

LE DIAGNOSTIC FOLIAIRE

guide de la fertilisation minérale du cotonnier

par

M. BRAUD

Chef de la Section d'Agronomie
Station de Recherches de BAMBARI (Centrafrique)

L'étude de la fertilisation minérale du cotonnier a été entreprise par l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques depuis de nombreuses années sur ses diverses Stations Outre-Mer. Toutefois, l'extension régionale des solutions proposées localement pose de grandes difficultés. Le diagnostic foliaire devrait rendre de grands services dans ce domaine en se substituant à des réseaux d'expérimentation multiloceaux toujours difficiles à conduire.

Le but d'une étude de diagnostic étant la connaissance d'une liaison entre le rendement et la composition minérale de la feuille, des analyses ont été systématiquement réalisées depuis 1957 sur les divers objets des essais d'engrais, objets présentant de fortes variations de rendement sous l'influence d'une alimentation minérale variée.

Les résultats acquis nous permettent d'envisager le diagnostic foliaire sous les aspects suivants :

- I - Etude d'ensemble des résultats : liaisons observées entre le rendement et la composition foliaire. Définition de niveaux critiques.
- II - Validité des niveaux critiques proposés : Comparaison, station par station, entre la composition foliaire des cultures recevant une fumure optimale et les niveaux retenus après l'étude d'ensemble des analyses.
- III - Possibilités de détermination d'une fumure optimale par l'analyse foliaire.

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Prélèvements foliaires

Les échantillons foliaires sont constitués de la façon suivante : les feuilles sont prélevées à l'aisselle d'une fleur ouverte pour qu'elles aient un âge physiologique constant, la vie de la fleur du cotonnier est très brève, ce qui permet de dater la feuille avec certitude. Le prélèvement se fait dans les quinze premiers jours de la floraison, les feuilles sont donc situées entre la 1^{re} et la 5^e branche. Les limbes et les pétioles sont analysés.

Estimation des rendements

Il est difficile de comparer valablement des rendements correspondant à des années et à des lieux différents. Des rendements égaux peuvent ne pas avoir la même signification du point de vue nutrition minérale suivant les conditions de production (climatologie, parasitisme, etc...). Il nous a paru préférable de prendre en considération les variations de rendement, ce qui revient à transformer tous les résultats en pourcentage du rendement moyen des parcelles sans fumure de la station pour l'année considérée. Nous obtenons ainsi un *indice de rendement* d'une valeur très générale.

Classements des données analytiques pour N, P et S

Nous nous sommes limités à l'étude des trois éléments N, P et S qui interviennent généralement dans la fumure du cotonnier en Afrique Tropicale.

nous ne connaissons que quelques cas rares et limités de besoin en potassium. Les résultats analytiques ont été groupés suivant les classes suivantes :

N° classe	N % mat. sèche	S % mat. sèche	P % mat. sèche
1	Inf. à 2,80	0 à 0,10	0 à 0,10
2	2,81 à 3,00	0,11 à 0,20	0,11 à 0,20
3	3,01 à 3,20	0,21 à 0,30	0,21 à 0,30
4	3,21 à 3,40	0,31 à 0,40	0,31 à 0,40
5	3,41 à 3,60	0,41 à 0,50	0,41 à 0,50
6	3,61 à 3,80	0,51 à 0,70	0,51 à 0,70
7	3,81 à 4,00	0,71 à 0,90	0,71 à 0,90
8	4,01 à 4,20	0,91 à 1,10	0,91 à 1,10
9	4,21 à 4,40	1,11 à 1,30	1,11 à 1,30
10	4,41 à 4,60	1,31 à 1,50	1,31 à 1,50
11	Sup. à 4,60	Sup. à 1,50	Sup. à 1,50

LIAISONS ENTRE LES INDICES DE RENDEMENT ET LA TENEUR DE LA FEUILLE EN N, P ET S

Liaison entre les indices de rendement et les teneurs en un élément indépendamment des deux autres

La liaison entre les indices de rendement et la teneur en un élément, les deux autres étant à un niveau quelconque, met en évidence l'effet principal de cet élément indépendamment des interactions avec les deux autres. Celles-ci peuvent, peut-être, fausser les effets principaux, mais il n'en demeure pas moins que cette liaison est la première approche à réaliser dans cette étude.

Un classement par fiche perforée, nous a permis par un tri manuel d'établir rapidement les liaisons recherchées.

Liaison indice de rendement-teneur en N, pour S et P quelconques

N	Indice moyen de rendement	Nombre d'échantillons
CLASSE 1 N inf. à 2,80	116,7	248
CLASSES 2 et 3 N = 2,81 à 3,20	121,5	694
CLASSES 4 et 5 N = 3,21 à 3,60	131,0	733
CLASSES 6 et 7 N = 3,61 à 4,00	133,3	529
CLASSES 8 et 9 N = 4,01 à 4,40	142,6	199
CLASSES 10 à 11 N = 4,41 à 4,60	116,4	149

Nous observons que les rendements croissent jusqu'à une teneur en N de la feuille de 4,01 à 4,40 %, au delà on constate une chute assez importante.

Liaison indice de rendement-teneur en P, pour N et S quelconques

Les rendements atteignent très vite un maximum pour P = 0,21 à 0,30, puis décroissent lorsque la teneur en P augmente dans la feuille :

P	Indice moyen de rendement	Nombre d'échantillons
CLASSE 2 P = 0,10 à 0,20	124,0	230
CLASSE 3 P = 0,21 à 0,30	135,9	949
CLASSE 4 P = 0,31 à 0,40	129,6	530
CLASSE 5 P = 0,41 à 0,50	126,0	257
CLASSE 6 P = 0,51 à 0,70	119,3	281
CLASSE 7 P = 0,71 à 0,90	116,0	259
CLASSE 8 P = 0,91 à 1,10	118,5	122

Liaison indice de rendement-teneur en S, pour N et P quelconques

S	Indice moyen de rendement	Nombre d'échantillons
CLASSE 1 S = 0 à 0,10 ...	114,9	292
CLASSE 2 S = 0,11 à 0,20	125,8	494
CLASSE 3 S = 0,21 à 0,30	126,0	392
CLASSE 4 S = 0,31 à 0,40	134,2	375
CLASSE 5 S = 0,41 à 0,50	133,2	350
CLASSE 6 S = 0,51 à 0,70	128,8	400
CLASSE 7 S = 0,71 à 0,90	133,6	154
CLASSE 8 S = 0,91 à 1,10	127,0	60
CLASSE 9 S = 1,11 à 1,30	122,0	21

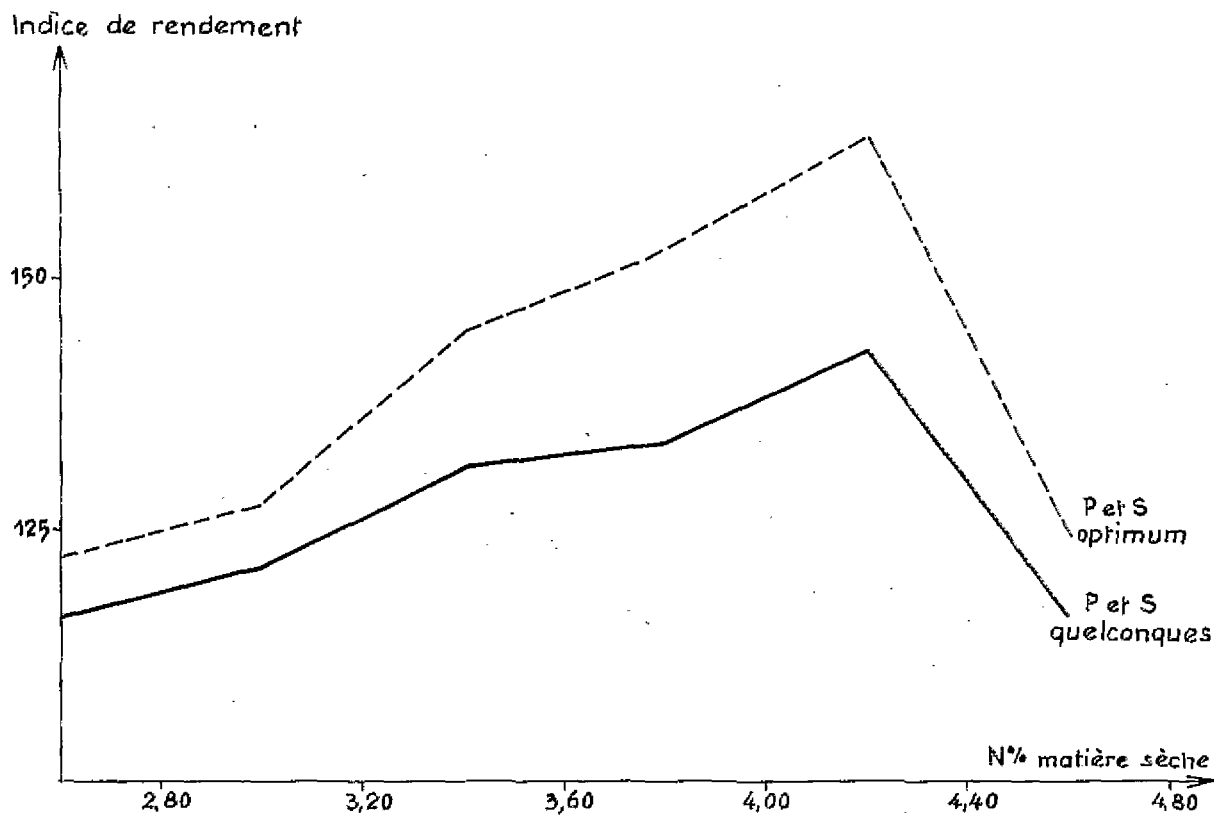


Fig. 1

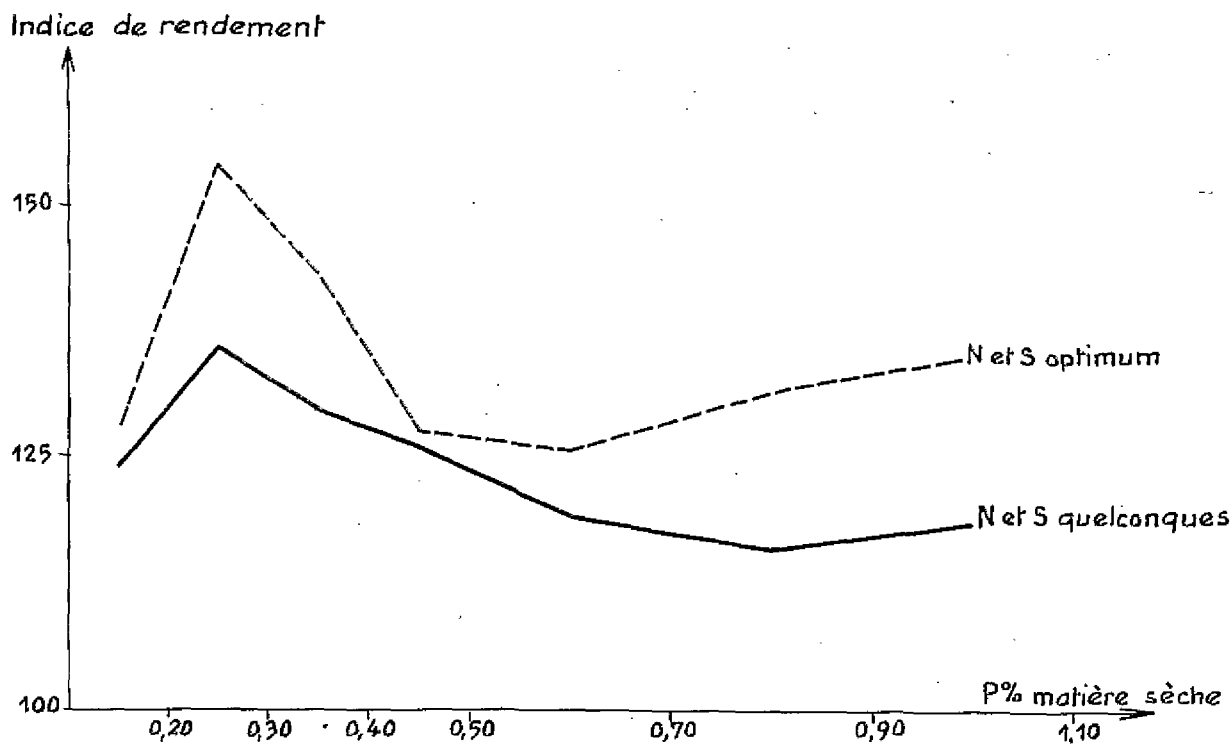


Fig. 2

Les rendements croissent jusqu'à la classe 4, c'est-à-dire S compris entre 0,31 et 0,40 % de matière sèche, puis demeurent à peu près constants. L'erreur commise sur les deux dernières classes n'autorise pas à considérer leur indice de rendement comme inférieur à ceux des classes précédentes.

En ne considérant que les effets principaux des trois éléments N, P et S, nous pourrions conclure ainsi :

N : La teneur optimale se situe entre 4,01 et 4,40 % de matière sèche de la feuille, les teneurs plus élevées sont liées à des rendements inférieurs.

P : La teneur optimale est rapidement atteinte vers $P = 0,30$ % de matière sèche. Au delà de cette valeur, il y aurait un effet limitant par excès de phosphore.

S : La teneur optimale est atteinte pour $S = 0,30$ à 0,40 %. Au delà, il y aurait consommation de luxe.

Toutefois, ces conclusions seraient peut être hâtives car si nous prenons en exemple le phosphore, de fortes teneurs de la feuille en cet élément peuvent être liées à de faibles valeurs de N ou de S expliquant la chute des rendements observée. Il est donc indispensable d'envisager la liaison indice de rendement - teneur en un élément, les deux autres étant situés au niveau optimal précédemment défini.

Liaison entre les indices de rendement et les teneurs en un élément, les deux autres étant à un niveau optimal

Liaison indice de rendement-teneur en N, pour S supérieur à 0,30, P compris entre 0,20 et 0,40

N	Indice moyen de rendement	Nombre d'échantillons
CLASSE 1 N inf à 2,80	122,4	84
CLASSES 2 et 3 N = 2,81 à 3,20	127,5	371
CLASSES 4 et 5 N = 3,21 à 3,60	144,6	252
CLASSES 6 et 7 N = 3,61 à 4,00	152,5	141
CLASSES 8 et 9 N = 4,01 à 4,40	163,4	71
CLASSES 10 et 11 N = 4,41 à 4,60	123,5	28

Liaison indice de rendement-teneur en P pour N compris entre 3,20 et 4,40, S supérieur à 0,30

P	Indice moyen de rendement	Nombre d'échantillons
CLASSE 2 P = 0,10 à 0,20	126,9	95
CLASSE 3 P = 0,21 à 0,30	153,9	291
CLASSE 4 P = 0,31 à 0,40	143,2	173
CLASSE 5 P = 0,41 à 0,50	127,5	91
CLASSE 6 P = 0,51 à 0,70	125,8	85
CLASSE 7 P = 0,71 à 0,90	131,7	55
CLASSE 8 P = 0,91 à 1,10	135,1	54

Liaison indice de rendement-teneur en S pour N compris entre 3,20 et 4,40, P compris entre 0,20 et 0,40

S	Indice moyen de rendement	Nombre d'échantillons
CLASSE 1 S = 0 à 0,10	114,0	97
CLASSES 2 et 3 S = 0,11 à 0,30	136,5	289
CLASSES 4 et 5 S = 0,31 à 0,50	147,7	241
CLASSE 6 S = 0,51 à 0,70	145,9	108
CLASSE 7 S = 0,71 à 0,90	159,5	47
CLASSE 8 S = 0,91 à 1,10	134,6	18
CLASSE 9 S = 1,11 à 1,30	147,3	7

Nous venons d'étudier 6 variations : liaisons de l'indice de rendement avec la teneur en un des trois éléments N, S ou P lorsque les deux autres ont à un niveau quelconque ou s'ils sont à leur niveau optimal. Ces 6 variations sont représentées sur les graphiques 1, 2 et 3. Sur ces graphiques nous voyons un parallélisme entre les courbes établies pour un même élément, que les niveaux des deux autres soient quelconques ou qu'ils soient à leur niveau optimal. Les différences d'ordonnées entre ces deux

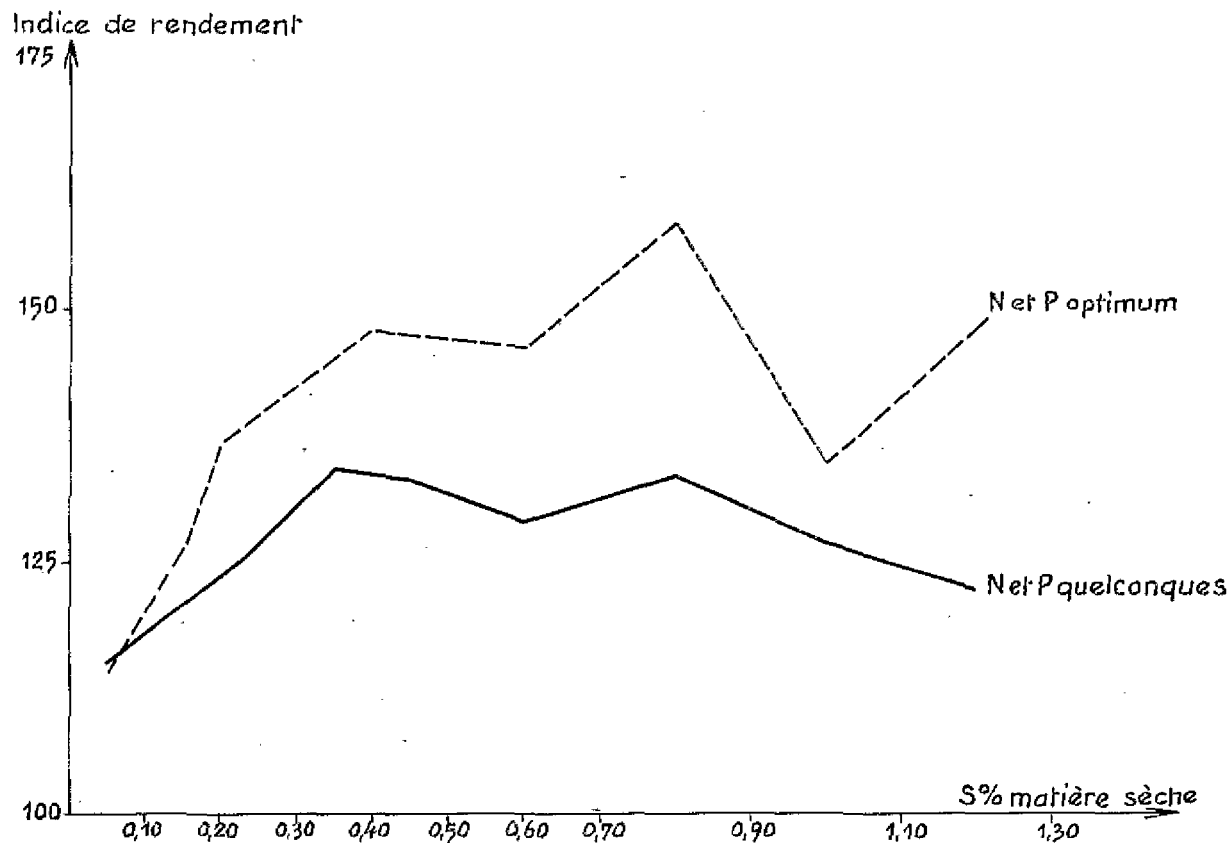


Fig. 3

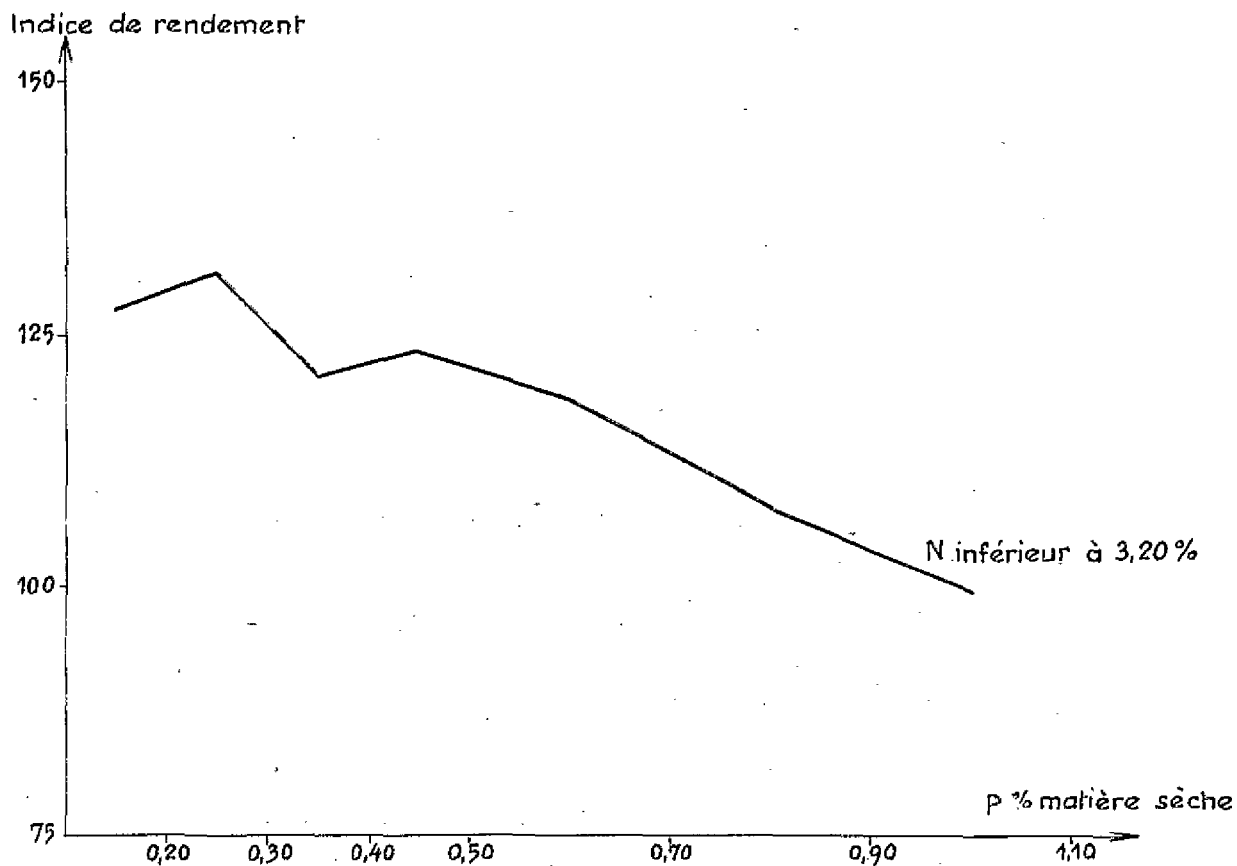


Fig. 4

courbes proviennent d'une meilleure composition minérale de la feuille lorsque deux des éléments sont à leur niveau optimal. Nous devons donc admettre que, dans nos conditions, il n'y a pas d'interaction entre le niveau critique d'un élément et le niveau des deux autres dans la feuille. Et nous pouvons conserver les conclusions émises après l'étude des effets principaux N, P et S.

Toutefois, une étude plus précise de certains cas extrêmes nous ferait, peut-être, apparaître une interaction entre niveaux critiques comme le suggèrent certains résultats malheureusement trop imprécis dans la méthode globale que nous avons adoptée.

Signalons cependant, dès maintenant, que la toxicité du phosphore apparaît d'autant plus nettement que la teneur en N de la feuille est faible (graphique 4).

Liaison indice de rendement - teneur en P pour N inférieur à 3,20 ‰

P	Indice moyen de rendement	Nombre d'échantillons
CLASSE 2 P = 0,10 à 0,20	127,3	76
CLASSE 3 P = 0,21 à 0,30	131,0	280
CLASSE 4 P = 0,31 à 0,40	121,3	190
CLASSE 5 P = 0,41 à 0,50	123,3	92
CLASSE 6 P = 0,51 à 0,70	118,7	100
CLASSE 7 P = 0,71 à 0,90	107,7	151
CLASSE 8 P = 0,91 à 1,10	98,4	33

Une forte fumure phosphatée dans un milieu pauvre en azote conduit à une dépression des rendements.

Nos conclusions peuvent se résumer dans le tableau suivant :

	Déficience	Optimum	Excès ou consomm. de luxe
N	inf. à 4,00	4,00 à 4,40	sup. à 4,40
S	inf. à 0,30	0,30 à 0,40	sup. à 0,40
P	inf. à 0,20	0,30	sup. à 0,30 surtout si N déficient

VALIDITÉ DES NIVEAUX CRITIQUES PROPOSÉS

Comparaison, station par station, entre la composition foliaire des cultures recevant une fumure optimale et les niveaux critiques précédemment définis

Avant d'aborder cette comparaison, il nous paraît utile de préciser la notion de fumure optimale dans notre expérimentation, celle-ci en effet a été abordée suivant une méthodologie originale sous le nom de « Méthode des coupes » (1).

Dans cette méthode, il a été proposé un mode de prospection de la surface de réponse d'un végétal aux variations de deux éléments A et B de sa nutrition minérale. Chaque coupe dans cette surface de réponse est caractérisée premièrement par une liaison linéaire entre les deux éléments considérés $A + KB = \text{Constante}$ (Fig. 5) et deuxièmement par une courbe de rendement pouvant présenter un maximum (Fig. 6).

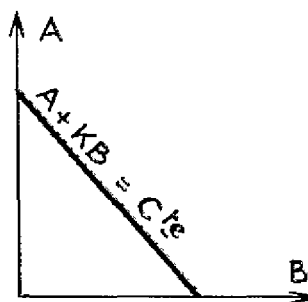


Fig. 5

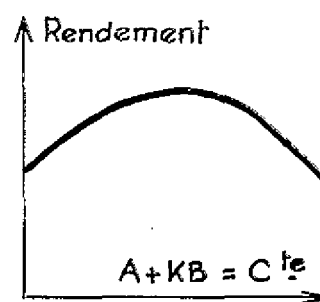


Fig. 6

Quatre objets disposés sur la droite $A + KB = \text{constante}$ permettent de calculer l'équation de régression des rendements.

La projection du maximum de la courbe de rendement sur la droite $A + KB = \text{constante}$ définit la concentration optimale à respecter entre les deux éléments A B pour la coupe considérée (Fig. 7).

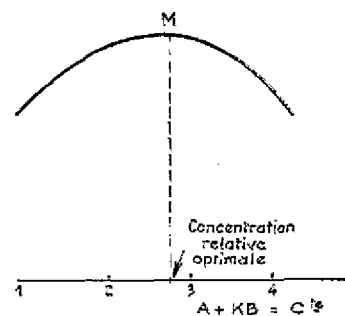
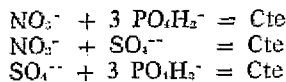


Fig. 7

(1) Les Etudes de Nutrition Minérale chez les végétaux - Contribution à leur méthodologie - L. RICHARD, I.R.C.T., 34, rue des Renaudes - Paris-17^e.

Notons que les relations linéaires retenues entre les trois éléments N, P et S qui nous intéressent sont les suivantes :



Par souci de correction dans les notations, l'équivalent-gramme a été choisi comme unité. La constante peut prendre différentes valeurs telles que 10 000 : 5 000 ou 3 000 équivalents à l'hectare.

Si nous faisons l'analyse foliaire de chacun des 4 objets de la coupe, nous pouvons, en interpolant les valeurs obtenues, estimer la composition foliaire qu'aurait un objet correspondant au rendement maximum.

Nous donnons en exemple un essai réalisé en 1957 à BAMBARI (République Centrafricaine) avec la relation linéaire $\text{NO}_3^- + \text{SO}_4^{--} = 10\,000$ équivalents à l'hectare (Fig. 8).

Au rendement maximal correspondent les teneurs suivantes en N et S de la feuille :

$$\begin{aligned} \text{N} &= 3,80 \\ \text{S} &= 0,33 \end{aligned}$$

Ce rendement maximal n'étant connu qu'avec une certaine marge d'erreur, nous donnons dans le tableau ci-après la composition foliaire de chacune des valeurs extrêmes pouvant être prises par le maximum.

Ces compositions foliaires représentent souvent la moyenne de plusieurs essais identiques sur la même Station mais au cours d'années différentes.

Essais faisant intervenir N et S

Stations	Nbre d'essais	Valeurs extrêmes moyennes correspondant aux limites de confiance du rendement maximum	
		N	S
BAMBARI (R.C.A.) ...	9	3,90 - 4,05	0,35 - 0,40
BOSSANGO " ...	2	3,61 - 3,67	0,38 - 0,41
BEBEDJIA (R. du T.)	1	3,62 - 3,62	0,56 - 0,59
TIKEM "	1	4,03 - 4,24	0,45 - 0,63

Essais faisant intervenir N et P

Stations	Nbre d'essais	Valeurs extrêmes moyennes correspondant aux limites de confiance du rendement maximum	
		N	P
BAMBARI (R.C.A.) ...	9	3,70 - 3,93	0,31 - 0,33
BOSSANGO " ...	2	3,65 - 3,71	0,51 - 0,51
TIKEM (R. du Tchad)	4	3,52 - 3,57	0,41 - 0,26
BOUAKE (R.C.Ivoire)	1	4,41 - 4,70	0,41 - 0,45
M'PESOBIA (R. Mali)	1	3,15 - 3,82	0,38 - 0,45

Si nous comparons les valeurs figurant dans ces deux tableaux avec les niveaux critiques précédemment établis, nous constatons pour chacune des Stations une concordance satisfaisante.

$$\begin{aligned} \text{Niveaux critiques N} &= 4,00 \\ \text{P} &= 0,30 \\ \text{S} &= 0,30 \text{ à } 0,40 \end{aligned}$$

Ces niveaux critiques auraient donc une valeur générale pour l'ensemble des régions d'Afrique tropicale.

POSSIBILITÉS DE DÉTERMINATION D'UNE FUMURE PAR L'ANALYSE FOLIAIRE

La connaissance de niveaux critiques pour N, P et S, au delà desquels il y a soit toxicité, soit consommation de luxe, nous permet de définir les éléments déficients dans une région et de délimiter celle-ci. Ces deux résultats justifient à eux seuls l'étude que nous avons entreprise; mais on peut être tenté d'aller au delà et d'envisager la possibilité de déterminer la fumure minérale corrigeant les déficiences constatées. La connaissance de l'effet d'un apport minéral sur la composition foliaire doit donner la réponse à cette question.

Deux objections peuvent être émises a priori à ce projet :

- 1° Il n'est peut-être pas économique de rechercher une correction amenant N, P et S à leur niveau optimal;
- 2° Admettre qu'il existe une réponse à la question posée implique qu'il n'y a pas d'interaction entre le sol et l'engrais, ce qui en principe est inexact car tous les sols ne mettent pas une même quantité d'éléments utiles à la disposition de la plante pour une même quantité d'engrais.

Il faudrait donc établir pour chaque terrain l'influence de l'apport d'un élément sur la composition foliaire. Le diagnostic foliaire n'aurait plus alors aucun intérêt pratique car il serait beaucoup plus simple de réaliser un essai d'engrais classique pour chacun de ces sols.

La définition de la fumure minérale à partir de l'analyse foliaire est donc logique lorsque l'on admet qu'il est impossible de multiplier les essais d'engrais sur une zone étendue.

Nous n'avons pas encore obtenu de résultats définitifs dans ce domaine, mais il nous semble utile cependant d'indiquer la voie de recherche que nous avons choisie.

Interaction entre éléments

Nous avons indiqué précédemment que nous n'avons pas mis en évidence jusqu'à présent une interaction entre les niveaux critiques d'un élément et le niveau des autres éléments. Il existe toutefois

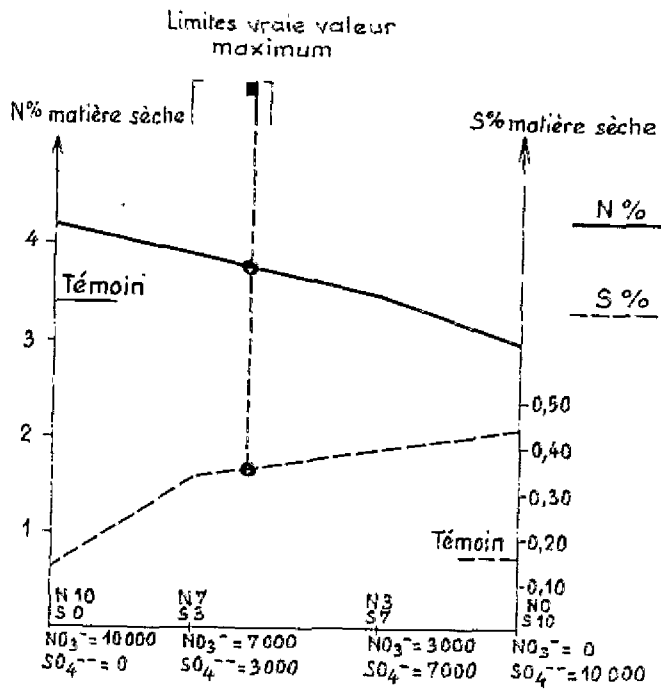


Fig. 8

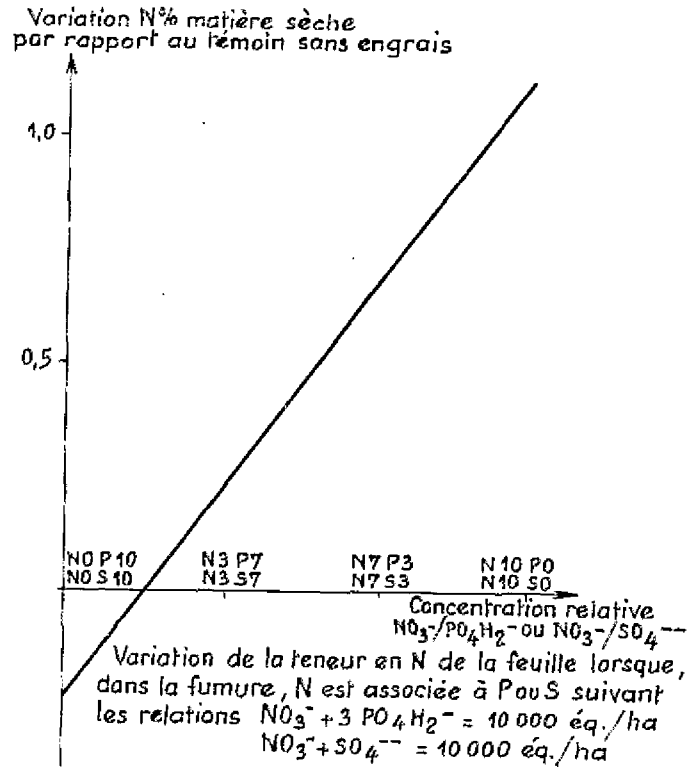


Fig. 9

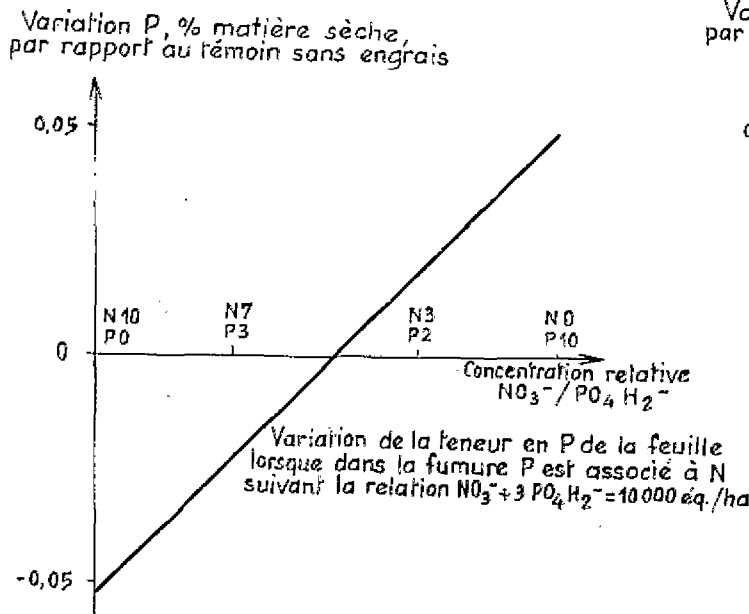


Fig. 10

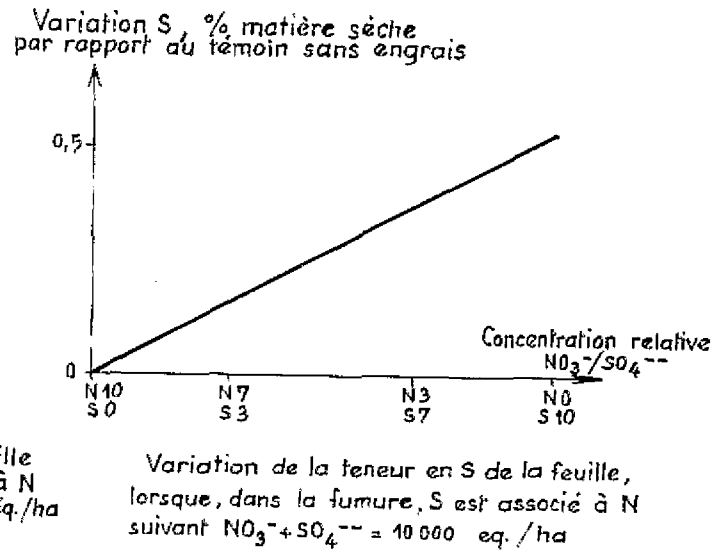


Fig. 11

une interaction d'un autre type entre les composants minéraux de la feuille. Nous avons constaté en effet que l'apport d'un élément déprimait plus ou moins fortement le niveau des autres éléments. Cette interaction est particulièrement nette entre l'azote et le phosphore. Si cette interaction n'existait pas, il serait facile de déterminer la quantité d'engrais à apporter pour corriger une déficience en N, P ou S. La connaissance de la liaison entre l'apport de cet élément et la variation dans la feuille serait suffisante. En fait, nous constatons que la correction d'une déficience peut en induire une autre jusqu'alors inexistante. Considérons, par exemple, la formule foliaire suivante : $N = 4,0 \%$ - $P = 0,20 \%$. Seul le phosphore est à un niveau inférieur au niveau critique, mais si nous apportons une fumure phosphatée, nous constaterons une chute du niveau de l'azote dans la feuille. En définitive, cette formule foliaire nous conduit à envisager une fumure phospho-azotée.

Mise en évidence de l'action positive d'un élément sur sa teneur dans la feuille et de son action négative sur la teneur des autres éléments

Au chapitre précédent, nous avons expliqué la représentation graphique (Fig. 8) de la variation d'un élément dans la feuille lorsque deux éléments A et B varient au sein d'une relation linéaire $A + KB = Cte$. Sur ce graphique sont représentées les variations de N et de S, relation linéaire $NO_3^- + SO_4^{--} = 10\ 000$, la teneur du témoin en ces éléments étant signalée sur les axes de référence.

Nous possédons pour la Station de BAMBARI (République Centrafricaine) un nombre important d'es-

sais faisant intervenir N et S et N et P avec une constante égale à 10 000 équ./ha. Nous avons établi à partir de tous ces essais les relations moyennes suivantes :

— Variation de N ou de P dans la feuille en fonction d'apport associé de N et de P liés par la relation $NO_3^- + 3 PO_4H_2^- = 10\ 000$;

— Variation de N ou de S dans la feuille en fonction d'apport associé de N et de S liés par la relation $NO_3^- + SO_4^{--} = 10\ 000$;

Ces 4 variations ont pu être réduites à 3 car les variations de N dans la liaison N-P et N-S sont identiques, elles sont représentées sur les graphiques 9, 10 et 11.

Les témoins de ces essais étant à des niveaux variables pour N et P et S, nous avons choisi dans la représentation graphique comme unité commune les différences de teneur en élément par rapport au témoin.

Les équations de régression de ces 3 variations ont été calculées, et sont données au tableau de la page suivante.

Y : représente l'augmentation de la teneur en un élément exprimée en partie pour 10 000 ;

X : l'apport de l'élément considéré en milliers d'équivalents. On en déduit l'apport de l'élément associé.

Ainsi pour l'élément S si X prend la valeur 3 000, nous savons que $SO_4^{--} = 3\ 000$ et $NO_3^- = 7\ 000$.

Les trois coefficients de corrélation sont hautement significatifs. Les compositions foliaires sont le reflet très précis de la fumure épandue pour l'azote et le soufre, mais à un degré moindre pour le phosphore.

Elément	Liaison	Equation de régression	Coefficient de corrélation
N	$NO_3^- + 3 PO_4H_2^- = 10\ 000$ $NO_3^- + SO_4^{--} = 10\ 000$	$Y = 13,47 X - 23,05$	0,90
P	$NO_3^- + 3 PO_4H_2^- = 10\ 000$	$Y = 1,017 X - 5,245$	0,88
S	$NO_3^- + SO_4^{--} = 10\ 000$	$Y = 5,26 X - 0,97$	0,54

Nous pouvons nous interroger sur la signification exacte de ces variations et essayer de dissocier l'effet positif d'un élément sur son niveau dans la feuille et son effet négatif sur le niveau des autres éléments.

Prenons par exemple la figure n° 10 représentant les variations de la teneur en P de la feuille lorsque les fumures apportées comprennent les deux éléments N et P liés linéairement $NO_3^- + 3 PO_4H_2^- = 10\ 000$.

Nous voyons qu'un apport d'azote seul (objet dénommé symboliquement N_{10} P_0) produit une diminution de la teneur en P de la feuille (— 0,50 % par rapport aux témoins pris comme base de référence).

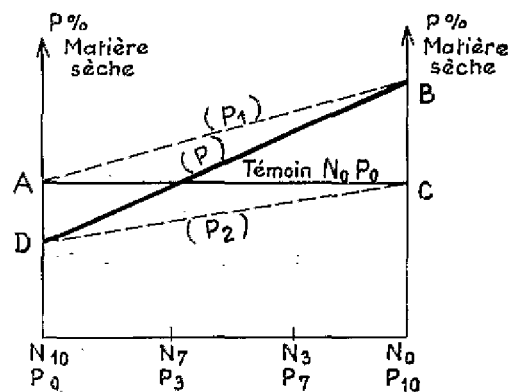


Fig. 12

La teneur en P est croissante lorsque les apports de P augmentent et que ceux de N diminuent. La droite P est donc la résultante de l'effet positif de P dans la fumure et de l'effet négatif de N.

Ces deux effets peuvent être dissociés. Considérons la figure 12. L'effet positif de P peut être estimé par la droite P₁ dont les deux extrémités A et B sont indépendantes des apports de N. En effet, A représente le témoin N₀P₀, et B l'objet N₁P₀.

L'effet négatif de N sur la teneur en P de la feuille peut être estimé par la droite P₂ dont les extrémités C et D sont indépendantes des apports de P. En effet C représente le témoin N₀P₀ et D l'objet N₁P₀.

Nous avons pu ainsi dissocier les effets opposés des deux éléments sur la teneur de l'un d'entre eux dans la feuille.

Il est possible que la connaissance de ces effets positifs et négatifs puisse nous aider à résoudre le problème de la détermination des fumures minérales à partir de l'analyse foliaire. D'autres méthodes d'approche sont certainement possibles et même peut-être meilleures, mais nous avons voulu montrer à l'aide de résultats dont nous disposons que le problème pouvait être posé et quels étaient les principaux obstacles à surmonter pour arriver au but. La fumure ainsi définie sera certainement moins précise que celle obtenue par une expérimentation directe mais n'oublions pas que le diagnostic foliaire est avant tout une méthode rapide et facile de détermination des besoins de la plante.

RÉSUMÉ

L'étude de la fertilisation minérale du cotonnier a été entreprise depuis de longues années par l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques sur ses diverses Stations d'Outre-Mer. Cependant l'application des solutions proposées localement entraîne de grandes difficultés. Le diagnostic foliaire devrait rendre de grands services dans ce domaine en se substituant à des réseaux d'expérimentation toujours difficiles à conduire.

Le dépouillement général des résultats des analyses effectuées dans divers milieux a permis d'établir des relations entre le rendement et les niveaux des éléments N, P et S dans la feuille.

On vérifie que pour chaque Station expérimentale la composition foliaire des cultures ayant reçu la fertilisation optimale correspond aux niveaux critiques.

La connaissance de l'effet d'un ou plusieurs éléments sur la composition foliaire devrait permettre de définir la fertilisation la plus convenable pour corriger d'éventuelles carences. Nous avons mis en évidence l'effet positif de chacun des trois éléments N, P ou S sur sa teneur dans la feuille et son effet négatif sur les deux autres éléments. Il est possible que la connaissance de ces deux effets nous aide à résoudre le problème de la détermination des fumures minérales à partir de l'analyse foliaire.

SUMMARY

The study of mineral fertilizer treatment of cotton has been undertaken for many years. Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques on its various overseas stations. However, regional extension of the solutions proposed locally involves great difficulties. As a substitute for multilocal experiment networks which are always difficult to conduct, foliar diagnosis should be most helpful in that field of action.

The general survey of foliar analyses carried out in various environments permitted to establish relations between yield and levels of N, P and S elements in the leaf.

One verifies that each of the experiment stations, the foliar composition of the crops to which optimal fertilizer treatment is applied, corresponds to the critical levels.

The knowledge of the effect of one or several elements on foliar composition should permit to define the suitable mineral fertilizer for correcting eventual deficiencies. We have set in evidence the positive effect of one of the three N, P or S elements on its contents in the leaf and its negative effect on the two other elements. It is possible that the knowledge of these two effects may help us to solve the problem of determining mineral fertilizers, starting from foliar analysis.

RESUMEN

El estudio de la fertilización mineral del algodón ha sido emprendido desde hace muchos años por el Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques en sus diversas Estaciones ultramarinas. Sin embargo, la aplicación de las soluciones propuestas localmente acarrea grandes dificultades. El diagnóstico foliar podría ser de gran utilidad en este dominio sustituyendo redes de experimentación siempre difíciles de conducir.

El examen general de los resultados de los análisis efectuados en diversos medios ha permitido establecer relaciones entre el rendimiento y los niveles de los elementos N, P y S en la hoja.

Se verifica que en cada estación experimental la composición foliar de los cultivos que han recibido la fertilización óptima corresponde a los niveles críticos.

El conocimiento del efecto de uno o de varios elementos sobre la composición foliar debería permitir definir la fertilización más conveniente para corregir eventuales carencias. Hemos puesto en evidencia el efecto positivo de cada uno de los tres elementos N, P y S por su contenido en la hoja y su efecto negativo sobre los otros dos elementos. Es posible que el conocimiento de estos dos efectos nos ayude a resolver el problema de la determinación de las estercoladuras minerales a partir del análisis foliar.