Urée, 46 N	50	45 jas	partout	
Formule Unique Nord				
20-15-13+4S+0.75B +3.5 Mg	200	20 à 30 jas	SFT	Sans urée
Formule Unique Centre				
22-13-11+5+0.75B +4Mg	200	20 à 30 jas	SFT	Sans urée
Formule unique sud 18-11-19+4S+0.75S +3.5Mg	200	20 à 30 jas	SFF	Sans Urée
Ancienne formule nord et centre				Avec urée
12-22-12+6S+1B	150			

Identification des déficiences minérales sur cotonnier au Mali à partir des symptômes visuels

Fagaye Sissoko (IER), Bruno Rapidel (CIRAD),
Christian Gaborel (IFDC, Projet MIR), Alain Renou (CIRAD)
Oumarou Aya (CMDT)

Résumé

En zone cotonnière du Mali, l'application des recommandations de fertilisation uniformes pose des problèmes à cause de la grande variabilité interannuelle de la pluviométrie, de l'extension des superficies, et de l'installation des nouveaux producteurs. On constate une faible adoption des itinéraires techniques proposés par la recherche. Il est nécessaire de diversifier les propositions techniques pour mieux s'adapter à la diversité des conditions.

Avant de proposer des modifications dans les recommandations de fertilisation, un diagnostic de la nutrition minérale des cultures de cotonnier a été mené dans la zone CMDT. L'observation des symptômes visuels de déficience permet une évaluation qualitative de la nutrition minérale à moindre coût. Les résultats montrent une déficience diffuse en azote dans toutes les parcelles visitées, des déficiences graves en potassium et en magnésium, très peu de déficience en phosphore même dans les défriches récentes et pas de déficience grave en bore et soufre.

Les formules actuellement vulgarisées au Mali contiennent suffisamment de phosphore, de bore et de soufre pour couvrir les besoins de plantes. Cependant, les teneurs en potassium sont faibles et le magnésium n'existe pas dans les formules actuelles.

La reprise de cette mission d'identification des déficiences minérales en zone cotonnière Malienne et dans certains pays de la sous région permettra de confirmer ou d'infirmer ces résultats qui pourront aboutir sur de nouvelles propositions de formule d'engrais.

Introduction

Les recommandations actuelles de fertilisation sur cotonnier sont parfois encore très proches de celles mises au point par la recherche à la fin des années soixante. Les doses et périodes d'apports recommandées ne sont pas bien appliquées par les producteurs (Kanté, 2001). Il est nécessaire de revoir ces recommandations pour vérifier leur pertinence. En particulier, l'augmentation rapide des surfaces semées en coton pendant les dernières années entraîne une diversification des conditions de culture. Une diversification des recommandations techniques en fonction de ces conditions est probablement souhaitable.

Avant de reprendre les recommandations de fertilisation, il est nécessaire de faire le constat sur l'état actuel de fertilité des sols, et, surtout, sur la satisfaction des besoins minéraux des cultures. Une étude exhaustive de la fertilité des sols par analyse chimique est pratiquement impossible, du fait de la diversité des situations et de l'hétérogénéité des parcelles paysannes (de Ridder et al., 2004). En culture cotonnière, il existe un grand nombre d'études sur les symptômes de déficience minérale (Braud, 1981; Hodges, 1992). L'observation de ces symptômes permet une évaluation qualitative des déficits minéraux, à faible coût. Il est possible d'observer la répartition spatiale des

déficits et de mesurer leur fréquence en visitant un grand nombre de champs paysans.

L'objectif général de cette étude est d'identifier les carences les plus fréquentes et les plus graves en milieu paysan, comme base pour évaluer les formules d'engrais recommandées actuellement.

Matériels et méthodes

Il a été décidé d'utiliser le réseau du Service Suivi Evaluation de la CMDT pour l'échantillonnage des parcelles de coton visitées, pour disposer d'un cadre d'échantillonnage rigoureux. Cent quatre (104) parcelles, réparties dans 12 villages des régions CMDT de Koutiala, Bougouni, Fana, Kita et Sikasso ont été visitées.

Dans chaque parcelle, un questionnaire était rempli avec la contribution des producteurs, sur l'histoire culturale de la parcelle et sur l'itinéraire technique appliqué sur la culture de coton. Des transects, à partir d'un point pris au hasard, étaient parcourus dans la parcelle de façon identique pour tous les champs pour repérer les signes de déficience. Les symptômes ont été identifiés à l'aide d'un guide élaboré à partir des références bibliographiques disponibles (Berger, 1991; Braud, 1981; Hodges, 1992). L'uniformité des critères a été assurée par une visite de 7 parcelles par l'ensemble de l'équipe de travail, pendant la première journée de visite. L'équipe s'est ensuite scindée en quatre, pour une plus grande efficacité.

Les données collectées, exprimées en nombre de symptômes de gravité variable observés au long du transect ont été codifiées selon une échelle qui tient compte de la sévérité et de la fréquence des carences. Des notes de 0 à 5 ont été attribuées : 0 rien ; 1 carences probables, rare ; 2 carences légères, sûres, fréquentes ; 3 carences légères et très fréquentes ; 4 carences fortes, très fréquentes ; 5 carences très fortes et généralisées.

Résultats

Les résultats des observations des déficiences figurent dans le tableau 1.

Tableau 1: Fréquences des parcelles visitées montrant des déficiences sûres (% des parcelles visitées)

Région/villages	Azote		Phosphore		Potassium		Magnésium	
	≥2	≥3	≥2	≥3	≥2	≥3	≥2	≥3

Fana								
Zanguéna	23	8	8	0	85	46	46	15
Baou Foulala	0	0	0	0	33	33	67	33
Koutiala								
Mamarila	100	87	0	0	93	67	67	47
M'Pélogosso	100	100	0	0	100	44	100	100
Sikasso								
Bamadougou	30	10	0	0	80	40	50	30
Fantéréla	33	0	0	0	33	22	22	11
Kolokoba	11	0	0	0	44	11	78	0
Bougouni								
Ouré	75	38	0	0	88	63	0	0
Kara	38	0	0	0	75	38	0	0
Ouroun	25	25	0	0	50	25	0	0
Kita								
Dignangué	0	0	0	0	92	42	75	33
Balandougou	20	10	0	0	90	40	40	20

Pour chaque élément, les chiffres de la première colonne (respectivement deuxième) correspondent à la fréquence de parcelles qui ont reçu des notes de carences supérieures ou égales à 2 (resp. 3).

Azote : On a observé des déficiences diffuses en azote (N) dans toutes les régions. L'appréciation de la carence est probablement un peu sous estimée vu l'état d'avancement de la saison. Elles sont parfois liées à d'autres symptômes, comme l'asphyxie des racines, observée assez fréquemment (données non montrées).

Phosphore : La carence en cet élément n'est pas très caractéristique. On peut pourtant affirmer que les déficiences en P ont été observées de manière exceptionnelle, même en zone de culture très récente. On peut penser que les apports par la fertilisation, dont on sait qu'ils dépassent les besoins de la culture, pourraient être réduits.

Potassium : On constate des déficiences plus ou moins graves de potassium (K) dans toutes les parcelles, même les parcelles de défriche très récente. Le potassium apporté sur cotonnier est insuffisant pour compenser les exportations, nous sommes dans une situation opposée à celle du phosphore.

Magnésium : Des déficiences variables en magnésium (Mg) ont été observées dans beaucoup de villages. Leur

gravité est variable selon les régions, mais elle peut atteindre des niveaux préoccupants (vieux bassin cotonnier de Fana et Koutiala, et, dans une moindre mesure, Kita). Enrichir la fumure en MgO serait une bonne initiative qui a d'ailleurs été proposée par la recherche.

Soufre : Les déficiences sont tout à fait exceptionnelles, la formule proposée en apporte suffisamment.

Bore : Aucun signe n'a été observé, la formule coton en apporte dans une optique d'assurance.

Les carences observées sur cotonnier lors de cette étude ne sont pas équivalentes dans toutes les régions. En effet, l'observation des déficiences dépend de la période d'observation. Or les semis ont été difficiles cette année, et ont été réalisés à des dates variables selon les régions. Notre visite a donc coïncidé avec des stades différents. Nous avons tenté de prendre en compte cet état de fait dans notre notation, mais il est probable que des divergences persistent.

Conclusions et suggestions

L'observation des carences minérales sur cotonnier peut permettre, dans une certaine mesure, de contrôler l'état de fertilité d'un sol. Au regard des résultats de cette étude, il semble qu'il soit possible de faire évoluer les formules recommandées vers une augmentation des teneurs en K et en Mg assimilable, et une diminution de la teneur en P. Toutefois, il sera nécessaire de reprendre cette étude en 2005, pour vérifier ces conclusions.

QUALITE DES ENGRAIS : Contribution pour de Meilleures et plus Rentables Fertilisations Minérales des cotonniers en Afrique de L'Ouest et Centrale (pour plus d'utilisation … pour la durabilité du coton africain … avant qu'il ne soit trop tard !)

Joël Joffre YARA (France)

Résumé

Toutes les considérations sur la qualité des engrais reposent sur : L'objectif à atteindre : apporter des éléments minéraux qui seront effectivement absorbés au moment où la culture en aura besoin pour de meilleurs rendements… tout en préservant/améliorant le mieux possible le patrimoine sol. La qualité des engrais est surtout fonction des facteurs limitants spécifiques comme les exigences de la culture, les conditions de sol - de climat, les pratiques culturales pour optimiser la réponse aux engrais et leur rentabilité… qualité signifie des engrais bien spécifiquement appropriés. La qualité des engrais dépend donc - du nombre et des proportions de différents éléments minéraux dans l'engrais - de leur assimilabilité, disponibilité pour qu'ils puissent effectivement être absorbés par la culture, des critères de solubilité des éléments minéraux qu'ils contiennent - c'est à dire de la FORME CHIMIQUE des constituants de l'engrais et de leur devenir dans le sol en cherchant à éviter les pertes ou des « adverse effects » La recherche de la qualité des engrais coton passe donc par la nécessité de - faire évoluer les ratios dans les NPKSB existant comme moins de Phosphore à mesure que se corrige la déficience originelle des sols, en faveur de plus de K insuffisamment compensé. - rendre les NPKSB moins acidifiants en remplaçant le Sulfate d'ammoniaque comme source de Soufre - compléter les NPKSB avec du Magnésium pour « nourrir » et pour « tackler » la toxicité de l'Aluminium qui s'aggrave avec l'acidification ; Mg sous forme de Sulfate (donc aussi pour tout ou partie du Soufre - possible immédiatement par tous les fabricants d'engrais) … et/ou du Calcium sous forme de Sulfate aussi (bien que cela soit devenu moins facile pour beaucoup d'usines d'engrais). L'Urée restera toujours de l'Urée avec 46 % d'Azote : c'est donc la qualité de la fertilisation azotée de couverture qui pourrait s'améliorer avec l'Azote en partie Nitrique tout en contenant