



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 14(3): 869-882, April 2020

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

**International Journal  
of Biological and  
Chemical Sciences**

**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## **Evaluation et sélection d'une variété de cotonnier (FK64, *Gossypium hirsutum* L.) au Burkina Faso**

Larbouga BOURGOU<sup>1,\*</sup>, Windpouiré Vianney TARPAGA<sup>2</sup>, Sidiki K. DIANE<sup>1</sup> et  
Denys SANFO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Programme Coton. 01 B.P: 208 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

<sup>2</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Centre National de Spécialisation en Fruits et Légumes 01 B.P : 910 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

\*Auteur correspondant ; E-mail : [diallabourgou@yahoo.fr](mailto:diallabourgou@yahoo.fr) ; Tel : (00226)70135371

### **RESUME**

Le coton du Burkina Faso est presque entièrement exporté ; les variétés cultivées doivent régulièrement répondre aux exigences du marché. Une fratrie de lignées de cotonnier a été comparée à deux variétés, FK37 et Stam 59A, respectivement dans les zones cotonnières humides et sèches de 2006 à 2009, pour mettre en exergue celle qui améliore les performances agronomiques et technologiques de fibre de ces témoins. A l'issue d'évaluations multilocales, FK64 et FK69 ont été identifiées comme de potentielles nouvelles variétés et testées en milieu paysan. Dans les zones humides, FK64 et FK69 n'ont pas apporté d'amélioration significative ; il est inopportun de les y vulgariser. Dans les zones sèches, FK64 a le mieux performé et a été retenue pour y être vulgarisée. Elle apporte un surplus en pourcentage fibre (+ 0,41%) et en seed index (+ 0,35 g). Aussi, elle apparait meilleure que Stam 59A pour la longueur (+ 1,44 mm) et la ténacité (+ 1,90 g/tex), deux caractéristiques déterminantes du marketing de la fibre. Avec la suspension du coton Bt et le retour à la culture conventionnelle, FK64 lancée en culture commerciale a convaincu. Elle pourrait être candidate à la transformation en cas de retour dans la technologie Bt.

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés:** Evaluations multilocales, tests variétaux, caractéristiques agronomiques, caractéristiques technologiques, Burkina Faso.

## **Assessment and selection of a cultivar of cotton (FK64, *Gossypium hirsutum* L.) in Burkina Faso**

### **ABSTRACT**

Cotton produced in Burkina Faso is almost entirely exported; so cultivars must be developed following the market demand. A sibling of cotton lines was compared to two varieties, FK37 and Stam 59A, respectively in humid and dry cotton production areas between 2006 and 2009 to highlight which one enhances agronomic and fiber quality performances compared to the local control. After multilocation trials, FK64 and FK69 were highlighted as promising news varieties then evaluated under farmer's conditions of production. In the humid areas, FK64 as well as FK69 did not bring any significant improvement; it was not recommended to release any

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i3.18>

8424-IJBCS

of them there. In the dry production areas, FK64 performed better, then it was retained to be possibly popularized. It brings a surplus in terms of ginning out turn (+ 0,41%) and seed index (+ 0,35 g). Moreover, it outperformed Stam 59A in fiber length (+ 1,44 mm) and strength (+ 1,90 g/tex), two major cotton fiber marketing properties. At the morrow of the suspension of the Bt cotton and back to conventional production, FK64 was launched in commercial production and it convinced. It could be aspirant to Bt introgression in case country resumes back to the technology.

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** multilocation trials, varietal trials, agronomical characteristics, fiber properties, Burkina Faso.

## INTRODUCTION

La culture du coton demeure d'une importance capitale et stratégique pour le Burkina Faso ; le coton est la deuxième source d'entrée de devises, avec plus de 26% des recettes d'exportations et une contribution au produit intérieur brut (PIB) de l'ordre de 4% (Mecv, 2011).

Plusieurs facteurs expliquent le succès de la culture cotonnière au Burkina Faso. C'est probablement le secteur agricole le plus et le mieux structuré, organisé en filière intégrée depuis les années 1970 avec la création d'une société d'économie mixte voire semi-étatique chargée de la gestion de la filière cotonnière et bénéficiant d'une promotion portée par une politique nationale (Levrat, 2008).

En outre, afin de répondre aux exigences en qualité de la fibre et d'être en phase avec la compétitivité de l'industrie textile, la culture commerciale du coton s'est beaucoup reposée sur la recherche pour les questions de fertilisation, de gestion des ravageurs et particulièrement pour la sélection et l'amélioration génétiques (Badiane et al., 2015 ; Houndete et al., 2015 ; Koulibaly et al., 2016). Dès 1946, un réseau Africain de sélection/amélioration variétale, sous le leadership du l'IRCT (actuel CIRAD), est initié afin d'identifier parmi des variétés introduites (principalement des USA), celles qui étaient mieux adaptées aux conditions locales de production; tout en travaillant aussi à adapter la culture à certaines contraintes voire à lever celles qui pouvaient l'être par voie de sélection variétale (Dessauw et Hau, 2007).

Le programme d'amélioration variétale au Burkina Faso a été initié en 1981 mais jusqu'en 1995, les variétés cultivées provenaient du réseau coton Africain.

Entre 1988 et 1989, les variétés ISA 205, L.299-10-75 et surtout GL7 introduites de la Côte d'Ivoire ont contribué à booster le pourcentage de fibre à l'égrenage au plan national, de 40,7% à 43,9% (Sanfo, 2010). Cependant, ces variétés, surtout la GL7 (glandless), accusaient des problèmes de production et ont aussi entraîné une perte de longueur de la fibre (- 0,5 mm). A partir de 1992, l'introduction de Stam 42 et Stam 59A (Togo) puis de F135 (Côte d'Ivoire) a permis d'amorcer la résolution des problèmes de productivité et de pourcentage fibre, tandis que FK290 (première variété développée au Burkina Faso) va porter la moyenne nationale de longueur de la fibre de 27 mm à 28,6 mm (Sanfo, 2010). La deuxième variété Burkinabè FK37, lancée en 2001, a amélioré significativement la ténacité de la fibre.

Le coton burkinabè voire africain est exporté à plus de 90% (Uemoa, 2006 ; Hitimana et Zoundi, 2011). L'objectif visé en amélioration variétale du cotonnier en Afrique et particulièrement au Burkina Faso, est l'obtention plus ou moins régulière de nouvelles variétés qui corrigent les défauts de celles vulgarisées (Sekloka et al., 2006 ; Sanfo, 2010 ; Hitimana et Zoundi, 2011). Ainsi, retrouver le bon niveau voire mieux du pourcentage fibre, perdu avec le retrait de GL7 mais réclamer par les sociétés cotonnières égreneurs, conserver voire améliorer les bons niveaux de qualité de la fibre pour les filateurs, et à l'intérieur de variétés bien productives et plastiques pour les cotonculteurs, recommandent la poursuite sans relâche de la recherche variétale.

Au début des années 2000, le secteur coton Burkinabè éprouvé par le développement de résistance de *Helicoverpa armigera* aux

pesticides de synthèse en Afrique de l'Ouest se tournait déjà sérieusement, dans un consensus national, vers l'alternative du coton génétiquement modifié (Omer et al., 2009; Vitale et al., 2008 ; Simporé et al., 2016). Cependant, la porte de l'amélioration variétale conventionnelle n'a pas été fermée et un croisement a été effectué durant la campagne 2001 à la station de recherche de Farako-Bâ, ce qui a permis d'initier le développement de la variété FK64.

Notre étude a consisté à conduire un processus de sélection sur la fratrie (F6) de lignées fixées et prometteuses issues dudit croisement, à travers un réseau d'essais disséminé dans l'ensemble des zones cotonnières du Burkina Faso. Il s'agissait de *i*) évaluer les performances agro-technologiques de la fratrie de lignées prometteuses dans l'environnement physique des zones cotonnières et de *ii*) recommander la zone de production commerciale de prédilection de la nouvelle variété, au regard des performances.

## MATERIELS ET METHODES

### Matériel végétal

Il était constitué, d'une part, d'une fratrie de lignées fixées et prometteuses issue d'un croisement entre FK 290 (parent ♀) et FK 38 (parent ♂) réalisé en 2001 à la station de Farako-Bâ. Il s'agit de FK64, FK65, FK66, FK67 et FK69 (Inera, 2006). D'autre part, il a été utilisé des variétés confirmées, en cours de culture commerciale, comme témoins aussi bien dans les évaluations multilocales (EVM) que dans les tests variétaux paysans (TV) : FK 37 a été utilisée dans les zones cotonnières agroclimatiques humides (> 800 mm de pluie/an) et Stam 59A dans celles dites sèches (< 800 mm de pluie/an).

### Sites d'études

Les évaluations multilocales (EVM) ont été conduites avec des producteurs répartis dans 17 sites sur l'ensemble des zones cotonnières ; pour les tests variétaux paysans (TV), les producteurs choisis étaient répartis sur 32 sites. Les sites ont été choisis de manière à être représentatifs des zones agroclimatiques et de l'ensemble des zones cotonnières

Burkinabè, partagées par trois sociétés cotonnières à savoir SOFITEX plus à l'Ouest du Burkina Faso, FASO COTON au Centre et SOCOMA à l'Est. Les sites dans les trois zones cotonnières ont été partagés entre les zones agroclimatiques sèches et humides (Figure 1).

### Conduite des EVM et TV

Les EVM ont été conduites pendant 3 ans, de 2006 à 2008 tandis que les TV l'ont été pendant 2 ans (2008 à 2009).

Le dispositif expérimental pour les EVM a été un bloc de Fisher avec les 5 lignées plus la variété témoin, semées en quatre répétitions. Pour chaque répétition, trois (3) lignes de bordure ont été semées en début et en fin de chaque bande et, les parcelles élémentaires (PE) étaient constituées de trois lignes de 20 mètres.

Après 2 années d'EVM, les deux (2) meilleures lignées FK64 et FK69 ont été choisies pour être conduites en tests variétaux paysans en comparaison au témoin FK37 ou Stam 59A suivant la zone agroclimatique. Les TV ont été conduits en 2008 et 2009 suivant un dispositif non statistique, implanté au milieu du champ du producteur avec l'aide des agents d'encadrement des sociétés cotonnières. Chaque TV comportait dix (10) lignes de 20 m de longueur pour chacune des variétés et en deux répétitions.

Que ce soit dans les EVM ou dans les TV, la densité de semis a été celle vulgarisée soit 0,80 m entre lignes et 0,40 m entre poquets. En outre, pour la fertilisation, la lutte contre l'enherbement et la protection phytosanitaire, les recommandations en matière de cotonculture au Burkina Faso ont été suivies (Bourgou et Sanfo, 2012 ; Koulibaly et al., 2016).

### Données collectées

En ce qui concerne les EVM, plusieurs variables ont été mesurées aux plans agronomique et technologique de la fibre.

Au plan agronomique, le seed index (SI), le rendement en coton graine (RCG) et le pourcentage de fibre à l'égrenage (Pf) ont été mesurés par variété, pour chaque PE.

Le SI a été obtenu à partir de la moyenne des poids de 4 lots de 100 graines. Le RCG (kg/ha) a été calculé à partir du poids de coton graine récolté sur les lignes centrales de chaque PE, suivant la formule ci-après :

$$RCG \left( \frac{kg}{ha} \right) = Y(kg) \times \frac{10\,000\ m^2}{L(m) \times D(m)}$$

Y (kg) = poids de coton graine récolté sur la ligne centrale ;

L (m) = longueur de la ligne centrale ;

D (m) = distance entre les lignes ;

Pour le Pf, 250 g de coton graine pour chaque PE ont été égrenés sur une égreneuse à 20 scies de laboratoire, puis la formule suivante a été appliquée :

$$Pf (\%) = 100 \times \frac{\text{Poids fibres}}{\text{Poids coton graine}}$$

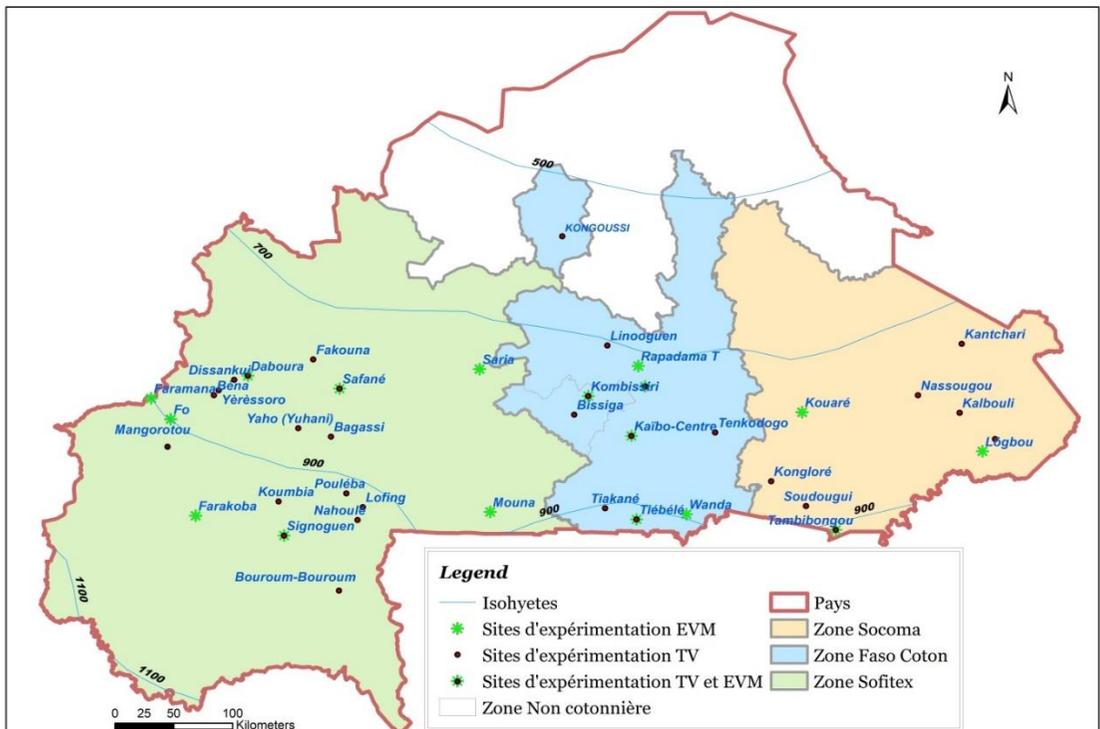
Au plan de la technologie de la fibre, les caractéristiques mesurées l'ont été sur une chaîne High Volume Instrument (HVI) du laboratoire de classement coton de la SOFITEX. Suivant les conditions d'opération recommandées (Uster® HVI, 2006), 7 variables couramment étudiées ont été mesurées sur la

fibre, à savoir la longueur (UHML), l'indice micronaire (Mic), l'uniformité de longueur (Ui), la ténacité (Str), l'élongation (Elo), la brillance (Rd) et l'indice de jaune (+b).

Les tests variétaux en milieu paysan ont permis de connaître l'appréciation des producteurs sur le choix ultime de la nouvelle variété (classement par ordre de préférence) et aussi d'évaluer le rendement dans des conditions de pratiques des producteurs, plus proches des réalités de culture et de production.

### Analyse des données

Les données obtenues ont d'abord été regroupées suivant l'appartenance de zone agroclimatique sèche (< 800 mm de pluie/an) ou humide (>800 mm de pluie/an) du site considéré. Les données issues des EVM ont subi une analyse de variance avec le logiciel SISVAR 5.1 Build 72 et les moyennes ont été comparées avec le test de Scott-Knott au seuil de 5%. Les données issues des TV ont aussi été regroupées selon les zones agroclimatiques, suivies du calcul des rendements moyens et des pourcentages de préférence des variétés.



EVM = Evaluation variétale multilocale ; TV = Test variétal paysan

**Figure 1:** Carte montrant le réseau des sites d'évaluations multilocales et des tests variétaux.

## RESULTATS

### Evaluations des caractéristiques agronomiques en EVM

#### *Caractéristiques agronomiques des lignées et de la variété étudiées dans les zones humides*

Les résultats de l'analyse des données agronomiques dans les zones humides sont présentés dans le Tableau 1. En ce qui concerne le RCG, en 2006, la lignée FK64 et le témoin FK37 (1390 et 1361 kg/ha, respectivement) ont été similaires et ont produit significativement plus que les autres lignées. En 2007 et 2008, il n'y a pas eu de différence significative entre les lignées et la variété étudiées. Pour le Pf, les lignées ont présenté des différences significatives par rapport au témoin sur les 3 années. En 2006, FK69 et FK67 ont été significativement meilleures ; FK64 et le témoin étaient similaires. En 2007 comme en 2008, FK69 (44,74 et 45,23 %), FK64 (44,56 et 44,85%) et dans une moindre mesure FK67 (45,21 % en 2008) ont été significativement meilleures que le témoin et les autres lignées. Pour le SI, il n'y a pas eu de différence significative entre les lignées et le témoin en 2007, alors que FK64 et FK66 (respectivement 8,6 g et 8,5 g en 2006) et FK65 (9,3 g en 2008) ont produit les graines les plus grosses comparativement au témoin et les autres lignées.

#### *Caractéristiques agronomiques des variétés étudiées dans les zones sèches*

Les résultats dans les zones sèches (Tableau 2) montrent que les lignées et la variété comparées n'ont pas été statistiquement différentes pour le RCG sur aucune des trois années d'expérimentation. Pour le Pf, elles ont été significativement distinctes en 2007 et 2008. En 2007, FK64 (43,45%) et FK69 (43,6%) ont été significativement meilleures que le témoin Stam 59A (42,62%) et les autres lignées ; alors qu'en 2008, FK69 (46,63%) a été la meilleure, FK67 (46,02%), FK64 (45,96%) et Stam 59A (45,82%) ayant été similaires. Concernant le SI, les lignées et la variété comparées ont été similaires en 2006 tandis qu'en 2007 des mélanges ont rendu les données inexploitable. En 2008, le seed index a discriminé significativement les lignées de la variété et les plus grosses graines étaient pour

FK64, FK65 et FK66 (8,5 g ; 8,6 g et 8,6 g, respectivement).

### Evaluations des caractéristiques technologiques de la fibre en EVM

#### *Caractéristiques technologiques de la fibre des variétés étudiées dans les zones humides*

Les résultats de l'analyse de variance des variables technologiques mesurées (Tableau 3) montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les lignées et la variété comparées pour l'uniformité, la ténacité et la colorimétrie, sur toutes les trois années d'expérimentation. Pour la longueur de la fibre, les lignées ont montré des différences nettes comparativement à FK37 en 2006 et 2008. Les plus longues fibres ont été produites par la lignée FK65 (31,49 et 31,62 mm, en 2006 et 2008 respectivement). La lignée FK64 (31,00 et 30,91 mm, respectivement en 2006 et 2008) a été du même niveau de longueur de fibre que le témoin FK37 (31,10 et 30,37 mm, respectivement en 2006 et 2008). Les autres lignées ont produit les fibres les plus courtes, en 2006 comme en 2008. Par rapport au micronaire, les lignées et la variété comparées ont été statistiquement différents en 2007 et 2008 ; c'est la lignée FK67 qui s'est montré à micronaire nettement plus faible alors que les autres lignées étaient similaires entre elles et au témoin. De même pour l'élongation, FK67 (4,9%) a fourni la plus faible valeur ; les autres lignées et FK37 restant similaires.

#### *Caractéristiques technologiques de la fibre des variétés étudiées dans les zones sèches*

Le Tableau 4 présente l'ANOVA des caractéristiques technologiques de la fibre des lignées comparées à celles de Stam 59A dans les zones sèches. Les lignées n'ont pas été significativement différentes de Stam 59A pour l'uniformité, le micronaire et la réflectance, sur les trois années d'expérimentation. Pour la longueur de fibre, en 2006 comme en 2007 presque toutes les lignées, exceptée FK69 en 2007, ont produit des fibres plus longues que celles du témoin Stam 59A. La lignée FK64 avec 32,02 et 29,76 mm en 2006 et 2007 respectivement, a été largement au-dessus du témoin. En ténacité, c'est en 2006 que les lignées ont été statistiquement différentes entre

elles et comparativement au témoin, avec FK69 (31,1 g/tex) et FK65 (31,2 g/tex) à fibres plus tenaces. FK64, avec 30,2 g/tex, a donné des fibres significativement plus tenaces que celles de Stam 59A (28,6 g/tex). Concernant l'élongation de la fibre, les lignées ont été similaires au témoin en 2007 ; alors que FK64 et FK69 (5,8% chacun) en 2006 et FK69 (5,6%) en 2008, ont présenté de meilleures élongations comparativement à Stam 59A (5,7% en 2006 et 5,4% en 2008). En termes de colorimétrie, les lignées et la variété n'ont été significativement différentes que pour l'indice de jaune en 2008. La lignée FK64 (8,7) a été intermédiaire entre Stam 59A et FK66 à meilleurs indices de jaune (8,3 chacun) (et les autres lignées à mauvais indices de jaune (FK67 avec 8,5 ; FK65 à 9,1 et FK69 à 9,3).

**RCG en tests paysans et appréciation des nouvelles variétés par les producteurs**

Les RCG mesurés dans les conditions de pratiques des producteurs, n'ont pas montré de différence significative entre les deux nouvelles variétés et le témoin, quelle que soit la zone agroclimatique ou l'année du test

variétal (Tableaux 5 et 6). Les résultats montrent que, quelle que soit la zone ou l'année, les nouvelles variétés tout comme le témoin ont performé au-dessus d'une tonne à l'hectare. Les moyennes des 2 années par variété donnent 1367,80 kg/ha pour FK64 contre 1371,92 et 1325,56 kg/ha respectivement pour FK37 et FK69, en zones humides. En zones sèches, FK64 a enregistré une moyenne de 1332,45 kg/ha soit + 4,11% et + 5,52% comparativement à Stam 59A et FK69, respectivement.

A partir des tests variétaux, l'appréciation comparative des deux nouvelles variétés entre elles et comparativement au témoin de chaque zone agroclimatique a été demandée aux producteurs (Tableaux 5 et 6). Ces résultats montrent qu'en zones humides, les producteurs ont classé FK64 comme meilleure nouvelle variété (35% de préférence) comparée à FK69 (15%) ; cependant, elle est moins préférée que FK37 (50%). En zones sèches, FK64 (60% de préférence) est largement préférée comparativement au témoin Stam 59A (30%) et la deuxième nouvelle variété FK69 (10%).

**Tableau 1:** Caractéristiques agronomiques dans les zones humides de culture (2006 à 2008).

Variétés	Caractéristiques agronomiques								
	RCG (Kg/ha)			Pf (%)			SI (g)		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
FK37 (T)	1361 a <sub>1</sub>	1133	1579	45,14 a <sub>2</sub>	43,5 a <sub>2</sub>	43,59 a <sub>2</sub>	8,3 a <sub>2</sub>	7,8	8,7 a <sub>3</sub>
FK64	1390 a <sub>1</sub>	1131	1534	45,54 a <sub>2</sub>	44,56 a <sub>1</sub>	44,85 a <sub>1</sub>	8,6 a <sub>1</sub>	7,8	8,9 a <sub>2</sub>
FK65	936 a <sub>3</sub>	940	1305	44,51 a <sub>3</sub>	41,95 a <sub>4</sub>	42,94 a <sub>3</sub>	8,4 a <sub>2</sub>	8,1	9,3 a <sub>1</sub>
FK66	1315 a <sub>2</sub>	1192	1558	44,58 a <sub>3</sub>	42,86 a <sub>3</sub>	43,11 a <sub>3</sub>	8,5 a <sub>1</sub>	7,9	8,9 a <sub>2</sub>
FK67	1116 a <sub>2</sub>	966	1470	46,05 a <sub>1</sub>	43,65 a <sub>2</sub>	45,21 a <sub>1</sub>	7,7 a <sub>4</sub>	7,2	8,3 a <sub>4</sub>
FK69	1351 a <sub>2</sub>	1130	1579	46,35 a <sub>1</sub>	44,74 a <sub>1</sub>	45,23 a <sub>1</sub>	8 a <sub>3</sub>	7,5	8,4 a <sub>4</sub>
Moyenne	1245	1082	1504	45,37	43,54	44,16	8,3	7,7	8,7
Cv (%)	37,35	42,70	33,58	3,53	3,90	3,60	8,43	11,69	6,90
Probabilité	0,008 (HS)	0,311 (NS)	0,507 (NS)	0,0001 (HS)	0,0001 (HS)	0,0001 (HS)	0,0001 (HS)	0,446 (NS)	0,0001 (HS)

T = Témoin ; RCG = Rendement Coton Graine ; Pf = Pourcentage de fibre ; SI = Seed Index ; Pour chaque variable donnée, les moyennes affectées de la lettre «a» avec un même indice constituent un groupe homogène. Les différences entre groupes sont hautement significatives (HS). Les moyennes non affectées de la lettre «a» ne diffèrent pas significativement (NS).

**Tableau 2** : Caractéristiques agronomiques dans les zones sèches de culture (2006 à 2008).

Variétés	Caractéristiques agronomiques								
	RCG (Kg/ha)			Pf (%)			SI (g)		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Stam 59A (T)	998	1081	1594	45,02	42,62 a <sub>2</sub>	45,82 a <sub>2</sub>	7,7	-	8,1 a <sub>2</sub>
FK64	1047	1127	1542	45,27	43,45 a <sub>1</sub>	45,96 a <sub>2</sub>	8,0	-	8,5 a <sub>1</sub>
FK65	961	1048	1192	44,09	41,82 a <sub>3</sub>	45,25 a <sub>3</sub>	8,2	-	8,6 a <sub>1</sub>
FK66	1019	1093	1580	44,56	42,93 a <sub>2</sub>	45,63 a <sub>3</sub>	8,1	-	8,6 a <sub>1</sub>
FK67	974	1019	1537	45,25	42,74 a <sub>2</sub>	46,02 a <sub>2</sub>	7,6	-	8,1 a <sub>2</sub>
FK69	1157	1219	1534	45,45	43,6 a <sub>1</sub>	46,63 a <sub>1</sub>	8,0	-	8,0 a <sub>2</sub>
Moyenne	1026	1098	1497	44,94	42,86	45,88	7,9	-	8,3
Cv (%)	50,00	42,99	37,47	4,29	3,52	2,48	11,39	-	7,23
Probabilité	0,865 (NS)	0,764 (NS)	0,118 (NS)	0,207 (NS)	0,000 (HS)	0,005 (HS)	0,341 (NS)	-	0,000 (HS)

T = Témoin ; RCG = Rendement Coton Graine ; Pf = Pourcentage de fibre ; SI = Seed Index ; Pour chaque variable donnée, les moyennes affectées de la lettre «a» avec un même indice constituent un groupe homogène. Les différences entre groupes sont hautement significatives (HS). Les moyennes non affectées de la lettre «a» ne diffèrent pas significativement (NS).

**Tableau 3** : Caractéristiques technologiques de la fibre dans les zones humides de culture (2006 à 2008).

Variétés	Caractéristiques agronomiques																				
	UHML (mm)			Ui (%)			Str (g/tex)			Mic			Elo (%)			Rd			+b		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
FK37 (T)	31,10 a <sub>2</sub>	30,52	30,37 a <sub>2</sub>	84,4	83,4	83,7	29,4	31,0	30,9	3,8	4,2 a <sub>1</sub>	4,4 a <sub>1</sub>	5,7	5,8 a <sub>1</sub>	5,7	73,4	73,1	75,1	10	10,6	9,2
FK64	31,00 a <sub>2</sub>	30,48	30,91 a <sub>2</sub>	85,1	84,8	83,4	29,2	30,6	30,5	4,1	4,3 a <sub>1</sub>	4,6 a <sub>1</sub>	5,7	5,7 a <sub>1</sub>	5,3	72,2	71,4	75,1	10,3	11,1	9,9
FK65	31,49 a <sub>1</sub>	30,89	31,62 a <sub>1</sub>	85,1	84,1	83,3	32,4	31,4	33,2	3,9	4,3 a <sub>1</sub>	4,5 a <sub>1</sub>	5,7	5,2 a <sub>1</sub>	5,4	71,8	71,8	73,7	10	10,9	9,9
FK66	30,45 a <sub>3</sub>	30,17	29,96 a <sub>2</sub>	84,2	83,7	82,5	29,1	31,3	31,6	3,7	4,2 a <sub>1</sub>	4,4 a <sub>1</sub>	5,5	5,3 a <sub>1</sub>	4,9	72,8	73,1	75,4	9,2	10,9	8,9
FK67	30,05 a <sub>4</sub>	29,35	30,69 a <sub>2</sub>	83	82,1	83,3	28,2	29,8	29,5	3,6	3,6 a <sub>2</sub>	4,1 a <sub>2</sub>	5,6	4,9 a <sub>2</sub>	5,3	74,1	74,7	76	9,4	10	8,7
FK69	29,61 a <sub>4</sub>	29,54	29,00 a <sub>3</sub>	84,3	84,3	82,9	29,7	30,7	31,6	4,0	4,4 a <sub>1</sub>	4,5 a <sub>1</sub>	5,7	5,8 a <sub>1</sub>	5,8	72,7	72,8	74,8	10	10,9	9,6
Moyenne	30,62	30,16	30,43	84,3	83,7	83,2	29,7	30,8	31,3	3,8	4,2	4,4	5,6	5,5	5,4	72,8	72,8	75	9,8	10,7	9,4
Cv (%)	2,32	4,24	4,17	1,42	2,15	1,68	7,41	7,14	6,39	7,89	7,14	4,55	3,57	9,09	9,26	1,37	4,95	2	8,16	9,35	15,96
Probabilité	0,01 (HS)	0,37 (NS)	0,05 (S)	0,7 (NS)	0,25 (NS)	0,40 (NS)	0,64 (NS)	0,90 (NS)	0,16 (NS)	0,70 (NS)	0,00 (HS)	0,02 (S)	0,89 (NS)	0,04 (S)	0,08 (NS)	0,19 (NS)	0,78 (NS)	0,44 (NS)	0,82 (NS)	0,60 (NS)	0,82 (NS)

T = Témoin ; UHML = Longueur des fibres ; Ui = Uniformité de la longueur des fibres ; Str = Ténacité ; Mic = Micronaire ; Elo = Elongation ; Rd = Réflectance ; +b = Indice de jaune ; Pour chaque variable donnée, les moyennes affectées de la lettre «a» avec un même indice constituent un groupe homogène. Les différences entre groupes sont hautement significatives (HS) ou significatives (S). Les moyennes non affectées de la lettre «a» ne diffèrent pas significativement (NS).

**Tableau 4** : Caractéristiques technologiques de la fibre dans les zones sèches de culture (2006 à 2008).

Variétés	Caractéristiques technologiques de la fibre																					
	UHML (mm)			Ui (%)			Str (g/tex)			Mic			Elg (%)			Rd			+b			
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	
Stam 59A (T)	30,2a <sub>5</sub>	28,08a <sub>4</sub>	30,44	85,1	82,3	83,7	28,6a <sub>3</sub>	28,0	29,8	4,2	3,8	4,5	5,7a <sub>2</sub>	5,3	5,4a <sub>2</sub>	74,7	75,2	77,4	9,4	11,9	8,3a <sub>3</sub>	
FK64	32,0a <sub>1</sub>	29,76a <sub>1</sub>	31,27	86,0	82,5	83,8	30,2a <sub>2</sub>	31,4	30,5	4,2	4,0	4,4	5,8a <sub>1</sub>	5,0	5,3a <sub>2</sub>	74,9	73,3	77,1	9,5	13,1	8,7a <sub>2</sub>	
FK65	31,7a <sub>2</sub>	29,86a <sub>1</sub>	31,36	86,1	82,0	83,3	31,2a <sub>1</sub>	31,7	31,4	4,1	3,8	4,4	5,5a <sub>3</sub>	4,9	5,1a <sub>3</sub>	74,0	73,3	76,8	9,7	13,0	9,1a <sub>1</sub>	
FK66	31,2a <sub>2</sub>	28,94a <sub>2</sub>	30,70	83,8	82,3	83,7	30,5a <sub>2</sub>	29,0	30,9	4,0	4,1	4,2	5,5a <sub>3</sub>	4,9	5,2a <sub>3</sub>	74,3	74,2	77,3	9,6	12,6	8,3a <sub>3</sub>	
FK67	30,6a <sub>4</sub>	28,39a <sub>3</sub>	30,17	85,1	81,9	82,7	29,4a <sub>2</sub>	28,5	28,7	3,9	3,6	4,1	5,5a <sub>3</sub>	4,9	5,2a <sub>3</sub>	74,9	75,1	78,0	9,2	12,2	8,5a <sub>2</sub>	
FK69	30,9a <sub>3</sub>	27,92a <sub>4</sub>	29,87	85,2	81,2	83,7	31,1a <sub>1</sub>	28,5	29,8	4,1	4,1	4,5	5,8a <sub>1</sub>	5,3	5,6a <sub>1</sub>	74,1	73,5	77,4	9,8	12,2	9,3a <sub>1</sub>	
Moyenne	31,1	28,82	30,63	85,2	82	83,5	30,2	29,5	30,2	4,1	3,9	4,3	5,7	5	5,3	74,5	74,4	77,3	9,5	12,6	8,7	
Cv (%)	3,83	4,55	3,36	3,99	1,95	1,56	8,28	10,51	5,30	12,20	10,2 6	6,98	3,51	8,00	5,66	2,42	2,42	1,55	16,84	11,9	6,90	
Probabilité	0,00 (HS)	0,02 (S)	0,12 (NS)	0,47 (NS)	0,81 (NS)	0,75 (NS)	0,01 (S)	0,14 (NS)	0,12 (NS)	0,71 (NS)	0,40 (NS)	1,11 (NS)	0,00 (HS)	0,12 (NS)	0,01 (HS)	0,61 (NS)	0,20 (NS)	0,75 (NS)	0,88 (NS)	0,73 (NS)	0,00 (HS)	

T = Témoin ; UHML = Longueur des fibres ; Ui = Uniformité de la longueur des fibres ; Str = Ténacité ; Mic = Micronaire ; Elo = Elongation ; Rd = Réflectance ; +b = Indice de jaune ; Pour chaque variable donnée, les moyennes affectées de la lettre «a» avec un même indice constituent un groupe homogène. Les différences entre groupes sont hautement significatives (HS) ou significatives (S). Les moyennes non affectées de la lettre «a» ne diffèrent pas significativement (NS).

**Tableau 5** : Rendement des variétés en TV et appréciation par les producteurs des variétés en comparaison dans les zones humides.

Variétés	2008	2009	Moyenne variété	Niveau de préférence des producteurs (%)
FK37 (témoin)	1215,79	1570,64	1371,92	50,00
FK64	1253,86	1512,82	1367,80	35,00
FK69	1119,43	1587,91	1325,56	15,00
Moyenne année	1196,36	1557,12	1355,09	

**Tableau 6** : Rendement des variétés en milieu paysan et appréciation par les producteurs des variétés en comparaison dans les zones sèches.

Variétés	2008	2009	Moyenne variété	Niveau de préférence des producteurs (%)
Stam 59A (témoin)	1026,73	1532,91	1279,82	30
FK64	1150,64	1514,27	1332,45	60
FK69	1092,00	1433,36	1262,68	10
Moyenne année	1089,79	1493,52	1291,65	

## DISCUSSION

Au début des années 2000, au Burkina Faso c'est la variété FK37 qui est cultivée dans les zones cotonnières humides pour ses bons niveaux en ténacité, en longueur de fibre et en rendement égrenage mais elle présentait un faible micronaire. Dans les zones sèches, c'est Stam 59A qui est cultivée pour son bon rendement égrenage, mais elle traînait un handicap en ténacité de la fibre et en seed index; des activités de créations variétales initiées en 2001 visaient à corriger ces défauts des variétés vulgarisées voire à parvenir à des gains supplémentaires (Inera, 2002).

Les résultats de cette étude, ont comparé les lignées qui en sont issues à des variétés déjà en cours de culture et ont révélé des améliorations plus ou moins significatives suivant la zone agroclimatique de production,

la variété témoin et les caractéristiques en comparaison. Si la grande proportion de la littérature sur le processus et la création de variétés est ancienne, de récentes études ont rapporté le comportement différentiel de lignées et de variétés lors d'évaluations multilocles pour discuter nos résultats (Ehsan et al., 2008 ; Wiggins et al., 2013 ; Hasan et al., 2016 ; Hougny et al., 2016).

Les résultats de notre étude montrent que sur l'ensemble des sites, en EVM et en TV dans les zones humides de production, deux lignées à savoir FK64 et FK69 se sont montrées les plus intéressantes au plan agronomique parmi les cinq lignées de la fratrie en évaluation. Ces deux variétés potentielles ont présenté un pourcentage fibre (Pf), le plus souvent, au-dessus du témoin soit en moyenne + 0,91% pour FK64 et + 1,36% pour FK69.

Cette caractéristique a de tout temps été recherchée à un niveau maximum en cotonculture africaine (Sekloka et al., 2006 ; Dessauw et Hau, 2007 ; Fok, 2016). C'est une caractéristique plutôt variétale, de bonne héritabilité ; c'est la voie traditionnelle pour obtenir plus de fibre en cas de faible productivité et de faibles productions totales (Mergeai, 2006 ; Ehsan et al., 2008). Il est exigé un minimum de 42% pour toute variété à vulgariser au Burkina Faso (Bourgou et Sanfo, 2012) alors que les meilleures variétés sélectionnées au Bangladesh, au Pakistan ou aux USA présentent moins de 40% de Pf (Ehsan et al., 2008 ; Wiggins et al., 2013 ; Hasan et al., 2016). En outre, un Pf élevé de variété ne doit pas être au détriment du SI sinon les producteurs trouveront que leur coton (vendu au poids en coton graine) ne pèse pas, tandis que les sociétés d'égrenage reprocheront la possibilité des petites graines de passer entre les barreaux à l'égrenage et de déprécier la qualité de la fibre à l'exportation ; ce qui pourrait être le cas de FK69. En ce qui concerne le rendement, FK64 et FK69 n'ont été que similaires à FK37 en productivité voire numériquement en dessous dans la plupart du temps et dans la majorité des essais (1351,67 kg/ha pour FK64 et 1353,33 kg/ha pour FK69 contre 1357,67 kg/ha pour FK37). Pour cette caractéristique nécessitant une adaptation de la variété aux conditions du milieu qui l'influence, ces nouvelles variétés manqueront d'accrocher l'intérêt des producteurs qui, tirant leur revenu de la quantité de coton graine vendue, trouvent plutôt une satisfaction dans les variétés très productives dans la zone (Hougni et al., 2016). Les nouvelles variétés ne justifient donc pas une possible vulgarisation dans la zone humide pour leurs potentialités agronomiques.

En outre, en termes de technologie de la fibre, toute nouvelle variété pour remplacer FK37 était recherchée avec un indice micronaire stable et de bon niveau, ainsi que d'autres caractéristiques technologiques de la fibre au-dessus de celles de FK37. Le coton Burkinabè exporté dans presque sa totalité, doit répondre à des niveaux de valeur précis en termes d'indice micronaire, de longueur de la

fibre, de ténacité et de colorimétrie, qui sont des caractéristiques clés de marketing du coton Africain (Uemoa, 2006 ; Estur, 2006) mais les potentielles nouvelles variétés n'apportent aucun avantage dans ce sens.

Au risque de démotiver les producteurs avec leur rendement au champ en dessous de FK37, d'introduire un handicap de seed index (avec FK69) et à défaut d'apporter un quelconque surplus en matière de technologie de la fibre, il n'est pas opportun de vulgariser, en remplacement de FK37, ni FK64 ou FK69 dans les zones cotonnières humides.

Dans les zones sèches de production cotonnière, et à l'image des zones humides, FK64 et FK69 ont été identifiées comme de potentielles nouvelles variétés. Comparativement à Stam 59A, les nouvelles variétés apportent des améliorations, le plus souvent significatives, sur les plans agronomique et technologique de la fibre à l'image des résultats rapportés par Ehsan et al. (2008) et Hasan et al. (2016) au Pakistan et au Bangladesh, respectivement. En matière de rendement, FK64 et FK69 ont été statistiquement similaires à Stam 59A, au-delà d'une tonne/ha, avec cependant des surplus non négligeables dans la plupart des EVM. En tests variétaux, FK64 s'est montré plus productive que le témoin et FK69, justifiant une meilleure appréciation des producteurs (60% de préférence). C'est le type de variété préféré des cotonculteurs partout dans le monde puisqu'il montre son adaptabilité à la zone de production, permet de compenser les énormes dépenses en matière de cotonculture et assurer une rentabilité de l'activité (Vognan et al., 2002 ; Hougni et al., 2016 ; Hasan et al., 2016). En termes de Pf, les nouvelles variétés tout comme le témoin, sont au-dessus de l'exigence minimum en la matière de 42% (Bourgou et Sanfo, 2012). Cependant, FK64 seule a combiné un Pf et un SI dans les limites des exigences (44,89% et 8,3 g). Cette nouvelle variété rappelle la variété GL7 introduite de la Côte d'Ivoire au Burkina Faso et très appréciée à la fin des années 1980 pour son pourcentage fibre ; mieux, elle corrige le handicap de GL7 en matière de rendement coton graine (Sanfo, 2010).

En technologie de la fibre, la lignée FK69 a produit des fibres plus courtes. Au vu du prix qu'attache l'industrie textile au respect des normes de qualité des caractéristiques de la fibre (Chakraborty et al., 2000 ; Estur, 2006 ; Wiggins et al., 2013), tout comme dans les zones humides, FK69 n'a pas non plus été retenue en choix ultime pour les zones sèches. Par contre, en matière de technologie de la fibre, FK64 s'est montrée nettement au-dessus de Stam 59A surtout pour la longueur de la fibre (+ 1,44 mm) et sa ténacité (+ 1,90 g/tex). Il est connu que ces caractéristiques, fortement liées à la variété, constituent la base de marketing de la fibre de coton puisqu'elles améliorent pour beaucoup la qualité du fil suivant le type de filature (Chakraborty et al., 2000 ; Ehsan et al., 2008).

A travers une synthèse variétale, FK64 a passé le choix ultime et elle a été recommandée en vulgarisation en culture commerciale dans les zones sèches en 2009 (Sanfo, 2010). Dans la même foulée, elle est passée avec une bonne note l'évaluation de comportement vis-à-vis des bioagresseurs et de la fertilisation comme recommandé par les entomologistes et les agronomes (Sanfo, 2010 ; Badiane et al., 2015 ; Houndete et al., 2015).

L'expérience du coton Bt vécue au Burkina Faso (2009-2015) a retardé sa vulgarisation en production commerciale par les sociétés cotonnières. Finalement, c'est après la suspension du coton Bt et le retour au coton conventionnel 100% en 2016 que FK64 a été lancée en grande culture commerciale et a confirmé toutes ses potentialités, dès la première année (Aicb, 2017). En perspective d'un retour dans la technologie Bt, elle pourrait être proposée pour une introgression directe des gènes Bt de résistance aux insectes, en remplacement de FK95 BG2 et FK96 BG2 qui ont accusé des handicaps majeurs (longueur et ténacité) ayant conduit à la suspension du coton Bt au Burkina Faso (Bourgou et al., 2020).

## Conclusion

Parmi la fratrie de cinq lignées évaluées en vue de trouver des solutions aux défauts des variétés de cotonnier en cours de culture commerciale en 2001, FK64 et FK69

ont donné des niveaux de réponse satisfaisants, dans les conditions de cotonculture Burkinabè et au regard des attentes du marché international de la fibre. En analyse ultime, aucune des deux nouvelles variétés n'a été jugée apte pour la vulgarisation dans les zones humides de production ; puisqu'elles sont d'égales performances, à tous les plans, que la variété témoin de la zone à savoir FK37. Dans les zones sèches de production, plus étendues, FK64 a été définitivement confirmée en tant que nouvelle variété. Bien que son rendement au champ ne soit pas significativement supérieur, elle corrige les défauts en ténacité de la fibre (+ 1,90 mm) et en seed index (+ 0,35 g) du témoin de la zone Stam 59A ; elle améliore même significativement ses niveaux de pourcentage fibre (+ 0,41%) et de longueur de fibre (+ 1,44 mm). Dès 2009, FK64 a été recommandée aux sociétés cotonnières pour vulgarisation mais le projet avait été bloqué par l'expérience en matière de coton Bt que le Burkina Faso menait entre 2009 et 2015. A la faveur de la suspension du coton Bt et le retour à la production 100% conventionnelle, FK64 a été vulgarisée en 2016 ; ce qui a permis de rétablir, au-delà des attentes et dès sa première campagne de culture à grande échelle, les niveaux de longueurs de fibre de coton d'origine du Burkina Faso, jadis affectés par la production du coton Bt Burkinabè. Aujourd'hui, FK64 est en pôle position pour la transformation transgénique quand le Burkina Faso décidera de reprendre la culture du coton Bt.

## CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'existe pas de conflit d'intérêts sur cet article.

## CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

LB a supervisé le travail. LB et SKD ont réalisé l'étude et collecté les données de terrain et de laboratoire. LB, SKD et WVT ont tous contribué à l'analyse des données et à la rédaction du manuscrit.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la convention ARC, « Appui à la Recherche Cotonnière », qui

finance le processus de création de nouvelles variétés de coton au Burkina Faso. Ils remercient aussi M. Denys SANFO, ancien Sélectionneur coton, pour la conception et la co-supervision de l'étude.

## REFERENCES

- Aicb. 2017. Campagne cotonnière 2016/2017 : Le Burkina Faso toujours leader. Conférence de presse/L'ECONOMISTE DU FASO ; [www.leconomistedufaso.bf](http://www.leconomistedufaso.bf)
- Badiane D, Gueye MT, Coly EV, Faye O. 2015. Gestion intégrée des principaux ravageurs du cotonnier au Sénégal et en Afrique occidentale. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(5): 2654-2667. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.36>
- Bourgou L, Héma SO, Koulibaly B, Diané SK, Sawadogo M. 2020. Impact of transgenic conversion on the characteristics of Burkina Faso cotton. *Afr. J. Biotechnol.*, **19**(1): 8-17. DOI: 10.5897/AJB2019.16907
- Bourgou L, Sanfo D. 2012. Potential genetics benefits of using Brazilian cotton varieties to improve those cultivated in the C4 countries: 1. Analysis of major architectural and agronomic characteristics. *Tropicultura*, **30**(4): 243–248.
- Chakraborty K, Ethridge D, Misra S. 2000. How different quality attributes contribute to the price of cotton in Texas and Oklahoma? In: Proceedings of the Beltwide Cotton Research Conferences. *National Cotton Council*, **1**: 374-377.
- Dessauw D, Hau B. 2007. Cotton breeding in French-speaking Africa: milestones and prospects. World Cotton Research Conference-4, Lubbock, Texas, USA, 10-14 September 2007, 20 pages.
- Ehsan F, Ali A, Nadeem MA, Tahir M, Majeed A. 2008. Comparative yield performance of new cultivars of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Pak. J. Life Soc. Sci.*, **6**: 1-3.
- Estur G. 2006. Le marché mondial du coton: évolution et perspectives, *Cah. Agric.*, **15**(1) : 9-16.
- Hitimana L, Zoundi JS. 2011. Approche régionale pour la dynamisation des filières cotonnières en Afrique de l'Ouest. *Glocal, Revue Africaine sur le Commerce et le Développement*, N° 4 mars-avril, Numéro spécial sur le coton : 43-45.
- Hougni A, Imorou L, Dagoudo A, Zoumarou-Wallis N. 2016. Caractérisation agro morphologique de variétés de cotonnier (*Gossypium hirsutum*) pour une régionalisation économique pour la production du coton au Bénin. *Eur. Sci. J.*, **12**(36) : 210-227. DOI : 10.19044/esj.2016.v12n36p210
- Houndete TA, Hougni A, Aladji S, Dagoudo A, Zoumarou-Wallis N, Thomas-Odjo AA. 2015. Comportement de principaux bioagresseurs et maladies du cotonnier sur les variétés éprouvées de cotonnier (*Gossypium hirsutum*) sous différentes doses d'engrais à Angaradébou au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(1): 217-224. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i1.19>
- Inera. 2002. Amélioration génétique du cotonnier: essais multilocaux et amélioration génétique participative. Rapport annuel de campagne 2001-2002. 27 p.
- Inera. 2006. Amélioration génétique du cotonnier: essais multilocaux et amélioration génétique participative. Rapport annuel de campagne 2005-2006. 30 p.
- Koulibaly B, Dakuo D, Traoré M, Traoré O, Nacro HB, Lompo F, Sedogo MP. 2016. Effets de la fertilisation potassique des sols ferrugineux tropicaux sur la nutrition minérale et la productivité du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(2): 722-736. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.22>
- Levrat R. 2008. *Le Coton en Afrique Occidentale et Centrale avant 1950 : Un Exemple de la Politique Coloniale de la France*. Editions l'Harmattan : Paris ; 365 p.
- Mergeai G. 2006. Contributions possibles des innovations génétiques pour

- l'amélioration de la compétitivité des filières cotonnières africaines. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **10**(4): 345-350.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV). 2011. Analyse économique de lasection du coton, lien pauvreté et environnement, Burkina Faso; rapport final, 60p.
- Omer SAH, Konaté G, Traoré O, Traoré O, Menozzi P. 2009. Biochemical characterization of the cotton bollworm *Helicoverpa armigera* resistance to pyrethroids in Burkina Faso. *Pak. J. Biol. Sci.*, **12** (13): 964-969.
- Sanfo D. 2010. Synthèse de résultats sur les nouvelles variétés de cotonniers expérimentées au Burkina Faso. Rapport aux Sociétés Cotonnières, 10 p.
- Sekloka E, Djaboutou M, Hougni A, Sinha M, Koueglo E, Hounton T. 2006. Amélioration génétique du cotonnier : essais multilocaux, amélioration génétique classique enstation, amélioration génétique participative. Rapport de campagne 2005-2006. 47 p.
- Simpore J, Savadogo OM, Savadogo M, Da DEC. 2016. Connaissance des OGMs et canaux d'information des acteurs au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(5): 2081-2089. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i5.12>
- Uemoa. 2006. Standards "Afrique" de qualité du coton fibre. In: Manuel qualité pour les filières UEMOA. Guide technique N°3, Version 1. 40 p.
- Uster® HVI. 2006. Recommandations d'utilisation à destination des techniciens et opérateurs. USTER® Think Quality, 18 p.
- Vitale J, Glick H, Greenplate J, Abdennadher M, Traoré O. 2008. Second-Generation Bt Cotton Field Trials in Burkina Faso: Analyzing the Potential Benefits to West African Farmers. *Crop Sci.*, **48**: 1958–1966.
- Vognan G, Ouédraogo M, Ouédraogo S. 2002. Description de la filière cotonnière au Burkina Faso. Rapport intermédiaire, IN.E.R.A., 34 p.
- Wiggins MS, Leib BG, Mueller TC, Main CL. 2013. Investigation of physiological growth, fiber quality, yield, and yield stability of upland cotton varieties in differing environments. *J. Cot. Sci.*, **17** : 140-148.