'essai, en interaction avec le traitement rythme de coupe, sur Cynodon toujours, à Gagnoa, encore en interaction avec le traitement rythme de coupe ; sur Stylosanthes à Adiopodoumé, pour les échantillons prélevés entre touffes et pour ceux prélevés sous les touffes dans 0-10 cm à partir d'avril 1970.

423. Effet du traitement rythme de coupe.

Dans la pratique, le traitement rythme de coupe n'a pas pu être respecté pour les légumineuses, particulièrement à Bouaké (PICARD et BONZON, 1973).

L'effet de ce traitement varie lui aussi selon les stations, les espèces et, plus encore que dans le cas précédent, selon le traitement fertilisation.

Sur les pivots des légumineuses, il est faible : il n'apparaît que pour Stylosanthes à Gagnoa, où les poids maxima sont atteints plus tôt pour NO et NF que pour IO et LF.

En général, pour les traitements non fertilisés, les biomasses des racines fines sont plus élevées lorsque le nombre de coupes est réduit à 3 par an. Par contre, pour les traitements fertilisés cela dépend de la nature des espèces : pour Cynodon, pour LF et NF, l'effet va dans le même sens que pour IO et NO ; par contre, pour Panicum et les légumineuses, lorsque ce traitement a des répercussions, il y a en général moins de racines pour LF que pour NF.

Les résultats sur Cynodon vont dans le sens de ceux trouvés dans la bibliographie (PICARD et BONZON, 1973).

La différence entre Panicum et Cynodon s'explique aisément par la différence de port des plantes et l'effet du rythme de coupe sur la densité du peuplement (PICARD et BONZON, 1974).

L'action du traitement se répercute aussi sur la morphologie racinaire mais les effets sont contradictoires d'un point d'essai à l'autre pour une même espèce, par exemple pour Panicum entre Adiopodoumé d'une part, Gagnoa et Bouaké d'autre part, et même, sur un point d'essai donné, d'une date à l'autre.

Le plus souvent, cependant, l'enracinement apparaît en moyenne plus fin pour NO et NF que pour IO et LF.

L'explication des divergences observées nécessitera une analyse plus approfondie d'une part des rythmes d'émission des racines en liaison avec ceux des fauches, d'autre part des liaisons entre propriétés physiques des sols (teneur en éléments grossiers notamment) et morphologie racinaire.

5 - CONCLUSION.

Les résultats obtenus à Bouaké, comparés à ceux cités dans la bibliographie (PICARD et BONZON, 1973), ceux obtenus à Gagnoa, comparés à ceux de Bouaké (PICARD et BONZON, 1974) ceux enfin obtenus à Adiopodoumé comparés à ceux des 2 autres stations, permettent de dégager un certain nombre de conclusions préliminaires.

Les biomasses racinaires des espèces étudiées ne sont pas très importantes, ne dépassant jamais $4,5 \text{ t.ha}^{-1}$ pour Panicum maximum, $7,5 \text{ t.ha}^{-1}$ pour Cynodon aethiopicus, $1,4 \text{ t.ha}^{-1}$ pour Stylosanthes guyanensis (y compris les pivots et 2 t.ha^{-1} pour Centrosema pubescens).

Sauf dans le cas de Cynodon, où pour les traitements fertilisés, le doute peut subsister, il ne semble guère possible d'obtenir des valeurs beaucoup plus fortes en augmentant la durée des prairies.

En ce qui concerne les graminées, ces valeurs sont inférieures à celles que l'on peut trouver sous d'autres espèces tropicales, en particulier les espèces gazonnantes ou de plus petite taille.

Le port de la plante joue un rôle direct, dans la mesure où, chez les plantes à port en touffe, certains traitements culturaux peuvent conduire à une diminution de la densité du peuplement, qui se traduit aussitôt par une chute de la biomasse racinaire.

De même, ces valeurs sont inférieures à celles trouvées sous les prairies âgées de plus de 3 ans en zone tempérée, peut être aussi en raison du peuplement plus ouvert des prairies de nos essais mais plus encore vraisemblablement parce que les racines ont une durée de vie plus limitée et se décomposent plus rapidement.

Chez les légumineuses par contre, les valeurs obtenues sont de l'ordre de celles que l'on trouve en zone tempérée.

Alors que, chez les graminées, le système racinaire apparaît toujours aussi vivace en 3^e ou 4^e année qu'en première année, chez les légumineuses, au contraire, une évolution se produit, le système lié au pivot dépérissant après 1 ou 2 ans et

étant relayé par un système lié aux tiges rampantes qui s'enracinent aux noeuds, souvent moins vigoureux que le précédent.

Les variations saisonnières de biomasse apparaissent peu marquées mais la fréquence des prélèvements est insuffisante pour les mettre nettement en évidence dans le cadre de ces essais.

Les effets des traitements testés se font peu sentir chez les légumineuses, la biomasse sous le traitement le plus défavorable représentant souvent plus de 67 % de celle sous le traitement le plus favorable.

Chez les graminées, les effets sont fonction des espèces et des points d'essai.

L'apport d'engrais provoque le plus souvent une réduction de l'enracinement sans apparemment modifier profondément sa répartition. Il faut des conditions de sol chimiquement pauvre comme à Adiopodoumé pour voir, au contraire, un effet bénéfique de l'apport d'engrais sur l'enracinement, très net chez Cynodon, moins chez Panicum.

Un rythme d'exploitation réduit à 3 fauches par an favorise l'extension du système racinaire, en l'absence d'apport d'engrais chez Panicum dans tous les cas chez Cynodon. En effet, chez Panicum, le traitement LF conduit à une chute très marquée de la densité du peuplement au m², ce qui entraîne une réduction de la biomasse racinaire.

Plus que le sens de l'effet, c'est surtout son intensité qui varie selon les stations et les espèces : ainsi, à Bouaké, les écarts entre traitements sont faibles. A Gagnoa, les différences les plus importantes sont entre O et F pour Panicum, entre L et N pour Cynodon. A Adiopodoumé, la variabilité est réduite pour Panicum, très grande par contre pour Cynodon.

Il y a donc une forte interaction entre les conditions de milieu et les effets des traitements qu'il n'est pas encore possible d'expliquer actuellement.

Afin d'affiner les conclusions précédentes, l'analyse sera poursuivie dans deux directions : étude des liaisons développement des parties aériennes - développement des racines ; recherche de relations entre biomasses et caractères morphologiques des racines d'une part, certaines caractéristiques sol d'autre part.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1967.- Etude des interactions sol-plante dans le cas des plantes fourragères et de couverture. Protocoles expérimentaux des essais implantés sur les stations d'Adiopodoumé, Bouaké et Gagnoa.
ORSTOM, multigr., 51 p.
- ANONYME, 1968.- Addendum n° 1 au protocole de 1967.
ORSTOM, multigr., 14 p.
- ANONYME, 1969.- Addendum n° 1 au protocole de 1967.
ORSTOM, multigr., 8 p.
- BONZON (B.) 1966.- Etude méthodologique du système racinaire d'Ananas comosus (L.) Merr., variété Cayenne lisse.
DES Univ. Paris, 137 p.
- BONZON (B.), PICARD (D.) 1969.- Matériel et méthodes mis en oeuvre sur le Centre ORSTOM d'Adiopodoumé pour l'étude de la croissance et du développement en pleine terre des systèmes racinaires.
Cah. ORSTOM, sér. Biol., 9 : 3-18.
- PICARD (D.) 1969.- Comparaison de deux techniques de prélèvement d'échantillons de racines.
Cah. ORSTOM, sér. Biol., 9 : 19-32.
- PICARD (D.), BONZON (B.) 1973.- Programme d'étude des interactions sol-plantes fourragères en milieu tropical humide.
2231.10 - Profils racinaires de la station de Bouaké. Résultats. Premières interprétations.
ORSTOM, multigr., 27 p.
- PICARD (D.), BONZON (B.) 1974.- Programme d'étude des interactions sol-plantes fourragères en milieu tropical humide.
2231.20 - Profils racinaires de l'essai B à la station de Gagnoa. Résultats. Premières interprétations.
ORSTOM, multigr., 22 p.