

La fertilisation minérale de l'anacardier

A. LEFÈBVRE*

LA FERTILISATION MINÉRALE DE L'ANACARDIER

A. LEFEBVRE (IFAC)

Fruits, oct. 1973, vol. 28, n°10, p. 691-697.

RESUME - Les études se sont poursuivies à la Station de Majunga (Madagascar) et l'auteur présente les résultats de quatre années d'expérimentations réalisées par l'IFAC.

L'azote et le phosphore jouent, en association, un rôle prépondérant dans la croissance de l'anacardier qui se trouve considérablement accélérée par l'apport de 20 g d'azote et de 40 g d'acide phosphorique par arbre et par année d'âge. La mise à fruit intervient également de façon nettement plus précoce. Des apports d'azote et de potasse ont favorisé une bonne production chez des arbres de trois ans.

Enfin, l'anomalie des petites feuilles a été déterminée comme étant une manifestation d'une carence en zinc.

INTRODUCTION

Dans un précédent article (3) on a montré que l'anacardier, réputé pour sa grande rusticité, était très sensible à la fumure minérale et que sa croissance était fortement accélérée par un apport d'azote et de phosphore en association. Les premiers résultats des expérimentations réalisées par l'IFAC à la Station de Majunga (Madagascar) avaient été analysés et illustrés.

Les deux essais principaux, le n°36 doses et fumures de fond, et le n°37 équilibre NP, ont été poursuivis et un nouvel essai a été mis en place sur des arbres de trois ans pour déterminer la formule assurant la meilleure productivité de l'anacardier.

LA FUMURE DE CROISSANCE

Équilibre N-P.

C'est un essai factoriel 4x4x2, utilisant les niveaux suivants, par arbre et par année d'âge :

azote	0 - 10 - 20 - 30 g de N
phosphore	0 - 20 - 40 - 60 g de P ₂ O ₅
potasse	25 - 50 g de K ₂ O

Les observations ont porté sur la hauteur des arbres pendant les deux premières années, ensuite sur la hauteur, deux diamètres perpendiculaires de la couronne et la circonférence du tronc à cinq centimètres du sol. Cette dernière mesure reflète mieux le taux de croissance de l'anacardier, car l'augmentation de hauteur s'atténue avec l'âge et les comparaisons entre traitements sont rendues plus difficiles si l'on ne dispose que de cette donnée.

Les résultats enregistrés la première année se sont confirmés pour la plupart au cours des années ultérieures, ainsi que le montrent les tableaux 1 et 2 relatifs à la hauteur des plants et à la circonférence des troncs à quatre ans.

On ne constate guère de différences entre les sous-traitements K1 et K2, et on peut donc affirmer que la potasse ne joue pratiquement aucun rôle dans la croissance de

* - Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC) Majunga, Madagascar.

* - LEFEBVRE (A.). Indications préliminaires sur la fertilisation de l'anacardier. *Fruits*, sep. 1970, vol. 25, n°9, p. 621-628.

TABLEAU 1 - Essai n° 37 - Équilibre N - P
Hauteur moyenne des arbres (cm) à quatre ans

K 1					K 2						
N	P	0	1	2	3	N	P	0	1	2	3
0		196	295	245	316	0		189	289	252	323
1		216	290	371	361	1		214	282	355	350
2		197	344	365	327	2		176	342	354	343
3		149	373	365	408	3		160	343	382	389

TABLEAU 2 - Essai n°37 - Équilibre N - P
Circonférence moyenne (cm) des troncs à quatre ans

K 1					K 2						
N	P	0	1	2	3	N	P	0	1	2	3
0		22,5	31,5	26,7	33,7	0		21,7	32,5	28,8	36,1
1		22,1	38,1	44,5	44,2	1		22,1	38,2	44,6	43,6
2		19,6	41,3	43,0	40,2	2		18,7	39,7	41,9	42,9
3		15,4	44,5	45,1	50,1	3		15,6	41,8	44,9	48,0

l'anacardier, ou du moins, étant donné que le niveau K0 n'existe pas, que 25 g de K₂O par arbre et par année d'âge suffisent pour assurer une croissance normale.

L'évolution de la circonférence des troncs, observée durant les troisième et quatrième années de végétation, a été représentée sur les figures 1 et 2, la première figurant l'effet des doses croissantes de phosphore à niveau constant d'azote, la seconde celui des doses croissantes d'azote à niveau constant de phosphore.

En l'absence d'azote, les apports de phosphore permettent à l'anacardier d'utiliser le peu d'azote contenu dans le sol et par conséquent favorisent la croissance des arbres : cependant le niveau P1 paraît être suffisant, du moins jusqu'à l'âge de trois ans ; ensuite P3 commence à marquer un léger avantage.

Au niveau N1, la dose P1 ne suffit pas et son effet est très largement dépassé par ceux de P2 et de P3 qui, de leur côté, sont égaux : N1 P2 représente donc la meilleure combinaison à ce niveau d'azote.

On ne constate pratiquement aucune différence entre les effets de P1, P2 et P3 au niveau N2, bien que N2 P2 se maintiennent légèrement mais régulièrement en tête.

Au niveau N3, l'accroissement des arbres suit celui des doses de phosphore et P3 a un effet sensiblement supérieur à P2 et P1.

En l'absence de phosphore, les apports d'azote n'apportent aucun bénéfice, bien au contraire : l'effet de N1 est égal à celui de N0, ceux de N2 et de N3 sont largement inférieurs.

Avec P1, l'augmentation de la fumure azotée agit de façon favorable sur la croissance des arbres et la dose N3 a

le meilleur effet.

Au niveau P2, on ne constate guère de différences entre l'effet des doses N1 et N3, alors que N2 reste régulièrement en retrait.

Enfin au niveau P3, les meilleurs résultats sont enregistrés avec N3, mais N1 a un effet assez inexplicablement supérieur à celui de N2.

La récolte 1972, intervenue au cours de la quatrième année de végétation des anacardiens, et dont les résultats font l'objet du tableau 3, confirme et dans certains cas corrige les conclusions tirées ci-dessus en se basant sur la circonférence des troncs.

En complément des commentaires précédents, il faut noter que :

- au niveau N1 la récolte maximum est atteinte avec P2 ; un apport plus important de phosphore (P3) a pour effet une diminution de la production, que ce soit avec K1 ou K2, alors qu'au point de vue croissance des arbres P2 et P3 venaient à égalité.
- avec N2, peu de différences avec les différents apports de phosphore, sauf N2 P3 en présence de la dose K2 qui induit une production plus élevée (*).
- avec N3, l'accroissement de production est parallèle à celui des doses de phosphore, sauf pour N3 P1 au niveau K1 (*).

* - Il faut cependant rappeler ici que, nonobstant le fait que toutes les noix devant servir de semences dans un essai sont choisies dans la production d'un seul et même arbre, les anacardiens présentent des caractères de production très variables. Chaque sous-parcelle compte quinze arbres et la récolte est faite en mélangeant la production de ces quinze individus, mais la variabilité du caractère individuel « poids de noix produit » peut arriver à masquer ou à infléchir l'effet des fumures au niveau de la sous-parcelle.

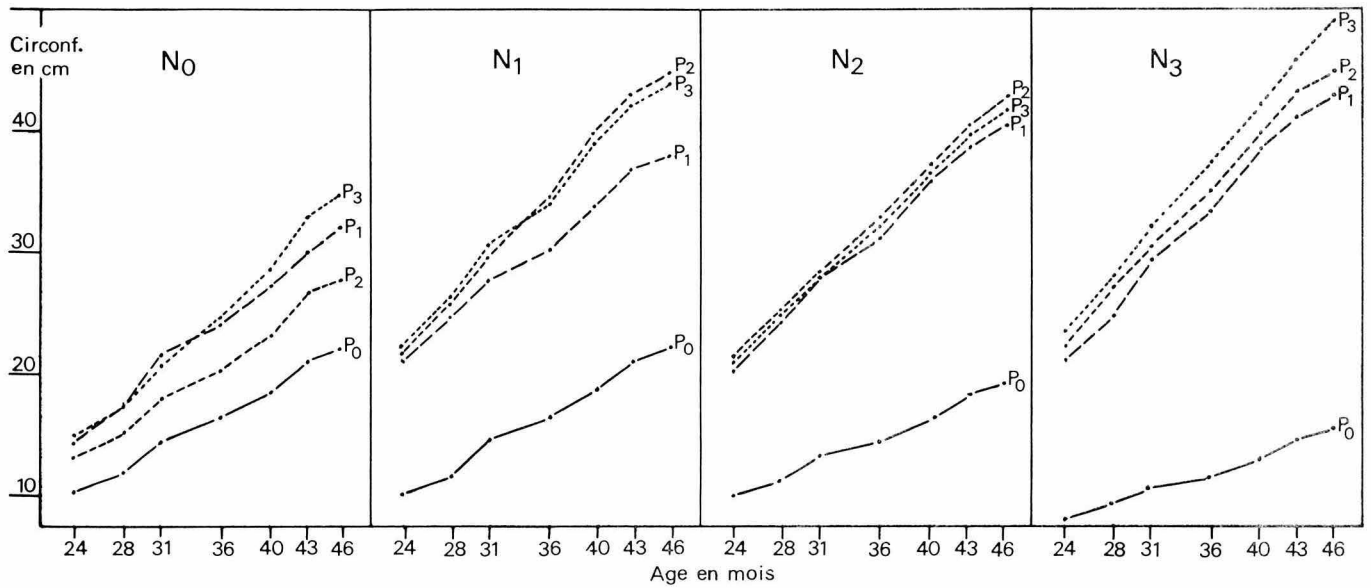


figure 1 • ESSAI N°37. EQUILIBRE N-P. EVOLUTION DE LA CIRCONFERENCE DU TRONC (K₁ + K₂).

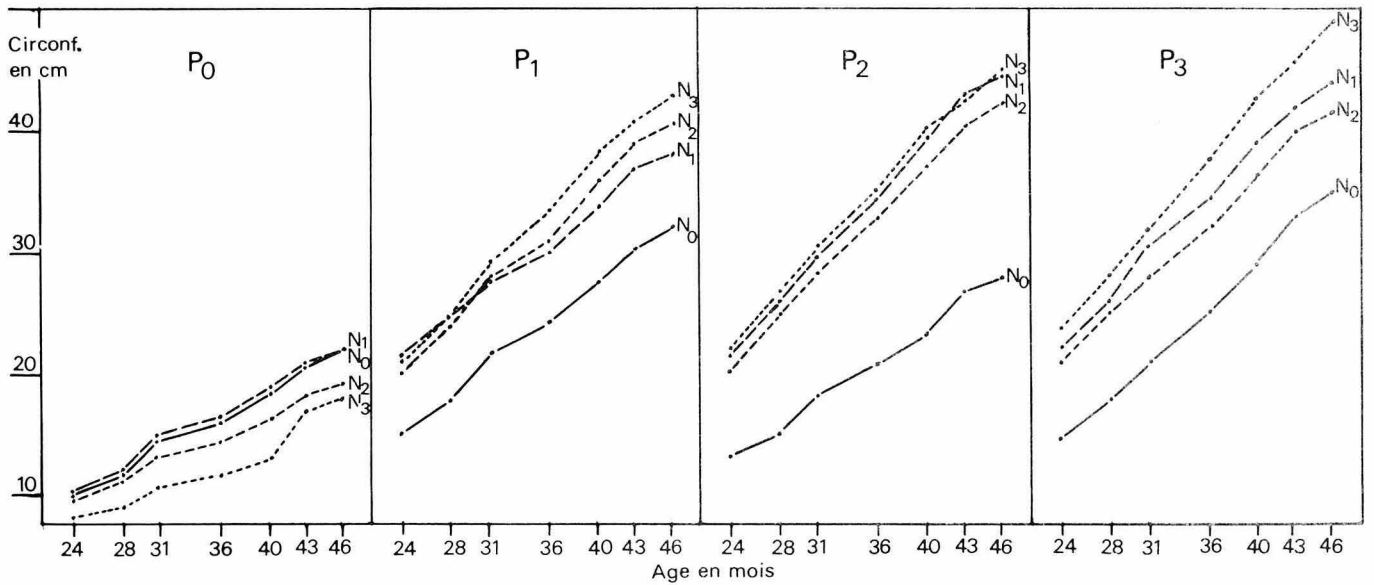


figure 2 • ESSAI N°37. EQUILIBRE N-P. EVOLUTION DE LA CIRCONFERENCE DU TRONC (K₁ + K₂).

TABLEAU 3 - Essai n°37 - Équilibre N - P
Production 1972 en kilogrammes par hectare

		K1				K 2					
P	N	0	1	2	3	P	N	0	1	2	3
0	0	101	312	248	288	0	0	83	331	248	349
1	1	43	355	643	437	1	1	67	400	547	373
2	2	29	544	571	507	2	2	19	485	451	717
3	3	1	941	619	888	3	3	13	608	792	851

- en l'absence de phosphore, l'apport d'azote a, dans tous les cas, une influence défavorable sur la production
- aux niveaux P1 et P2, la production évolue de la même façon que la circonférence des troncs.
- avec P3, la hiérarchie logique se retrouve : la production augmente avec les doses d'azote, et l'effet de N3 est supérieur à celui de N2, qui dépasse lui-même celui de N1.
- les deux niveaux de potasse ont des effets à peu près égaux et le niveau K1 semble, ici également, suffisant pour assurer une bonne production de noix, du moins avec les doses d'azote et de phosphore utilisées dans cet essai.

Doses et fumures de fond.

Il peut être utile de rappeler que cet essai avait pour but de rechercher si une fumure de fond, appliquée une fois pour toutes dans le trou de plantation avant le semis, pouvait assurer à elle seule un bon développement végétatif de la plante. La puissance d'enracinement de l'anacardier, avec son pivot si important et atteignant si rapidement une grande profondeur, donne à penser qu'une bonne fumure les premières années pourrait lui permettre de poursuivre une croissance raisonnable, même avec cessation des apports d'engrais. Des fumures de fond croissantes sont comparées à divers programmes d'épandage.

L'essai comporte les traitements suivants :

- 1 - témoin pas de fumure,
- 2 - fumure de fond, dose simple (20 g de N, 40 g de P₂O₅, 36 g de K₂O)
- 3 - fumure de fond, dose double
- 4 - fumure de fond, dose quadruple
- 5 - fumure de fond, dose octuple
- 6 - dose simple répétée tous les ans
- 7 - dose simple années 1 et 2 ; dose double années 3, 4 et 5
- 8 - dose double années 1 et 2 ; dose quadruple année 3.

Les observations ont porté, comme dans l'essai décrit précédemment, sur la hauteur de l'arbre pendant les deux premières années, mensuration à laquelle sont venues s'ajouter celle des diamètres de la couronne et de la circonférence du tronc à cinq centimètres du sol.

Les figures 3 et 4 illustrent respectivement l'accroissement de la hauteur des anacardiens pendant les quatre années d'observation et celui de la circonférence du tronc à partir de l'âge de deux ans.

L'effet des diverses fumures de fond se fait évidemment sentir d'autant plus longtemps que la quantité d'engrais utilisée était importante, mais, au bout de deux années, les arbres ayant reçu une dose simple avant semis et renouvelée à un an sont plus grands que ceux ayant bénéficié d'une fumure de fond octuple, et leur tronc est plus gros que celui des arbres du traitement fumure de fond quadruple.

Si l'on se base uniquement sur la hauteur des arbres, on peut classer les traitements dans l'ordre suivant après quatre années de végétation, l'indice 100 étant affecté au témoin :

- témoin	100
- fumure de fond simple (1+0+0+0) (*)	124
- fumure de fond double (2+0+0+0)	138
- ex-aequo fumures de fond quadruple et octuple (4+0+0+0) et (8+0+0+0)	147
- programme (1+1+1+1)	168
- programme (1+1+2+2)	173
- programme (2+2+4+0)	180

L'observation de la circonférence du tronc à 5 cm du sol montre que l'écart entre les différents traitements est encore plus important :

- témoin	100
- fumure de fond simple	132
- fumure de fond double	147
- fumure de fond quadruple	161
- fumure de fond octuple	166
- programme (1+1+1+1)	181
- programme (1+1+2+2)	191
- programme (2+2+4+0)	207

Enfin, les récoltes enregistrées au cours des deuxième, troisième et quatrième années de végétation et dont les résultats sont rassemblés dans le tableau 4 montrent bien la supériorité des programmes de fumure échelonnée sur plusieurs années.

Les courbes de croissance montrent que la dose simple d'engrais est suffisante pendant les dix premiers mois de la vie de l'anacardier mais qu'elle est un peu trop faible pour assurer la croissance continue de l'arbre pendant la première année entière.

Il y aurait donc intérêt à augmenter légèrement cet apport initial, afin d'assurer un bon démarrage de la plantation, quitte à se limiter à cette nouvelle dose pour les épandages successifs ; en effet la comparaison entre les traitements 6 et 7, c'est-à-dire entre les programmes (1+1+1+1) et (1+1+2+2) tourne à l'avantage du traitement 6 : hauteur, circonférence du tronc et rendement ne sont que très légèrement inférieurs à ceux des anacardiens du traitement 7, et il n'a été utilisé que quatre doses d'engrais au lieu de six. Par contre, les meilleures performances sont établies avec le traitement 8, mais au prix d'une plus forte dépense d'engrais.

On remarquera d'autre part que l'accroissement des anacardiens du traitement 8, arbres assez abondamment fertilisés au cours des trois premières années, mais qui n'ont reçu aucune fumure au cours de leur quatrième année, n'a pas été inférieur à celui des arbres des traitements 6 et 7 qui ont cependant bénéficié d'un nouvel apport d'engrais la quatrième année. Ceci confirme l'importance d'un bon démarrage et semblerait montrer qu'un anacardier bien développé grâce à une fumure appropriée durant les trois premières années peut ensuite poursuivre une croissance normale sans aide complémentaire. Il faudra cependant encore attendre un ou deux ans pour obtenir la confirmation ou l'infirmité de cette hypothèse.

* - Ceci représente le programme de fumure reçu par le traitement en 4 ans : dose simple avant semis, plus rien les trois années suivantes. Le traitement dose simple répétée chaque année sera (1+1+1+1), et ainsi de suite.

Figure 3 • ESSAI N° 36. DOSES ET FUMURES DE FOND. EVOLUTION DE LA HAUTEUR DES ARBRES.

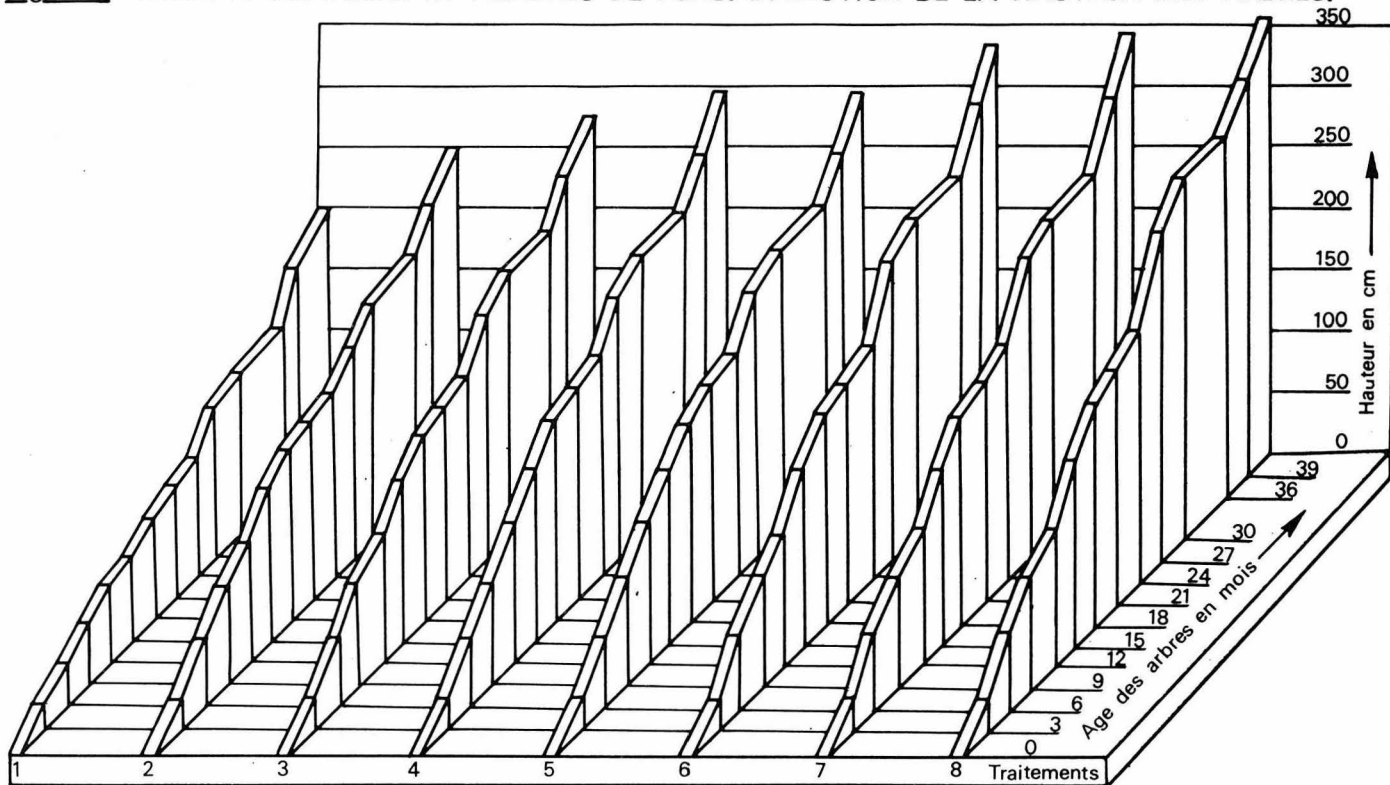


Figure 4 • ESSAI N° 36. DOSES ET FUMURES DE FOND. EVOLUTION DE LA CIRCONFERENCE DU TRONC.

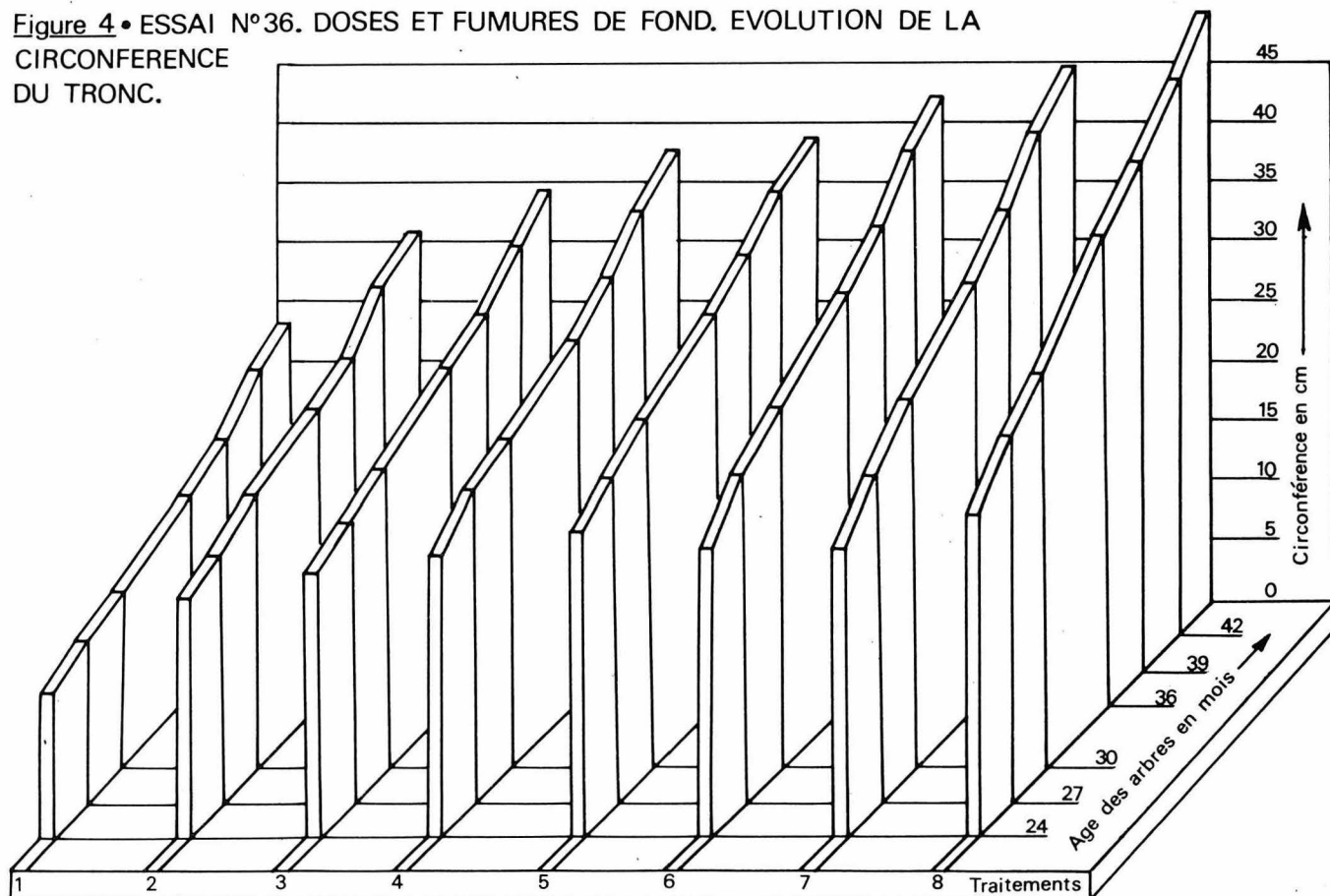


TABLEAU 4 - Essai n°36 - Doses et fumures de fond
Evolution de la production de noix (rendement/ha)

Années de récolte	Traitements							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1970	0	1	5	9	14	12	11	25
1971	10	46	103	117	130	161	176	354
1972	72	117	206	276	235	321	346	522

LA FUMURE DE PRODUCTION

L'objectif final de celui qui entreprend la culture rationnelle de l'anacardier est la production de noix. Grâce aux résultats obtenus dans les essais déjà décrits, il est désormais possible d'accélérer très sensiblement la croissance des arbres et de produire des noix dès la troisième année.

Il a paru utile ensuite d'étudier l'influence des éléments majeurs N, P et K sur la fructification de l'anacardier. Un verger de trois ans, composé d'arbres de dimensions assez uniformes et ayant reçu depuis le semis des fumures identiques (*), a été choisi pour réaliser cette expérimentation : essai factoriel N P K 2x2x2 auquel on a ajouté un neuvième traitement combinant N1 P1 K1 avec un complexe d'oligo-éléments : quatre répétitions, parcelles individuelles de vingt arbres. Une récolte à blanc a été effectuée en 1971, basée sur le parcellement du futur essai, mais réalisée avant l'application de fumures différenciées.

Chaque parcelle reçoit en début de saison des pluies une fumure uniforme de croissance (poussée non fructifère) qui a été de 400 grammes de complexe 11.22.16 par arbre en décembre 1971, et en fin de saison des pluies, peu avant la floraison (poussée fructifère), une fumure variable suivant le protocole de l'essai et utilisant en 1972 les niveaux suivants :

N	0 et 50 g de N
P	0 et 100 g de P ₂ O ₅
K	0 et 75 g de K ₂ O
oligo	40 g de Nutramin.

L'observation principale porte sur la production et les poids récoltés en 1972 ont été comparés, parcelle par parcelle, à ceux de l'année précédente. Le tableau 5 montre les résultats de cette comparaison.

La récolte 1972 a été arrêtée peu avant la fin de la fructification pour des raisons étrangères à l'essai : 5 à 10 p. cent environ de la production est restée sur le sol ; les chiffres de la quatrième colonne du tableau n'ont donc pas de valeur absolue, mais doivent être considérés en valeur relative.

Si les observations faites sur la hauteur des arbres, et surtout sur l'accroissement de la circonférence du tronc montrent une fois de plus le rôle prépondérant de l'association N-P sur la croissance de l'anacardier (les traitements NP, NPK et NPK oligo sont encore en tête pour ce caractère), l'étude du tableau 5 révèle l'influence très favorable des apports d'azote et de potasse sur la production de noix.

L'azote joue donc un rôle prépondérant tant dans la croissance que dans la productivité de l'anacardier. Le phosphore, indispensable pour une bonne croissance, cède le pas à la potasse en ce qui concerne la production de noix.

LE ROLE DES OLIGO-ÉLÉMENTS

La vulgarisation sur une grande échelle des techniques de fertilisation mises au point par l'IFAC a malheureusement été accompagnée, dans un nombre restreint de cas, par l'apparition de symptômes foliaires caractérisés par une réduction notable des dimensions de la feuille et particulièrement de sa largeur. Le rapport longueur/largeur passe de 1,8/1 pour une feuille normale à 3,2/1 pour une feuille atteinte, le poids moyen frais d'une feuille décroît de 3 à 0,6 grammes.

L'anomalie s'extériorise avec une intensité très variable, certains arbres ne portent que quelques petites feuilles, d'autres sont totalement atteints. Une série de tests a été

TABLEAU 5 - Essai n°53 - Fumure de production
Comparaison entre récoltes 1971 et 1972

Traitements	Récolte moyenne par traitement		1972 en p. cent de 1971	Rendement/ha en 1972
	1971 (à blanc)	1972		
témoin	20,763	22,500	108	450
N	17,973	30,525	170	611
P	19,675	25,725	131	515
K	21,598	31,200	144	624
NP	20,050	27,950	139	559
NK	18,455	35,950	195	719
P K	22,385	24,075	108	482
N P K	20,630	32,725	159	655
NPK+ oligo	19,823	32,575	164	652

* - 200 g de 11.22.16 dans le trou
de plantation
400 g de 11.22.16 à un an
600 g de 11.22.16 à deux ans.

mise en place depuis deux ans pour déterminer la cause de l'anomalie : entomologique et phytopathologique, recépage, transmissibilité par greffage, influence de divers équilibres NPK, effet de doses croissantes d'une fumure NPK équilibrée apportée avant semis, action d'une forte fumure sur des arbres de un an, apports d'oligo-éléments.

L'apparition des symptômes sur les jeunes plants est conditionnée par l'apport d'assez fortes doses d'une fumure NPK équilibrée, et ce d'autant plus vite que le sol est plus pauvre ; de même des plants sains de un an extériorisent l'anomalie peu de temps après un apport conséquent d'engrais. D'autre part, l'application de zinc, en épandage ou en pulvérisations, provoque la disparition totale des symptômes.

On se trouve donc en présence d'un phénomène classique de carence en un oligo-élément : le jeune plant, stimulé par l'apport d'engrais NPK, pousse très rapidement, mais n'exploire dans un premier temps que le volume restreint du trou de plantation ; sur sol très pauvre la carence apparaît presque immédiatement.

On constate d'ailleurs dans les plantations que les arbres peu ou moyennement atteints guérissent seuls avec l'âge ou du moins que leur état s'améliore sensiblement au fil des années : les racines explorant un volume de terre de plus en plus grand arrivent sans doute progressivement à s'approvisionner de façon satisfaisante en zinc, puisque c'est du zinc qu'il semble s'agir dans le cas présent.

CONCLUSIONS

Quelques années d'expérimentation ont permis de faire des progrès sensibles dans la connaissance des besoins de l'anacardier en éléments minéraux.

L'azote et le phosphore jouent un grand rôle dans la croissance de l'anacardier et leur apport combiné, même à des doses relativement modestes, accélère fortement le développement des arbres et permet une entrée en production très précoce. Des épandages annuels ont un effet significativement supérieur à celui des fumures de fond, même les plus fortes.

La potasse, si elle ne semble pas jouer un très grand rôle dans la croissance de l'arbre, influence favorablement la production de noix, surtout en présence d'azote.

L'utilisation des engrais dans la culture de l'anacardier, culture aux revenus relativement pauvres, n'est peut-être pas d'une rentabilité immédiate, mais elle assure une entrée en production très rapide et augmente considérablement les rendements par hectare, valorisant donc à brève échéance les investissements consentis pour la mise en place de plantations nouvelles. Calculée sur un nombre de récoltes plus important, il ne fait pas de doute que la rentabilité des engrais minéraux s'affirmera comme une réalité.

kepone 5%

lutte contre le charançon noir du bananier

- contrôle parfait du parasite
- efficacité de longue durée
- augmentation des rendements

SEPPIC 70, Champs-Élysées Paris 8^e

* Marque déposée Allied Chemical

SEPPIC

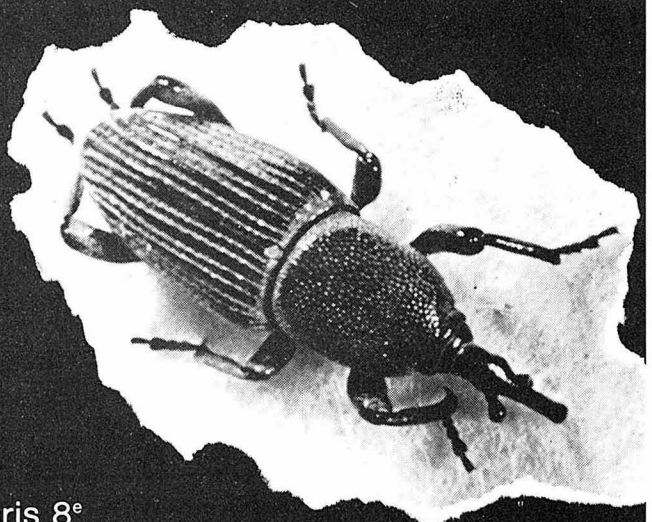


photo IFAC