



UNIVERSITÉ DE BANGUI



FOOD AND AGRICULTURE
ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS

LES BONNES PRATIQUES POUR LA PRODUCTION DU SORGHO EN RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE



Par :

Dr Ephrem Kosh-Komba

Dr Mohammad Zaman

Mlle Julie Léancy Gougodo De Mon-Zoni

septembre 2021

PRÉAMBULE

Le sorgho, cultivé majoritairement dans le Nord de la République Centrafricaine, figure parmi les axes de recherche du projet CAF 5011 qui vise la restauration de la fertilité des sols par une gestion intégrée pour un meilleur rendement des cultures en République Centrafricaine. Certes que cette ressource figure parmi les plantes négligées en RCA, elle demeure fondamentale pour les pratiques de consommations de certaines communautés centrafricaines. Le contenu de cette brochure qui fournit les outils nécessaires pouvant améliorer le rendement agricole du sorgho, comporte également les résultats des essais en zone de forêt à travers une gestion intégrée. Elle s'adresse à toutes catégories de personnes qui souhaiteraient améliorer la production du sorgho et constitue un outil de travail pour les techniciens en agriculture. La réalisation de cette brochure a été possible grâce à l'appui de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) et de l'Université de Bangui.

La vente, la modification et la reproduction de cette brochure sont formellement interdites.

SOMMAIRE

1. Introduction	4
2. Option de gestion du sol.....	6
3. Gestion intégrée des nutriments	6
4. Engeais organiques et biofertilisants.....	7
5. Taux de fertilisants et chronogramme	7
6. Méthodes d'application des fertilisants.....	8
7. Contrôle intégré du sarclage	8
8. Méthodes culturales et contrôle du sarclage	9
9. Contrôle du striga.....	9
10. Insectes nuisibles en phase de granulation.....	10
11. Insectes nuisibles en phase de croissance végétative.....	11
12. Insecte nuisible en phase de reproduction.....	12
13. Maladies	13
14. Gestion intégrée des insectes nuisibles (GII).....	15
15. Suggestion de quelques pratiques de GII.....	15
16. Quelques variétés résistantes.....	16
17. Contrôle biologique.....	16
18. Gestion de la récolte et poste récolte	16
19. Valeur ajoutée en produits	17
20. 20. Expérimentation	17
a) Objectif et zone d'étude	17
b) Densité des plants selon les types de configurations	18
c) Doses de fertilisants appliquées	21
d) Moments d'application de fertilisants.....	21
e) Quelques accessions disponibles	21
f) Identification du site et installation de la parcelle	22
g) Confection des sous parcelles, semis et application des fertilisants.....	22
h) Aspects de la plantation	23
i) Collecte de données et application de fertilisants.....	24
j) Floraison et maturation	24
k) Résultats des analyses (paramètres agromorphologiques)	25
l) Conclusion	29

1. INTRODUCTION

Le sorgho (*Sorghum bicolor* (L) Moench) est une céréale d'origine africaine d'importance confirmée. En effet, le sorgho qui est d'ailleurs une des seules espèces agricoles importantes à avoir ses origines sur le continent africain occupe la 5^{ème} position des céréales vivrières au monde en termes de quantités produites annuellement, vient après le Maïs, le Riz, le Blé et l'Orge (Chantereau *et al.*, 2014). C'est une céréale majeure dans plusieurs régions tropicales du monde (Djè *et al.*, 2007). Il constitue avec le mil les principales céréales cultivées dans les régions tropicales semi-arides de l'Afrique et de l'Asie (Abu Assar *et al.*, 2005). Grâce à un système racinaire important et profondément ancré dans le sol, le sorgho tolère mieux les variations pédoclimatiques en comparaison avec les céréales traditionnelles telles que le riz et le maïs (Chantereau et Nicou, 1991). Ceci fait de cette plante, une culture de choix dans les régions où la sécheresse et la pauvreté des sols sont des facteurs limitant (Koffi *et al.*, 2011).

Environ 90% des superficies cultivées en sorgho et 70% de la production mondiale se trouvent dans les pays en développement. Les pays d'Afrique et d'Asie représentent à eux seuls plus de 95% de l'utilisation alimentaire totale de sorgho (FAO, 2010). L'Afrique est le centre d'origine et un producteur majeur de diverses céréales telles que le sorgho, le millet perlé, l'éleusine et le riz africain. Autre céréale majeure, le maïs a remplacé ces céréales traditionnelles et le blé est largement cultivé en Afrique du Nord, au Soudan et en Éthiopie. L'agriculture est le «moteur de croissance» en Afrique. L'agriculture de subsistance étant pratiquée par une majorité de petits agriculteurs, les écarts de rendement sont profonds et la pauvreté des sols, ainsi que d'autres contraintes s'ajoutent à la difficulté à pratiquer une agriculture durable et à en tirer des revenus. Les céréales telles que le sorgho, le millet, le blé, le maïs et le riz sont des aliments de base majeurs pour un grand nombre de populations. Ces céréales sont cultivées sur une surface de 98,6 millions d'hectare et produisent 162 millions de tonnes.

Les grains du sorgho, finement broyés en farine sont utilisés pour la confection de nombreux mets (galettes, couscous, semoule, bouillies, pains, beignets et biscuits) et à la fabrication de bière locale. Après la récolte, les tiges sont utilisées pour l'alimentation du bétail ou comme matériaux de construction. Des cultivars non comestibles de sorgho sont cultivés exclusivement pour le colorant rouge présent dans la gaine foliaire et parfois aussi dans les parties adjacentes de la tige. Les colorants du sorgho ainsi que d'autres sources, riches en tanin, sont associés avec de la boue pour créer les motifs des étoffes peintes.

En Centrafrique le sorgho, considéré comme une culture oubliée, fait partie des céréales produites et consommées dans les préfectures septentrionales, la production

a reculé ces derniers temps. Dans ces régions, les effets des conditions climatiques peu favorables ont été aggravés par l'insécurité persistante, qui a continué à entraver les activités agricoles de même que les interventions humanitaires en faveur des ménages ruraux c'est-à-dire l'insécurité résultant de conflits ethniques qui sont en liens avec les groupes rebelles a négativement affectés les moyens d'existence des ménages dans cette zone en limitant leur accès aux champs et aux autres ressources naturelles tout comme la restriction de l'accès au marché. En plus du conflit, le danger principal qui frappe la zone est l'irrégularité des précipitations, affectant négativement la culture du mil et du sorgho.

L'accroissement et le renforcement de la production du sorgho pourraient aider la RCA à améliorer sa sécurité alimentaire. Un appui de la part des chercheurs, des agents de vulgarisation et du secteur privé par le transfert et l'adoption de nouvelles variétés, des technologies de production, peut aider les petits fermiers, propriétaires à surmonter les nombreux défis qu'ils rencontrent au quotidien. Il est donc indispensable de doter les agriculteurs en moyens nécessaires (techniques culturales appropriées, semences améliorées, kits agricoles, Pesticide etc.), d'organiser et d'appuyer les agriculteurs dans le circuit de commercialisation.

2. Option de gestion du sol

- Les sols au Centre et à l'Ouest de l'Afrique manquent de P et N (sans le P, l'application de N n'est pas effective).
- Les 90% de sorgho sont produits sans aucun fertilisant chimique.
- Sans l'application de N et P, les fermiers obtiennent 47 à 98% de croissance en production.
- Sans les engrais organiques, les fermiers obtiennent 43 à 87% de croissance en production (Tonitto et Ricker-Gilbert, 2016).
- Le micro-dosage : 15-15-15 de NPK : - 3 à 6 g/trou ; - 4 à 8 kg de NPK/ha donne 30% de croissance en production.
- Les systèmes intégrés plante-animal améliorent la fertilité du sol et la production du sorgho.
- La chronologie du fertilisant dépend du court ou long cycle de la variété, du statut du sol de la distribution de la pluviométrie.
- L'usage tardif du NPK sur l'élongation au stade des tiges (20-25 JAS) est bénéfique à toutes les variétés de sorgho.

3. Gestion intégrée des nutriments (GIN)

- GIN : Appliquer à la fois les engrais organiques/composts/engrais verts et fertilisants NPK
- Les engrais organiques fournissent des nutriments secondaires (Ca, Mg, S) et des micronutriments (Fe, Zn, Cu, Mn)
- Les fertilisants fournissent des nutriments majeurs (NPK) pour de hautes productions



Ferme/bouse de vache



Vermi-composte



Composte de Bio résidu



Composte de boue pressée



Biosolides



Biochar



4. Engrais organiques et biofertilisants

Biofertilisants :

- *Azospirillum* (N symbiotique pour revigorer les bactéries) : Mélanger 2 kg d'*Azospirillum* à 10-15 kg d'engrais ou de vermi-compost et appliquer sur un hectare juste avant le premier labour.
- *Pseudomonas* et *Bacillus* (P pour solubiliser les bactéries : Mélanger 2 kg de *Pseudomonas* ou de *Bacillus* à 10-15 kg d'engrais ou vermi-compost appliquer sur un hectare juste avant le premier labour.
- Appliquer les biofertilisants dans les moments frais de la matinée.
- Ne jamais appliquer les biofertilisants en même temps que les fertilisants chimiques, les insecticides ou les fongicides.

5. Taux de fertilisants et chronogramme

Azote (N) :

- 1 kg de N peut augmenter la production des grains de 15 à 18 kg.
- L'application Basal de N est critique pour la germination-zero du sorgho.
- L'application tardive est bénéfique sous une pluviométrie douteuse dans les régions du Sahel.
- La dose optimale de N est de 40-45 kg/ha pour le sorgho pluvial, et 80-90 kg/ha dans les zones à haute pluviosité ou pour le sorgho irrigué.
- Appliquer 50% de N au stade de 4 à 6 feuilles (20-25 JAS), et le reste au stade d'apparition des feuilles en drapeau (40-45 JAS).
- La dose adéquate de N dont on a besoin est au stade de 8-10 feuilles lorsque commence la formation des têtes (30 JAS) et au stade de l'éclatement (50-55 JAS).

Phosphore (P) :

- 1 kg de P_2O_5 peut augmenter la production des grains de 7 à 20 kg/ha.
- La dose recommandée de P_2O_5 est de 20-25 kg/ha pour l'arrosage du sorgho par la pluie, et 40-45 kg/ha pour la culture irriguée.

Potassium (K) :

- K est essentiel pour le sorgho. La dose recommandée de K_2O est de 0-25 kg/ha pour le sorgho pluvial, et 0-45 kg/ha pour la culture irriguée

Les micronutriments :

- Le zinc (Zn) et le fer (Fe) sont communément déficients dans beaucoup de sols. Appliquer 25 kg/ha de sulfate de zinc et 50 kg/ha de sulfate ferreux dans les sols déficients en pareils éléments.

6. Méthodes d'application des fertilisants



- Le placement de la bande de NPK au stade d'élongation des tiges (20-25 JAS)
- Le top habillage de N bandant au stade d'apparition de feuilles en drapeau (40-45 JAS)
- Le micro dosage avec une quantité limitée de fertilisants : 15-15-15 NPK de 3 à 6 g par trou/plant (4 à 8 kg/ha)

7. Contrôle intégré du sarclage

La gestion intégrée des mauvaises herbes : dans les champs bien préparés et nivelés ; une bonne qualité des semences ; une population uniforme des plantes ; une croissance vigoureuse par l'application précoce de P et N ; l'application de N après sarclage ; le binage ; la rotation des cultures et/ou cultures intercalaires avec le coton, niébé, le soja, le haricot et l'arachide.

- Le sarclage manuel précoce :
 - Premier sarclage 10 à 15 jours après semi ;
 - Répéter le sarclage une ou deux fois à l'intervalle de 15 jours.
- Le sarclage mécanique par l'utilisation des cultivateurs inter-buttes.
- Les herbicides : S'ils sont disponibles à des prix abordables, les herbicides peuvent être utilisés pour contrôler les mauvaises herbes sur recommandations locales.
- L'enfouissement de la végétation des mauvaises herbes dans le sol améliorera le statut des matières organiques du sol.



8. Méthodes culturales et contrôle du sarclage



Rotations des cultures



Sorgho-pois Sorgho-millet Sorgho-Herbe du Soudan

Systèmes de cultures intercalaires



Utilisation des résidus végétaux




- **Les rotations culturales**
 - Sorgho après coton
 - Sorgho après les légumineuses (niébé, arachide et soja)
 - Sorgho planté après la jachère (*Sesbania, sunhemp*)
- **Les systèmes de cultures intercalaires :**
- Sorgho avec niébé/arachide/soja/ pois cajan/coton/herbe du Soudan
- **Les déchets alimentaires broyés**
 - Les résidus broyés améliorent le statut des matières organiques du sol
 - Il faut éviter de déposer les déchets dans les zones où les termites pullulent

9. Contrôle du striga

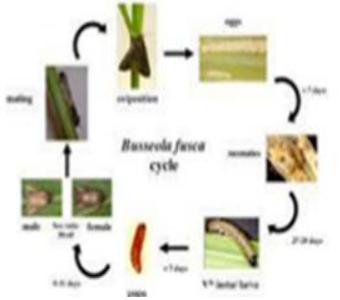


Techniques de contrôle /outils	Effet sur la croissance du sorgho	Effet sur la croissance & le développement du striga	Effet sur les grappes de grains du striga dans le sol
Variété tolérante du Striga	Bonne croissance & production	Aucun empêchement à la croissance du striga	Augmentation de la production des graines du striga
Variété résistante du Striga	Bonne croissance & production	Croissance et développement réduits	Production des graines du striga réduite
Planter précocément le sorgho	Bonne croissance en utilisant précocément l'épandage de N	L'ombre de la plante empêche la croissance du striga	Risque de production des graines
Graines d'herbicides en capsule d'une variété résistante d'herbicide	Bonne croissance précoce notamment avec le metalaxyl	Mort d'un striga précocément attaché	Risque de production des graines
Alterner le sorgho avec la haute densité de niébé	Compétition possible de la part du pois d'anjou	L'ombre du pois d'anjou réduit la croissance du striga	Densité du striga réduite, risque de production des graines
Rotation avec une plante piège, coton ou pois d'anjou	Amélioration de la croissance du sorgho due aux résidus de l'effet des fertilisants	Le striga pousse, mais ne se développe pas au-dessus des plantes pièges	Grappes de graines réduites dans le sol
Rotation avec le petit millet	Effet négatif possible avec la précédente plante	Le sorgho-striga-spécifique ne se développe pas sous les millets	Peut réduire les grappes de graines dues à la germination suicidaire & la pauvre croissance du striga

Rotation avec le maïs	Croissance améliorée du sorgho due aux résidus de l'effet des fertilisants	Le sorghum-striga-spécifique ne se développe pas sous le maïs	Production minimale des graines
Dépôt des fertilisants dans ou près du trou de semis	Bon établissement, forte croissance précoce	L'ombre précoce du baldaquin réduit la croissance du striga	Risque de production des graines du striga
Application du compost avant le semis	Favorise la croissance & le développement du sorgho	L'ombre précoce du baldaquin arrête la croissance du striga	Striga réduit due à l'augmentation de l'activité microbienne, mais il y a un risque de production des graines
Envahissement tardif (3^{ème}) des mauvaises herbes	Avantage limité de la croissance du sorgho	Croissance & développement réduits du striga	Production réduite de graines & grappes de graines
Arracher le striga avant que la plante ne donne des graines	Aucun avantage direct à la croissance du sorgho	Interruption du cycle de croissance du striga	Grappes de graines du striga réduites dans le sol





10. Insectes nuisibles en phase de granulation

Phase de croissance des cultures	Insectes nuisibles	Domages aux cultures	Mesures de contrôle
Germination et semis (3-10 DAP)	Oiseaux	Se nourrissent de graines semées et de jeunes plants	Effrayer les oiseaux des utilisateurs
	 <p>Chasser la mouche (<i>Atherigona soccata</i>)</p>	Dévaster les semis en fin de truite	<ul style="list-style-type: none"> - Une plantation précoce et synchronisée, une application précoce de P et N peut améliorer la croissance précoce pour éviter l'attaque par la mouche des pousses - Utiliser un taux de semis élevé - enlever et détruire les plantes infestées - Supprimer les hôtes alternatifs - Appliquer <i>Bacillus thuringiensis</i> var morrison
	 <p>Les punaises (<i>Poophilus costalis</i>)</p>	- Dévaster les semis en semis tardif déposé	- La plantation synchronisée, l'application précoce de P et N peut améliorer la croissance précoce pour éviter les attaques de punaises
 <p>Les gourds (<i>Busseola fusca</i>)</p>	- Les larves se nourrissent à la surface des gaines foliaires et des verticilles, provoquant des trous d'épingle sur les feuilles et des trous de balle sur les verticilles	<ul style="list-style-type: none"> - Semis précoce - Rotation des cultures ou interculture avec le niébé pour réduire l'infestation - Appliquer le Carbofuron à 25 Kg/ha - Pulvériser Carbaryl @1.25 Kg/ha pour une attaque sévère 	




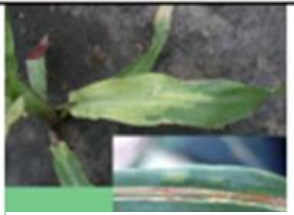
11. Insectes nuisibles en phase de croissance végétative

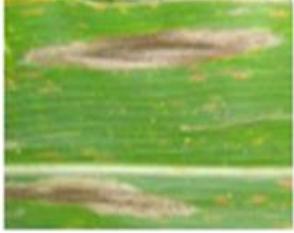


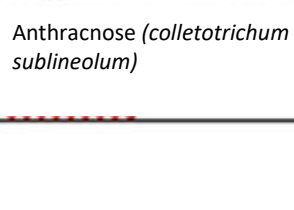
Phase de croissance des cultures	Insectes nuisibles	Dommages aux cultures	Des mesures de contrôle
<p>Phase de croissance végétative (20-30 DAP)</p>	 <p>les tiges (<i>Busseola fusca</i>, <i>Chila partellus</i> et <i>Sesamia</i> spp.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dommages graves aux cultures de sorgho en culture continue - Les larves creusent dans la nervure médiane et les pousses et se nourrissent des tissus internes, provoquant la formation de cœurs morts, tuant ainsi les jeunes plantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Semis précoce - Rotation avec du coton à racine pivotante ou du sybean - la culture intercalaire avec le niébé - Utilisez des pièges lumineux pour collecter les adultes - Appliquer du carbaryl@ 1,25 kg/ha pour une attaque sévère
	 <p>Punaise (<i>Peregrinus maidis</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les nymphes et les adultes sucent le suc des jeunes feuilles et de la gaine - Croissance rabougrie, feuilles avec des taches jaunes - Les plantes meurent dans les cas graves 	<ul style="list-style-type: none"> - Biocontrôle : encourager les ennemis naturels tels que <i>Abralophus</i> spp., pour réduire l'attaque des mouches des pousses - Utiliser des pièges à farine de poisson pour collecter les adultes - Retirer et détruire les plantes infestées
	 <p>Pucerons (<i>Ropalosiphum maidis</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les nymphes adultes sucent la sève des feuilles, provoquant le jaunissement des feuilles - Attaque plus sévère sous stress hydrique - Dégâts mineurs en Afrique 	<ul style="list-style-type: none"> - Semis précoce et application précoce de P et N - Enlever et détruire les plantes infestées

12. Insecte nuisible en phase de reproduction

Phase de croissance des cultures	Insectes nuisibles	Dommages aux cultures	Mesures de contrôle
<p>Phase de remplissage du grain et de la production (30-90 JAP)</p>	 <p>Cécidomyie du sorgho (<i>Stenodiplosis sorghicola</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les œufs pondent dans le flozer et les épillets de sorgho, et les larves dévorent l'ovaire, ce qui donne des panicules dépourvues de grains - La cécidomyie s'accumule sur les variétés de sorgho rouge à floraison précoce qui peuvent dévaster les sorgho blancs sensibles à la floraison tardive 	<ul style="list-style-type: none"> - Début synchrone de variétés de sorgho à maturité similaire dans une zone - Utiliser un taux de semis élevé - retirer et détruire les masses d'œufs - Labour d'été pour détruire les sources de nourriture (sorgho volontaire, graminées)
	 <p>Punaises de tête (<i>Eurystylus oldj</i> et autres)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Poser des œufs et se nourrir du caryopse en développement, causant des pertes directes et, en fournissant des points d'entrée pour les agents pathogènes fongiques - Contribuer au complexe punaise de la tête et moisissure des grains - Dommages sévères sur les variétés à panicules compacts et les panicules peu exercées 	<ul style="list-style-type: none"> - Semis précoce de variétés locales améliorées à panicules lâches (lâches) - Labour d'été pour tuer les hôtes alternatifs comme l'herbe de basse-cour
	 <p>Sauterelles</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les sauterelles se nourrissent de feuilles, de fleurs et de grains en cours de maturation, ce qui entraîne de graves pertes de rendement 	<ul style="list-style-type: none"> - Plantation précoce de variétés de courte durée - Recueillir et détruire ou manger des adultes
	 <p>Des oiseaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se nourrissent de grains mûrs, causant de graves pertes de rendement 	<ul style="list-style-type: none"> - Plantez des variétés locales hautes avec des panicules lâches et oscillantes sur lesquelles les oiseaux ont du mal à se percher et à nourrir les grains

13. Maladie

Phase de croissance des cultures	Maladies	Dommages aux cultures	Des mesures de contrôle
Germination et semis (3-10 JAP)	Brûlure des semis (<i>Helminthosporium turcicum</i> , <i>Eyserophilum turcicum</i>)	Propagation à partir des semences et/ou du sol, ou des conidies portées par le vent Un temps frais et humide est favorable Mort prématurée des feuilles	- Utiliser des graines exemptes de maladies - Rotation avec cultures non sensibles - Traiter les graines avec du captane ou du thirame à raison de 4 g/kg de graines
Phase de croissance végétative (20-30 JAP)	 <p>Anthracnose (<i>Colletotrichum sublineolum</i>) Une maladie transmise par les semences</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le sport de la feuille rouge - Cercle blanc avec marge rouge/marron - Les lésions fusionnent et tuent les parties des feuilles - Lésions rouges/violettes allongées sur les nervures médianes - Chancre sur les tiges et intérieur coloré des tiges infectées 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultiver des variétés résistantes - Rotation des cultures avec des cultures non hôtes (coton, niébé, soja) - Détruire les hôtes alternatifs comme l'herbe du Soudan, l'herbe de Johnson, le maïs, le blé, l'orge - Traiter la semence avec Captan ou Thiram@ 3g/kg semence - Épandre la récolte avec Mancozeb@0.25% ou Carbendazim@0.1%
	 <p>Rouille (<i>Puccinia purpurea</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le temps froid et humide favorise la maladie de la rouille - Taches violettes de pustules sur les deux faces des feuilles et libère des masses poudreuses rougeâtres d'urédospores - Pustules elliptiques sur les nervures des feuilles - Réduit la surface foliaire et la qualité du fourrage des tiges 	<ul style="list-style-type: none"> - Plantez des variétés résistantes - Supprimer et détruire l'hôte alternatif Oxalis corniculata  <ul style="list-style-type: none"> - Pulvériser la culture avec Mancozeb@0.25%
	 <p>Mildiou</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Broyage des feuilles avec de nombreuses oospores dans les feuilles broyées - Parties infectées rabougries et stériles - Oospores présentes dans le sol - Temps frais et humide propice aux maladies 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultiver des variétés tolérantes - Enlevez et brûlez les plantes affectées avant la formation des oospores - Rotation avec des légumineuses à grains ou des graines oléagineuses - Traiter les graines avec Metalaxyl à 4g/kg de graines

	 <p>Brûlure/rayure des feuilles (<i>Helminthosporium turcicum</i>, <i>Exserohilum turcicum</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Propagation à partir des semences et/ou du sol, ou des conidies portées par le vent - Un temps frais et humide est favorable - Longues lésions nécrotiques elliptiques - Dessèchement prématuré des feuilles (+ aspect brûlé des cultures) 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des graines exemptes de maladies - Rotation avec cultures non sensibles - Traiter les graines avec du Captan ou du Thirame à 4g/kg de graines - Pulvériser la culture avec Mancozed@0.25% à 40 JAP, puis 15 jours plus tard
<p>Phase de reproduction et de remplissage des grains (30-90 JAP)</p>	 <p>Pourriture des tiges ou pourriture charbonneuse (<i>Macrophomina phaseolina</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le flétrissement soudain et la mort - Moelle des tiges infectées - Désintégré et trouvé avec des corps sclérotiques noirs - Maturité prématurée avec des têtes peu développées - Température élevée, stress hydrique, excès de N favorisent la maladie 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultiver des variétés résistantes - Faible densité de plantation (60 000/ha) - Ramassez et brûlez les plantes infectées avec les ordures - Éviter le stress hydrique à la floraison
	 <p>Moisissure de la tête/du grain (un complexe de champignons)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grains infectés recouverts de moisissure rose ou noire - Les grains moisis contiennent des mycotoxines toxiques, impropres à l'alimentation humaine ou animale - Réduit la viabilité des graines 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultiver des variétés résistantes - Désinfection des graines avec Thiram@0.3% pour prévenir l'infection des plantules - Pulvériser la culture avec Mancozeb 0.25% ou Captan 0.2% pendant la levée de l'épi, une semaine plus tard, et pendant le stade laiteux
	 <p>Charbon des grains (<i>Sphacelotheca sorghi</i>, <i>Sporisorium sorghi</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grains individuels remplacés par des sores de charbon gris - Les cultures de repousse sont plus sensibles - Maladie transmise par les semences ou systémique 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultiver des variétés résistantes - Utiliser des graines exemptes de maladies - Rotation avec cultures non sensibles - Traiter les graines avec du Captan ou du Thirame à 0,3% ou de la poudre de soufre à 0,5% - Recueillir les têtes infectées et plonger dans l'eau chaude
	<p>Anthraxnose (<i>colletotrichum sublineolum</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Infecte les grains et réduit la qualité des grains/graines 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultiver des variétés résistantes - Rotation avec des cultures non hôtes (coton, niébé, soja)

14. Gestion intégrée des insectes nuisibles

Les mesures préventives et curatives : GII – 4 principes

- Semer une plante saine : des variétés résistantes; graine de haute qualité; bonnes pratiques de gestion de la plante incluant l'usage équitabile de fertilisants
- Ramasser et brûler les insectes nuisibles ainsi que les plantes infectées-malades
- Maintenir un équilibre de prédateurs d'insectes en mettant en place un agrosystème sain
- L'usage stratégique de données de contrôle externe des insectes nuisibles : biocontrôle, biopesticides, pesticides inoffensifs en cas d'attaques sévères.

15. Suggestion de quelques pratiques de GII

- Semis précoce: Mouche des pousses, punaise de la tête, ver de l'oreille, foreur de tige, moucheron, puceron
- Haut taux de graine : tirer sur la mouche
- Enlever les plantes infectées : mouche des pousses, foreur de tiges, puceron, pyrille
- Rotation de plantes avec coton ou soja à racine pivotante
- Culture intercalaire avec le niébé : foreur de tige
- Détruire les hôtes alternatifs : Midge
- Labour d'été pour tuer le sorgho volontaire ou fourrager hors saison et l'herbe de basse-cour : mouche des pousses, cécidomyie, foreur de tige, punaise de la tête
- Pièges lumineux : papillons adultes des chenilles velues et des foreurs de tiges
- Pièges à farine de poisson : tirez sur la mouche
- Éviter l'excès de N : foreur des tiges, mouche des pousses
- Évitez le stress hydrique : tirez sur la mouche
- Variétés à maturité précoce et uniforme : moucheron, ver de l'épi, foreur de tige
- Variétés à panicules lâches/lâches : oiseaux, punaise de la tête

16. Quelques variétés résistantes

Insectes nuisibles	Variétés résistantes et hybrides de sorgho (ICRISAT)
Tirez sur la mouche	ICSV 700, 701, 705, 25001; ICSB 415, 418, 432
Moucheron	ICSV 197, 239, 305, 25163; ICSB 488, 493, 508, 541
Foreur de tige	ICSV 700, 711, 714, 25162; ICSB: 464, 467, 472
Punaise de tête	ICSV 25245, 25247, 25250; ICSB 547, 548, 550, 552
Source: ISMN 2005	

17. Contrôle biologique



Ladybird beetles

Predator bugs

Lacewing larva



Wasp parasitizing larva



Trichogramma parasitizing egg

- Coccinelles : Prédateur sur les aphides, les œufs d'insectes, petite larve
- Les coléoptères prédateurs: Se nourrissent d'œufs d'insectes, de larves, de nymphes, de petits insectes
- Mouches Coccinelles : Les larves nourries sur les aphides
- Les courtilières : Les larves de courtilières se nourrissent des aphidés, d'œufs d'insectes, d'autres larves, d'insectes fragiles
- Les frelons et les mouches Tachinides : Entre à l'intérieur et parasite de minuscules insectes, œufs d'insectes, chenilles, pucerons
- *Trichogramma sp.*: parasite les œufs de foreur de tige, ver à boule

18. Gestion de la récolte et post-récolte



Le sorgho: Récolte manuelle, séchage des épis, et battage



Le sorgho: récolte mécanique (Photo by Bruce Shultz, LSU AgCenter, USA)

Récolter lorsque :

- Les feuilles ont jauni et les graines dures à broyer
- L'humidité de la graine est de 20-24%

La récolte manuelle :

- Couper les épis à la serpe, les sécher, et nouer les têtes avec du fil ;
- Stocker les graines de sorgho après les avoir séché à 12% ou en de ça ;
- Récolte mécanique avec un combiné.

19. Valeur ajoutée en produits



20. Expérimentation

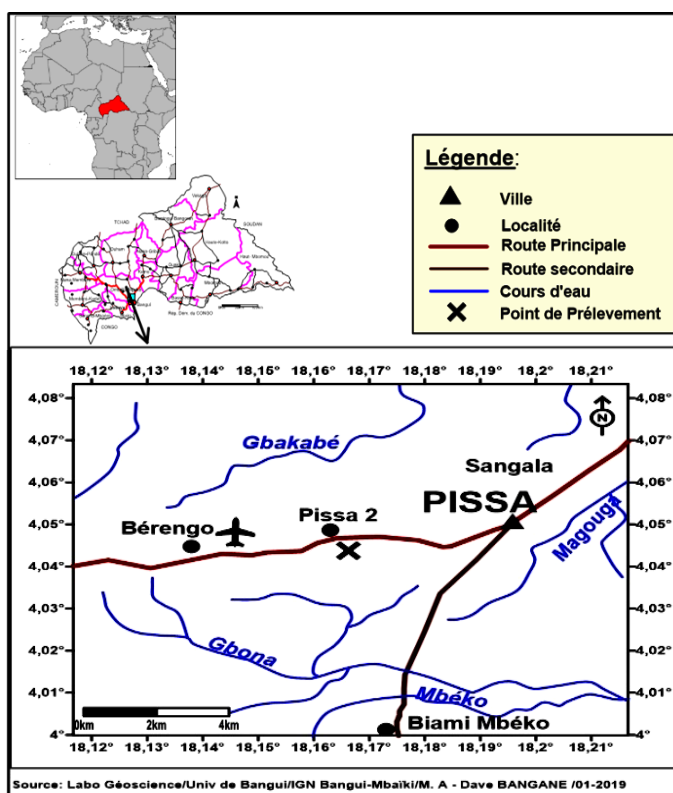
a) Objectif et zone d'étude

Déterminer et identifier les doses des fertilisants indispensables à la culture du sorgho en zone de forêt.

Cause de l'étude : Rendement faible en milieu producteur

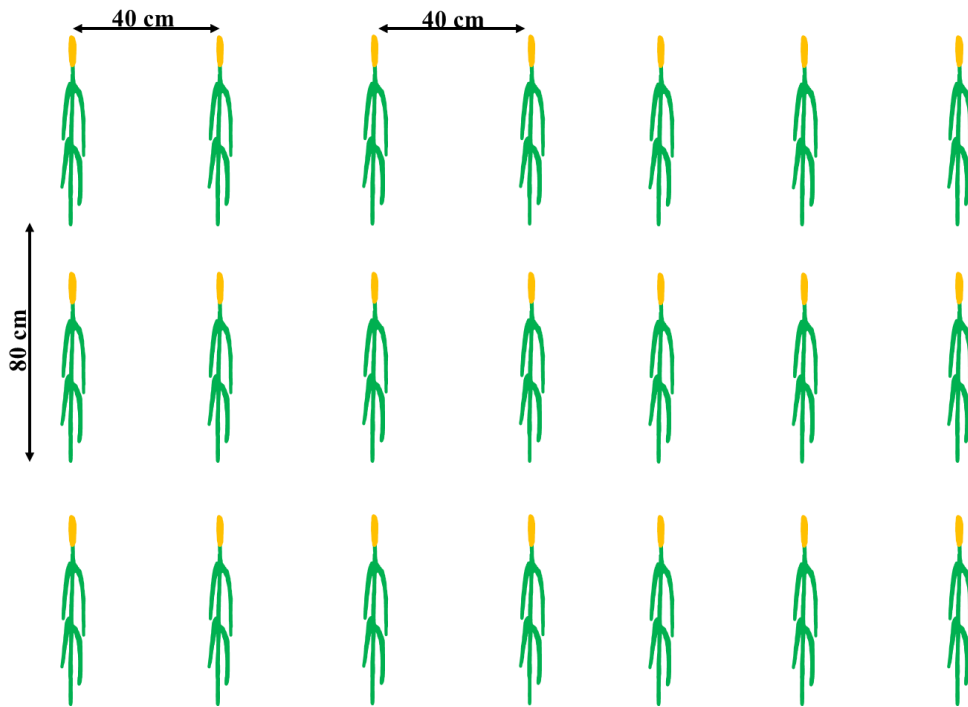
Raisons :

- Pratiques traditionnelles rudimentaires
- Faible appropriation de l'itinéraire technique

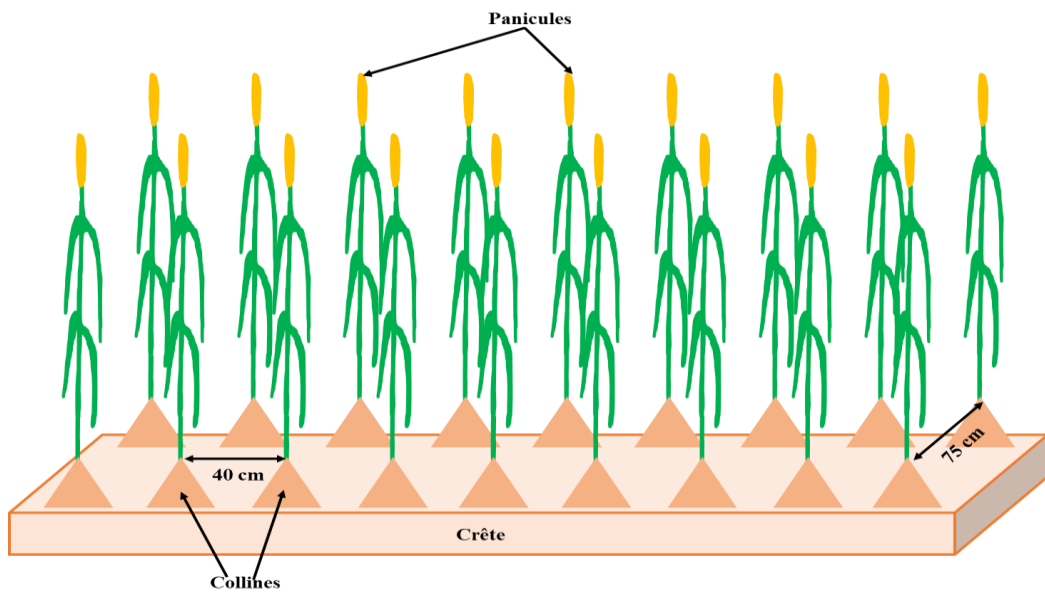


b) Densité des plans selon les types de configurations

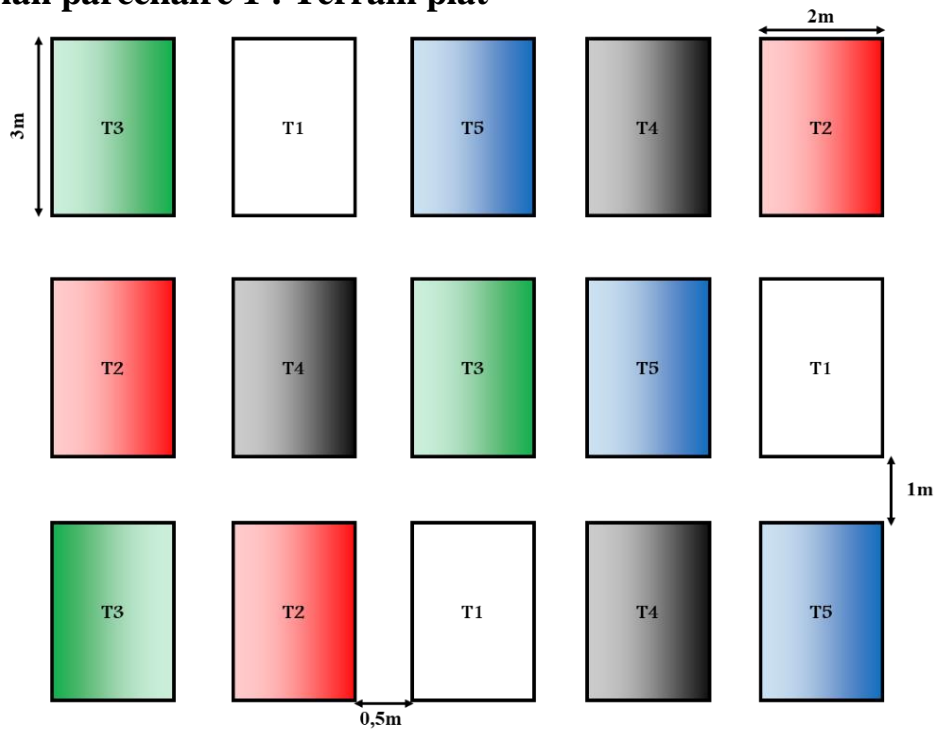
- Terrain plat



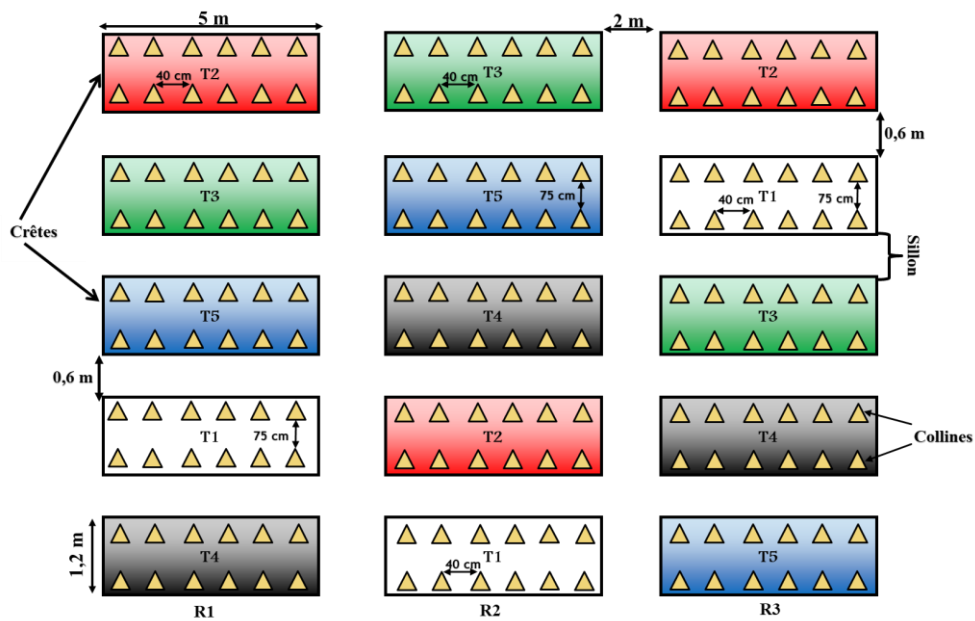
- Crêtes et sillons ouverts



- Plan parcellaire 1 : Terrain plat

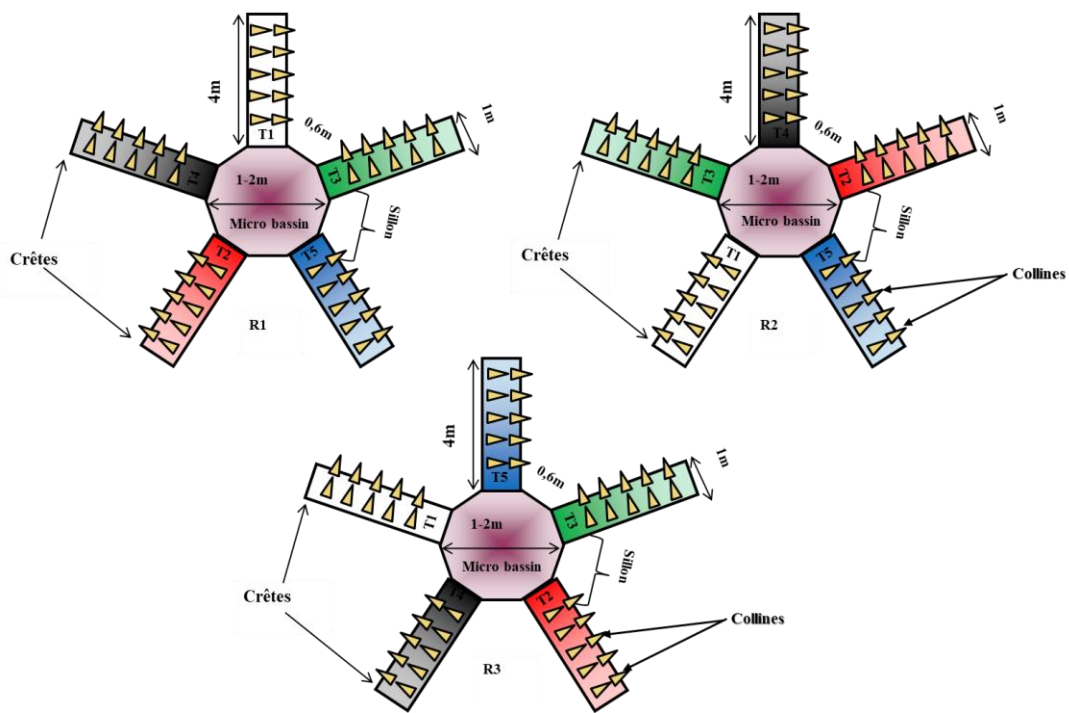


- Plan parcellaire 2 : crêtes et sillons ouverts





- Plan parcellaire 3 : micro bassin crêtes liée



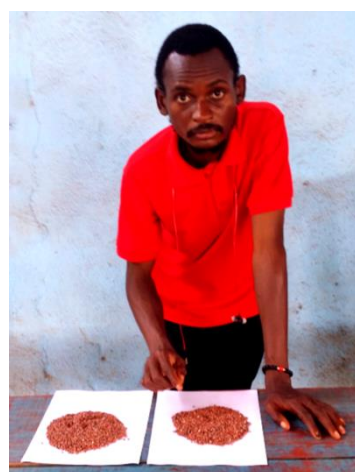
c) Doses de fertilisants appliquées

Traitements	Fertilisants (Kg/hectare)				
	N (Urée)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N (DAP)	^{d)} Bouse de vache
T1	0	0	0	0	0
T2	30	18	0	0	0
T3	60	36	0	0	0
T4	30	18	0	0	5000
T5	18	37	0	14	0

d) Moments d'application de fertilisants

T 1	T 2	T 3	T 4	T 5
-	Application de la totalité de P avant le semis	Application de la totalité de P avant le semis	Application de bouse de vache et de la totalité de P avant le semis	2g de DAP par crête au moment de plantation (microdosage)
-	Application de ½ de N à un mois de plantation	Application de ½ de N à un mois de plantation	Application de ½ de N à un mois de plantation	1g de N par crête une semaine avant la floraison
-	Application de ½ de N, une semaine avant la floraison	Application de ½ de N, une semaine avant la floraison	Application de ½ de N, une semaine avant la floraison	

e) Quelques accessions disponibles



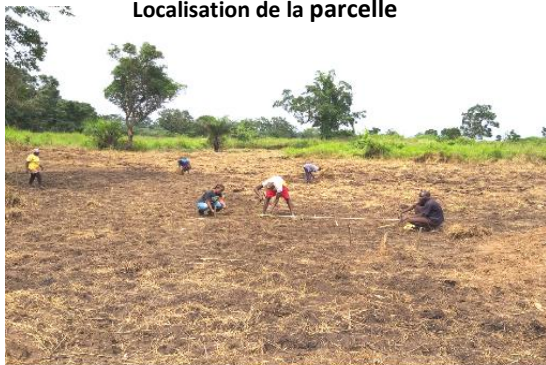
f) Identification du site et installation de la parcelle



Localisation de la parcelle



Labour par les fermiers



Piquetage



g) Confection des sous parcelles, semis et application des fertilisants

- *Confection des parcelles*



- *Semis et Application de fertilisants*



h) Aspects de la plantation



Aspect de la plantation à deux semaines



Aspect de la plantation à cinq semaines

i) Collecte de données et application de fertilisants



Collecte de données



Application de l'azote

j) Floraison et maturation



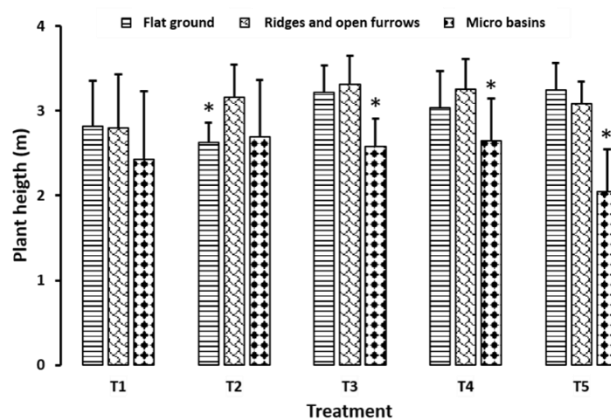
Floraison



Maturation

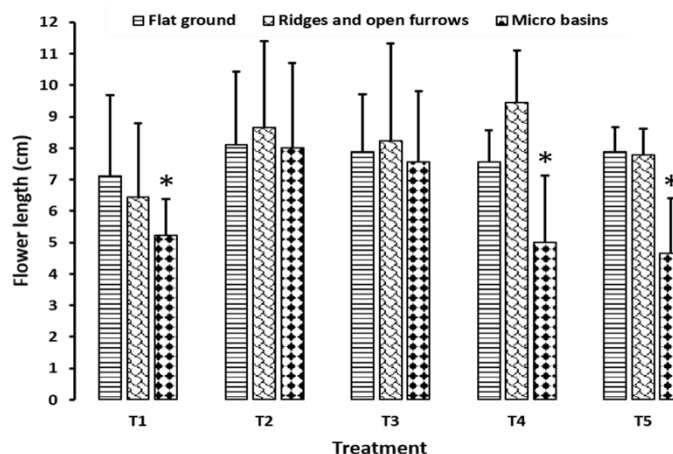
k) Résultats des analyses (paramètres agro morphologiques)

- Hauteur des plants



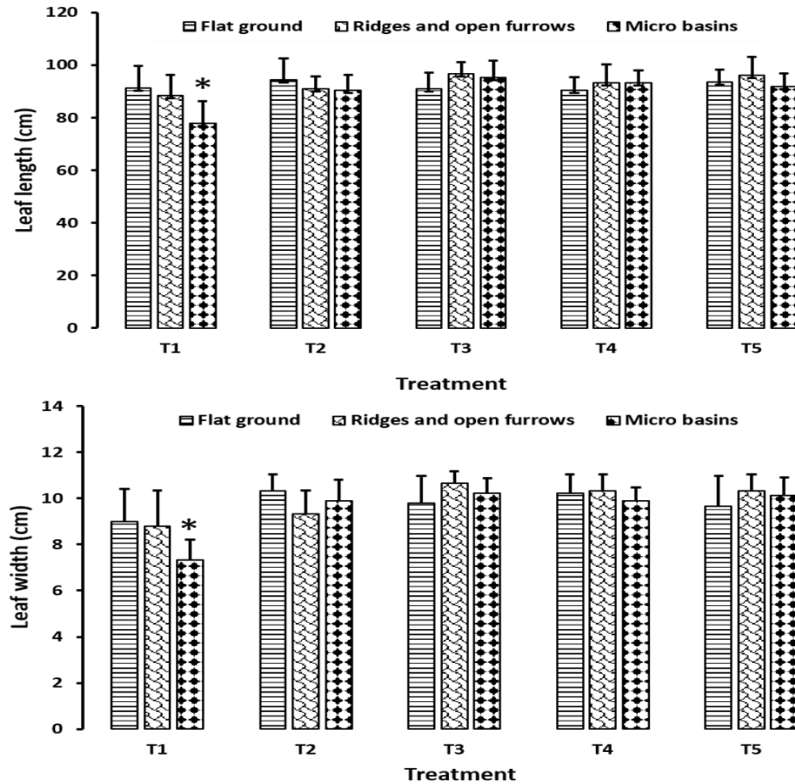
Observations: les plants du micro-bassin présentent des hauteurs significativement plus faibles par rapport aux autres types de configurations pour les traitements T3, T4 et T5, à l'exception de T2 où un sol plat est moins avantageux en termes de performances en hauteur des plants.

- Longueur des inflorescences



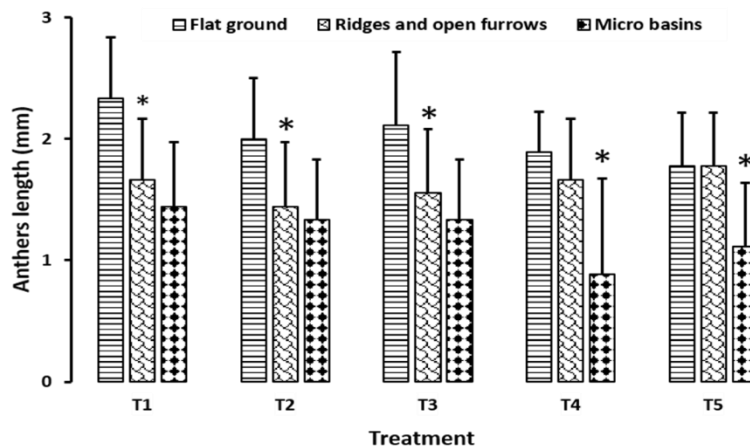
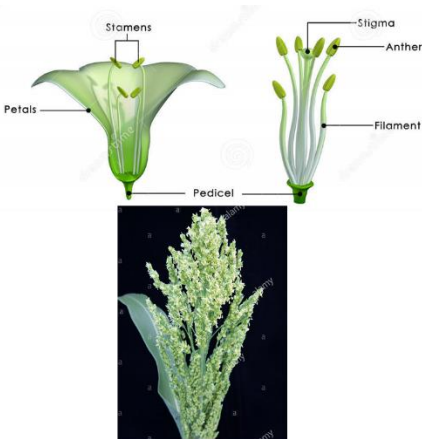
Observations : La longueur des fleurs est plus faible chez les plants cultivés en micro-bassin dans le cas du témoin (T1) et pour les traitements T4 et T5. Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les traitements T2 et T3.

- Longueur et largeur des feuilles



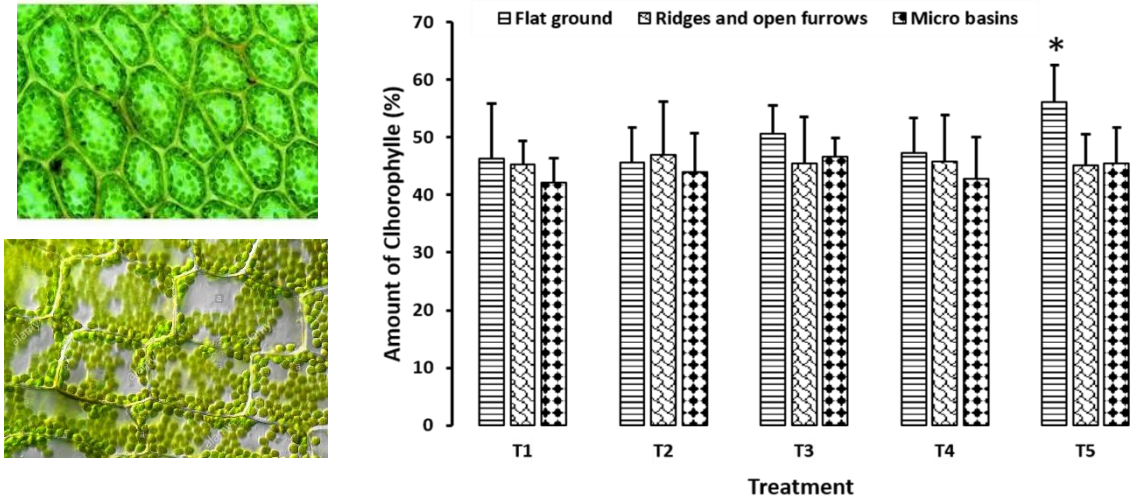
Observations : Les traitements n'ont pas affecté la taille des feuilles, à l'exception du témoin (T1) où les plantes du micro-bassin ont présenté une taille des feuilles inférieure (longueur et largeur).

- Longueur des anthères



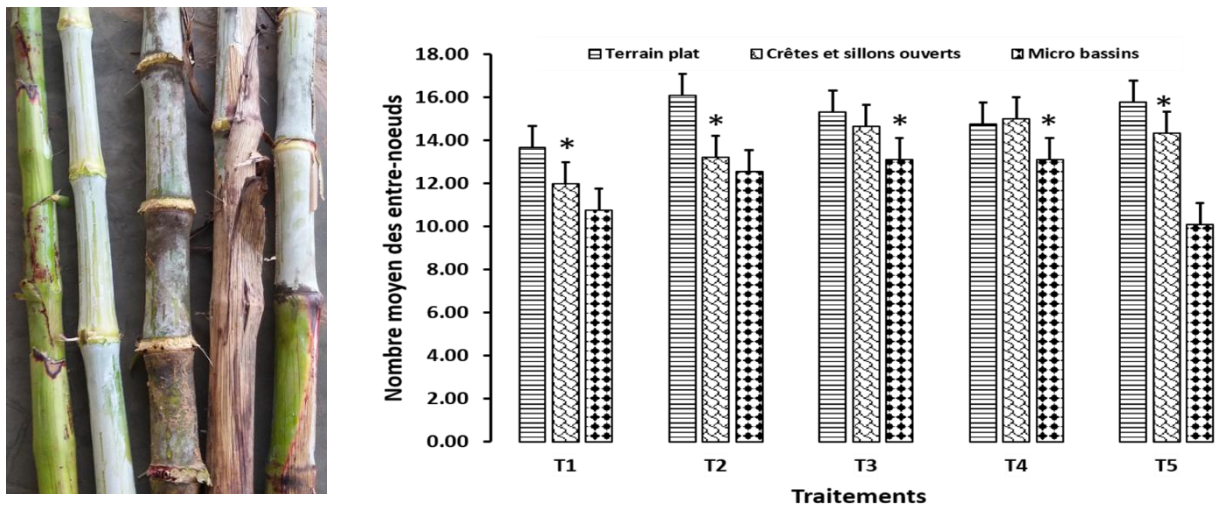
Observations : Les plants cultivés dans des billons à sillons ouverts présentent une taille d'anthères inférieure à celle cultivée sur le sol plat pour les traitements T1, T2 et T3. Cependant, les traitements T4 et T5, les micro-bassins sont des sites où le développement des anthères est plus inhibé alors qu'aucune différence n'a été enregistrée pour le sol plat et les crêtes.

- *Taux de chlorophylle*



Observations : les taux de chlorophylle n'ont pas montré de différences significatives entre les traitements et entre les types de configurations où le sorgho a été cultivé, à l'exception du traitement T5 où une plus grande quantité de chlorophylle a été enregistrée chez les plants. du sol plat.

- *Nombre moyen des entre nœuds*

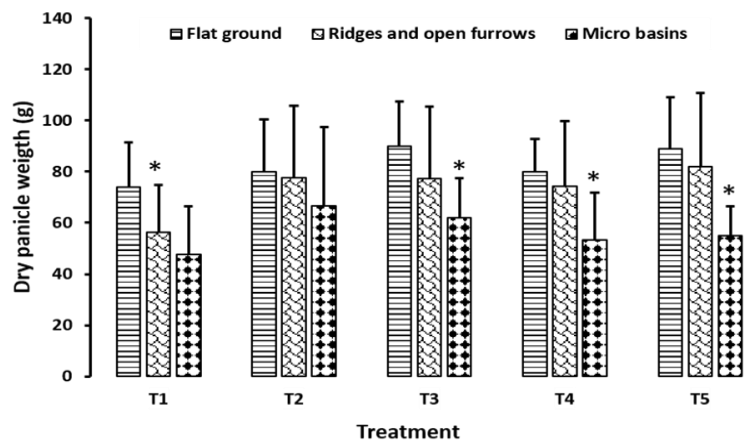
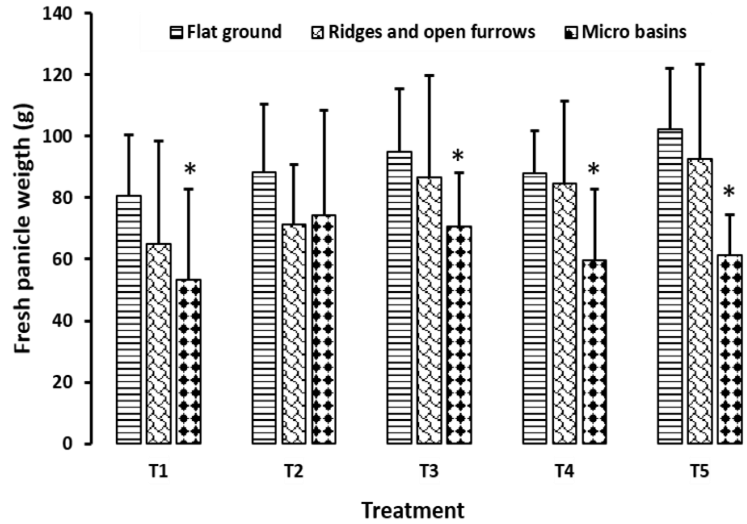


Observations : Les plants cultivés dans des billons à sillons ouverts présentent des entre nœuds inférieure à celle cultivée sur terrain plat pour les traitements T1, T2 et T5. Cependant pour les traitements T3 et T4, les micro-bassins ne sont pas favorable à l'élongation des entre nœuds alors qu'aucune différence n'a été enregistrée pour le sol plat et les crêtes.

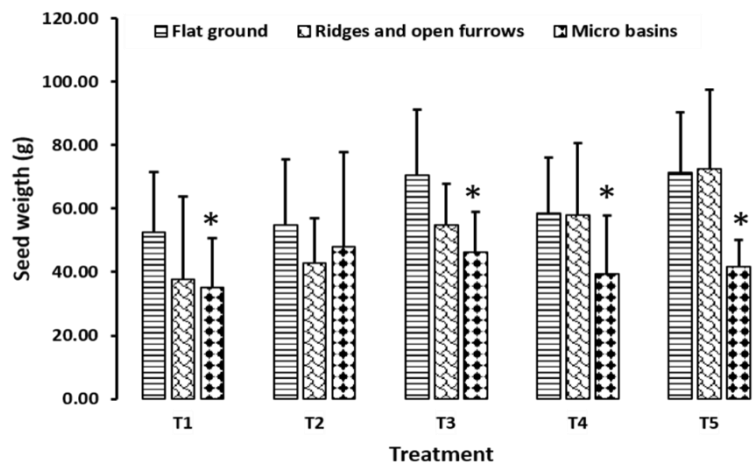
- Poids frais et sec des panicules (g)



Observations: La production de panicules est significativement plus faible dans les micro-bassins par rapport aux autres configurations pour les traitements T1, T3, T4 et T5. Aucune différence n'a été enregistrée entre les configurations pour le T2.



- Poids des graines (g)



Observations: le poids des graines est significativement faible dans les micro-bassins par rapport aux autres configurations pour les traitements T1, T3, T4 et T5. Aucune différence n'a été enregistrée entre les configurations pour le T2.

- *Corrélation entre les paramètres agronomiques*

Paramètres	Corrélation, poids des panicules						
	Long. feuille (cm)	Larg. Feuil. (cm)	Circon. tiges (cm)	Hauteur Plant (m)	Taux chloroph.	Long anthere (mm)	Long. Panicule (cm)
R²	0.56	0.53	0.77	0.73	0.71	0.9	0.83
t-value	2.42	2.23	4.39	3.85	3.64	7.68	5.36
df	13	13	13	13	13	13	13
P-value	0.03	0.043	0.0007	0.002	0.003	<0.0001	0.0001
Paramètres	Corrélation, poids des graines						
	Long. feuille (cm)	Larg. Feuil. (cm)	Circon. tiges (cm)	Hauteur Plant (m)	Hauteur Plant (m)	Long anthere (mm)	Long. Panicule (cm)
R²	0.5	0.49	0.69	0.73	0.73	0.6	0.7
t-value	2.11	2.02	3.44	3.19	3.21	2.7	3.5
df	13	13	13	13	13	13	13
P-value	0.055	0.064	0.004	0.007	0.006	0.016	0.003
Paramètres	Correlation en lien avec le taux de chlorophylle						
	Long. feuille (cm)	Larg. Feuil. (cm)	Circon. tiges (cm)	Hauteur Plant (m)	Hauteur Plant (m)	Long. Panicule (cm)	Poids des graines (g)
R²	0.3	0.18	0.5	0.73	0.73	0.6	0.66
t-value	1.1	0.68	2.08	2	1.7	2.72	3.21
df	13	13	13	13	13	13	13
P-value	0.28	0.5	0.057	0.06	0.11	0.017	0.006

1) Conclusion :

Des trois configurations, La culture du sorgho sur terrain plat a montré de meilleures performances agronomiques avec de bon rendement, suivi des billons à sillons ouverts. Le micro-bassin est cependant moins productif en zone de forêt.

Bibliographie

- Djè Y., Heuertz M., Ater M. and. Vekemans L.X, (2007). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 11 30 – 40.
- Rai K.N., Murty D.S., Andrews D.J. and. Bramel P.J, (1999). *Genome*, 42 : 617-628.
- Abu Assar A.H., Uptmoor R., Abdelmula A., Salih A.M., Ordon F.and W. Friedt, (2005). *Crop Sci*, 45 : 1636 – 1644.
- Chantereau J.et R. Nicou, (1991). Maisonneuve et Larose, Paris, 159.
- Countrystat, (2011). www.countrystat.org/civ/cont/pxwebquery/ma/107spd080/fr.
- Aboua F., Nemlin J., Kossa A. and A. Kamenan, In Parmentier M.et Foua-Bi K., (1989). Ed. Céréales en régions chaudes, Paris, AUF, John Libbey Eurotext, 223 – 229.
- Balole, T.V. and Legwaila G.M., In: Brink, M. and G. Belay, (2006). Eds. PROTA 1: Cereals and pulses/Céréales et légumes secs. PROTA, Wageningen, Pays Bas.
- http://database.prota.org/PROTAhtml/Sorghum_bicolor_Fr.htm
- FAO (2011). La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2010-2011 - Le rôle des femmes dans l'agriculture - Comblent le fossé entre les hommes et les femmes pour soutenir le développement. FAO

<http://www.ers.usda.gov/media/1902020/rcs-15i-final.pdf>

<https://www.researchgate.net/publication/324544525>

<https://www.slideshare.net/agp115/insect-pests-of-sorghum>

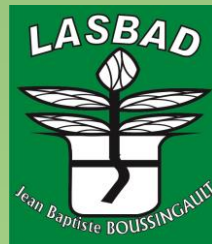
<https://www.slideshare.net/vikaskrdhiraj/disease-of-sorghum>

<http://hope.icrisat.org>

<https://www.researchgate.net/publication/324544525>

<https://www.slideshare.net/vikaskrdhiraj/disease-of-sorghum>

*Université de Bangui
Faculté des Sciences*



*Laboratoire de Sciences Biologiques et Agronomiques pour le
Développement*

Cel. : +236 75 78 48 48/72 78 48 48

E-mail : koshkomba2002@yahoo.fr