

# PREMIERS RÉSULTATS D'UNE ÉTUDE D'ANALYSE FOLIAIRE SUR L'AVOCATIER 'LULA' À LA MARTINIQUE.

Y. BERTIN, J.-P. BLONDEAU et M. DORMOY\*

## INTRODUCTION

La culture de l'avocatier prend actuellement une place de plus en plus importante dans l'économie de la Martinique. La production, de 1.000 tonnes en 1975, atteindra très rapidement 5.000 tonnes par an. La variété 'Lula' est de loin la plus cultivée.

L'ensemble des problèmes nutritionnels de cette culture prend une nouvelle dimension avec le développement de la production. Pour aborder ces problèmes avec précision, on a pensé à l'analyse foliaire, d'usage courant pour de nombreuses cultures (1).

De nombreux travaux de diagnostic foliaire effectués sur l'avocatier (2 - 3) ont permis de définir des taux optima dans les feuilles pour les éléments minéraux ; ces niveaux, établis sous d'autres climats (Israël, Floride, Californie, Côte d'Ivoire) le plus souvent sur d'autres variétés ('Fuerte', 'Hass', 'Zutano', 'Bacon') sont-ils applicables aux conditions antillaises ?

Pour tenter de répondre à cette question, il était nécessaire de connaître les variations saisonnières des différents éléments dans les feuilles de l'avocatier 'Lula' et d'adapter la technique de prélèvement aux conditions particulières de la Martinique.

## MATÉRIEL ET METHODES

### Choix des plantations.

Compte-tenu de la diversité des zones climatiques et pédologiques de l'île d'une part, de la capacité du laboratoire d'autre part, il n'a pas été possible de retenir plus de deux zones pour cette première phase d'étude.

*Parcelle 1 : Marigot : nord-atlantique.*

Sol brun rouille à halloysite, faciès argilo-limoneux (4)  
Caractéristiques chimiques : (5)

pH eau	5 à 6
matière organique	2 à 3 p. cent
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog)	0,10 p. mille
potassium échangeable	2 meq p. cent
calcium échangeable	2 à 6 meq p. cent
magnésium échangeable	1 meq p. cent
capacité d'échange	12 à 16 meq p. cent

**Climat :**

Humide à période sèche relativement marquée d'avril à juillet (cf. figure 10).

**Parcelle II : Lamentin : Centre-sud.**

Ferrisol riche en argile (kaolinite) brun avec taches rouille d'hydromorphie (4).

**Caractéristiques chimiques : (5)**

pH eau	4,5 à 5,5
matière organique	2,5 à 3 p. cent
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Truog)	0,03 à 0,05 p. mille
potassium échangeable	0,5 à 1 meq p. cent
calcium échangeable	2 à 4 meq p. cent
magnésium échangeable	voisin de 1 meq p. cent
capacité d'échange	12 à 15 meq p. cent

**Climat :**

Moins humide avec période sèche relativement marquée.

**Choix du matériel végétal.**

Pour tenir compte des variations individuelles, il fallait travailler sur un nombre d'arbres assez important : un échantillon de 16 arbres avait d'abord été retenu, mais les différences de productivité élevées constatées d'un individu à l'autre ont conduit à doubler le nombre d'arbres observés, soit 32 arbres au total par parcelle :

- 16 arbres productifs (lot A)
- 16 arbres peu productifs (lot B)

Cette différenciation avait pour but d'intégrer le facteur « alternance » dans l'étude.

Les arbres échantillonnés, âgés de 6 ans environ, ont été sélectionnés pour leur homogénéité de format, leur développement satisfaisant et leur bon état sanitaire.

**Echantillonnage foliaire.****Age de la feuille.**

L'âge de la feuille est fondamental. En effet, des variations importantes sont observées entre feuilles d'âge différent. BINGHAM (6), sur la variété 'Hass', note pour le calcium des taux supérieurs de 15 p. cent sur des feuilles âgées de 8 mois par rapport à de jeunes feuilles. EMBLETON et col. (7) signalent également des niveaux différents pour l'azote selon l'âge de la feuille.

Ces résultats sont confirmés par LACOEUILHE et col. (2). En Floride (8) l'âge retenu pour le prélèvement est de 6 à 7 mois. CHAPMAN (1) suggère de prendre des feuilles âgées de 3 à 4 mois. En Côte d'Ivoire, MARTIN-PRÉVEL et col. (9), après étude des variations de teneurs en azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium du premier au sixième mois, concluent qu'un âge de 4 mois ou peut-être 5 est le mieux adapté.

Dans les conditions martiniquaises, nous avons retenu comme échantillon représentatif des feuilles de ce même âge (4 à 5 mois), c'est-à-dire ayant atteint un stade de développement complet.

Il était intéressant de définir ce stade par des critères visuels qui permettraient ultérieurement de faciliter les prélèvements. Une étude préliminaire (marquages) a montré que ces feuilles sont facilement reconnaissables par leur couleur et leur aspect :

Couleur : jeunes feuilles = vert tendre  
 feuilles échantillonnées = vert soutenu  
 feuilles âgées (plus de 6 mois) = vert foncé tirant sur le noir.

Aspect : jeunes feuilles = tissu fragile sans praline à la face inférieure,  
 feuilles échantillonnées = feuilles plus épaisses, brillantes, souples, avec présence de praline à la face inférieure.  
 feuilles âgées = cassantes, épaisses, ternes et très souvent présence de taches parasitaires.

**Choix des feuilles.**

Les feuilles doivent être saines, dépourvues de chlorose, nécroses, brûlures apicales et de dommages dus aux parasites (10).

Les prélèvements se font en deux passages successifs autour de l'arbre, respectivement à 1,30 m et 1,80 m de hauteur. Il est très important de prendre les feuilles tout autour de la frondaison afin d'intégrer les facteurs exposition et orientation.

Les arbres étant traités individuellement il convenait de prendre un échantillon assez important : 16 feuilles par individu paraissent donner un prélèvement représentatif.

Enfin, dans le but de préciser les meilleures époques d'échantillonnage, dix-huit prélèvements ont été effectués sur chaque arbre observé entre septembre 1974 et février 1976.

**Traitement des échantillons.**

Le délai entre le prélèvement et le traitement des échantillons doit être le plus court possible (1, 10). Dans les cinq heures qui suivent la prise d'échantillons, les feuilles sont lavées, rincées et mises à sécher dans un tunnel à infra-rouge. Avant broyage, les feuilles (pédoncules compris) subissent un complément de séchage à 70°C dans une étuve, puis elles seront analysées selon les méthodes suivantes (11).

Des aliquotes des poudres sont calcinées à une température voisine de 510°C. Après frittage de la silice on dose :

- le phosphore : par colorimétrie au méta-vanadate

- d'ammonium,
  - le potassium : par photométrie de flamme,
  - le calcium : par complexométrie avec la calcéïne,
  - le magnésium : par colorimétrie au jaune titane.
- L'azote est dosé à part par la méthode de Kjeldahl.

## RÉSULTATS

Les résultats sont résumés :

- dans les tableaux 1 et 2 : moyenne ( $\bar{x}$ ) et écarts types ( $\sigma$ ) par élément, pour chaque lot (A et B) dans chaque parcelle (Lamentin, Marigot)
- dans les figures 1 à 5 : représentation des variations saisonnières pour chaque élément à partir des valeurs moyennes
- dans les figures 6 à 9 : variations saisonnières individuelles justifiant l'utilisation des valeurs moyennes.

### Analyse des résultats.

#### *Azote (figure 1).*

- le niveau en azote dans les feuilles est supérieur à Marigot.
- il ne semble pas y avoir pour cet élément de différence entre les lots A et B.
- pour les deux plantations des variations analogues sont observées : stabilité relative de septembre à février, chute jusqu'en juin (25 p. cent à Marigot, 20 p. cent au Lamentin), puis retour au niveau initial en novembre 1975 (légèrement supérieur au Lamentin).
- une anomalie est à signaler en décembre 1975 pour Marigot où l'on observe une chute brutale mais passagère en azote. Ce point sera discuté ultérieurement.

#### *Phosphore (figure 2).*

- les teneurs en phosphore sont très voisines dans les deux plantations,
- il ne semble pas y avoir de différences entre les lots A et B,
- pour les deux plantations des variations analogues sont observées : stabilité relative de septembre à février, chute jusqu'en juin (environ 45 p. cent), puis lente remontée pour atteindre en décembre 1975 le niveau de décembre 1974.

#### *Potassium (figure 3).*

Sur cette figure ne sont représentés que les résultats obtenus à Marigot. En effet, les variations individuelles du Lamentin sont telles que l'interprétation en est impossible (figure 9).

- il ne semble pas y avoir de différence entre les lots A et

B,

- les variations observées à Marigot sont les suivantes : fluctuations entre octobre et décembre 1974, chute jusqu'en juillet, remontée rapide en septembre et stabilité relative ensuite.

#### *Calcium (figure 4).*

Les fluctuations pour cet élément sont assez importantes dans les deux plantations avec tout de même une variation d'ensemble se traduisant par : un niveau faible de septembre à janvier, une élévation jusqu'en juillet (Marigot) ou septembre (Lamentin), puis une chute pour revenir au niveau initial.

#### *Magnésium (figure 5).*

- le niveau en magnésium est supérieur à Marigot à certaines époques (mars à août 1975 et novembre 1975 à février 1976),
- il ne semble pas y avoir de différence entre les lots A et B,
- pour les deux plantations des variations du même ordre sont observées : légères fluctuations de septembre 1974 à février 1975, augmentation jusqu'en octobre 1975, chute brutale en novembre, puis légère remontée pour se stabiliser en janvier-février 1976.

## INTERPRÉTATION

D'ores et déjà, l'analogie entre les niveaux des lots A et B permet de conclure que les niveaux foliaires en éléments majeurs ne sont pas affectés par la productivité des années antérieures : lorsqu'il y a phénomène d'alternance ce n'est donc pas là qu'il y aurait lieu d'en chercher l'explication.

D'après les résultats obtenus, les variations observées peuvent être expliquées par l'intervention de différents facteurs.

### Techniques culturales.

**Fumure :** le tableau 3 rend compte des fumures effectuées dans chaque parcelle.

- la réponse au manque de fumure au Lamentin est différente suivant les éléments. Elle se traduit soit par une différence de niveau par rapport à Marigot, soit par une hétérogénéité de la parcelle pour certains éléments (cas du potassium (figures 8 et 9).

### Niveaux :

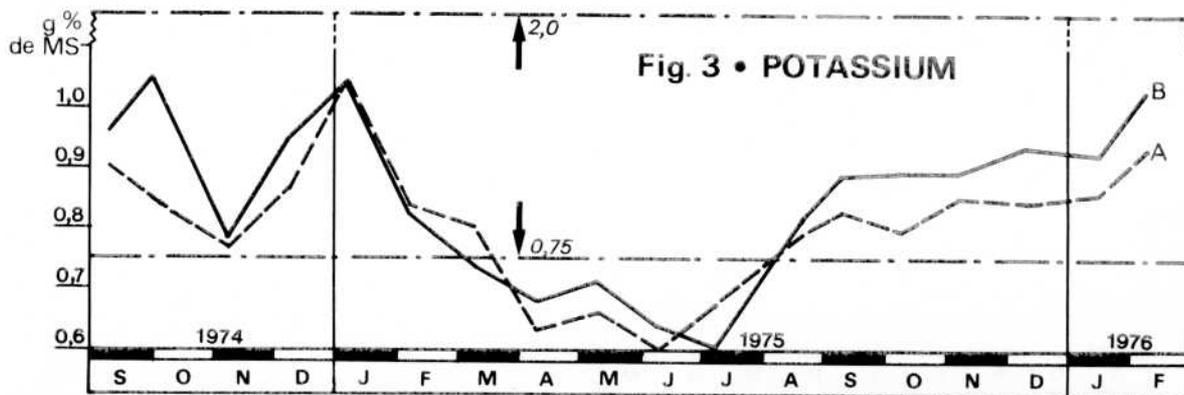
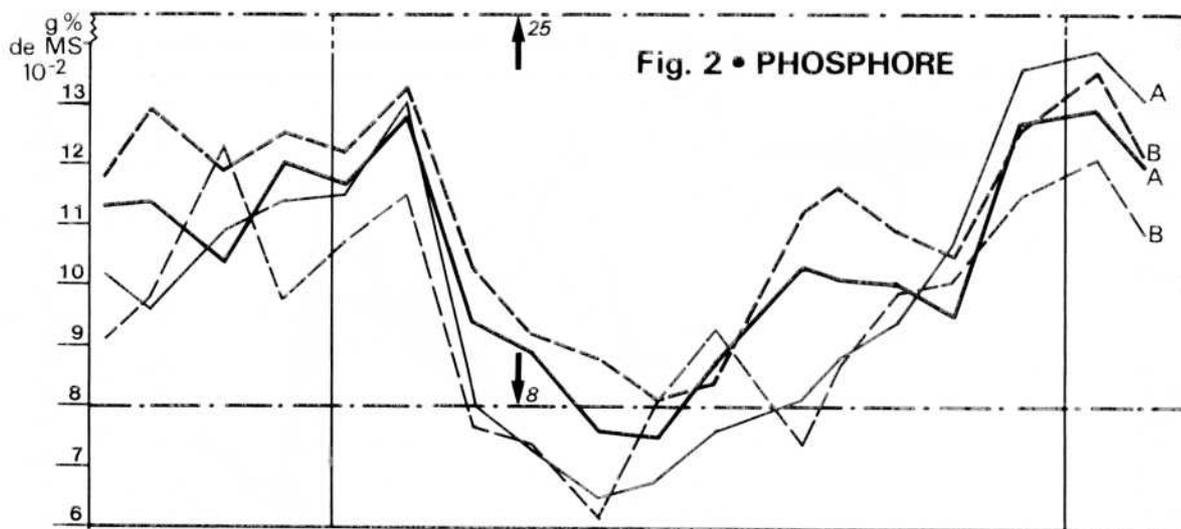
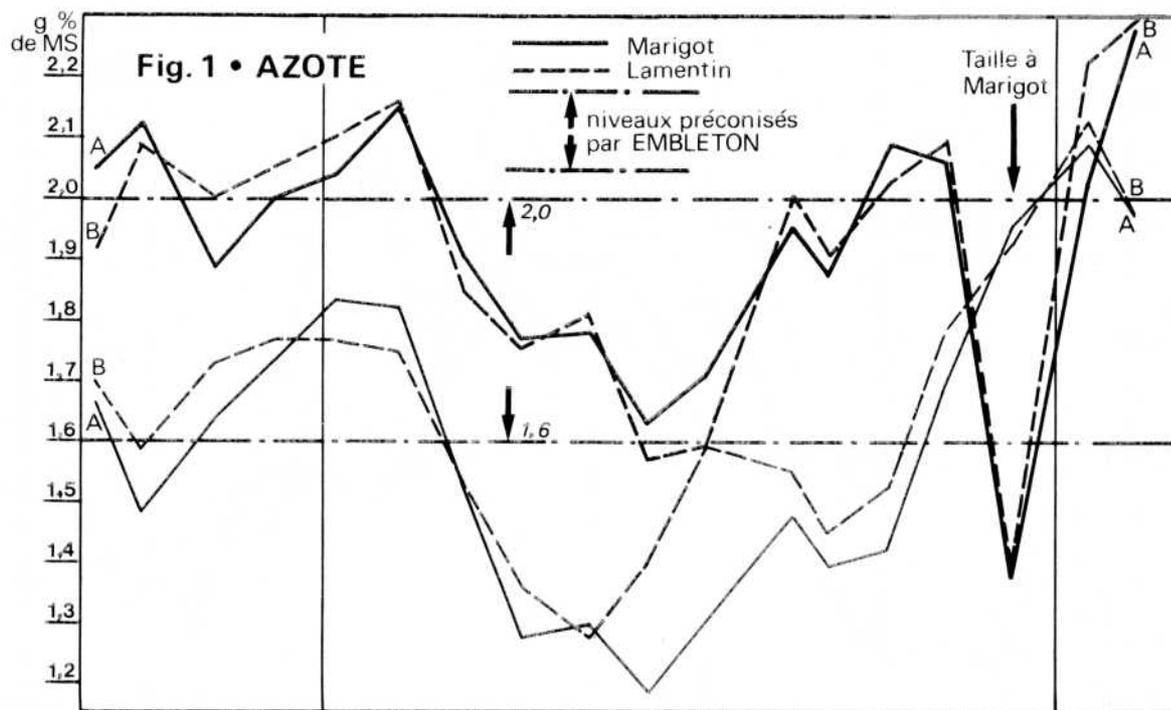
Pour l'azote la différence est de l'ordre de 15 p. cent au profit de Marigot dès septembre 1974, alors que les arbres avaient le même aspect végétatif. Cette différence disparaît en octobre 1975. Ce point s'expliquerait, soit par une repri-

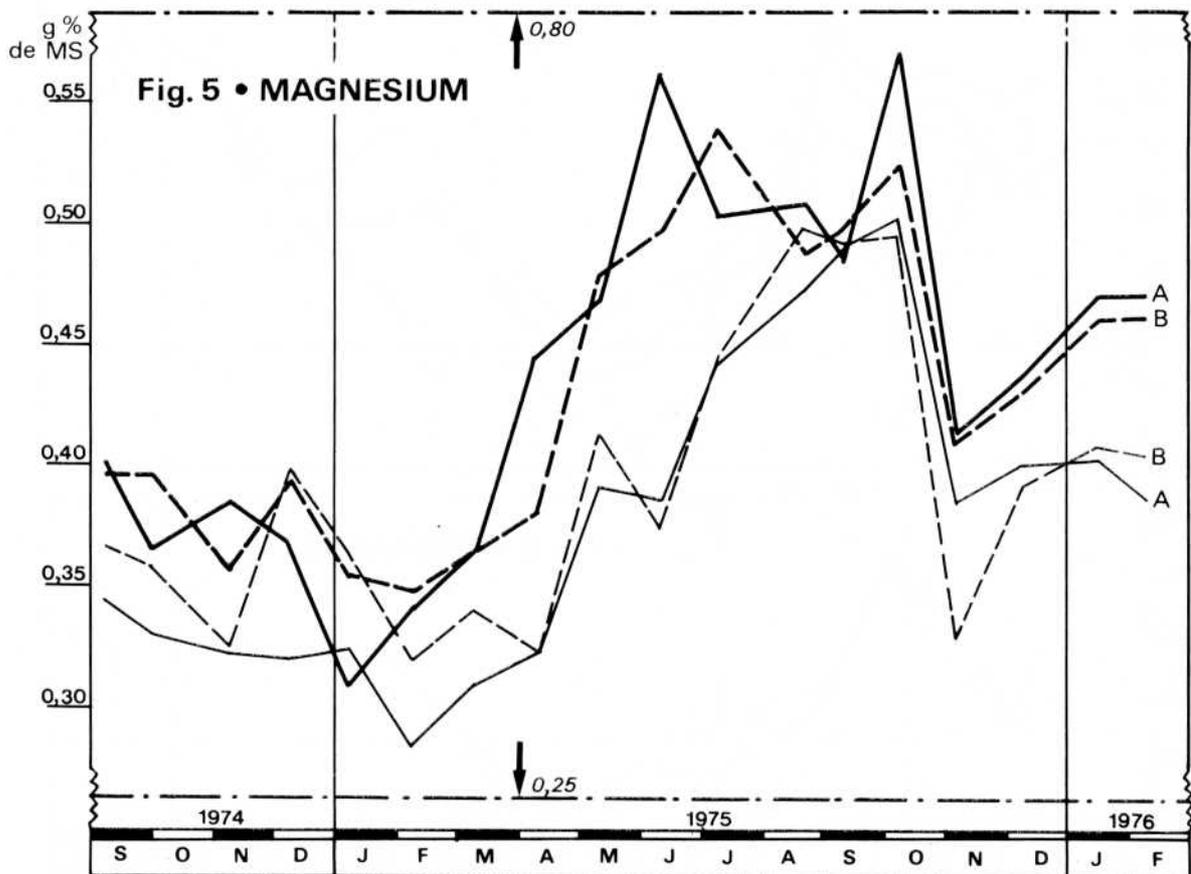
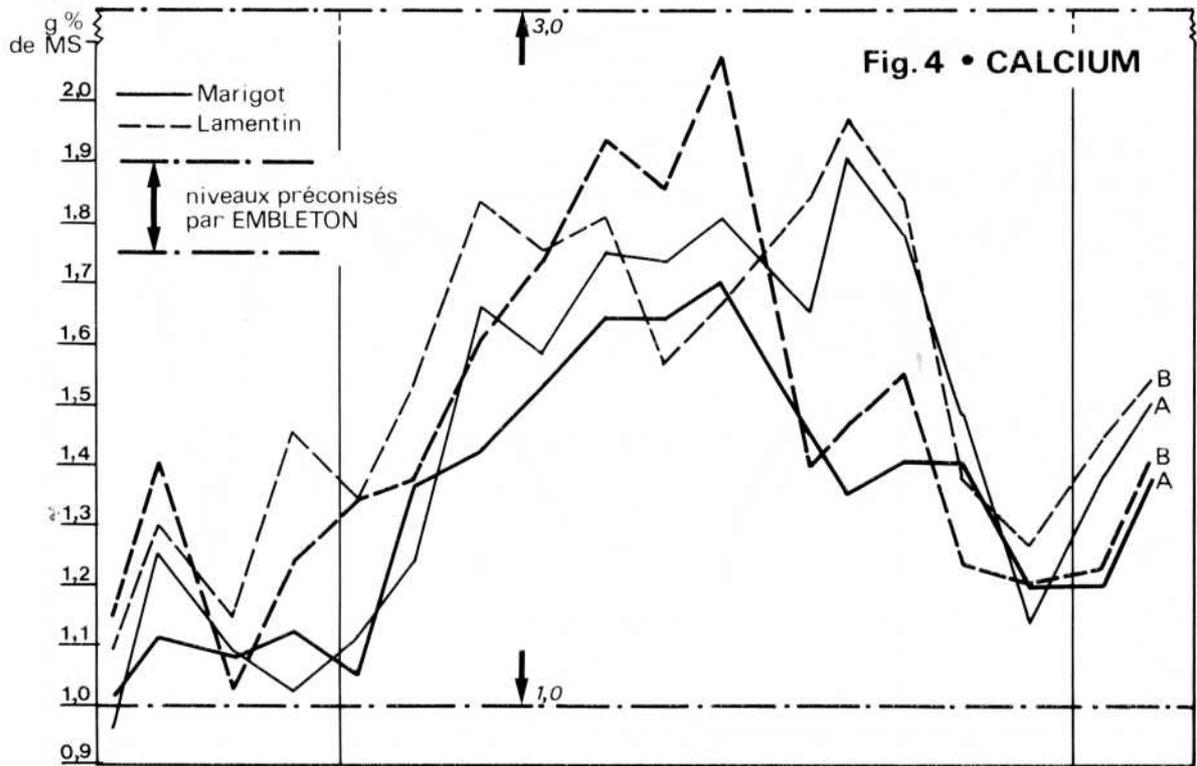
TABLEAU 1 - Valeurs moyennes et écart-type - Marigot

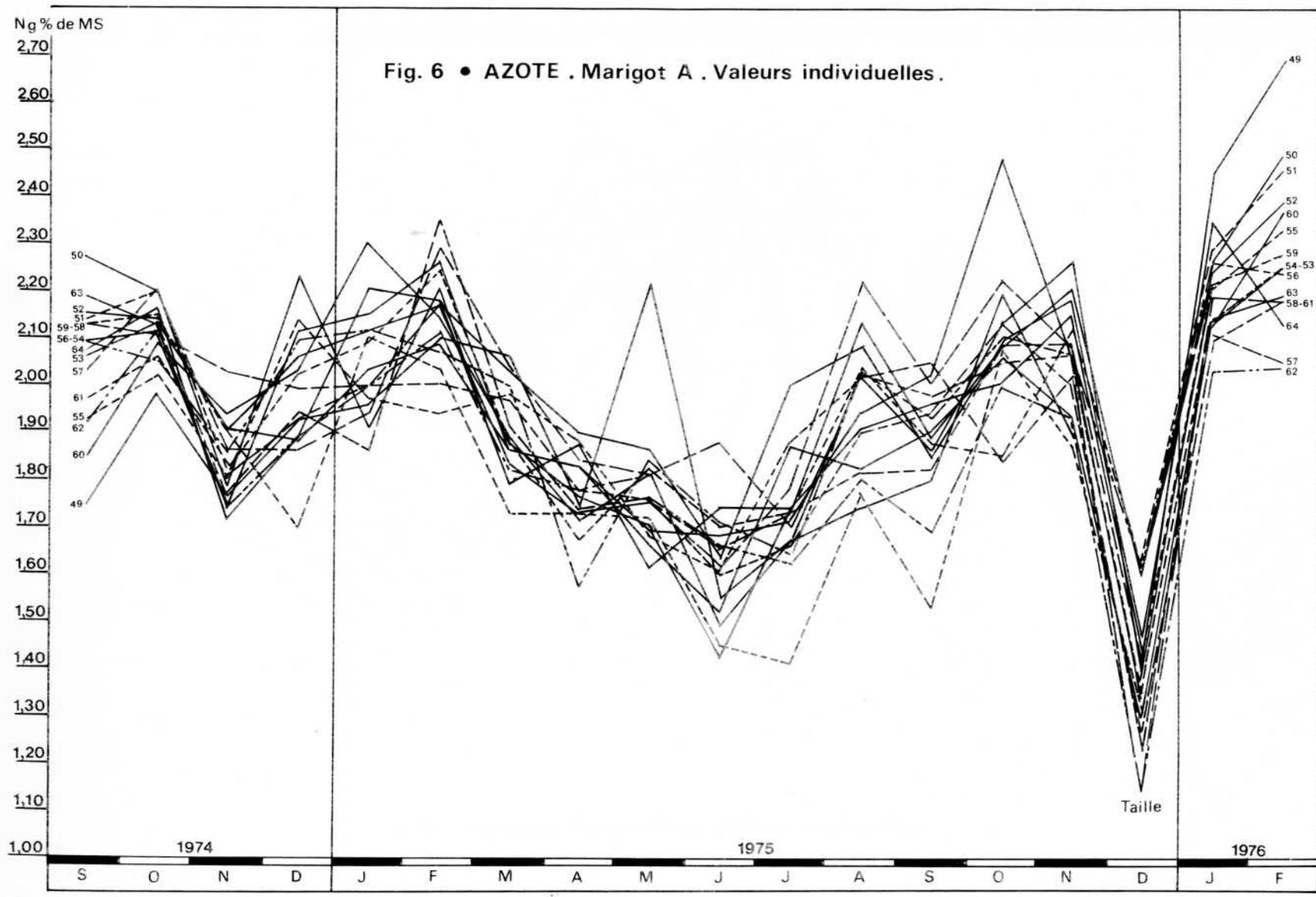
	1974				1975												1976			
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F		
A	N $\bar{x}$	2,03	2,12	1,84	2,00	2,04	2,15	1,91	1,77	1,78	1,63	1,71	1,95	1,87	2,09	2,06	1,39	2,02	2,28	
	$\sigma$	0,13	0,06	0,08	0,1	0,11	0,11	0,9	0,8	0,13	0,11	0,12	0,12	0,14	0,142	0,109	0,148	0,101	0,16	
	P $\bar{x}$	0,113	0,114	0,104	0,120	0,116	0,128	0,094	0,090	0,076	0,075	0,087	0,103	0,102	0,100	0,095	0,127	0,130	0,120	
	$\sigma$	0,017	0,018	0,016	0,174	0,015	0,019	0,010	0,010	0,016	0,009	0,010	0,017	0,011	0,012	0,017	0,017	0,013	0,010	
	K $\bar{x}$	0,905	0,850	0,765	0,870	1,040	0,835	0,805	0,630	0,660	0,600	0,670	0,795	0,825	0,790	0,850	0,840	0,860	0,930	
	$\sigma$	0,205	0,134	0,162	0,215	0,158	0,188	0,159	0,175	0,236	0,132	0,138	0,177	0,150	0,160	0,189	0,164	0,174	0,128	
	Ca $\bar{x}$	1,020	1,110	1,070	1,120	1,050	1,360	1,420	1,550	1,640	1,640	1,710	1,450	1,350	1,410	1,110	1,190	1,200	1,370	
	$\sigma$	0,190	0,230	0,230	0,280	0,270	0,284	0,190	0,306	0,300	0,290	0,270	0,290	0,190	0,250	0,300	0,290	0,230	0,270	
	Mg $\bar{x}$	0,400	0,365	0,385	0,370	0,310	0,345	0,365	0,445	0,465	0,560	0,505	0,510	0,480	0,570	0,415	0,440	0,470	0,470	
	$\sigma$	0,044	0,052	0,042	0,060	0,080	0,044	0,062	0,086	0,074	0,072	0,072	0,078	0,060	0,092	0,080	0,098	0,104	0,084	
	B	N $\bar{x}$	1,92	2,08	2,00	2,05	2,10	2,16	1,85	1,76	1,81	1,57	1,59	2,00	1,91	2,03	2,09	1,40	2,22	2,29
		$\sigma$	0,18	0,12	0,18	0,19	0,19	0,16	0,12	0,16	0,17	0,11	0,1	0,09	0,08	0,109	0,120	0,120	0,092	0,152
P $\bar{x}$		0,118	0,130	0,120	0,125	0,122	0,132	0,103	0,092	0,088	0,086	0,084	0,112	0,116	0,110	0,105	0,126	0,135	0,122	
$\sigma$		0,10	0,014	0,010	0,010	0,008	0,015	0,014	0,010	0,012	0,008	0,007	0,006	0,006	0,008	0,012	0,013	0,011	0,010	
K $\bar{x}$		0,985	1,050	0,780	0,955	1,045	0,835	0,745	0,635	0,720	0,635	0,610	0,820	0,885	0,890	0,905	0,955	0,925	1,030	
$\sigma$		0,109	0,127	0,064	0,120	0,128	0,032	0,077	0,116	0,082	0,110	0,075	0,097	0,070	0,085	0,100	0,094	0,102	0,170	
Ca $\bar{x}$		1,140	1,400	1,040	1,240	1,340	1,370	1,600	1,720	1,940	1,860	2,170	1,400	1,460	1,560	1,240	1,200	1,230	1,400	
$\sigma$		0,210	0,152	0,230	0,254	0,220	0,200	0,180	0,206	0,190	0,188	0,240	0,200	0,150	0,110	0,180	0,140	0,210	0,192	
Mg $\bar{x}$		0,400	0,395	0,360	0,395	0,355	0,350	0,365	0,380	0,480	0,400	0,540	0,490	0,500	0,525	0,410	0,430	0,460	0,460	
$\sigma$		0,077	0,057	0,076	0,092	0,070	0,058	0,062	0,094	0,062	0,100	0,058	0,082	0,070	0,064	0,058	0,045	0,047	0,064	

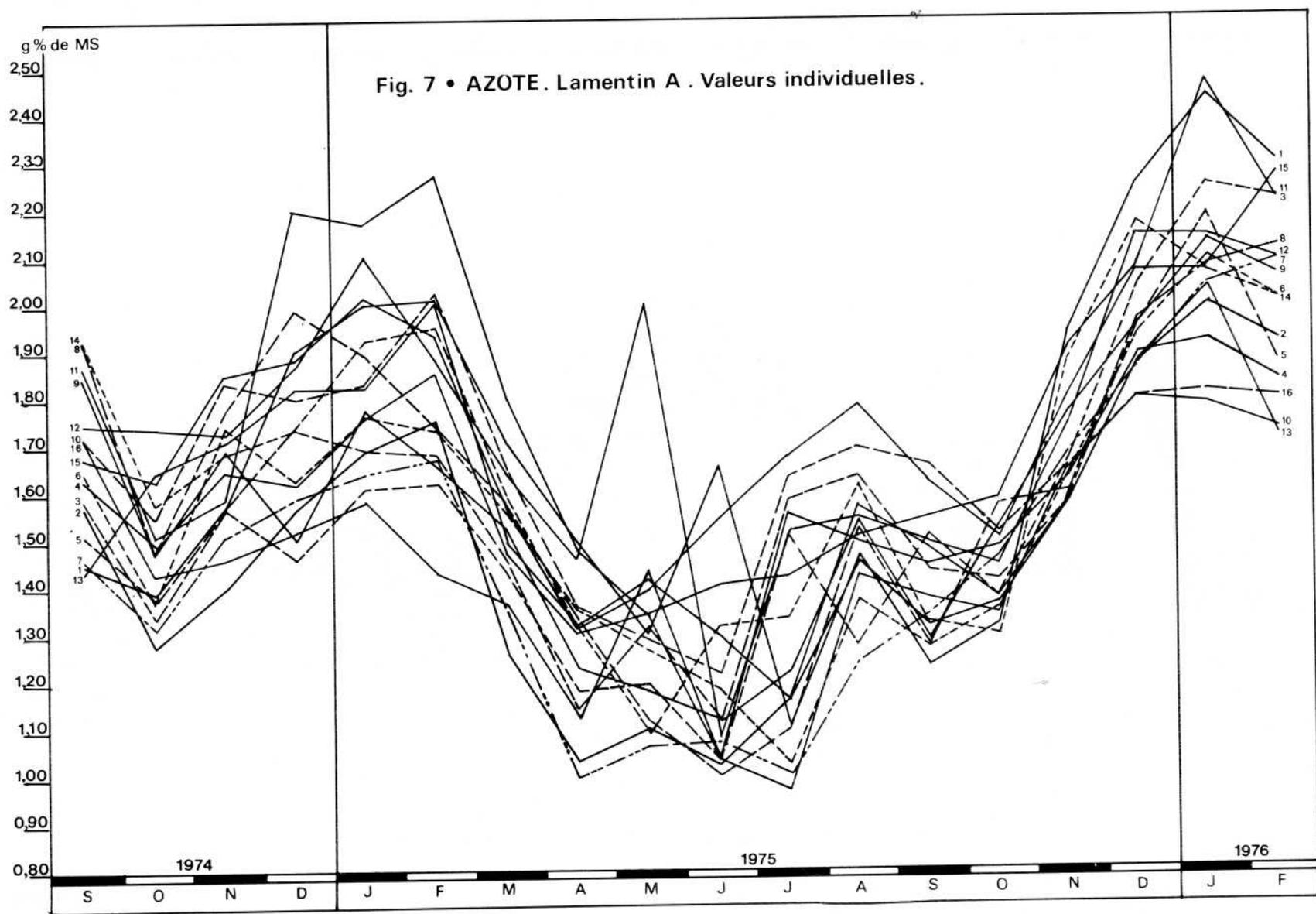
TABLEAU 2 - Valeurs moyennes et écart-type - Lamentin

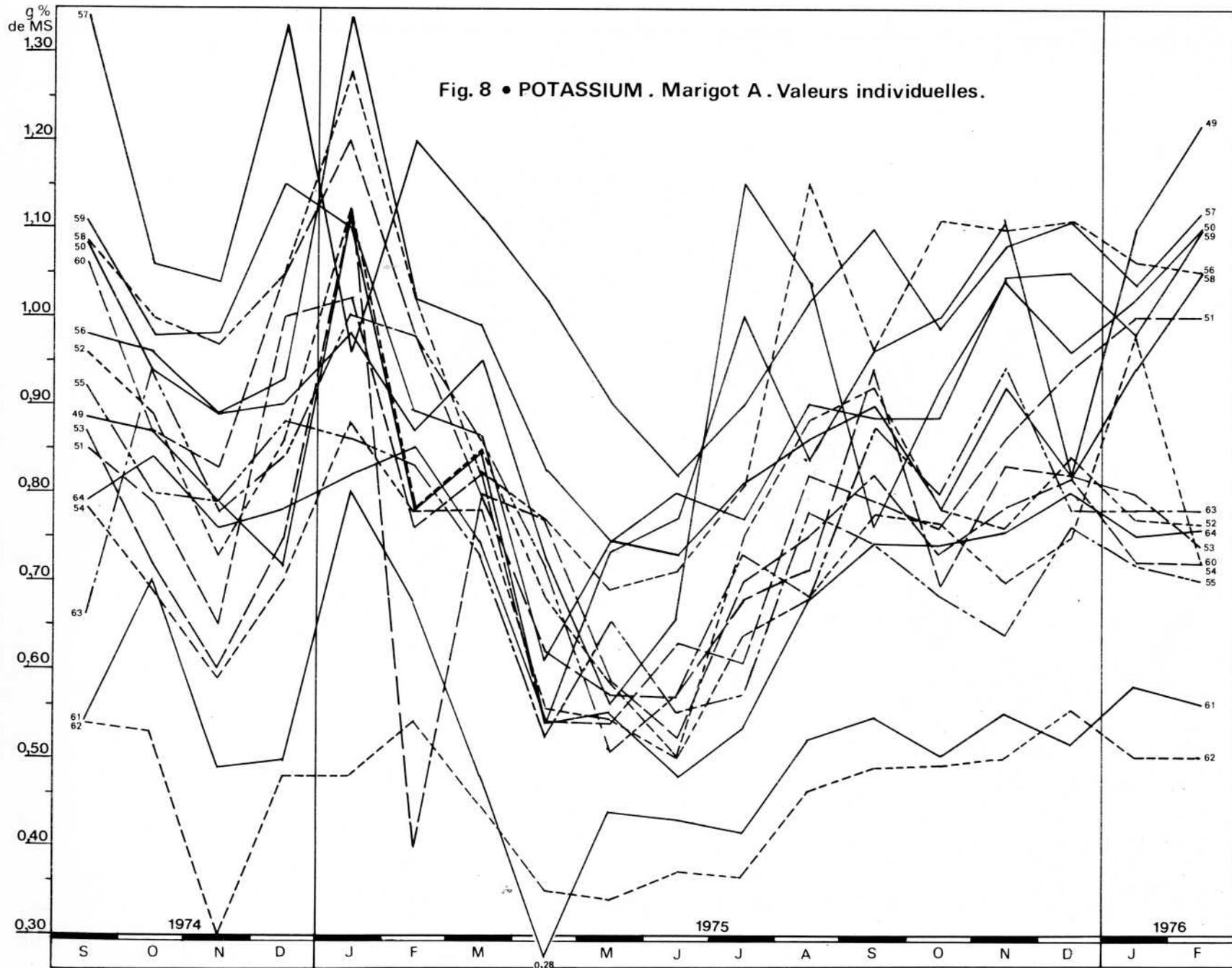
	1974				1975												1976			
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F		
A	N	1,67	1,48	1,64	1,74	1,83	1,82	1,53	1,28	1,30	1,19	1,31	1,48	1,40	1,43	1,700	1,97	2,09	1,97	
	$\sigma$	0,16	0,12	0,12	0,18	0,17	0,20	0,12	0,14	0,22	0,17	0,25	0,15	0,13	0,089	0,116	0,128	0,176	0,235	
	P	0,102	0,096	0,100	0,114	0,115	0,130	0,080	0,074	0,065	0,068	0,076	0,082	0,088	0,094	0,107	0,136	0,133	0,132	
	$\sigma$	0,010	0,012	0,012	0,010	0,015	0,023	0,008	0,009	0,010	0,009	0,015	0,010	0,010	0,009	0,016	0,018	0,020	0,020	
	K																			
	Ca	0,920	1,250	1,090	1,020	1,110	1,230	1,66	1,58	1,750	1,740	1,800	1,650	1,910	1,780	1,490	1,130	1,386	1,500	
	$\sigma$	0,152	0,270	0,174	0,176	0,206	0,242	0,237	0,177	0,300	0,350	0,290	0,230	0,300	0,360	0,370	0,136	0,266	0,220	
	Mg	0,345	0,335	0,325	0,320	0,325	0,285	0,315	0,325	0,390	0,385	0,445	0,470	0,485	0,502	0,385	0,400	0,405	0,385	
	$\sigma$	0,060	0,060	0,053	0,068	0,042	0,037	0,074	0,076	0,055	0,083	0,041	0,072	0,096	0,128	0,107	0,059	0,060	0,053	
	B	N	1,7	1,59	1,73	1,76	1,77	1,75	1,54	1,36	1,28	1,40	1,59	1,55	1,45	1,53	1,78	1,93	2,12	1,97
		$\sigma$	0,13	0,17	0,12	0,24	0,14	0,13	0,15	0,14	0,12	0,17	0,12	0,12	0,15	0,123	0,170	0,163	0,122	0,15
		P	0,090	0,098	0,123	0,098	0,108	0,115	0,078	0,074	0,062	0,080	0,094	0,738	0,087	0,093	0,101	0,115	0,122	0,109
$\sigma$		0,014	0,018	0,017	0,010	0,014	0,017	0,010	0,010	0,010	0,011	0,007	0,010	0,010	0,01	0,010	0,011	0,010	0,006	
K																				
Ca		1,100	1,310	1,150	1,480	1,340	1,540	1,840	1,750	1,820	1,570	1,660	1,840	1,970	1,820	1,380	1,270	1,440	1,540	
$\sigma$		0,260	0,252	0,270	0,198	0,210	0,175	0,206	0,180	0,294	0,330	0,220	0,240	0,246	0,286	0,284	0,262	0,216	0,250	
Mg		0,365	0,360	0,325	0,395	0,360	0,320	0,340	0,325	0,400	0,375	0,445	0,500	0,485	0,485	0,335	0,390	0,410	0,405	
$\sigma$		0,066	0,043	0,170	0,050	0,042	0,056	0,061	0,107	0,056	0,056	0,061	0,050	0,078	0,071	0,070	0,064	0,082	0,070	











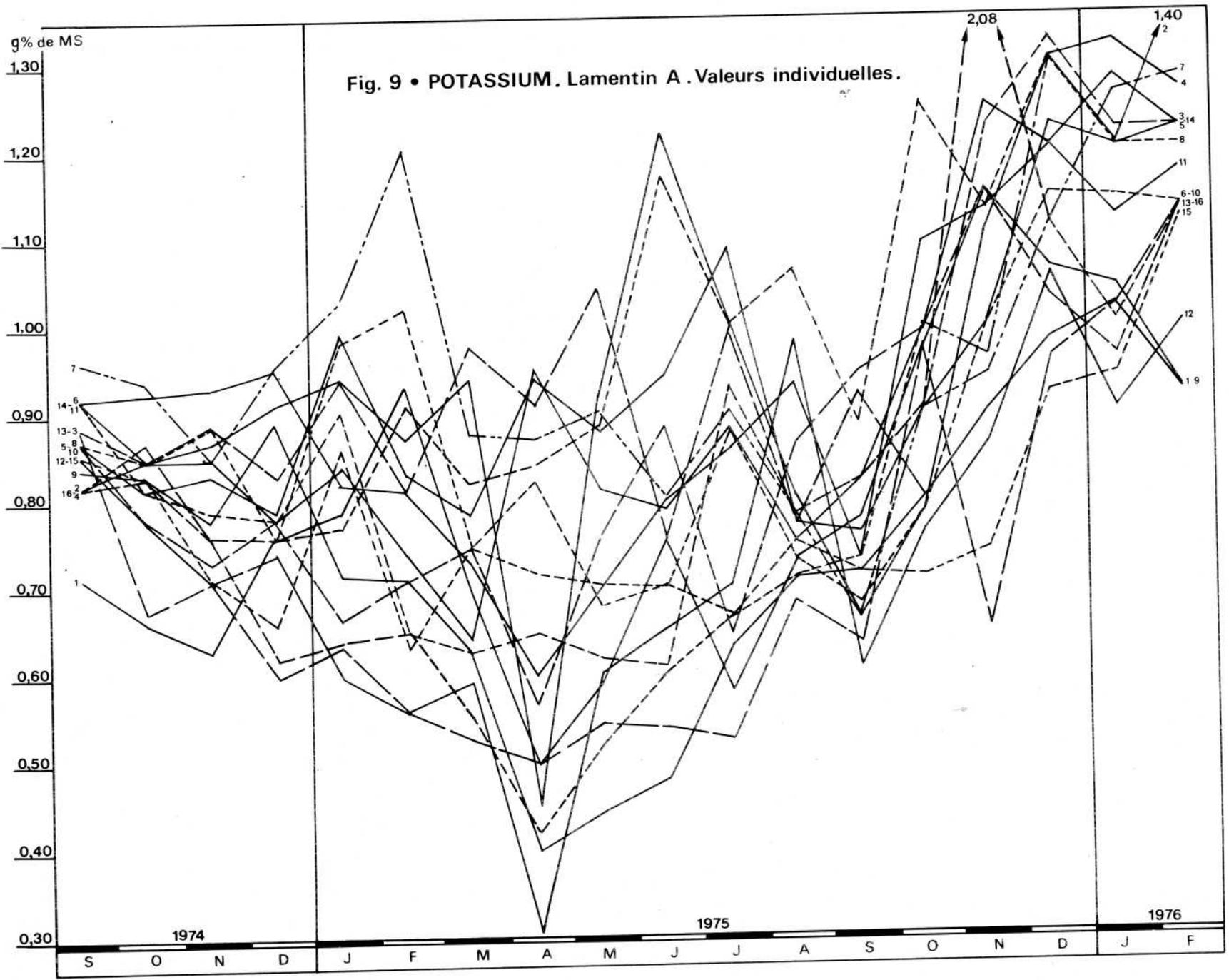


TABLEAU 3 - Fumures

Dose : 1 kg/arbre/mois dans tous les cas	
Dates	Formule
<i>Marigot</i>	
août 1974	16.10.26
octobre 1974 à janvier 1975	15. 8.24
février 1975	13.10.26
mai 1975	8. 8.24
juin 1975 à février 1976	12.12.24
<i>Gondeau</i>	
décembre 1974	12.12.24
janvier 1975 à février 1976	non précisés

se des fumures au Lamentin (qu'il nous a été impossible de contrôler), soit par une nitrification intense dans le sol avec la reprise des pluies (figure 10). Pour le phosphore et le calcium les niveaux ne semblent pas différents dans les deux parcelles alors que pour le magnésium une légère différence se fait sentir toujours au détriment du Lamentin.

Le cas du potassium est particulier : la figure 9 montre très bien que les arbres reprennent leur individualité vis-à-vis du potassium car les variations individuelles ne sont pas cohérentes.

#### Hétérogénéité des parcelles.

Les tableaux 1 et 2 permettent de constater que les écarts-types, d'une façon générale, sont plus élevés pour le Lamentin. Ceci reflète l'hétérogénéité des arbres consécutive à l'absence de fumure (cas extrême du potassium, courbe 8 et 9). Par contre, l'homogénéité enregistrée à Marigot permet de penser qu'il serait possible de réduire le nombre d'arbres observés lorsque la parcelle est bien entretenue.

**Taille :** la chute brusque de l'azote observée à Marigot en décembre 1975 correspond à une taille effectuée quelques jours avant prélèvement. On peut émettre l'hypothèse d'une baisse d'azote passagère provoquée par le démarrage des nouvelles pousses (cette hypothèse devra être vérifiée dans un essai ultérieur).

#### Facteurs climatiques.

Les relevés pluviométriques (figure 10) montrent une période sèche marquée de mars à juillet. Cette période correspond également aux niveaux les plus faibles pour N, P, K. La période de faibles valeurs donnée pour ces trois éléments, au Cameroun, coïncidait également avec la saison sèche (9). L'eau est-elle le facteur limitant? Le climat est-il seul en cause, ou bien doit-on faire intervenir également d'autres facteurs :

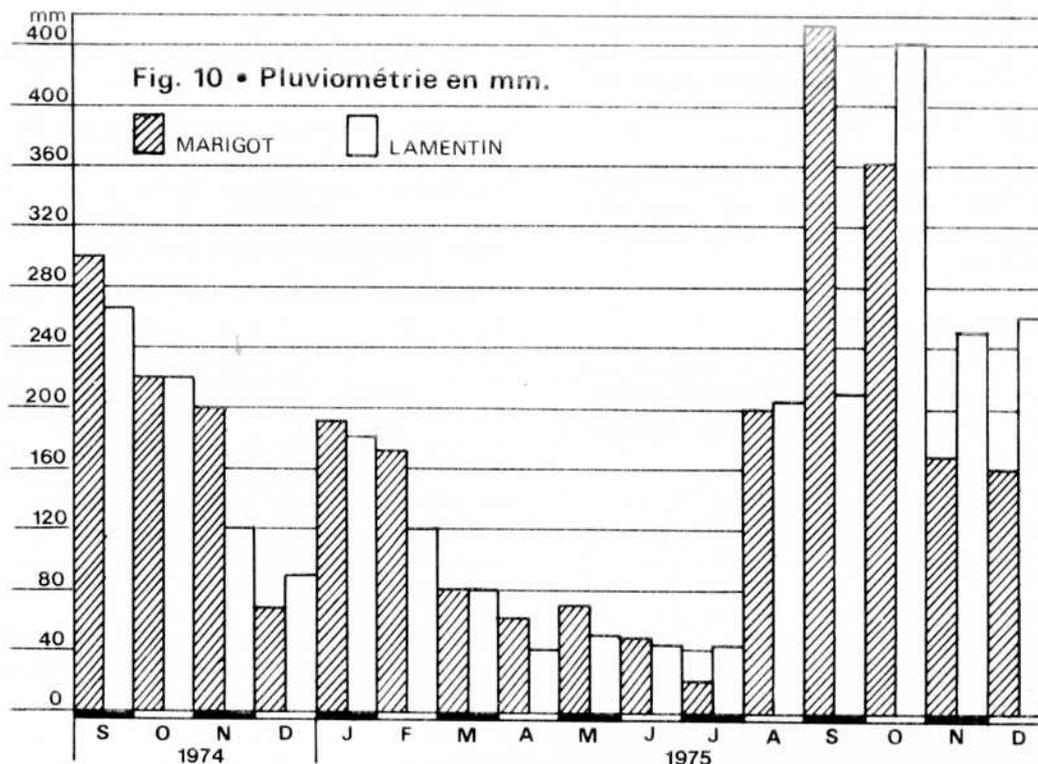


TABLEAU 4 - Comparaison des teneurs en éléments minéraux des feuilles en différents endroits pour plusieurs variétés.

	niveau général (3)			niveau 'Lula' Floride (3)			variations 'Fuerte' Californie (3)		variations extrêmes 'Lula' Cameroun (9)		variations extrêmes 'Lula' Marigot	
	déficit	adéquat	excès	déf.	adé.	ex.	mini	maxi	mini	maxi	mini	maxi
N en p. cent M.S.	1,6	1,6-2,0	2,0	1,6	1,8	2,2	1,4	2,1	1,65	2,6	1,55	2,3
P en p. cent M.S.	0,05	0,08-0,25	0,3	0,10	0,15	0,3	0,08	0,12	0,115	0,195	0,075	0,135
K en p. cent M.S.	0,35	0,75-2,0	3,0	0,5	1,5	2,4	0,50	1,1	0,8	1,2	0,6	1,05
Ca en p. cent M.S.	0,5	1,0-3,0	4,0	1,2	2,2	3,0	0,5	1,5	1,0	1,25	1,1	2,15
Mg en p. cent M.S.	0,15	0,25-0,80	1,0	0,3	0,45	0,5	0,25	0,6	0,35	0,45	0,32	0,57
Période de prélèvement	mi-août à mi-octobre			juillet-août et janvier-février								

- le rythme endogène de l'arbre, probablement lié à d'autres fluctuations du climat
- une faim accrue pour ces éléments à une époque qui correspond à la floraison et à la formation des fruits ?

#### Relations entre les éléments.

Les relations entre éléments observées par EMBLETON (3) sur 'Fuerte' semblent comparables à celles obtenues ici sur 'Lula' :

- N et P varient dans le même sens avec une très bonne concordance. MARTIN-PRÉVEL et col. (9) ont mis en évidence un parallélisme identique au Cameroun. LA-COEUILHE et col. (2) sur plants carencés ont montré qu'une diminution de N entraîne une diminution de P et réciproquement.
- L'antagonisme, bien connu, entre K et Ca-Mg est également noté sur 'Lula'. Une augmentation du magnésium réduit le potassium et une augmentation du potassium réduit le calcium (2, 9).

#### Utilisation pratique des résultats.

L'analyse foliaire sur avocats n'étant pratiquée, en Martinique, que depuis dix-huit mois sur un nombre restreint de plantations, quelle signification doit-on donner aux niveaux foliaires trouvés ?

D'autre part, dans le cadre de campagnes de prélèvements systématiques pour déterminer l'état nutritionnel des vergers, à quelles époques doit-on échantillonner ?

Pour tenter de répondre à ces questions, on dispose de résultats obtenus sur 'Fuerte' en Californie (3), sur 'Lula' en Floride (8) et au Cameroun (9) ainsi que des normes générales (3) pour chacun des éléments (tableau 4). Il est intéressant de comparer ces valeurs à celles trouvées à Marigot, seule parcelle retenue pour son bon entretien et son état général satisfaisant.

On s'aperçoit que l'azote se situe dans la gamme adéquate avec une période (septembre à février) où l'on se trouve à la limite de l'excès. Le maximum pour la Martinique devra être précisé car les auteurs s'entendent pour reconnaître l'effet dépressif des excès d'azote sur le rendement.

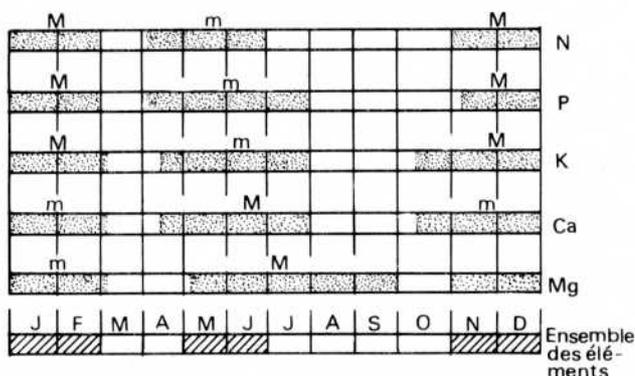
Pour le phosphore, le potassium et le calcium, on se situe dans la gamme recherchée mais néanmoins dans la partie inférieure. La poursuite de l'étude sur d'autres parcelles bien portantes permettra de préciser les valeurs optimales dans les conditions locales.

Pour le magnésium on se situe dans le milieu de la gamme.

D'une façon générale, on constate donc que les niveaux relevés à Marigot concordent avec les niveaux préconisés en Floride et en Californie. Ils seront donc pris comme référence en première approximation en attendant les études ultérieures permettant de les préciser.

Il convient également de fixer des époques d'échantillonnage. Pour cela on tient compte de trois paramètres : l'époque de relative stabilité des teneurs, l'époque des niveaux minima et celle des niveaux maxima. La stabilité est l'élément primordial à considérer, car elle permet d'éviter tout risque de variation importante dans une période assez étendue pour permettre l'échantillonnage d'une région. Les niveaux maxima et minima permettront de mettre en évidence plus facilement les carences et les excès. En outre, il faut éviter les époques où on trouverait difficilement des feuilles de l'âge requis.

Les schémas suivants résument pour chaque élément les meilleures époques de prélèvement et en conclusion les périodes favorables pour l'ensemble des éléments :

**Légende :**

- M : teneurs maxima  
 m : teneurs minima  
 // : stabilité

Il apparaît donc que dans les conditions de Marigot il y aurait deux périodes d'échantillonnage possibles :

- |                    |  |
|--------------------|--|
| novembre à janvier | maximum pour N-P-K<br>minimum pour Ca-Mg |
| mai - juin         | minimum pour N-P-K<br>maximum pour Ca-Mg |

**CONCLUSIONS**

Cette première étude, bien que limitée dans le nombre de parcelles observées ainsi que dans le temps, a tout de

même permis de mettre en évidence l'influence de plusieurs facteurs sur les niveaux foliaires.

- techniques culturales (fumure, taille)
- climat
- relations entre les éléments.

Par contre, l'alternance ne semble pas être un phénomène lié directement aux niveaux foliaires.

Dans la pratique, la présente étude a permis de préciser, pour la Martinique, la technique du prélèvement et d'obtenir de premières indications en vue de l'interprétation des résultats, à savoir :

- choix des feuilles à prélever
- fixation des dates de prélèvement
- établissement provisoire de niveaux foliaires de référence pour la variété 'Lula' en Martinique, soit :
  - N : 1,6 à 2,2 p. cent de matière sèche
  - P : 0,1 à 0,3 p. cent de matière sèche
  - K : 0,5 à 2,4 p. cent de matière sèche
  - Ca : 1 à 3 p. cent de matière sèche
  - Mg : 0,3 à 0,5 p. cent de matière sèche

L'obtention de ces premiers résultats devra être suivie d'autres études permettant de préciser les influences respectives de l'irrigation, des sols, du climat, de la fertilisation et des techniques culturales (particulièrement de la taille) ainsi que de fixer plus étroitement les normes foliaires recherchées.

**BIBLIOGRAPHIE**

1. CHAPMAN (H.D.).  
Techniques proposées pour le prélèvement et la manutention des échantillons foliaires.  
*Fruits*, 1964, vol. 19, n°7, p. 367-377.
2. LACOEUILHE (J.J.), MARTIN-PREVEL (P.) et CHARPENTIER (J.M.).  
Étude des carences minérales chez l'avocatier.  
II. Analyses foliaires.  
*Fruits*, 1968, vol. 23, n°1, p. 31-43.
3. EMBLETON (T.W.) et JONES (W.W.).  
Avocado and mango nutrition,  
in : *Fruit Nutrition*, p. 51-76, ed. by Norman F. Childers, New Brunswick (USA), 1966.
4. COLMET-DAAGE (F.) et col.  
Légende de la carte des sols des Antilles.  
ORSTOM, 1971.
5. GUILLEMOT (J.), LACHENAUD (J.L.) et DORMOY (M.).  
Quelques caractéristiques des sols des zones bananières de la Martinique.  
*Fruits*, 1973, vol. 28, n°5, p. 335-349.
6. BINGHAM (F.T.).  
Nutrition studies with mature avocado trees in sand culture :  
a progress report.  
*Calif. Avocado Soc. Yearbook*, 1961, p. 54-57.
7. EMBLETON (T.W.), JONES (W.W.), KIRKPATRICK (J.D.) et GREGORY Allen (D.).  
Influence of sampling date season and fertilization on macronutrients in Fuerte avocado leaves.  
*Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1958, 72, p. 309-320.
8. BERTIN (Y.) et JEANTEUR (P.).  
Mise au point sur les cultures fruitières tropicales et sub-tropicales en Floride et à Porto-Rico, 1969.  
*Rapport de mission, Doc. IRFA*.
9. MARTIN-PREVEL (P.), MARCHAL (J.), GAILLARD (J.P.) et BOURDEAUT (J.).  
Premières analyses foliaires sur avocats au Cameroun et en Côte d'Ivoire.  
*Fruits*, 1974, vol. 29, n°10, p. 675-688.
10. EMBLETON (T.W.) et JONES (W.W.).  
Development of Nitrogen fertilizer program for California avocados.  
*Calif. Av. Soc. Yearbook* 1971-1972, p. 90-96.
11. Rapport annuel IRFA, Section de Martinique 1975, p. 2-5.  
*Doc. IRFA*.