

Effets de trois types de fumure sur la croissance et le rendement du sorgho dans le plateau central du Burkina Faso

Adama Paul SOHORO*,
M. P. SÉDOGO*, A. ASSA**

Résumé

Un test de fertilisation du sorgho a été conduit pendant Deux ans dans le terroir saturé de Kamsi (zone du Plateau Central) dans les champs paysans. Trois types de fumure ont été comparés à la pratique de culture sans engrais. Ces fumures sont : le complexe NPK ou engrais Coton, le Burkina Phosphate (BP) associé au Chlorure de Potassium (KCl) et le Burkina Phosphate combiné avec de la matière organique (MO). Les variétés utilisées sont celles des producteurs (sorgho blanc et sorgho rouge) et deux variétés améliorées (ICSV 1049 et FRAMIDA). Les résultats obtenus indiquent un effet positif des différentes fumures aussi bien sur la croissance que sur la production du sorgho. Le complexe NPK et l'association BP + MO ont pu donner les meilleurs rendements (grains et pailles). Mais pour une augmentation significative des rendements, l'application de la fumure devrait s'accompagner de techniques culturales appropriées (labour d'enfouissement, technique d'économie de l'eau) et surtout du respect du calendrier cultural.

Mots-clés : plateau central du Burkina, sorgho, fertilisation, croissance, rendement.

Effects of three types of fertilizer on sorghum growth and yield in the Central Plateau of, Burkina Faso

Abstract

A fertilization test on sorghum has been conducted in farmers fields during two years in KAMSI, saturated region of Central Plateau.

Three types of fertilizer have been compared to no fertilizer growing practice. These fertilizers are: complexed cotton (NPK), Rock Phosphate (BP) and Potassium Chloride (KCl) or Rock Phosphate and manure (MO). Farmers varieties have been used (white sorghum or red sorghum) also two improved varieties (ICSV 1049 and FRAMIDA). The results show a positive effect of all the fertilizers on the growth and the yield of the sorghum. The complexed fertilizer NPK and the mixture BP + MO have given the best yields (grain and straw). But to increase significantly sorghum yield, the use of fertilizer must be accompanied by appropriated cultivation techniques (ploughing in and water saving technologies) and particularly a respect for growing calendar.

Key-words: central plateau of Burkina, sorghum, fertilizer, growth, yield.

* Institut de l'environnement et des recherches agricoles (CNRST/INERA), 03 BP 7192 Ouagadougou 03 (Burkina Faso)

** Faculté des sciences et techniques / Université de Cocody, 22 B.P. 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire)

Introduction

L'économie du Burkina Faso, à l'instar des autres pays sahéliens, repose essentiellement sur l'élevage et sur une agriculture de subsistance à base de céréale. Dans la région du Plateau central, le sorgho reste la principale culture et le paysan se consacre en priorité à sa production (SOHORO, 1984 et 1996).

Les faibles rendements des variétés locales ou traditionnelles (200-500 kg / ha) ont amené les chercheurs à développer des variétés améliorées (2 à 5 t / ha) :

- par la sélection génétique ;
- par la fertilisation grâce à l'utilisation des fumures adaptées (SEDOGO, 1981 ; GIGOU, 1984 ; HIEN *et al.*, 1992 ; LOMPO, 1993) ;
- par le travail du sol (SOMÉ, 1989 ; NICOU *et al.*, 1990 ; OUATTARA, 1991).

Dans le cadre d'un travail réalisé dans le terroir de Kamsi (SOHORO, 1996), le problème de la fertilisation a été abordé à travers des tests de fertilisation dans lesquels ont été comparés trois types de fumure.

L'objectif de cette expérimentation est d'étudier d'une part dans les conditions paysannes les performances des variétés locales et des variétés à haut rendement disponibles dans les stations de recherche du Burkina Faso en combinaison avec des types de fumure jugée économiquement rentables et d'identifier d'autre part les facteurs limitant en milieu réel l'augmentation de la production du sorgho.

Matériel et méthodes

Cadre de l'étude

L'étude a été conduite dans le village de Kamsi, situé à 7 km au Sud-Est de la ville de Koudougou (chef lieu de la province du Boulkiemdé). Le terroir de Kamsi couvre une superficie de 1 570 ha et est habité par 1 561 personnes. La densité de population s'estime à 99 habitants par km² alors que le taux de migration est estimé à 52 pc.

Matériel végétal

Le matériel végétal se compose de : quatre variétés (2 locales et 2 améliorées) :

- une variété locale à grain blanc ;
- une variété locale à grain rouge ;
- une variété améliorée, l'ICSV 1049 dont les caractéristiques sont :
 - . cycle (semis-maturité) : 105 - 110 jours
 - . hauteur de la tige : 200 cm
 - . rendement moyen = 2 800 kg / ha
 - . couleur des grains = blanche ;
- une variété améliorée, FRAMIDA qui est caractérisée par :
 - . cycle (semis-maturité) : 105 - 110 jours
 - . hauteur de la tige : 230 cm

- . rendement potentiel = 4,5 tonnes / ha
- . couleur des grains = rouge.

Type de fertilisant et dose

Les fumures suivantes ont été comparées au témoin sans engrais :

- Burkina Phosphate (BP) + chlorure de potassium (KCl) (200 kg / ha et 20 kg / ha) ;
- Burkina Phosphate (BP) + matière organique (MO) (200 kg / ha et 5 t / ha) ;
- complexe NPK SB 14-23-14-6-1 (75 kg / ha).

Les apports sont faits avant semis.

Type de sol

Il s'agit d'un sol ferrugineux tropical lessivé, pauvre en éléments fertilisants (SOHORU, 1996) et présentant les caractéristiques suivantes :

- MO = 0,78 à 0,98 % ;
- P (total) < 0,4 ppm ;
- C/N = 12 ;
- CEC = 5mécq / 100g ;
- MO / A + L < 5 ;
- pH (eau) = 6,1.

Méthodes

Suite à un recensement de la population de Kamsi, un échantillon de 65 producteurs a fait l'objet d'un suivi agronomique afin d'identifier les contraintes à la production du sorgho. Par la suite, 40 producteurs ont été retenus pour mener les tests.

Chaque producteur a testé (sur une partie de son champ) un seul type de fertilisant en comparaison avec le témoin et a utilisé comme matériel végétal sa propre variété en comparaison avec ICSV 1049 ou FRAMIDA.

Le même type de fertilisant est testé au moins par trois producteurs sur chaque niveau de toposéquence (bas de pente, mi-pente et haut de pente).

Le dispositif est composé de quatre parcelles élémentaires de 104 m² chacune pour chaque producteur.

Observations et mesures

Les observations ont porté sur les différentes opérations culturales (nature, date, matériel utilisé etc..) du semis à la récolte.

Les mesures effectuées ont concerné :

- la hauteur des plants à trois dates (1^{er} sarclage, 2^e sarclage et à la récolte) ;

- le poids des épis ;
- le poids des pailles ;
- le poids grain d'un échantillon de 5 kg d'épis ;
- l'estimation des rendements en pailles et en grains.

Un comptage du nombre de plants/parcelle et du nombre d'épis vides a été aussi réalisé.

Analyses statistiques

Elles ont été faites à l'aide des logiciels STATICF et GENSAT. Mais comme en milieu paysan les conditions varient énormément d'un producteur à un autre, nous avons choisi de présenter les résultats de les discuter à partir des moyennes obtenues.

Résultats et discussions

Croissance des plantes

Les résultats des mesures sont représentés par les figures 1, 2 et 3. On retiendra que la croissance des plantes est presque uniforme du semis au premier sarclage. Cette période dure de 30 à 40 jours. Cette uniformité confirme les observations en station (SÉDOGO, 1993) et cela correspond aux périodes où la plante n'a pas besoin de quantité importante d'éléments nutritifs. Dans notre expérimentation, nous avons obtenu une croissance moyenne de 0,74 cm / j contre 1,50 cm / j observée en station.

La croissance maximale est observée entre le premier et le deuxième sarclage, c'est-à-dire entre le 30^e et le 60^e jour après semis. L'effet des fumures est plus marqué avec les maxima suivants :

- NPK (3,67 cm / j) ;
- BP + MO (3,23 cm / j) ;
- BP + KCl (2,65 cm / j) ;
- témoin (2,38 cm / j).

Il faut noter que les moyennes de croissance sont de 1,84 cm / j pour les sorghos à variétés améliorées contre 2,45 cm / j pour les sorghos locaux (tous traitements confondus).

En station, les observations faites sur la variété E35-1, (parent de la ICSV 1049) donnent dans la même période de besoin maximum d'éléments nutritifs pour la montaison et la différenciation, une croissance moyenne de 3,5 cm / j sans apport d'azote et de 4 cm / j en cas de fertilisation azotée (SÉDOGO, 1993).

Dans la dernière phase, c'est-à-dire, entre le deuxième sarclage et la récolte, on observe un ralentissement de la croissance des variétés améliorées tandis que les variétés locales continuent de grandir. Les moyennes obtenues sont :

- 2 à 3,36 cm / j pour les locales ;
- 0,90 à 2,09 cm / j pour les variétés améliorées.

Par contre, il a été observé une croissance moyenne de 2,5 cm / j pour la variété E35-1 sans azote et 3 cm / j pour la même variété avec apport d'azote au-delà des soixante jours après semis en station.

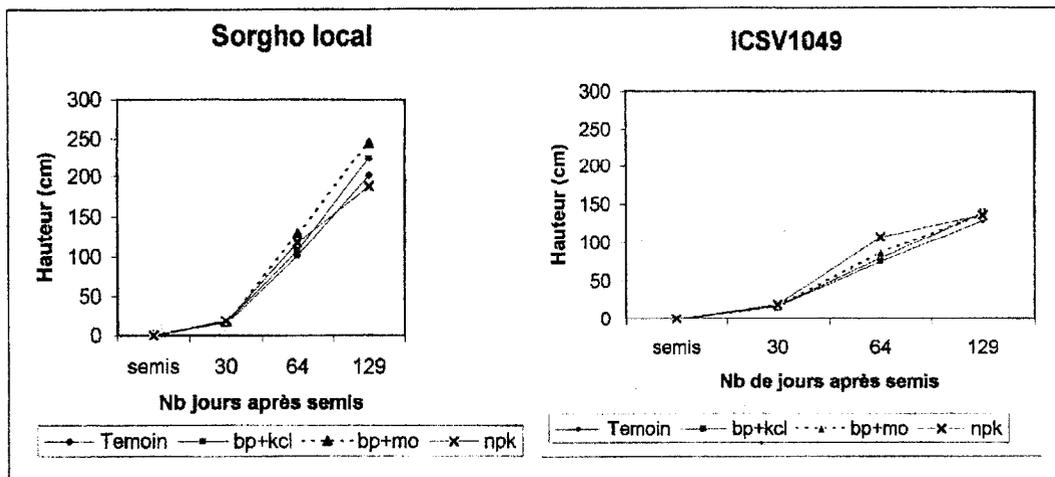


Figure 1. Évolution de la hauteur des plantes des sorghos (du semis à la récolte selon la fumure) en 1992.

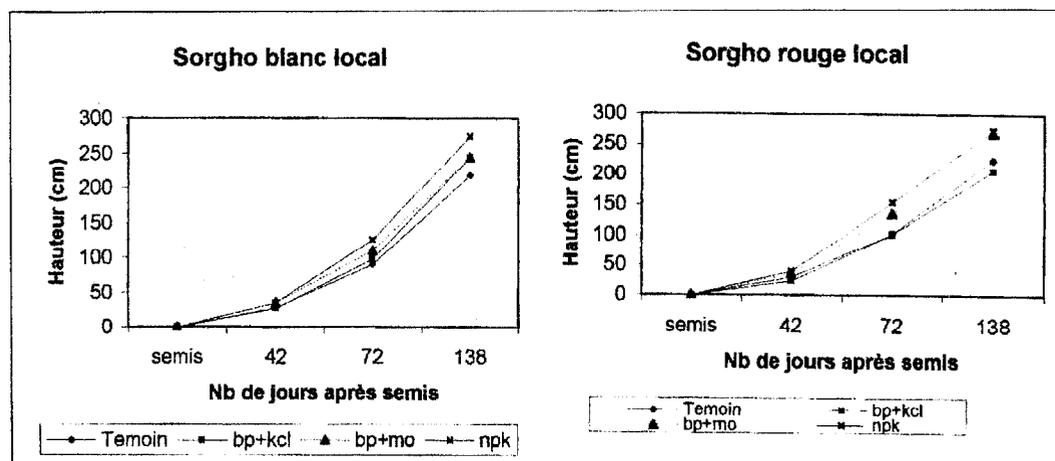


Figure 2. Évolution de la hauteur des plantes des sorghos locaux (du semis à la récolte selon la fumure) en 1993.

Il est à noter qu'en milieu réel, du fait du faible niveau de fertilité des sols et des disparités existantes entre les pratiques culturales des producteurs, il est difficile d'avoir les mêmes croissances des plantes qu'en station. Mais ce qu'il faut retenir c'est qu'on a les mêmes tendances pour une période donnée avec une supériorité plus marquée des parcelles fertilisées. En effet dans notre situation, les parcelles ayant reçu la fumure NPK ou l'association BP + MO ont donné les meilleures croissances et cela quel que soit le stade de végétation.

La conséquence des résultats relatifs à la croissance est que les plants qui ont reçu des fumures ont les plus hautes tailles (figure 1 à 3). L'effet des engrais est plus marqué sur les variétés locales que sur celles dites améliorées dans les conditions de notre expérimentation.

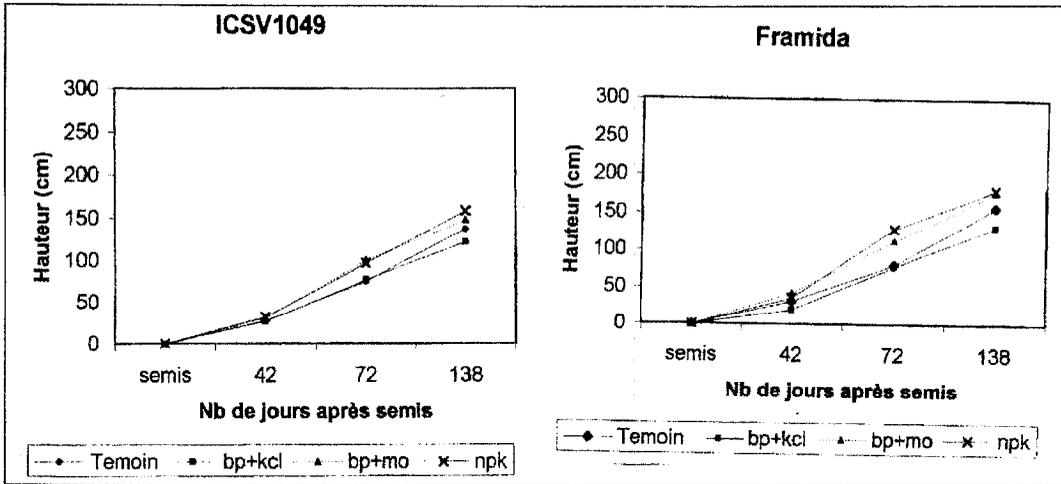


Figure 3. Évolution de la hauteur des plantes des variétés améliorées de sorgho (du semis à la récolte selon la fumure) en 1993.

Rendement paille

La moyenne des rendements paille se situe entre 2 273 et 2 948 kg / ha de matières sèches respectivement, pour le sorgho local et la variété ICSV 1049 en 1992 (figure 4). Cette moyenne a atteint 4 520 kg en 1993 toujours avec l'ICSV 1049 (figure 6). Les meilleurs rendements paille ont été obtenus sous l'effet de l'application de BP + KCl ou BP + MO en 1992. Alors qu'en 1993 (figure 6) ce sont plutôt le NPK et BP + MO qui ont induit les plus forts rendements (5 276 à 9 562 kg / ha). Ces derniers rendements avoisinent ceux obtenus en 1976 sous fertilisation (7 à 9 tonnes / ha) par Arrivets (1976). Sur les deux années, l'effet de l'association BP + MO a été très satisfaisant car il a donné des rendements de 3 000 à 5 000 kg / ha. Le BP + KCl n'a pu dépasser le témoin qu'en 1992. Le NPK a donné les meilleurs rendements paille en 1993 et les plus bas rendements en 1992.

Rendement grain

Les rendements grains sont donnés par la figure 5 pour l'année 1992 et par la figure 7 pour 1993. On retiendra qu'en 1992 les rendements étaient très bas et même moins que les estimations faites dans la même année dans les champs paysans (364 kg / ha). La combinaison BP + MO a donné les meilleurs rendements aussi bien sur le sorgho local (319 kg / ha) que sur la variété ICSV 1049 (494 kg / ha). Dans les mêmes conditions, le NPK et BP + KCl n'ont pas pu surclasser le témoin.

Quant à 1993, on constate l'amélioration des rendements et on a même atteint 1 090 kg / ha sous l'effet de NPK sur le sorgho local. Le BP + MO a donné des rendements moyens de 800 kg / ha sur tous les sorghos.

Par ordre d'effet décroissant sur les rendements grains, on a : NPK, BP + MO, BP + KCl et témoin. L'effet des engrais est plus marqué sur les variétés locales que sur les variétés améliorées. C'est ainsi qu'on passe d'une moyenne de 721 kg / ha sur le sorgho blanc local à 570 kg / ha sur ICSV 1049. Ce même constat est observé sur les variétés de sorgho à grain rouge.

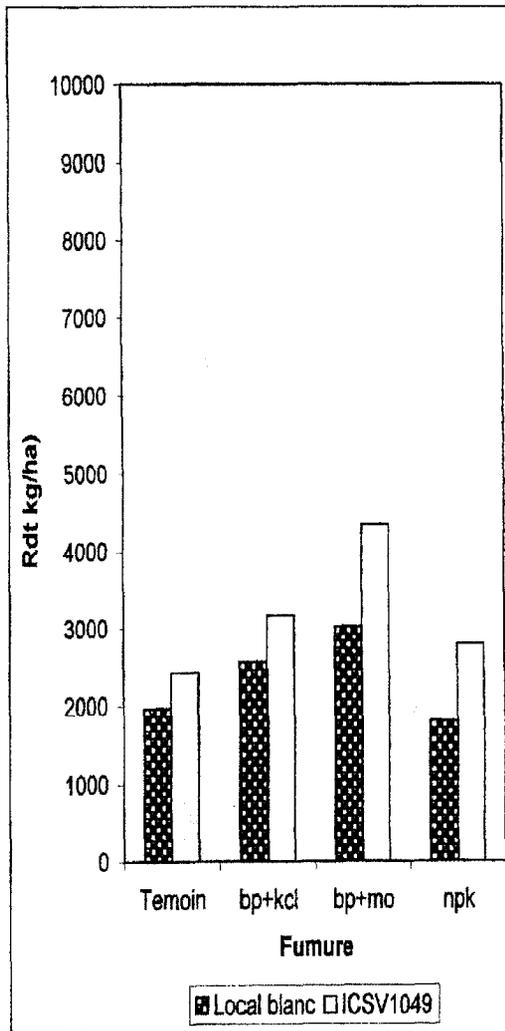


Figure 4. Effet de la fumure sur les rendements en paille des sorghos (1992).

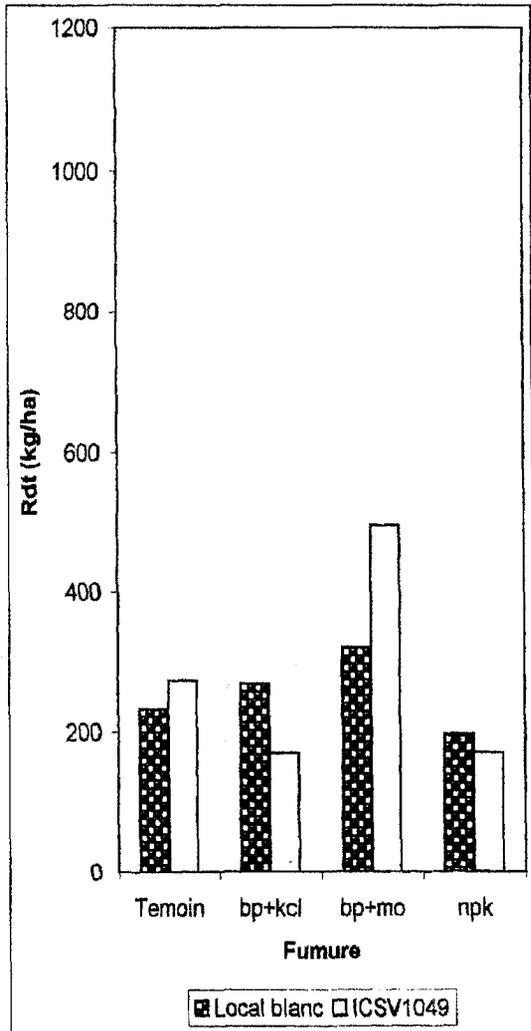


Figure 5. Effet de la fumure sur les rendements en grains des sorghos (1992).

Les rendements des cultures pendant les deux années de l'étude indiquent des performances faibles des variétés testées. Même les variétés locales dont les potentialités sont estimées à 1,5 t (SÉDOGO, 1993) n'ont pas pu s'exprimer. Il n'en demeure pas moins qu'elles fournissent les meilleurs rendements grains en condition égale de fertilisation. Cette situation peut s'expliquer par le fait que les variétés locales sont adaptées aux conditions des sols pauvres et un faible apport de fertilisation peut élever de façon notable le rendement grain. Quant aux variétés améliorées, leur sélection s'est faite dans d'excellentes conditions de fertilisation, ainsi il faut que ces variétés améliorées aient les conditions optimales pour exprimer leurs potentialités. Mais dans les conditions de Kamsi où les sols sont très pauvres en éléments fertilisants (SOHORO, 1996), l'apport de la dose vulgarisée de fertilisant devient insignifiant, car tout ce qui est apporté n'est pas disponible pour la plante (perte par lessivage ou immobilisations diverses). Cette situation s'apparente à celle

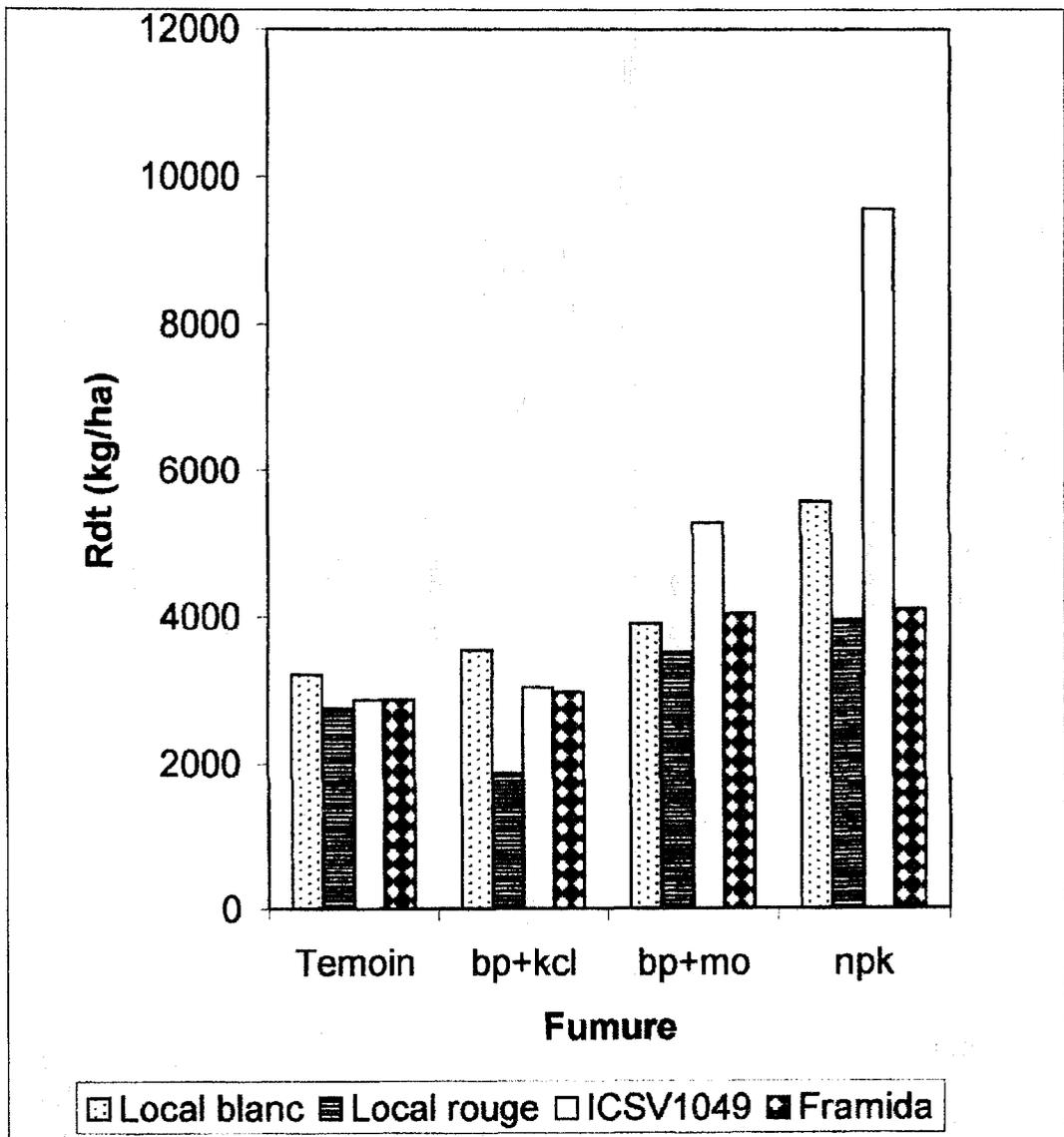


Figure 6. Effet de la fumure sur les rendements en paille des sorghos (1992).

étudiée par BLONDEL (1971) au Sénégal. Cet auteur a conclu que les variétés de type traditionnel ont une bonne adaptation à une culture sans engrais ou avec très peu d'engrais : l'absorption des éléments est très progressive et les besoins quotidiens sont assez faibles, si bien que leur fourniture par le sol peut être suffisante.

Facteurs limitant les effets des engrais

Contrairement en station où les conditions sont maîtrisées, l'expérimentation en milieu paysan n'est pas du tout aisée comme affirme SÉDOGO (1983). Dans l'expérimentation conduite à Kamsi, l'effet de la fertilisation sur le comportement des sorghos (croissance, production grain et paille) a été négativement influencé par les facteurs suivants :

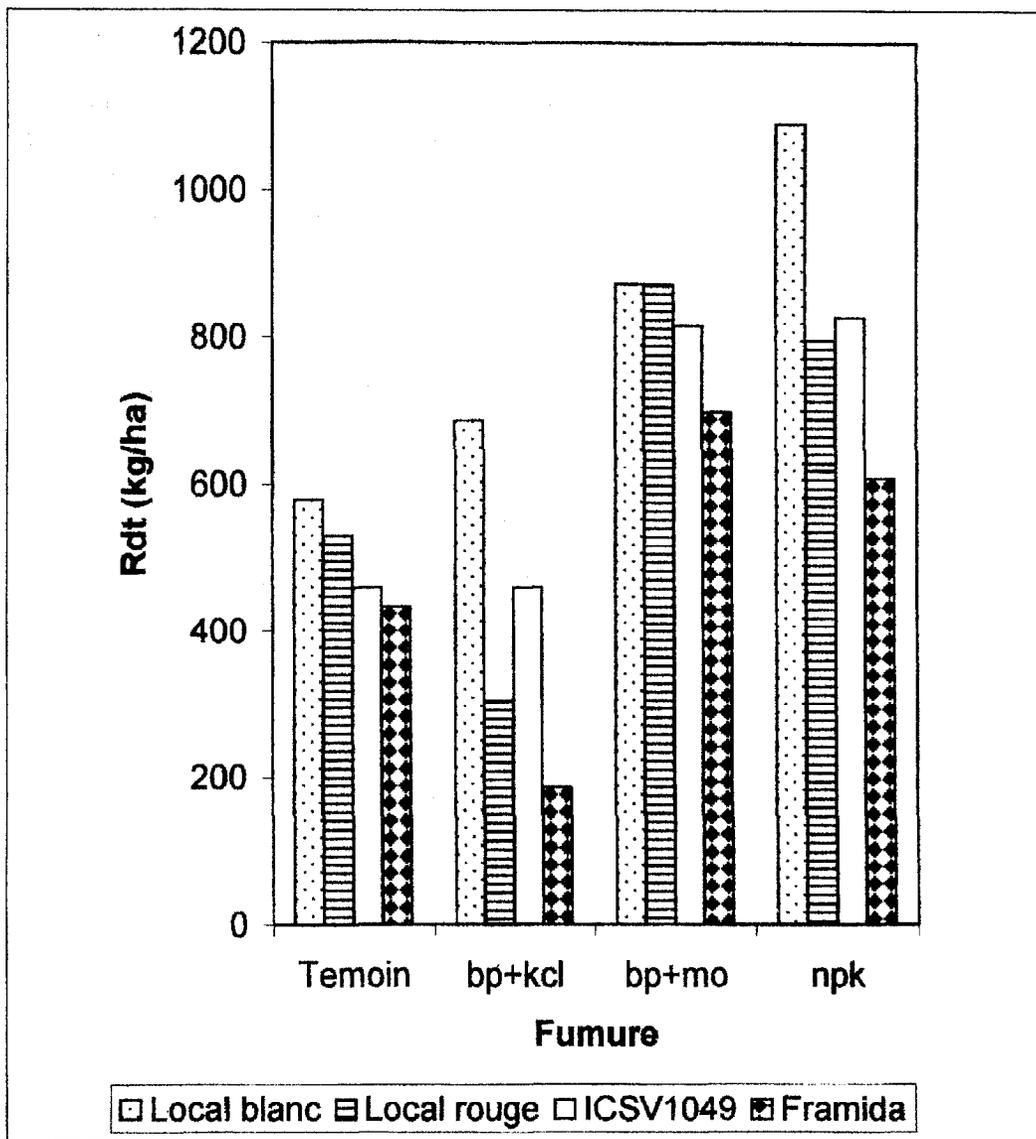


Figure 7. Effet de la fumure sur les rendements en grains des sorghos (1993).

- la grande disparité entre les milieux de culture (bas-fond et haut de pente) ;
- la non application des techniques culturales appropriées (non enfouissement des engrais par un labour) ;
- le non respect du calendrier cultural (respect des dates de semis, ressemis et sarclage).

Conclusion

L'étude conduite dans les conditions difficiles du Plateau Central montre l'intérêt de l'application de la fumure dans la production du sorgho. Parmi les fumures apportées, le complexe NPK et l'association Burkina phosphate / matière organique apparaissent comme les meilleures

et autorisent une bonne croissance des plantes et des productions de graines ou de pailles acceptables. Entre ces deux types de fertilisants, le second (BP + MO) semble être le plus indiqué car provenant de matériaux locaux et plus facilement accessibles par rapport au NPK dont le coût n'est pas à la portée des producteurs sans revenu substantiel. Pour que cette fumure ait l'effet escompté, elle doit être accompagnée de techniques culturales appropriées (labour d'enfouissement, technique d'économie de l'eau) ainsi qu'un respect du calendrier cultural notamment les dates de semis et de sarclage. □

Références bibliographiques

- ARRIVETS J., 1976.** Exigences minérales du sorgho. Etude d'une variété Voltaïque à grande tige. *L'Agronomie Tropicale*, 31 (1) : 29-46.
- BLONDEL D., 1971.** Contribution à l'étude de la croissance- matière sèche et de l'alimentation azotée des céréales de culture sèche au Sénégal. *L'Agron. Trop.*, 26 (6-7) : 707-720.
- GIGOU J., 1984.** La mobilisation des éléments minéraux par le sorgho <<IRAT 55>> au cours de deux saisons aux pluviométries très différentes. *L'Agron. Trop.*, 39 (4) : 324-333.
- HIEN V., LOMPO F., SÉDOGO P. M., BADO B., YOUL S., 1992.** La conservation de la fertilité du sol pour une agriculture durable au Burkina Faso. Communication au Comité Technique National de Recherches Agricoles, tenu à Ouagadougou du 24 au 27 mars 1992, 55 p.
- LOMPO F., 1993.** Contribution à la valorisation des phosphates naturels du Burkina Faso : études des effets de l'interaction phosphates naturels-matière organique. Thèse Doctorat Ingénieur. Université Nationale de Côte - d'Ivoire, 249 p.
- NICOU R., OUATTARA B., SOMÉ L., 1990.** Effets des techniques d'économie de l'eau à la parcelle sur les cultures céréalières (sorgho, mil, maïs) au Burkina Faso. *Agron. Trop.*, 45 (1) : 45-57.
- OUATTARA B., 1991.** Etude des effets de divers substrats organiques sur les propriétés physico- chimiques d'un sol ferrugineux tropical du Burkina Faso Mémoire de DEA, Université Nationale de Côte- d'Ivoire, 62 p.
- SÉDOGO P. M., 1981.** Contribution à la valorisation des résidus culturaux en sols ferrugineux et sous climat tropical semi-aride. Matière organique du sol et nutrition azotée des cultures. Thèse Doct. Ing. INPL, Nancy, 195 p.
- SÉDOGO P. M., 1993.** Evolution des sols ferrugineux lessivés sous culture : incidence des modes de gestion sur la fertilité. Thèse Doctorat ès-sciences (sciences du sol), Université Nationale de Côte - d'Ivoire, 332p.
- SOHORO A. P., 1984.** Incidence de la culture attelée sur lessystèmes de culture et de production : Etude de cas d'une zaka dans le terroir de Saria. **Mémoire de fin d'études.** ISP/Université de Ouagadougou, 130 p.
- SOHORO A. P., 1996.** Contribution à l'analyse des contraintes agro-pédologiques de la culture du sorgho (sorghum bicolor) au Burkina Faso : cas du terroir de Kamsi dans la Province du Boulkiemdé, Plateau Central. Thèse Doctorat Ingénieur. Université de Cocody, RCI., 181 p.
- SOMÉ L., 1989.** Diagnostic agro-pédologique du risque de sécheresse au Burkina Faso. Etudes de quelques techniques agronomiques améliorant la résistance sur les cultures de sorgho, de mil et de maïs. Thèse Doctorat. USTL Montpellier, 268 p.