

Amélioration de l'utilisation de l'eau de pluie dans une culture de haricot commun de second cycle dans les Hauts Plateaux de l'ouest Cameroun

Valere TATCHAGO¹, Mathias F. FONTEH², Alexis BOUKONG³

¹ Institut de la Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), B.P. 44 Dschang - Cameroun

² Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Département du Génie Rural, Université de Dschang, BP 447, Dschang, Cameroun, Email : matfonteh@yahoo.com (pour correspondance)

³ Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Département des Sciences du Sol, Université de Dschang, Cameroun

RESUME

Dans les Hauts Plateaux de l'Ouest Cameroun, la production du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) peut être limitée au second cycle de culture par le manque d'eau dû à l'arrêt des pluies qui survient vers la fin du mois d'Octobre. L'irrigation est un appoint indiqué de correction du déficit hydrique en cette période; mais n'est pas toujours possible dans cette région du pays. La conservation de l'humidité du sol en début de saison sèche constitue une solution alternative pouvant améliorer la rétention et rentabilité de l'eau de pluie. Pour cette raison, un essai agronomique a été réalisé en vue d'étudier l'influence de cinq techniques culturales sur la conservation de l'eau du sol, d'étudier l'influence de la date de semis et l'interaction techniques culturales, date de semis sur le rendement du haricot commun. Les techniques culturales testées sont: (i) le labour à plat, (ii) le labour en billons couverts de pailles, (iii) les billons cloisonnés, (iv) les billons avec l'enfouissement de la matière organique et (v) les billons couverts de polyéthylène. De l'analyse des résultats obtenus, on peut retenir que à la première date de semis (10 septembre), la couverture des billons par du polyéthylène conserve l'eau du sol plus que les autres méthodes en maintenant une réserve de 19 cm d'eau par mètre de sol contre 12 cm pour un labour à plat trois semaines après l'arrêt des pluies dans les 15 premiers cm du sol. Techniquement, le polyéthylène est la meilleure méthode de rétention en eau du sol. Cependant, la méthode approprié à vulgariser ne sera déterminée qu'après une analyse des coûts afférents. Cette pratique culturale permet de doubler le rendement du haricot à la première date de semis par comparaison au labour à plat. En outre, pour avoir les bons rendements, la date de semis ne doit pas dépasser le 20 septembre.

Mots clés: efficience, l'eau, Ouest Cameroun, haricot, conservation, techniques, agriculture, date semis.

ABSTRACT

Improving the rain water efficiency in second cycle bean production in the western Highlands of Cameroon

In the Western Highlands of Cameroon, the production of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in the second cycle could be limited by insufficient soil moisture, due to the onset of the dry season, usually towards the end of October. Irrigation is the best method to meet the soil moisture deficit but this is often not possible in this part of the country. An alternative strategy is the conservation of soil moisture at the start of the dry season in order to improve on the retention and productivity of rainwater. A study was therefore carried out to determine the effectiveness of cultivation methods on the conservation of soil moisture, assess the influence of the planting date and the interaction between cultivation methods and planting date on the yield of dry season beans. Five cultivation methods were tested; (i) cultivation on the flat, (ii) tied ridges, (iii) beds with organic mulch, (iv) beds with plastic mulch and (v) beds in which organic manure had been added. The results obtained indicate that, for beans planted on the first selected planting date of September 10th, three weeks after the end of the rains, beds with a plastic mulch retained 19 cm of water per meter depth of soil within the top 15 cm of the soil compared to 12 cm for cultivation on the flat. The plastic mulch was technically the best water conservation method and resulted in a yield more than double the yield obtained when cultivated on the flat for the first planting date selected. However, the most suitable method to be recommended for adoption by farmers will only be determined after a detailed economic analysis. To have good yields from dry season beans, it is recommended that planting should take place before the 20th of September.

Keywords: water, efficiency, Cameroon, beans, conservation, cultural practices, rain fed, planting date.

INTRODUCTION

Le premier des objectifs du développement du millénaire établis par les Nations Unies est la lutte contre la famine. La vision est de réduire de moitié la proportion des enfants de moins de 5 ans sous alimentés à l'horizon 2015. A cause de la non maîtrise des problèmes de gestion de l'eau en Afrique, la vision africaine de l'eau, lance un appel pour l'augmentation des productions agricoles de 30% par la maîtrise de l'utilisation des eaux de pluies et l'irrigation afin de sécuriser la famine dans le continent à l'horizon 2015 (UNECA et al., 2000).

Le pourcentage d'enfants sous-alimentés dans un pays est un indicateur de sécurité alimentaire. La DSNA et UNICEF (2001) estiment que 11.7% d'enfants de moins de cinq ans sont sous alimentés au Cameroun contre 14% dans les années 1990-1997, montrant que la sécurité alimentaire au Cameroun est en phase d'amélioration. Cependant, l'UNESCO (2003) estime qu'environ 25% de la population camerounaise est sous alimenté. Suite à ces constats, en augmentant l'efficacité d'utilisation des eaux pour l'agriculture, on contribuerait à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans le pays.

Au Cameroun, le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) est cultivé en grande partie dans les hauts plateaux de l'Ouest. La région reçoit 1400 à 2500 mm de précipitations annuelles réparties sur une longue saison de pluie (Mars - fin Octobre) et une saison sèche (Novembre - Février). La production essentiellement paysanne dans les petites exploitations agricoles était estimée à 182 319 tonnes en 2003 d'après la FAO (2004). Le haricot est produit en deux cycles de culture par an. Le cycle varie de 80 jours pour les variétés précoces à 130 jours pour les variétés tardives. Au premier cycle, le semis se fait dès les premières pluies du mois de Mars. Lors du second cycle par contre, le semis commence après la récolte du maïs vers la deuxième moitié du mois d'Août.

Si l'eau ne constitue pas un facteur limitant pour la croissance de la plante au premier cycle, lors du second se pose un réel problème de manque

d'eau en fin de culture surtout lorsque le semis s'effectue après la deuxième décennie du mois de Septembre. Ainsi, la plante aura besoin d'un apport d'eau complémentaire ou d'une réserve d'humidité suffisante dans le sol pour achever son cycle végétatif.

L'irrigation semble un appoint indiqué de correction du déficit hydrique au second cycle. Malheureusement l'apport d'eau par irrigation n'est pas toujours possible à cause de la dispersion des exploitations agricoles, du coût élevé des installations et du faible revenu des paysans. Beaucoup de paysans ne peuvent se procurer des systèmes d'irrigation souvent coûteux. Une enquête menée par INS (2003) a montré que 32% de la population au Cameroun est en dessous du seuil de pauvreté. Ceci est beaucoup plus accentué dans les zones rurales avec 33% de population en dessous du seuil de pauvreté contre 24% en zone urbaine. INS (2002) définit le seuil de pauvreté à 354.5 Euro/an soit environ 0,97 Euro/jour. La conservation de l'humidité du sol en début de saison sèche par les techniques culturales appropriées constitue une solution alternative à l'apport d'eau pour une production de haricot acceptable au second cycle.

Boli et al., (1996) affirment que les pratiques culturales orientent les états de surface du sol qui à leur tour déterminent la répartition de l'eau de pluie entre l'infiltration et le ruissellement. Schwab et al., (1981) signalent que les pratiques culturales, notamment la couverture végétale et le paillage améliorent la rétention en eau du sol et peuvent remédier à l'insuffisance des précipitations. Cette hypothèse est confirmée par Durand (1983) ainsi que Ollier et Poirée (1986). Ove (1996) constate que 1/3 à 2/3 de la pluie totale est indisponible à la croissance végétale en Tanzanie à cause des mauvaises pratiques culturales. Kovach (1984) montre que les pratiques culturales affectent l'évaporation directe par son action sur l'alimentation en eau du sol.

Afin d'adapter ces observations au cas de l'ouest du Cameroun, un essai agronomique a été élaboré en vue de tester certaines méthodes de

conservations de l'eau du sol par des pratiques culturales. L'objectif est l'amélioration de la rentabilité des eaux de pluies pour un meilleur rendement du haricot de second cycle dont la production est insuffisante, en identifiant la technique culturale qui contribue mieux à conserver l'eau du sol en début de saison sèche pour remédier à l'insuffisance des précipitations.

MATERIELS ET METHODES

L'essai a été réalisé à Dschang, localité des hauts plateaux de l'Ouest Cameroun (Altitude 1400 m, longitude 10°03' E et latitude 5°20' N) en vue de comparer l'influence de cinq techniques culturales sur la conservation de l'eau du sol, d'évaluer la productivité du haricot commun en fonction des techniques culturales, d'étudier l'influence de la date de semis et l'interaction techniques culturales, date de semis sur le rendement. Le dispositif expérimental est constitué des blocs de Fisher (cinq traitements et quatre répétitions) avec un arrangement en split-plot (subdivision des parcelles).

Un échantillon de sol homogénéisé a été prélevé dans l'horizon superficiel, à la profondeur 0 - 20 cm en différents endroits du site pour des analyses chimiques avant la mise en place de l'essai. Des analyses physiques en vue de la détermination des différentes teneurs en eau du sol ont été également réalisées en utilisant des blocs de résistance installés dans le sol de chaque traitement à la profondeur 15 et 30 cm.

Le traitement principal (mode de labour) est formé de quatre billons de 80 cm de large sur cinq mètres de long lorsqu'il s'agit d'un labour en billon ou d'une parcelle de 4 x 5 m lorsqu'il s'agit d'un labour à plat. Chaque billon constitue un traitement subsidiaire et représente une date de semis. Pour le labour à plat chaque traitement subsidiaire est constitué par deux lignes de semis distantes de 40 cm. Quatre dates de semis décalées de 14 jours chacune ont été retenues. En vue de supprimer l'effet de l'ombrage entre les traitements subsidiaires, on a retenu un écartement de 50 cm entre les billons. Le matériel végétal utilisé est le haricot commun à cycle

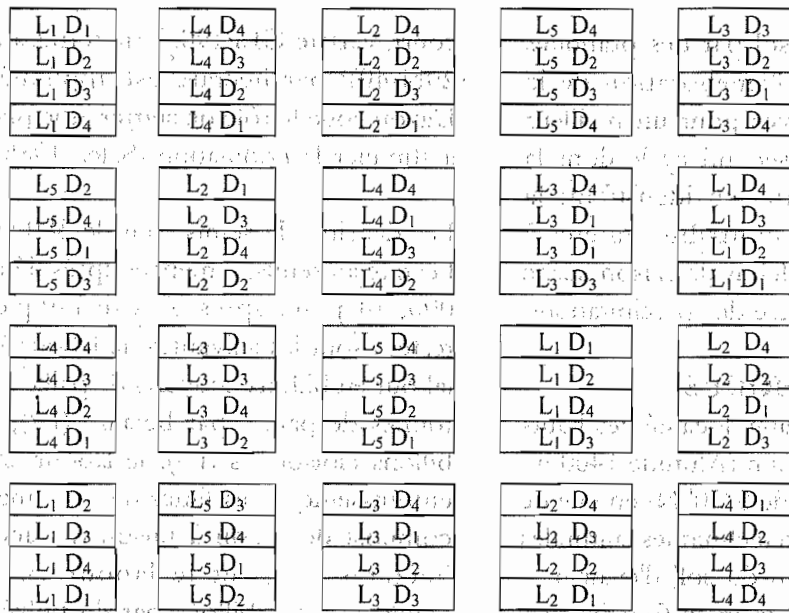
court, variété GLP190. Une fertilisation minérale 20N-40P par hectare est appliquée au semis. L'azote joue le rôle de starter et le phosphore sert à stimuler la nodulation (Salez 1985).

Les densités de semis sont de 300 000 pieds par hectare au semis, ramenées après démariage à 200 000, 14 jours après. Les techniques culturales testées sont les suivantes; le labour à plat (L1), le labour en billons couverts de paille à raison de 10 tonnes de pailles par hectare (L2), le labour en billons cloisonnés (L3), le labour en billon avec enfouissement des fanes de maïs mélangées à un compost de gazon à raison de cinq tonnes par hectares (L4), et le labour en billon avec couverture des billons par du polyéthylène (L5). Le paillage et la couverture synthétique des billons servent à limiter l'évaporation directe de l'eau. Le cloisonnement des billons sert à la récupération locale des eaux de ruissellement, et l'enfouissement des fanes de maïs mélangées au compost améliore la rétention en eau du sol (Schwab et al. 1981).

Les traitements ont été effectués en 1998 et répétés en 2000 et 2002. Les dates de semis étaient maintenues au; 10 Septembre (D1), 24 Septembre (D2), 8 Octobre (D3), et 22 Octobre (D4) pour les trois ans. Le plan de l'essai est représenté par la figure 1. La hauteur journalière des précipitations a été mesurée tout au long du cycle de croissance.

Le signe LD désigne le mode de labour et la date de semis. Les variables mesurés dans l'essai sont :

- La teneur en eau du sol en fonction du temps dans les profondeurs 15 et 30 cm pendant la saison sèche;
- la biomasse à la floraison exprimée en gramme de matières sèches. La matière sèche s'obtient par séchage des différentes biomasses à l'étuve à 80°C pendant 48 heures, puis montée progressive de la température jusqu'à 105°C en 24 heures.
- La hauteur des plantes à la floraison (en centimètre),
- le nombre de nodule par pied,
- le rendement exprimé en kg/ha et le poids de 100 graines (en grammes).



- L1: labour à plat
- L2: paillage organique
- L3: billons cloisonnés
- L4: enfouissement des fanes et composts
- L5: billons couvert du polyéthylène

- D1: Semis du 10 septembre
- D2: Semis du 24 septembre
- D3: Semis du 8 octobre
- D4: Semis du 20 octobre

Figure 1: Plan de l'essai

L'analyse de variance est effectuée sur chacune des variables et le test de Duncan est utilisé pour la comparaison des moyennes au seuil de probabilité $P \leq 0,05$.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Caractéristiques physico-chimiques du site

L'analyse physico-chimique de l'échantillon de sol prélevé dans le site à la profondeur 0-20 cm a donné le résultat contenu dans le tableau 1. En surface, le sol présente une texture argileuse (FAO,

1968), un pH légèrement acide, une teneur en matière organique moyenne, mais optimale pour la culture du haricot (Sys et al., 1993). Le contenu en bases échangeables indique un sol bien fourni en potassium, relativement au magnésium et au calcium. La saturation en bases est moyenne (Euroconsult, 1989). L'ensemble des caractéristiques du sol décrits ci-dessus lui confère une fertilité moyenne mais optimale pour la culture du haricot commun.

Les teneurs en eau volumétrique mesurées dans le site ont donné les valeurs suivantes :

Tableau 1: Caractéristiques physico-chimiques du site de l'essai

Caractéristiques	Valeur	Caractéristiques	Valeur (meq/100 g)
Argile (%)	46,80	K ⁺	0,8
Limon (%)	17,40	Na ⁺	0,1
Sable (%)	35,80	Ca ²⁺	2,7
pH eau	5,80	Mg ²⁺	1,3
C (%)	1,90	SBE	4,9
N (%)	0,15	CEC	12,0
MO (%)	3,30	CECE	5,8
C/N	13,00		
Saturation en bases échangeables (%)	40,80		

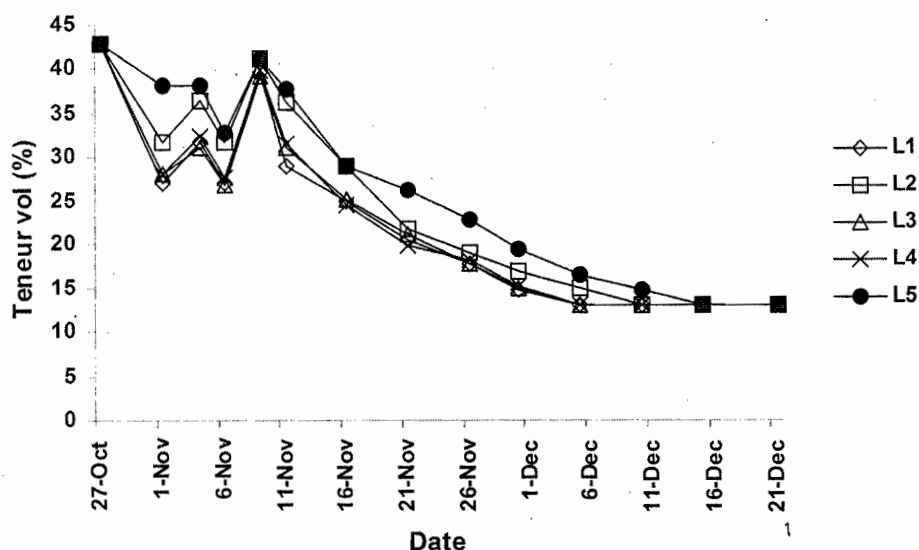


Fig. 2: Variation de la teneur volumétraique en eau pendant la saison sèche dans le profondeur de 15 cm

- Teneur en eau du sol à la saturation : 60 cm/m de sol
- Teneur en eau du sol à la capacité au champ : 30 cm/m de sol
- Teneur en eau du sol au point de flétrissement permanent : 12 cm/m de sol.

Conservation de l'eau du sol

Les moyennes de teneurs en eau du sol mesurées dans le site en fonction des techniques culturales sont représentées par les figures 2 et 3. Les profondeurs 15 et 30 cm ont été retenues en raison

de l'enracinement de la plante de haricot commun. Jusqu'à la date du 11 Novembre, dans les profondeurs 30 cm, la teneur en eau du sol est supérieure à 25 cm/m de sol. Pour chaque date donnée, l'humidité du sol est mieux conservée dans les profondeurs 30 cm qu'à 15 cm. On note également une variation de l'humidité du sol en fonction des techniques culturales. Dans tous les cas, l'humidité du sol est plus élevée avec le paillage synthétique que les autres traitements. Par exemple, au 21 Novembre, l'humidité du sol à la profondeur 15 cm est de 12 cm/m de sol dans le

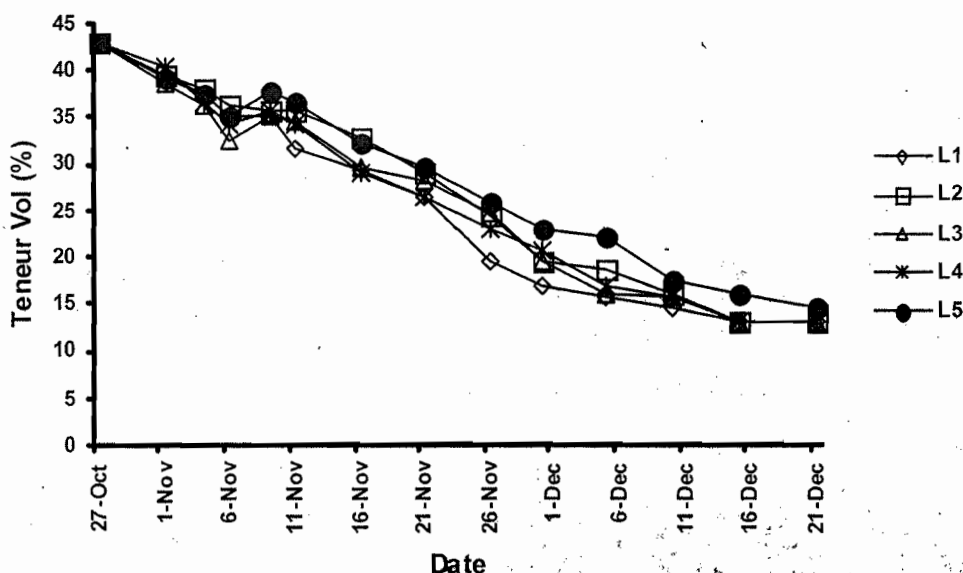


Fig. 3: Variation de la teneur volumétraique en eau pendant la saison sèche dans le profondeur de 30 cm

labour à plat, 14 cm/m de sol dans les billons avec enfouissement de la matière organique et 19 cm/m de sol dans les billons couverts de polyéthylène. A partir du 15 décembre, les réserves d'eau du sol sont complètement épuisées dans tous les traitements à la profondeur 15 cm. Par contre, à la profondeur 30 cm, le paillage synthétique maintient encore une réserve d'eau du sol capable d'alimenter les racines profondes du haricot.

Composantes du Rendement

L'analyse statistique des variables testées est représentée dans les tableaux 2 et 3. Les résultats

affectés d'une même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité $P \leq 0,05$. Le mode de labour est significatif sur toutes les variables testées. L'interaction date de semis x mode de labour est significative sur toutes les variables sauf la longueur et le poids sec des racines à la floraison.

Nodulation

Le nombre de nodules par pied décroît lorsqu'on retarde le semis quelque soit le mode de labour. Ce qui signifie que le manque d'eau freine la multiplication du rhizobium.

Tableau 2: Résultats et interprétations statistiques de l'essai

Date de semis	Mode de labour	Nombre de nodule par pied	Hauteur des plantes à la floraison (cm)	Biomasse à la floraison (g/tige)	Rendement kg/ha 13% Hum.	Poids de 100 graines 13% Hum. (g)
D1	L1	25,7± 0,3 c	38,2±0,6 bc	9,2 ±0,7d	819±2cd	41,6±0,6 b
D1	L2	39,6±1,1 bc	39,9± 0,4b	10,4±0,4 c	1082±1 c	42,1±0,6ab
D1	L3	25,9±0,6 cd	38,4±0,7 bc	10,4±0,6 c	1107 ±2c	41,8± 0,5ab
D1	L4	54,5±0,4 a	41,8±0,6ab	11,6±0,3 b	1509± 3b	42 ±0,3ab
D1	L5	11,5±0,1 e	45,8±0,1a	11,9±0,8a	1891± 4a	42,5±1,1 a
D2	L1	19,5±0,2 d	33,1±0,2 c	06,6±0,6 h	719± 2d	40,4 ±0,9cd
D2	L2	28,3 ±0,2c	35,4±1,3 c	06,9±0,9 h	830 ±2d	41,4± 0,8b
D2	L3	20,2±0,3 d	33,9±0,9	07,3±0,3 g	811 ±3d	40,5± 0,4cd
D2	L4	30,2 ±0,6c	35,1± 1,1c	07,4±0,4 fg	1001± 1c	41,1±0,6cd
D2	L5	06,2 ±0,4ef	45,4 ±0,9a	08,8±0,1 f	1420± 3b	41,7±0,8b
D3	L1	07,5±0,1 ef	25,2±0,8d	02,7±0,9I	136 ±2f	36,6± 0,7h
D3	L2	12,2± 0,1e	26,5±1,6 d	03,2±0,3 I	299± 3e	38,2± 0,6g
D3	L3	08,5± 0,3ef	24,7±1,0d	03,1±0,4 I	210 ±3ef	37,1±0,7 h
D3	L4	13,2 ±0,6ce	27,3±0,8 d	03,1±0,1 I	321 ±4c	38,3±1,3 gh
D3	L5	04,1±0,3f	38,2±0,7 bc	03,6± 0,3I	692± 2d	39,8 ±1,6df
D4	L1	03,2±0,4 f	19,9± 1,2f	01,3 ±0,1j	17± 1f	35,9±0,4I
D4	L2	06,5±0,2 ef	23,6± 0,5df	01,5±0,1j	23 ±1f	36,4 ±0,8h
D4	L3	03,5±0,8 f	20,5±0,3 f	01,5±0,1j	24 ±1f	35,8 ±0,7I
D4	L4	08,2±0,6 e	19,8±1,1 f	01,5 ±0,1j	24 ±1f	36,6±0,4 I
D4	L5	02,2±0,1 f	25,5± 1,d	01,7± 0,1j	90 ±1f	39,1±0,5 f
Int. Stat.		**	**	*	**	**
CV (a)(%)		14,04	4,8	3,76	12,15	1,41
CV (b)(%)		21,95	6,34	4,6	14	0,94
P.P. ds		7,26	4,06	0,5	183,2	0,75

Tableau 3 : Variation des composantes du rendement par type de technique culturale

Mode de labour	Nombre de nodule par pied	Hauteur des plantes à la floraison (cm)	Biomasse à la floraison (g/tige)	Rendement kg/ha 13% Hum.	Poids de 100 graines 13% Hum. (g)
L1	14,0±0,2b	29,0±0,3b	05,0±0,1b	422, ±2c	38,6±0,3c
L2	21,4±0,6a	31,3±0,4b	03,2±0,1c	558±1bc	39,5±0,5b
L3	14,2±0,4ab	23,2±0,6c	05,3±0,2b	538±2bc	38,8±0,4bc
L4	26,5±0,3a	30,9±0,3b	05,8±0,1a	713±3b	39,5±0,3b
L5	06,0±0,4c	38,7±0,2a	06,2±0,3a	1023±4a	40,7±0,3a
Int. Stat.	**	**	*	**	*
CV (%)	14,0	4,8	4,7	12,2	8,5
P.P.ds	7,2	4,0	0,5	183,2	0,8

a, b, c = les valeurs des composantes de rendement affectées d'une même lettre dans une colonne ne diffère pas significativement au seuil de probabilité $P \leq 0,05$.

L'enfouissement de la matière organique donne la meilleure réponse à la nodulation, le nombre de nodules par pied est doublé dans ce traitement à la première date de semis par comparaison au semis à plat et aux billons cloisonnés. La multiplication des micro-organismes du sol est favorisée dans ce traitement par l'aération. En effet les rhizobiums sont des bactéries aérobies qui se développent aisément dans un sol aéré et bien drainé (Félix, 1981).

La couverture des billons par du polyéthylène quoi que donnant des bons rendements grains 1891 kg/ha contre 819 kg/ha pour un semis à plat à la première date est défavorable à la nodulation. On peut attribuer la réduction de la nodulation dans les billons couverts de polyéthylène par comparaison aux autres traitements à trois facteurs:

- L'effet albédo du polyéthylène noir qui peut réduire la croissance des micro-organismes du sol.
- La circulation d'oxygène limitée à l'intérieur des billons couverts de polyéthylène.
- La valorisation de l'engrais azoté par le haricot, celui-ci étant appliqué au niveau des poquets. En effet dans les traitements non couverts de

polyéthylène, l'engrais azoté est soumis à trois voies de pertes (lessivage, transport de surface par les eaux de ruissellement et volatilisation).

Hauteur des plantes et biomasse à la floraison

Ces deux variables décroissent lorsqu'on retarde la date de semis. Dans les traitements où la matière organique est enfouie, la biomasse passe de 11 g/tige à la première date de semis à 1,5 g/tige à la quatrième date. Cette décroissance est provoquée par le déficit d'alimentation en eau. La couverture des billons par du polyéthylène donne la plus grande biomasse à la floraison. De même les plantes sont plus hautes. La technique qui consiste à enfouir les fanes de maïs mélangé à un compost de gazon arrive en seconde position. Au semis du 10 Septembre, il n'existe pas de différence significative entre le mode de labour L2 et L3. En effet les plantes arrivent à la floraison le 25 Octobre lorsque l'eau ne constitue pas encore un facteur limitant pour la croissance. Il est donc normal qu'aucune différence ne soit observée sur ces deux traitements à cette date de semis. La différence de comportement des plantes à la floraison serait liée à la nutrition minérale qu'au manque d'eau dans ce cas particulier.

Rendement et poids de 100 graines

Le rendement est la variable déterminante du test. On observe dans tous les traitements une baisse de rendement lorsqu'on retarde le semis. Entre le semis du 10 Septembre et celui du 22 Octobre, le rendement moyen passe de 1281 kg/ha à 35 kg/ha soit une baisse de 97 %. Dès la première date de semis (10 Septembre) les plantes ont commencé à utiliser les réserves d'eau du sol en fin de cycle. A la première date de semis la quantité d'eau totale reçue durant le cycle de culture est de 659 mm soit 6590 m³ d'eau/ha correspondant à une production de 819 kg/ha soit 124 g de haricot/m³ d'eau pour un labour à plat, 1082 kg/ha soit 164 g/m³ d'eau pour les billons couverts de paille, 1107 kg/ha soit 167 g/m³ d'eau pour les billons cloisonnés, 1509 kg/ha soit 228 g/m³ d'eau pour l'enfouissement de la matière organique et 1891 kg/ha soit 286 g de haricot/m³ d'eau pour les billons couverts de polyéthylène. On constate qu'à quantité d'eau égale appliquée, correspond différents niveaux de production (figure 4). Les résultats affectés d'une même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité $P \leq 0,05$. Statistiquement la couverture des billons par du polyéthylène se démarque des autres traitements. Le labour à plat est à déconseiller au second cycle de culture. Il n'existe aucune différence significative entre le paillage, le cloisonnement des billons et l'enfouissement de la matière organique.

La différence de production résulte de la capacité des traitements à conserver l'humidité résiduelle dans le sol en début de saison sèche et à la valorisation différentielle des engrais. En effet, sur les traitements nu, l'engrais appliqué est sujet à plusieurs voies de perte : lessivage, transport par les eaux de ruissellement et volatilisation. L'analyse de variance montre une différence significative entre les traitements, ce qui signifie que la date de semis et le mode de labour ont une influence sur la productivité de haricot de seconde campagne. Des explications analogues s'appliquent à la variation du poids de 100 graines. Le rendement est influencé par la disponibilité en eau du sol qui à son tour peut être corrigé par les techniques culturales. Ces techniques culturales ne conservent pas l'eau de la même manière. Sanchez (1976) confirme que des essais réalisés sur le paillage à l'IITA montrent une conservation de l'humidité du sol équivalente à 12% du total des pluies reçues durant le cycle de culture du maïs. Comme indique le tableau 2, plus on retarde le semis du haricot, plus les risques d'épuisement de l'eau du sol occasionnent une baisse de rendement causée par le déficit hydrique.

La conservation de l'humidité du sol pendant la saison sèche par couverture des billons avec du polyéthylène donne un rendement 2,3 fois au semis du 10 Septembre en comparaison à un labour à plat. L'enfouissement des fanes de maïs mélangé

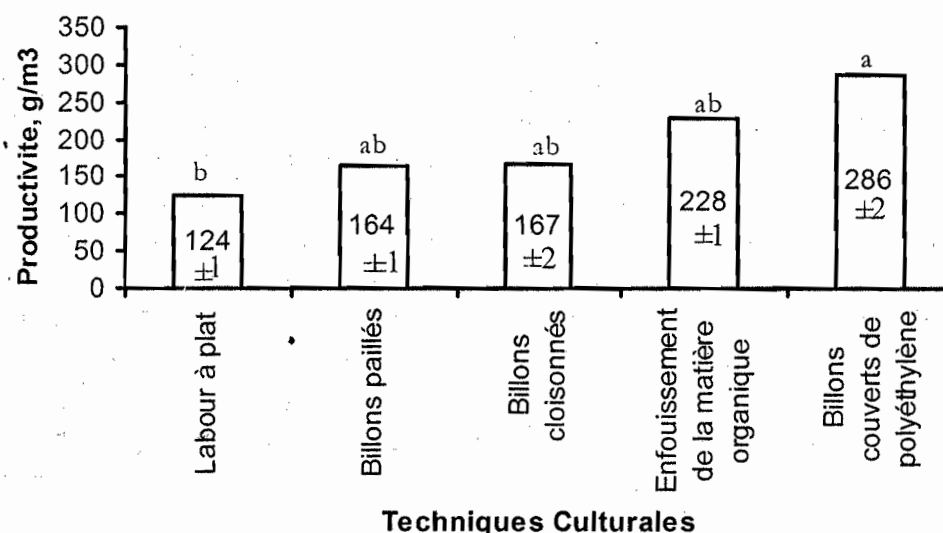


Figure 4: Productivité de l'eau de pluie pour les différentes techniques culturales

au compost donne un rendement 1,8 fois à la même date. Le choix optimal de la technique appropriée dépendra du coût des investissements y afférent. En outre, pour avoir les bons rendements, la date de semis ne doit pas dépassé le 20 septembre.

CONCLUSIONS

Certaines techniques culturales améliorent la rétention en eau du sol. L'humidité du sol est effectivement conservée par le paillage synthétique des billons, le paillage organique, et l'enfouissement des fanes de maïs mélangé à un compost de gazon. Ces techniques conservent l'eau du sol relativement à son point de flétrissement permanent respectivement de 7 cm/m, 2 cm/m et 1 cm/m de sol, trois semaines après l'arrêt des pluies en fournissant un rendement correspondant à 286, 228 et 164 g de haricot/m³ d'eaux. En choisissant une date de semis de haricot avant le 20 septembre, l'humidité résiduelle du sol conservée par ces techniques culturales permet d'achever le cycle végétatif du haricot commun sans aucun risque de déficit hydrique.

Statistiquement la couverture des billons par du polyéthylène se démarque des autres traitements. Le labour à plat est à déconseiller au second cycle de culture. Il n'existe aucune différence significative entre le paillage, le cloisonnement des billons et l'enfouissement de la matière organique. Techniquement, l'utilisation du polyéthylène est la méthode la plus efficace de conservation de l'humidité résiduelle. Cependant le choix de la technique appropriée dépendra du coût des investissements y afférent.

Remerciements

Ce travail a été réalisé avec l'appui logistique de la Station IRAD de Dschang et du laboratoire de gestion de l'eau de l'Université de Dschang. Les auteurs les adressent leurs sincères remerciements.

BIBLIOGRAPHIE

Boli, Z., Roose, E. J., Kallo, S., Waechter, F., (1996). Effet des pratiques culturales sur le ruissellement, l'érosion et la production de coton et de maïs au Nord-Cameroun. Acte de l'atelier d'échange 25-29 Novembre 1996 à Garoua - Projet Garoua, IRAD Maroua; Cameroun, 223 pp.

DSNA, UNICEF, (2001). Enquête à indicateurs multiples (MICS) au Cameroun, 2000. Rapport principal. Ministère de l'Economie et des Finances, Yaoundé, Cameroun, 144 pp.

Durand, J. H., (1983). Les sols irrigables. Agence de Coopération Culturelle et Technique. Presse Universitaire de France, 399 pp.

Euroconsult, (1989). Agricultural compendium for rural development in the tropics and sub-tropics. Elsevier, Amsterdam, 740 pp.

FAO, (1968). Directives pour la description des sols. Section prospection et fertilité. Division de la mise en valeur des terres et des eaux. FAO, Rome.

FAO, (2004). FAOSTAT database. <http://www.fao.org/faostat/collection?subset=agriculture>. Last updated in May 2004

Felix, J. F., (1981). Nutrition azotée du haricot commun (*Phaseolus, Vulgaris* L). Nitrate réductase et Nitrogenase ; Essai d'amélioration de la symbiose fixatrice d'azote. Thèse de doctorat de 3e cycle en Agronomie; Montpellier USTL, 91 pp.

Kovach, S.P., (1984). Determination of water requirements for Florida vegetable crops. University of Florida, USA, 8 pp.

INS, (Institut National de la Statistique), (2002). Deuxième enquête camerounaise auprès des ménages (ECAM II): profil de pauvreté en milieu rural au Cameroun. INS, Yaoundé, Cameroun, 105 pp.

INS, (Institut National de la Statistique), (2003). Deuxième enquête camerounaise auprès des ménages (ECAM II) : pauvreté et genre au Cameroun. INS, Yaoundé, Cameroun, 98 pp.

Ollier, C., Poiree, M., (1986). Les réseaux d'irrigation, théorie, technique et économique des arrosages. Eyrolles 61, Boulevard Saint germain 75005 Paris, 423 pp.

Ove, L. G., (1996) Rain water management to avoid drought. Unpublished report of the Land Management Programme (LAMP), Babati District, Tanzania, 8 pp.

Salez, P., (1985). Bilan de trois années de recherches sur les systèmes de culture associée maïs - légumineuse. Rapport non publié. IRAD - Dschang - Cameroun, 36 pp.

Sanchez, P.A., (1976). Properties and management of soils in the tropics. John Wiley and Sons, New York, 618 pp.

Schwab, G. O., Frevert, R. R., Edmister, T. W., Barnes, K. K., (1981). Soil water conservation engineering; third edition. John Wiley and Sons, New York, 525 pp.

Sys, C., Van-Ranst, E., Debaveye, J., Beernaert, F., (1993). Land evaluation: parts I-III, Agricultural Publications, General Administration for Development Cooperation, Brussels, Belgium, 199 pp.

UNECA, OUA, ADB, (2000). Safeguarding life and development in Africa: a vision for water resources management in the 21st century. Africa caucus presentations at the second world water forum at The Hague, March 18th 2000, Economic Commission for Africa, Addis Ababa. 45 pp.

UNESCO, (2003). Water for people, water for life: The United Nations World Water Development Report, UNESCO Publishing, Paris. 500 pp.

Received: 20/10/04

Accepted: 05/10/07