

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.

2231.20 PROFILS RACINAIRES DE L'ESSAI B A LA STATION DE GAGNOA.
RESULTATS • PREMIERES INTERPRETATIONS.

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 zone tropicale humide à la suite du rapport comparable établi pour la Station de Bouaké.

Son objet est de présenter les résultats des études d'enracinement effectuées à la Station de Gagnoa, dans le cadre des essais dits "essais B", avec la collaboration du Ministère de l'Agriculture de Côte d'Ivoire, puis de l'IRAT, que nous tenons à remercier ici vivement (1).

Comme dans le cas du précédent rapport établi pour Bouaké, 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.

(1) Ce programme a fait l'objet d'une convention entre le Ministère de l'Agriculture de Côte d'Ivoire puis l'IRAT d'une part, l'ORSTOM d'autre part, les premiers ayant à leur charge l'entretien de l'expérimentation, le second les prélèvements d'échantillons sur le terrain, les analyses et mesures de laboratoire.

S O M M A I R E

	Page
1 - Introduction.....	1
2 - Rappel du protocole expérimental.....	2
3 - Résultats.....	5
31 <u>Panicum maximum</u>	5
32 <u>Cynodon aethiopicus</u>	8
33 <u>Stylosanthes guyanensis</u>	11
34 <u>Centrosema pubescens</u>	13
4 - Discussion.....	16
41 Evolution des biomasses racinaires.....	16
42 Gradients observés.....	17
43 Effet des traitements.....	18
5 - Conclusion.....	20
6 - Bibliographie.....	21

1. - Introduction.

L'enracinement d'une plante peut varier de façon importante avec les conditions de milieu, climat et sol.

L'effet de ces conditions a été pris en compte dans ce programme d'étude des interactions sol - plantes fourragères en zone tropicale humide par le choix qui a été fait de conduire les mêmes essais en trois points d'expérimentation différents, correspondant à trois interactions climat sol : Adiopodoumé, Gagnoa et Bouaké.

Les résultats des essais effectués à Gagnoa complètent donc ceux obtenus sur les deux autres Stations, ceux de Bouaké ayant déjà fait l'objet d'un rapport analogue (Picard et Bonzon, 1973), ceux d'Adiopodoumé devant suivre à brève échéance.

2. - Rappel du protocole expérimental (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 :

{ graminée { port en touffe { fertilisé { fauché régulièrement
 - { légumineuse - { port rampant - { non fertilisé - { fauché 3 fois par an.

Les quatre plantes étudiées sont :

	Port dressé	Port rampant
Graminées	<u>Panicum maximum</u> G 23 (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	L O	N O
Fertilisation au niveau des exportations	L F	N F

Les figures 1 et 2 résument les dates de coupe et les fumures apportées.

(1) Ce paragraphe a été repris du précédent rapport sur Bouaké.

(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
 1^o [P.m. - P.m.] 1^o coupe
 [C.a. - C.a.]

- P.m.] 2^o
 - C.a.]

2^o -

- 3^o

- 4^o

- 5^o

3^o -

- 6^o

- 7^o

4^o -

- 8^o

- 9^o

- 10^o

5^o -

- 11^o

- 12^o

6^o -

- 13^o

- 14^o

- 15^o

7^o -

- 16^o

- 17^o

- 18^o

8^o -

- 19^o

- 20^o

9^o -

- 21^o

- 22^o

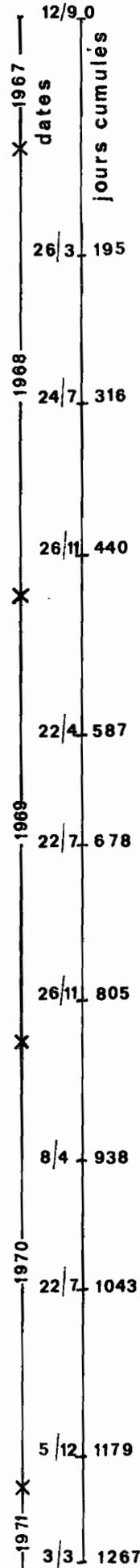
10^o -

- 23^o

- 24^o

11^o -

- 25^o



50	50	30	30	60	60	31	31
N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO	
mgo							

50	100	25	55	50	110	31	62
----	-----	----	----	----	-----	----	----

50	150	25	80	50	160	31	93
----	-----	----	----	----	-----	----	----

50	200	25	105	50	210	31	124
----	-----	----	-----	----	-----	----	-----

250	450	75	180	250	460	246	370	96	96
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

250	700	50	230	250	710	214	584	96	192
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

250	950	100	330	250	960
-----	-----	-----	-----	-----	-----

250	1200	75	405	250	1210	246	830	96	288
-----	------	----	-----	-----	------	-----	-----	----	-----

250	1450	50	455	250	1460	214	1044	96	384
-----	------	----	-----	-----	------	-----	------	----	-----

250	1700	100	555	250	1710
-----	------	-----	-----	-----	------

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
GRAMINEES GAGNOA

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

Les prélèvements ont été effectués dans 4 horizons : 0-10, 10 - 25, 25 - 45 et 45 - 65 cm.

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

Pour chaque échantillon on a mesuré :

- le poids de la carotte sèche,
- le poids de gravillons et cailloux (refus au tamis de 2 mm),
- le poids de matière sèche des racines,
- leur surface diamétrale.

^{Sous}~~sur~~ Pour les légumineuses et pour les échantillons prélevés sur 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).

Les résultats ayant montré qu'il y avait peu de différence entre les mesures effectuées sur les échantillons prélevés ~~maintenir~~ le "soit" entre 2 touffes soit entre 4 touffes, ces 2 valeurs 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 total (gravillons et cailloux inclus), exprimé en mg pour 100 g de terre ; pour les légumineuses le poids de matière sèche des pivots en fonction du poids de terre total, en mg pour 100 g de terre ; la surface diamétrale des racines en fonction du poids de terre total, 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 $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Pour la suite, et pour alléger le texte, les conventions 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 racine est désigné par le symbole QR :

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

3.- Résultats.

31.-Panicum maximum.

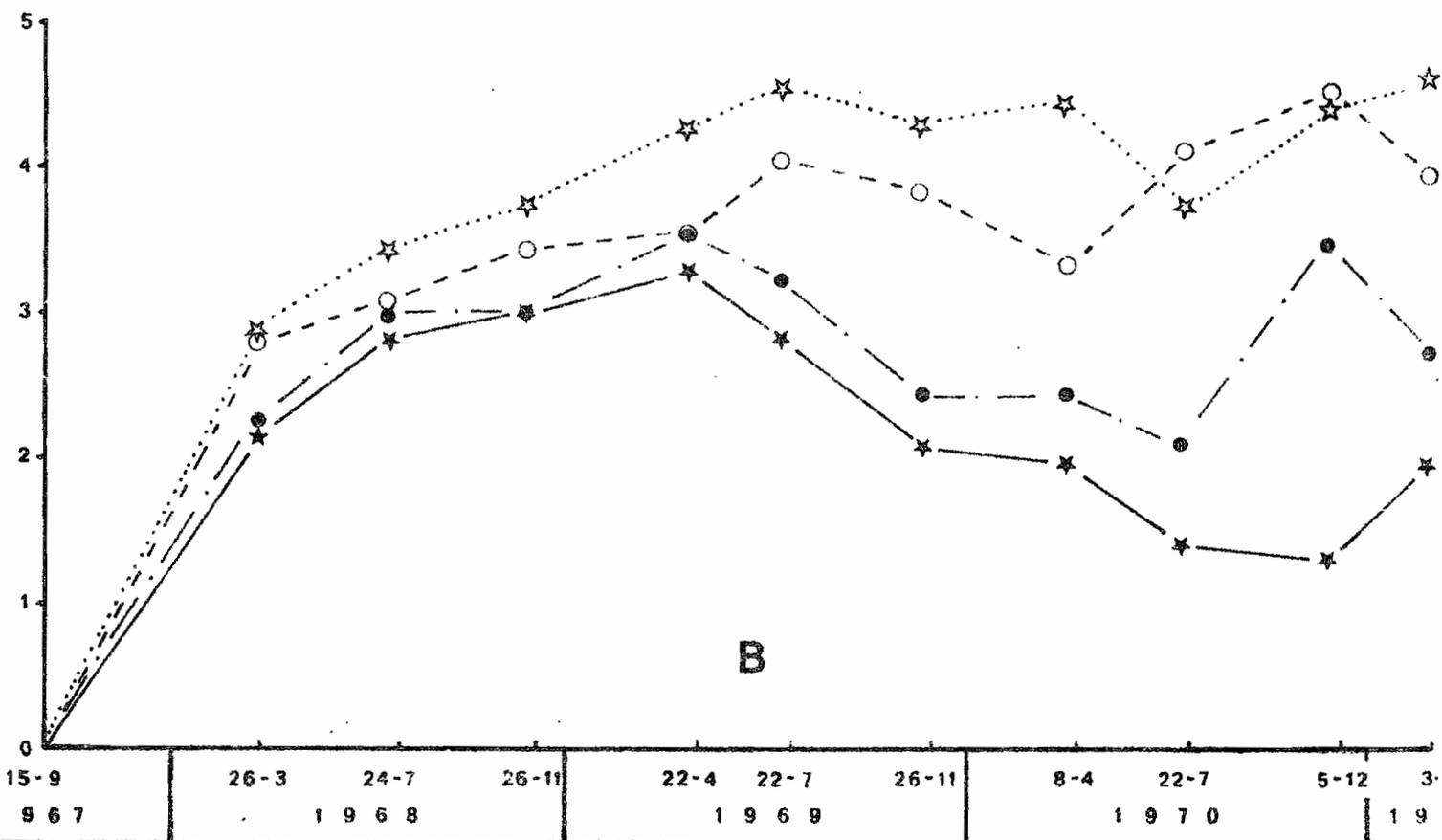
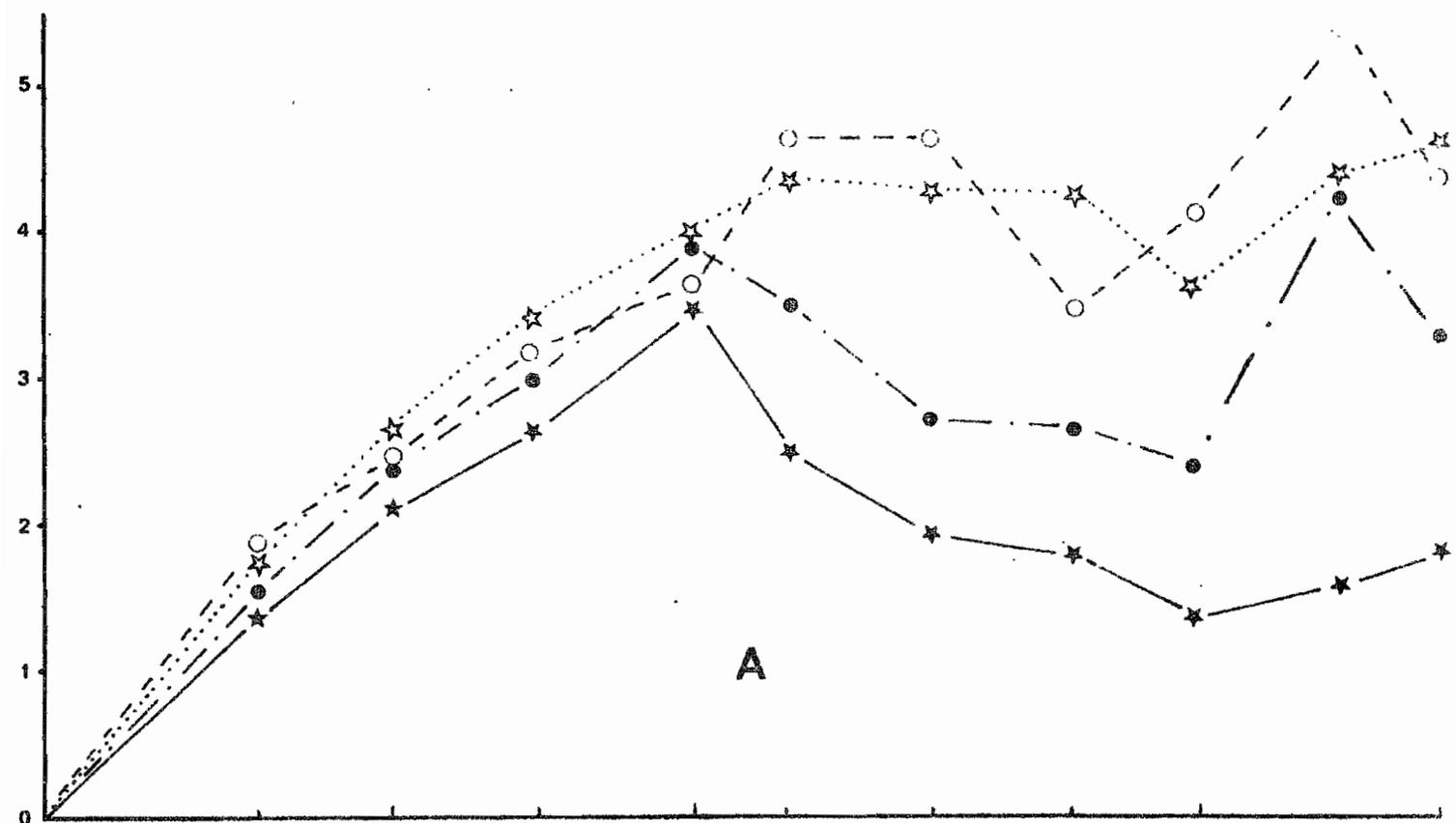
Après avoir augmenté très rapidement les 6 premiers mois, plus lentement par la suite, les poids de racines, sur l'ensemble du profil 0-65 cm, atteignent leurs maxima en avril 1969, soit après 19 mois, pour les traitements fertilisés, en juillet 1969, soit après 22 mois, pour les traitements non fertilisés (fig. 3).

A ces dates, les valeurs de P sont de 45,4 mg pour 100 g de terre pour LO ; 39,5 pour NO ; 33,4 pour LF et 35,1 pour NF, soit, respectivement, 4,4 ; 3,9 ; 3,2 et 3,6 t.ha⁻¹.

Ensuite P reste sensiblement constant jusqu'à la fin de l'essai sous les traitements non fertilisés mais diminue fortement sous LF : en mars 1971, P n'est plus que de 18,8 mg pour 100 g de terre soit 1,8 t.ha⁻¹. Pour le traitement NF, P diminue aussi pendant 15 mois mais réaugmente ensuite, un deuxième maximum de valeur comparable à celui d'avril 1969 étant atteint en décembre 1970. En fin d'essai, sous NF, il y a 26,9 mg de racines pour 100 g de terre soit 2,6 t.ha⁻¹.

L'augmentation de poids extrêmement rapide entre la plantation, le 15 septembre 1967, et mars 1968 est essentiellement due au développement de l'enracinement sous les touffes dans l'horizon 0-10 cm (fig.4). Dans cet horizon et pour ce site, P passe par un maximum dès cette date et varie ensuite de façon cyclique, sans réatteindre de valeur aussi forte et sans que ces variations soient apparemment liées aux fluctuations saisonnières.

Toujours dans l'horizon 0-10 cm mais entre les touffes, ainsi que dans les autres horizons, P augmente plus lentement en début d'essai et les évolutions observées sont très comparables entre elles et à celle de P sur l'ensemble du profil (fig. 4, 5, et 6).



☆.....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 - 65 cm.

A : Surface diamétrale des racines en $ha \cdot ha^{-1}$ B : Poids des racines en $t \cdot ha^{-1}$.

Figure 3 : PANICUM MAXIMUM

Les gradients de poids à partir du plateau de tallage sont très accentués, (tableau 1), surtout en début d'essai.

Date	juillet 1968				mars 1971			
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	17	22	16	16	53	13	47	63
Horizon 10-25 cm :								
sous les touffes	16	26	14	11	35	27	32	23
entre les touffes	9	14	12	11	31	8	25	39
Horizons 25 à 65 cm	2	2	2	2	7	4	5	7

Surface diamétrale des racines

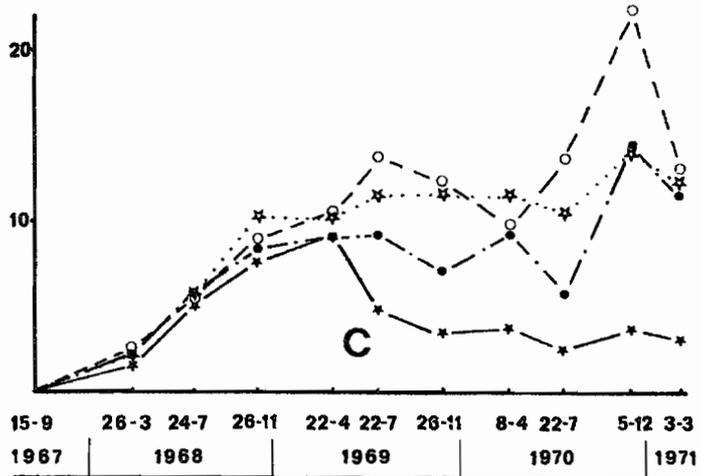
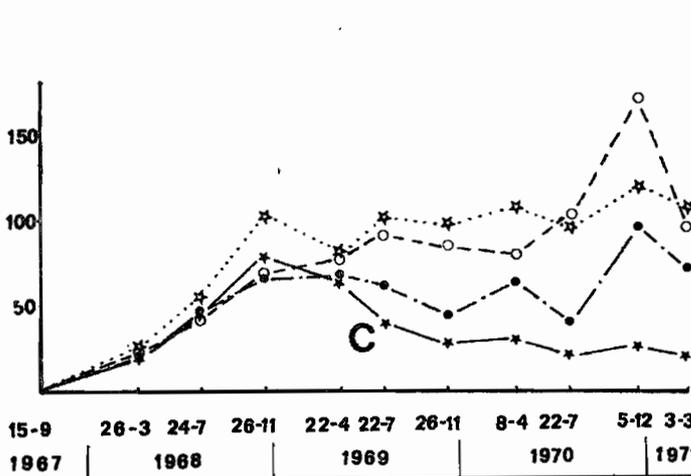
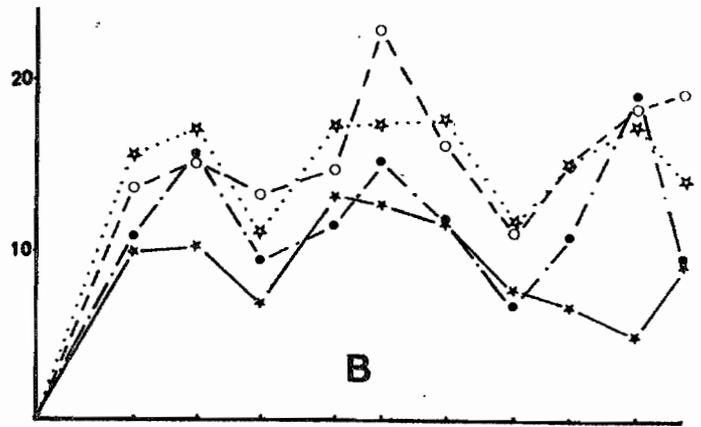
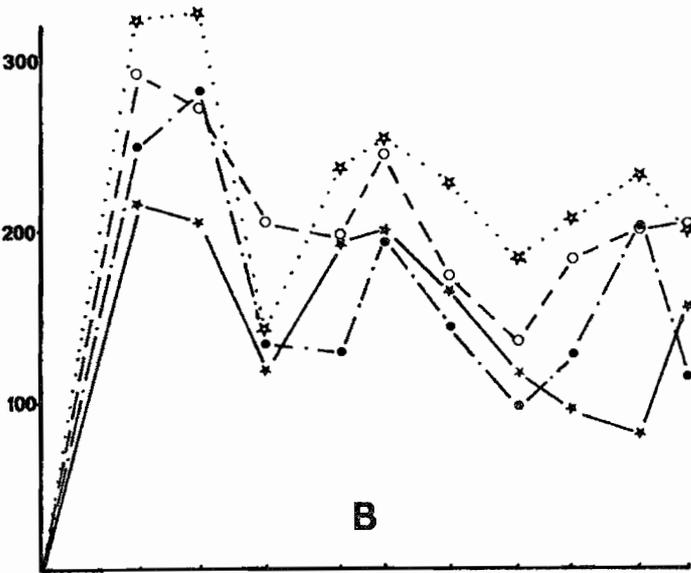
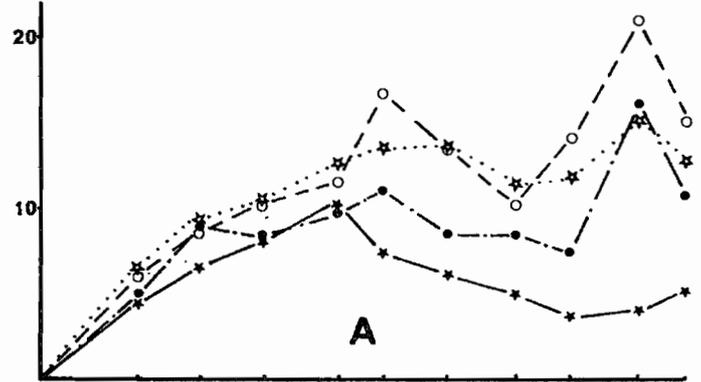
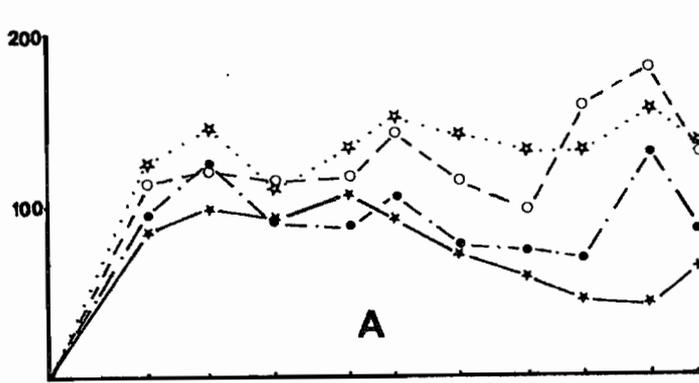
Horizon 0-10 cm								
sous les touffes	100	100	100	100	100	100	100	100
entre les touffes	33	49	36	36	88	33	68	124
Horizon 10-25 cm								
sous les touffes	26	27	28	21	52	35	41	31
entre les touffes	17	27	20	22	49	16	29	60
Horizons 25 à 65 cm	3	6	4	2	11	10	5	9

Tableau 1 : Panicum maximum - 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.

Le pourcentage de racines dans l'horizon 0-10 cm par rapport à l'ensemble du profil est d'environ 53 %. Peu différent d'un traitement à l'autre, il est plus élevé en début d'essai (64 % en moyenne en mars 1968 ; 62 % en juillet 1968), oscille entre 47 et 52 % en moyenne entre novembre 1968 et avril 1970 puis remonte légèrement (56 % en moyenne en décembre 1970, mais de nouveau 50 % en mars 1971).

Poids en mg pour 100 g de terre.

Surfaces en cm² pour 100 g de terre.



15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

⋯⋯⋯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.

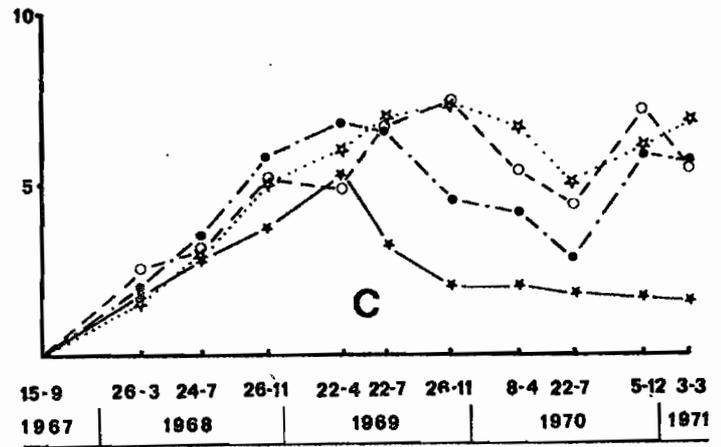
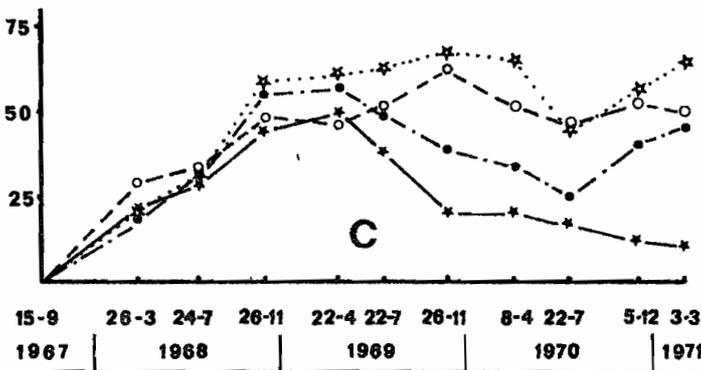
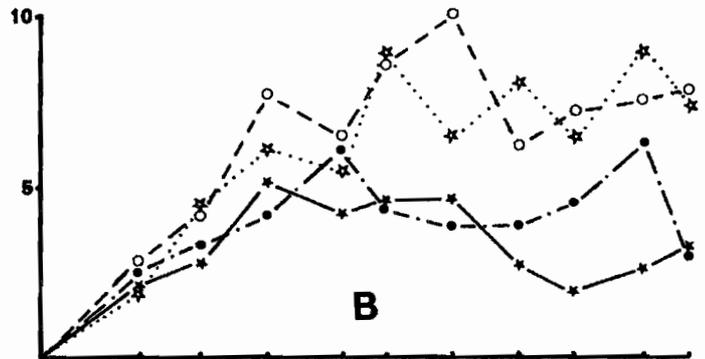
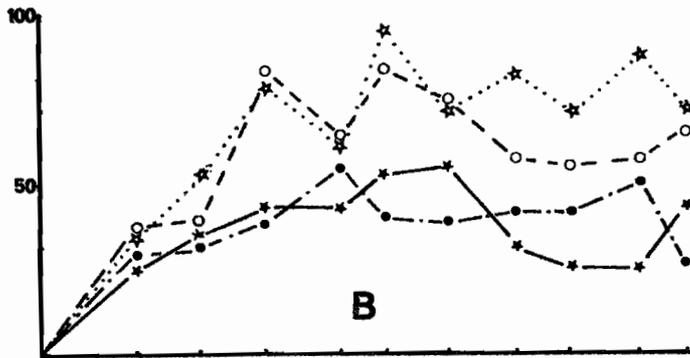
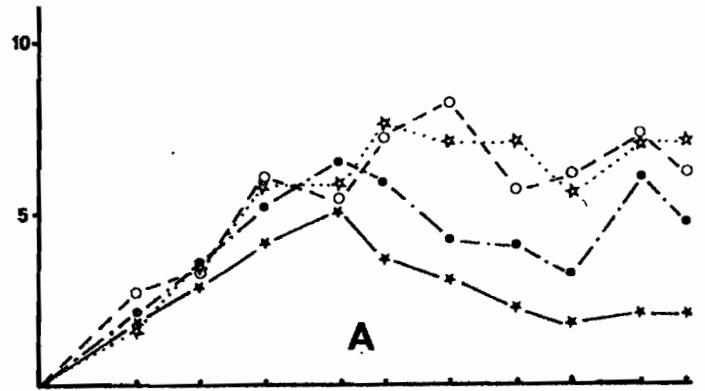
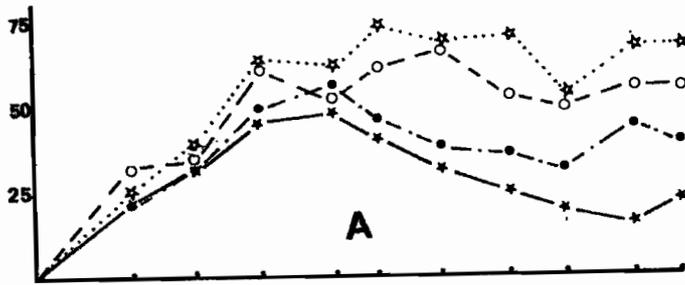
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 4 : PANICUM MAXIMUM Horizon 0 - 10 cm.

Poids en mg pour 100 g de terre.

Surfaces en cm² pour 100 g de terre.



15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

*.....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.

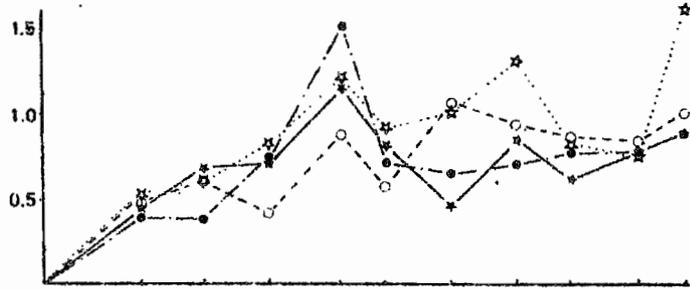
A : Valeur moyenne.

B : Sous la touffe.

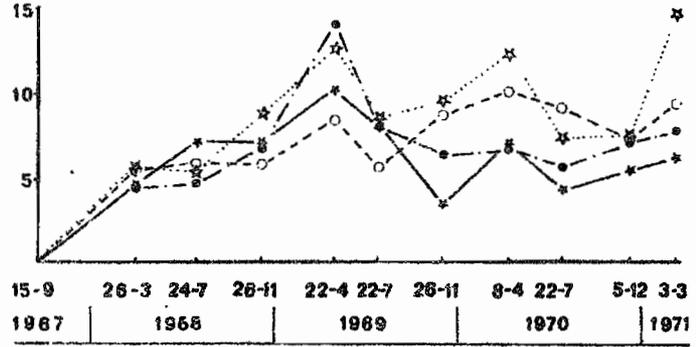
C : Entre les touffes.

Figure 5 : PANICUM MAXIMUM Horizon 10 - 25 cm.

Surface diamétrale en cm^2
pour 100g de terre.



Poids en mg
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 DIAMÉTRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
LE TRAITEMENT.

Figure 6 : PANICUM MAXIMUM Horizon 25 - 65 cm.

La surface des racines croît plus lentement que le poids les six premiers mois, son augmentation est régulière jusqu'en avril 1969 pour les traitements fertilisés, jusqu'en juillet 1969 pour les traitements non fertilisés (fig. 3).

Les valeurs atteintes à ces dates-là sont de 3,40 cm² pour 100 g de terre pour LF ; 3,90 pour NF ; 4,30 pour LO et 4,60 pour NO, soit respectivement, 3,30 ; 3,80 ; 4,21 et 4,49 ha.ha⁻¹.

Ensuite, les évolutions de S sont analogues à celles de P.

La différence enregistrée entre septembre 1967 et mars 1968 provient de ce que, dans l'horizon 0-10 cm sous les touffes, l'augmentation de S est beaucoup moins accentuée que celle de P (fig. 4) et, si l'on retrouve les variations cycliques enregistrées pour P, les maxima atteints en juillet 1968, juillet 1969 et décembre 1970 sont en général équivalents (exceptions : pour NO en juillet 1969 et pour LF, pour lequel l'évolution est différente à partir de juillet 1970).

Dans les autres sites et horizons, les variations relatives de S sont très comparables à celles de P (fig. 4, 5 et 6).

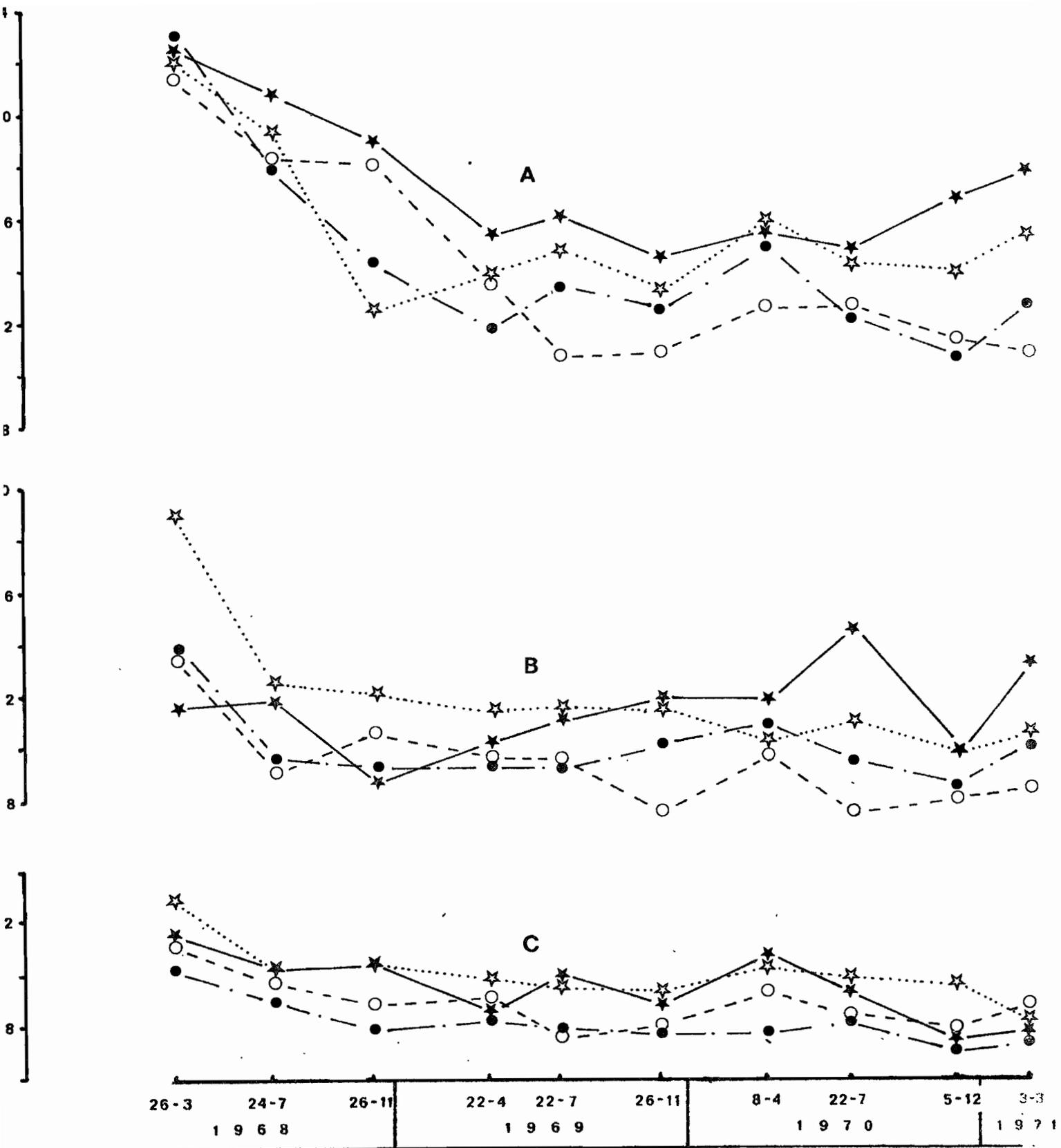
Les gradients de surfaces, moins marqués au début de l'essai que ceux de poids, s'annulent progressivement dans l'horizon de surface (tableau 1).

Les variations du quotient racinaire QR (fig 7) traduisent bien les différences de vitesse d'augmentation de P et de S en début d'essai : dans l'ensemble, QR diminue entre mars 1968 et mars 1969, particulièrement dans 0-10 cm sous les touffes.

Ensuite, QR varie peu. Il reste plus élevé sous les touffes dans 0-10 cm qu'ailleurs.

Les fluctuations saisonnières, si elles existent, sont peu sensibles sur l'ensemble du profil. Par contre, dans 0-10 cm, sous les touffes, les 2 premières années, les valeurs de juillet correspondent à un maximum, celles de novembre à un minimum. Mais, la troisième année, le maximum apparaît seulement en décembre.

Une différence entre traitements fertilisés et non fertilisés se voit dès le début de l'essai mais plus particulièrement à partir d'avril 1969, les racines étant moins abondantes sous les traitements fertilisés et notamment sous le traitement LF.



.....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 $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

: Horizon 0 - 10 cm, sous les touffes. B : Horizon 10 - 25 cm, sous les touffes.

C : Horizon 0 - 65 cm, entre les touffes.

Figure 7 : PANICUM MAXIMUM.

Il ne semble pas y avoir d'effet du traitement rythme de coupe sur P et S, sauf peut-être entre novembre 1968 et juillet 1969 dans l'horizon 0-10 cm sous les touffes : entre novembre 1968 et avril 1969, P et S augmentent beaucoup sous LO et LF, moins sous NO et NF ; entre avril et juillet 1969, le phénomène est inversé. Par contre, ce traitement a un effet sur les quotients racinaires, plus élevés pour LO et LF que pour NO et NF .

32. - Cynodon aethiopicus.

Sur l'ensemble du profil, le poids de racines P augmente régulièrement jusqu'en avril 1969 (19 mois après plantation) sous les traitements NO et NF, jusqu'en juillet 1969 (22 mois après plantation) sous les traitements LO et LF (fig. 8).

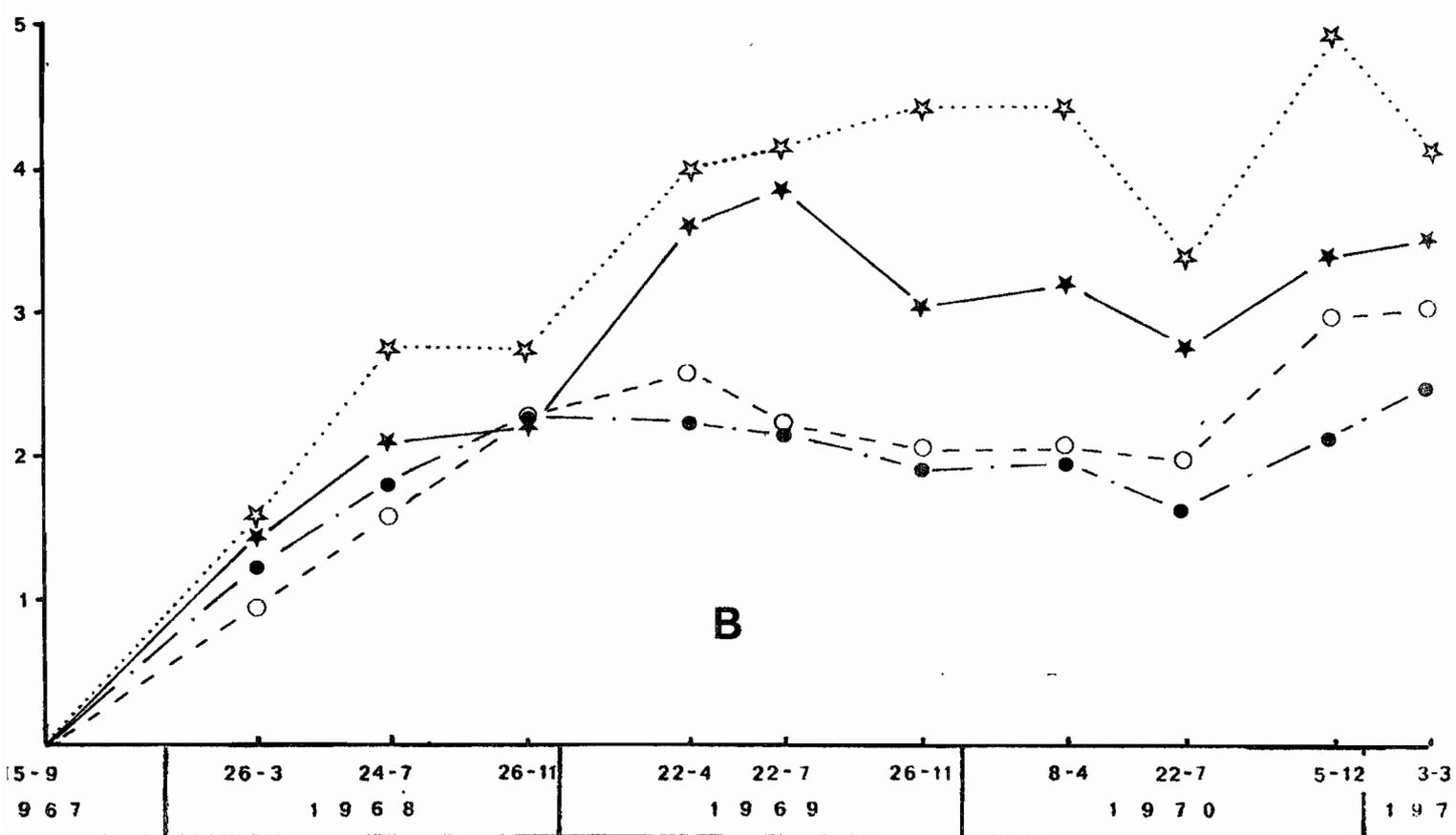
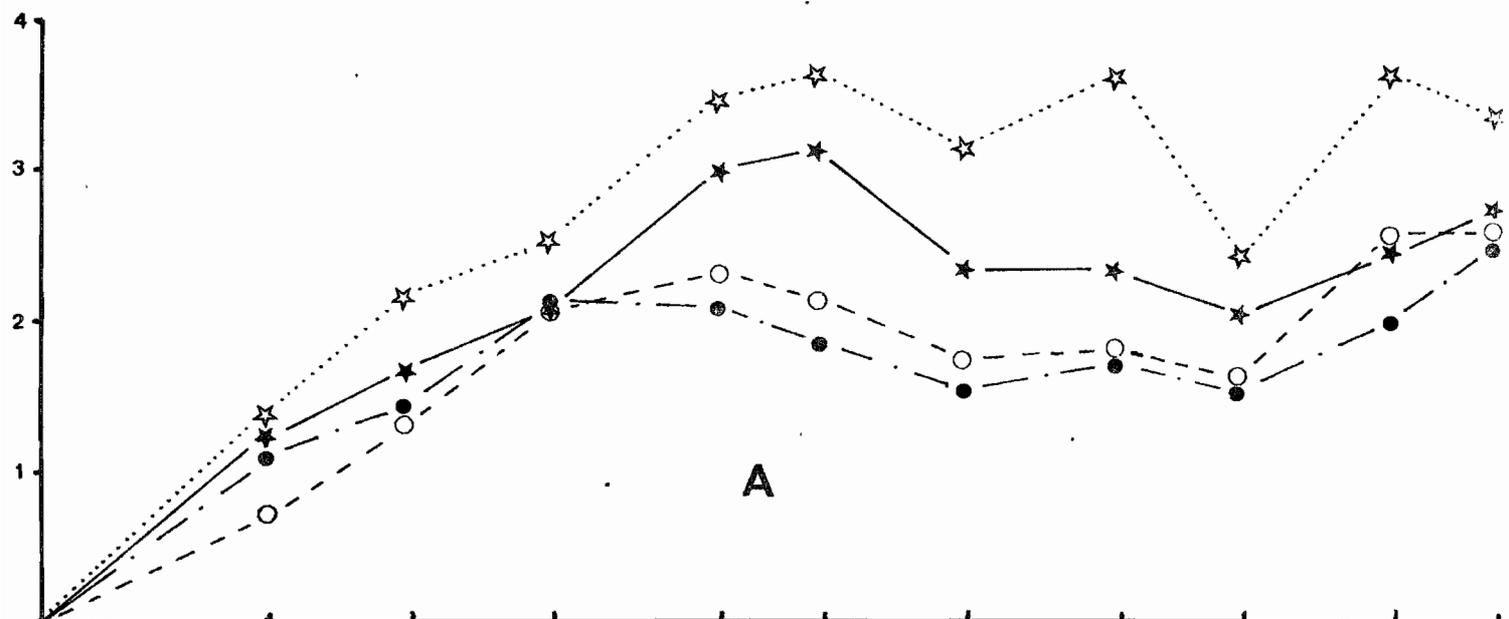
Les valeurs atteintes alors sont de 41,9 mg pour 100 g de terre pour LO ; 38,2 pour LF ; 25,4 pour NO ; 22,8 pour NF, soit, respectivement ; 4,10 ; 3,75 ; 2,50 et 2,20 t.ha⁻¹.

Ensuite, P continue à augmenter mais faiblement sous LO. Sous les 3 autres traitements, P diminue légèrement pendant les 12 ou 15 mois suivants puis réaugmente jusqu'à la fin de l'essai.

Ainsi, en mars 1971, P est de 41,6 mg pour 100 g de terre pour LO ; 34,8 pour LF ; 29,9 pour NO ; 24,5 pour NF ; soit, respectivement : 4,05 ; 3,40 ; 2,90 et 2,40 t.ha⁻¹.

Cette évolution globale de P sur l'ensemble du profil reflète bien l'évolution horizon par horizon et site par site, encore que, dans 0-10 cm, sous la touffe, des variations importantes se produisent entre deux campagnes qui apparaissent plus tamponnées sur l'ensemble de l'horizon (fig. 9, 10 et 11) et du profil : ainsi, pour ce site, P passe par un maximum relatif en juillet 1968 puis diminue avant d'atteindre un nouveau maximum, absolu pour les traitements fertilisés, relatif pour les traitements non fertilisés, le maximum absolu étant en décembre 1969 pour LO, en fin d'essai pour NO.

C'est toujours dans ce site sous les touffes de cet horizon 0-10 cm que l'on trouve le pourcentage de racines le plus élevé (tableau 2).



.....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 - 65 cm.

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

Figure 8 : CYNODON AETHIOPICUS

Date	juillet 1968				mars 1971			
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	16	9	13	11	21	18	27	26
Horizon 10-25 cm								
sous les touffes	11	16	9	11	23	25	19	18
entre les touffes	11	9	7	7	23	17	14	16
Horizons 25-65 cm	5	4	2	4	6	7	6	6

Surface diamétrale des racines

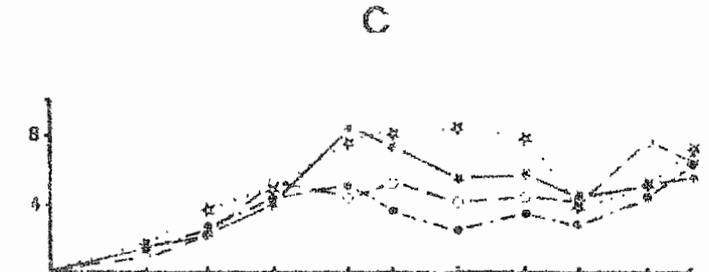
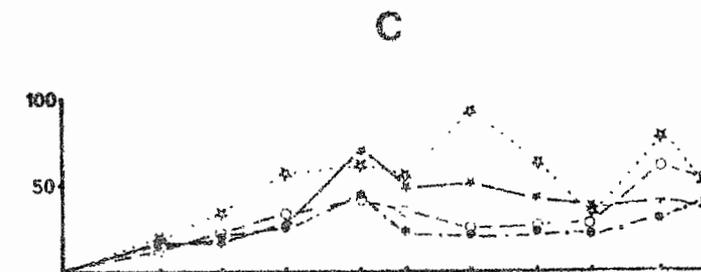
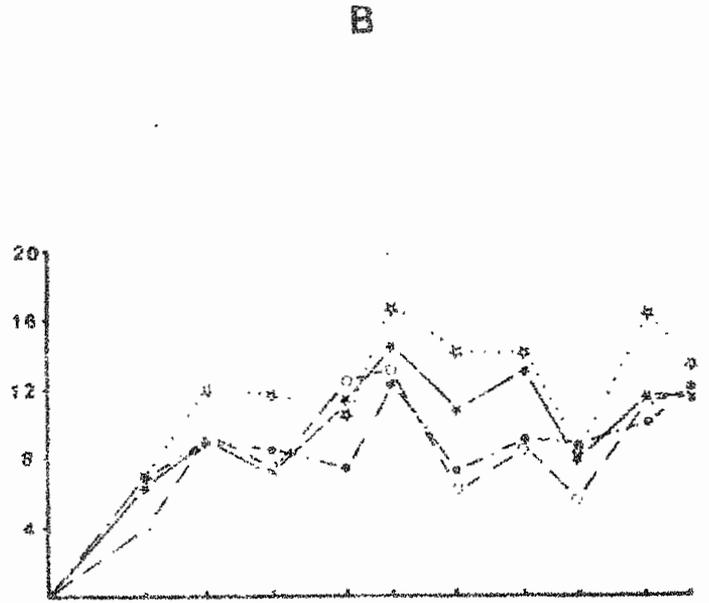
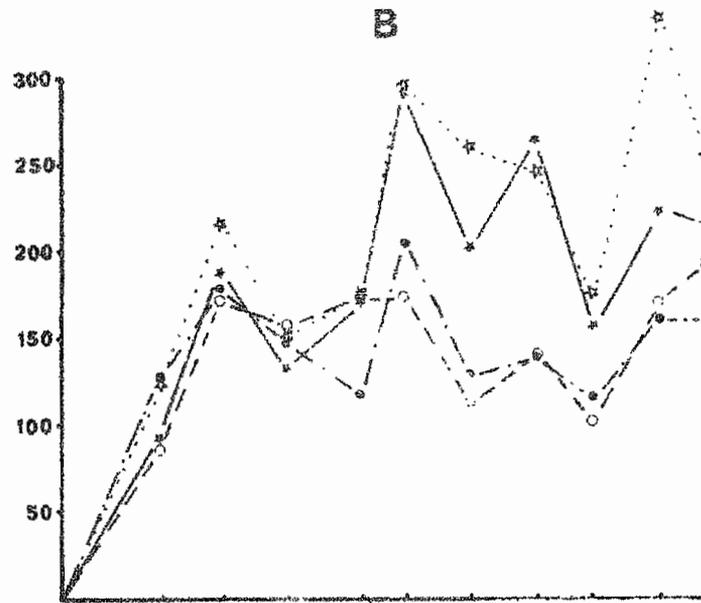
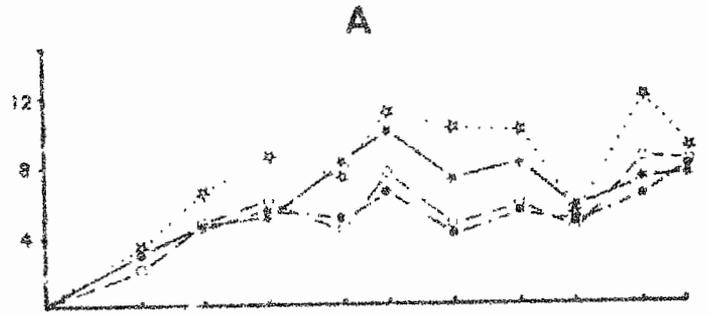
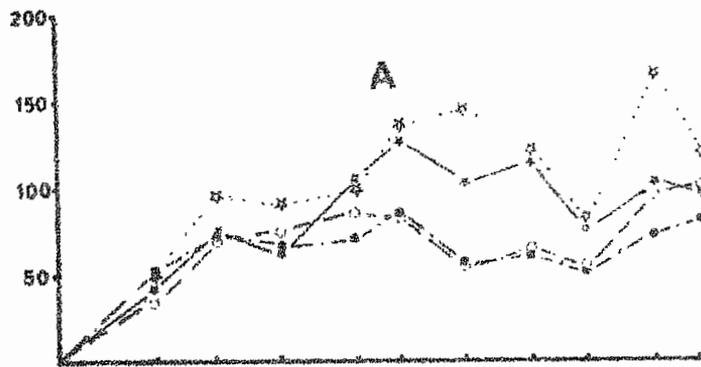
Horizon 0-10 cm								
sous les touffes	100	100	100	100	100	100	100	100
entre les touffes	31	26	25	25	54	49	55	51
Horizon 10-25 cm								
sous les touffes	18	30	16	19	38	32	33	24
entre les touffes	22	22	15	16	39	31	27	21
Horizons 25 à 65 cm	8	7	5	6	10	10	7	8

Tableau 2 : Cynodon aethiopicus - Pourcentage de racines dans chaque site des différents horizons en poids de matière sèche et surface diamétrale. Base : 100 dans 0-10cm sous les touffes.

Dans l'horizon 0-10 cm se trouvent, en moyenne sur l'ensemble des traitements, de 44 à 60 %, en poids, des racines trouvées sur l'ensemble du profil. Ce pourcentage est le plus élevé dix mois après le début de l'essai (60 % en moyenne), diminue fortement dans les neuf mois qui suivent (46 % en avril 1969), remonte à 54 % en trois mois puis diminue plus ou moins régulièrement jusqu'à la fin de l'essai (47 % en moyenne en mars 1971).

Poids en mg pour 100 g de terre.

Surfaces en cm² pour 100 g de terre.



15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

△.....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.

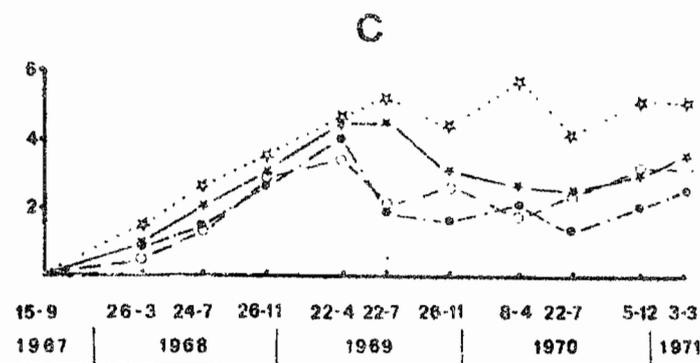
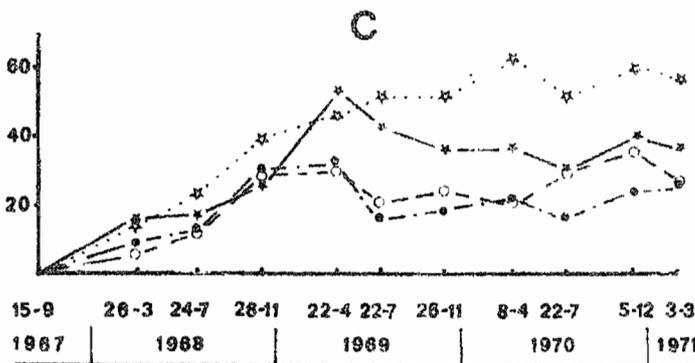
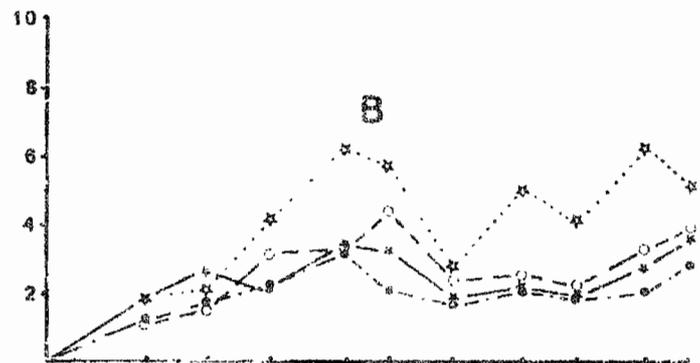
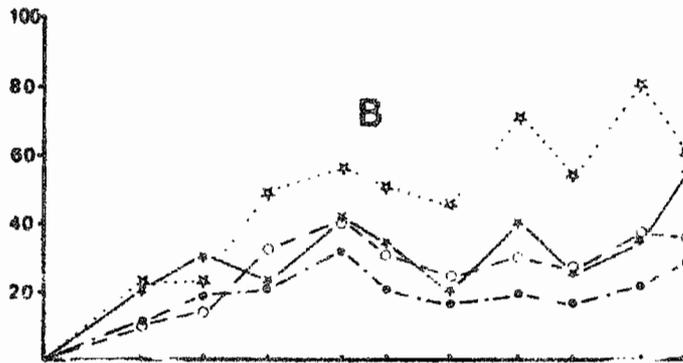
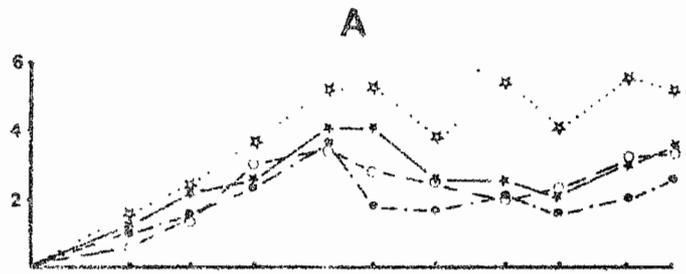
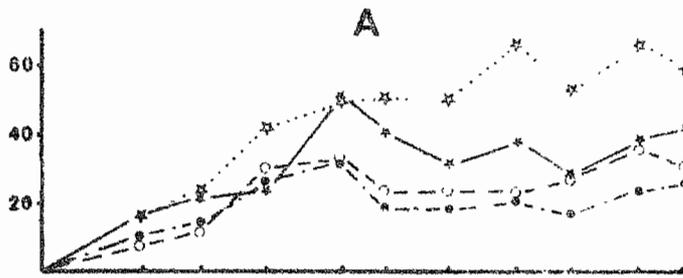
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 9 : *CYNODON AETHIOPICUS* Horizon 0 - 10 cm.

Poids en mg pour 100 g de terre.

Surfaces en cm² pour 100 g de terre.



15-9 26-3 24-7 28-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

*.....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.

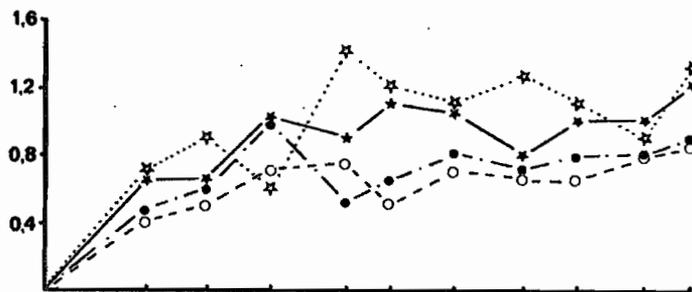
A : Valeur moyenne.

B : Sous la touffe.

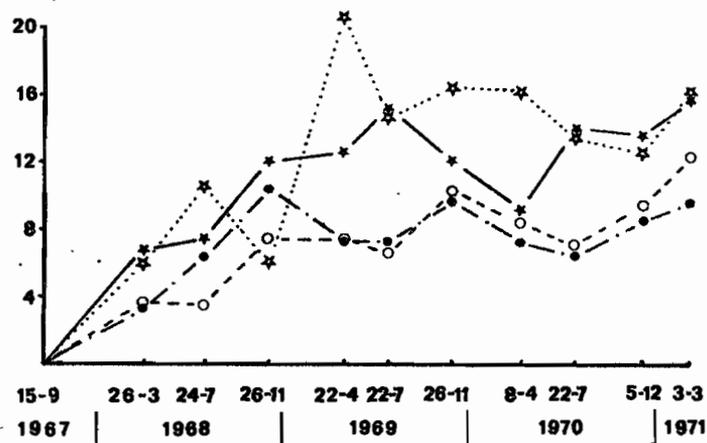
C : Entre les touffes.

Figure 10 : CYNODON AETHIOPICUS Horizon IO = 25 cm.

Surface diamétrale en cm^2
pour 100g de terre.



Poids en mg
pour 100g de terre.



15-9	26-3	24-7	26-11	22-4	22-7	26-11	8-4	22-7	5-12	3-3
1967	1968		1969		1970		1971			

*...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 DIAMÉTRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
LE TRAITEMENT.

Figure II : CYNODON AETHIOPICUS Horizon 25 - 65 cm.

Les surfaces diamétrales S varient comme les poids de racines P (fig. 8) : S augmente jusqu'en juillet 1969 sous LO et LF, jusqu'en avril 1969 sous NO et NF, continue à augmenter très faiblement (avec une exception en juillet 1970) jusqu'à la fin de l'essai sous LO mais diminue jusqu'en juillet 1970 sur les autres traitements pour réaugmenter en fin d'essai.

Les valeurs atteintes alors sont de $3,37 \text{ cm}^2$ pour 100 g de terre sous LO ; 2,72 sous LF ; 2,60 sous NO et 2,42 sous NF ; soit respectivement : 3,29 ; 2,65 ; 2,54 et $2,36 \text{ ha} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Seules les variations de S dans l'horizon 0-10 cm sous la touffe diffèrent sensiblement de celles sur l'ensemble du profil (fig. 9, 10 et 11) : là encore, S passe par un maximum relatif en juillet 1968, par un deuxième maximum, absolu, sauf sous LO, en juillet 1969 et par un troisième maximum en fin d'essai, sauf sous LO toujours, traitement pour lequel la valeur la plus forte de S est obtenue en décembre 1970.

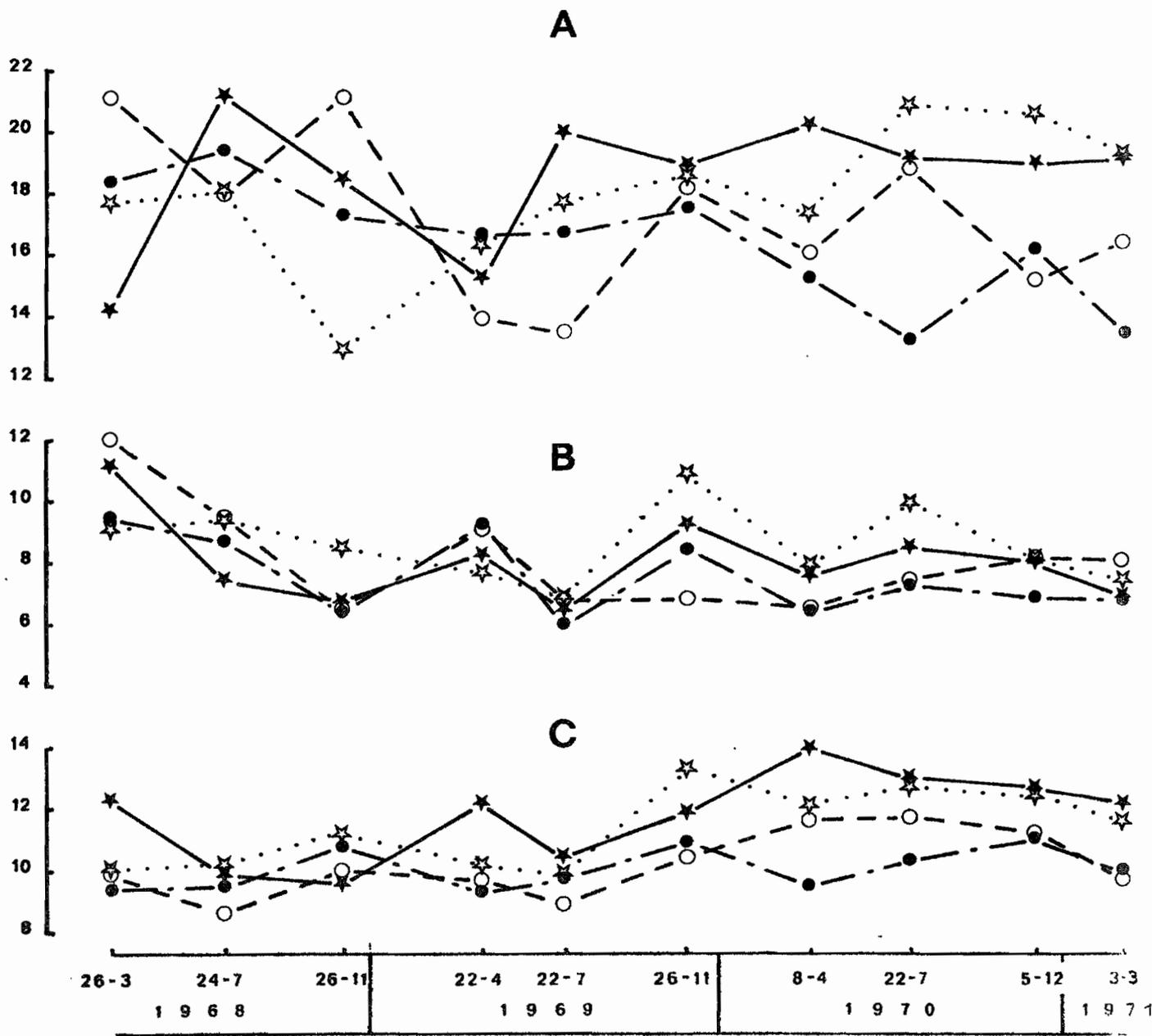
Les gradients de surface (tableau 2) moins accentués que ceux de P , diminuent avec l'âge.

Le quotient racinaire est beaucoup plus élevé sous les touffes qu'entre les touffes dans l'horizon 0-10 cm (valeur moyenne : $17,5 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$) et, entre les touffes, plus faible dans 0-10 cm (valeur moyenne : $8,0 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$) que dans le reste du profil (valeur moyenne : $10,8 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$) (fig. 12).

Dans 0-10 cm, entre les touffes, QR diminue en début d'essai, passant de $10,4 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ en mars 1968 à $8,7 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ en juillet 1968 (moyenne des 4 traitements), puis oscille autour de $7,8 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$, moyenne de l'ensemble des valeurs entre juillet 1968 et mars 1971.

Dans le reste du profil, QR va en augmentant légèrement du début à la fin de l'essai.

L'effet des saisons, peu sensible comme dans le cas de Panicum maximum, se traduit par une diminution de P et S entre juillet et novembre, les deux premières années, dans l'horizon 0-10 cm sous la touffe et entre avril et juillet la troisième année, alors que, le plus souvent, P et S augmentent plus ou moins, sur l'ensemble des sites et horizons, pendant les autres périodes.



.....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 25 à 65 cm.

Figure 12 : CYNODON AETHIOPICUS

Il apparaît une différence entre les traitements rythme de coupe dès le début de l'essai, mais qui devient particulièrement nette à partir d'avril 1969. Cette différence est visible aussi bien sur P que sur S, mais à un degré moindre, et aussi, dans une certaine mesure, sur QR, sauf sous les touffes dans 0-10 cm. Les quantités de racines sont plus élevées lorsque les coupes sont plus espacées.

L'effet de la fertilisation se marque aussi mais uniquement sur P et S et seulement à partir d'avril 1969, les quantités de racines étant plus faibles sous les traitements fertilisés. La fertilisation conduit à un pourcentage de racines (calculé à partir des poids) plus élevé dans 0-10 cm uniquement 4 fois et à un pourcentage plus faible, une fois.

33. - Stylosanthes guyanensis.

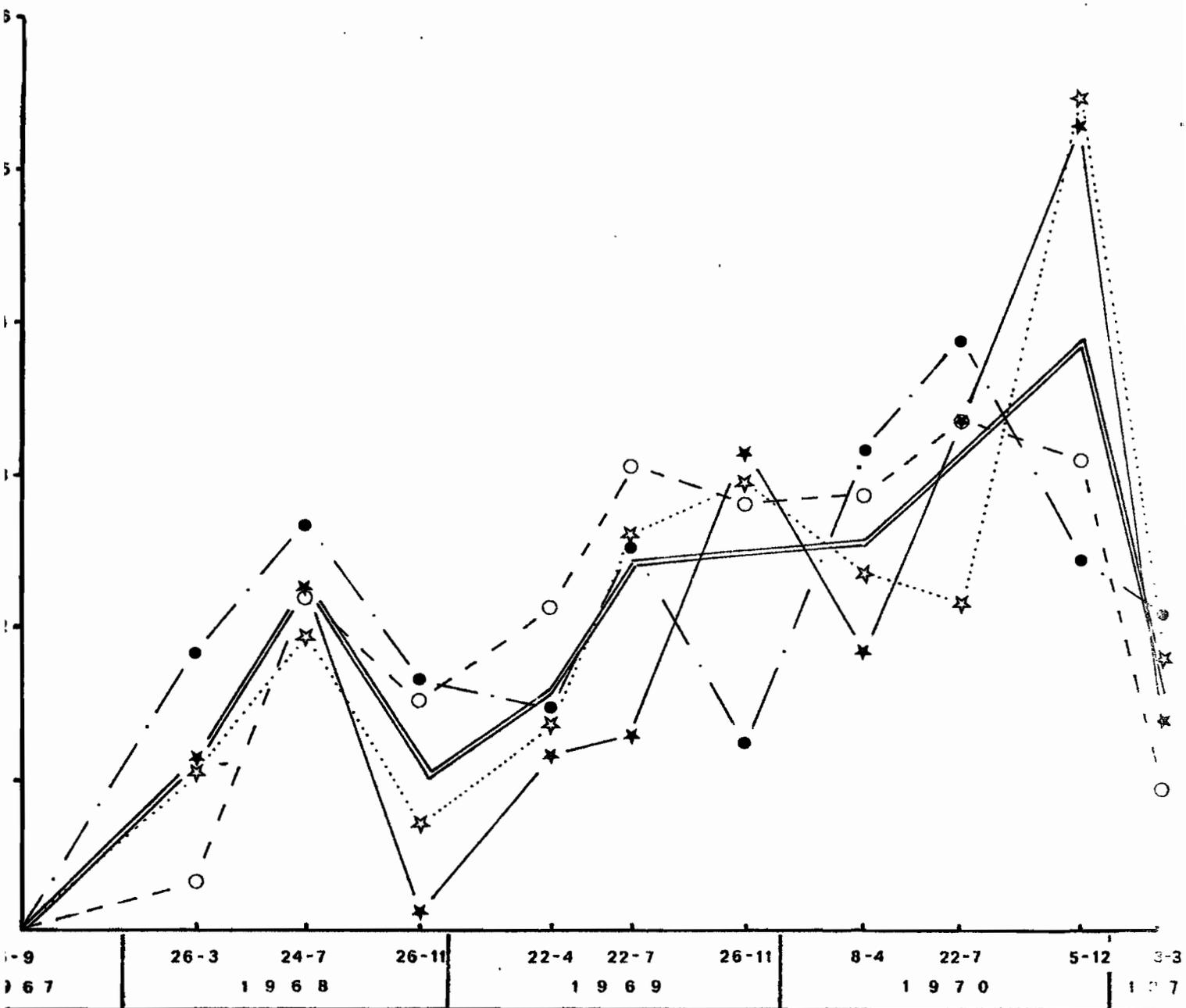
En moyenne, sur l'ensemble des traitements, les poids des pivots augmentent régulièrement de septembre 1967 à juillet 1968 puis de novembre 1968 à décembre 1970 (fig. 13).

La chute de P' entre juillet et novembre 1968 est due à ce que la fauche à un stade trop avancé du Stylosanthes sur LO et LF, le 24 juillet, a provoqué une mortalité importante de pieds sur ces traitements (PICARD et al., 1973) et a contraint à un resemis des parcelles.

Les valeurs les plus élevées sont obtenues en juillet 1970 sous NO et NF, en décembre 1970 sous LO et LF et correspondent à 8,5 mg pour 100 g de terre dans l'horizon 0-25 cm pour NO ; 10,0 pour NF ; 14,2 pour LO et 13,6 pour LF, soit, respectivement : 0,31 ; 0,38 ; 0,55 et 0,52 t.ha⁻¹.

En fin d'essai, P diminue beaucoup et n'est plus que de 2,4 à 5,4 mg pour 100 g de terre dans 0-25 cm, soit 90 à 190 kg.ha⁻¹.

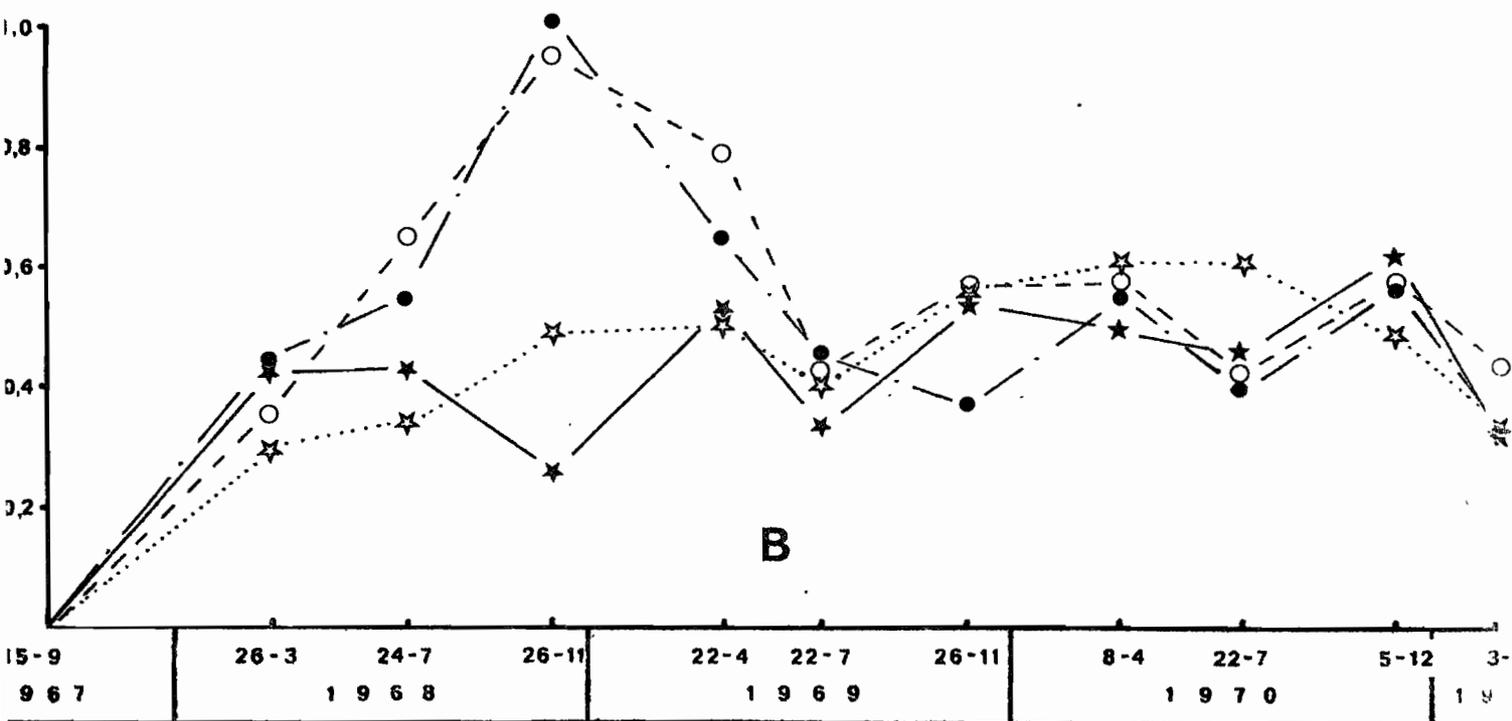
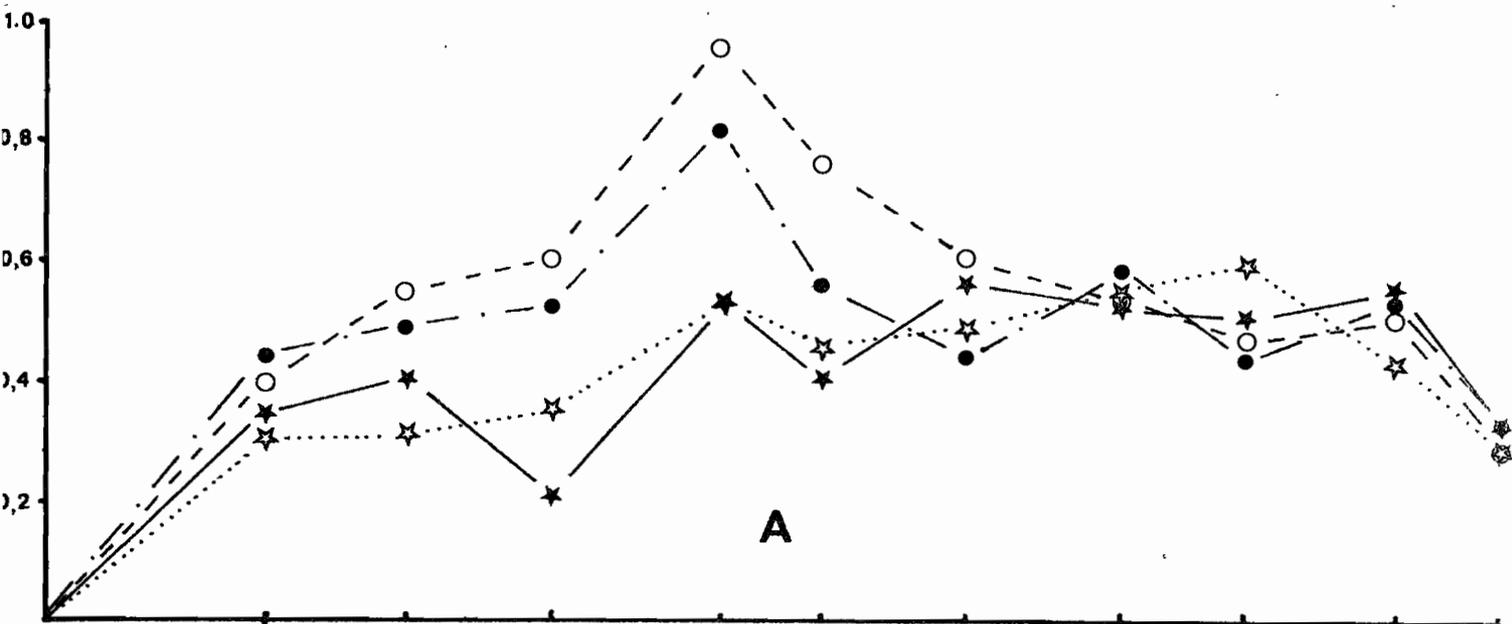
Pour les traitements NO et NF, les poids de racines de diamètre inférieur à 2 mm (fig. 14) augmentent jusqu'en novembre 1968 (9,7 et 10,3 mg pour 100 g de terre soit 0,95 et 1,00 t.ha⁻¹). P baisse ensuite fortement dans les huit mois qui suivent puis reste sensiblement constant jusqu'à la fin de l'essai, atteignant alors 4,4 et 3,3 mg pour 100 g de terre, soit 0,43 et 0,32 t.ha⁻¹.



.....rythme de fauche lent, non fertilisé. ○---rythme de fauche normal, non fertilisé
 —rythme de fauche lent, fertilisé. ●---rythme de fauche normal, fertilisé.
 == moyenne des 4 traitements.

POIDS DE MATIERE SECHE DES RACINES PIVOTANTES RAMENE EN TONNES A L'HECTARE
 DANS L'HORIZON 0 - 65 cm.

Figure 13 : STYLOSANTHES GUYANENSIS



.....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 - 65 cm.

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

Figure 14 : STYLOSANTHES GUYANENSIS

Pour les traitements LO et LF, P croît fortement entre le semis et mars 1968, date à laquelle on trouve 2,8 et 4,4 mg de racines pour 100 g de terre soit 0,27 et 0,43 t.ha⁻¹. Ensuite P augmente lentement et plus ou moins régulièrement jusqu'en juillet 1970 sous LO, jusqu'en décembre 1970 sous LF puis retombe un peu. En mars 1971, P est de 3,4 et 3,3 mg pour 100 g de terre, soit 0,33 et 0,32 t.ha⁻¹, valeur identique à celle obtenue sous NF.

Cette évolution globale reflète celle de P sous les touffes aussi bien dans les horizons 0-10 cm que 10-25 cm (fig. 15, 16). Par contre, pour le site entre les touffes, il n'y a pas ces variations très fortes de P entre juillet 1968 et avril 1969. Sous les traitements LO et LF, P augmente lentement jusqu'en juillet 1970 puis rediminue légèrement. Sous les traitements NO et NF, l'augmentation de P est plus rapide en début d'essai. Ensuite, P oscille autour d'une valeur moyenne, à partir de novembre 1968 dans 0-10 cm, de juillet 1968 dans 10-25 cm.

Dans les horizons sous-jacents (fig. 17), de 25 à 65 cm, l'hétérogénéité des échantillons liée à la faible quantité de racines et à leur distribution non homogène rend difficile l'interprétation des résultats.

Le pourcentage du poids des racines dans 0-10 cm par rapport à celui dans 0-65 cm augmente, en moyenne, sur l'ensemble des traitements, de 34 à 48 % entre mars 1968 et mars 1971. Cependant les différences entre traitements sont relativement marquées.

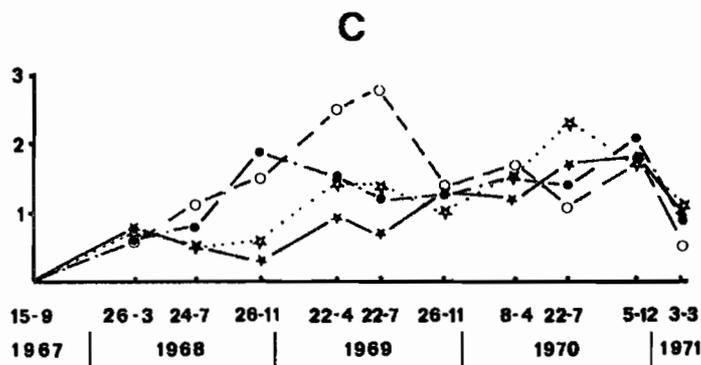
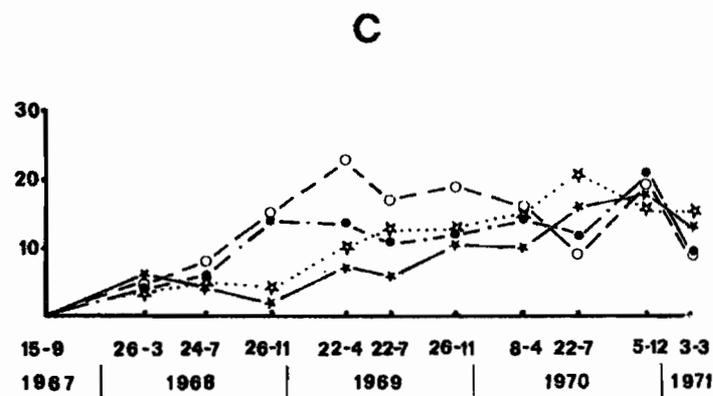
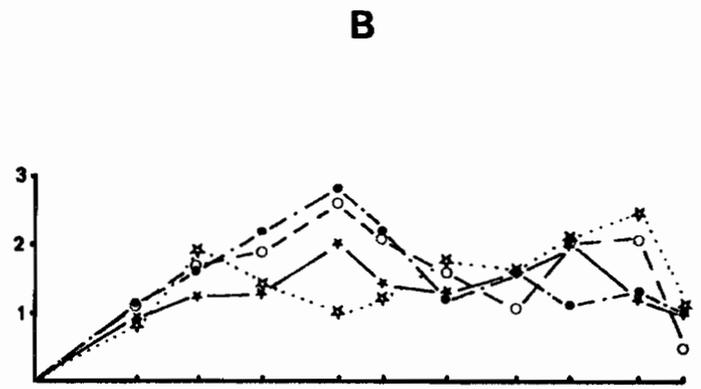
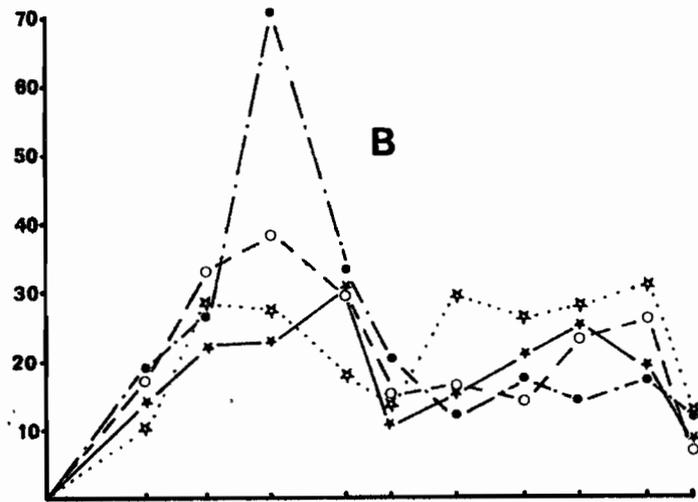
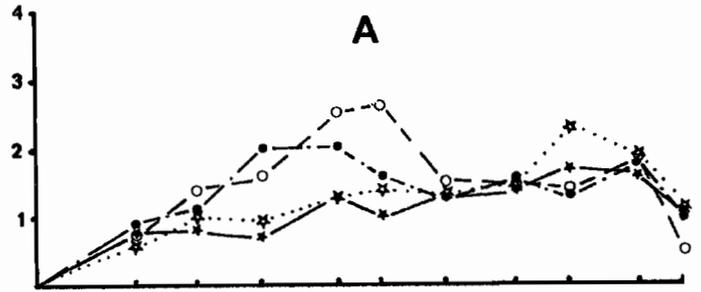
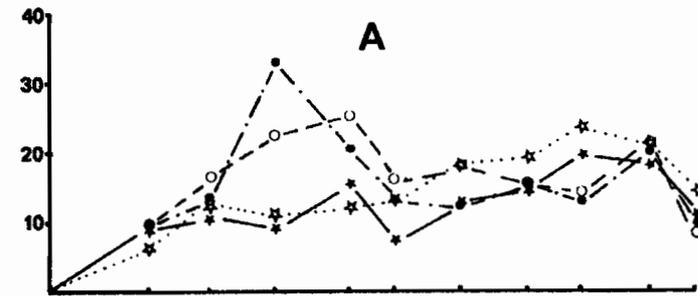
Sur l'ensemble du profil, les surfaces augmentent régulièrement jusqu'en avril 1971 puis, soit rediminuent (NO et NF) soit restent relativement constantes jusqu'en décembre 1970, baissant alors sur l'ensemble des traitements jusqu'en mars 1971 (fig. 14). A cette date, la plage de variation de S est faible : de 0,30 à 0,35 cm² pour 100 g de terre, soit 0,29 à 0,34 ha.ha⁻¹, contre 0,53 (LO et LF) à 0,83 (NF) et 0,97 cm² pour 100 g de terre (NO) en avril 1969, soit, respectivement : 0,52 ; 0,81 et 0,95 ha.ha⁻¹.

Dans l'horizon 0-10 cm, les valeurs de S sous les touffes sont très voisines de celles entre les touffes ; de même, dans l'horizon 10-25 cm : il n'y a donc pas de gradient horizontal apparent pour ce paramètre.

Toujours dans 0-10 cm, S passe par des maxima en avril 1969 pour le site sous les touffes, mais seulement en fin d'essai pour le site entre les touffes (excepté pour NO).

Poids en mg pour 100 g de terre.

Surfaces en cm² pour 100 g 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.

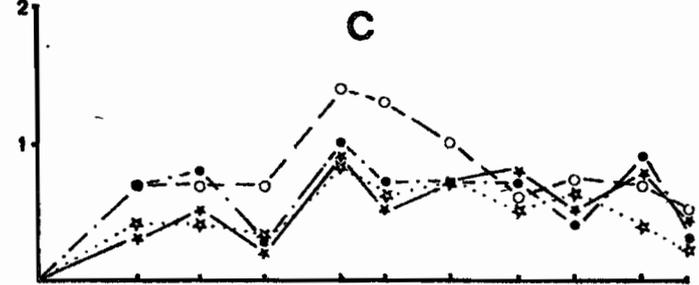
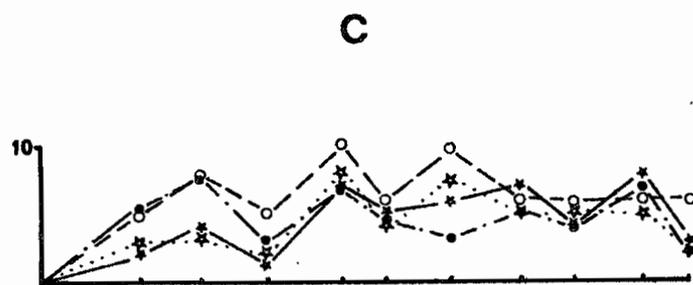
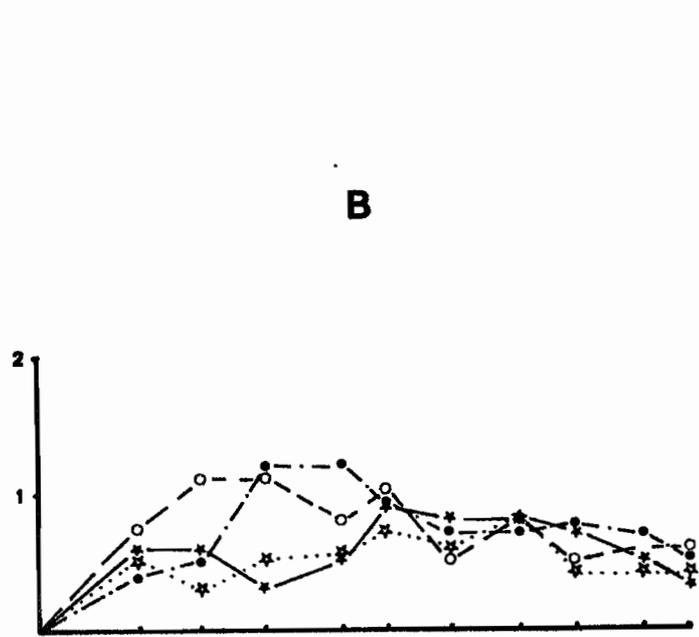
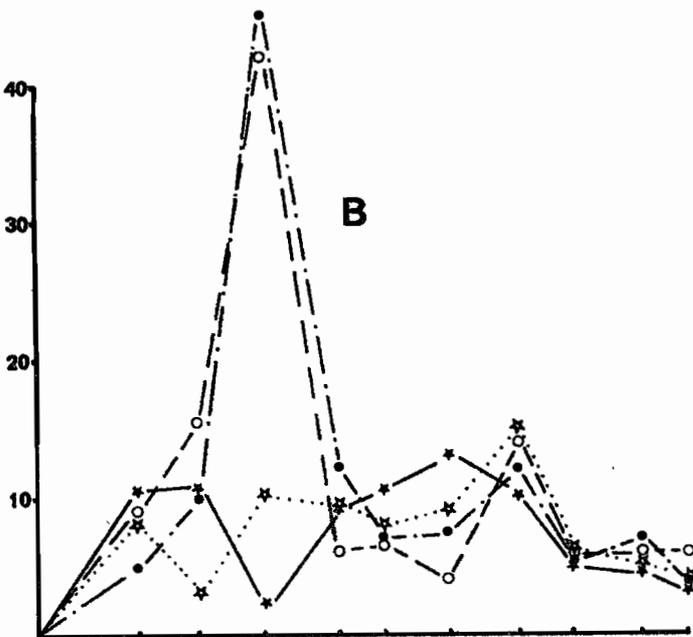
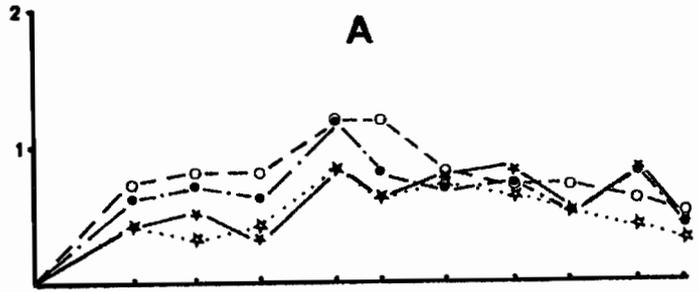
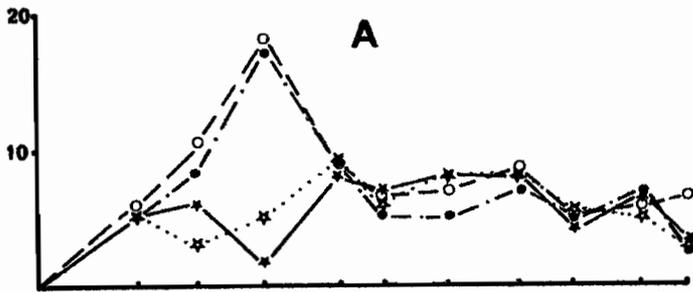
B : sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 15 : STYLOSANTHES GUYANENSIS Horizon 0 - 10 cm

Poids en mg pour 100 g de terre.

Surfaces en cm² pour 100 g de terre.



15-9 1987 | 26-3 1968 | 24-7 1968 | 26-11 1968 | 22-4 1969 | 22-7 1969 | 26-11 1969 | 8-4 1970 | 22-7 1970 | 5-12 1971 | 3-3 1971

15-9 1967 | 26-3 1968 | 24-7 1968 | 26-11 1968 | 22-4 1969 | 22-7 1969 | 26-11 1969 | 8-4 1970 | 22-7 1970 | 5-12 1971 | 3-3 1971

⌘.....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.

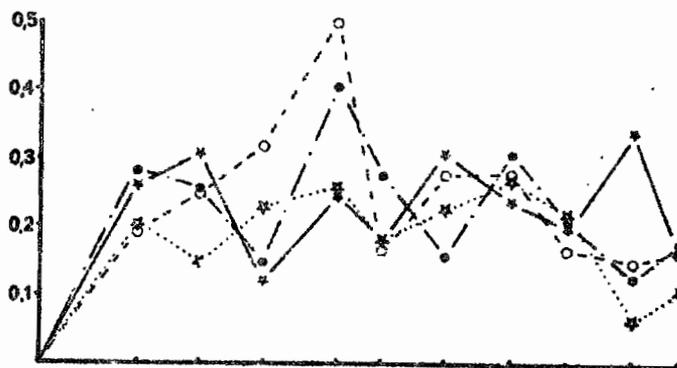
A : Valeur moyenne.

B : Sous la touffe.

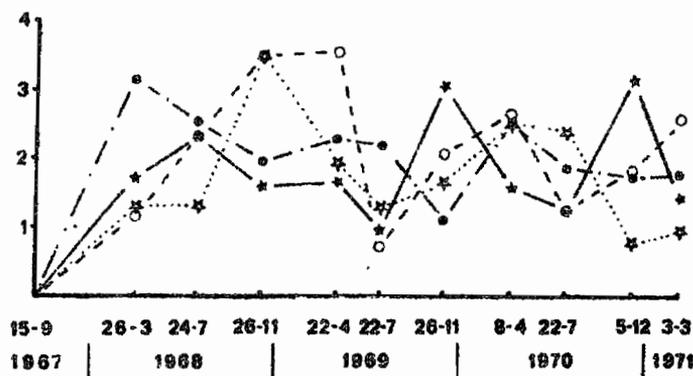
C : Entre les touffes.

Figure 16 ; STYLOSANTHES GUYANENSIS Horizon IO - 25 cm.

Surface diamétrale en cm^2
pour 100g de terre.



Poids en mg
pour 100g de terre.

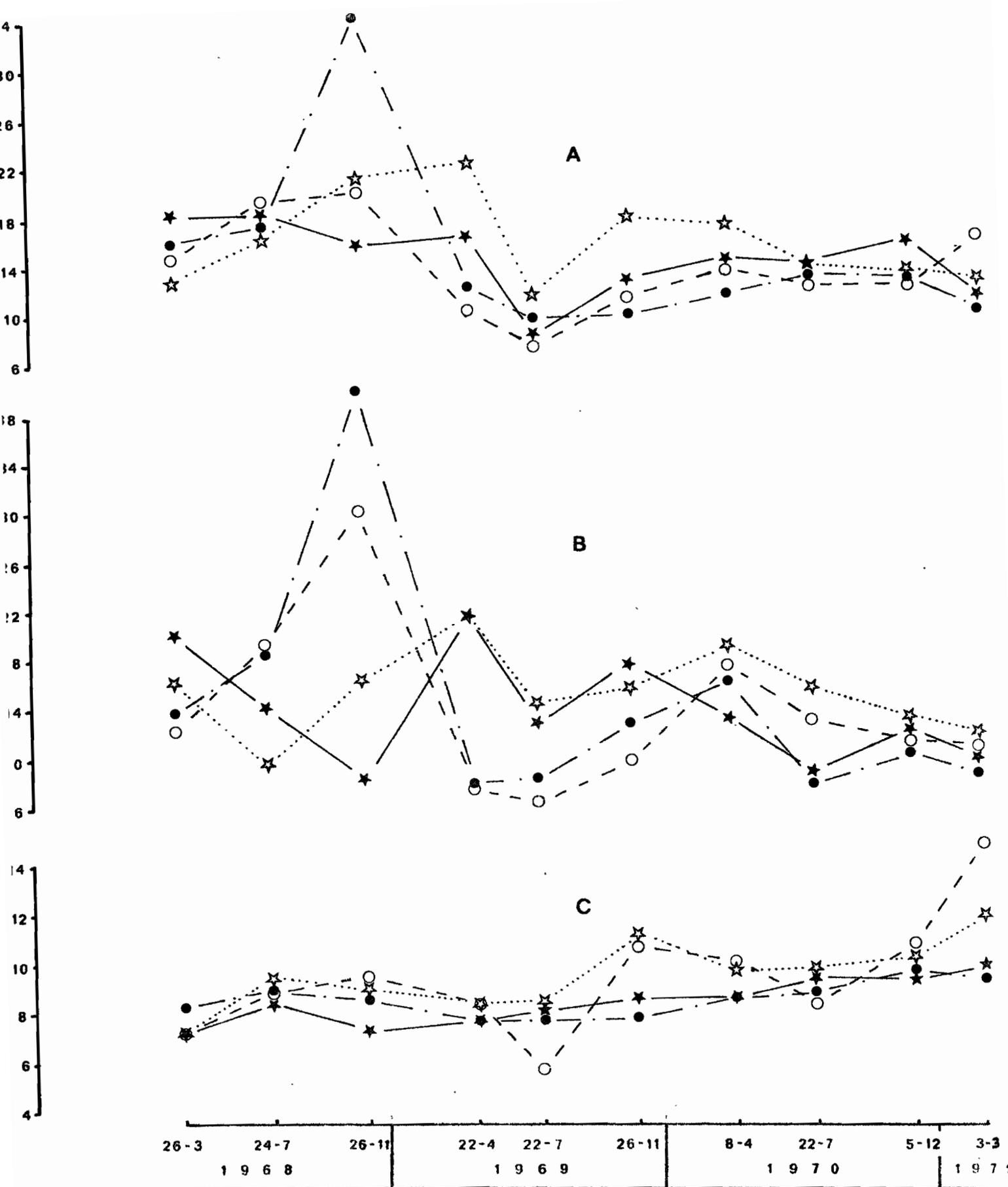


15-9	26-3	24-7	26-11	22-4	22-7	26-11	8-4	22-7	5-12	3-3
1967	1968		1969		1970		1970		1971	

x... rythme de fauche lent, non fertilisé. o... rythme de fauche normal, non fertilisé.
*... rythme de fauche lent, fertilisé. e... rythme de fauche normal, fertilisé.

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

Figure 17 : STYLOSANTHES GUYANENSIS Horizon 25 - 65 cm.



.....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 $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

: Horizon 0 - 10 cm, sous les touffes. B : Horizon 10 - 25 cm, sous les touffes.
 C : Horizon 0 - 65 cm, entre les touffes.

Figure 18 : STYLOSANTHES GUYANENSIS

Sous les touffes, le décalage dans le temps entre les maxima de P et de S se traduit par des variations très fortes de QR entre juillet 1968 et avril 1969 sous NO et NF : de 17,9 à 26,9 puis 11,3 mg.cm⁻² en moyenne dans 0-10 cm ; de 18,6 à 34,7 puis 7,5 mg.cm⁻² dans 10-25 cm (fig. 18).

Pour LO, le phénomène est beaucoup moins accentué, QR étant le plus élevé en avril 1969. Pour LF, il n'apparaît pas.

Au-delà de juillet 1969, QR augmente légèrement jusqu'en fin d'essai dans 0-10 cm, et oscille autour d'une valeur moyenne dans 10-25 cm.

Entre les touffes et sur l'ensemble du profil, QR, qui n'atteint jamais des valeurs aussi fortes, augmente lentement du début à la fin de l'essai.

Il n'y a apparemment pas de variations saisonnières ni dans les courbes représentatives de P et S ni dans celles de QR.

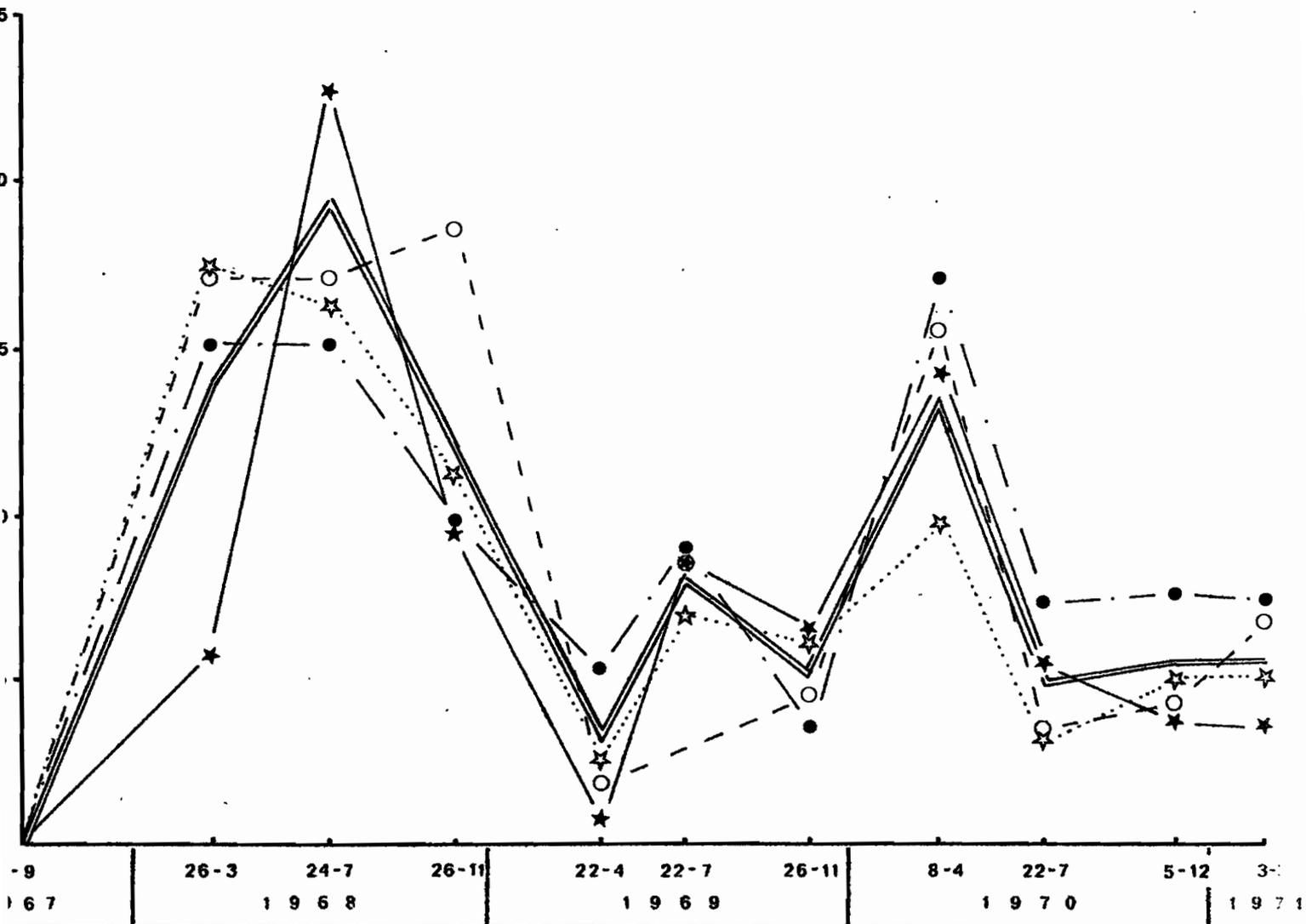
Le traitement rythme de coupe a pour conséquence des différences importantes dans les valeurs de P, S et QR entre juillet 1968 et avril 1969 sur l'ensemble du profil, différences que l'on retrouve, plus ou moins marquées, pour P et pour S, horizon par horizon et site par site dans l'intervalle de ces dates. Plus les coupes sont espacées moins il y a de racines.

Le traitement fertilisation semble avoir eu peu d'effets sur P et S. Par contre les valeurs de QR apparaissent plus faibles sous LF et NF pour le site entre les touffes.

34.-Centrosema pubescens.

Le poids des pivots P' n'atteint jamais de valeurs très élevées (fig. 19) : 50 mg pour 100 g de terre dans l'horizon 0-25 cm, soit : 0,18 t.ha⁻¹ en moyenne en juillet 1968 ; 5,9 mg pour 100 g de terre, soit 0,21 t.ha⁻¹ pour LF. Il tombe à presque rien en avril 1969, réaugmente pendant les douze mois qui suivent mais revient à 1,2 mg pour 100 g de terre dans 0-25 cm, soit 0,05 t.ha⁻¹ en juillet 1970, puis reste constant jusqu'à la fin de l'essai.

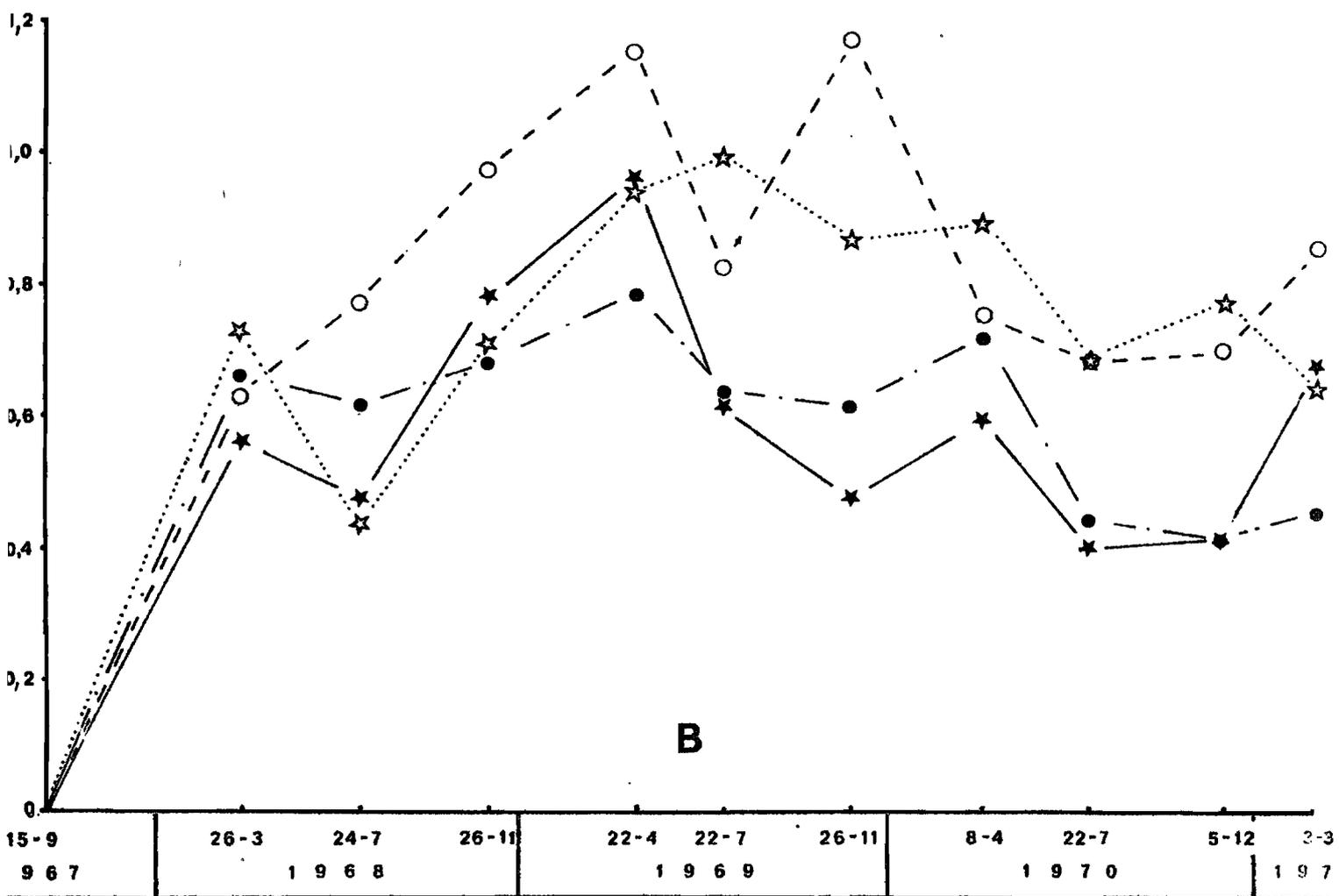
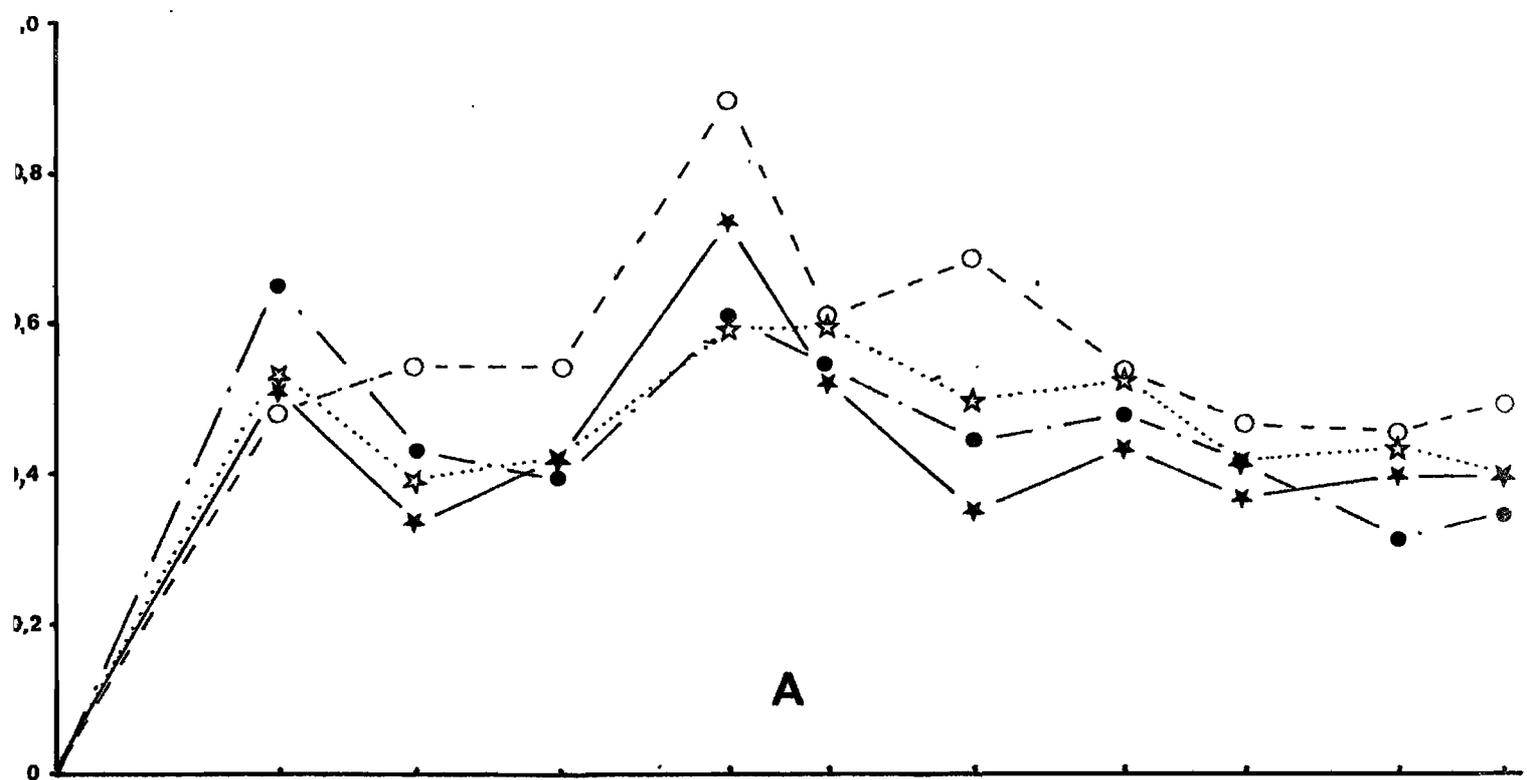
Les poids de racines fines évoluent de façon très variable dans les différents sites et horizons et, comme les gradients sont peu marqués, la courbe représentative de P sur l'ensemble du profil est difficile à interpréter si l'on ne tient pas compte de ce fait (fig. 20 à 23).



.....rythme de fauche lent, non fertilisé. ○---rythme de fauche normal, non fertilisé.
 ———rythme de fauche lent, fertilisé. ●---rythme de fauche normal, fertilisé.
 ——— moyenne des 4 traitements

POIDS DE MATIERE SECHE DES RACINES PIVOTANTES RAMENE EN TONNES A L'HECTARE
 DANS L'HORIZON 0 - 65 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 - 65 cm.

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

Figure 20 : CENTROSEMA PUBESCENS

P est le plus élevé en deuxième année, en avril pour les traitements fertilisés, en juillet pour LO et en novembre pour NO ; **il y a alors** 9,8 mg de racines pour 100 g de terre sous LF ; 8,1 sous NF ; 10,2 pour LO et 12,1 pour NO ; soit, respectivement, 0,96 ; 0,79 ; 0,99 ; et 1,18 t.ha⁻¹. Ensuite, P diminue jusqu'à la fin de l'essai pour LO, jusqu'en décembre 1970 pour les 3 autres traitements, à la suite de quoi il réaugmente plus ou moins jusqu'à la fin de l'essai. Les valeurs atteintes alors sont de 6,7 ; 6,9 ; 8,7 et 4,7 mg pour 100 g de terre sous LO, LF, NO et NF soit, respectivement, 0,65 ; 0,67 ; 0,85 et 0,46 t.ha⁻¹.

Dans l'horizon 0-10 cm et sous les touffes, P est maximum en mars 1968 sous LO et NO, en juillet 1968 sous LF et NF. Par contre, entre les touffes, les maxima se situent en avril 1969. Puis le poids des racines chute jusqu'à la fin de l'essai, plus ou moins rapidement et plus ou moins régulièrement selon les traitements.

Dans l'horizon 10-25 cm, sous la touffe, P est maximum en novembre 1968. Cinq mois après, P a fortement baissé mais il réaugmente dans les quatre mois suivants pour rediminuer ensuite jusqu'en décembre 1970. Dans les quatre derniers mois de l'essai P varie peu sous NO et NF, croît de nouveau sous LO et LF.

En dessous de 15 cm de profondeur, les quantités de racines sont très faibles : moins de 10 mg pour 100 g de terre.

Le pourcentage de racines dans 0-10 cm par rapport à l'ensemble du profil 0-65 cm, en poids (moyenne des 4 traitements), diminue régulièrement, d'abord rapidement puis plus lentement, du début de l'essai à juillet 1969 puis à juillet 1970, passant de 48 % en mars 1968 et 58 % en juillet 1968 à 35 % en juillet 1969 puis 30 % en juillet 1970. Il remonte alors 45 % en décembre puis revient à 32 % en mars 1971.

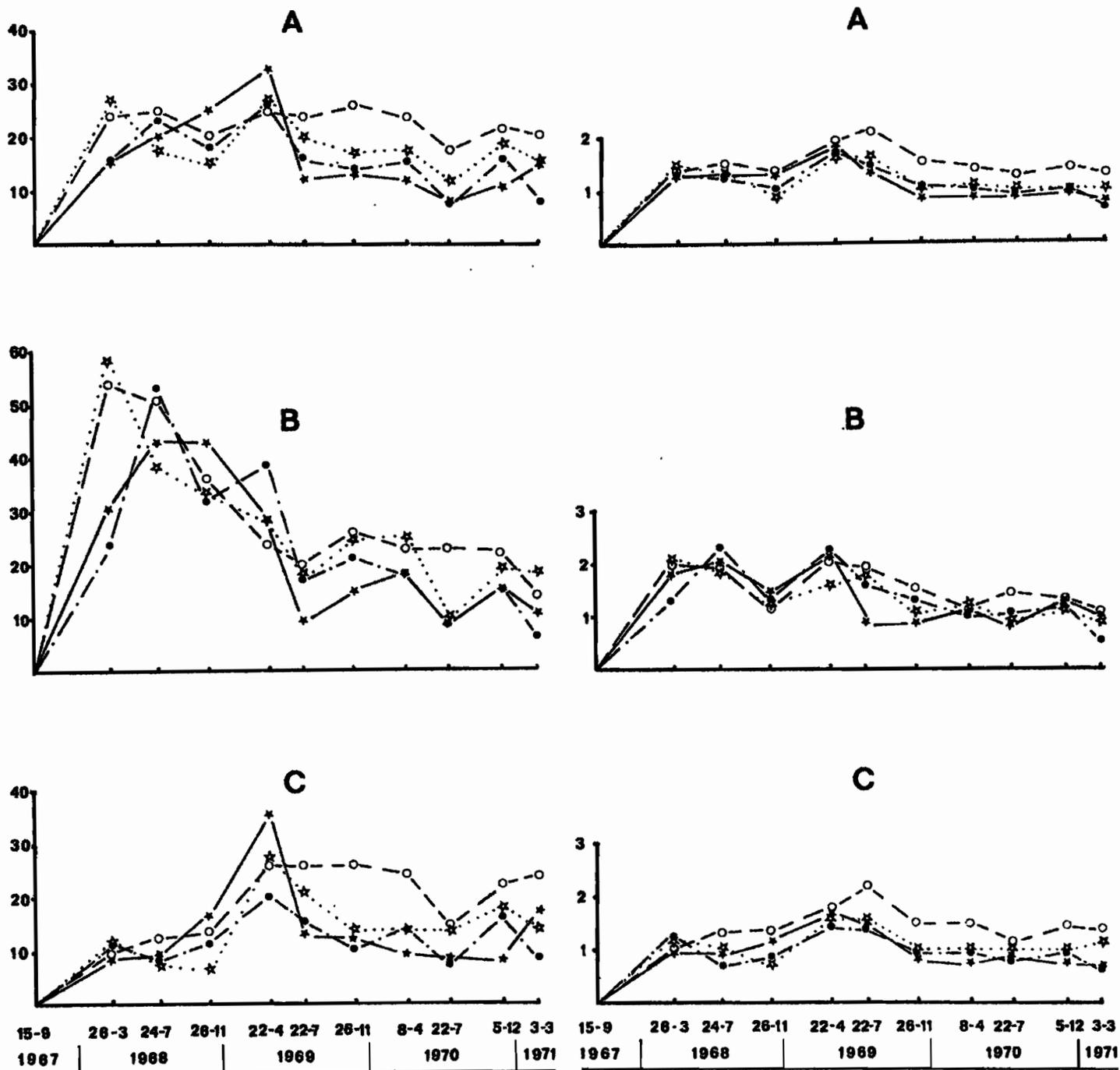
Les surfaces S sont les plus élevées en avril 1969 après avoir atteint des valeurs peu inférieures (et même égales pour NF) dès avril 1968 puis avoir marqué un arrêt dans la progression entre mars et novembre 1968, alors que, entre juillet et novembre, P a augmenté.

En avril 1969, S est de 0,61 à 0,92 cm² pour 100 g de terre soit 0,60 à 0,90 ha.ha⁻¹.

Ensuite, S diminue pour tous les traitements jusqu'en fin d'essai et représente alors 0,35 à 0,51 cm² pour 100 g de terre soit 0,34 à 0,50 ha.ha⁻¹.

Poids en mg pour 100 g de terre.

Surfaces en cm² pour 100 g de terre.



x.....rythme de fauche lent, non fertilisé. o---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.

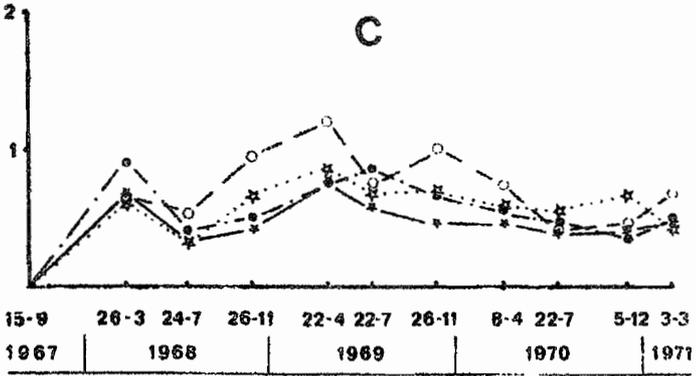
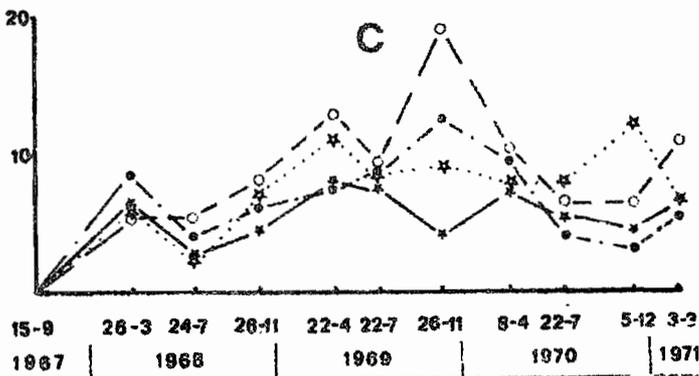
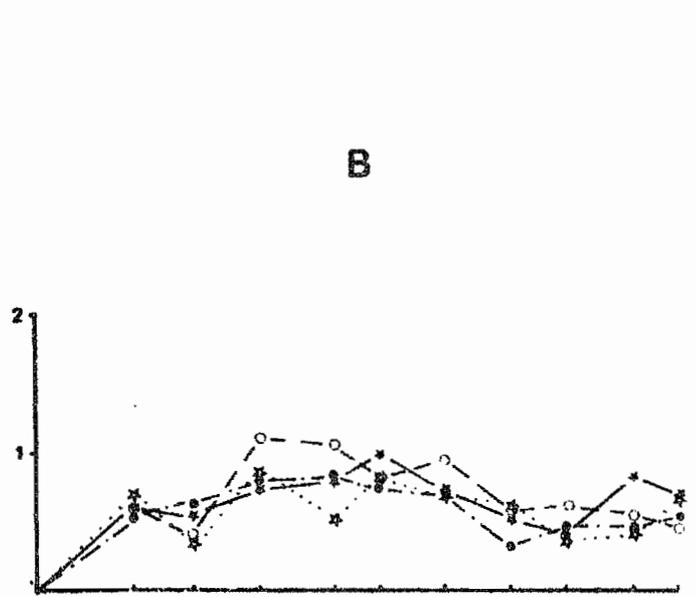
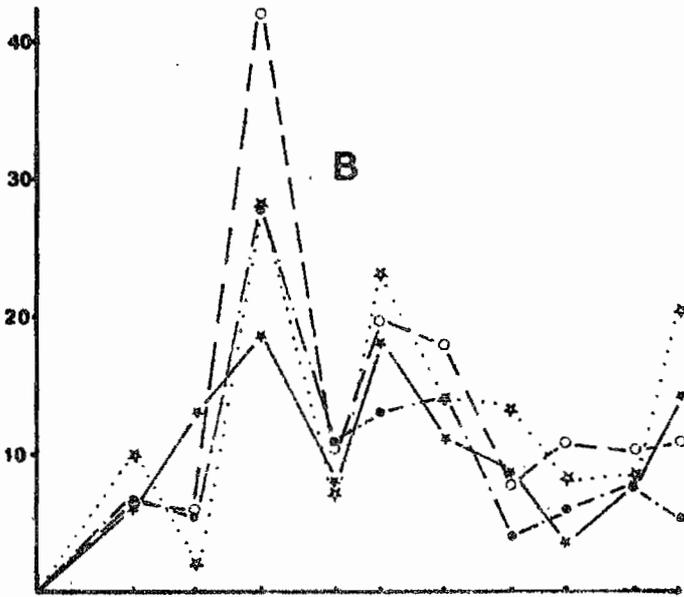
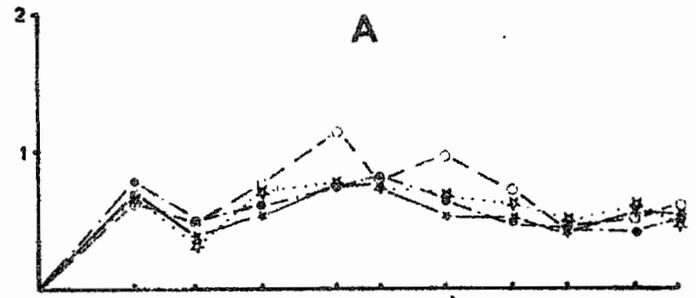
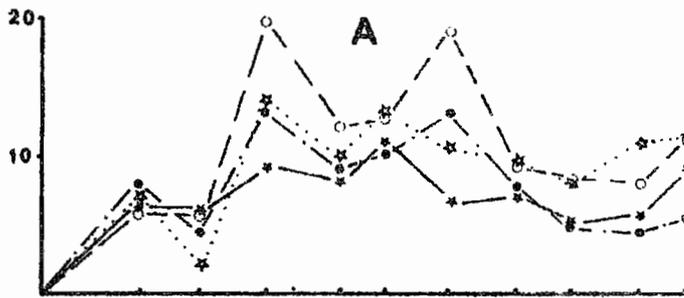
B : Sous la touffe.

C : Entre les touffes.

Figure 2I : CENTROSEMA PUBESCENS Horizon 0 - 10 cm.

Poids en mg pour 100 g de terre.

Surfaces en cm² pour 100 g de terre.



15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

15-9 26-3 24-7 26-11 22-4 22-7 26-11 8-4 22-7 5-12 3-3
1967 1968 1969 1970 1971

⋈.....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.

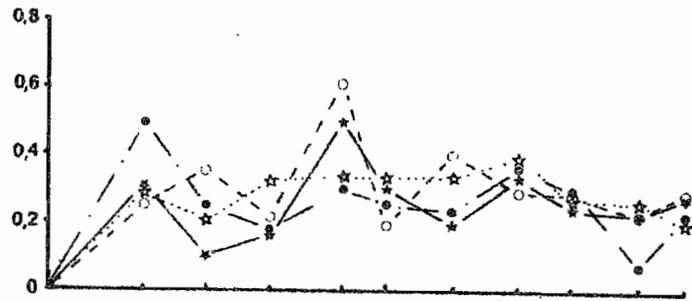
A : Valeur moyenne.

B : Sous la touffe.

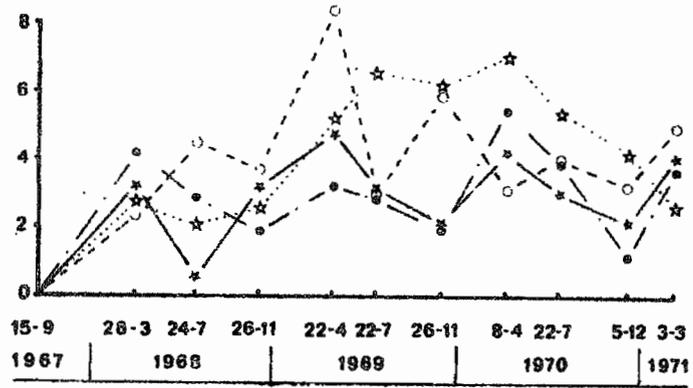
C : Entre les touffes.

Figure 22 : CENTROSEMA PUBESCENS Horizen 10 - 25 cm.

Surface diamétrale en cm^2
pour 100g de terre.



Poids en mg
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 DIAMÉTRALE DES RACINES EN FONCTION DU POIDS DE TERRE, SELON
LE TRAITEMENT.

Figure 23 : CENTROSEMA PUBESCENS Horizon 25 - 65 cm.

Dans 0-10 cm, les surfaces sont à leur plus haut niveau dès mars 1968 sous la touffe et seulement en avril ou juillet (NO) 1969 entre les touffes. Dans 10-25 cm, après une augmentation rapide dans les six premiers mois de l'essai, S diminue entre mars et juillet 1968 puis atteint ses valeurs les plus fortes soit en novembre 1968, sous les touffes, soit en avril 1969, entre les touffes.

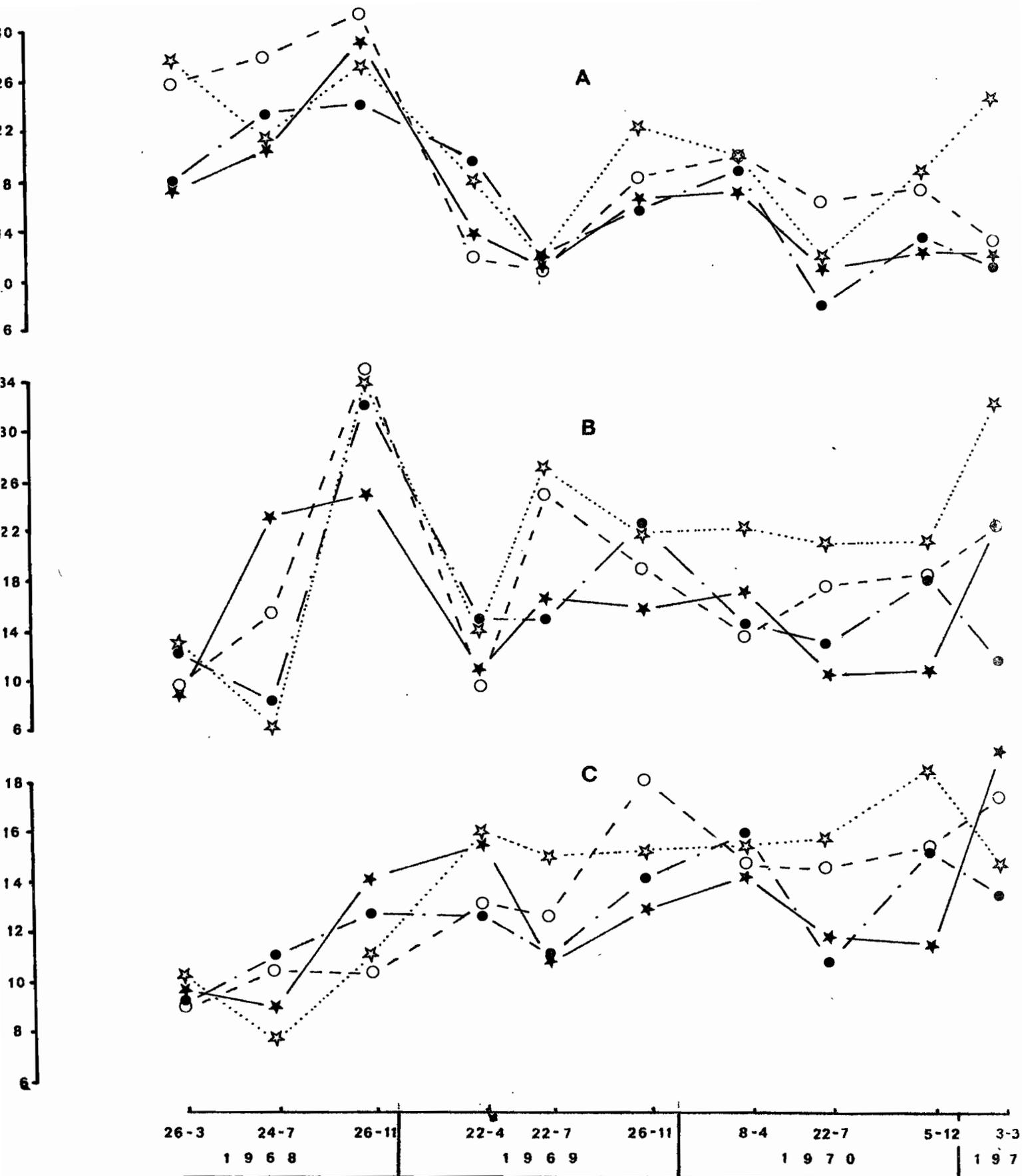
Au-delà de 25 cm, S, comme P, est très réduite.

Le quotient racinaire prend des valeurs très fortes sous les touffes en début d'essai, les maxima se situant en novembre 1969 : en moyenne, $27,6 \text{ mg.cm}^{-2}$ dans 0-10 cm et $31,2 \text{ mg.cm}^{-2}$ dans 10-25 cm. QR rediminue cependant très vite et, après être passé par un deuxième maximum relatif (en novembre 1969 dans 0-10 cm ; en juillet 1969 dans 10-25 cm) il baisse ensuite régulièrement jusqu'en fin d'essai dans 0-10 cm, tandis qu'il reste sensiblement constant dans 10-25 cm.

Entre les touffes, en moyenne et pour l'ensemble des traitements, QR augmente du début à la fin de l'essai, passant de $9,4 \text{ mg.cm}^{-2}$ en mars 1968 à $15,6 \text{ mg.cm}^{-2}$ en mars 1971.

Les variations cycliques qui apparaissent sur les valeurs de P et de S pour l'ensemble du profil ne semblent pas liées à des alternances saisonnières, car elle ne sont pas visibles sur les courbes de variations de P et S dans les différents sites et horizons.

Les poids de racines sont plus élevés pour les traitements non fertilisés, l'écart entre traitements étant moins important pour S. Le quotient racinaire est généralement moins élevé pour les traitements fertilisés.



*.....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 : Horizon 0 - 65 cm, entre les touffes.

Figure 24 CENTROSEMA PUBESCENS

4. - Discussion.

La discussion portera essentiellement sur la comparaison de ces résultats et de ceux obtenus à la station de Bouaké (PICARD et BONZON, 1973).

41. - Evolution des biomasses racinaires.

La différence de conditions de milieu a eu plus d'effet sur les biomasses racinaires de Panicum que sur celles des autres espèces.

Pour l'ensemble des traitements, les quantités de racines obtenues pour Panicum sont plus élevées ^{à Gagnoa} / au bout des six premiers mois ; pour Cynodon et Centrosema, elles sont comparables ; pour Stylosanthes, elles sont plus fortes à Bouaké.

Or ces six premiers mois englobent une saison sèche à Gagnoa, alors qu'ils se situent entièrement en saison des pluies à Bouaké. Dans une certaine mesure, ceci confirme donc que, pour Panicum et, à un degré moindre, pour Cynodon et Centrosema, la saison sèche constitue une période d'accumulation de racines, soit que l'alternance d'épisodes secs et pluvieux favorise leur émission (PICARD, 1974) et peut être leur ramification, soit que l'activité de la microfaune décomposant celles qui sont mortes soit très réduite à cette période. Par contre, ceci n'est pas vrai pour Stylosanthes.

Cependant, les variations de biomasses racinaires liées à l'alternance des saisons sont peu nettes : elles ne sont vraiment sensibles que sur les échantillons prélevés dans l'horizon 0-10 cm sous les touffes. De plus, elles ne se répètent que jusqu'en novembre 1969, les pluies exceptionnelles de janvier 1970 (PICARD et BONNIN, 1974) étant venues briser ce rythme.

Si l'on compare les quantités les plus fortes enregistrées, indépendamment des dates auxquelles elles ont été obtenues, on constate que celles-ci sont plus élevées à Gagnoa, pour Panicum maximum, sur tous les traitements et pour Cynodon sur les traitements LO et LF ; elles sont comparables pour Cynodon, traitements NO et NF, et pour les légumineuses.

L'évolution sur trois ans, à Gagnoa, montre que, comme à Bouaké, il n'y a pas à attendre d'accroissement important de ces quantités au-delà de la deuxième année de prairie, celles-ci restant constantes, ou même diminuant ensuite.

En fin d'essai, il y a en moyenne autant de racines sous Panicum que sous Cynodon, alors qu'il y en avait moins à Bouaké, les légumineuses se classant dans le même ordre (par ordre décroissant, Centrosema puis Stylosanthes).

En distribution, le pourcentage de racines dans 0-10 cm est toujours plus élevé à Bouaké qu'à Gagnoa pour Panicum, comparable pour Cynodon et Centrosema, plus faibles pour Stylosanthes, **mise à part** la valeur exceptionnelle de 67 % trouvée en moyenne à Bouaké en septembre 1969, qui s'explique par le fait que la prairie avait seulement 4 mois à ce moment-là, alors que le premier prélèvement, à Gagnoa, a été fait 6 mois et demi après le semis.

Les valeurs obtenues sont de l'ordre de grandeur de celles citées dans la bibliographie (cf. PICARD et BONZON, 1973), si l'on excepte les données de BARTHOLOMEW, MEYER et LAUDELOUT (1953) pour Panicum maximum (9,88 t.ha⁻¹) et Cynodon (12,09 t.ha⁻¹).

Les remarques faites à propos des résultats de Bouaké restent valables.

Ces valeurs sont faibles par rapport à celles trouvées sous les prairies de zones tempérées, sous lesquelles l'accumulation de racines se poursuit bien au-delà de deux ans.

Elles sont, aussi, faibles par rapport à celles obtenues pour des espèces gazonnantes ou de moindre taille en zone tropicale, dont les touffes sont plus jointives.

42. - Gradients observés.

Comme à Bouaké, pour les graminées, quelle que soit la date du prélèvement, la quantité de racines par unité de volume de sol diminue lorsque la distance au plateau de tallage croît ; pour les légumineuses, à partir du collet, ce n'est pas toujours le cas : bien que le phénomène soit moins net sur Stylosanthes (parce que les pics de quantités de racines dans 0-10 cm et dans 10-25 cm sous les touffes coïncident, en novembre 1968), on retrouve les différences de formes d'enracinement liées au mode de différenciation des racines : à partir d'un centre, le plateau de tallage, chez les graminées ; le long d'un axe, le pivot, chez les légumineuses.

De même, à partir de la deuxième année, chez les légumineuses, l'enracinement paraît lié non plus seulement au pivot, mais aussi aux tiges rampantes qui s'enracinent aux noeuds, la faculté, pour Centrosema de développer des pivots secondaires se traduisant par le fait que, pour Stylosanthes, le pourcentage de racines dans l'horizon 0-10 cm augmente régulièrement alors qu'il diminue chez Centrosema.

Comme à Bouaké toujours, les gradients de poids de racines selon l'horizontale sont plus marqués que les gradients de surface .

43. - Effets des traitements.

Les différences entre traitements sont en général plus marquées à Gagnoa qu'à Bouaké, pour les graminées et Centrosema, tout au long de l'essai, alors que, pour Stylosanthes, elles s'estompent à partir de la deuxième année.

Ainsi, en fin d'essai, si l'on compare le traitement qui conduit au poids de racines le plus faible par rapport à celui qui conduit au plus fort (en exprimant le premier en % du second) on obtient : pour Panicum, 41 % à Gagnoa contre 76 % à Bouaké ; pour Cynodon, 59 et 87 % ; pour Stylosanthes, 74 et 78 % ; pour Centrosema, 54 et 45 % (cet écart de 45 % étant beaucoup plus élevé que celui enregistré aux autres échantillonnages).

L'apport d'engrais provoque une diminution du poids et de la surface des racines chez Panicum de façon plus nette qu'à Bouaké, particulièrement à partir de 1969 ; il en est de même pour Cynodon. L'augmentation des apports d'engrais à partir d'avril 1969 s'est donc répercutée immédiatement, dès le mois de juillet.

Par contre, il n'y a pas de différence sur les quotients racinaires liés à ce traitement, contrairement à ce qui se passait à Bouaké.

Chez les légumineuses, l'effet bénéfique de l'apport d'engrais dans les premiers mois après semis n'est visible que pour Stylosanthes. Pour Centrosema, par contre, on retrouve le même effet dépressif, à partir de juillet 1969, que pour les graminées, ce qui impliquerait qu'il soit lié aussi bien aux apports de P, K, Ca et Mg qu'aux apports de N, les légumineuses ne recevant pas d'Azote.

Cependant, l'effet de la fertilisation se fait peu sentir sur la distribution des racines dans le profil, en particulier, pour Panicum, où la différence entre traitements fertilisés et non fertilisés, en poids comme en surface, est très nette à partir d'avril 1969.

L'influence du traitement rythme de coupe se marque essentiellement sur les graminées et est beaucoup plus nette à Gagnoa qu'à Bouaké, ce qui n'est pas surprenant, les deux rythmes de coupe étant beaucoup plus différenciés à Gagnoa, du fait du plus grand étalement des périodes pluvieuses et de la possibilité de continuer à exploiter même en saison sèche sans provoquer la mort des plantes.

Ce traitement a des répercussions sur les quantités de racines dans le sol soit directement, le développement de chaque plante se trouvant modifié, soit indirectement, par son rôle possible sur l'évolution du nombre de touffes par parcelle (PICARD et al., 1973). Ceci explique pourquoi, pour Cynodon et pour les traitements non fertilisés de Panicum, la quantité de racines est plus élevée lorsque le nombre de coupes n'est que de 3 par an, comme à Bouaké, alors que, pour les traitements fertilisés de Panicum, c'est l'inverse : dans ce dernier cas, la densité des touffes a diminué de façon très marquée entre le début et la fin de l'essai à Gagnoa. D'ailleurs, l'écart entre les traitements LF et NF est plus accentué pour les sites de sondages entre touffes que pour ceux sous les touffes.

Le port de la plante, rampant ou érigé, a donc une incidence directe sur la colonisation du sol par les racines.

Sur le Stylosanthes, l'écart entre LO et LF d'une part, NO et NF d'autre part, entre juillet 1968 et avril 1969, signifie que l'effet du traitement s'est manifesté essentiellement sur l'enracinement lié au pivot et non sur celui lié aux tiges rampantes.

L'influence du rythme de coupe se fait enfin sentir sur le diamètre moyen des racines, soit, pour NO et NF, que le pourcentage de racines fines soit plus grand, soit que leur poids spécifique soit plus faible, traduisant une moins grande accumulation de réserves, qui sont constamment réutilisées pour la repousse après fauche.

5. - Conclusions.

Les résultats obtenus sur les enracinements des plantes fourragères à la station de Gagnoa confirment sur un certain nombre de points ceux de Bouaké, les complètent sur d'autres.

A Gagnoa, la variabilité entre traitements est apparue plus grande, sauf pour Stylosanthes, au-delà de la deuxième année après semis.

C'est pour le traitement non fertilisé et fauché trois fois par an qu'est obtenue la quantité de racines la plus forte, la plus faible ayant été trouvée pour le traitement fertilisé soit fauché trois fois par an (Panicum et Centrosema) soit fauché régulièrement (Cynodon).

Les différences de quotient racinaire sont essentiellement liés aux rythmes de coupe et non plus aux apports d'engrais.

Les effets des traitements sont donc directement liés aux conditions de milieu et à la nature des espèces.

La plus grande abondance des racines chez les graminées, la différence dans l'architecture des systèmes racinaires des quatre espèces, celle entre les gradients de poids et les gradients de surface sont confirmées.

La faible biomasse racinaire des espèces étudiées, comparée à celle d'espèces tempérées, se retrouve, mais cela ne signifie pas nécessairement que les racines constituent une source de matière organique plus réduite qu'en zone tempérée, l'étude du turn-over des racines devant compléter celle des biomasses pour pouvoir répondre à la question.

Bibliographie.

- ANONYME, 1967. Etude des interactions sol-plantes dans le cas des plantes fourragères et de couverture. Protocoles expérimentaux des essais implantés sur les stations d'Adiopodoumé, Bouaké et Gagnoa.
O.R.S.T.O.M., multigr., 51 p.
- ANONYME, 1968. Etude des interactions sol-plantes dans le cas des plantes fourragères et de couverture. Addendum n° 1 aux protocoles de 1967.
O.R.S.T.O.M., multigr., 14 p.
- ANONYME, 1969. Etude des interactions sol-plantes dans le cas des plantes fourragères et de couverture. Addendum n° 2 aux protocoles de 1967.
O.R.S.T.O.M., multigr., 8 p.
- BARTHOLOMEW (W.V.), MEYER (J.), LAUDELOUT (H.), 1953. Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallows in the Yangambi (Belgian Congo) region.
Publ. I.N.E.A.C., sér. Sci. n° 57, 27 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. O.R.S.T.O.M., sér. Biol., 9 : 3-18.
- PICARD (D.), 1969. Comparaison de deux techniques de prélèvement d'échantillons de racines.
Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Biol., 9 : 19-32.
- PICARD (D.), BONZON (B.), 1973. Programme d'étude des interactions sol-plantes fourragères. 2231-10. Profils racinaires de la station de Bouaké. Résultats. Premières interprétations.
O.R.S.T.O.M., multigr., 27 p.
- PICARD (D.), FILLONNEAU (C.), BONZON (B.), HAINNAUX (G.), SICOT (M.), TALINEAU (J.C.), 1973. Comportement de quelques plantes fourragères en Côte d'Ivoire, en fonction de différents modes d'exploitation.
Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Biol., 19 : 3-14.

PICARD (D.), 1973. Incidence d'une période sèche de courte durée sur l'émission des racines primaires de Panicum maximum . C.R. Acad. Agric. Fr., à paraître.

PICARD (D.), BONNIN (E.), 1974. Programme d'étude des interactions sol-plantes fourragères en milieu tropical humide - 21.21 - Données climatiques moyennes et données pendant la durée de l'étude sur la station de Gagnoa. O.R.S.T.O.M., multigr., 8 p.