

PASSAGE DE LA RÉCOLTE MANUELLE À CELLE MÉCANIQUE DU COTON GRAINE EN AFRIQUE DE L'OUEST

Amagbégnon Edna ZIMONSE *, Christelle Sandra A. BOKO,
Gontrand Comlan BAGAN, Emmanuel SEKLOKA et Éric RENAUD

*Université Nationale d'Agriculture, Ecole de Génie Rural, Laboratoire de
Génie-Rural, Bénin*

Société Nationale de Mécanisation Agricole (SoNaMA)

(reçu le 01 Septembre 2023; accepté le 05 Décembre 2023)

* Correspondance, e-mail : zimonseedna@gmail.com

RÉSUMÉ

La présente étude a pour but d'étudier les facteurs clés nécessaires pour le passage de la récolte manuelle à celle mécanique en Afrique de l'Ouest. Pour cela, nous avons effectué une revue bibliographique de toutes les machines utilisées actuellement pour la récolte du coton graine, suivie d'une comparaison de deux méthodes de récolte (récolte manuelle et la récolte mécanique faite par le Cotton Picker). Les résultats montrent que les machines utilisées pour la récolte mécanique sont : le Cotton Picker ou Stripper. Le Picker convient mieux aux pays Africains. L'utilisation de ces récolteuses impose une modification de l'itinéraire technique. Actuellement, la récolte du coton graine en Afrique de l'Ouest se fait manuellement. La récolte manuelle permet d'obtenir un coton de bon aspect, certes, mais présente des limites sur le plan de la rapidité et du timing, et présente aussi une décote sur le prix de vente par rapport à celle mécanique. Un bon nombre d'études ont été faites dans ce sens, sans succès effectif. Ce passage réel, rehaussera l'Afrique dans le domaine cotonnier.

Mots-clés : *coton graine, récolteuses, récolte mécanique, Cotton Picker, Stripper, manuelle, Afrique de l'ouest.*

ABSTRACT

Transition from manual to mechanical harvesting of seed cotton in West Africa

The aim of this study is to study the key factors necessary for the transition from manual to mechanical harvesting in West Africa. To do this, we carried out a bibliographic review of all the machines currently used for harvesting seed cotton, followed by a comparison of two harvesting methods (manual harvesting and mechanical harvesting by the Cotton Picker). The results show that the machines used for mechanical harvesting are : the Cotton Picker or Stripper. The Picker is more suitable for African countries. The use of these harvesters requires a modification of the technical itinerary. Currently, seed cotton harvesting in West Africa is done manually. Manual harvesting makes it possible to obtain good-looking cotton, of course, but has limits in terms of speed and timing, and also presents a discount on the selling price compared to mechanical harvesting. A good number of studies have been done in this direction, without effective success. This real transition will enhance Africa in the cotton sector.

Keywords : *seed cotton, harvesters, mechanical harvest, Cotton Picker, Stripper, manual, West Africa.*

I - INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, le problème de pénibilité rencontré au cours de la récolte manuelle et la difficulté à trouver de la main d'œuvre s'observe. Cette difficulté entraîne un retard de la récolte qui a un effet négatif sur la qualité du coton graine. De plus, en raison de craintes de contamination du coton brut par des corps étrangers, le coton africain récolté à la main se vend actuellement avec une décote par rapport aux cotons concurrents récolté par des machines [1]. En effet, la filière cotonnière africaine a des objectifs de forte productivité au champ. L'utilisation des aides mécaniques pour pallier les manques de main d'œuvre et baisser la pénibilité devient nécessaire [2]. Cependant, les systèmes de culture sont diversifiés [3]. Dans les pays du Nord, Etats-Unis, Australie mais aussi le Brésil, la culture du coton est pratiquée sur de grandes superficies, irriguées dans certaines zones, comme aux États-Unis ou en Australie, où elle est entièrement mécanisée [4]. Le coton jouant ainsi un rôle important dans la sécurité alimentaire sur le plan mondial [5]. Par ailleurs, le coton africain est très propre parce qu'il est récolté à la main [6]. C'est une plus-value pour les états africains. Cependant, La récolte manuelle représente un goulot d'étranglement pour la culture du coton graine [7]. En effet, des pratiques

culturelles rudimentaires restent encore répandues dans beaucoup trop de pays de l'Afrique de l'Ouest [8]. Une minorité de producteurs ont recours à des engins de petite et moyenne envergure [9]. D'autres part, des entretiens avec des membres de la Fédération Nationale des Groupements de Producteurs de coton, il ressort que l'un des obstacles au développement de la cotonculture dans la sous-Région est le manque de la main d'œuvre surtout lors des opérations de récolte [10]. En Afrique de l'Ouest, environ 16 millions de personnes vivent directement ou indirectement de la culture du coton [11]. Certaines machines et solutions ont été développées pour la récolte mécanique, mais elles ont vite montré leurs insuffisances [12]. Il s'agit des Récolteuses portatives à main et à dos et la Récolteuse par aspiration (une solution intermédiaire entre la récolte manuelle et Mécanique) [11]. Les producteurs de coton étant confrontés à un manque crucial de la main d'œuvre lors de la récolte [13], ceci pourrait affecter quantitativement et qualitativement la production [14]. Il urge de s'orienter vers la récolte mécanique [15]. En réalité, une personne peut récolter 1 ha en 470 heures, tandis que la machine récolte un hectare en 1,2 heures [16]. Cette étude a pour but de présenter les conditions de réussite du passage de la récolte manuelle à celle mécanique en proposant une solution de récolte mécanique aux pays de l'Afrique de l'Ouest.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Matériel

II-1-1. Site d'étude

Le site d'étude est situé au nord du Bénin à Okpara, à 52 km de Parakou, précisément dans la commune de Tchaourou sur le site expérimental de la SoNaMA. Nous rencontrons les sols sablo-argileux (plus ou moins fertiles). Elle est la plus vaste commune du Bénin et regroupe sept (07) arrondissements (Tchaourou centre, Tchatchou, Goro, kika, bétérou, Sanson et Alafiarou). L'altitude est de 323 m avec un climat de savane avec un hiver sec (*Figure 1*).

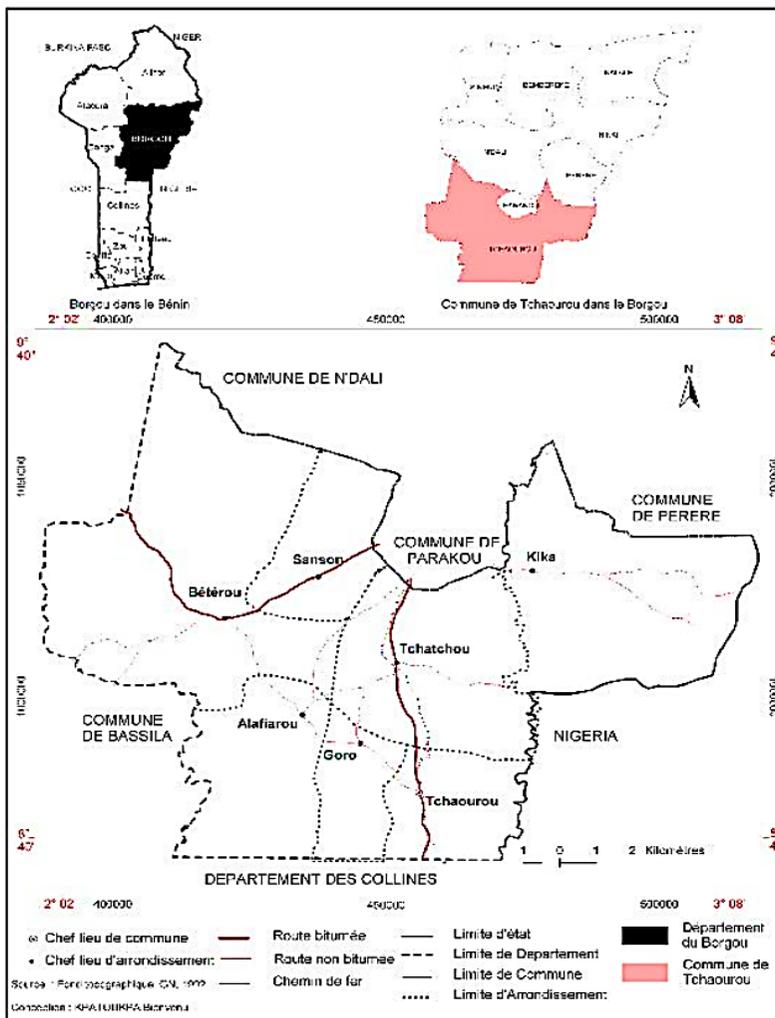


Figure 1 : Situation géographique de la commune de Tchaourou [17]

II-2. Méthodes

La méthode utilisée dans le cadre de notre étude se base sur : la recherche documentaire ; une analyse comparative basée sur une expérimentation en milieu contrôlé et l’inventaire sur : la production cotonnière, les machines utilisées pour la récolte mécanique, la recherche de paramètres d’exploitations des machines utilisées. La démarche utilisée est résumée sur la **Figure 2**.

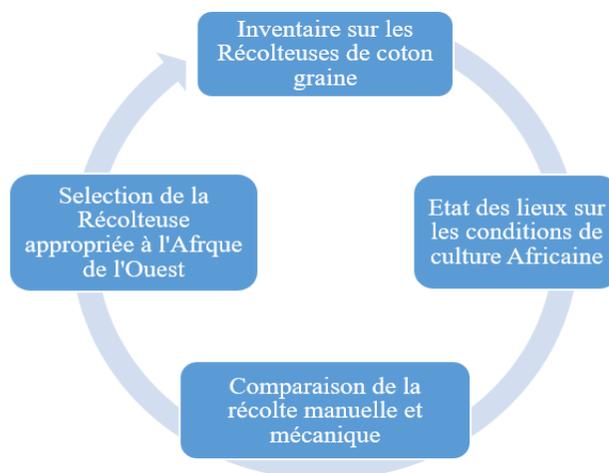


Figure 2 : *Schéma méthodologique*

II-2-1. Recherche documentaire

La recherche documentaire nous a permis de faire une exploration du sujet et de faire la connaissance des travaux effectués en cotonculture et en mécanisation de la récolte du coton graine en Afrique de l'Ouest. A cet effet, plusieurs centres de documentation et de recherche de même que des institutions aussi bien nationales qu'internationales ont été visitées. Il s'agit entre autres de l'institut nationale pour le Coton du Bénin (IRC), de l'Association interprofessionnelle du Coton du Bénin (AIC), l'Union nationale des Coopératives d'utilisation du matériel agricole du Bénin (UN-CUMA BENIN), de la Fédération Nationale des Groupements de Producteurs de Coton du Togo (FNGPC), de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA) plus précisément le Centre de Recherche Agronomique des Savanes Humides (CRA-SH), de la Nouvelle Société Cotonnière du Togo (NSCT), l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles au Burkina Faso (INERA), la Société Burkinabè des Fibres Textiles (SOFITEX), l'Union Nationale des Sociétés Coopératives de Producteurs de Coton du Burkina Faso (UNPCB) et l'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT). La visite dans ces centres a permis tout d'abord d'échanger avec les différents acteurs du coton de ces pays, de consulter des ouvrages tels que les rapports d'activités des programmes, les mémoires de fin d'étude, les revues scientifiques et d'autres documents pouvant permettre de recueillir le maximum d'informations. La documentation s'est poursuivie par navigation sur internet, où nous avons utilisé dans le cadre de cette étude 31 documents.

II-2-2. Protocole expérimental

L'étude comparative a été menée sur la variété de coton ANG 956 semée en agriculture de conservation (semis direct) en semis précoce le 14 juin 2022. Le rendement coton graine de la variété ANG 956 est de 2254 kg /ha en 2021 [18]. Les expérimentations ont été effectuées sur une superficie de 200m sur 50m qui équivaut à un hectare. Le schéma cultural est composé de 16 lignes de 200 m avec un écartement allant de 70 cm \pm 10 cm entre les lignes, et une distance entre poquets allant de 20 cm \pm 10cm, soit une densité de 62 500 plants (démariés à un plant par poquet). Après avoir semé le coton, l'apport des éléments nutritifs pour assurer la croissance du cotonnier est fait par l'apport des engrais NPK mis 15 jours et l'Urée mis 45 jours après le semis, à des doses respectives de 300 kg et 100 kg à l'hectare. Ensuite, le régulateur de croissance Pix a été utilisé à une dose de 1L /ha et a été mis les 60ème et 74ème jours après le semis, dans le but de réguler la taille des cotonniers. Les matériels et les appareils utilisés au niveau des opérations de travail du sol et de semis sont : la Charrue à disques ; le Pulvériseur ; le Semoir Aurensan, le Rouleau faca.

II-2-3. Analyse statistique de données

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R (R Core Team, 2019) et le niveau de significativité des tests statistiques a été fixé à 5 %.

II-2-4. Inventaires sur la production cotonnière et les méthodes de récolte

II-2-4-1. Production mondiale du coton

Les principaux pays producteurs et exportateurs de coton sont : la Chine, l'Inde, les États Unis d'Amérique, l'Union Européenne et plusieurs pays d'Asie centrale [6]. La production de coton de la Chine a varié considérablement, mais ce pays est toujours le plus gros exportateur mondial de tissu d'habillement et reste un marché potentiel pour les exportateurs de coton brut [19]. Parmi les dix premiers pays producteurs (**Tableau 1**), aucun n'est Africain en dépit de l'importance de cette culture dans leur PIB. Nous pouvons visualiser sur la **Figure 3**, la part minime de l'Afrique dans la production de fibres de coton. De plus, la récolte est mécanique dans les pays développés et manuelles en Afrique (**Figure 4**) [6].

Tableau 1 : Dix premiers producteurs mondiaux de fibre de coton 2022/2023

Pays	Production en milliers de tonnes de coton
Chine	6641
Inde	5334
Etats-Unis	3196
Brésil	1197
Australie	1067
Turquie	849
Pakistan	4124

Source : Statista Research Department, 2023

Le coton en chiffres

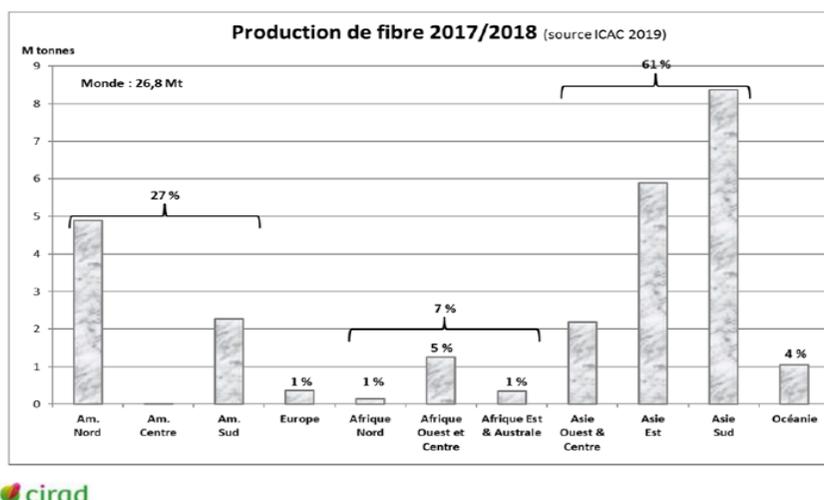


Figure 3 : Production mondiale en fibre [6]

Le coton en chiffres

- **Récolte mécanique** dans les pays développés
(Amérique du Nord et du Sud, Australie, Europe, Turquie, Afrique du Sud...)
- **Récolte manuelle** dans les pays en voie de développement
(Asie, Afrique...)

⇒ **70 % de la production mondiale est récoltée à la main** (source ICAC 2017)

Figure 4 : Mode récolte dans le monde [6]

II-2-4-2. Catégorisation des producteurs de coton

La typologie des producteurs de coton du Bénin montre qu'il existe quatre types de producteurs de coton :

- type 1 (T1) : de 0 à 3 ha de coton
- type 2 (T2) : de 3 à 10 ha de coton
- type 3 (T3) : de 10 à 30 ha de coton
- type 4 (T4) : plus de 30 ha de coton.

Source : Diagnostic des exploitations agricoles 2021/22 de l'IRC (Institut de recherche pour le coton).

Tandis qu'au Burkina Faso, on distingue trois types : les petites exploitations inférieures à 5ha, les moyennes entre 5 et 15 ha et les grandes supérieures à 15 ha (enquête faite auprès de l'UNPCB au Burkina Faso).

II-2-4-3. Conditions de la culture cotonnière en Afrique de l'Ouest

En Afrique de l'ouest, la culture est essentiellement pluviale et pratiquée par de petits paysans sur des superficies dépassant rarement en moyenne 1 ha. Le pilotage de la culture est essentiellement basé sur les saisons de pluie. L'efficacité des techniques culturales mises en œuvre dépend fortement de la régularité des pluies [3]. L'ensemble des opérations culturales est calé par rapport à la date de semis, en particulier, les dates d'apports des engrais, les dates d'application des insecticides. Les densités pratiquées varient de 42000 plants par ha à 62000 plants. Elles peuvent atteindre 80000 plants par ha en Côte d'Ivoire [6]. Le labour manuel est la pratique courante. La culture attelée étant aussi très utilisée. Seulement quelques paysans ont accès au labour mécanique. La culture est semi intensive avec un taux d'adoption de plus de 95 % de l'utilisation des intrants (fumure minérale, protection insecticide). Le désherbage manuel est courant, mais des herbicides de prélevée sont adoptés par les producteurs ayant de grandes superficies. La récolte est partout manuelle.

II-2-4-4. Récolteuses de coton graine existantes

Dès la fin du 19e siècle, les inventeurs ont essayé de construire une machine pour la récolte du coton graine. Malheureusement, les premières machines ont échoué parce que les caractéristiques du cotonnier rendaient la mécanisation de la récolte difficile. Dans le même champ, le coton graine pouvait devenir prêt pour la récolte à des taux variés. Par conséquent, il y avait une demande pour une machine à récolter les capsules de coton mûr tout en laissant d'autres plants de coton indemnes jusqu'à la seconde récolte. D'autres ont essayé des méthodes électriques ou chimique. Un prototype amélioré en utilisant des broches a été introduit dans les années 1920. Les machines de récolte de coton

largement utilisés aux États-Unis se classent en deux catégories : les cueilleurs de coton et les décapants de coton [20]. En effet, en fonction de la puissance, nous distinguons plusieurs types de Récolteuses de coton :

- Puissance de 60 à 90 ch, un automoteur de 1 ou 2 rangs (*Figure 8*).
- Puissance supérieure à 90ch, un automoteur de 4, 6 ou 8 rangs (*Figure 5*) [21].

Parallèlement, il existe plusieurs méthodes de récolte mécanique à savoir le picking, le snapping, et enfin le sledding ou stripping [22]. Le picking : Cette méthode consiste à récolter le coton graine des capsules ouvertes ; le snapping : qui signifie arracher est une méthode de récolte à la main plus expéditive. Il consiste à enlever non pas le coton graine mais les capsules entières ; le sledding ou stripping : cette méthode n'est que la transformation du snapping effectué non pas à la main mais plutôt par une machine tractée. La méthode de Stripping est la plus rapide, mais relativement la moins propre, tandis que le Picking est le compromis entre la rapidité et la propreté [23].



(a) Automoteur à 4rangs (Anonyme 1, 2017) ; (b) Automoteur à 6 rangs (Anonyme 2, 2017)



(c) Automoteur à 8 rangs (Anonyme 3, 2017)

Figure 5 : Images de quelques Récolteuses de coton graine à plusieurs rangs

Toutes ces grosses machines de Récolte (*Figure 5*) sont adaptées dans les exploitations moyennes des pays industrialisés où une exploitation à elle seule peut atteindre 1000 ha [21]. Les *Figures 6 et 7* présentent la récolte mécanique aux USA et l'aspect de la fibre.



Figure 6 : Récolte mécanique aux USA



Figure 7 : Fibre issue de la Récolte mécanique

Par contre, un automoteur indien à un seul rang, d'une valeur de 45000 dollars US ou environ 30 000 000 F CFA à l'usine (**Figure 8**) est adapté pour les petites emblavures (contexte Africain). Pour le calcul du coût de revient d'utilisation, nous allons prendre le double de cette somme (60000000 FCFA) afin de pouvoir couvrir les frais de transport et de dédouanement. Cette machine de récolte cotonnière effectue la récolte ligne par ligne sur 5 ha par jour. Elle peut être utilisée par les gros producteurs de l'Afrique de l'ouest, qui emblavent 20 ha. Elle peut aussi être utilisée pour des prestations de service [24].



Figure 8 : *Machine indienne de récolte de coton à un rang*

II-2-4-5. Récolteuse par aspiration

La Récolteuse par aspiration représente une solution intermédiaire entre la récolte manuelle et les machines automatiques utilisées. La méthode consiste à décrocher les capsules manuellement, puis transfert pneumatique de celles-ci. Le décrochage manuel doit assurer la propreté du coton, qui est l'une des grandes qualités du coton africain. La fonction principale de la machine est donc le transport du coton depuis de la main du cueilleur jusqu'au lieu de stockage. Un gain de productivité était espéré grâce à une diminution des temps de transport du coton et à une vitesse de cueillette plus élevée, car le réceptacle était placé très près du point de cueillette [11]. Dans ces conditions, la récolteuse par aspiration avait présenté un gain de productivité relativement faible, de l'ordre de 15 à 20 % par rapport à la récolte manuelle classique et pratiquement nul par rapport à la récolte manuelle avec long sac ou hotte. Dans ces conditions, le tuyau était tenu à la main, le deuxième bout était libre et utilisé à l'immobilisation des capsules devant la bouche d'aspiration ou à la cueillette des capsules qui ne sont pas aspirées. Elle n'a pas présenté non plus de gain de productivité par rapport à la récolte manuelle avec long sac ou hotte [25].

II-2-4-6. Cueilleurs de coton ou cotton Picker

Développé par l'URSS, ils permettent de récolter le coton graine des capsules ouvertes en deux cueillettes, le premier passage étant effectué à l'ouverture de 70 à 80 % des capsules, à une vitesse de 3.8 km/h et le second passage effectué à l'opposé de la première à l'ouverture de 90 à 95 % des capsules restantes à une vitesse de travail de 5 km/h [25]. Cette technologie de récolte de coton graine en deux passages augmente la qualité du coton récolté par la machine, et répond mieux aux intérêts des agriculteurs de coton [26]. Les travaux des

auteurs [2] confirment aussi ces résultats. Ils utilisent des dents qui ont pour rôle d'arracher le coton (**Figure 9**). Ensuite, le coton sera déposé dans le système de transport de la machine. Par la suite, grâce aux flux d'air, il sera convoyé vers la soule. Lorsque la soule est pleine, le coton est déversé dans une remorque ou un autre récipient pour le transport. Le mécanisme « cotton Picker » a été développé spécifiquement pour permettre aux machines d'aller sur les champs à plusieurs reprises sans endommager les plants.



Figure 9 : *Cotton Picker à rangs multiples (12 rangs)*

L'avantage principal du Cotton Picker est qu'il permet de récolter que le coton graine des capsules ouvertes et mûres tout en n'abimant que peu les plants de cotonniers avec une efficacité de 3 à 5ha/jour et une vitesse de travail de 6 Km/h [2]. Cela réduit le besoin de la main d'œuvre et participe de ce fait à une diminution des coûts de production de coton [27]. Par ailleurs, au Cameroun, un aspect de la fibre obtenu par l'utilisation de cette machine (Cotton Picker) pour la récolte est présenté à la figure 10 [2]. La technologie de récolte du coton à broches horizontales est utilisée le plus aux États-Unis. Elle implique une récolte unique lorsque 90 % ou plus des capsules sont ouvertes [23].



Figure 10 : Aspect de la fibre obtenue par récolte mécanique avec le Cotton Picker dans les conditions respectées avec des traitements supplémentaires

II-2-4-7. Cotton Strippers (Récolteuses à Broche horizontale)

Contrairement aux cueilleurs de coton, les décapants de coton (**Figure 11**) récoltent toutes les capsules de la plante, mûres ou non, et sont utilisés dans les régions où le climat ne permet qu'un seul passage pour la récolte. Les décapants traditionnels de coton sont équipés de rouleaux qui utilisent des brosses et des bars échangeant qui frappent physiquement les capsules ouvertes dans le système de convoyeur. Comme les cueilleurs de coton, les décapants de coton utilisent un système de convoyeur à air, couplé avec un panier et les remorques pour le transport. Au cours des dernières décennies, les décapants de coton sont équipés d'un mécanisme pour enlever l'excès de tiges et autres débris [20].



Figure 11 : Décapant de coton à 8 rangs [7]

II-2-4-8. Récolteuses portatives à dos et à main

Les Récolteuses portatives ont été expérimentées dans de nombreux pays de l'Afrique de l'Ouest (Bénin, Togo, Burkina Faso). Après expérimentation, il a été remarqué qu'elle n'est pas plus rapide que la récolte manuelle. En plus de la pénibilité liée à son transport et l'aspect un peu plus chargé du coton graine lors de son utilisation [29].

III - RÉSULTATS ET DISCUSSION

III-1. Influence de la récolte mécanique sur la Productivité

Dans le but de comparer les performances de la récolte manuelle et mécanique, nous avons effectué deux récoltes simultanément. Une récolte mécanique avec le coton Picker Gomselmash de 2 rangs (**Figure 12**) de marque Belarus et une récolte manuelle sur une distance de 200 m. La récolte manuelle a été effectuée en faisant appel à une équipe de cinq (5) travailleurs agricoles ayant une maîtrise de la récolte manuelle. Les travailleurs ont utilisé les techniques de récolte appropriées pour récolter le coton graine des capsules déjà ouvertes. Ils ont récolté sur deux lignes de 200 mètres. Nous avons enregistré le temps mis par chaque personne. Les **Tableaux 2 et 3** montrent les différents temps mis par cinq différentes personnes pour faire la récolte manuelle sur cinq différentes lignes (une ligne ici est considéré comme deux lignes de 200 mètres), ainsi que les différents temps mis par la machine pour faire la récolte sur cinq différentes lignes également de 200 m.

Tableau 2 : Temps utilisé pour la récolte manuelle

Récolte Manuelle sur 200 m	Variété	Temps de récolte en minutes
RMA 1	ANG 956	268
RMA 2		252
RMA 3		192
RMA 4		316
RMA 5		248
Moyenne		255.2

Tableau 3 : Temps utilisé pour la récolte mécanique

Récolte mécanique sur 200 m ²	Variété	Temps de récolte en minutes
RME 1	ANG 956	4.9
RME 2		4.6
RME 3		4.6
RME 4		4.7
RME 5		4.6
Moyenne		4.7

RMA : Récolte manuelle

RME : Récolte mécanique

La machine utilisée (**Figure 12**) utilisée pour la récolte mécanique est un Cotton Picker de caractéristiques :

- A la première récolte : 0.73 ha/h (au minimum) ;
- A la deuxième récolte : 0.94 ha/h (au minimum) ;
- Largeur de travail : 1,8 m ;
- Nombre de rangées de récolte : 2 ;
- Poids de la machine (sans tracteurs) : 3650 kg ;
- Volume de la trémie : 14 m³
- Vitesse de déplacement unitaire, km/h : 4.1 (à la première récolte) ;
- Vitesse de déplacement unitaire, km/h : 5.3 (à la deuxième récolte).

Dimensions du groupe Machine HMP-1,8+ Tracteur-80X

- Longueur : 8360 mm ;
- Largeur : 3270 mm ;
- Hauteur : 4000 mm.



Figure 12 : Cotton Picker Gomselmash de marque Belarus

De l'analyse des **Tableaux 2 et 3**, il ressort qu'il faut 255.2 minutes en moyenne pour effectuer la récolte manuelle sur 200 m tandis qu'en récolte mécanique, il faut ce temps divisé par cinquante-quatre (54), c'est-à-dire 4.7 minutes. Alors un hectare pourra être récolté manuellement par un récolteur en 13 jours avec 10 heure de travail par jour, par contre, en 2 heures, le même travail sera effectué en récolte mécanique. Nous notons alors une forte influence de la récolte mécanique sur la productivité.

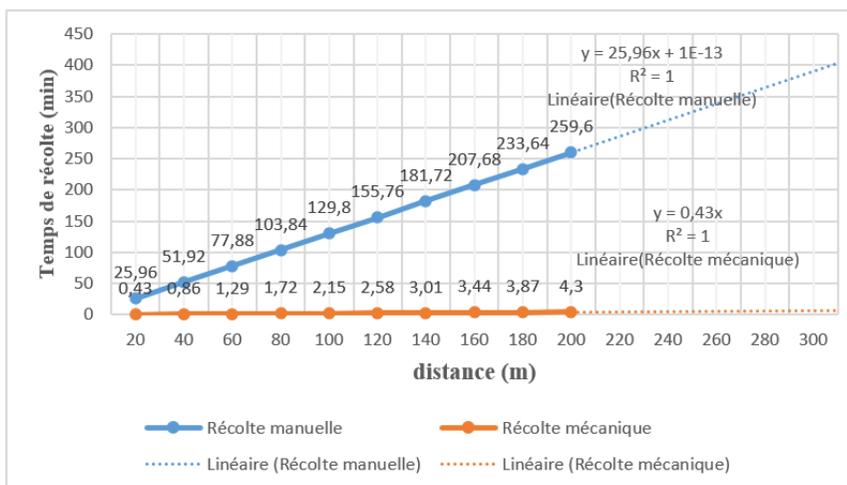


Figure 13 : Le temps de travail effectué par chaque méthode de récolte sur une distance de 200 m

De l'analyse de la **Figure 13**, il ressort que le temps de récolte augmente progressivement avec la récolte manuelle comparativement à celle mécanisée au fur et mesure que la superficie augmente (environ 259,6 min pour la récolte manuelle et environ 4,3 min pour la récolte mécanisée sur une superficie de 200 m²). Ces résultats démontrent que la récolte mécanique permet de réduire considérablement le temps et l'effort nécessaires pour récolter le coton. Ceci pourra permettre de libérer les ressources humaines qui peuvent être redirigées vers d'autres tâches importantes dans la production cotonnière.

III-2. Impacts de l'utilisation du Cotton Picker et du Cotton Stripper

Dans l'objectif de faire une étude comparative des deux types de Récolteuse. Le **Tableau 4** présente l'inventaire des différents avantages et inconvénients du Cotton Picker et Stripper.

Tableau 4 : Avantages et inconvénients de l'utilisation des deux récolteuses

TYPE DE RECOLTEUSE	AVANTAGES	INCONVENIENTS
COTTON PICKER	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendement plus élevé. ▪ Perte post récolte faible. ▪ Faible taux de déchets. ▪ Possibilité de faire plus d'un passage. ▪ Peu d'adaptations sur la configuration du matériel d'égrenage des usines actuelles. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Interligne trop grande (culture moins dense). ❖ Aspect du coton graine un peu plus chargé que celui récolté manuellement. ❖ Modification des usines d'égrenage.
COTTON STRIPPER	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Espace des lignes est moins important. ❖ Vitesse lente. ❖ Récolte unique. ❖ Interligne plus réduite (densité normale). ❖ Adapté pour certaines régions. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendement plus faible. ▪ Perte post récolte élevé. ▪ Taux de déchets élevé. ▪ Récolte non sélective. ▪ Maintenance fréquente. ▪ Modifications conséquentes des usines d'égrenage. ▪ Aspect du coton graine un peu plus chargé que celui du Cotton Picker.

Source : [2]

Il ressort de l'analyse du **Tableau 4**, que les pertes enregistrées au niveau d'un Cotton Stripper sont beaucoup plus élevées que pour un Cotton Picker. Aussi, dans le cas de l'utilisation du Cotton Stripper, le coton est beaucoup plus chargé et ne pourra pas être nettoyé dans les usines d'égrenages conventionnelles pour récolte manuelle [4], associé à une maintenance fréquente. Ce qui pourra entraîner des problèmes de rentabilité. Il est beaucoup plus adapté dans les pays dont le climat ne permet pas deux récoltes [30].

III-3. Impacts de la récolte manuelle et mécanique

Le **Tableau 5** présente une comparaison entre la récolte manuelle et mécanique (Cotton Picker).

Tableau 5 : Comparaison entre la récolte manuelle et mécanique [2, 17]

Récolte manuelle		Récolte mécanique	
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Récolte propre. - Qualité de la fibre. - Grand rendement. - Pas besoin d'utiliser les régulateurs de croissance pour une uniformité de taille. - Les défoliants ne sont pas utilisés. - Pas besoin d'acquisition de machine. - Pas besoin d'effectuer de maintenance. 	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du coût de culture. - Opération très rapide. - Utilisation moins de la main d'œuvre. - Réduction de temps. - La capacité à gérer de plus grandes superficies. - Augmentation du taux de récolte. - Rapidité de la récolte ; empêchant la pluie d'altérer la qualité du coton et son prix de vente.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Opération chronophage. - Augmentation du coût de la culture. - Augmentation des besoins en main d'œuvre. - Difficulté de l'augmentation des surfaces cultivées en culture cotonnière. 	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Récolte constituée de déchets. - Coût élevé de la machine. - Temps d'arrêts dans les usines d'égrenage. - Problème de sécurité. - Réduction de la quantité et de la qualité du coton graine récoltée. - Effets négatifs sur les revenus des agriculteurs.

Nous avons observé du **Tableau 5** que la récolte mécanique est plus rapide que celle manuelle. Elle ne nécessite qu'une seule personne, le conducteur de la machine. Par contre, l'aspect du coton récolté paraît un peu plus chargé [2]. Sa rentabilité, même si elle n'est pas déterminée ici, sera fonction de la superficie emblavée. En effet, les pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre réalisent une récolte manuelle alors qu'elle est mécanique aux USA [1]. On émet l'hypothèse que le coton récolté à la main est moins chargé que le coton récolté à la machine [6]. Une autre explication serait l'efficacité plus variable des processus de nettoyage de coton-graine et de fibres d'un coton initialement plus chargé aux USA. Ainsi, à l'échelle intra-balle, les fibres seraient de caractéristiques technologiques plus homogènes en Afrique qu'aux USA pour la colorimétrie et moins homogènes pour la longueur et la ténacité. Quant au micronaire l'homogénéité est la même [31]. Pour en améliorer la qualité, il faut en priorité éliminer les corps étrangers, ce qui pourrait avoir pour résultat une augmentation du prix de la fibre pouvant atteindre 15 % [1]. Mais une réputation de forte contamination est difficile à effacer [1]. Par contre, une analyse sommaire des coûts/bénéfices d'un programme d'amélioration de la qualité montre que l'élimination des corps étrangers par triage avant l'égrenage

coûte moins d'un cent par livre, alors que le coton sans corps étranger pourrait potentiellement obtenir une prime d'au moins 5 cents par livre [1]. Les avantages apportés par la mécanisation de la récolte ne doivent pas faire perdre de vue que le coton-graine ainsi obtenu doit nécessairement subir les traitements appropriés de nettoyage et séchage en usine qui, seuls, permettent l'obtention d'une fibre de grade acceptable. La généralisation, à plus ou moins à grande échelle de ce type de récolte impliquerait donc l'acquisition d'équipements complémentaires dans les usines d'égrenage [30]. Alors que la plupart du coton africain est égrené avec des égreneuses à scies, l'égrenage à rouleaux produit une fibre plus longue, qui a moins de fibres courtes, moins de fragments de coques de graine et moins de neps. Aussi le coton *upland* produit par une égreneuse à rouleaux rapporte une prime de 1 à 2 cents par livre par rapport au prix du même coton égrené avec des égreneuses à scies. Une analyse détaillée des coûts/bénéfices devrait être entreprise pour évaluer si l'égreneuse à rouleaux est une alternative valable à l'égreneuse à scies [1]. Par ailleurs, nous pouvons voir sur la figure 13, l'aspect de trois fibres obtenues par la récolte manuelle, Picker Belarus, et Stripper Ozenis. Comme décrit plus haut, la récolte issue du Cotton Stripper paraît plus saine que celle du Cotton Picker, lui aussi, plus saine que la récolte manuelle [32]. Au contraire, de ce que pense la majorité, à l'exception de la colorimétrie, l'ensemble des caractéristiques technologiques n'est pas influencé par la récolte mécanique [30].



Figure 14 : Aspect de la fibre obtenue avec trois méthodes [30]

III-4. Spécificités liées à la récolte mécanique

Le Cotton Picker est une machine permettant de récolter un coton de bon aspect en imitant l'action manuelle, tout en automatisant l'opération de récolte, réduisant ainsi la dépendance à l'égard du travail manuel intensif, offrant une efficacité accrue, une réduction des coûts de main-d'œuvre et une augmentation de la productivité globale, avec un taux de pertes au champ (coton graine resté à terre ou sur plant) généralement compris entre 5 et 10 % comme l'explique les travaux de [2, 12]. Cependant avant d'entreprendre l'exploitation de cette technologie prometteuse, et d'éviter de compromettre son efficacité, il est impératif de respecter certains critères de base. Ces critères de base qui doit être respecter pour une exploitation du Cotton Picker, incluent les aspects tels que l'écartement entre rangs, la taille des tiges, la défoliation et le stade d'ouverture des capsules qui sont les paramètres qui influencent directement l'efficacité de récolte de coton graine effectuer par la machine. Comme solution envisagée, nous proposons, l'utilisation du Cotton Picker. Certaines spécifications sont nécessaires pour l'utilisation de cette machine. Nous avons entre autres l'Adaptation des variétés : Cotonnier assez petit de taille la plus uniforme possible ; avec une maturité groupée ; à tige principale qui doit être très résistante ; des feuilles plutôt non ou peu pileuses ; afin de faciliter la récolte des capsules qui doivent être les plus ouvertes possible. Ensuite la Modification des itinéraires techniques : distance entre poquets : 30 cm ; distance entre lignes : 90 cm ; taille des cotonniers : 60 cm. En plus, les traitements chimiques nécessaires et réduits avant récolte : Une taille de plante en rapport avec le matériel de récolte ; un taux d'humidité de la plante assez faible (et environnement) ; autant que possible disposer d'une plante dépourvue de feuilles (moins de contaminants). Les exigences sur le cotonnier pourront être solutionnées par des variétés adaptées ou par l'utilisation : de régulateurs de croissance, de défoliant, de dessiccants, et de maturateurs. Enfin la modification des usines d'égrenage techniquement adaptées aux modes de récolte.

IV - CONCLUSION

Passer de la récolte manuelle à celle mécanique est une nécessité pour les pays Africains dans le but d'augmenter leur production fibre. Un Cotton Picker serait plus approprié aux conditions de production de la fibre africaine. Ceci, pourra permettre d'avoir un coton avec moins de contaminants. Ce mode de récolte est très rapide, et permet aussi, une alimentation rapide des usines d'égrenage. Nous notons une influence de la récolte mécanique sur la productivité. Le temps de la récolte mécanique est considérablement réduit par rapport à celui de la récolte manuelle. Elle est pratiquée après une activation chimique de l'ouverture des capsules (maturateurs) et une défoliation

(défoliants). Les distances entre lignes doivent être de 90 cm et la distance entre poquets de 30 cm. Elle suppose la culture de variétés possédant des branches végétatives peu développées et permettant une production groupée. D'ailleurs, les champs sont récoltés avec des machines Cotton Picker ou Cotton stripper dans les pays industrialisés. En raison de la présence de feuilles et débris végétaux, les usines d'égrenage doivent être équipées de nettoyeurs puissants. Cependant, la récolte mécanique n'a pas d'influence sur les caractéristiques technologiques de la fibre, mis à part la colorimétrie qui est affecté.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Feu Professeur AZOUMA Yaovi Ouézou professeur titulaire en Génie Industriel et machinisme agricole à l'Université de Lomé pour sa contribution et son appui. Vous nous aviez amené à comprendre l'importance que représente ce sujet pour l'Afrique. Vous aviez été pour nous, d'une grande aide. Que votre âme repose en paix.

Nous remercions également la SoNaMA : Société Nationale de mécanisation agricole du Bénin, pour les ressources techniques et financières qu'ils ont mis à notre disposition dans le cadre de cette étude.

RÉFÉRENCES

- [1] - E. GERALD, ANALYSE COMPARATIVE DE L'ORGANISATION ET DES PERFORMANCES DES FILIERES COTONNIERES AFRICAINES, QUALITE ET, COMMERCIALISATION DU COTON FIBRE EN AFRIQUE, Document préparé pour la Banque Mondiale par, Rapport final, (2008)
- [2] - P. OUMAROU, O. MEMENA et V. IYA'AGRAM, Etude comparative de récoltes : Mécanique : Picker, Stripper Vs Manuelle de variétés de coton au CAMEROUN (Yoko) : IRMA Q302 et IRMA Z2347. Amélioration variétale et technologie cotonnières, Editions complétées par le LTC Montpellier : - L'impact sur les caractéristiques de technologie de la fibre - Premières qualités en filature des variétés Q 302 et Z 2347, (2020)
- [3] - Fonds de la CNUCED, pour l'information sur les marchés des produits de base agricoles, COTON, CONFERENCE DES NATIONS UNIES SUR LE COMMERCE ET LE DEVELOPPEMENT, Un profil de produit de base par INFOCOMM, (2016)
- [4] - MAISONNEUVE ET LAROSE, Le cotonnier en Afrique tropicale, (1986)

- [5] - CONFERENCE DES NATIONS UNIES SUR LE COMMERCE ET LE DEVELOPPEMENT, Coton. New York et Genève, (2016)
- [6] - J-P. GOURLOT et B. BACHELIER, Coton et textiles, *cirad*, (2020)
- [7] - J-P. GOURLOT et G. GAWRYSIK, Les paramètres technologiques commerciaux des fibres de coton, Montpellier, (2008)
- [8] - F. VIDJINGNINO, Jeune Afrique, www.jeuneafrique.com, (2018) (20 Juin 2022)
- [9] - F. ESSOMBA, L'Afrique vise la Mécanisation de sa production cotonnière, CHINAFRIQUE, Vol. 9, 10 Novembre (2017)
- [10] - J-P. GOURLOT, A. L. FRUTEAU DE LACLOS, J-C. SIGRIST, O. NDOYE, S. FORTUNO et E. GERARDEAUX, ATELIER INNOVATIONS TECHNIQUES ET INDICATEURS DE DURABILITE SUR LA CULTURE DU COTON, DA K A R – H O T E L NOVOT E L - 1 4 AU 1 8 S E P T, (2015)
- [11] - C. MAROUZE, GERDAT, Construction et essai d'une machine d'aide à la récolte manuelle du coton. agritrop.cirad.fr, CEEMAT, (1982)
- [12] - SPEVAKOV, Technologie améliorée de la récolte du coton en rang. Machine et technologie agricole, (2016) 45 - 47
- [13] - O. Y. AZOUMA, Vers une motorisation adaptée aux conditions de récolte de coton dans les petites exploitations de l'Afrique de l'Ouest. Forum national de la Recherche Scientifique et des Innovations Technologiques, FRSIT 2018 XIIe édition Ouagadougou, du 20 au 25 octobre 2018, (2018)
- [14] - OECD, le coton en Afrique de l'Ouest, Sahel, West africa club <https://doi.org/10.1787/9789264025080>, (2006)
- [15] - M. SOUMARE, M. HAVARD et B. BACHELIER, Le coton en Afrique de l'ouest et du centre : de la révolution agricole à la transition agro-écologique, EDP Sciences, cash Agricultures, (2020)
- [16] - R. SWINKELS, E. RAMANOVA, E. KOCHKIN, "Assesing the social impact of cotton Harvest Mechanization in Uzbékistan", final report, (2016)
- [17] - B. KPATOUKPA, M. GIBIGAYE, A. HOUINSOU, B. NASSIHOUNDE, Effets socio-économiques du transport routier dans le développement de la commune de Tchaourou, (2019)
- [18] - HOUGNI, G. SINHA, IMOROU, YAVOEDLI, GOTOECHAN et MENSAH, Fiche technico-économique de OKP 768, Variété éprouvée du bassin cotonnier nord centre, (2016)
- [19] - K. BAGAYOKO, L'importance et l'avenir du coton en Afrique de l'Ouest : Cas du Mali. Thèse de doctorat, Ecole doctorale de science Economique de l'Université de Grenoble, (2013) 420 p.
- [20] - VANESSA, www.handpuzzles.com, le (15/09/2017), (2017)

- [21] - M. HAVARD, La motorisation : choix technique du matériel et coût des équipements. Cd-rom. In : Mémento de l'agronome, Montpellier, CIRAD, GRET, Ministère des Affaires Etrangères, (2002)
- [22] - I. R. C. T. , Les cueilleuses de coton aux USA. Coton fibre tropical, (1917)
- [23] - J. D. WANJURA, R. K. BOMAN, M. S. KELLEY, C. W. ASHBROOK, W.B. FAULKNER, G.A. HOLT, et Y.M. REMIDOVSKY, La production de coton aux États-unis. Moscou. 66 c, (2013)
- [24] - H. YOSSO, Rapport de voyage d'échange d'expériences des cotonculteurs togolais auprès de leurs paires indiennes, 29 Novembre au 6 Décembre 2016, (2016) 22 p.
- [25] - N. SEKONGO, Récolte du coton : essai d'une machine d'aide à la récolte manuelle en Côte d'Ivoire. Agritrop.cirad.fr, (1989)
- [26] - C. USAROV, Technologie améliorée de la récolte mécanisée du coton. Doctorat, cnc,A.N.Mikhailovsky. Sciences technique, S.S Institut de recherche sur la mécanisation et l'électrification de l'agriculture (NIIMSH), République d'Ouzbékistan, Yangiyul, (2019) 130 - 136 p.
- [27] - DRAM, BAKANOV, Technologie de récolte mécanisée du coton à l'aide de la récolteuse MX-1.8, Machine et technologie dans l'agriculture, (2015) 7 - 11
- [28] - K. P. AKANTETOU, B. AYEVA, N. GNOFAM, K. Z. KOFFI et K. YORIKOUME, Etude des performances de la mini récolteuse électrique de coton. Rapport d'Expérimentation, Programme National Coton. CAMPAGNE 2022-2023, (2023)
- [29] - M. ABOE, Etude de la variabilité intra-balle des caractéristiques technologiques des fibres de coton produites en Afrique de l'Ouest et du Centre, HAL Id : tel-00718836 <https://theses.hal.science/tel-00718836>. Submitted on 18 Jul (2012), publié le 10 Novembre (2023)
- [30] - P. OUMAROU, V. IYA'AGRAM et G. GAWRYSIK, Comparaison sur trois années, des Récoltes Manuelle et Mécanique à la ferme SDCC de Yoko au Cameroun : Etude comparée des deux variétés IRMA Q 302 et IRMA Z 2347, Editeur : Laboratoire de Technologie et de Caractérisation des fibres naturelles – LTC / IRAD Maroua, Cirad, Cameroun. CIRAD – IRAD ESSAIS de récolte mécanisée au Cameroun, (2020)
- [31] - J. ROCH, Récolte mécanique de trois variétés de cotonniers en côte d'ivoire, Cot. Fib. Trop., 1975, Vol. XXX, (1975) fasc. 4