

INSTITUT DE RECHERCHES AGRICOLES ET FORESTIERES

O

N

A

R

E

S

T

**RESULTATS D'ANALYSE DE SUCS  
DU PALMIER A HUILE**



FORESTIER J.  
ORSTOM

**RESULTATS D'ANALYSE DE SUCS  
DU PALMIER A HUILE**

**J. FORESTIER  
ORSTOM**

**31. 3. 1976**

## RESULTATS D'ANALYSE DE SUCS DU PALMIER A HUILE

Après avoir utilisé le diagnostic suc sur l'arachide, plante herbacée annuelle, une plante tropicale ligneuse pérenne a été choisie : le palmier à huile, pour lequel le diagnostic foliaire déjà mis au point, permettait des comparaisons aisées de diagnostic.

Les premières analyses ont eu pour buts de fixer le mode d'échantillonnage, repérer le tissu paraissant donner le plus de sensibilité aux variations, vérifier les variations selon l'époque de l'année et selon les traitements culturaux.

### Analyse de suc de différentes parties de la plante.

Comme l'analyse des suc est surtout un diagnostic sève, c'est principalement aux tissus conducteurs que les prélèvements se sont adressés.

Sur deux séries d'une dizaine d'arbres, les prélèvements ont été effectués sur :

- les nervioles de la feuille 4
- les nervioles de la feuille 9
- les nervioles de la feuille 17
- le limbe de la feuille 17
- le rachis de la feuille 17
- le suc exudé à la base d'une inflorescence mâle dont la spathe s'ouvre
- le suc exudé par les racines.

Pour les nervioles, il est prélevé sur un arbre adulte un ensemble de 60 à 80 folioles pour 10 à 20 arbres, soit 4 à 8 folioles situées vers le milieu de la feuille, comme pour le

diagnostic foliaire. Les nervioles sont immédiatement séparées du limbe à la main, puis débarrassées des dernières fractions de limbe avec un couteau effilé. Les dix ou quinze derniers centimètres sont éliminés. Les parties conservées sont nettoyées à l'alcool puis coupées en menus morceaux dans deux flacons de 125 ml qui sont ensuite remplis d'éther et mis au congélateur. L'extraction qui exige une forte pression donne 5 à 10 ml de suc, après un contact de quelques heures.

Pour le limbe, il est utilisé une vingtaine de demi-limbes séparés de la nerviole. Après nettoyage, ils sont coupés en petits morceaux dans un flacon de 125 ml qui sera rempli d'éther. L'extraction par pression donne environ 15 à 20 ml de suc qu'il faut laisser décanter une nuit avant soutirage.

Pour le rachis, la feuille est coupée environ 50 centimètres après le milieu, ce qui correspond à un diamètre du rachis d'environ 16 mm. Il est prélevé une longueur de rachis de 80 à 90 centimètres dont on sépare les folioles. L'extrémité à plus gros diamètre est introduite au-dessus d'un tube à essai contenu dans une fiole à vide. Le vide est fait et en même temps, des longueurs de 2 à 3 centimètres sont coupées successivement jusqu'à réduire le rachis à 5 centimètres. Environ 1 ml de sève par longueur de 1 m de rachis est recueilli.

Le soutirage du suc à la base de l'inflorescence est celui pratiqué pour le vin de palme.

Pour les racines, des racines primaires sont dégagées, nettoyées puis coupées. Un tube à essai est installé pendant la nuit pour recueillir la sève brute provenant de l'extrémité de la racine.

Les résultats des analyses des différents extraits figurent dans le tableau 1.

Les teneurs en tous éléments ou composés de la sève des racines, rachis et inflorescence sont faibles, et l'erreur expérimentale est facilement relativement importante. Ceci est

d'autant plus réel que la technique analytique employée était adaptée aux concentrations de la nerviole.

La sève de la racine est plus riche en acides aminés que celle du rachis. Par contre la sève du rachis contient plus de potassium. Il y a également une concentration déjà notable du chlore dans le rachis. Le suc de l'inflorescence se remarque surtout par l'épuisement des formes du phosphore, l'augmentation des concentrations en chlore, calcium et magnésium. Il n'y a pas de calcium sous forme protéique dans aucune des trois sèves.

Les sucs extraits au niveau des nervioles confirment l'absence de l'azote nitrique ou sa présence à l'état de traces. Il n'est pas possible de doser l'azote sous forme nitrique et ammoniacale dans les limbes par les procédés habituels de la méthode. La réduction de l'azote nitrique absorbé se ferait très rapidement dans les racines.

Les sucs des limbes et des nervioles sont beaucoup plus concentrés en éléments simples et composés divers. En passant des nervioles de la feuille 4 à celles de la feuille 17, il y a diminution relative du potassium, du phosphore soluble total par rapport à l'azote soluble total. L'azote protéique s'accroît plus vite que l'azote aminé, et le phosphore protéique plus que les autres formes de phosphore. La feuille 17 déjà utilisée pour le diagnostic foliaire peut l'être également pour le diagnostic suc.

Au niveau de la feuille 17, le suc des limbes contient beaucoup moins de phosphore sous forme minérale (ce qui peut éventuellement diminuer la précision du diagnostic pour la nutrition phosphorée), une plus grande concentration de chlore, de magnésium par rapport au potassium, de calcium précipitable à l'alcool.

Etant donné l'extraction beaucoup plus facile du suc des limbes que celui des nervioles, l'hésitation est permise pour le choix du tissu à échantillonner.

Tableau I. Analyse des sucs de différentes parties du Palmier à Huile

	1ère série d'arbres						2ème série						
	Nerv. 4	Nerv. 9	Nerv. 17	Limbe 17	Rachis 17	Inflo. :	Racine :	Nerv. 4	Nerv. 9	Nerv. 17	Limbe 17	Rachis 17	Racine :
Azote nitrique NO <sub>3</sub>	0	0	0	n.d.	0	0	0	0	0	0	n.d.	0	0
Azote ammoniacal NH <sub>4</sub>	32	38	32	}400	0	13	11	30	26	19	}456	0	5
Azote aminé + amidé	288	298	362		64	99	141	226	346	401		56	99
Azote protéique	n.d.	172	200	208	6	0	4	77	114	207	196	8	10
Azote soluble total		508	584	608	70	112	156	333	486	627	652	64	114
Phosphore PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	49	75	51	20	16	0	19	145	143	71	12	14	8
Phosphore glucidique	15	29	21	12	12	0	11	tr	tr	22	20	14	12
Phosphore protéique	293	315	360	168	14	4	21?	191	210	313	125	6	4
Phosphore soluble total	357	419	432	200	42	4	51	336	353	406	157	34	24
Soufre soluble total	134	176	144	150	200(?)	0	40	104	106	192	188	0	146
Chlore	2428	1816	2269	3381	193	601	57	1668	1986	2496	3393	79	23
Potassium	4000	900?	2900	4850	200	0	50	3950	5000	3333	5000	200	0(?)
Calcium	80	96	96	256	32	136	48	80	120	133	320	32	32
Magnésium	211	230	163	408	53	158	72	158	250	232	432	48	53
Sodium	60	80	200	30	30	20	20	80	110	167	50	30	20
Ca précipité alcool	336	400	520	1520	0	0	0	280	360	753	1460	0	0
Nmin % N S T		7.5	3.8			11.6	7.1	9.0	5.3	3.0			4.4
Pmin % P S T	13.7	17.9	11.8	10.0	38.1		37.3		17.5	7.6	41.2	33.3	
N S T / P S T		1.2	1.4	3.0	1.7	28.1	3.1	1.0	1.4	1.5	4.2	1.9	4.8
P S T / S S T	2.7	2.4	3.0	1.3			1.3	3.2	3.3	2.1	0.8		



L'augmentation de concentration du chlore en passant du suc de racine à celui des nervioles est de 40 à 50 fois. Il est possible que cette concentration existe pour compenser l'absence d'azote nitrique dans l'équilibre anion - cation de la plante. Le chlore a dès lors un rôle important pour le palmier à huile.

Les différences de concentration très importantes entre les extraits de rachis et de nerviole de la feuille 17 peuvent correspondre à l'emploi de méthodes d'extraction totalement dissemblables. Pour le rachis, il est certain que l'extrait analysé est une sève. Pour l'extrait de nerviole, ses teneurs en azote, chlore et cations suggèrent un mélange de sève et de sucs cellulaires. Mais ses teneurs en différentes formes de phosphore s'opposent à cette hypothèse.

#### Analyse d'un essai d'engrais.

Cet essai est en place sur la parcelle A 87 de la station de la Dibamba. L'échantillonnage a été effectué en prenant 3 folioles médianes sur la 17<sup>e</sup> feuille de 5 arbres de chacune des 4 répétitions de l'essai.

Il s'agit d'un essai K Mg sans fumure de fond. Les doses annuelles d'engrais sont les suivantes :

Pour le potassium, la dose 1 est de 1 kg KCl par arbre et la dose 2 du double.

Pour le magnésium la dose 1 est de 0,5 kg de kiesérite par arbre et la dose 2 du double.

Les analyses de suc pour les nervioles figurent au tableau II et pour les limbes au tableau III.

Les apports respectifs de potassium et de magnésium se traduisent parfaitement dans la composition des sucs de nervioles, particulièrement dans le % relatif de chacun des éléments dans la somme des cations, et par leur rapport. L'apport de K aux niveaux 1 ou 2 augmentent fortement le taux de potassium. L'apport de magnésium diminue la proportion relative du potassium.



TABLEAU II - Analyse de suc des nervioles de 17e feuille de palmier sur un essai d'engrais K Mg (mg/l)

Objet	: KMg :			: KMg :		: KMg :		: K Mg :	
	: 00	: 01	: 02	: 10	: 11	: 12	: 20	: 21	: 22
Azote nitrique NO <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Azote ammoniacal NH <sub>4</sub>	17	11	10	17	6	14	8	16	19
Azote aminé + amidé <sup>4</sup>	583	589	734	613	602	554	480	472	461
Azote protéique	320	307	453	408	260	320	293	260	267
Azote soluble total	920	907	1197	1038	868	888	781	748	747
Phosphore PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	133	140	158	123	162	156	184	141	115
Phosphore glucidique	3	30	2	27	34	40	21	31	35
Phosphore protéique	450	460	480	438	410	485	370	280	330
Phosphore soluble tot.	586	630	640	588	606	681	575	452	480
Soufre SO <sub>4</sub>	38	48	16	0	14	24	14	6	212
Soufre organique	150	296	188	118	116	208	108	248	212
Soufre soluble total	188	344	204	118	130	232	122	254	224
Chlore	1793	2099	1725	4028	2905	3631	2167	2542	2837
Potassium	1950	1650	1400	3688	3200	3950	3350	3350	3400
Calcium	112	136	136	tr	104	128	56	56	88
Magnésium	413	595	514	150	307	470	134	173	307
Sodium	120	90	110	125	130	120	80	110	70
Ca protéique	856	440	736	650	760	832	640	520	936
Mg protéique	326	240	470	178	240	307	144	130	302
P min % P S T	22.7	22.2	24.7	20.9	26.7	22.9	32.0	31.0	24.0
N S T / P S T	1.6	1.4	1.9	1.8	1.4	1.3	1.4	1.7	1.6
N aminé / Np	1.8	1.9	1.6	1.5	2.3	1.7	1.6	1.8	1.7
P prot % P S T	76.8	73.0	75.0	74.5	67.7	71.2	64.3	61.9	68.7
Cations / Anions	1.68	1.55	1.66	0.97	1.35	1.41	1.53	1.42	1.44
K % somme cations	51.9	40.9	39.5	83.2	69.0	66.2	82.6	78.8	71.7
K / Mg (en mg)	4.7	2.8	2.7	24.6	10.4	8.4	25.0	19.4	11.1
Ca p / Pp	1.9	1.0	1.5	1.5	1.9	1.7	1.7	1.9	2.8
Ca p / Mg p	2.6	1.8	1.6	3.7	3.2	2.7	4.4	4.0	3.1

Tableau III.- Analyse du suc des limbes de 17e feuille de palmier sur un essai d'engrais K Mg. (mg/l).

Objet	: K Mg :			: K Mg :			: K Mg :		
	: 00	: 01	: 02	: 10	: 11	: 12	: 20	: 21	: 22
Azote aminé + amidé +NH <sub>4</sub>	792	664	664	600	556	560	1040	492	636
Azote protéique	504	528	560	472	424	480	808	420	488
Azote soluble total	1296	1192	1224	1072	980	1040	1848	912	1124
Phosphore PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	20	29	18	24	14	22	14	21	24
Phosphore glucidique	5	6	6	8	4	3	11	7	4
Phosphore protéique	576	656	632	640	532	624	768	632	624
Phosphore soluble total	601	691	656	672	550	649	793	660	652
Soufre soluble total	242	284	284	232	124	194	280	160	140
Chlore	4028	4966	4198	5560	4909	5220	8510	4853	5503
Potassium	3525	3500	2600	6500	4275	4125	7600	5025	4750
Calcium	360	288	312	232	416	272	192	312	264
Magnésium	744	931	1013	341	739	970	470	614	782
Sodium	30	30	20	35	25	20	50	30	30
Calcium précipité alcool	1560	1680	1748	1692	1524	980	4960	1156	1080
Magnésium " alcool	499	576	751	317	202	300	1008	622	418
P min % P S T	3.3	4.2	2.7	3.6	2.5	3.4	1.8	3.2	3.7
Pp % P S T	95.8	94.9	96.3	95.2	96.7	96.1	96.8	95.8	95.7
Nam / Np	1.6	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3
N S T / P S T	2.2	1.7	1.9	1.6	1.8	1.6	2.3	1.4	1.7
P S T / S S T	2.5	2.4	2.3	2.9	4.4	3.3	2.8	4.1	4.7
K % sommecation	52.6	49.0	39.8	80.1	56.8	52.6	79.3	65.4	60.4
Ca % somme cation	5.8	6.6	7.5	5.6	4.4	4.2	2.7	2.6	3.6
Mg % somme cation	35.7	48.0	47.0	11.0	21.5	25.6	10.8	13.2	21.1
K/Mg (mg)	4.7	3.8	2.6	19.1	5.8	4.3	16.2	8.2	6.1
Ca p /Pp	2.7	2.6	2.8	2.5	2.8	1.6	6.5	1.8	1.7

Avec l'apport de potassium surtout au niveau 2, il y a diminution du taux de phosphore protéique, se traduisant également par la baisse du rapport Pp % PST, le magnésium paraissant avoir peu d'effet.

Le taux de phosphore minéral paraît élevé donnant un pourcentage Pm % PST supérieur à 20.

Les taux d'azote aminé et d'azote protéique baissent également avec un fort apport de potassium, diminuant le taux d'azote soluble total. Le rapport NST / PST n'offre pas de variations régulières quelque soit l'apport de K ou de Mg. Le taux de soufre varie avec les apports de chlore antagonistes et ceux de kiésérite qui rétablissent le niveau. A l'état cationique, les variations du taux de calcium sont parallèles à celles du magnésium. Toutefois, en étudiant le rapport Ca p/Mg p, il apparaît que ce rapport diminue avec l'apport de Mg, mais il croît avec l'apport de potassium car le niveau de Mg précipitable à l'alcool diminue tandis que celui du calcium ne présente pas de variation définie. Etant donné l'importance du chlore, anion principal pour équilibrer les cations, l'étude du rapport cations/ anions dans les sucs du palmier doit avoir son importance. Les variations paraissent cependant irrégulières. Toutefois, le rapport tend vers un équilibre de 1,4 lorsque l'équilibre potassium - magnésium paraît le plus satisfaisant.

L'analyse du suc de limbe rend compte de la même façon des variations de K et Mg en fonction des apports des engrais correspondants. Le phosphore sous forme minéral ou glucidique devient insignifiant et il n'est pas possible de relever des variations significatives pour cet élément.

Il semble que l'analyse du suc des limbes fournisse moins de renseignements sur l'état physiologique de la plante.

Analyse d'un second essai engrais.

Cet essai dit G.P.1 dans la parcelle C 19 de la station de la Dibamba a été analysé partiellement pour les traitements NP, NPK, NPMG et NPKMG correspondant aux apports annuels suivants par arbre :

N = 0,5 kg urée 46 %  
P = 2 kg phosphate bicalcique 42 %  
K = 1 kg KCl 60 %  
Mg = 0,5 kg kiésérite 27 % MgO.

Les résultats sont reproduits dans le tableau IV.

Les sucs du rachis sont faiblement minéralisés. Les différences de composition pour K et Mg sont de faible amplitude. Les rapports varient cependant selon l'apport d'engrais effectué.

Les sucs de nerviole montrent une variation de pourcentage de potassium dans les cations et du rapport K/MG conforme aux actions attendues des engrais.

L'apport de magnésium entraîne une accumulation de phosphore soluble total par rapport aux fractions azotée et soufrée, avec surtout un accroissement du phosphore lié aux glucides.

En absence d'engrais potassique, le taux et le pourcentage de calcium sont plus élevés.

Analyse sur palmier en essai de comparaison de lignées à plusieurs époques.

Cinq lignées ont été comparées dont deux plantées en 1963 (LM 717 et 730) deux en 1967 (LM 1399 et LM 1444) et une en 1970 (LM 1908). Elles ont été analysées à trois reprises en janvier (saison sèche) mars (début des pluies) et fin mai (petite saison des pluies). Les résultats d'analyse des sucs des nervioles figurent dans les tableaux V, VI, VII. Il ne

Tableau IV - Analyse des sucs de feuilles de palmier sur essai engrais parcelle C 19.

( en mg / l )

Organe	Nerviole				Rachis			
	NP	NPK	NP Mg	NPKMg	NP	NPK	NP Mg	NPKMg
Azote nitrique	1	2	1	tr	3	2	2	1
Azote ammoniacal	4	7	1	4	1	5	3	5
Azote aminé + amidé	467	357	550	489	97	66	95	75
Azote protéique	178	147	187	200	18	13	11	13
Azote soluble total	650	513	739	693	119	86	111	94
Phosphore PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	79	47	77	142	16	8	15	17
Phosphore glucidique	69	93	139	148	34	21	19	40
Phosphore protéique	196	178	262	280	tr	tr	tr	tr
Phosphore soluble total	344	318	478	570	50	29	34	57
Soufre SO <sub>4</sub>	30	5	10	5		3	5	
Soufre organique	114	111	142	123		53	67	
Soufre soluble total	144	116	152	128		56	72	
Chlore	2973	3007	3268	4652	284	193	170	306
Potassium	2520	4200	1940	5200	200	200	140	200
Calcium	336	128	248	200	tr	tr	tr	tr
Magnésium	278	163	955	442	58	48	62	53
Sodium	169	46	146	77	-	-	-	-
Ca précipité alcool	1460	1096	1212	1160	tr	tr	tr	tr
N min % N S T	0.8	1.8	0.3	0.6				
P min % P S T	23.0	14.8	16.1	24.9				
S min % S S T	20.8	4.3	6.6	3.9				
N S T / P S T	1.9	1.6	1.6	1.2				
P S T / S S T	2.4	2.7	3.1	4.5				
Pp % P S T	57.0	56.0	54.8	49.1				
N am / Np	2.6	2.4	2.9	2.4				
K % somme cation	57.6	82.7	33.6	72.6				
Ca % "	15.0	4.9	8.4	5.4				
Mg % "	20.7	10.4	53.7	20.0				
K / Mg	9.1	25.8	2.0	11.8	3.4	4.2	2.3	3.8
Cap / Pp	7.4	6.2	4.6	4.1				
Cations / Anions	1.3	1.5	1.6	1.4				

Tableau V. Analyse de sucs des nervioles pour comparaison de lignées d'âges différents et à plusieurs époques ( mg / l )

- Premier prélèvement 16 Janvier -

Identification	L M 717	L M 730	L M 1399	L M 1444	L M 1908
Azote nitrique	0	0	0	0	0
Azote ammoniacal	13	16	16	8	10
Azote aminé + amidé	427	496	714	757	614
Azote protéique	213	253	433	350	347
Azote soluble total	653	765	1163	1115	971
Phosphore $PO_4H_2$	120	121	76	118	95
Phosphore glucidique	26	31	2	42	37
Phosphore protéique	300	360	488	450	350
Phosphore soluble total	446	512	566	610	482
Soufre $SO_4$	6	16	20	8	5
Soufre organique	234	306	108	128	147
Soufre soluble total	240	322	128	136	152
Chlore	2099	2553	3248	2610	1657
Potassium	2400	2650	2550	2950	2750
Calcium	96	112	130	50	88
Magnésium	269	293	516	198	288
Sodium	160	220	325	225	140
Ca précipite alcool	560	640	920	1100	656
N min % N S T	2.0	2.1	1.4	0.7	1.0
P min % P S T	26.9	23.6	13.4	19.3	19.7
S min % S S T	2.5	5.0	15.6	5.9	3.3
N S T / P S T	1.5	1.5	2.1	1.8	2.0
P S T / S S T	1.9	1.6	4.4	4.5	3.2
P % P S T	67.3	70.3	86.2	73.8	72.6
$N^{Pam} / N_p$	2.0	2.0	1.6	2.2	1.8
K % somme cations (m.cg)	63.7	62.5	49.8	72.0	66.7
Ca %	5.0	5.2	5.0	2.4	4.2
Mg %	23.2	22.5	33.4	15.7	22.7
K/Mg (mg)	8.9	9.0	4.8	14.9	9.5
Ca p/Pp	1.9	1.8	1.9	2.4	1.9
Cation / Anion	1.52	1.41	1.35	1.35	2.11

Tableau VI - Analyse de sucs pour comparaison de lignées d'âges différents et à plusieurs époques (en mg / l)

Second prélèvement : 12 mars

Identification	L M 717	L M 730	L M 1399	L M 1444	L M 1908
Azote nitrique	tr	tr	tr	tr	tr
Azote ammoniacal	24	21	16	32	27
Azote aminé + amidé	476	627	664	624	669
Azote protéique	140	192	214	168	232
Azote soluble total	640	840	894	824	928
Phosphore PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	139	132	106	153	106
Phosphore glucidique	19	17	1	5	1
Phosphore protéique	154	180	162	170	166
Phosphore soluble total	312	329	269	328	273
Soufre SO <sub>4</sub>	16	12	10	6	11
Soufre organique	164	248	278	204	181
Soufre soluble total	180	260	288	210	192
Chlore	2916	3109	3484	2655	2746
Potassium	3300	3400	2950	3400	4650
Calcium	120	160	200	120	96
Magnésium	326	384	528	116	283
Sodium	230	300	350	250	250
Ca précipité à alcool	60	500	560	140	12
N min % N S T	3.8	2.5	1.8	3.9	2.9
P min % P S T	44.6	40.1	39.4	46.6	38.8
S min % S S T	8.9	4.6	3.5	2.9	5.7
N S T / P S T	2.1	2.6	3.3	2.5	3.4
P S T / S S T	1.7	1.3	0.9	1.6	1.4
Pp % P S T	49.4	54.7	60.2	51.8	60.8
N am / Np	3.4	3.3	3.1	3.7	2.9
K % somme cations (en m.é)	65.3	61.5	51.8	75.1	74.3
Ca % "	4.6	5.6	6.9	5.2	3.0
Mg % "	21.0	22.6	30.2	8.4	14.7
K/Mg (mg)	10.1	8.9	5.6	29.3	16.4
Ca p/Pp	0.4	2.8	3.5	0.8	0.1
Cation / Anion	1.49	1.53	1.43	1.45	1.97

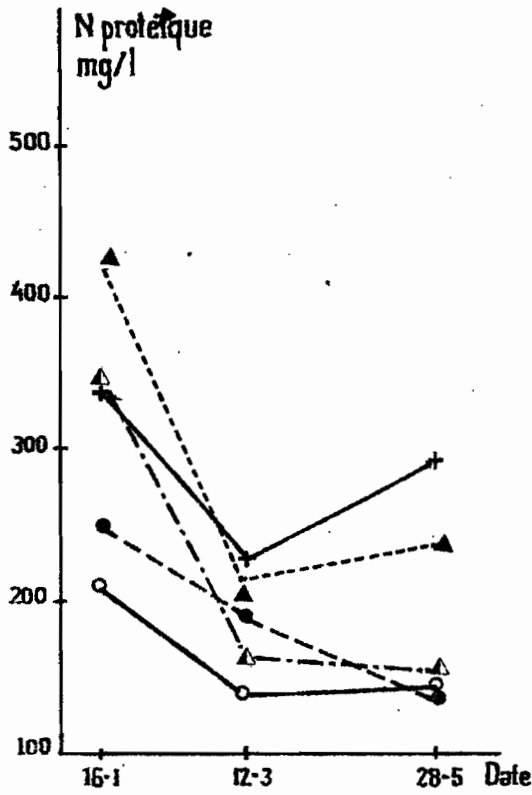
Tableau VII - Analyse de sucs pour comparaison de lignées d'âges différents et à plusieurs époques (en mg/l)

Troisième prélèvement : 28 Mai

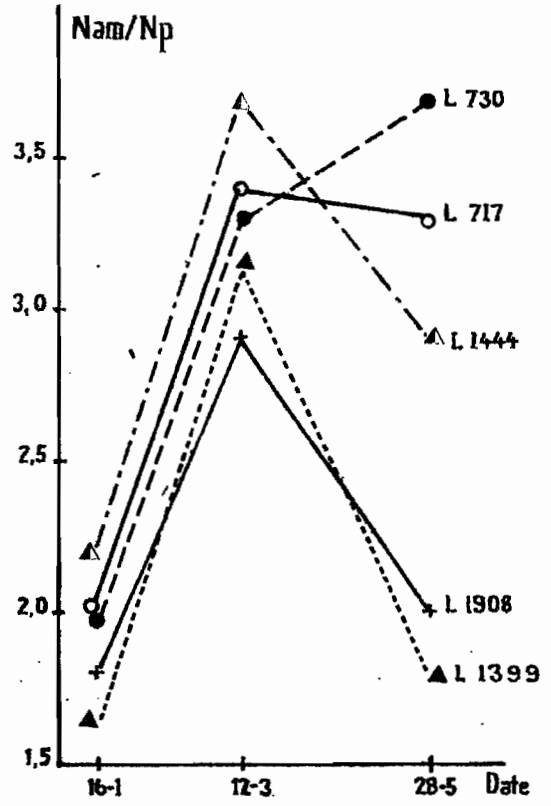
Identification	L M 717	L M 730	L M 1399	L M 1444	L M 1908
Azote nitrique	tr	tr	tr	tr	1
Azote ammoniacal	26	22	34	24	35
Azote aminé, amidé	466	514	434	456	581
Azote protéique	142	140	240	156	294
Azote soluble total	634	676	708	636	911
Phosphore $PO_4H_2$	200	232	110	180	132
Phosphore glucidique	24	24	10	20	12
Phosphore protéique	600	640	510	530	615
Phosphore soluble total	824	896	630	730	759
Soufre $SO_4$	5	2	2	0	0
Soufre organique	155	146	126	-	-
Soufre soluble total	160	148	128	104	152
Chlore	2894	3347	3120	2894	2894
Potassium	3750	4250	3260	3800	4750
Calcium	104	120	144	96	48
Magnésium	298	227	346	158	274
Sodium	370	420	500	360	320
Pa précipité à alcool	628	612	536	528	620
N min % N S T	4.1	3.3	4.8	3.9	4.0
P min % P S T	24.3	25.9	17.5	24.7	17.4
S min % S S T	3.1	1.4	1.6	-	-
N S T / P S T	0.8	0.75	1.1	0.9	1.2
P S T / S S T	5.2	6.1	4.9	7.0	5.0
Pp % P S T	72.8	71.4	81.0	72.6	81.0
Nam / Np	3.3	3.7	1.8	2.9	2.0
Cations / anions	1.63	1.51	1.57	1.52	1.90
K % somme cations (en m.é)	66.7	70.9	58.2	73.3	74.5
Ca %	3.6	3.9	5.0	3.6	1.5
Mg %	17.2	12.3	20.0	9.9	14.0
K/Mg (mg)	12.6	18.7	9.4	24.1	17.3
Cap/Pp	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0
Extrait sec g/l	113	111	116	141	123
g/kg	111	108	108	126	110



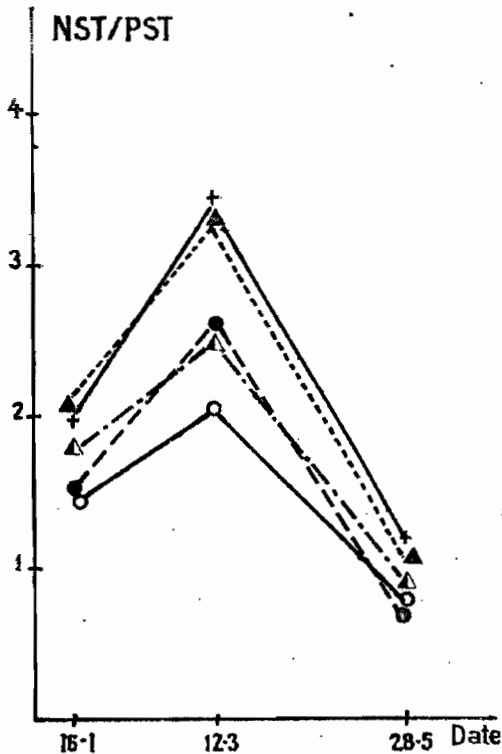
EVOLUTION DES CARACTÈRES ANALYTIQUES DES SUGS  
DE NERVIOLES DE CINQ LIGNEES DE PALMIER A HUILE



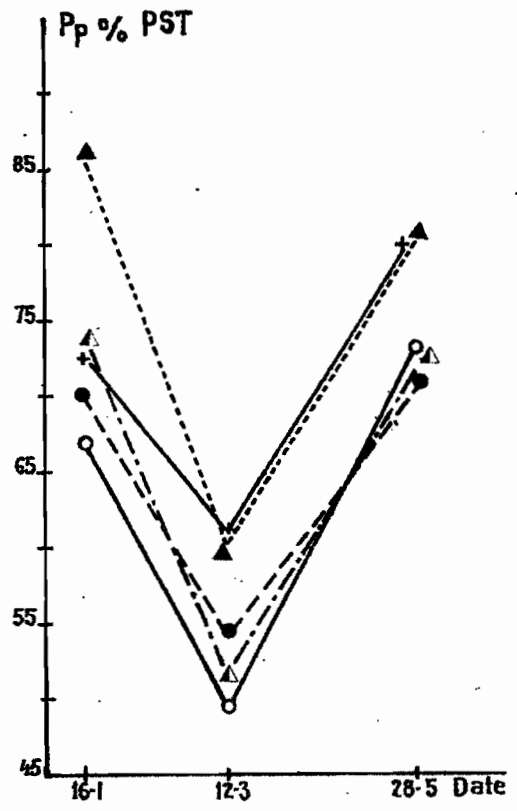
GRAPHIQUE 1



GRAPHIQUE 2



GRAPHIQUE 3



GRAPHIQUE 4

parait pas possible de faire de différences sûres selon l'âge des plantes.

Pendant la saison sèche, il est toutefois bon de souligner la proportion plus forte de phosphore minéral dans les sucs des deux lignées plantées en 1963.

Par contre selon les lignées, il existe des compositions variables des sucs. En absence de répétitions, il est évident que le terrain pourrait être incriminé, mais l'échantillon ayant été constitué à partir de 20 arbres sur des rangées alternées, le risque est minime. Les distinctions entre lignées portent sur divers caractères.

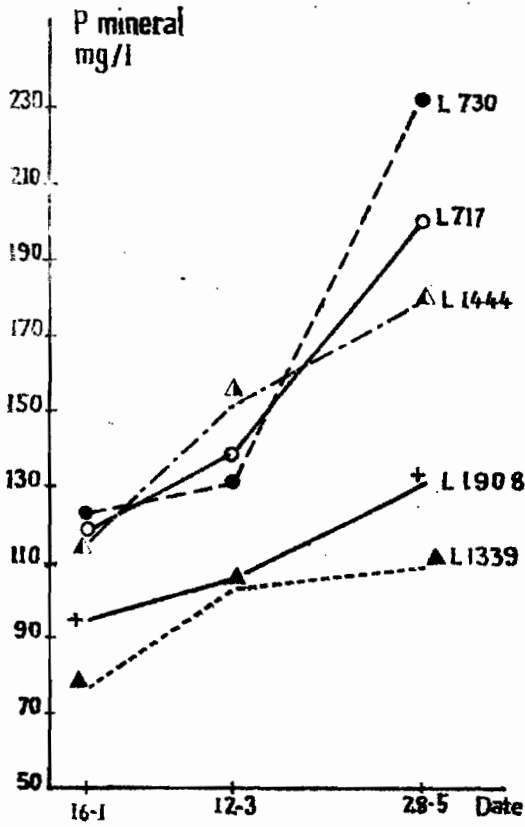
Nous pouvons signaler l'existence du rapport NST/PST toujours plus élevé pour les lignées 1399 et 1908, élévation due à la fois à une accumulation d'azote soluble total et à une accumulation réduite de phosphore soluble total après la reprise des pluies. Pour ces deux lignées, l'absorption de phosphore minéral est plus faible, et le phosphore en combinaison glucidique est exceptionnellement réduit pour la lignées 1399. Il s'en suit un rapport P protéique % PST élevé. L'accroissement d'azote soluble total est dû surtout à l'azote sous forme protéique, ce qui conduit à un rapport N aminé / Np un peu plus faible que pour les autres lignées.

La lignée 1399 se caractérise par la teneur en chlore la plus élevée, et vraisemblablement satisfaisante alors que d'autres lignées sont peut-être un peu déficientes.

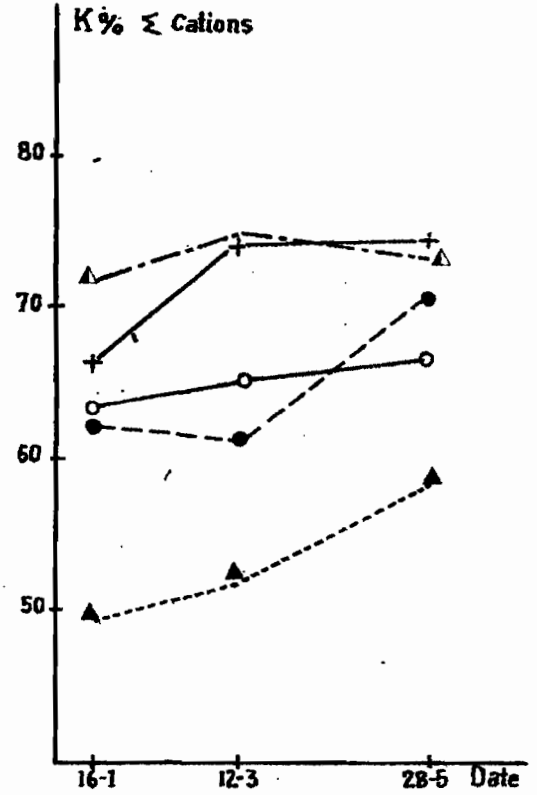
La lignée 1399 absorbe mal le potassium et fort bien le magnésium. Il est possible qu'une fumure potassique plus élevée que pour les autres lignées améliore ses performances de production, si la chlore ne devient pas excessif. Cette déficience en potassium peut favoriser l'accumulation de phosphore protéique.

La variation des caractéristiques des sucs au cours de l'année, dans cette région à saison sèche un peu marquée, est notable.

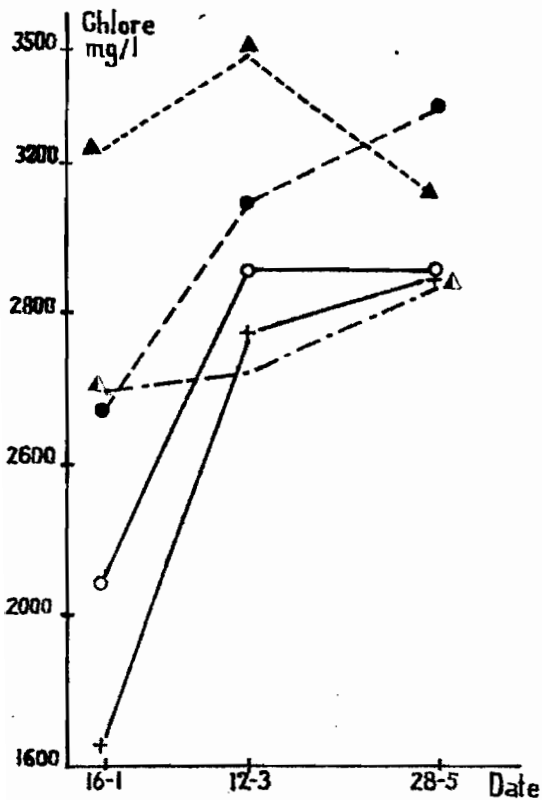
EVOLUTION DES CARACTERES ANALYTIQUES DES SUGS  
DE NERVIOLES DE CINQ LIGNÉES DE PALMIER A HUILE



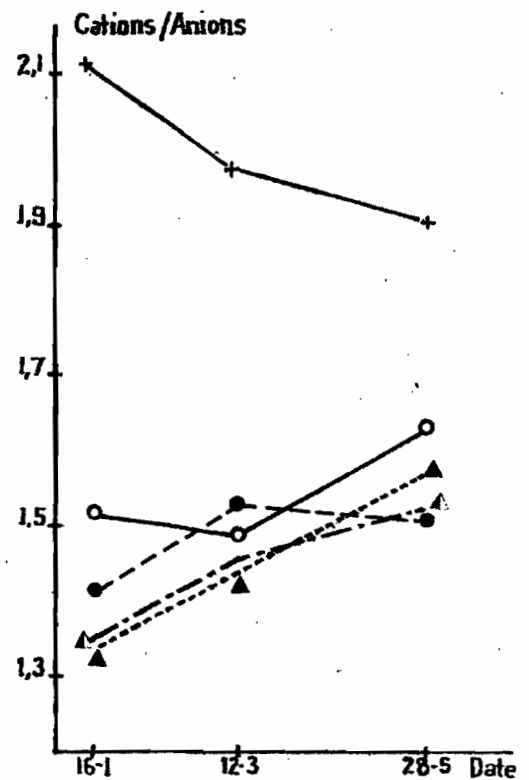
GRAPHIQUE 5



GRAPHIQUE 6



GRAPHIQUE 7



GRAPHIQUE 8

D'une façon générale, les différences observées à un prélèvement se retrouvent successivement aux deux autres, principalement pour quelques teneurs ou indices caractéristiques : phosphore minéral, azote protéique, phosphore protéique, azote soluble total / phosphore soluble total, azote aminé / azote protéique, chlore, potassium et magnésium, cations / anions. (Graphiques 1 à 8).

### Les rendements et la composition des sucs.

En l'absence d'un indice sûr pour l'appréciation de la nutrition azotée, en présence d'une nutrition phosphorique vraisemblablement perturbée, les caractéristiques nutritionnelles qui ont le plus d'influence sur le rendement de la plante sont le taux de potassium et son équilibre avec le magnésium d'une part, et d'autre part le chlore ou l'équilibre cations / anions.

Pour l'essai d'engrais K Mg, la, proportion de K déjà insuffisante sur le terrain va en diminuant avec l'apport de magnésium lorsqu'il n'est pas apporté de chlorure de potassium et le rendement devrait se dégrader. En outre le niveau du chlore est faible. Avec les doses 1 et 2 de chlorure de potassium, le niveau de K dans les sucs devient excessif et ce n'est que par l'accroissement de l'apport de kiesérite qu'un niveau satisfaisant (66 % K dans la somme des cations pour la formule KMg = 12) ou se rapprochant de l'optimum (formule 22) est atteint.

Il semble que pour le niveau 1 du potassium, le niveau 2 de magnésium permette d'atteindre un équilibre K/Mg correct. Par contre au niveau 2 de potassium, il faudrait peut-être un niveau 3 de magnésium pour atteindre un même équilibre K/Mg.

Le niveau de chlore et l'équilibre cation / anion sont probablement satisfaisants pour la formule 12 et un peu déviés de l'optimum pour la formule 22.

La remarque s'impose que si l'accumulation du chlore dans les sucs augmente bien avec l'apport du chlorure de potassium, elle ne lui est cependant pas étroitement liée. Il existe des variations importantes et irrégulières pour un même apport de KCl. Le niveau du chlore dans le suc est même plus faible pour la dose double de KCl que pour la dose simple.

Pour l'essai d'engrais NP KMg de la parcelle C 19, les proportions du potassium dans la somme des cations reflètent fidèlement les proportions relatives de K et Mg dans la formule d'engrais. Elles sont suffisamment distinctes pour faire vraisemblablement le classement des rendements.

La comparaison de lignées est plus difficile à interpréter car différent entre eux non seulement les lignées, mais les âges et le terrain. Certains résultats peuvent être attribués soit à l'âge, soit aux niveaux des caractères génétiques retenus. Ainsi la concentration en azote des sucs est plus élevée dans les lignées de 1967 et 1970 que dans celles de 1963. La faible concentration en chlore de la lignée 1970 au premier prélèvement n'était peut-être qu'un caractère de jeunesse. Les lignées de 1963 marquent une accumulation relative plus forte de phosphore minéral, mais la lignée LM 1444 est approximativement au même niveau.

La concentration plus forte des formes d'azote aminé et protéique dans les sucs est la principale différence entre les lignées de 1963 et les autres de création plus jeune : il est impossible de savoir si l'accroissement est une marque de jeunesse ou le résultat d'amélioration due aux croisements avec des parents à meilleure performance de production.

Si les niveaux de production des deux lignées de 1967 sont actuellement équivalents, il est possible qu'une formule d'engrais améliorant le niveau du potassium dans les sucs de la lignée LM 1399 augmente très sensiblement sa production moyenne, alors que LM 1444 a tendance à absorber insuffisamment le magnésium.

Quant à la lignée LM 1908, son rapport cation / anion est très élevé par rapport à celui des autres lignées mais cela est peut-être en rapport avec le jeune âge des plants.

En conclusion, ces quelques analyses montrent tout l'intérêt de l'analyse des suc appliquée au palmier à huile. Il apparaît que pour une plante pérenne, l'organe conducteur le plus sensible pour l'analyse des suc doit être près de la feuille ou appartenir à celle-ci, et ne pas être lignifié. Pour le palmier, il s'agit de la nervelle des folioles.

Cette analyse des suc met en évidence le rôle important du chlore pour l'équilibre cation / anion dans les tissus conducteurs du palmier, et probablement pour la production de matière sèche. Il semble qu'un niveau de 3 g de Cl par litre de suc soit un minimum nécessaire, et surtout que le rapport cation / anion soit situé vers 1,40. Le taux de potassium le plus correct paraît se situer vers 66 % de la somme des cations, avec un rapport K/Mg compris entre 8 et 10. Pour une bonne comparaison des lignées, une fumure "personnalisée" pourrait avoir un intérêt pour une meilleure expression des possibilités de production de chaque lignée. Il semble que le niveau de phosphore minéral soit trop élevé bien qu'une compensation ait peut être lieu du fait de l'absence d'azote nitrrique. Il en est de même du niveau du phosphore protéique. Les formules d'engrais apportant le plus de potassium et de magnésium avec un bon équilibre paraissent diminuer cette accumulation de phosphore protéique. Par contre les dernières lignées en comparaison paraissent accumuler moins de phosphore minéral. Mais cette accumulation de phosphore sous formes protéique et minérale peut-être due aussi à un micro parasitisme au niveau du système racinaire, une observation analogue et son correctif ayant été suivis sur arachide.

Le nombre restreint d'analyses effectuées, et les sujets étudiés dans une écologie particulière ne permettent pas de tirer le maximum de profit des résultats car ils ne suffisent pas pour avoir un aperçu général des variations possibles.