

Influence des dates de semis et des entretiens culturaux sur le développement et le rendement de deux variétés de mil à la station de recherche agronomique de Cinzana

Bouya TRAORE^{1*}, Dommo TIMBELY¹, Diakalia SOGODOGO¹, Kalifa TRAORE¹, Samba TRAORE¹, Mohamoudou TRAORE², Niamba TEME¹ et Fatoumata Boncana TOURE³

¹ *Institut d'Economie Rurale (IER)*

² *Institut Polytechnique Rural Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée (IPR / IFRA) de Katibougou*

³ *Faculté des Sciences et Technique / USTTB, Mali*

* Correspondance, courriel : bouyatr1@gmail.com

Résumé

Les pertes de rendement occasionnées par les adventices sont estimées entre 1 et 80 % selon le degré d'infestation des parcelles. La présente étude a été menée en vue de minimiser ces pertes. L'objectif est d'étudier l'effet de différents modes de sarclage sur la production de deux génotypes de mil. L'essai était un split-split-plot disposé dans un bloc de Fisher randomisé à 3 répétitions. La date de semis à 2 niveaux (date 1 et date 2) constituait le facteur principal, le génotype avec 2 niveaux (G1 et G2) constituait le facteur secondaire et le facteur tertiaire était constitué par le mode de sarclage (au nombre de 8). Les résultats obtenus montrent que la date de semis est l'un des facteurs limitants pour le rendement des cultures de par son influence sur la quantité de paille produite et le rendement en grain. Elle influe également sur la température et le taux d'humidité du sol. L'étude montre que l'enherbement d'une parcelle bien que dépendant du mode de sarclage est aussi fonction de la date de semis. Les rendements obtenus sur les parcelles de sarclages partiels sont statistiquement identiques à ceux des sarclages complets. Les adventices laissées dans les parcelles forment avec la culture un couvert végétal qui donne une température plus faible dans les parcelles non sarclées et semées à la première date. Le sarclage complet unique avec un rendement en grain de 1372 kg Ha⁻¹, une production de paille de 3833 kg Ha⁻¹ et une économie de temps de 37 % par rapport aux deux sarclages complets constitue une révélation pour cette étude.

Mots-clés : *génotypes, sarclage, dates de semis, Cinzana, Mali.*

Abstract

Impact of dates of sowing and cultivation practices on the development and the yield of two pearl millet varieties on the agricultural research station of Cinzana

Yield losses due to field infestation by weeds ranged from 1 to 80 %. This field experiment was carried out to reduce these losses. Its objective was to study the effect of different weeding practices on the production of two pearl millet genotypes. Trial was laid out in a split-split-plot design with three replications. Date of sowing with two levels (date 1 and date 2) was the main plot, genotypes the sub-plot with two levels

(G1 and G2) and the weeding practices, the sub-sub-plot (S1-S8). Results have shown that date of sowing is one of the limiting factor of pearl millet yield that impact straw and grain produced It is also impacting soil temperature and soil moisture. The study pointed out that field infestation by weeds is depending to weeding practices as well as to the date of sowing Yields from plots partially and completely weeded are statistically equivalent. Weeds in the control plot with the first date of sowing are creating one cover crop reducing soil temperature. The complete single weeding practice with grain yield of 1372 kg Ha⁻¹, straw yield of 3833 kg Ha⁻¹ and labor use saving time of 37 % is the revelation of this study.

Keywords : *genotypes, weeding, dates of sowing, Cinzana, Mali.*

1. Introduction

Le mil (*Pennisetum glaucum* (L) R. Br l) et le sorgho (*Sorghum bicolor*) constituent la base de l'alimentation humaine au Mali [1]. Depuis la campagne 2006/07 jusqu'à celle de 2008/09, le mil et le sorgho ont représenté entre 73 et 76 % des superficies cultivées consacrées aux céréales et entre 51 et 62 % de la production céréalière totale [2]. Ils sont les céréales les plus consommées, en particulier dans les zones rurales et par les maliens ayant les faibles revenus. Les principales régions de production en 2009 étaient: Mopti, Ségou, Sikasso, Koulikoro et Kayes lesquelles occupent entre 82 et 92 % des productions [3]. Les pailles sont utilisées comme fourrage dans l'alimentation du bétail, pour la construction des hangars et dans la préparation de la potasse. L'inadéquation entre le prix des intrants et celui du mil, la faible accessibilité au crédit agricole constituent un handicap à la bonne exécution de plusieurs opérations agricoles. Il s'en suit une baisse de la fertilité des sols et un rapide développement des mauvaises herbes qui devient difficilement contrôlable [4]. Le mil perd 30 à 50 % de rendement si le premier sarclage est repoussé du 15^{ième} au 30^{ième} jour. Un retard dans le sarclage manuel de 5 à 6 jours après la période recommandée entraîne des pertes de 10 à 30 % de la production [5]. Les pertes de rendement occasionnées par les adventices sont estimées entre 1 et 80 % selon le degré d'infestation des parcelles [6]. Les sarclages précoces éviteraient à la culture de subir la nuisibilité des mauvaises herbes qui exercent leur concurrence même à des stades jeunes [7]. Il est à noter que la rareté de la main d'œuvre empêche souvent la réalisation des sarclages dans de bonnes conditions et dans les délais recommandés. Ainsi, le désherbage constitue un goulot d'étranglement et occupe 40 à 70 % du temps de travail sur les cultures en ne prenant pas en compte les opérations post récolte [8]. Il s'avérait alors nécessaire de développer des techniques de sarclage rapides et efficaces afin de réduire cette concurrence interspécifique.

2. Matériel et méthodes

2-1. Matériel végétal

Le matériel utilisé est issu de deux génotypes de mil à savoir l'Indiana et le Sanioba 03. Ces génotypes sont morphologiquement différents de par leur vitesse de croissance. Le génotype Sanioba 03 croît rapidement en hauteur tandis que le génotype Indiana 05 commence par se développer de façon latérale avant de croître en hauteur au début de la montaison.

2-2. Méthodes

2-2-1. Description du milieu

Cette étude a été réalisée à la station de Recherche Agronomique de Cinzana située dans la commune de Cinzana qui est une zone semi-aride de type sahélien. La caractéristique essentielle est l'alternance d'une

saison sèche longue de novembre à mai et d'une saison pluvieuse de juin à octobre. La moyenne annuelle pluriannuelle des précipitations est 650 mm. L'étude a été réalisée sur un sol ferrugineux tropical lessivé avec une teneur d'argile faible jusque vers 80 cm (10-20 %) qui augmente jusqu'à 30 % en moyenne au-delà de 100 cm de profondeur. Les teneurs en matière organique sont très faibles même dans l'horizon superficiel n'atteignant jamais 1 %. Le pH est acide dès la surface (5,7 en moyenne) donnant des taux de saturation mesurés excessifs probablement faussés par une sous-estimation de la capacité d'échange. Les principales espèces d'adventices rencontrées sont : *Spermacocestachydea*; *Digitaria horizontalis*; *Commelina forskalaei*; *Cleomenophylla Linnaeus* et *Eragrotis tremula*.

2-2-2. Dispositif expérimental

L'essai était un split-split-plot (2 x 2 x 8) disposé dans un bloc de Fisher randomisé à 3 répétitions. La date de semis à 2 niveaux (date 1 et date 2) constituait le facteur principal, le génotype avec 2 niveaux (G1 et G2) constituait le facteur secondaire et le mode de sarclage (8 modalités) constituait le facteur tertiaire. Les dates de semis utilisées étaient le 22 juin 2004 pour le premier semis et le 05 juillet 2004 pour le second. Les modes de sarclage effectués étaient :

- 1- Témoin (sans sarclage)
- 2- Sarclage complet (2 sarclages)
- 3- Sarclage partiel (2 sarclages des billons)
- 4- Sarclage partiel (2 sarclages des interlignes)
- 5- Sarclage partiel (1 sarclage des billons + buttage mécanique)
- 6- Sarclage partiel (1 sarclage des billons + paillage des interlignes)
- 7- Sarclage complet unique (1 seul sarclage complet)
- 8- Sarclage partiel (B) + (PB) (1 sarclage des billons + paillage des billons).

Le traitement plus paillage est basé sur l'utilisation d'une partie des résidus de récolte de l'année précédente. Le constat est que le 1/3 de la paille produite sur une parcelle peut être recyclé et retourné à la terre pour le maintien de l'humidité et de la fertilité du sol. La parcelle élémentaire était constituée de 10 lignes de 10 mètres. Les parcelles utiles étaient constituées respectivement de 4 lignes centrales de 8 m de long. Deux lignes étaient réservées pour les échantillonnages destructifs. Les observations sur les adventices ont été effectuées dans les carrés placés à l'intérieur des traitements respectifs. Le semis a été effectué immédiatement après le billonnage (le même jour). Le premier sarclage et l'apport localisé de fumure minérale (DAP) ont été effectués après le démariage (15 jours après la levée). Le DAP a été appliqué à raison de 100 kg par hectare soit 0,75 kg par parcelle élémentaire. L'urée a été apportée au deuxième sarclage (15 jours plus tard) à raison de 50 kg par hectare soit 0,37 kg par parcelle élémentaire. La détermination du poids paille a consisté à couper les plants au ras du sol et à les faire sécher au soleil. Les échantillons ont été ensuite pesés pour déterminer le poids sec. Les grains issus des épis récoltés après battage ont été pesés pour la détermination du poids grain. La détermination de la température de sol des différents traitements a été réalisée à l'aide du thermocouple (ATKINS) entre 12 h et 14 h aux stades tallage et montaison des plants. Pour cela, on enfonçait l'aiguille du thermocouple dans le sol à 15 cm de profondeur et la lecture était faite sur un cadran. La méthode gravimétrique a été choisie pour la détermination du taux d'humidité. Elle consistait à faire un prélèvement d'échantillons de sol à une profondeur de 20 cm durant une poche de sécheresse. Chaque échantillon a été ensuite placé dans un bocal dont le poids a été préalablement déterminé. Le bocal contenant l'échantillon a été ensuite placé dans l'étuve à 105 degrés (°C) pendant 48 heures pour l'obtention du poids sec (PS). L'humidité pondérale est calculé à partir la **Formule** suivante [9]

$$HP(\%) = \frac{\text{Poids frais} - \text{Poids sec}}{\text{poids sec}} \times 100 \quad (1)$$

2-3 Analyses statistiques

L'analyse de la variance a été utilisée pour évaluer la performance agronomique des traitements. La comparaison des moyennes a été faite en utilisant la plus petite différence significative (ppds) ou l'erreur standard ($ES \pm$).

2-4. Pluviométrie

La campagne agricole (2003-2004) a été marquée par une insuffisance des pluies (523,4 mm) pour une moyenne pluriannuelle de 665mm. Cette campagne a été marquée par un arrêt précoce et une mauvaise répartition des pluies dans le temps et dans l'espace. Ce qui a influencé négativement sur les rendements. La **Figure 1** représente la moyenne pluriannuelle pluviométrique et le cumul de pluviométrie de 2003 et 2004.

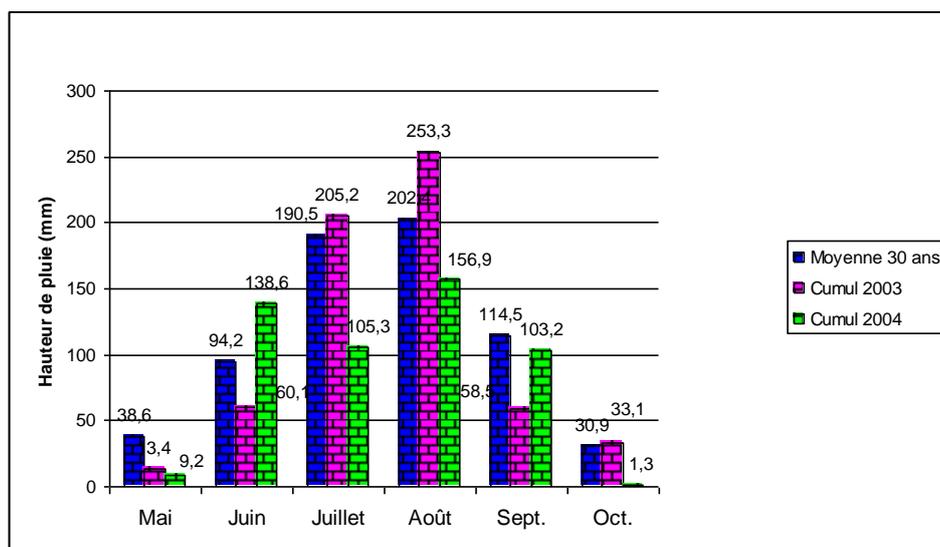


Figure 1 : Pluviométrie comparée des années 2003 et 2004 par rapport à la moyenne de 30 ans

3. Résultats et discussion

3-1. Composantes de production

Aucune interaction significative n'a été observée entre les dates de semis, le génotype et le mode de sarclage sur les composantes de production mesurées (**Tableau 1**). Sur l'ensemble des variables mesurées, l'effet de la date de semis était hautement significatif ($P < 0,01$) sur la production de matière sèche et significatif ($P < 0,05$) sur le rendement en grain et le poids 1000 grains. L'analyse de ces résultats a montré que le rendement paille, le rendement en grain et le poids 1000 grains issus de la première date de semis étaient supérieurs respectivement de 18 %, 9 % et 10 % à ceux des plants issus de la deuxième date de semis. Ceci s'explique par le fait que les plants issus de la première date de semis ont eu plus de temps pour se développer et accumuler plus de matière sèche par rapport à ceux de la seconde date. Ce qui corrobore les résultats de [10, 11] selon lesquelles le rendement est maximisé dans la plupart des années dans les champs paysans si les semis sont réalisés dès les premières pluies substantielles. [12] rapporte que le décalage de la date de semis des cultures est un levier agronomique efficace. L'effet de la variété était significatif sur la densité à la récolte et le poids 1000 grains ($P < 0,05$) et hautement significatif sur le nombre d'épis récoltés ($P < 0,01$). La variété Sanioba03 a produit 14 % d'épis plus que la variété Indiana

05 à la récolte. Cependant les 1000 grains de la variété Indiana 05 pesaient plus lourd que ceux de la variété Sanioba 03 de 12 %. Cette situation pourrait être liée à la caractéristique variétale. L'effet du mode de sarclage était significatif ($P < 0,05$) sur le poids épis et hautement significatif ($P < 0,01$) sur le poids 1000 grains. La comparaison des moyennes a fait ressortir quatre groupes significativement différents. Les parcelles sarclées 2 fois et celles sarclées une fois constituant le premier groupe ont donné en moyenne 47 % plus de poids épis que celles non sarclées. Les poids épis obtenus sur les parcelles de sarclages partiels exceptées celles avec buttage + paillage des interlignes constituaient le deuxième groupe. Le troisième et le quatrième étaient constitués respectivement des parcelles ayant des billons uniquement sarclés + paillage des interlignes et celles non sarclées. Quant aux 1000 grains, ceux obtenus sur les parcelles de sarclages complets étaient en moyenne plus lourds que les 1000 grains issus des parcelles non sarclées de 30 %. Par contre, les rendements en grain obtenus ne montraient pas de différence statistiquement significative entre les différents modes de sarclage. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus en 2002 et 2003 à la Station de Recherche Agronomique de Cinzana [13]. Ils sont cependant contraires à ceux obtenus par certains auteurs [14, 15] qui rapportent que la diminution du nombre de sarclages induit de façon significative la baisse de rendement des cultures (coton-grain), ceci jusqu'à 93,2 % lorsqu'aucun sarclage n'est réalisé.

Tableau 1 : *Influence de la date de semis, de la variété et de la méthode de sarclage sur la production du mil à Cinzana en 2003-2004*

| Traitements | Nombre d'épis | Poids épis | Rendement grain kg Ha ⁻¹ | Poids 1000 grains | Poids Paille |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Dates de semis | | | | | |
| 1 ^{ère} date (22/06/2004) | 46605 | 1862 | 1304 | 8,6 ^a | 3883 ^a |
| 2 ^{ème} date (05/07/2004) | 44488 | 1761 | 1215 | 7,8 ^b | 3283 ^b |
| ES ± | 979 | 62 | 44 | 0 | 35 |
| Probabilité | 0,075 | 0,102 | 0,041 | 0,038 | P<0,01 |
| Variétés | | | | | |
| Indiana 05 | 42925 ^a | 1937 | 1353 | 8,7 ^a | 3426 |
| Sanioba 03 | 48168 ^b | 1686 | 1166 | 7,8 ^b | 3740 |
| ES ± | 496 | 73 | 58 | 0,1 | 148 |
| Probabilité | 0,032 | 0,075 | 0,125 | 0,028 | 0,094 |
| Modes de sarclage | | | | | |
| Sarclage complet 2 fois | 46250 | 2125 ^a | 1462 | 9,3 ^a | 38 |
| Sarclage partiel (B) | 46979 | 1838 ^b | 1295 | 7,9 ^c | 3577 |
| Sarclage partiel (IB) | 44132 | 1704 ^b | 1205 | 8,2 ^b | 3451 |
| Sarclage partiel (B) + BM | 47639 | 1838 ^b | 1322 | 8,7 ^b | 3403 |
| Sarclage partiel (B) + PI | 46597 | 1774 ^c | 1196 | 7,8 ^c | 3681 |
| Non sarclage | 42569 | 1400 ^d | 964 | 7,1 ^d | 2986 |
| Sarclage complet unique | 44992 | 1993 ^a | 1372 | 9,2 ^a | 3833 |
| Sarclage partiel (B) + PB | 45167 | 1819 ^b | 1264 | 7,6 ^{cd} | 3924 |
| ES ± | 701 | 103 | 83 | 0,2 | 209 |
| Probabilité | 0,1456 | 0,0186 | 0,264 | P<0,01 | 0,112 |
| CV % | 19,12 | 26,61 | 29,01 | 12,2 | 33,34 |

Les chiffres accompagnés par la même lettre ne sont pas significativement différents.

3-2. Taux d'humidité du sol au tallage et à la montaison

Les résultats obtenus sont présentés au **Tableau 2**. Aucune interaction n'a été significative au tallage. Par contre l'effet de la date de semis était significatif ($P < 0,05$). L'analyse de ces résultats a montré que les parcelles implantées à la deuxième date ont conservé plus d'humidité par rapport à celles implantées à la première date. Ces résultats s'expliquent par le fait que le tallage des plants issus de la deuxième date a lieu à un moment différent de celui du tallage des plants issus de la première date avec des conditions de développement différentes. A la montaison, l'interaction date de semis x variété était significative ($P < 0,05$). L'analyse a montré que le taux d'humidité était plus élevé dans les parcelles des plants issus de la variété Indiana semée à la première date (**Tableau 3**). Ceci s'explique par le développement latéral de la variété indiana occasionnant une bonne couverture du sol. Selon [16] la présence de couverture du sol permet de limiter l'évaporation de l'eau suite à la limitation de la remontée capillaire. Une bonne couverture même avec des résidus permettra de contrôler les échanges d'oxygène et de réguler l'infiltration de l'eau et son ruissellement [17, 18].

Tableau 2 : Influence de la date de semis, de la variété et de la méthode de sarclage sur le taux d'humidité du sol au tallage et à la montaison à Cinzana en 2003-2004

| Traitements | Taux d'humidité (%) | |
|------------------------------------|---------------------|------------------|
| | Tallage | Montaison |
| Dates de semis | | |
| 1 ^{ère} date (22/06/2004) | 3,2 ^b | 3,3 ^a |
| 2 ^{ème} date (05/07/2004) | 4,5 ^a | 1,6 ^b |
| ES± | 0,1 | 0,2 |
| Probabilité | 0,024 | 0,038 |
| Variétés | | |
| Indiana 05 | 3,9 | 2,5 |
| Sanioba 03 | 3,8 | 2,4 |
| ES± | 0,1 | 0,1 |
| Modes de sarclage | | |
| Sarclage complet 2 fois | 3,855 | 2,4 |
| Sarclage partiel (B) | 3,987 | 2,3 |
| Sarclage partiel (IB) | 3,662 | 2,4 |
| Sarclage partiel (B) + BM | 4,154 | 2,7 |
| Sarclage partiel (B) + PI | 3,893 | 2,3 |
| Non sarclage | 3,842 | 2,5 |
| Sarclage complet unique | 3,892 | 2,6 |
| Sarclage partiel (B) + PB | 3,758 | 2,4 |
| ES± | 0,1 | 0,1 |
| Dates de semis x variétés | 0,085 | 0,042 |
| CV (%) | 17,92 | 20,75 |

Les chiffres accompagnés par la même lettre ne sont pas significativement différents.

Tableau 3 : Interaction date de semis x variétés sur le taux d'humidité du sol en % à la montaison

| Dates de semis | Variétés | Taux d'humidité (%) |
|----------------|------------|---------------------|
| 22/06/2004 | Indiana 05 | 3.553 |
| 22/06/2004 | Sanioba 03 | 3.171 |
| 05/07/2004 | Indiana 05 | 1.610 |
| 05/07/2004 | Sanioba 03 | 1.630 |

3-3. Température du sol au tallage et à la montaison

Les résultats obtenus sur l'évolution de la température sont consignés dans le **Tableau 4**. Aucune interaction n'a été observée entre les différents facteurs au tallage pour la variable température du sol. L'effet de la date de semis était significatif ($P < 0,05$). L'analyse a montré que la température était plus élevée au tallage dans les parcelles des plants issus du semis de la première date qu'à celles des plants issus du semis de la deuxième date de 9 %. L'effet du mode de sarclage était hautement significatif ($P < 0,01$) et l'analyse indiquait la plus basse température dans les parcelles non sarclées et celles du sarclage partiel des billons + paillage des interlignes. A la montaison l'interaction date de semis x mode de sarclage était significative ($P < 0,05$) sur la même variable (**Tableau 5**). L'analyse de cette interaction indiquait que les parcelles non sarclées mises en place à la première date étaient les moins chaudes. Ceci est dû au fait que les herbes laissées sur place plus les plants de la première date de semis forment une couverture influençant la température du sol. Ainsi, une baisse de température peut contribuer à la réduction de l'évaporation d'eau du sol. [19] rapporte que les eaux de pluies migrent plus en profondeur et régule la température sous système de semis direct que sous système conventionnel. [20] mentionne que la protection par une litière (mulch de paille) ou un couvert végétal bien développé permet de diminuer les pertes par ruissellement et ralentir l'évaporation de l'eau des croûtes tout en influençant la température du sol. Un paillis, même en quantité faible (1,5 T / Ha) permet d'améliorer considérablement le stockage de l'eau de pluie (+ 50 %), atténue la température et réduit les pertes par évaporation directe du sol [21]. Pour [22], la couverture du sol permet une meilleure conservation de l'eau en limitant l'effet des facteurs abiotiques à savoir, les hautes températures et les vents.

Tableau 4 : *Influence de la date de semis, de la variété et de la méthode de sarclage sur la température du sol au tallage et à la montaison*

| Traitements | Température (°c) | |
|----------------------------------|--------------------|-----------|
| | Tallage | Montaison |
| Dates de semis | | |
| 1 ^{ère} date 22/06/2004 | 34,1 ^a | 30,8 |
| 2 ^{ème} date 05/07/2004 | 31,2 ^b | 33,7 |
| ES± | 0,2 | 0,2 |
| Probabilité | 0,015 | 0,024 |
| Variétés | | |
| Indiana 05 | 32,6 | 32,3 |
| Sanioba 03 | 32,7 | 32,3 |
| ES± | 0,1 | 0,2 |
| Modes de sarclage | | |
| Sarclage complet 2 fois | 33,4 ^{ab} | 34,4 |
| Sarclage partiel (B) | 32,5 ^b | 32,2 |
| Sarclage partiel (IB) | 32,8 ^{ab} | 31,6 |
| Sarclage partiel (B) + BM | 33,3 ^a | 33,7 |
| Sarclage partiel (B) + PI | 31,7 ^c | 31,7 |
| Non sarclage | 31,4 ^c | 30,3 |
| Sarclage complet unique | 34 ^a | 32,6 |
| Sarclage partiel (B) + PB | 32,2 ^{bc} | 31,8 |
| ES± | 0,1 | 0,3 |
| Probabilité | $P < 0,01$ | 0,014 |
| Date de semis x mode de sarclage | 0,068 | 0,042 |
| CV (%) | 2,83 | 3,37 |

Tableau 5 : Interaction date x mode de sarclage sur la température du sol à la montaison

| Dates de semis | Modes de sarclage | Température °c |
|----------------|---------------------------|----------------|
| 22/06/2004 | Sarclage complet 2 fois | 31,708 |
| 22/06/2004 | Sarclage partiel (B) | 30,942 |
| 22/06/2004 | Sarclage partiel (IB) | 30,958 |
| 22/06/2004 | Sarclage partiel (B) + BM | 31,467 |
| 22/06/2004 | Sarclage partiel (B) + PI | 30,450 |
| 22/06/2004 | Sans sarclage | 29,117 |
| 22/06/2004 | Sarclage complet unique | 32,442 |
| 22/06/2004 | Sarclage partiel (B) + PB | 30,200 |
| 05/07/2004 | Sarclage complet 2 fois | 35,975 |
| 05/07/2004 | Sarclage partiel (B) | 33,475 |
| 05/07/2004 | Sarclage partiel (IB) | 32,383 |
| 05/07/2004 | Sarclage partiel (B) + M | 35,933 |
| 05/07/2004 | Sarclage partiel (B) + PI | 33,067 |
| 05/07/2004 | Sans sarclage | 31,502 |
| 05/07/2004 | Sarclage complet unique | 37,417 |
| 05/07/2004 | Sarclage partiel (B) + PB | 33,542 |
| CV (%) | | 3,37 |

3-4. Temps de sarclage

Aucune interaction n'était significative (**Tableau 6**). L'effet mode de sarclage était hautement significatif ($P < 0,01$). L'analyse des résultats a montré que le temps moyen consacré au premier sarclage partiel était inférieur de 37 % à celui du sarclage complet. Les traitements concernés par le second sarclage ont en moyenne économisé 38 % par rapport au temps consacré pour le premier sarclage des dits traitements. Cette réduction de temps était de 101 % et de 20 % respectivement pour le sarclage complet et celui des inters billons (**Figure 2**). Ceci s'explique par le fait que l'enherbement des parcelles est excessif au premier sarclage. La période entre le premier et le deuxième sarclage ne favorise pas la prolifération des mauvaises herbes. Selon [23] les temps de désherbage sont en effet très variables selon le degré d'envahissement par les adventices, la mécanisation et l'organisation du travail.

Tableau 6 : Influence de la date, de la variété et de la méthode de sarclage sur le temps de sarclage

| Traitements | 1 ^{er} sarclage | 2 ^{ème} sarclage |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Dates de semis | | |
| 1 ^{ère} date (22/06/2004) | 8mn06 s | 2mn54 s |
| 2 ^{ème} date (05/07/2004) | 9mn48 s | 3mn06 s |
| ES± | 0,8 | 0,2 |
| Variétés | | |
| Indiana 05 | 9mn12 s | 3mn12 s |
| Sanioba 03 | 8mn42 s | 2mn54 s |
| ES± | 0,2 | 0,1 |
| Modes de sarclage | | |
| Sarclage complet 2 fois | 12mn54 s | 6mn42 s |
| Sarclage partiel (B) | 11mn12 s | 5mn42 s |
| Sarclage partiel (IB) | 6mn18 s | 5mn30 s |
| Sarclage partiel (B) + BM | 9mn06 s | 6mn24 s |
| Sarclage partiel (B) + PI | 9mn24 s | 0 |
| Non sarclage | 0 | 0 |
| Sarclage complet unique | 12mn54 s | 0 |
| Sarclage partiel (B) + PB | 9mn | 0 |
| ES ± | 0,4 | 0,2 |
| Modes de sarclage | $P < 0,01$ | $P < 0,01$ |
| CV% | 18,4 | 30,13 |

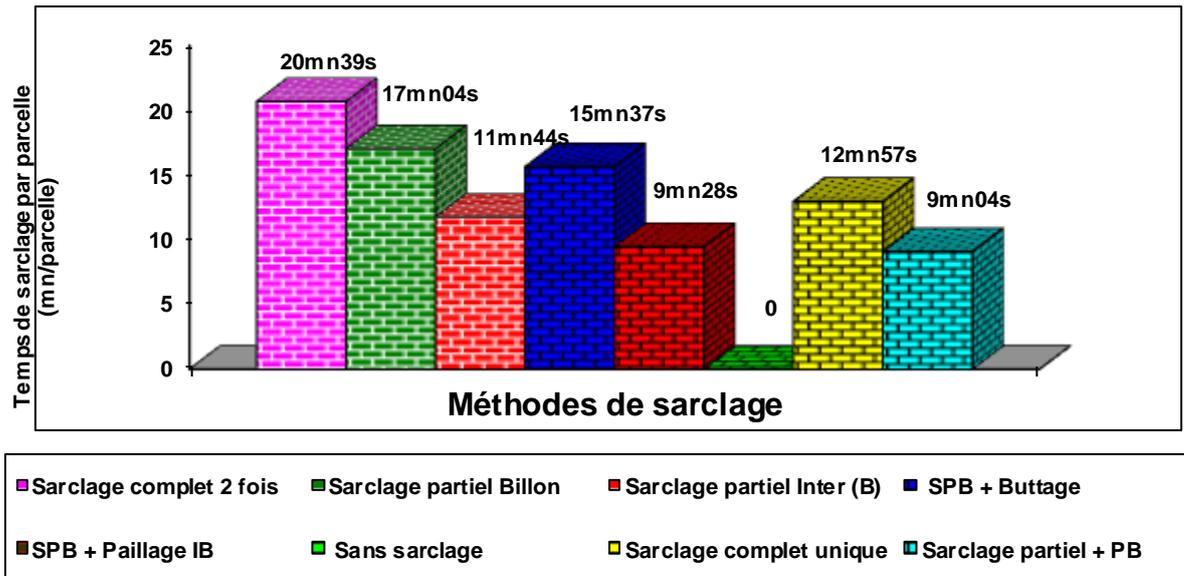


Figure 2 : Performance des différents modes de sarclage sur le temps de sarclage du mil, Cinzana, 2004.1

4. Conclusion

Les résultats de cette étude confirment ceux préliminaires obtenus en 2002 et en 2003 à la station de Recherche Agronomique de Cinzana. Ces résultats montrent que la réalisation simultanée du billonnage et du semis réduit considérablement la concurrence interspécifique. Ils montrent que la date de semis est l'un des facteurs limitants pour le rendement des cultures de par son influence sur la quantité de paille produite et le rendement en grains. Le sarclage complet unique avec un rendement en grain de 1372 kg Ha⁻¹, une production de paille de 3833 kg Ha⁻¹ et une économie de temps de 59 % par rapport au sarclage complet deux fois constitue une révélation pour cette étude. Il est beaucoup plus simple à être exécuté par les producteurs. Le temps ainsi dégagé pourrait être consacré à l'exécution d'autres activités génératrices de revenus. Une poursuite de l'étude sera alors nécessaire pour une confirmation de la performance du sarclage unique en vue de le proposer aux producteurs de mil des zones agro-écologiques similaires à celle de l'étude.

Références

- [1] - J. STAATZ, V. KELLY, D. BOUGHTON, N. N. DEMBÉLÉ, M. SOHLBERG, A. BERTHE, M. SKIDMORE, C. O. DIARRAH, A. MUREKEZI, R. RICHARDSON, B. SIMPSON, S. PERAKIS, A. S. DIALLO, R. ADJAO, M. SAKO, N. M. NSOPE et J. COULIBALY, Évaluation du secteur agricole du mali. USAID-Mali Michigan State Mali University, (2011) 261 p.
- [2] - MA (Ministère de l'Agriculture), Programme de développement des filières agricoles végétales (2005)
- [3] - IICEM (Initiatives Intégrées pour la croissance Economique au Mali), Etude sur la chaîne de valeur mil/sorgho au Mali, (2011) 72 p.
- [4] - J. MAILLET, control of grassy weeds in tropical cereals, in : Baker Fwo and Terry, eds tropical grassy weeds, (1991) 7 p.
- [5] - P. M. BOSC, V. DOLLE, P. GARIN, J. M. YUNG, Le développement agricole au Sahel Tome II, (1993) 197 p.
- [6] - A. KONATÉ, Striga in Mali. In : Proceedings of the FAO/OAU All African Government Consultation on striga control, 20-24 October 1986. Maroua, Cameroun, (1986) 58 - 61 p.

- [7] - P. MARNOTTE, La gestion de l'enherbement et l'emploi des herbicides dans les systèmes de culture en zone soudano-sahélienne en Afrique de l'Ouest et du Centre. du CIRAD CIRAD-CA - G.E.C. — AMATROP, (2000) 11 - 16 p.
- [8] - J. M. YUNG, P. M. BOSCH, Gestion de la fertilité des sols dans les systèmes d'exploitation d'Afrique de l'Ouest, (1992)
- [9] - C OLLIER et M POIREE, Irrigation, les réseaux d'irrigation théorie, technique et économie des arrosages, 5ème.Ed. Erolles. Paris, (1981) 503 p.
- [10] - CHARREAU et NICOU, Conclusion sur le couvert végétal et les techniques culturales pour différentes régions, (1971)
- [11] - A. DE ROUW, Improving yields and reducing risks in pearl millet farming in the African Sahel. Agric Sys, 81 (2004) 73 - 93
- [12] - ARVALLS, Institut du végétal choisir et décider; synthèse nationale 2015-2016. Céréales paille, variétés et interventions d'automne à paille, Désherbage, (2016) 71 p.
- [13] - S. TRAORE et al, Effet de différents modes de sarclage sur le développement du mil (2003) Rapport du comité de programme, (2002-2003) 40 p.
- [14] - A. AHANCHEDE, Compétition entre mauvaises herbes et culture cotonnière : influence du nombre de sarclages sur la biomasse et le rendement, Tropicultura, 18, 3 (2000) 148 - 151
- [15] - C. CAREME et T. SGHAIER, Conséquence de la nuisibilité des mauvaises herbes sur la production du blé d'hiver en Tunisie : les seuils d'intervention et la rentabilité du désherbage, Tropicultura, 9, 2 (1991) 53 - 57
- [16] - N. BOUCHENAF, K. OULBACHIR, M. KOUADRIA, Effets du travail du sol sur le comportement physique et biologique d'un sol sous une culture de lentille (*Lens exculenta*) dans la région de Tiaret Algérie. *European Scientific Journal January*, (2014), Edition Vol.10, No.3 ISSN : 1857-7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
- [17] - J. J. HOORMAN, Cultures de couverture, Les pratiques agricoles de conservation, (2016) 16 p.
- [18] - K F ZONGO, Associations légumineuses-céréales dans les agrosystèmes soudano-sahéliens du Burkina Faso : Perceptions et pratiques paysannes, effets du Zaï et des amendements organiques et organo-minéraux sur les rendements des cultures associées niébé-sorgho, Diplôme d'Etudes Approfondies, 68 (2013) p.
- [19] - O. SIHAM, Etude comparative de l'effet du semis direct et du labour conventionnel sur le comportement du blé dur (*Triticum durum* Desf.), Diplôme de Magister, (2012)
- [20] - E. ROOSE, P. DUGUE. L. RODRIQUEZ, CGS, Une nouvelle stratégie de lutte anti-érosive appliquée à l'aménagement de terroirs en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. Bois et forêt des tropiques, 233 (1992) 49 - 63
- [21] - S. ERIC, E. G. CHAVEZ, J. T. ARREOLA, Manuel, Développement (21), numéro spécial Écosystèmes cultivés, l'approche agro-écologique : 71 - 86
- [22] - Z. ABDELLAOUI, H. TESKRAT, A. BELHADJ, O. ZAGHOUANE, Étude comparative de l'effet du travail conventionnel, semis direct et travail minimum sur le comportement d'une culture de blé dur dans la zone subhumide. 4èmes rencontres méditerranéennes du semis direct, (Options Méditerranéennes, Série A. Séminaires Méditerranéen; n° 96). 4. Actes des Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct, (03-05 /05/2010)
- [23] - J. ARGOUARC'H, Les cultures légumières en agriculture biologique, Fiches technico-économiques des principaux légumes, Culture de plein champ et sous abri, (Janvier 2005) 1190 p.