



# The ICAC Recorder

Comité Consultatif International du Coton



*Photo courtoisie de M. Lawrence Malinga*

Edition spéciale (Volume 1)

## **Les rendements élevés du coton – pour l’Afrique cette fois**

### **Table des matières**

- Éditorial.....3
- Les perspectives de la recherche sur le coton et les idées pour l’Afrique -Procès-verbaux et recommandations de la 14<sup>e</sup> réunion du Forum sur le coton de l’Afrique méridionale et orientale (SEACF)...5
- De nouvelles idées pour améliorer la production du coton et valoriser ses produits dérivés en Afrique .....16
- Espoir et perspective d’amélioration de la production du coton en Afrique .....22
- Un changement dans l’architecture des plantes peut briser les barrières du rendement en Afrique.....30



Pourquoi les rendements du coton sont-ils si faibles en Afrique et pourquoi ont-ils autant stagné au cours des 30 à 35 dernières années ? Ces deux questions soulèvent bien d'autres interrogations. Les sols ne sont-ils pas fertiles ? Le climat est-il approprié pour la culture du coton ? L'eau est-elle suffisante ? N'y a-t-il pas de technologies pour des rendements élevés ? Y a-t-il un problème de transfert de technologie ? Les agriculteurs ne sont-ils pas en mesure de fournir les intrants nécessaires à cause de la pauvreté ?

Paradoxalement, les faibles rendements en Afrique persistent malgré de nombreuses conditions favorables à la production de coton. Les experts conviennent que :

- Le climat est très propice au coton en Afrique, avec un bon ensoleillement et une bonne pluviométrie ;
- les sols sont aussi bons et probablement meilleurs que dans de nombreuses autres parties du monde où l'on cultive le coton ;
- de nouvelles technologies ont été développées en Afrique, touchant de nombreuses exploitations ; et
- les agriculteurs travaillent dur et appliquent leurs meilleures compétences en gestion pour obtenir une production plus élevée.

Mais rien ne semble fonctionner, du moins en ce qui concerne le rendement. Des tentatives innombrables, faites par des organismes internationaux de renom au cours des dernières décennies, ont essayé d'introduire de nouvelles technologies du coton en Afrique, principalement celles liées au développement des variétés, à la lutte intégrée contre les ravageurs et à la conservation des sols et de l'eau, afin d'améliorer les rendements. Ces organismes internationaux ont formulé des projets pleines d'idées, mis en œuvre avec de gros financements et achevés comme convenu, mais aucun de ces projets ne semble avoir entraîné une amélioration du rendement.

Cela est en effet intrigant. Y a-t-il des idées qui n'ont pas encore été explorées en Afrique ? Cette édition du ICAC RECORDER de septembre 2018 ainsi que le prochain numéro qui paraîtra en décembre 2018 tentent d'explorer les idées d'amélioration du rendement en Afrique. Dans ce numéro, les articles examinent brièvement les perspectives de la recherche sur le coton en Afrique et les idées du monde entier pour améliorer les rendements du coton dans ce continent. Bien que certaines idées soient liées à la nécessité de nouvelles politiques gouvernementales pour rationaliser le marché, certaines portent sur les problèmes qui peuvent être résolus par la recherche et sur le transfert de technologie. De nombreuses idées ont été inspirées par les réussites des pays développés. Seront-elles pertinentes pour l'Afrique ?

Ces dernières années, l'Australie, la Chine, le Mexique, le Brésil et la Turquie ont récolté plus de 1 500 kg de fibre par hectare, l'Australie ayant atteint un record de 2 680 kg/ha en 2014. Fait intéressant, la Turquie récolte 1 800 kg/ha sans utiliser de coton biotech. Les États-Unis récoltent environ 1 000 kg de fibre par hectare. Les rendements du coton dans ces pays ont connu une croissance positive significative au fil des ans. Une analyse critique montre que l'ascension de cette courbe de croissance est due à l'amélioration constante de la sélection végétale, à l'agronomie et à la lutte intégrée contre les ravageurs.

Des améliorations se produisent chaque année et les rendements ne cessent d'augmenter. Les stratégies semblent reposer principalement sur des éléments interdépendants, comme les nouvelles variétés spécifiquement conçues pour répondre aux conditions mécanisées qui exigent un type particulier d'agronomie. Les nouvelles variétés ont été conçues pour obtenir une architecture de la plante qui convienne aux ramasseurs mécaniques à broches. Les plantes étaient de petite taille à moins de 100 cm, d'une largeur étroite de 60 à 70 cm, avec 10 à 15 branches sympodiales productives, portant 15 à 20 capsules par plante, dans un système de semis à haute densité (plus de 110 000 plants par hectare). Pour répondre à la mécanisation, l'Australie, le Mexique, le Brésil, les États-Unis et la Turquie ont été contraints de modifier l'architecture de la plante et de gérer le couvert végétal à l'aide des régulateurs de croissance végétale chimiques, tandis que la Chine a adopté ces stratégies uniquement pour augmenter les rendements. Les scientifiques se sont vite rendus

compte que les plantes à tige courte utilisaient plus efficacement le soleil, l'eau et les nutriments car elles pouvaient produire plus rapidement un nombre suffisant de capsules, en dépensant moins d'énergie avec plus d'efficacité.

Ces stratégies peuvent-elles être appliquées en Afrique pour briser le sort du rendement ? Il est vrai qu'aucune technologie étrangère ne peut être simplement reproduite, adoptée ou délocalisée d'un pays à l'autre. Il est peu probable que les technologies élaborées pour une condition dans un environnement spécifique et pour un pays donné soient adaptées à d'autres conditions dans un environnement différent, dans un autre pays. Mais elles peuvent susciter l'inspiration, et des leçons peuvent toujours être apprises.

Les principes fondamentaux du changement technologique doivent être clarifiés, assimilés et utilisés pour élaborer des concepts, des stratégies et des technologies qui doivent être testés et validés dans l'environnement local d'adaptation. Ce serait une erreur de supposer simplement que les technologies des pays développés ne seraient pas pertinentes pour des pays sous-développés ou en développement. Le rendement moyen de la fibre en Afrique est d'environ 350 kg/ha depuis plus de trois décennies, et cela doit changer. Mais un changement n'est possible que lorsque quelqu'un ose rêver. Et les rêves peuvent se concrétiser quand les scientifiques osent rêver et avancer grâce à l'expérimentation.

Sur cette toile de fond, et avec une banque d'idées proposées par des scientifiques dans le domaine du coton dans les pays en développement et sous-développés, les numéros spéciaux de septembre et de décembre 2018 sur « Les rendements élevés du coton —pour l'Afrique cette fois » de l'ICAC RECORDER devraient être considérées comme les porteurs de flambeau pour un lendemain meilleur pour la filière cotonnière en Afrique. J'espère sincèrement que les idées proposées par les chercheurs de la filière cotonnière deviendront bientôt porteurs d'espoir pour l'Afrique.

---



## Les perspectives de la recherche sur le coton et les idées pour l'Afrique.

### Procès-verbaux et recommandations de la 14<sup>e</sup> réunion du Forum sur le coton de l'Afrique méridionale et orientale (SEACF)

**Keshav R. Kranthi**, Comité Consultatif International du Coton, Washington D.C, Etats-Unis  
**Lawrence Malinga**, ARC- Cultures industrielles, Afrique du Sud  
**Washington Mubvekeri**, Institut de Recherche sur le coton, Zimbabwe

La 14<sup>e</sup> réunion du Forum sur le coton de l'Afrique méridionale et orientale s'est tenue à Harare (Zimbabwe) du 4 au 6 juillet 2018 sur le thème « Les meilleures pratiques mondiales pour l'amélioration du rendement cotonnier en Afrique ». Soixante-dix-sept chercheurs de sept pays (Kenya, Mozambique, Afrique du Sud, Zimbabwe, Inde, Bangladesh et Chine) ont assisté à la réunion du SEACF. Le Dr Dumisani Kutywayo a présidé le Comité d'organisation local et a servi de guide à M. Lawrence Malinga, ARC-Industrial Crops, Afrique du Sud, et à M. Washington Mubvekeri dans l'organisation de la réunion.

### Contexte

Le SEACF a été fondé il y a 20 ans. Avant la création du SEACF en 1997, l'ICAC a parrainé trois réunions régionales africaines ; la première en 1982 au Soudan, la deuxième en 1984 en Tanzanie et la troisième en tant que Conférence

africaine sur le coton en 1989 au Togo. Par la suite, lors de la première Conférence mondiale de la recherche sur le coton en février 1994 en Australie, les chercheurs des pays d'Afrique méridionale et orientale se sont rencontrés et ont proposé de mettre en place le « Réseau africain de



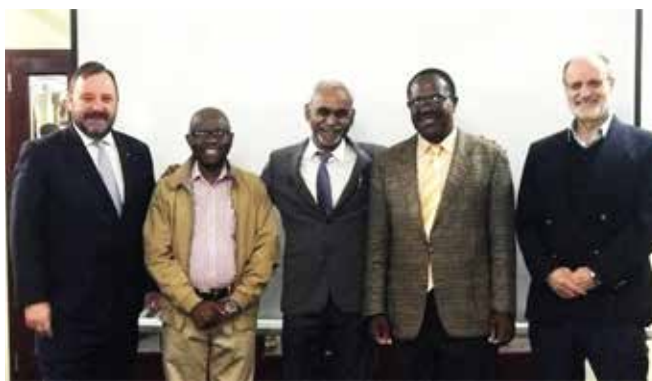
Carte des pays du SEACF (ombrée en bleu foncé)



recherche sur le coton» sous l'égide de l'ICAC. Le Dr Joe Kabissa, de Tanzanie, a été élu président. Le réseau est devenu le SEACF en 1997 pour se concentrer davantage sur la recherche en matière de production au lieu de s'occuper des questions commerciales. Jusqu'à présent, quatorze réunions ont eu lieu. Les six dernières réunions se sont tenues en Tanzanie (2008), en Zambie (2010), au Kenya (2012), au Mozambique (2014), au Brésil (2016) et au Zimbabwe (2018). Le Dr Graham Thompson, de l'Afrique du Sud, a travaillé en tant que coordonnateur du SEACF pendant plus de 10 ans. M. Adalberto Banze a présidé le SEACF durant sa 14<sup>e</sup> réunion à Harare.

## Séance d'ouverture

Dr Dumisani Kutuywayo, président du Comité d'organisation local, M. Adalberto Banze, président du SEACF et M. Kai Hughes, Directeur exécutif de l'ICAC, ont prononcé les discours liminaires. Le secrétaire permanent, M. Ringson Chitsiko, a représenté le Ministre des terres, de l'agriculture et de la réinstallation rurale du Zimbabwe, lors de l'inauguration de la réunion.



Membres du Comité d'organisation : M. Kai Hughes, M. Lawrence Malinga, Dr Keshav Kranthi, M. Washington Mubvekeri et Dr Graham Thompson

## Séance 1 : Perspectives stratégiques

Mme Nancy Zitsanza, Autorité de Commercialisation agricole du Zimbabwe, a présenté des perspectives sur la gouvernance du secteur cotonnier au Zimbabwe : politique, réglementation et stratégies nationales. Le coton est cultivé par plus de 200 000 petits exploitants agricoles au Zimbabwe. C'est une importante source de subsistance pour 600 000 personnes environ, dont des agriculteurs, des travailleurs agricoles, leurs familles



ainsi que les travailleurs industriels. Trois syndicats agricoles, à savoir ZFU, ZCFU et ZNFU, participent activement à la production cotonnière. Des groupes d'agriculteurs indépendants participent également à la production et à la commercialisation du coton. L'ACA joue un rôle réglementaire. Les autres fournisseurs de services sont : l'Institut de recherche sur le coton, la Division des services de recherche, Agritex, le ministère des Terres et de l'agriculture, le ministère de l'Industrie et du commerce et les fournisseurs d'intrants. Les principaux acteurs dans la valeur ajoutée du coton sont Cottco - dans tout le pays ETG Parrogate - Masvingo, Manicaland, China Africa - Gokwe, Alliance - Gokwe, Sanyati, Kadoma, Southern Cotton - Mbire, Muzarabani, Rushinga, Makonde et Gokwe. La capacité d'égrenage nationale est de 600 000 tonnes métriques. Le rendement moyen à l'égrenage est de 41 % de fibre. Au cours des sept dernières années, la superficie, la production et les rendements ont diminué, avec une légère reprise en 2017. Les principales questions touchant le secteur cotonnier sont les suivantes : 1. La faible viabilité de la production cotonnière due aux effets des subventions sur les prix internationaux; 2. La volatilité des prix internationaux; Le faible rendement par hectare — Le rendement national moyen est de 700 kg/ha de coton-graine malgré le potentiel de rendement élevé des variétés locales; 4. Les coûts élevés des intrants; 5. La faible viabilité des régimes contractuels;



Zones de culture du coton au Zimbabwe

6. Les sécheresses récurrentes. Les stratégies nationales comprennent un cadre global de production et de commercialisation du coton, des programmes de soutien aux intrants du coton et une stratégie depuis le coton jusqu'à l'habillement. Il est nécessaire d'améliorer la productivité grâce à la recherche et au développement en soutenant davantage l'Institut de recherche sur le coton et Quton. Les programmes de formation des agriculteurs peuvent améliorer les rendements du coton-graine. L'industrie cotonnière au Zimbabwe offre de nombreuses opportunités. Le climat est propice à la production de coton. Les entrepreneurs pourraient accroître les investissements dans la production cotonnière. Environ 70 % du coton est exporté sous forme de fibre brute, bien que le secteur aspire à accroître l'investissement dans l'industrie de la filature, du tissage et du textile afin d'utiliser la fibre produite. LACA reste déterminée à favoriser la croissance du secteur en offrant des conditions équitables à tous les acteurs de l'industrie du coton au Zimbabwe.

**M. Michael Jenrich** a souligné l'importance du concept d'une variété, d'une zone, d'une usine d'égrenage. Il a déclaré que 10 % du coton mondial est cultivé en Afrique subsaharienne (quatrième exportateur mondial de coton après les États-Unis, l'Inde et l'Ouzbékistan). Les États sahéliens situés le long de la ceinture du sud du Sahara, génèrent chaque année 1,5 milliard de dollars en exportant du coton brut, qui représente 35 à 75 % des recettes

d'exportation agricoles dans cette région. En Afrique méridionale et orientale, le coton est cultivé exclusivement par des petits exploitants (environ 3 millions). En Afrique subsaharienne, 18 millions de personnes dépendent directement ou indirectement de la culture du coton. M. Jenrich a souligné que les entreprises qui investissent dans la production doivent avoir la certitude de recevoir du coton, grâce au respect des contrats et en veillant à ce que les entreprises qui n'aident pas les agriculteurs n'obtiennent pas de licence d'achat de coton. Un système central d'approvisionnement doit être mis en place afin que les entreprises récupèrent leurs investissements. De plus, des concessions sont accordées selon le concept d'une zone, une usine d'égrenage, selon lequel un seul égreneur serait autorisé (accrédité) à opérer dans des zones définies. La production du coton mozambicain est unique dans la région, entièrement basée sur un système de concession. Les usines d'égrenage bénéficient de concessions et de droits en tant qu'acheteurs exclusifs de coton-graines dans leurs zones respectives de concession. Le gouvernement contrôle et supervise l'installation complète. Les entreprises obtiennent le droit exclusif d'acheter tout le

coton cultivé dans leur zone de concession. L'organisation de groupes de travail au niveau du district et du village ainsi que des regroupements d'entreprises agricoles aide les acheteurs à recouvrer les prêts. Des services de vulgarisation sont offerts à tous les producteurs de coton inscrits. L'aide à la formation pour la vulgarisation est offerte comme une condition obligatoire à l'obtention d'une concession. Un prix minimum est fixé pour s'assurer que les agriculteurs reçoivent un prix de marché «équitable». L'achat du coton est effectué au prix minimal de soutien. Les semences, les engrais, les herbicides, les outils améliorés, etc., sont fournis aux agriculteurs. La Tanzanie examine la concession au niveau du district, car les districts sont plus faciles à gérer d'un point de vue administratif. Il est plus facile de superviser et de contrôler le commerce au niveau d'un seul district, ce qui permet de réduire les fuites durant la commercialisation. Cela rend la concession plus attrayante pour les soumissionnaires, et permet d'obtenir de meilleures offres. La fourniture de techniques et d'intrants pour la production du coton est essentielle pour assurer la productivité et la viabilité pour les producteurs et les acheteurs. La mise en place de contrôles individuels (supervision et exécution des contrats) est coûteuse et complexe. Les systèmes de contrôle depuis le champ jusqu'à l'égrenage peuvent assurer l'investissement et la viabilité pour les producteurs et les acheteurs. Les systèmes de surveillance des prix et des services devraient garantir un commerce équitable. La mise en place de concessions autorisées et contrôlées avec des droits de production exclusifs et des achats basés sur l'investissement (égrenage, infrastructure et support) nécessiteraient des investissements dans la production et la productivité. Enfin, un suivi clair et efficace des règles et des lignes directrices est essentiel pour l'évolution du secteur.

**M. Fungayi Simbi**, de Bayer Crop Sciences, a proposé l'intervention du secteur public et du secteur privé pour améliorer la productivité du coton en Afrique méridionale et orientale. Il a souligné les contraintes suivantes dans la région : Les faibles rendements cotonniers et la production de coton-graine de mauvaise qualité ; le manque d'accès au crédit pour les intrants clés dans la production cotonnière ; le financement insuffisant des services nationaux de vulgarisation agricole ; le manque d'investissements dans l'industrie cotonnière ; les manquements aux contrats par les petits exploitants ; la ventes parallèles pour éviter de rembourser les avances pour les intrants du coton ; l'utilisation de produits chimiques non recommandés ; l'utilisation répétée des produits chimiques du même groupe qui



accélère la résistance des insectes; l'absence de cultivars de coton à haut rendement; la vente d'intrants fournis gratuitement par le gouvernement et l'utilisation de technologies obsolètes. Il a conclu que les efforts collectifs d'un partenariat des secteurs privé et public ont permis d'augmenter la production de fibre de coton de 25 000 balles en 2013 à 180 000 balles en 2017, d'investir dans 3 usines d'égrenage, d'investir dans des machines pour la récolte consolidant la cueillette et la mise en balle, de créer 5 500 emplois depuis l'exploitation agricole jusqu'aux détaillants et d'apporter un soutien financier à 1 000 petits agriculteurs (4 500 ha).

**M. Jeremiah Tevera**, Fédération des syndicats des agriculteurs (FoFU), a parlé des rôles, des défis et des attentes dans le secteur coton. Le coût de production a augmenté principalement en raison de l'accroissement du coût des intrants et des salaires de la main-d'œuvre. La détérioration de la traction animale due à la mort et maladies du bétail et à la sécheresse, particulièrement durant la campagne 2015/16,



a constitué la principale contrainte de production. L'adoption de la technologie est tardive, et par conséquent les rendements ont été faibles à 710 kg de coton-graine/ha pendant la campagne 2016/17. Le changement climatique provoque des moussons atypiques. L'utilisation des intrants est conforme aux recommandations générales et non à l'analyse des sols ou à toute étude diagnostique. Il a affirmé que la proposition du gouvernement de relancer le coton est une bonne initiative, mais cela n'aboutirait que lorsqu'un environnement propice à la participation du secteur privé sera concret. En outre, il y a des questions qui nécessitent une attention immédiate. Le travail familial est considéré comme acquis et comprend l'exploitation des enfants et des femmes. L'exposition aux produits chimiques nocifs nuit à la santé humaine. Il est nécessaire de mettre en place des programmes d'éducation et de sensibilisation sur le respect des règles du travail et de l'utilisation adéquate des produits chimiques. Les entreprises actives dans les régions productrices de coton manipulent habituellement les prix des intrants et d'autres produits pendant la campagne de commercialisation au détriment des producteurs et des consommateurs. Des interventions gouvernementales seraient nécessaires pour prévenir de telles manipulations. L'offre de services de vulgarisation devrait être complémentaire entre le gouvernement et le secteur privé. Il y a plusieurs attentes, notamment de meilleurs rendements et de meilleurs prix, des intrants à prix raisonnables disponibles pour les exploitations agricoles, la participation du secteur privé au

financement de la production cotonnière, des paiements rapides et l'accès à l'irrigation supplémentaire en cas de sécheresse. Il est nécessaire d'encourager l'investissement en soutenant les acteurs de la chaîne de valeur. Les autres attentes sont l'accès aux pratiques de gestion efficaces pour lutter contre les plantes adventives, les ravageurs et les maladies, la réduction des frais de douane, les interdictions d'importation par le biais de l'amélioration des prix aux producteurs, la création d'emplois, la réduction des coûts des intrants, l'amélioration de l'éducation des agriculteurs et les progrès dans les systèmes de production conformes aux tendances régionales et mondiales, et les incitations à l'exportation pour renforcer les investissements locaux dans le secteur.

## Séance 2 : Transfert de technologie

**Dr Usha Rani Joshua**, de l'Institut central pour la recherche sur le coton, en Inde, a décrit l'expérience des démonstrations de l'interface directe entre les chercheurs et les producteurs (Front-line demonstrations ou FLD, pour son sigle en anglais) comme une pratique de transfert de technologie éprouvée et réussie en Inde ainsi que sa pertinence pour l'Afrique. La performance du secteur cotonnier en Inde a été assez impressionnante en termes de superficie et de



production au fil des ans. Cela résulte de l'introduction de géotypes prometteurs et des technologies efficaces de production et de protection. L'approche FLD est basée sur des accords de diffusion de la technologie bien définis et optimisés. Il s'agit d'un mécanisme de vulgarisation du coton éprouvé dont l'objectif est de démontrer l'utilité des dernières technologies améliorées de production et de protection des cultures aux agriculteurs ainsi qu'aux vulgarisateurs, dans le but de réduire le décalage entre la génération de technologies et son adoption. Elle permet également aux scientifiques de recevoir directement les commentaires des producteurs de coton, ce qui facilite la réorientation des programmes de recherche afin d'élaborer des paquets technologiques adaptés aux besoins. La FLD est généralement appliquée dans des zones de faible productivité. Les agriculteurs sont sélectionnés par des institutions rurales en consultation avec les dirigeants locaux et les agents agricoles. Ces responsables font partie de l'équipe FLD. Des enquêtes d'évaluation comparative sont menées avant d'entreprendre les démonstrations qui comprennent des informations sur les cultures et le système cultural de la zone, la polyculture, les rendements moyens du coton, les pratiques adoptées localement et des informations sur le coût de la culture. Les scientifiques planifient des interventions technologiques et les



expérimentent dans les champs de certains agriculteurs en fonction des problèmes identifiés. Les intrants essentiels pour les interventions technologiques sont fournis et des visites fréquentes de surveillance sur le terrain sont effectuées. Au total, 19 500 FLD ont été menées de 1996 à 2017 dans onze États producteurs de coton de l'Inde par seize centres participants, avec un budget de 1,6 million de dollars. Les résultats de la FLD en termes de rendements, d'utilisation des insecticides et de réduction du coût de la culture ont été comparés aux rendements des champs exploités selon les pratiques régulières. Les résultats ont montré une augmentation moyenne de 18 % du rendement. Les interventions recommandées pour améliorer le statut des producteurs de coton en Afrique consistent essentiellement en la diffusion de la technologie « d'agriculteur à agriculteur », l'autonomisation et le renforcement des capacités des agriculteurs, l'intégration de l'égalité entre les sexes, les partenariats public-privé et la promotion des technologies de l'information et de la communication dans le transfert de technologie. Le format FLD devrait mieux convenir à l'Afrique en raison de similarité de la nature des défis auxquels font face les petits systèmes agricoles en Afrique et en Inde.

**M. Nkosilathi Nkomo**, de l'Université nationale des sciences et de la technologie du Zimbabwe, a fait appel aux technologies pour le développement des produits à valeur ajoutée à partir des tiges de coton. Le coton est cultivé principalement pour la fibre; ses tiges sont peu utilisées car elles sont considérées comme des déchets agricoles. Environ deux à trois tonnes de tiges de coton sont produites par hectare



dans les champs de coton. Chaque campagne, environ un million de tonnes de tiges de coton sont produites au Zimbabwe. En dehors de la période de production, les tiges de coton abritent des agents pathogènes et des insectes nuisibles tels que la cochenille et le vers rose de la capsule. Les tiges sont généralement brûlées, causant une pollution de l'environnement. Environ 0,85 million de tonnes métriques de CO<sub>2</sub> sont produites par million de tonnes métriques de tiges de coton brûlées. Les tiges de coton peuvent être utilisées pour fabriquer des panneaux de particules, préparer de la pâte et du papier, des panneaux durs, des panneaux ondulés et des boîtes, de la cellulose microcristalline, des dérivés de cellulose comme substrats pour la culture de champignons comestibles, des engrais organiques pour la fertilisation du sol et être incorporé dans le sol pour améliorer l'activité des micro-organismes et augmenter la croissance des plantules. Ces différentes utilisations peuvent apporter une valeur

ajoutée, augmentant ainsi les marges bénéficiaires des agriculteurs pour améliorer la viabilité de la culture du coton au Zimbabwe.

**Le Dr Richard Musebe**, CABI (Kenya), a décrit des initiatives de gestion intégrée des cultures, de lutte antiparasitaire, de transfert de technologie et de renforcement des capacités dans les systèmes de production de coton des petits exploitants au Kenya. L'agriculture contribue au PIB à hauteur de 24 % et 80 % de la population rurale dépend de l'agriculture comme principale source de subsistance. 80 % des terres au Kenya sont arides. De



ce fait, seuls 20 % des terres arables sont utilisées pour nourrir une population qui devrait augmenter à environ 60 millions d'ici 2030. Le coton se développe bien sur des terres arides et semi-arides, permettant une utilisation efficace de terres qui seraient autrement impropres à certaines cultures. Le coton est une matière première pour plusieurs industries et constitue par conséquent un facteur clé de l'emploi, des revenus et de la réduction de la pauvreté. La productivité du coton-graine est faible à 488 kg/ha en raison de semences de mauvaise qualité, de la mauvaise préparation des terres et de la réduction de la fertilité des sols. La lutte antiparasitaire est nettement insuffisante, bien que les parasites représentent 20 à 30 % des coûts totaux de production. La connaissance limitée des agriculteurs et l'insuffisance du soutien technique qui leur est offert conduisent à une faible adoption des technologies. Le renforcement de la capacité des agriculteurs est essentiel pour améliorer la production de coton. Il est également nécessaire de renforcer les liens entre les acteurs de la chaîne de valeur du coton. Le Dr Musebe a fait référence au transfert des stratégies de gestion intégrée des cultures et de lutte intégrée des ravageurs et a suggéré des mesures qui répondraient probablement aux besoins des agriculteurs cibles. Il a souligné que l'apprentissage institutionnel et les changements connexes sont des éléments essentiels pour la réussite de la diffusion des technologies. Il a observé que l'alignement des attributs technologiques avec les préférences de l'utilisateur final peut accélérer l'assimilation. Il est important de renforcer la participation des agriculteurs afin qu'ils fassent partie de la solution au lieu d'être de simples récepteurs passifs de connaissances susceptibles d'améliorer l'utilisation des technologies. Cela peut être facilité par l'amélioration de l'accès aux capitaux et aux finances par des liens avec les institutions financières. Il a conclu que les efforts visant à accroître l'appropriation des technologies par les agriculteurs dès le début peuvent améliorer l'assimilation et conduire à l'amélioration de la productivité du coton.

### Séance 3 : Amélioration des plantes

**M. Manuel Maleia**, du Centre d'investigation et de multiplication des semences du coton (Centro de Investigação e Multiplicação de Sementes de Algodão) de Namialo au Mozambique, a examiné la stabilité et l'adaptabilité des génotypes de coton dans des conditions environnementales multiples au Mozambique. Il a testé l'adaptabilité et la performance de 15 nouveaux génotypes avec trois contrôles. Maleia a conclu que le rendement du coton-graine est plus affecté par le complexe environnemental que par le génotype. Parmi les nouveaux génotypes, notamment IMACD 06-6798, IMA1 08-3917 et BA919, on a constaté une adaptabilité acceptable et une stabilité potentielle.



**M. Maco Mare**, de l'Institut de recherche sur le coton (Zimbabwe), a présenté des résultats sur la détermination de l'adaptabilité des génotypes *G. hirsutum* de base moyenne aux conditions agroécologiques du Lowveld au Zimbabwe. Le développement des variétés de coton au Zimbabwe exige que les génotypes du test subissent une évaluation et une sélection multienvironnementale dans des conditions de culture marginales, telles que celles de Lowveld. Des variétés supérieures de coton pour la zone de Lowveld ont été identifiées par des expériences effectuées sur le terrain pendant quatre campagnes de 2013 à 2017. Huit génotypes ont été baptisés 830-01-3, 89-01-2, 85-01-1, 831-01-3, 820-01-1, 812-01-1, 830-01-7 et 83-01-4, pour être comparé avec trois normes, à savoir SZ 9314, CRI-MS-1 et CRI-MS-2. Le rendement du coton-graine, le rendement de la fibre, le rendement à l'égrenage, le poids de la capsule, le poids de la graine, la précocité, la longueur de soie en utilisant la longueur moyenne de la moitié supérieure (UHML), le micronaire, l'uniformité de la longueur, la résistance, l'élongation et la maturité de la fibre ont été mesurés. Les résultats n'ont révélé aucune interaction significative «génotype x environnement» pour tous les critères. Les différences génotypiques ont été observées sur le poids de la capsule, le rendement du coton-graine, le rendement de la fibre et le poids de la graine, tandis que les autres paramètres du champ n'avaient pas de différences significatives. Les génotypes 83-01-4 et 89-01-2 avaient les rendements de coton-graine les plus



élevés de 1 896 kg/ha et 1 888 kg/ha respectivement. Ils ont également obtenu les rendements de la fibre les plus élevés de 690,50 kg/ha et 694,50 kg/ha respectivement. Aucune différence significative n'a été observée pour toutes les caractéristiques de la fibre. Toutes les variétés se situaient dans la marge des normes mondiales en ce qui concerne la longueur de soie, le micronaire et l'élongation, bien que 812-01-3 ait une mauvaise performance avec une élongation de 5,9 %. Les variétés présentaient une bonne résistance de la fibre qui était supérieure à la norme de 30 g/tex et à une bonne maturité au-dessus de 0,85. L'analyse de stabilité utilisant le génotype et le génotype par interaction environnementale (GGE, pour son sigle en anglais) a révélé que les génotypes 83-01-4, 89-01-2 et 830-01-3 étaient plus stables et adaptables dans tous les environnements. En conclusion, deux génotypes, 83-01-4 et 89-01-2, ont été identifiés comme étant appropriés aux conditions du Lowveld en fonction du rendement sur le terrain et de la qualité de la fibre.

**M. Kudzai Mandiveyi**, société de semences Mahyco, a présenté des résultats d'essais sur le terrain menés avec de nouveaux hybrides de coton Mahyco pour le Zimbabwe et l'Afrique. Il proposait la commercialisation de 6 nouveaux hybrides sur la base de la supériorité de leur rendement par rapport aux contrôles de 12 à 24 %.



**Le Dr Ye Wuwei**, Laboratoire d'État de biologie du coton en Chine, a décrit le clonage et l'expression de gènes tolérants à la sécheresse et au sel dans le coton. Le stress abiotique (carence en eau et salinité du sol) est devenu un grave problème mondial affectant le développement agricole et l'environnement écologique. La salinité est l'un des stress abiotiques les plus importants du monde, qui limite considérablement la production de cultures. Les cultivars de coton tolérants aux sels peuvent jouer un rôle vital dans la lutte contre le problème de la salinité. Les méthodes conventionnelles de dépistage des génotypes de coton pour la tolérance abiotique sont laborieuses et chronophage. L'identification des gènes peut accélérer le développement des cultivars tolérants au sel. Sept gènes de tolérance au sel, le gène H+-pyrophosphatase et le gène S-adenosylméthionine synthétase et d'autres, ont été clonés à partir de variétés de *Gossypium hirsutum*



tolérantes au sel, qui ont été nommées respectivement GhVP, GhSOS1 et GhSAMS. Ces gènes sont utilisés pour développer des cultivars résistants à la salinité.

## Séance 4 : Agronomie

**Le Dr Blaise Desouza**, de l'Institut central de recherche sur le coton en Inde, a souligné l'importance de l'agriculture de conservation pour la production durable du coton en Afrique, basée sur les expériences indiennes. Le coton est une culture commerciale qui fait vivre de millions d'agriculteurs en Afrique. Toutefois, les niveaux de productivité sont faibles. La faible fertilité des sols, la dégradation des sols, la dépendance aux



précipitations et les stress biotiques sont certains des facteurs clés responsables de la faible productivité des cultures. En outre, la majorité des agriculteurs appartiennent à la catégorie des petits exploitants aux ressources limitées. Dans de telles situations, l'adoption des meilleures pratiques de gestion (BMP, pour son sigle en anglais) peut aider à relever ce défi. L'Agriculture de Conservation (AC) est l'un des principaux éléments du BMP qui détient la clé de l'amélioration de la productivité. L'AC s'articule autour de trois principes fondamentaux : i) réduire au minimum le travail du sol, ii) inclure une couverture permanente et iii) la rotation des cultures. Les expériences en Inde indiquent que l'AC est plus durable et a une adaptation plus large car elle améliore la qualité du sol et la productivité des cultures. Ainsi, les systèmes de l'AC conviennent mieux aux pays africains puisque le sol et l'eau sont préservés et ils améliorent les moyens de subsistance. Les résultats des systèmes de l'AC dans le coton en Inde, ainsi que ceux des autres pays et de l'Afrique, ont été résumés. Bien que la plupart des études indiquent une synergie lorsque les trois technologies sont utilisées en combinaison; il y a des cas où les systèmes de l'AC étaient inappropriés. Par exemple, dans le sud de la Zambie, les systèmes de l'AC avaient des niveaux de rendement médiocres par rapport aux pratiques conventionnelles. D'un autre côté, les systèmes de l'AC ont eu un impact positif au Cameroun. Il est important de comprendre qu'une technologie de l'AC développée dans une région ne peut être utilisée directement ailleurs. Nous devons étudier la situation locale (sol, climat) et adapter les pratiques de l'AC aux conditions locales. Par conséquent, il est important d'apprendre et de s'adapter aux conditions locales par des technologies innovantes pour la rendre acceptable pour l'agriculteur. L'article complet du Dr Blaise sur le sujet paraîtra dans le numéro de décembre 2018 du ICAC Recorder.

**Dr Mathilda Van der Westhuizen**, ARC-Institute for Industrial Crops (Afrique du Sud) a évalué les cultivars de coton sous irrigation dans la région du sud. Les cultivars DP1240 B2RF, DP1531 B2RF, DP1541 B2RF, Delta 12BRF, Candia BGRF et Carla ont été testés durant la campagne agricole de 2016/2017 à Loskop (province de Mpumalanga), Vaalharts et Upington (Cape du nord). Les rendements de la fibre différaient



significativement à différents endroits et avec différents cultivars. Au Loskop, le meilleur rendement de la fibre a été obtenu avec DP1541 B2RF (1 175 kg ha<sup>-1</sup>), suivi de DP1240 B2RF avec 1 101 kg ha<sup>-1</sup>. Les rendements au Loskop étaient inférieurs à la moyenne en raison d'une très forte infestation des punaises de teintures du coton. Chez les Vaalharts, les rendements de la fibre différaient considérablement. Le rendement de la fibre le plus élevé a été obtenu avec Candia BGRF (2 141 kg ha<sup>-1</sup>), suivi de DP1240 B2RF avec 2 074 kg ha<sup>-1</sup>. Bien que le rendement de la fibre ne présente pas de différence significative à Upington, les deux meilleurs rendements étaient DP1240 B2RF (2 887 kg/ha) et DP1531 B2RF (2 842 kg/ha). Le rendement de la fibre le plus faible a été obtenu avec le Delta 12BRF (2 414 kg/ha).

**Le Dr Md. Farid Uddin**, Conseil du développement du coton (Bangladesh), a décrit les techniques de transplantation de semis de coton pour l'adaptation au changement climatique. Le Bangladesh est l'un des pays les plus humides du monde, où les longues périodes de pluies abondantes sont très fréquentes. Les précipitations annuelles moyennes dans le pays se situent entre 2 320 et 6 000 mm. Le pic de la saison des pluies se situe entre



juin et août et coïncide avec la période d'ensemencement du coton upland. En conséquence, les champs restent inadaptés et ingérables pour l'ensemencement du coton. Pour surmonter cette barrière, les plantules de coton sont cultivées dans des lits de semences recouverts de paillis de polyéthylène (mulch) et transportés au champ principal lorsque les conditions sont favorables à la transplantation. En 2017-2018, des essais sur le champ ont été effectués pour identifier l'âge des plantules le plus approprié pour la transplantation. L'effet des 4 âges différents des plantules au moment de la transplantation à savoir 10, 15, 21 et 28 jours sur le taux de survie des plantules, les caractères qui contribuent au rendement, le rendement du coton-

graine et le revenu net des agriculteurs a été évalué. Les résultats ont révélé que l'âge des plantules au moment de la transplantation affectait significativement leur taux de survie, le rendement du coton, les caractères contribuant au rendement et le revenu net des agriculteurs. Le taux de survie des plantules le plus élevé (98,4 %) et le rendement du coton-graine le plus élevé 5,75 t ha<sup>-1</sup> ont été obtenus pour les plantules de 10 jours au moment de la transplantation, ce qui a aussi donné le revenu net le plus élevé (2 707 USD ha<sup>-1</sup>). Ainsi, l'étude a montré que l'âge optimal pour la transplantation des plantules de coton était de 10 jours et que le rendement du coton-graine ainsi que le revenu net des agriculteurs diminuaient considérablement avec l'accroissement de l'âge des plantules utilisées pour la transplantation.

**Ms. Cheidza Gwiranenzara**, de l'Institut de recherche sur le coton du Zimbabwe, a décrit l'impact de l'agriculture de conservation sur la productivité du coton. Au Zimbabwe, le coton est traditionnellement cultivé avec des systèmes de labour conventionnel, ce qui expose le sol à la dégradation à grande échelle en raison de la lente croissance de la culture durant les six premières semaines (Cotton Handbook, 1998). À moins que

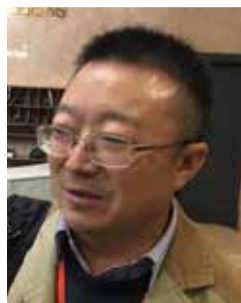


des mesures concertées ne soient prises pour remédier à la dégradation des sols résultant de la surexploitation du sol dans les systèmes conventionnels, la pénurie de terres arables deviendra un problème sérieux dans les principales zones de culture du coton dans un avenir proche. Ces dernières années, des technologies comme le développement de cultures tolérantes à la sécheresse, l'agriculture de conservation et les techniques de conservation de l'humidité ont été élaborées comme des mesures correctives pour atténuer l'impact de la variabilité climatique. L'agriculture de conservation dans le coton zimbabwéen n'en est qu'à ses débuts. Une étude a donc été réalisée afin de déterminer les avantages des techniques de labour de conservation sur le rendement du coton-graine dans les conditions prévalant au Zimbabwe. Des expériences ont été réalisées à l'Institut de recherche sur le coton et dans les zones communales de Umguza, Wozhele, Shamva et Dande, pendant trois campagnes, de 2015 à 2017, dans un plan intégral aléatoire avec cinq répétitions avec des pratiques de labour conventionnel, des bassins, des rangées arrachées et des poquets creusés à l'aide du plantoir. Les résultats ont montré que le rendement du coton-graine le plus élevé de 3 002 kg/ha a été atteint dans les bassins pendant la campagne 2016. Ce rendement était comparable aux rendements obtenus avec des rangées arrachées et des poquets creusés sur le même site et pendant la même campagne. Ainsi, la

pratique de l'agriculture de conservation a été identifiée comme une technologie prometteuse qui peut être utilisée dans la production cotonnière au Zimbabwe et dont les avantages sont visibles dans le temps.

## Séance 5 : Protection des cultures

**Le professeur Yuan Youlu**, du Laboratoire d'État de biologie du coton (Chine), a présenté des résultats sur la cartographie des loci de caractères quantitatifs (QTL, pour son sigle en anglais) pour la résistance à la verticilliose (*Verticillium* wilt, FV pour son sigle en anglais), les caractères de la qualité de la fibre et du rendement dans les lignées de substitution des segments chromosomiques de coton. L'élaboration de lignées de



substitution des segments chromosomiques (LSSC) de *Gossypium barbadense* dans l'arrière-plan de *G. hirsutum* a fourni des populations idéales de cartographies pour plus de recherche sur le génome et l'amélioration des cultures grâce à la sélection assistée par marqueur (SAM). Un rétrocroisement de la population de BC5F3:5, avec le parent donneur Hai1 et le parent récurrent CCRI36, a été développé. 300 lignées de substitution des segments chromosomiques (LSSC) et leurs deux parents ont été plantés dans un dispositif en bloc aléatoire complet avec 2 répliques dans deux emplacements écologiques différents (Anyang et Xinjiang) en 2015 et 2016, respectivement. L'évaluation phénotypique comprenait la résistance à la verticilliose (indice de maladie), le rendement de la fibre (hauteur de la plante, le poids de la capsule, le pourcentage de fibre et l'indice de graines) et la qualité de la fibre (longueur, résistance, micronaire, uniformité et élongation). Les matériaux résistants à la verticilliose ont été recueillis en juillet et août sur le terrain. Au total, 597 paires de marqueurs de répétitions de séquences simples (RSS) sélectionnés de 2 292 paires de marqueurs dans la carte haute densité d'une population BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> de *G. hirsutum* × *G. barbadense* ont été utilisés pour identifier les polymorphismes parmi les lignées BC5F3:5. Au total, 56 QTL résistant à la verticilliose ont été détectés; 30 d'entre elles étaient stables et 38 QTL (68 %) avaient des effets d'additifs négatifs; ce qui indique que les allèles *G. barbadense* ont augmenté la résistance à la verticilliose et diminué l'indice de maladie (IM) d'environ 2,64 à 13,23. Par méta-analyse, 30 régions sensibles au QTL pour la résistance à la verticilliose ont été identifiées et 13 d'entre elles étaient de nouvelles régions sensibles. Au total, 191 QTL ont été détectés pour le rendement et la qualité de la fibre, dont 98 pour les caractères de qualité de la fibre et 93 pour les caractères liés au rendement. 54 de ces QTL étaient stables. Trois chromosomes, Chr05, Chr10 et

Chr20 contenaient plus de QTL. On a identifié 30 groupes avec des indices de maladies et des caractères liés à la fibre dans 16 chromosomes. La plupart des critères de fibres ont été regroupés avec l'indice de maladie stable QTL. Nous avons trouvé 6 groupes : C01-cluster-1, C05-cluster-4, C07-cluster-1, C19-cluster-2, C22-cluster-1 et C22-cluster-2; elles ont une corrélation positive entre les caractères liés à la résistance à la verticilliose et la qualité de la fibre. Deux groupes, C10-cluster-1 et C25-cluster-1, ont également une corrélation positive entre la résistance à la verticilliose et les caractères liés au rendement (poids de la capsule et pourcentage de fibre). Le groupe C 20-cluster-1 est important pour la résistance à la verticilliose, la qualité et le rendement de la fibre. Il a été conclu que ces groupes et les QTL connexes sont très importants pour l'amélioration génétique de la qualité de la fibre, le rendement et la résistance à la maladie de la verticilliose.

**M. Fredy Musiniwade**, de l'Institut de recherche sur le coton (Zimbabwe), a mesuré les niveaux de tolérance des géotypes pré-libérés de *Gossypium hirsutum* L. à un pathogène fongique du sol *Verticillium dahliae* Kleb. La verticilliose est l'une des maladies les plus importantes du coton qui affecte le rendement et la qualité de la fibre du coton dans le monde entier. L'agent pathogène est capable d'infecter les racines de plantes tout au long de la campagne agricole et résiste dans le sol pendant de longues périodes pouvant aller jusqu'à 10 ans. Une fois que la verticilliose est introduite dans le champ, il est difficile de l'éradiquer en raison de sa capacité saprophytique. Il n'existe aucun contrôle chimique pour la maladie. La meilleure forme de contrôle de la maladie consiste à planter des variétés tolérantes. Des expériences ont été menées à l'Institut de recherche sur le coton pendant trois campagnes pour détecter les géotypes prometteurs de coton pour la défense naturelle contre la verticilliose dans un champ avec une longue histoire d'infection par l'agent pathogène. Les expériences ont été réalisées avec un dispositif en blocs aléatoires complets (RCBD, pour son sigle en anglais) avec 12 traitements répétés 3 fois. L'incidence de la maladie, la sévérité des maladies et le rendement du coton-graine ont été mesurés. La gravité de la maladie a été notée sur une échelle de 1 à 5, tandis que l'incidence a été notée en utilisant le pourcentage d'infection. Les résultats ont montré que les géotypes prometteurs avaient un niveau de tolérance différent de celui de l'agent pathogène. Géotypes : 931-05-1, GN96(b)-05-8, 919-05-2, 932-00-3, 648-01-4 et 562-00-9 ont montré des niveaux de tolérance élevés à la maladie et sont donc propices à l'amélioration génétique.



## Séance 6 : Les meilleures pratiques mondiales pour l'amélioration des rendements en Afrique

Les documents sont présentés individuellement dans cette édition.



Le Dr Isaiiah Mharapara anime une session interactive

## Séance 7 : Atelier pratique sur le coton biotech et session interactive

Le Dr Keshav R. Kranthi a organisé des séances pratiques participatives sur la détection de *Bt* à l'aide de bandes immunochromatographiques et de la quantification *Bt* par l'intermédiaire d'un Test immuno-absorbant lié à l'enzyme (Enzyme linked Immuno-sorbent Assay, ELISA pour son sigle en anglais).

**Dr Keshav R. Kranthi**, de l'ICAC, a fait deux exposés. Le premier exposé intitulé « Secrets des rendements élevés » traitait des principes fondamentaux des meilleures pratiques utilisées par les 5 principaux pays producteurs de coton. Le deuxième exposé intitulé « Coton biotech Cotton en Afrique » a détaillé les produits de coton biotech disponibles dans le monde entier et la pertinence pour les principaux pays producteurs du coton d'Afrique.



## Recommandations

- **Stratégies d'amélioration du rendement** : Les rendements du coton en Afrique sont faibles et stagnent depuis environ trois décennies. Les efforts de sélection végétale et d'agronomie doivent être orientés vers la sélection de plantes « efficaces »

avec une architecture compacte, à courte durée qui possèdent des capacités pour une meilleure « efficacité d'utilisation des nutriments » et une meilleure « efficacité de l'utilisation de l'eau » en raison de la fenêtre cruciale de la formation des capsules plus courte comparativement aux systèmes « inefficaces » de production de coton à longue durée en Afrique. La recherche à travers le monde a montré que lorsque les plantes de type compacte, de courte durée de campagne et de maturité précoce sont plantés en forte densité, elle entraînent des rendements plus élevés dans un temps plus court et ont le potentiel d'échapper au stress biotique (parasites et maladies) et au stress abiotique (sécheresse).

- **Soutien à la recherche** : Il faut renforcer les institutions de recherche sur le coton en améliorant les infrastructures et la mise en valeur des ressources humaines grâce à la consolidation de l'expertise locale, la connaissance et également la formation à l'étranger dans les technologies de pointe.
- **Technologies axées sur la demande** : Les agriculteurs africains ont besoin de paquets intégraux de production de coton complets qui les protègent des aléas météorologiques. Les institutions de recherche des pays respectifs doivent s'efforcer de mettre au point des technologies adaptables localement, résistantes au climat, durables, respectueuses de l'environnement et axées sur la demande. L'adoption de la technologie est plus facile lorsqu'elle est axée sur la demande. Toutefois, l'adoption de nombreuses technologies agricoles est lente soit parce qu'elle coûte cher, soit parce qu'elle ne sont pas conçues pour résoudre les problèmes locaux. L'alignement des attributs technologiques avec les préférences de l'utilisateur final peut grandement améliorer l'adoption. Dans ce processus, il est important de renforcer la participation des agriculteurs afin qu'ils fassent partie de la solution au lieu d'être de simples récepteurs passifs de connaissances, pour améliorer l'adoption des technologies. Les efforts visant à accroître l'appropriation des technologies par les agriculteurs dans un premier temps peuvent améliorer l'assimilation, ce qui améliore la productivité du coton.
- **Protection des cultures** : Les insectes nuisibles et les maladies provoquent des pertes économiques importantes, ce qui entraîne des rendements faibles en Afrique. Dans de nombreux cas, l'accès insuffisant aux technologies de lutte antiparasitaire ou aux intrants, ou le manque d'accès au crédit pour les intrants clés dans la protection des cultures entraîne des dommages sur les cultures. Les gouvernements et les organismes privés doivent faciliter l'accès rapide et abordable aux pratiques efficaces de gestion des plantes adventices, des parasites et des maladies conformément aux principes de la lutte intégrée contre les ravageurs et de la gestion de la résistance aux insecticides.
- **Qualité des semences** : Les rendements peuvent être grandement améliorés avec des semences de bonne qualité. La production organisée de semences certifiées de bonne qualité peut transformer la production cotonnière en Afrique.
- **Intrants durables** : Dans de nombreux pays africains, les apports technologiques tels que les engrais, les pesticides et les machines agricoles sont rares. Afin d'assurer une agriculture respectueuses de l'environnement et la durabilité, les agriculteurs doivent avoir accès à des intrants biologiques pour la gestion des parasites et des éléments nutritifs dans le cadre de programmes d'aide pour les intrants du coton qui intègrent les composantes de la lutte intégrée contre les ravageurs et de la gestion intégrée des nutriments.
- **Marque durable** : Le coton dépend totalement des pluies en Afrique (excepté en Afrique du Sud, en Égypte et au Soudan et dans certaines parties de l'Éthiopie, du Kenya et du Nigeria). Dans tous les autres pays, où le coton dépend de la pluie à 100 %, il faut explorer les possibilités de développer des systèmes de production de coton biologique ou durable qui créent des « marques durables » pour obtenir des prix plus élevés sur le marché mondial.
- **Agriculture de conservation (AC)** : La culture du coton en Afrique est basée sur des systèmes de labour conventionnel ; ce qui entraîne la dégradation des sols. L'agriculture de conservation convient mieux aux pays africains, car la technologie n'est pas intensive dans l'utilisation d'intrants et permet de conserver le sol et l'eau par des approches peu coûteuses qui améliorent les rendements et les moyens de subsistance dans les systèmes d'exploitation agricoles à petite échelle. Il est important de comprendre qu'une technologie de l'agriculture de conservation développée dans une région ne peut pas être utilisée directement ailleurs et que les pratiques de l'AC doivent être adaptées aux conditions locales sur la base du type de sol et du climat. En innovant les technologies de l'AC localement pertinentes, il sera possible d'obtenir l'acceptation des agriculteurs.
- **De la fibre au tissu** : Le coton génère d'énormes possibilités d'emploi. Il faut encourager les investissements privés et le soutien du gouvernement à l'industrie textile. On estime qu'une tonne de coton fournit un emploi annuel à 5 ou 6 personnes au moins. Environ 80 % du coton brut produit en Afrique est exporté. Le coton brut produit en Afrique a le potentiel d'employer 8 à 10 millions de personnes

tout au long de l'année dans la chaîne de valeur du textile. Les pays producteurs de coton en Afrique doivent sérieusement envisager la mise en place d'usines textiles qui non seulement génèreraient des emplois, mais augmenteraient aussi les recettes de 8 à 20 fois, ou plus, selon le type de produits à valeur ajoutée produits comme les filés, les tissus, les textiles et les vêtements.

- **Richesse des déchets** : L'addition de valeur aux déchets agricoles du coton peut améliorer le statut des cotonculteurs en Afrique. Au lieu d'être brûlées, les tiges de coton peuvent être utilisées pour fabriquer des panneaux de particules, préparer de la pâte et du papier, des panneaux durs, des panneaux ondulés et des boîtes, de la cellulose microcristalline, des dérivés de cellulose comme substrat pour la culture de champignons comestibles, des engrais organiques pour la fertilisation du sol et l'incorporation du sol pour améliorer l'activité des micro-organismes et augmenter la croissance des plants. Ces différentes utilisations peuvent apporter de la valeur, augmentant ainsi les marges bénéficiaires des agriculteurs pour améliorer la viabilité de la culture du coton en Afrique.
- **Transfert de technologie** : Les programmes de formation des agriculteurs peuvent améliorer les rendements du coton-graine. Il est nécessaire de mettre en place des programmes d'éducation et de sensibilisation technologique appropriés pour les agriculteurs. Les services de vulgarisation deviennent confus lorsqu'il existe des messages contradictoires provenant des entreprises privées fournisseurs d'intrants et des organismes du secteur public. Il est important qu'un programme de technologie standard soit mis au point pour le pays et que le transfert de technologie soit complémentaire entre le gouvernement et le secteur privé. Des méthodes novatrices, telles que la diffusion de la technologie par les agriculteurs, l'autonomisation et le renforcement des capacités des agriculteurs, l'intégration de l'égalité du genre, les partenariats public-privé et la promotion des technologies de l'information et de la communication dans le transfert de technologies devraient être lancées en Afrique. Le modèle de démonstrations de l'interface directe qui a connu un grand succès en Inde, pourrait très probablement convenir à l'Afrique en raison de la similarité de la nature des défis des systèmes agricoles à petite échelle en Afrique et en Inde. Le financement des services nationaux de vulgarisation agricole entraînerait un transfert de technologie efficace.
- **Opportunités d'affaires** : Actuellement, les intrants chimiques tels que les engrais et les pesticides sont importés en Afrique et deviennent plus chers en raison des frais de transport supplémentaires. Des technologies non chimiques pour la lutte antiparasitaire et la gestion des éléments nutritifs ont été mises au point dans le monde entier. Des technologies telles que le contrôle biologique, les biopesticides, les biofertilisants, la production de biocharbon (biochar) etc. peuvent être générées dans les instituts de recherche des secteurs public et privés, et ces produits biologiques peuvent être fabriqués localement pour créer des entreprises, des possibilités d'emploi et des revenus. Les entrepreneurs pourraient accroître les investissements dans la production du coton sur la base des technologies locales.
- **Aide à la commercialisation** : Les agriculteurs africains ont besoin d'une politique d'aide à la commercialisation efficace qui les protège des fluctuations des prix et des incertitudes du marché. La mauvaise conformité de l'intégrité des contrats par les petits exploitants agricoles est un phénomène courant en Afrique et dans d'autres pays en développement, où les agriculteurs recourent à la commercialisation parallèle pour esquiver le remboursement des crédits sur les intrants du coton. Les entrepreneurs doivent être assurés contre la commercialisation parallèle par les agriculteurs. Les entreprises privées opérant dans les régions productrices de coton manipulent habituellement les prix des intrants et d'autres produits pendant la campagne de commercialisation au détriment des producteurs et des consommateurs. Par conséquent, il est important de garantir des pratiques commerciales équitables afin de protéger les agriculteurs contre l'exploitation des commerçants et des intermédiaires. Des systèmes de prévision des prix et de surveillance commerciale seraient nécessaires pour garantir un commerce équitable. Une mise en application transparente des règles et des lignes directrices renforcera grandement la crédibilité et la confiance dans les transactions et le commerce.



## De nouvelles idées pour améliorer la production du coton et valoriser ses produits dérivés en Afrique

**Md. Farid Uddin, Md. Fakhre Alam Ibne Tabib et Md. Kamrul Islam,**  
Conseil du développement du coton, Khamarbari, Farmgate, Dhaka -1215, Bangladesh  
**Washington Mubvekeri,** Institut de recherche sur le coton (IRC), P. Bag 765, Kadoma, Zimbabwe  
**M. Sabesh et Usha Rani Joshua,** ICAR-CICR, Station régionale, Coimbatore, Tamil Nadu, Inde 641 00

**Ce chapitre est une compilation des six notes conceptuelles sur les idées nouvelles proposées par les six auteurs.**

### Idées proposées par le Dr Md. Farid Uddin

Le coton est le principal produit commercialisable des pays de l'Afrique occidentale et centrale, représentant le principal produit agricole exporté pour certains pays. Le coton est une préoccupation majeure puisqu'il est une source importante de revenus, représentant plus d'un dixième des exportations totales. En outre, le sous-secteur dans son ensemble est essentiel pour la réduction de la pauvreté rurale. En Afrique, le coton est principalement produit dans des conditions pluviales avec relativement peu de ressources financières. Le climat joue un rôle important dans la variabilité des rendements du coton au fil des années.

Les défis les plus courants à la production du coton en Afrique sont les suivants :

- Production à petite échelle;
- Accès limité aux semences de bonne qualité;
- Dépendance excessive aux insecticides;
- Diminution de la fertilité des sols;
- Augmentation des coûts de production, et
- La volatilité des marchés.

Les stratégies suivantes peuvent contribuer au développement du secteur cotonnier en Afrique :

1. **Augmentation de l'échelle de production** : Il est indispensable d'augmenter l'échelle de production. Des projets de grande envergure et un meilleur soutien des services et des politiques nationaux accroîtront la productivité et réduiront les coûts de production.
2. **Semence de bonne qualité** : Une bonne agriculture résulte de bonnes semences. L'amélioration de l'accès aux semences de bonne qualité jouera un rôle majeur dans l'amélioration du rendement. Les unités de production de semences dans les instituts de recherche du secteur public doivent être renforcées

pour produire suffisamment de semences de bonne qualité.

3. **Lutte antiparasitaire** : Une lutte efficace contre les ravageurs peut prévenir efficacement les pertes de rendement. Par conséquent, Il est indispensable de promouvoir activement la lutte antiparasitaire. Il convient de mettre au point un programme de formation pratique pour les petits exploitants et pour les agriculteurs orientés vers l'exportation. L'accent doit être mis d'abord sur les bonnes pratiques agricoles et les principes fondamentaux de la lutte intégrée contre les ravageurs, tandis que les agriculteurs orientés vers l'exportation peuvent se baser complètement sur la LIR.
4. **Santé des sols** : L'adoption de pratiques intégrées de gestion de la fertilité des sols est la clé de la bonne santé des cultures. Il faut promouvoir les pratiques de Gestion intégrée des éléments nutritifs, combinant les pratiques agronomiques relatives à la polyculture, les engrais minéraux, les intrants organiques et d'autres modifications adaptées aux différents systèmes de culture du coton, avec pour objectifs l'amélioration de la fertilité des sols et l'accroissement des profils socio-économiques des agriculteurs.
5. **Rentabilité** : L'amélioration des revenus du coton est importante pour maintenir l'intérêt des agriculteurs pour cette culture. La rentabilité peut être améliorée grâce à l'optimisation de l'utilisation de l'eau et des produits agrochimiques pour empêcher le gaspillage des ressources et des investissements. Les coûts de production du coton devraient être rationalisés en augmentant la productivité et en valorisant les fibres et les produits dérivés de la culture du coton.
6. **Subventions** : Les subventions pour les intrants agricoles et pour le prix du coton aideront les agriculteurs à faire face aux incertitudes liées à la volatilité des marchés.



Le coton est l'une des cultures les plus importantes en Afrique et il a joué un rôle central dans la création d'emplois, la réduction de la pauvreté et la production de devises. Les exportateurs africains du coton sont confrontés à trois défis interdépendants :

- Comment augmenter les rendements et la qualité pour obtenir des revenus plus élevés chez les petits exploitants agricoles ?
- Comment faire face à la volatilité des prix internationaux et se protéger de la vulnérabilité externe ?
- Comment augmenter la valeur ajoutée grâce à la transformation locale de la fibre et de la graine de coton ?

Un effort intégré pour aborder ces questions renforcera la viabilité de la filière cotonnière en Afrique.

### **Idées proposées par le Dr Md. Fakhre Alam Ibne Tabib**

#### **Recherche**

La recherche coordonnée axée sur les problèmes des pays africains devraient être menées par l'intermédiaire du SEACF sous l'égide de l'ICAC. La recherche devrait porter sur l'amélioration de la qualité de la fibre, l'utilisation efficace de l'eau, les pratiques agronomiques pour l'agriculture de conservation, les systèmes de semis à haute densité, la lutte antiparasitaire, la tolérance à la chaleur et la gestion des cultures. La recherche devrait également être orientée vers le développement de la chaîne de valeur du coton et des dérivés du coton. Il devrait y avoir des enquêtes socio-économiques et des recherches sur la production et la commercialisation du coton de manière continue. Le soutien gouvernemental à la recherche et au développement du coton joue un rôle essentiel dans le développement de la filière cotonnière.

#### **Services de vulgarisation**

Des services de vulgarisation gouvernementale coordonnés devraient être mis au point pour les producteurs de coton en formant un groupe d'initiative commune (GIC) et en fournissant des technologies de production du coton aux membres du GIC par la formation, le partage d'informations basé sur les technologies de l'information et de communication (TIC), des brochures, des prospectus, des affiches et autres outils de vulgarisation. Introduire et diffuser les bonnes pratiques de vulgarisation pratiquées dans d'autres pays membres de l'ICAC. Créer un organisme central de vulgarisation du coton au sein de l'ICAC, impliquant des organisations gouvernementales et non gouvernementales qui traitent de la production, la recherche et la commercialisation de coton dans les pays africains. Faciliter l'accès aux informations sur le marché

du coton pour les producteurs de coton, les membres du GIC et les autres acteurs du secteur cotonnier. Créer une base de données centrale pour renforcer les activités de coordination et partager l'information entre les parties prenantes impliquées dans la production et la commercialisation du coton.

#### **L'agriculture sous contrat**

Les pays asiatiques qui importent le coton peuvent s'impliquer dans la production et la commercialisation du coton dans les pays africains par le biais d'une agriculture contractuelle. Les investisseurs asiatiques peuvent établir des usines d'égrenage et de transformation et importer les fibres de coton provenant des pays africains pour leurs industries textiles.

### **Idées proposées par le Dr Kamrul Islam**

Améliorer la fertilité des sols pour la production durable du coton

Le coton (*Gossypium spp.*) est une culture de fibres très importantes et joue un rôle majeur dans les économies de plusieurs pays africains. De nombreux champs de coton sont en ruine en raison de la diminution de la fertilité des sols. Le coût des engrais chimiques est élevé. De nombreux agriculteurs préfèrent utiliser des engrais chimiques pour la culture des céréales que celle du coton. Néanmoins, les pratiques d'utilisation des engrais dans les systèmes de production cotonnière sont inappropriées et conduisent à l'épuisement des nutriments du sol, à la dégradation rapide des terres et à une faible efficacité des engrais.

Les problèmes liés à la fertilité des sols sont les suivants :

1. Capacité limitée du sol à fournir les nutriments aux cultures.
2. Capacité limitée du sol à retenir les nutriments.
3. Asynchronie entre la disponibilité des nutriments et la demande de la culture du coton.

Les pratiques suivantes pourraient être utilisées pour résoudre ces problèmes :

- **Utilisation appropriée des engrais chimiques :** L'utilisation des engrais chimiques offre une solution instantanée à la question de l'apport limité en nutriments, en tenant compte du fait que leur utilisation peu judicieuse pourrait entraîner des effets négatifs sur le sol ainsi que la perte d'éléments nutritifs appliqués, particulièrement l'azote (N).
- **Engrais organiques :** L'utilisation d'engrais organiques comme les fumiers d'animaux, les fumiers verts ou les cultures de couverture non seulement alimente la culture, mais améliore également la santé des sols. Toutefois, les engrais organiques présentent

deux lacunes majeures : 1) Le schéma de rejet de nutriments des ressources organiques ne correspond pas aux phases des besoins en cultures; 2) La teneur en nutriments de la plupart de ces intrants organiques est généralement très faible et, en conséquence, de très grandes quantités (jusqu'à 20 tonnes/ha) sont requises pour répondre à la demande nutritionnelle. Les grandes quantités requises créent des défis logistiques liés au transport de ces ressources, à leur incorporation et à l'approvisionnement en quantités suffisantes.

- **Systèmes de culture :** La polyculture avec des cultures qui ne font pas concurrence au coton pour l'eau et les nutriments en raison de la morphologie des plantes et de l'architecture racinaire qui sont différentes et qui ont une fenêtre différente d'exigence pour les nutriments, l'eau et la lumière du soleil. Les cultures intercalaires de légumineuses peuvent profiter au coton par la fixation de l'azote et la lutte contre les ravageurs. La polyculture contribue également à briser les cycles des maladies, des plantes adventices et des parasites.

Pour assurer la synchronisation de la disponibilité des nutriments selon la demande de la culture du coton ainsi que la perte de nutriments, une combinaison d'engrais chimiques et organiques est la meilleure option pour améliorer l'approvisionnement en nutriments des cultures. La combinaison des deux pratiques traitent tous les problèmes associés à l'utilisation exclusive des engrais chimiques ou des intrants organiques.

Les stratégies suivantes contribuent à la gestion intégrée des éléments nutritifs :

1. Application scindée des engrais chimiques.
2. Remplacement des engrais chimiques par des fumiers organiques autant que possible; la quantité est déterminée par des essais spécifiques sur le terrain et la disponibilité locale. Par exemple, au Bangladesh, 30 % à 40 % d'azote d'engrais chimiques (urée) pourraient être remplacés par des engrais organiques (fumier de volaille).

### Idées proposées par M. Washington Mubvekeri

- **Agro-écologie adaptée :** Cultiver le coton dans une agro-écologie appropriée.
- **Adaptation et validation :** Éviter d'utiliser les technologies importées avant d'avoir testé leur adaptabilité.
- **Semences certifiées :** Cultiver des semences certifiées de variétés de coton adaptables. Le Zimbabwe dispose d'une institution solide pour la certification des semences.

- **La gestion des nutriments :** La fourniture de niveaux adéquats de nutriments est essentielle, tant pour les programmes d'intrants gratuits que pour les programmes sous contrat. Un taux adéquat de nutriment favorise la vigueur de la culture, la structure végétative souhaitable et potentiellement productive, la rétention des capsules et le poids viable des capsules.
- **Des semis précoces :** Planter au début de la campagne. Veiller à ce que les populations recommandées de plantes pour certaines variétés de coton soient obtenues et maintenues pendant toute la campagne agricole.
- **Lutte efficace contre les plantes adventices :** Maintenir un régime de lutte efficace et efficiente contre les plantes adventices.
- **Lutte efficace contre les ravageurs :** Mettre en place un régime efficace et efficient de lutte antiparasitaire qui minimise la perte des capsules. Au Zimbabwe, les outils de lutte antiparasitaire comprennent la fenêtre pyréthroïde, le système de rotation des acaricides, la fermeture de la campagne, l'utilisation de seuils économiques.
- **Récolte en temps opportun :** Choisir seulement les capsules entièrement mures suffisamment tôt pour préserver la couleur et éviter la perte de poids inutile de la capsule.
- **Éviter la contamination :** Éliminer les contaminants du coton-graine pendant la récolte et le stockage.
- **Intégrité du contrat :** Développer un esprit d'honnêteté et de responsabilité chez les producteurs de coton. Ces qualités sont essentielles au traitement du « syndrome de la commercialisation parallèle ».
- **Commercialisation équitable :** Soutenir des programmes équitables et justes pour tous, en établissant des prix viables pour les intrants et en motivant les producteurs par le biais de prix équitables.
- **Technologies respectueuses de l'environnement et adaptables aux agriculteurs :** Les connaissances et les technologies doivent être compatibles du point de vue écologique et environnemental et doivent être accessibles être bénéfiques au secteur cotonnier.
- **Formation participative des agriculteurs :** Les connaissances et le transfert de technologie devraient atteindre le producteur de manière pratique et réaliste plutôt que superficielle. La plupart se termine par la formation des formateurs.
- **De la fibre au tissu :** La valeur ajoutée enrichit le secteur cotonnier en aval.

- **Valeur ajoutée des produits dérivés du coton :** L'utilité économique des produits dérivés du coton dépend de la situation spécifique des pays. L'utilisation de tiges de coton pour la production du carburant exige une considération « patriotique » car les conditions écologiques dans la plupart des pays membres du SEACF sont favorables à la foresterie.

### **Idées proposées par le Dr M. Sabesh**

Bien que de nombreux pays africains soient devenus indépendants dans les années 60, le niveau de vie, la nutrition, les soins de santé et l'éducation n'ont pas progressé de manière significative même après six décennies. De nombreux pays africains nécessitent des réformes intégrales avec le concours de la gouvernance locale en matière de santé de base, d'éducation, de nutrition et de bien-être au travail ainsi qu'un cadre juridique solide. Un rapport récent de la Banque mondiale relève que six des dix économies qui connaissent la croissance la plus rapide au monde sont en Afrique. Environ 60 % des terres arables inutilisées dans le monde se trouvent en Afrique. Il y a beaucoup de possibilités de croissance dans le secteur agricole en Afrique, avec un investissement considérable des donateurs dans les engrais, les machines, l'eau et les systèmes d'irrigation. Les pays africains seraient la principale destination du secteur agricole dans les années à venir, à condition que des politiques appropriées soient élaborées et mises en œuvre efficacement.

- **Les agriculteurs devraient participer aux programmes de développement variétal.** L'opinion des agriculteurs sur les contraintes socio-économiques et agro-écologiques devrait être prise en considération lors des essais adaptatifs sur le terrain.
- **Introduction de germoplasmes :** Les variétés brésiliennes (BRS 286 et BRS 293) se sont bien adaptées au Mali, au Burkina Faso et au Bénin. Ces variétés donnent de meilleurs rendements lorsqu'elles sont irriguées. L'introduction de germoplasmes en Afrique renforcera la diversité génétique pour l'amélioration variétale.
- **Techniques agricoles de conservation :** On a constaté que le labour-zéro du sol, surtout avec des paillis organiques, améliore la productivité du coton et la fertilité des sols dans de nombreux pays d'Afrique. La technique porte sur la préparation des terres pendant la saison sèche, les semis précoces, le désherbage précoce, la disposition précise du champ et l'application prudente des intrants. La technique doit être expérimentée en Afrique et être perfectionnée ultérieurement pour son adoption à grande échelle avec une formation adéquate.

- **Ecimer et élaguer les branches sympodales :** L'élagage manuel des cotonniers a été adoptée avec succès en Chine pour améliorer considérablement les rendements. De telles opérations sont possibles avec la disponibilité d'une main-d'œuvre suffisante. Cette technique convient parfaitement aux pays africains, où la main-d'œuvre est peu coûteuse.
- **Importance de l'ensemencement précoce :** Il est important d'inculquer aux agriculteurs le savoir-faire technique notamment l'ensemencement précoce au début de la mousson pour assurer la rétention d'humidité pendant la période cruciale de croissance de la plante. Étant donné que la culture du coton en Afrique se fait principalement dans des conditions pluviales, l'ensemencement précoce permettrait à la plante d'obtenir une humidité adéquate du sol à une phase critique de la culture afin d'améliorer la productivité du coton.
- **Investissement dans la conservation de l'eau :** L'Éthiopie, le Kenya, la Tanzanie et l'Ouganda ont de bons niveaux de précipitations et des ressources abondantes d'eau, dont le potentiel n'a pas encore été pleinement exploité et nécessite des investissements.
- **Engrais organiques :** La plupart des producteurs africains de coton sont de petits exploitants ayant un accès minimal aux ressources financières. Il est peu probable que l'agriculture à forte intensité d'intrants chimiques soit durable pour l'Afrique. Il est nécessaire de mener des recherches sur l'élaboration des technologies de production de cultures et de stratégies de lutte antiparasitaire utilisant les ressources naturelles abondantes disponibles pour une culture rentable du coton. Le recyclage des résidus de la culture, les fumiers organiques et les engrais peuvent être rentables et durables.
- **Rajeunir les écosystèmes pour une GIN et une LIR efficaces :** Les écosystèmes africains sont relativement moins perturbés par l'agriculture à forte intensité chimique. Il y a donc une excellente opportunité de rajeunir les écosystèmes agricoles par le biais des ressources naturelles, ce qui permettrait à leur tour d'assurer une gestion intégrée des nutriments (GIN) et une lutte intégrée contre les ravageurs (LIR) de fonctionner efficacement dans les conditions agro-écologiques dominantes au profit des petits exploitants aux ressources limitées en Afrique. Il est nécessaire de mettre en place des centres de recherche solides dans tous les pays africains producteurs du coton pour renforcer la lutte biologique contre les ravageurs. Il faut développer des approches non chimiques efficaces de gestion des parasites et des maladies, telles que le développement de variétés résistantes, les contrôles culturales, les

pratiques agronomiques et le contrôle biologique des conditions agro-écologiques prédominantes.

- **Restauration des terres en friche** : Il existe de vastes étendues de terres en Afrique qui présentent un énorme potentiel agricole. Il est nécessaire d'identifier les ressources disponibles à proximité de ces terres en friche pour une expansion ultérieure. Il faut créer et mettre en œuvre un programme de développement complet de la valorisation des terres en friche, grâce à l'investissement approprié des gouvernements et des organismes privés. Le Brésil a converti et récupéré de vastes étendues de terres non fertiles dans la région du Cerrado au centre du Brésil. La région devient plus productive sur le plan agricole.
- **Unités d'égrenage décentralisées** : La création d'unités d'égrenage à petite échelle, comme c'est le cas au Brésil, peut permettre aux agriculteurs d'obtenir une rémunération supplémentaire par la valeur ajoutée à leurs produits. Les agriculteurs pourraient commercialiser directement la fibre du coton sans être exploités par des intermédiaires pour obtenir plus de profits.
- **Transformation des fibres en Afrique orientale et méridionale** : L'industrie textile génère des emplois importants. Les statistiques de l'Asie montrent qu'une tonne de fibre offre du travail toute l'année à cinq personnes au moins (Kranthi, Recorder ICAC, septembre 2018). Le transfert de la production de coton de l'Afrique orientale et méridionale vers l'Afrique occidentale et centrale a déclenché le besoin de quelques unités de transformation en Afrique occidentale et centrale. Toutefois, 80 % du coton brut exporté provient de l'Afrique. La création d'usines de fabrication de textiles à grande échelle en Afrique peut changer considérablement le sort des pays et de leurs agriculteurs.
- **Sélection génétique diligente** : Le cas du coton *Bt* au Burkina Faso est une étude de cas sur la manière dont les choses peuvent mal tourner si les sensibilités locales sont prises pour acquies. Il ne fait aucun doute que le coton *Bt*, en tant que technologie de lutte antiparasitaire, a été un véritable succès. Le coton produit au Burkina Faso était connu partout dans le monde pour la bonne qualité de ses fibres. La qualité du coton récolté à partir des variétés de coton *Bt* était inférieure à celle du coton conventionnel non *Bt*. Le problème était essentiellement une mauvaise sélection et des cycles incomplets de rétro-croisement réalisés avec les cultivars locaux. Ce numéro souligne la nécessité d'une sélection méticuleuse pour s'assurer que les variétés adaptées localement sont reconstituées correctement à leur état d'origine à la fin des cycles rétrocroisés.

- **La bonne gestion des cultures versus le coton *Bt*** : Les rendements actuels en Afrique sont faibles principalement à cause des pratiques inadéquates. De nombreuses pratiques de gestion du sol, des éléments nutritifs, de l'eau, des ravageurs et des maladies, si elles sont suivies minutieusement sans compromis dans l'approvisionnement en intrants agricoles, peuvent améliorer les rendements du coton et offrir de meilleur rendement aux agriculteurs d'une manière équivalente à l'adoption de la technologie de coton *Bt* (Valerie, 2011). Les technologies de production agricole, si elles sont bien suivies, ont un énorme potentiel d'amélioration des rendements.
- **Écarts de rendement dus aux contraintes socio-économiques** : De nombreux agriculteurs africains obtiennent des rendements inférieurs parce qu'ils ne peuvent pas apporter des intrants appropriés en raison des contraintes socio-économiques. De nombreuses variétés de coton africain présentent un potentiel de rendement élevé, mais la mauvaise gestion entraîne des rendements médiocres. Il est nécessaire de renforcer la recherche qui permet aux agriculteurs africains de gérer leurs cultures avec les ressources naturelles disponibles localement pour une agriculture rentable, et de vendre leurs produits à des prix compétitifs.

## Idées proposées par le Dr Usha Rani Joshua

L'Afrique est un important producteur de coton qui joue un rôle central dans la chaîne de valeur du coton. Le coton est l'une des cultures de rente les plus cultivées par les petits agriculteurs marginaux en Afrique. Malgré son potentiel économique, le secteur cotonnier en Afrique est soumis à de nombreux risques en ce qui concerne les conditions météorologiques, les fluctuations des prix et les ravageurs, qui menacent la viabilité de la production du coton en Afrique. Une réforme pour soutenir et encourager la production du coton en Afrique est impérative, car des millions de petits exploitants agricoles dépendent du coton pour leur subsistance. Ce concept suggère sept stratégies visant à améliorer la production et à valoriser les dérivés du coton en Afrique :

- **Diagnostic des contraintes** : Premièrement, il est urgent de diagnostiquer les contraintes dans la culture du coton et d'identifier les besoins des acteurs du secteur coton en Afrique. Ceci peut être expérimenté à l'aide d'outils interactifs standard comme l'évaluation participative rurale, les séances de réflexion collective, les réunions d'interface avec les intervenants et les discussions de groupes de travail aux niveaux micro et macro. Les résultats permettraient de faire la lumière sur les questions de recherche, les perspectives

stratégiques et les besoins évidents et non reconnus dans le secteur cotonnier aux niveaux micro et macro.

- **Mission africaine du coton** : Concevoir une « mission africaine du coton » avec les meilleures pratiques de production, les techniques efficaces de transfert de technologies, les interventions politiques et réglementaires pour répondre aux contraintes et accroître la productivité dans les petites exploitations. Les approches par mode de mission à l'échelle nationale de la « Mission africaine du coton » devraient inclure des interventions technologiques, la vulgarisation, le renforcement des capacités, les politiques et les réglementations impliquant les ministères de tutelle et toutes les parties prenantes à un mode de partenariat public privé (PPP).
- **Les meilleures pratiques mondiales** : Dans le cadre de la « Mission africaine du coton », les chercheurs doivent élaborer le meilleur ensemble de pratiques de gestion intégrée des cultures pour le coton en Afrique, sur la base des meilleures pratiques mondiales relatives à la culture du coton. Ces pratiques exemplaires incluent des variétés de courte durée, la gestion de la santé des sols, les altérations du système d'ensemencement, l'agriculture de précision, l'utilisation de paillis, l'agriculture de conservation, la gestion du couvert végétal, les bonnes pratiques de récolte et la gestion intégrée des ravageurs, des maladies, des plantes adventices, des nutriments et de l'eau.
- **Transfert de technologie** : Pour diffuser les meilleures pratiques de gestion dans les exploitations agricoles, les agents de vulgarisation de la technologie devraient concevoir des mécanismes qui combinent les bonnes pratiques de vulgarisation classiques et contemporaines comme : démonstrations sur le terrain, formation des formateurs, écoles paysannes de terrain (EPT), cartes sur la santé du sol, des documents imprimés, courtes vidéos, visites personnelles sur le terrain, visites d'orientation, émissions radio, télévision, messages vocaux par téléphone mobile, applications mobiles, avis sur le Web, systèmes d'aide à la décision (DSS, pour son sigle en anglais), utilisation des réseaux sociaux, WhatsApp, Facebook et blogs, systèmes experts, renseignement commercial, organisation de groupes d'initiative des agriculteurs (FIG, pour son sigle en anglais), groupes d'initiative pour les produits de base (CIG, pour son sigle en anglais), organisations de producteurs et agriculture contractuelle.
- **Renforcement des capacités** : Concevoir et mettre en œuvre un programme de renforcement des capacités à l'échelle nationale grâce à la formation, aux campagnes sur le terrain et aux voyages d'étude à l'intérieur du pays et à l'étranger pour tous les intervenants, y compris les fonctionnaires, les bureaucrates, les chercheurs, les agents de vulgarisation, les partenaires privés et les agriculteurs. Pour renforcer et soutenir les concepteurs de technologies et les agents de vulgarisation, les gouvernements devraient élaborer des programmes de formation à tous les niveaux, depuis les principaux décideurs jusqu'aux agents de vulgarisation sur le terrain, y compris des visites dans des pays producteurs de coton et même dans des exploitations agricoles locales prospères.
- **Politiques de soutien** : Élaborer des politiques de soutien qui attirent et impliquent les femmes et les jeunes des milieux ruraux dans la culture du coton grâce à des politiques de soutien gouvernementales, telles que le crédit intelligent, le micro-financement et les mécanismes de soutien des prix qui renforceront la mission.
- **Interventions réglementaires adéquates** : Doubler le rendement du coton et réduire le coût de la culture en optimisant les intrants pour prévenir le gaspillage d'eau et de produits agrochimiques, exécutant ainsi la mission avec les interventions réglementaires appropriées.



## Espoir et perspective d'amélioration de la production du coton en Afrique

M. Sabesh, ICAR-CICR, Station régionale, Coimbatore, Tamil Nadu, Inde. E-mail : sabesh23@gmail.com

### Introduction

L'agriculture africaine est dominée par diverses cultures vivrières (maïs, riz, sorgho, millet, manioc, igname, patate douce, etc.) et quelques cultures de rente (café, coton, cacao, huile de palme, sucre, thé et tabac). Le coton a été décrit dans certaines études comme «la mère de la pauvreté» (Isaacman, 1980). Par contre, d'autres études ont décrit le coton comme «l'or blanc» (Tefft, 2010; Kranthi, 2015).

Le coton est la principale source de devise dans plus de 15 pays africains et une source vitale de revenus en espèces pour des millions de personnes dans les zones rurales. Le coton joue un rôle important dans la lutte contre la pauvreté rurale en Afrique. Sur les 30 principaux pays producteurs de coton dans le monde, 12 se trouvent en Afrique (ICAC). La production de coton a constitué une composante économique majeure en termes de recettes d'exportation dans plusieurs pays africains au cours des dernières décennies. Les secteurs de la production et de la commercialisation du coton sont considérés comme des modèles de commercialisation et d'industrialisation agricoles dans les pays africains producteurs de coton, en particulier au Bénin, au Burkina Faso, au Tchad et au Mali, souvent appelés le «Coton-Quatre» ou «C4» (Badiane *et al.*, 2002; Gergely et Poulton, 2009).

La stagnation des rendements et l'augmentation des coûts des intrants ont rendu la culture du coton moins durable en Afrique au cours des trois dernières décennies. Cette situation pourrait être le résultat de nombreux facteurs liés aux conditions écologiques où le coton est cultivé, ou aux conditions socio-économiques des petits agriculteurs. Mais d'une manière générale, les décisions politiques prises au cours de la période dans les pays africains n'ont apparemment pas été inefficaces pour améliorer la rentabilité et la durabilité de la production du coton.

Une analyse des différents dossiers relatifs au coton en Afrique montre qu'il existe des contraintes liées aux difficultés financières dans la production, à la mauvaise gestion des cultures, à la faiblesse des systèmes de vulgarisation, à la désorganisation de l'approvisionnement en coton, à la commercialisation et aux exportations amorphes. Les producteurs de coton en Afrique sont confrontés à trois défis principaux :

- Des rendements faibles,
- Des prix non rémunérateurs, et
- Le remplacement du coton par les cultures vivrières.

Diverses organisations mondiales ont été mis en œuvre plusieurs projets de réformes et d'interventions technologiques dans la production cotonnière dans différents pays d'Afrique durant les trois à quatre dernières décennies. Toutefois, il n'y a guère eu de changement perceptible sur les rendements ou la qualité de la fibre de coton. Malgré l'aide et le soutien extérieurs ainsi que les innombrables interventions politiques internes dans les principaux pays producteurs du coton, les systèmes de production du coton ne semblent pas en avoir beaucoup profité.

La communauté agricole d'Afrique a été, pendant des années, dans un état précaire où ses revenus ne correspondent pas à l'inflation croissante, ce qui affecte leur niveau de vie. Bien que les pays africains produisent une fibre de coton brut de qualité convenable pour le standing de vie plus élevé des sociétés les plus modernes et les plus civilisées du monde, beaucoup d'Africains continuent d'être privés de vêtements de base. Dans la plupart des pays africains, les agriculteurs ne gagnent toujours pas assez pour prendre en charge l'éducation de base, l'alimentation nutritive et les bons soins de santé.

Au cours des cinq dernières décennies, l'agriculture cotonnière a subi plusieurs phases turbulentes dans presque tous les pays producteurs de coton d'Afrique. Les faibles rendements et la faible rentabilité ont rendu la culture du coton non durable en Afrique ces derniers temps. Cette étude analyse les questions fondamentales et recommande les meilleures pratiques tirées d'exemples réussis à travers le monde. Elle décrit l'espoir et la perspective d'améliorer les systèmes de production du coton en Afrique.

### Scénario du coton en Afrique

Le coton est cultivé dans les systèmes agricoles à petite échelle, principalement dans des conditions pluviales, où il est cultivé avec des cultures vivrières principalement le sorgho ou le maïs. Traditionnellement, en raison de la colonisation par des dirigeants étrangers, les systèmes de production du coton ont été fondés sur des contrats. La

coordination entre les cultivateurs de coton et les sociétés cotonnières a évolué en arrangements contractuels, où les sociétés cotonnières fournissent des intrants sous forme de semences, pesticides, engrais et services de vulgarisation et achètent tout le coton produit par les cultivateurs aux prix convenus (Badiane *et al.*, 2002 ; Silvie *et al.*, 2001).

Le scénario du coton dans les pays africains a subi des changements considérables au cours des dernières décennies. Un changement significatif dans le scénario de la culture du coton en Afrique s'est opéré après 1960. Durant les 4 à 5 dernières décennies, la superficie cotonnière a été multipliée trois en Afrique francophone, tandis que celle de l'Afrique du Nord et de l'Afrique orientale et méridionale a été réduite de moitié. Au cours des années 1960, les pays d'Afrique de l'Est représentaient en moyenne 75 % de la superficie cotonnière totale d'Afrique, mais cette part a chuté à 37 % entre 2010 et 2017 (Tableau 1), alors que pendant la même période les pays de l'AOC (francophones) ont accru leur superficie cotonnière de 24 % à 62 %. Au début des années 1960, l'Égypte a cultivé le coton sur environ 0,8 million d'hectares (ha) et au début des années 1970, l'Ouganda était un important cultivateur de coton, avec une superficie de 1 million d'hectares (données de l'ICAC). De 1964 à 1987, la superficie cotonnière moyenne de l'Afrique méridionale et orientale s'élevait à 1,52 million d'hectares, tandis que la superficie moyenne dans les pays francophones, y compris les pays du C4 (Burkina, Mali, Bénin et Tchad), était de 0,67 million d'hectares. Pour la période comprise entre 1964 et 1987, le nord de l'Afrique ainsi que l'Afrique orientale et méridionale consacraient en moyenne de 2,52 millions d'hectares au coton. En 2017, la superficie cotonnière moyenne dans les pays francophones s'élevait à 2,80 millions d'hectares tandis que la superficie moyenne

combinée du coton en Afrique du Nord et en Afrique orientale et méridionale était de 1,19 million d'hectares.

En particulier après 1980, la culture cotonnière s'est déplacée principalement de l'Afrique orientale et méridionale (AOM) vers l'Afrique occidentale et centrale (AOC). Dans les années 1980 et par la suite, la superficie cotonnière a été considérablement réduite en Ouganda et en Égypte. Les pays du C4 ont consolidé leur position de principaux pays producteurs de coton d'Afrique, particulièrement entre 2010 et 2017. Actuellement, les pays francophones, dont les pays du C4, représentent 66 % de la superficie cotonnière du continent, mais contribuent à 72 % de la production de coton. En raison du changement prédominant dans le secteur cotonnier en Afrique (Figure 1), le modèle de production du coton a également été relativement transformé. La part des pays de l'AOM dans la production cotonnière a chuté de 85 % en 1960 à 34 % entre 2010 et 2017, tandis que les pays de l'AOC ont accru leur part dans la production cotonnière de l'Afrique de 15 % à 66 % pendant la période.

L'exportation de coton des pays de l'AOM est passée de 85 % en 1960 à 28 % au cours des dernières années. Traditionnellement, en raison de l'absence de transformation et de valeur ajoutée, les pays de l'AOC exportent leur coton-graine. Les exportations de ces pays ont grimpé de 15 %, en 1960, à 71 % du total des exportations de l'Afrique cette dernière décennie. En 2017, les pays de l'AOC ont accru leur part des exportations à 10,05 tonnes, ce qui équivaut à 80 % du total des exportations en provenance de l'Afrique.

Parmi les pays africains, l'Égypte, l'Afrique du Sud, le Nigéria, le Kenya, la Tanzanie et l'Éthiopie ont été les principaux consommateurs de coton brut. L'industrie

**Tableau 1 : Part décennale (en pourcentage) par rapport au total de coton africain**

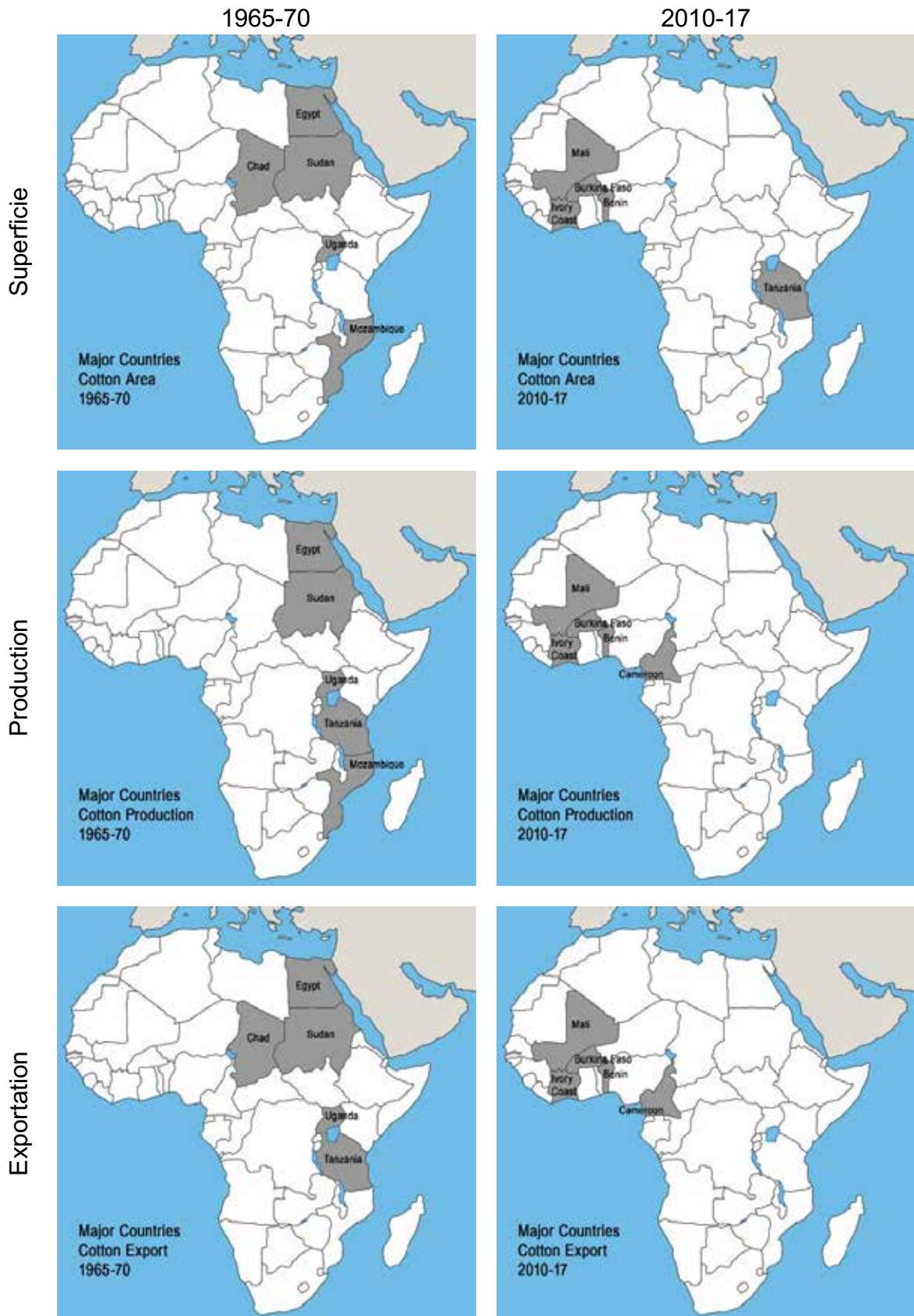
	1965-70	1971-80	1981-90	1991-2000	2001-10	2010-17
<b>Superficie</b>						
Afrique occidentale et centrale <sup>1</sup>	24.82	31.25	36.00	51.60	55.09	62.37
Afrique de orientale et méridionale <sup>2</sup>	75.18	68.75	64.00	48.40	44.91	37.63
<b>Production</b>						
Afrique occidentale et centrale	14.69	19.66	30.64	52.50	57.48	65.84
Afrique de orientale et méridionale	85.31	80.34	69.36	47.50	42.52	34.16
<b>Exportation</b>						
Afrique occidentale et centrale	15.21	21.90	41.92	69.38	66.57	71.89
Afrique de orientale et méridionale	84.79	78.10	58.08	30.62	33.43	28.11
<b>Consommation domestique</b>						
Afrique occidentale et centrale	10.69	15.95	15.58	19.79	19.41	12.44
Afrique de orientale et méridionale	89.31	84.05	84.42	80.21	80.59	87.56
<b>Rendement moyen (kg/ha)</b>						
Afrique occidentale et centrale	243	274	387	405	376	348
Afrique de orientale et méridionale	270	298	307	315	378	391

Sources : Compilé par l'auteur ; Source des données : ICAC, 2018

<sup>1</sup> Les principaux pays producteurs du coton en Afrique occidentale et centrale : Burkina Faso, Mali, Bénin, Cameroun, Tchad, Nigéria, Togo, Sénégal et Côte d'Ivoire

<sup>2</sup> Les principaux pays producteurs de coton en Afrique orientale et méridionale : Zimbabwe, Zambie, Mozambique, Tanzanie, Malawi, Ouganda, Kenya, Soudan, Afrique du Sud et Éthiopie.

**Figure 1. Changement dans le scénario du coton africain**





textile nationale utilise environ 70 % à 90 % du coton produit dans ces pays. Étant donné que la recherche et les conditions environnementales actuelles s'améliorent dans les pays de l'AOC, la productivité du coton s'avère également supérieure à celle des pays de l'AOM. Outre l'Égypte, où les conditions agro-écologiques sont totalement différentes des autres pays producteurs du coton en Afrique, la productivité des pays de l'AOC a été relativement bonne, particulièrement au cours des 20 dernières années.

## Amélioration variétale et technologies de semences

La semence est à la fois, un intrant et un extrant du système de production agricole, et sa qualité et quantité dépendent des technologies de gestion. Fournir aux agriculteurs des semences de cultivars adaptés et des semences de bonne qualité est essentielle pour garantir des rendements productifs et rémunérateurs aux agriculteurs, aux négociants et aux autres parties prenantes. Il convient d'élargir les processus de développement et de distribution des semences, notamment la promotion des partenariats public-privé, afin de mettre à la disposition des agro-écosystèmes diversifiés des semences de coton de qualité, avec des mesures de contrôle de qualité strictes par les organismes gouvernementaux (Charles *et al.*, 2012).

L'introduction de la variété *upland* nommée «Allen Long Staple» depuis les États-Unis vers l'Afrique au début des années 1900 a été un événement très significatif. Depuis, de nombreux matériels ou variétés génétiques ont été dérivés du patrimoine génétique d'*Allen*. Au début des années 1960, un modèle bien coordonné de l'industrie du coton para-étatique dans les pays de l'AOC a favorisé la culture du coton et facilité la croissance du secteur (Baffes, 2007). Le modèle a clairement contribué à la stabilité organisationnelle de la recherche sur le coton par rapport aux pays de l'AOM, en plus de fournir des équipements et des conseils de vulgarisation aux agriculteurs, leur permettant ainsi d'adopter des recommandations de la recherche (Tschirley *et al.*, 2009).

Un analyse des différentes études indique une diminution de l'intérêt porté à la culture cotonnière ou à l'introduction de variétés améliorées en Afrique. Ceci est peut-être dû à la réduction des investissements des gouvernements et des sociétés cotonnières privées dans la recherche variétale (Tschirley *et al.*, 2009). Les pays africains dépendent principalement d'autres pays hors d'Afrique pour le programme d'amélioration des variétés ou de variétés améliorées de coton. Le gouvernement brésilien a introduit neuf variétés brésiliennes développées par *Embrapa* dans les pays du C4.

Au Mali, les variétés BRS 286, BRS 293, BRS Araca, BRS Aroeira, BRS Buriti, BRS Cedro, BRS Jatoba, BRS Safira

et BRS Serido ont été introduites. La variété BRS 286 a bien fonctionné avec un rendement moyen de 3 000 kg/ha en 2009 comparativement à 1 000 kg/ha pour les variétés locales (OMC, 2011). La variété BRS 293 s'est avérée assez bonne et productive. Il a été popularisé sous différents noms au Burkina Faso (FK37), au Mali (NTAL 100) et au Bénin (H279-1) (Bourgou et Sanfo, 2012). Au début des années 2000 au Burkina Faso, les variétés de coton *Bt* développées ailleurs ont été évaluées dans l'environnement cultural du Burkina Faso. L'adoption du coton *Bt* a réduit les applications d'insecticide de 6 à 7 par campagne à 1 à 2, en plus de l'augmentation du rendement de 15 % à 35 % qu'elle a occasionné (Baghdadli *et al.*, 2007).

Toutefois, il a été constaté récemment que la qualité de la fibre de coton *Bt* était inférieure aux variétés traditionnelles non *Bt*. Bien que la technologie *Bt* dans le coton soit *en soi* efficace pour contrôler les vers de la capsule, l'introgession incomplète et la sélection inadéquate dans les méthodes de reproduction seraient à l'origine du problème de qualité de la fibre. De nombreuses études ont révélé que la technologie du coton *Bt* est plus axée sur les intrants et qu'elle est, par conséquent, idéale aux conditions d'irrigation (Narayanamoorthy, 2006, Ashok Gulati 2011 et Sabesh *et al.*, 2014). C'est peut-être aussi l'une des raisons de la stagnation du rendement au Burkina Faso, où le coton est complètement pluvial.

Les programmes de développement variétal en Afrique devraient tenir compte des conditions socio-économiques et agro-écologiques des agriculteurs, tandis que les gouvernements devraient élaborer des politiques garantissant de bons prix basés sur des fibres de haute qualité. Au Mali, par exemple, une nouvelle variété de coton a été introduite avec un rapport fibre/graine plus élevé. Ces variétés sont les plus prisées par les égreneurs, mais les agriculteurs se plaignent que le poids de leur production de coton-graine, sur lequel dépendent leurs revenus provenant du coton, est inférieur avec la nouvelle variété (Valerie *et al.*, 2011).

## Pratiques agronomiques

De nombreuses pratiques agronomiques et des technologies de gestion des nutriments et de l'eau ont été développées et testées dans les pays africains. Les engrais et les fumiers sont bénéfiques non seulement pour le coton mais aussi pour les cultures vivrières qui font partie du modèle cultural (Quola, 2008). Des engrais inorganiques ont été préconisés afin de compenser les pertes en éléments minéraux nécessaires aux cultures comprises dans le modèle traditionnel de culture. Toutefois, en raison de coûts élevés, l'application d'engrais chimiques est rarement suivie. Ripoché *et al.* (2015) ont constaté qu'une combinaison d'engrais inorganiques et organiques est la meilleure option pour rétablir et maintenir la productivité durable dans certains pays d'Afrique de l'ouest, qui ont de

faibles niveaux de matière organique. L'étude a également conclu que les engrais inorganiques appliqués aux rotations du coton avec des cultures vivrières contribuent à améliorer et à maintenir la fertilité des sols.

De nombreuses études ont montré que l'élagage des branches sympodiales et l'étêtage mécanique de la tige principale a été pratiquée pour contrôler la croissance excessive, accroître la consommation et améliorer les rendements. Cette technique facilite l'approvisionnement en nutriments des parties reproductrices de la plante. La Chine a largement adopté cette technique pour augmenter les rendements (Dai et Dong, 2014). La technique qui consiste à écimer les plantes (étêtage) pourrait être idéale pour les pays africains en raison de la petite taille des exploitations agricoles et de la l'abondance de la main-d'œuvre disponible. Par contre, Renou *et al.* (2011) ont mentionné que l'étêtage des cotonniers au Mali n'avait aucun effet significatif sur les rendements cotonniers, mais que l'infestation de vers de capsule *H. armigera*, *Earias* spp., et *D. watersi* avait diminué de manière significative. Il faut toutefois se rappeler que la gestion du couvert végétal de la plante est un art qui émane d'une science diligente. Les effets bénéfiques d'élaguer ou d'écimer les cotonniers dépendront de nombreux facteurs critiques, comme le moment approprié pour la culture et les méthodes suivies.

Le travail de conservation du sol, qui consiste à labourer avant de planter, ainsi qu'une méthode de semis direct (labour-zéro) avec paillis utilisée après le semis, ont été introduits il y a quelques années au Mozambique, au Malawi, au Ghana et dans d'autres pays africains. Il s'est traduit par des gains de rendement élevés dans la production du maïs et s'étend aux zones cotonnières avec la promesse de réduire les coûts de la main-d'œuvre tout en diminuant l'érosion du sol et en augmentant leur fertilité (Ito *et al.*, 2007). L'agriculture de conservation dans le secteur cotonnier est bien adaptée aux conditions africaines et implique la préparation des terres durant la saison sèche, l'ensemencement précoce, le désherbage précoce, une disposition précise du champ et l'application minutieuse des intrants qui coïncident avec les meilleures pratiques de gestion de la production cotonnière.

Au Mali, les petits exploitants sont plus enclins d'utiliser des pratiques de semis direct, alors que les agriculteurs avec des ressources abondantes, qui ont un meilleur accès à la terre, à la traction animale, à l'équipement et aux engrais, ont largement rejeté la méthode du semis direct (labour-zéro). Au Bénin, les agriculteurs utilisent des engrais organiques mélangés à des engrais inorganiques dans des proportions différentes, souvent en combinaison avec des billons et des monticules (Saidou *et al.*, 2004). Au Burkina Faso, dans les rotations des cultures maïs-coton, les agriculteurs ont utilisé le labour minimum du sol en le combinant avec des engrais organiques et inorganiques (Ouattara *et al.*, 2006). L'agriculture de

conservation en Zambie comprend un ensemble de pratiques clés, notamment le labour minimal du sol; la rétention des résidus de culture; la rotation de cultures fixatrices d'azote et l'application de doses réduites (maïs précises) d'engrais minéraux (Grabowski *et al.*, 2014). L'agriculture de conservation en Zambie a entraîné des hausses de rendement allant de 25 % à 50 %. L'analyse économétrique qui sépare l'impact de la méthode du sol des autres pratiques indique une augmentation moyenne du rendement à 1 650 kg/ha, dont 750 kg/ha pourraient être attribués uniquement aux méthodes de labour (Haggblade *et al.*, 2010; Tschirley, Zulu et Shaffer 2004).

Les engrais organiques (fumier animal, résidus de culture et fumier vert) ont été promus comme des compléments essentiels aux engrais inorganiques en raison de leur capacité à produire du carbone organique dans le sol, en particulier pour les petits producteurs qui ont un accès plus limité aux intrants chimiques (Bationo *et al.*, 2007; Saidou *et al.*, 2004). Les jachères améliorées à l'aide des méthodes agro-forestières ont augmenté le carbone organique du sol, contribuant ainsi à de meilleurs rendements dans de nombreux pays africains (Vagen, Lal et Singh, 2005). En Zambie et au Kenya, les jachères utilisant des légumineuses à croissance rapide et fixatrices d'azote ont amélioré la capacité d'humidité du sol.

La culture du coton dans les pays africains est principalement pluviale, car aucun système d'irrigation n'existe dans de nombreux pays. Il est fortement recommandé de semer tôt afin d'éviter le stress hydrique au cours de la phase de croissance reproductive du cotonnier, ce qui entraînerait une baisse de la productivité. De nombreux pays africains ont de bonnes précipitations, mais ils ont peu de systèmes de collecte et de conservation de l'eau qui permettraient une irrigation supplémentaire pour accroître les rendements. Le manque de développement du potentiel d'irrigation a contribué à la faible productivité des systèmes agricoles, à l'insécurité alimentaire et aux taux élevés de pauvreté (Nakawuka, 2017).

Le coton est une culture à cycle long en Afrique. L'ensemencement précoce et la rétention de l'humidité pendant la période critique de croissance des cultures sont vitaux pour améliorer les rendements. Les spécialistes en vulgarisation du coton en Zambie estiment que les rendements cotonniers ont augmenté d'environ 100 kg/ha pour chaque semaine d'ensemencement précoce (Grabowski *et al.*, 2014). Naudin *et al.* (2010) ont mené des expériences sur les techniques d'agriculture de conservation en 2001 et 2006 au Cameroun avec semis direct (labour-zéro), et le semis direct combiné au paillis organique. Ils ont conclu que le semis direct avec le paillis organique a réduit le rendement de 16 kg/ha par jour de retard de l'ensemencement. La baisse est inférieure à celle rapportée de 20 à 50 kg/ha par jour de retard de l'ensemencement pour les techniques conventionnelles

de labourage. La même étude a également conclu que les expériences agricoles de conservation sur le terrain présentaient des avantages potentiels pour les petits exploitants.

## Gestion des parasites et des maladies

Les insectes sont une menace majeure pour le coton. Environ 15 % de la production mondiale de coton est perdue chaque année à cause des attaques d'insectes (Oerke, 2005). En Afrique de l'Ouest, les chiffres sont plus élevés, avec environ 23 % de la production cotonnière est perdue à cause des insectes (Magicson *et al.*, 2013., Vognan *et al.*, 2002). Le complexe du ver de la capsule du cotonnier cause des dommages importants au coton en Afrique. Parmi les vers de la capsule, le ver *Helicoverpa armigera* est le plus dangereux pour les rendements cotonniers partout en Afrique. La plus grande proportion d'insecticides utilisés dans le coton est destinée à la lutte contre le ver de la capsule.

Ces dernières décennies, même après l'introduction de cultures génétiquement modifiées, la consommation de pesticides dans les cultures n'a pas diminué de manière significative dans les pays en développement. Oerke (2005) a fait remarquer que malgré l'accroissement de l'utilisation des pesticides dans le monde entier, les pertes de récoltes n'ont pas diminué de manière significative durant les 40 dernières années. Il existe une excellente occasion de promouvoir plus efficacement la lutte intégrée contre les ravageurs (LIR) après des petits producteurs d'Afrique qui ont peu de ressources. La plupart des programmes de recherche sur la protection des cultures ne sont pas orientés vers la LIR mais continuent de se concentrer principalement sur la lutte chimique (Agnes et Merman, 1991) ou sur la nécessité de coton *Bt*. Way et Van Emden (2000) ont mené des enquêtes et confirmé qu'il existe un vide dans le domaine de la LIR en Afrique qui doit être comblé par des recherches appropriées afin d'élaborer une approche de lutte antiparasitaire efficace, à faibles intrants, réalisable sur le plan environnemental et acceptable pour les agriculteurs à ressources limitées et qui s'inscrit bien dans leurs pratiques de culture mixte. Étant donné que la production du coton par des petits producteurs fait partie d'un système de culture mixte en Afrique, les approches de lutte intégrée contre les ravageurs en Afrique nécessitent des recherches solides qui tiennent compte des systèmes de culture locaux, des programmes de renforcement des capacités institutionnelles et des méthodes de vulgarisation qui sensibilisent les agriculteurs aux effets des interactions entre les cultures mixtes.

La mise au point d'interventions économiques de pesticides basées sur des seuils dans plusieurs pays, en

particulier le Mali et le Cameroun, à la suite de l'élaboration de programmes de lutte ciblée contre les ravageurs et les maladies au Bénin, démontre qu'il est possible de réduire les quantités de pesticides nécessaires à une production agricole efficace. Un programme de décision sur la pulvérisation d'insecticide basée sur des seuils a été une option importante dans la lutte intégrée contre les ravageurs du coton en Afrique. Les programmes basés sur le calendrier traditionnellement suivis en Afrique peuvent éluder tout erreur d'identification des ravageurs ou de fonctionnement des procédures d'échantillonnage suivies par les agriculteurs (Silvie *et al.*, 2001).

Quand le calendrier agricole est suivi, les plants de coton sont protégés pendant toute la période, depuis le début de la floraison jusqu'à la maturité de la majorité des capsules, à l'aide d'insecticides programmés à des dates précises. Mais cette méthode a rarement fonctionné en raison de l'inadéquation entre l'infestation des parasites et le moment où les insecticides sont pulvérisés. Toutefois, dans les pays de l'Afrique de l'ouest, l'application de pesticides basée sur des seuils a été lancée; l'adoption et la vulgarisation de cette méthode restent faibles en raison de la connaissance limitée des producteurs, en particulier pendant l'identification des parasites et des ennemis naturels et l'évaluation du seuil économique des parasites.

Plusieurs méthodes non chimiques de lutte anti-parasitaire ont été testées en Afrique, notamment le développement de variétés résistantes, la lutte culturale, les pratiques agronomiques et la lutte biologique. Les variétés poilues développées pour la lutte contre les jassides et les pucerons se sont révélées sensibles aux aleurodes, qui sont les principaux ravageurs de coton en Afrique de l'ouest depuis les années 1990. Les variétés de coton poilues ont grandement encouragé l'invasion des aleurodes, car la pilosité les protégeait contre leurs ennemis naturels et les insecticides (Ouola, 2008). La recherche sur le développement variétal devrait se concentrer sur des stratégies qui permettent aux cultivars de tolérer tous les principaux parasites de la région.

La combinaison de pratiques améliorées de gestion des ravageurs et de la fertilité des sols est prometteuse pour augmenter les rendements dans plusieurs pays d'Afrique de l'ouest, en plus de réduire l'incidence des parasites (Valerie *et al.*, 2011). Plusieurs études ont révélé que :

- Le labour profond détruit les nymphes du ver de la capsule;
- Le binage aide à éliminer les mauvaises herbes qui sont des abris potentiels pour les parasites;
- La récolte précoce réduit le coton collant, qui est dû aux sucres produits par les pucerons et les aleurodes; et
- La destruction des chaumes et des résidus de culture empêche le transfert des ravageurs.

## Discussion

Les études de recherche soulignent la nécessité d'une recherche socio-économique approfondie pour comprendre l'écart de rendement entre le potentiel génétique des cultivars africains et les faibles rendements réalisés. En réalité, il est peu probable que toutes les technologies réussissent toujours dans toutes les situations agro-écologiques, socio-économiques et politiques. Toutefois, de nombreuses études montrent que le manque de volonté politique et les mauvaises conditions socio-économiques des agriculteurs pourraient être principalement responsables des faibles rendements en Afrique.

Depuis la période coloniale et après l'indépendance, la plupart des pays africains s'efforcent d'améliorer le niveau de vie de leur peuple. Les efforts n'ont peut-être pas réussi à atténuer la pauvreté en raison de l'inefficacité de la structure institutionnelle et de la nature d'exploitation des investisseurs para-étatiques dans le secteur cotonnier. Le manque d'appui institutionnel, soit du gouvernement, soit des investisseurs privés, en matière de transfert de la technologie et de ressources financières adéquates pour la recherche et l'adoption technologique joue un rôle majeur dans la stagnation du rendement.

Il ne manque pas de technologies développées localement en Afrique ou adoptable provenant d'autres pays. Toutefois, la plupart des technologies de coton développées ailleurs dans le monde sont orientées vers les intrants et ne conviennent pas nécessairement aux systèmes de production de petites tailles de l'Afrique. De nombreuses technologies qui traitent de la gestion des éléments nutritifs, de la gestion de l'eau, de la gestion des ravageurs et des maladies, ou de la gestion post-récolte, nécessitent des ressources financières qui sont rares en Afrique. La culture du coton est moins rentable en Afrique principalement en raison des faibles rendements et du coût élevé des intrants. Les faibles rendements et les faibles revenus générés par la culture cotonnière couvrent le niveau de vie minimum des cotonculteurs et ne leur permettent pas d'investir davantage dans l'agriculture.

Le coton *Bt* peut être utile pour lutter efficacement contre le ver de la capsule et réduire les insecticides. Mais les semences *Bt* seraient coûteuses et les agriculteurs devront investir davantage sur les semences et les intrants de soutien pour obtenir des rendements élevés. La technologie de coton *Bt* a été adoptée au Burkina Faso, en Afrique du Sud et au Soudan, car ces pays disposent d'un système de crédit bien établi pour le coton. En Afrique orientale et méridionale, où le secteur cotonnier offre peu de crédit aux agriculteurs, les coûts élevés des semences peuvent empêcher l'adoption plus rapide du coton *Bt*.

Valerie (2011) note qu'étant donné les contraintes liées à la promotion généralisée de la technologie du coton

*Bt* en Afrique dans un avenir proche, il est encourageant de constater que bon nombre de pratiques de gestion des sols, des nutriments, de l'eau, des parasites et des maladies suivies sans compromis dans l'application des intrants ont le potentiel d'accroître les rendements du coton conventionnel de manière similaire au coton *Bt*.

Depuis 2000, au moins la moitié des pays qui ont les croissances économiques les plus rapides, se trouvent en Afrique et, depuis 2012, les pays africains ayant la plus forte valeur agricole ajoutée (en termes de croissance annuelle) comprennent le Burkina Faso, l'Éthiopie, le Nigéria, le Mali, le Mozambique, le Rwanda et la Tanzanie (Landry Signe, 2018). Avec environ 60 % des terres arables inutilisées du monde, il y a une forte possibilité de croissance en Afrique. De vastes opportunités d'investissement dans les agro-technologies telles que les engrais, les machines et les systèmes d'irrigation pourraient faire de l'Afrique la principale destination d'investissement dans le monde.

## Remerciements

L'auteur remercie le directeur des structures CICR et ICAR d'avoir approuvé la présentation de cet article à la 14<sup>e</sup> réunion du réseau SEACF à Harare (Zimbabwe). L'auteur remercie également l'ICAC pour le choix de cet article dans la « catégorie de meilleure étude » soumise pour la 14<sup>e</sup> réunion du réseau SEACF.

## Références :

- Agnes Kiss and Frans Meerman. 1991. Integrated pest management and African agriculture. World Bank technical paper number 142.
- Alain Renou, Idrissa Tereta and Mamoutou Togola. 2011. Manual topping decreases bollworm infestations in cotton cultivation in Mali. *Crop Protection*. 30:1370-1375.
- Ashok Gulati and Surabhi Jain. 2011. Pricing crises in cotton, Discussion paper No.1. Commissioner for Agricultural and costs and prices, DAC Min of Agriculture, GOI
- Badiane, O., Ghura, D., Goreux, L and Masson, P. 2002. Cotton sector strategies in West and Central Africa. *World Bank Policy Research Working Paper 2867*.
- Baffes, J. 2007. The cotton problem in West and Central Africa: The case for domestic reforms. *Econ. Dev. Bull.* 11, 1-4.
- Bationo, A., Kihara, J., Vanlauwe, B., Waswa, B and J. Kimetu. 2007. Soil Organic Carbon Dynamics, Functions, and Management in West African Agro-Ecosystems. *Agricultural Systems* 94: 13-25.
- Bourgou, L and D. Sanfo. 2012. Potential Genetic Benefits of Using Brazilian Cotton Varieties to Improve those Cultivated in the C4 Countries: Analysis of Major Architectural and Agronomic Characteristics. *Tropicultura*, 2012, 30 (4): 243-248
- Brazilian Cooperation Agency of the Ministry of External Relations. 2011. AID-FOR-TRADE: CASE STORY, WTO.
- Charles, A.O., Midega, Isaac M. Nyangau, Jimmy Pittchar, Michael A. Birkett, John A. Pickett, Miguel Borges and Zeyaur R. Khan. 2012. Farmers' perceptions of cotton pests and their management in western Kenya. *Crop Protection*. 42:193-201.

- Gergely, N and Poulton, C. 2009. Historical background and recent institutional evolution of African cotton sectors. In Tschirley, D., Poulton C and P. Labaste (Eds.), *Organisation and Performance of Cotton Sectors in Africa: Learning from Reform Experience*. World Bank, Washington, DC.
- Haggblade, S and C. Plerhoples. 2010. Productivity Impact of Conservation Farming on Smallholder Cotton Farmers in Zambia. FSRP Working Paper No. 47. Lusaka, Zambia: Food Security Research Project.
- Ilhem Baghdadli, Hela Cheikhrouhou and Gael Raballand. 2007. Strategies for Cotton in West and Central Africa: Enhancing Competitiveness in the "Cotton 4". World Bank Working Paper No. 108.
- Isaacman, A. 1980. Cotton is the mother of poverty: Resistance to forced cotton production in Mozambique, 1938–1961. *The International Journal of African Historical Studies*. 13 (4): 581–615.
- Ito, M., T. Matsumoto, T and Quinones, M. A. 2007. Conservation Tillage Practice in Sub-Saharan Africa: The Experience of Sasakawa Global 2000. *Crop Protection*. 26: 417-23.
- Jianlong Dai and Hezhong Dong. 2014. Intensive cotton farming technologies in China: Achievements, challenges and countermeasures. *Field Crops Research*. 155:99–110.
- Kranthi, K. R. 2015. Diagnosis holds the key to 'problem – solving' in cotton cultivation. Souvenir of the ICAC 74<sup>th</sup> Plenary meeting held at JW Marriot Mumbai 6-11 December 2015
- Naudin, K., E. Goze, O., Balarabe, K. E., Giller and E. Scopel. 2010. Impact of no tillage and mulching practices on cotton production in North Cameroon: A multi-locational on-farm assessment. *Soil & Tillage Research*. 108: 68–76.
- Landry Signe. 2018. Why Africa is Turning the Heads of Investors <http://africaneyereport.com/why-africa-is-turning-the-heads-of-investors/> - accessed on 23:03:2018.
- Magicson Mthembu, Cliff, S., Dlamini and Banele Nkambule. 2013. The sustainability of cotton production using genetically modified seeds by emerging smallholder farmers in South Africa: a global and African perspective. *African Journal of Agricultural Research*. 8(32): 4293-4298.
- Nakawuka, P. 2017. Global Food Security, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jgfs.2017.10.003>.
- Narayanamoorthy, A and Kalamkar, S.S. 2006 - is Bt Cotton Cultivation Economically Viable for Indian Farmers? An Empirical Analysis, *Economic and Political Weekly*, June 30, 2006
- Oerke, E. C. 2005. Crop losses to pests. *J Agr Sci* 144:31–43. doi:10.1017/S0021859605005708.
- Ouattara, B. K., Ouattara, G., Serpantie, A., Mando and A. Sedego. 2006. Intensity Cultivation Induced Effects on Soil Organic Carbon Dynamic in the Western Cotton Area of Burkina Faso. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 76 (2-3): 331-39.
- Ouola Traore. 2008. Positive Developments in Integrated Pest Control for Cotton in West Africa. Improving Sustainability of Cotton Production in Africa. ICAC.
- Philip, P., Grabowski, Steven Haggblade, Stephen Kabwe and Gelson Tembo. 2014. Minimum tillage adoption among commercial smallholder cotton farmers in Zambia, 2002 to 2011. *Agricultural Systems*. 131: 34–44.
- Ripoche, Cretienet, Corbeels, Affholder, Naudin, Sissokoc, J. M., Douzet and P. Tittone. 2015. Cotton as an entry point for soil fertility maintenance and food crop productivity in savannah agroecosystems—Evidence from a long-term experiment in southern Mali. *Field Crops Research* 177: 37–48.
- Sabesh. M., Ramesh. M., Prakash. A. H and Bhaskaran, G. 2014. Is there any shift in cropping pattern in Maharashtra due to introduction of Bt Cotton, *Cotton Research Journal*, 6 (1): 63-70 [http://www.cicr.org.in/isci/6-1/Paper\\_13.pdf](http://www.cicr.org.in/isci/6-1/Paper_13.pdf).
- Saidou, A., Kuyper, T. W., Kossou, D. K., Tosou, R and P. Richards. 2004. Sustainable Soil Fertility Management in Benin: Learning from Farmers. NJAS Wageningen. *Journal of Life Sciences* 52.3/4: 349-69.
- Silvie, P., Deguine, J. P., Nibouche, S., Michel, B and Vaissayre. M. 2001. Potential of threshold-based interventions for cotton pest control by small farmers in West Africa. *Crop Protection*. 20: 297-301.
- Tefft, J. 2010. White gold: Cotton in Francophone West Africa. In Haggblade, S and P. B. R. Hazell (Eds.), *Successes in African agriculture: Lesson for the future*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Tschirley, D., Poulton, C and Labaste, P. (Eds) *Organisation and Performance of Cotton Sectors in Africa: Learning from Reform Experience 2009*. The International Bank for Reconstruction and Development - The World Bank.
- Tschirley, D., B. Zulu and J. Shaffer. 2004. Cotton in Zambia: An assessment of Its Organisation, Performance, Current Policy Initiatives, and Challenges for the Future. MSU Working Paper No. 10. East Lansing: Michigan State University.
- Vagen, T. G., Lal, R and B. R. Singh. 2005. Soil Carbon Sequestration in Sub-Saharan Africa: A Review. *Land Degradation and Development*. 16: 53-71.
- Valerie Kelly, Duncan Boughton and Benjamin Magen. 2011. Pathways to Improved Profitability and Sustainability of Cotton Cultivation at Farm Level in Africa: An Approach to Addressing Critical Knowledge Gaps. MSU International Development Working Paper 112 February 2011.
- Way, M. J and H.F. Van Emden. 2000. Integrated pest management in practice - pathways towards successful application. *Crop Protection*. 19, 81-103.



## Un changement dans l'architecture des plantes peut briser les barrières du rendement en Afrique

K. R. Kranthi, Comité consultatif international du coton, Washington DC.

Durant ces 30 dernières années, les rendements cotonniers en Afrique ont stagné à 350 kg de fibre par hectare en moyenne. En Afrique, le coton est principalement cultivé dans les régions tropicales, où la lumière abondante du soleil, les pluies abondantes et les sols fertiles (dans de nombreux pays) auraient dû entraîner des rendements élevés et une bonne croissance des cultures. Une analyse critique montre qu'il est paradoxal que la croissance ininterrompue des cultures puisse être le principal facteur responsable des faibles rendements.

Il serait possible d'améliorer les rendements en optant pour des cultivars à « architecture compacte » en conjonction avec une « gestion de la couverture végétale » dans laquelle la croissance végétative excessive des plantes est réduite à un stade critique, soit par des méthodes mécaniques, soit par l'utilisation de régulateurs de croissance végétale, pour assurer une relation adéquate sources-puits nutritifs. Outre l'architecture compacte, l'amélioration du rendement en Afrique exige des pratiques exemplaires pour la cartographie des plantes, la gestion de la couverture végétale, la restauration des sols, la conservation des sols, les systèmes de culture, le labour de conservation, l'efficacité de l'utilisation de l'eau, l'efficacité de l'utilisation des nutriments, la lutte antiparasitaire et la gestion des plantes adventices.

Dans des pays développés comme les États-Unis, l'Australie et le Brésil, les obtenteurs cherchent à développer des cultivars qui conservent un nombre optimal de capsules, généralement de 15 à 20 capsules par plante, avec une population de 80 000 à 110 000 plantes par hectare. Toutefois, en Afrique et en Asie, les obtenteurs ont traditionnellement développé des types de plantes qui produisent le plus grand nombre de capsule (de 80 à 150) par plante. Les agronomes ont recommandé un espacement plus large pour ces variétés afin de répondre à leur potentiel de croissance haut et large.

Il faut plus de temps pour produire plus de capsules par plante afin d'obtenir des rendements plus élevés et si on interrompt la culture prématurément, on aboutit à de faibles rendements. Les cotonniers ont besoin d'environ 80 % d'eau et d'éléments nutritifs durant la phase de floraison et de formation de capsules, ce qui est appelé « la phase critique ». Par ailleurs, la phase critique est la période la plus vulnérable aux attaques des vers de la capsule. Tout stress pendant cette période nuit aux

rendements dépendant du niveau de stress. La phase critique dure environ 40 à 50 jours dans une culture de courte durée et à forte densité, alors qu'elle varie entre 80 à 120 jours dans une culture de longue durée comme celles d'Afrique ou d'Inde.

Si les plantes doivent être conservées dans le champ pendant plus de six à huit mois pour obtenir des rendements élevés, la récolte aurait besoin d'une quantité adéquate d'eau et d'éléments nutritifs pendant la longue phase critique (80 à 120 jours) de « floraison et de fructification » pour obtenir des rendements plus élevés. Une culture de longue durée devient vulnérable non seulement à cause des contraintes de l'eau et des nutriments, mais aussi à cause des insectes nuisibles et des maladies, ce qui nécessite une bonne gestion.

Dans tous les autres pays ayant des rendements élevés (de 1 000 à 2 500 kg/ha), l'accent est mis sur l'ensemencement à haute densité (plus de 75 000 plantes par hectare) associé à une gestion du couvert végétal pour arrêter la culture à quatre ou cinq nœuds sympodials (branches de fructification) au-dessus de la fleur blanche (généralement 12 à 16 nœuds sympodials au total par plante en dessous de la fleur blanche). Des précautions sont prises pour assurer une rétention de 80 % des bourgeons et/ou une rétention de 60 % à 70 % des capsules formées pour obtenir des rendements élevés dans le cas des cultures ayant une campagne de courte durée.

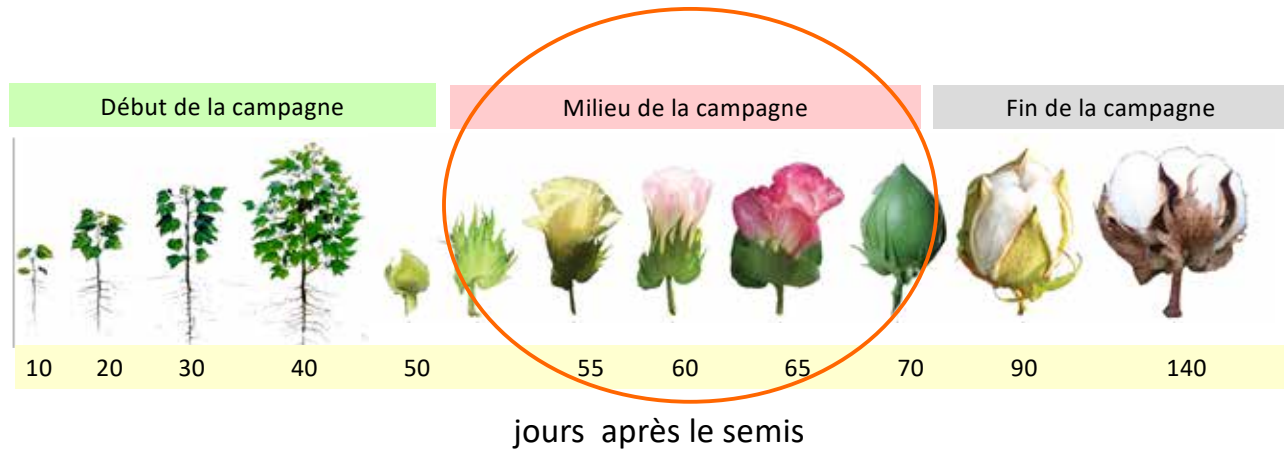
Pour obtenir une avancée dans les rendements et accroître l'efficacité de l'utilisation des intrants, de l'eau et des nutriments, l'Afrique doit sérieusement envisager l'élaboration et l'évaluation des systèmes suivants :

- Un nouveau système d'architecture de la plante ;
- Une nouvelle géométrie de la plantation ;
- La gestion de la couverture végétale ;
- La gestion de la santé du sol ; et
- L'ingénierie écologique pour la lutte antiparasitaire.

### Développement de cultivars efficaces

Les obtenteurs doivent sérieusement envisager de développer des cultivars avec les caractéristiques suivantes : 1. compacts, courts ; 2. sans ramification monopodiale ; 3. campagne de courte durée (140 à 150

## Les cotonniers ont besoin de **75-80% d'eau et de nutriments** pendant la phase de reproduction (phase critique)



jours); 4. Des variétés résistantes aux insectes suceurs de sève et aux agents pathogènes locaux; 5. Vigueur initiale élevée des pousses et des racines; 6. Rendement à l'égrenage élevé et fibres de bonne qualité.

Les plantes compactes ayant une longueur d'entrenœud courte canalisent plus efficacement l'eau et les nutriments vers des parties fructifères, comme les fleurs et les capsules. La gestion du couvert végétal devient plus facile avec les plantes génétiquement conçues pour être compactes.

Les plantes sans ramification monopodiale ont une tige principale qui porte des branches sympodiales avec des entrenœuds courts, ce qui les rend très efficaces dans la dynamique énergétique du développement des capsules et entraîne un indice de récolte plus élevé (ratio entre le coton-graine et la biomasse végétale). Un nombre plus élevé de ramifications monopodiales avec des entrenœuds plus longs nécessitera plus d'énergie sous la forme de nutriments et d'eau pour leur croissance et leur développement.

Les cultivars de coton compacts de courte durée de campagne, plantés à haute densité (avec plus de 110 000 plants par hectare), conservent au moins 14 à 15 capsules par plante pour des rendements élevés, ce qui nécessite moins de temps pour le développement, la maturation et l'ouverture. Dans une culture de courte durée, la phase critique de la formation des boutons floraux, la floraison et la formation précoce des capsules vertes s'étend sur une période d'environ 50 à 60 jours. Cette phase critique est la plus vulnérable à l'attaque du ver de la capsule et elle est aussi plus vulnérable aux stress hydrique et des nutriments. Les rendements élevés dépendent de la

gestion de la phase critique. La lutte efficace des ravageurs, la gestion des plantes adventices, la gestion de l'eau et des nutriments pendant cette phase cruciale déterminent les niveaux de rendement. Avec un semencement en temps opportun, une culture de une courte durée de campagne échappe au stress hydrique et aux vers de la capsule dans une grande mesure, ce qui atténue considérablement le stress de gestion. Actuellement, la phase critique est très longue Afrique, allant de 100 à 120 jours, durant laquelle la culture du coton est très vulnérable aux insectes nuisibles, à l'eau, aux nutriments et au stress abiotique pendant une période plus longue. Une phase courte et critique de la formation de la capsule facilite la gestion même pour les agriculteurs analphabètes, s'ils sont formés correctement, tandis qu'une longue phase critique est un cauchemar; même pour les experts et les producteurs ayant des ressources abondantes.

Les ravageurs suceurs de sève infestent la culture au début de la phase végétative. Le contrôle biologique naturel se consolide au début de la culture. Les cultivars résistants aux insectes suceurs de sève ne justifient pas la nécessité d'insecticides chimiques pour la lutte, ce qui entraîne la conservation d'ennemis naturels généralistes qui protègent la culture contre les vers de la capsule plus tard dans la campagne. Les biopesticides et les stratégies de lutte biologique fonctionnent bien dans les écosystèmes qui sont très peu perturbés par des pesticides chimiques.

Les cultivars à forte vigueur initiale des pousses et des racines ont un avantage concurrentiel sur les plantes adventices et seront également en mesure de produire un nombre suffisant de branches sympodiales en peu de temps pour synchroniser la phase critique de fructification

avec l'humidité du sol disponible. Ils pourraient aussi supporter le stress abiotique et posséder des capacités pour compenser les dommages précoces causés par des agents pathogènes, des nématodes et des insectes nuisibles.

Un rendement à l'égrenage élevé entraîne des rendements de la fibre plus élevés. Les fibres de haute qualité permettent d'obtenir des prix plus élevés et produisent ainsi de meilleurs bénéfices.

## Géométrie de la plantation

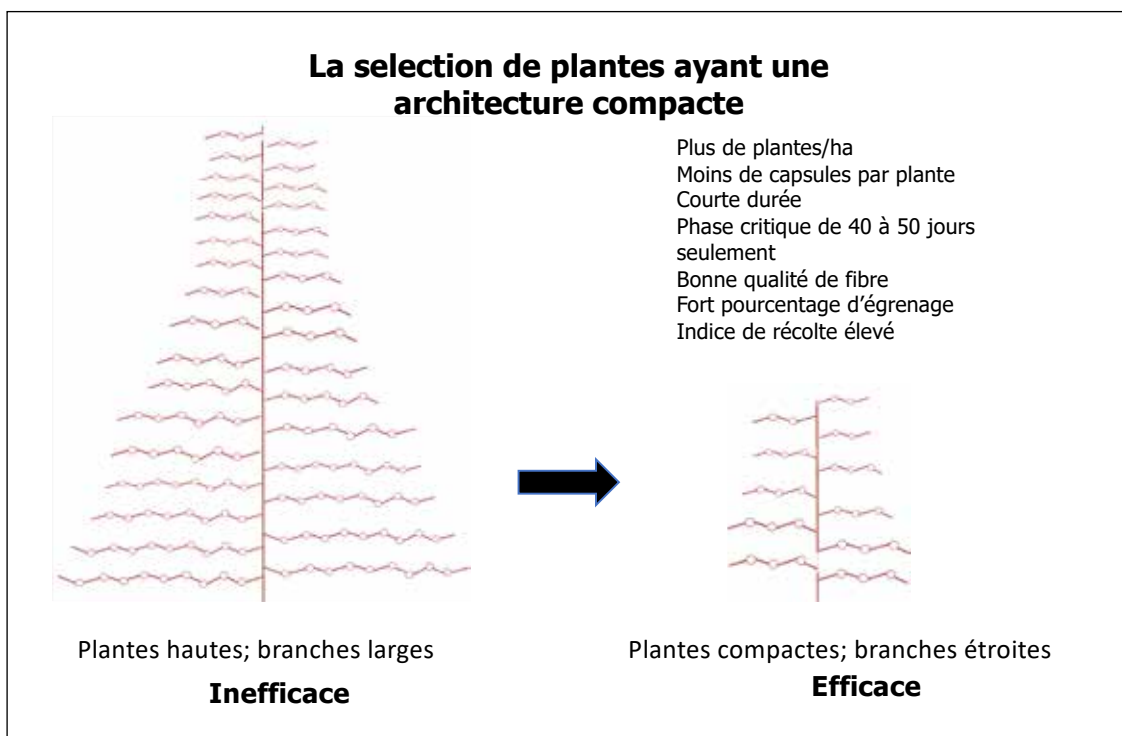
Les agronomes devraient envisager sérieusement d'uniformiser l'espacement optimal des plantes et d'essayer une géométrie de 8 à 10 cm entre les plantes d'une rangée, avec un espacement de 30 cm, 45 cm, 60 cm, 75 cm ou 90 cm, en fonction de l'architecture de la plante, du type de sol et de l'environnement. Des rendements élevés peuvent être obtenus avec des semis de précision de 1 à 4 cm de profondeur, un espacement de 8 à 10 cm dans les rangées, et de 43 à 76 cm entre les rangées, pour obtenir 8 à 10 plantes par mètre et plus de 100 000 plantes par hectare. La phase d'ensemencement doit être ajustée pour synchroniser la phase de formation de la capsule avec la mousson. Le coton est très sensible à l'engorgement et conduit à des rendements faibles lorsque les sols sont mal drainés. Par conséquent, l'ensemencement sur des crêtes ou des lits élevés protège la culture contre l'engorgement. L'ensemencement sur des lits élevés améliore le drainage ainsi que la chaleur du sol pour minimiser les agents pathogènes des semis. Des écarts entre les plantes doivent

être strictement évités. Un grand espacement entraîne un retard de maturité car plus de capsules sont formées sur la position extérieure et sur les nœuds supérieurs.

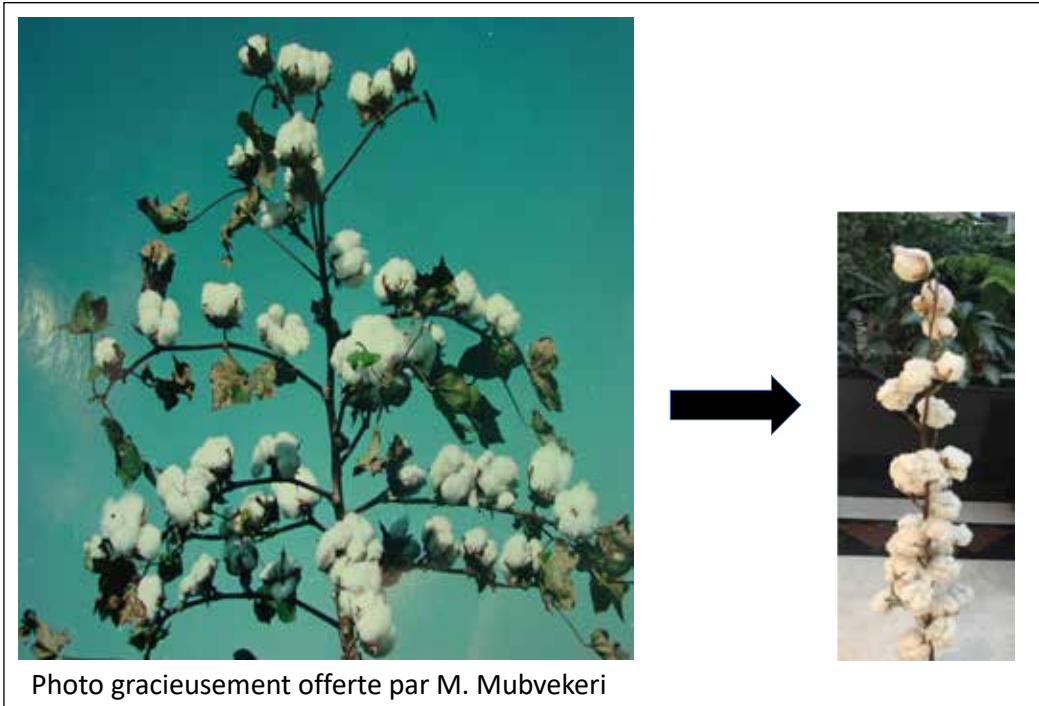
## Gestion de la couverture végétale

Les agronomes doivent explorer les régulateurs de croissance des plantes et les techniques mécaniques de la gestion de la couverture végétale afin d'assurer une croissance optimale des plantes et d'éviter la croissance végétative improductive. L'élagage des branches improductives et l'élimination de la biomasse facilitent la canalisation des éléments nutritifs dans les parties de fructification, sans gaspillage dans la biomasse des plantes improductives.

La surveillance des cultures est cruciale avant la gestion de la couverture végétale. Au départ, la population végétale doit être surveillée pour assurer une bonne position végétale. Au stade de la formation des boutons floraux, depuis le premier bourgeon jusqu'à la première floraison, il est important d'enregistrer la hauteur de la plante, le nombre de nœuds et le nœud de la première branche fructifère, ainsi que la rétention du fruit de la première position. Au stade de la floraison, il est nécessaire de surveiller la hauteur de la plante, le nombre de nœuds au-dessus de la fleur blanche de première position (NAWF), lorsque 25 % des plantes ont leur fleur de première position. Au moment de l'arrêt de la fructification, lorsque 4 à 5 nœuds sont présentes au-dessus de la fleur blanche, il est important de s'assurer que le nombre de parties fructifères sous la fleur blanche est suffisant pour



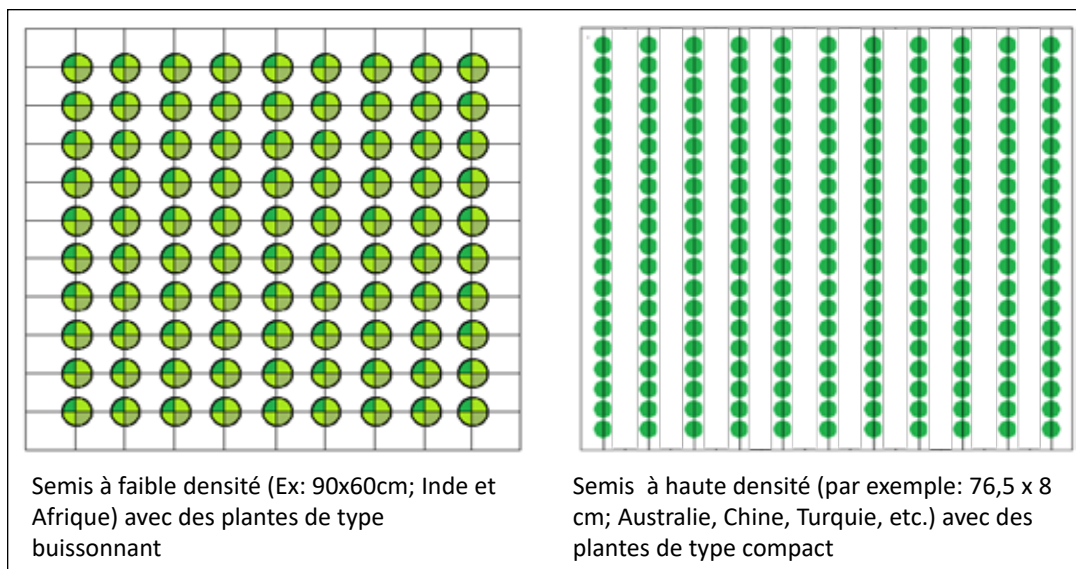




obtenir des rendements élevés. La protection des boutons floraux contre les dommages causés par les insectes et le stress contribue fortement aux rendements élevés. La rétention de 80 % des capsules de première position et de 9 à 10 nœuds au-dessus de la fleur blanche de première position est cruciale pour de bons rendements. Une rétention de moins de 80 % retarde la maturité et revient à une croissance végétative excessive. La rétention élevée des parties fructifères et la bonne structure des plantes entraînent des rendements élevés. La détermination de l'étape adéquate pour arrêter la fructification (*cut-out*), au moment où tous les apports d'intrants sont stoppés, assure une source adéquate pour l'absorption de nutriments. La gestion de la couverture végétale est effectuée en limitant la hauteur de la plante à 70-80 cm à l'aide des produits chimiques de croissance couplés à une gestion adéquate de l'eau et des nutriments. Les branches végétatives sont élaguées manuellement après l'apparition de la première branche de fructification. Cette opération contribue à la réduction de la perte des capsules, l'augmentation de la taille des capsules et du nombre de nœuds fruitiers, l'amélioration de la masse sèche des parties fructifères et l'augmentation du rendement du coton-graine. Cette pratique est suivie par 50 % à 70 % des exploitations agricoles chinoises. Les pointes de croissance sur la tige principale sont coupées lorsqu'un nombre suffisant de branches de fructification sont produites, selon la densité de la plante. Généralement, les branches de fructification précoces, généralement les 2 à 3 branches fructifères les plus basses de la tige principale, sont retirées au pic de la formation des boutons floraux. Les bourgeons apicaux des branches végétatives sont enlevés après le pic de la

floraison, et ceux des branches fructifères sont enlevés au pic de l'apparition des capsules. L'élimination des bourgeons apicaux des branches végétatives et fruitières améliore la croissance des racines, réduit la sénescence prématurée, limite la croissance horizontale des branches et la fermeture/l'ombrage de la couverture végétale et améliore le rendement, le pourcentage de fibre et de précocité. Les branches fruitières vides et les vieilles feuilles jaunes sont éliminées après une floraison complète pour améliorer la ventilation et la pénétration de la lumière, ainsi qu'une réduction de l'humidité du sol et de la pourriture des capsules.

Il est possible d'inhiber la croissance latérale des branches végétatives par l'ensemencement à haute densité, des régulateurs de croissance et l'élagage manuelle pour atteindre un équilibre entre la croissance végétative et la croissance reproductive sans diminuer le rendement et la qualité de la fibre. La hauteur et l'architecture des plantes sont généralement contrôlées par l'application opportune de régulateurs de croissance chimique. La régulation de la croissance commence à partir de la formation des boutons floraux. Appliquer les régulateurs de croissance (chlorure de mepiquat) pour limiter la croissance végétative ou freiner la croissance excessive, après la courbe de croissance lorsque la longueur du troisième entrenœud le plus haut est supérieure 7,5 cm ou lorsque la longueur des cinq entrenœuds les plus hauts est supérieure à 18 - 23 cm. Des applications multiples à faible taux de régulateurs de croissance réduisent les risques. N'appliquez pas les régulateurs de croissance lorsque la culture est sous tension. La hauteur de la plante doit être maintenue équivalente ( $\pm 10\%$ ) à la largeur de la rangée.



Environ 70 % à 80 % des boutons floraux et des capsules récoltables pour 10 et 14 nœuds doivent être conservés. Environ 80 % des capsules doivent être en première position. La période de floraison est limitée entre 30 à 40 jours.

## Gestion de la santé des sols

L'eau et les nutriments jouent un rôle crucial dans la croissance et les rendements des plantes. L'absorption de NPK (azote, phosphore et potasse), d'éléments secondaires et de micronutriments disponibles dans le sol dépend de la santé du sol qui repose sur la teneur en carbone organique et l'environnement microbien. La santé des sols est principalement fonction des bonnes pratiques de gestion des sols qui comprennent les systèmes de culture, la gestion des sols, la gestion des éléments nutritifs, la gestion de l'humidité du sol, la réduction des toxiques chimiques, la fixation de l'azote par les plantes et la matière organique retournée dans le sol comme biomasse des résidus de cultures, laquelle est, à son tour, génétiquement converti en fumier organique. L'amélioration de la santé des sols est cruciale pour de bons rendements.

Les agronomes doivent mener des expériences pour identifier les meilleures options de conservation du labour du sol dans les conditions locales. Le labour superficiel ou le semis direct, la gestion des résidus de culture ainsi que le choix des cultures de couverture appropriées et de rotation des cultures joueraient un rôle crucial dans l'agriculture de conservation. Les cultures de couverture avec des légumineuses telles que le *Trifolium incarnatum* et la vesce velue (*Vicia villosa*) peuvent fournir jusqu'à 70 kg de N/ha à la culture subséquente de coton. Les cultures de couverture améliorent la texture du sol, augmentent la matière organique du sol, réduisent l'érosion et luttent contre les plantes adventices. La rotation des cultures avec des légumineuses comme le haricot ou la vesce a été jugée

rentable en Afrique. Le paillis avec les résidus des cultures de couverture, les déchiquetages et les paillis post-récolte améliorent la santé des sols.

Si le labour est nécessaire pour résoudre le problème du compactage du sol, le sous-solage en rangée (de 40 à 45 cm de profondeur) ou le décompactage (*para ploughing*) et l'ensemencement dans les résidus des cultures d'hiver peuvent être faits. La culture intercalaire 15 - 20 jours après l'ensemencement et 40 - 50 jours après l'ensemencement peut être combiné avec le désherbage, la mise à la terre et l'épandage d'engrais.

Le pH idéal du sol pour le coton est de 5,8 à 8 et les ajustements sont essentiels pour de bons rendements. Dans de nombreux pays africains, les sols sont légèrement acides et peuvent avoir besoin d'être régénérés avec de la chaux dolomite. Les sols acides ne facilitent pas l'absorption adéquate des nutriments, ce qui entraîne une culture malsaine qui n'a pas les capacités suffisantes pour combattre les insectes et les agents pathogènes. La régénération des sols peut aussi être effectuée avec un biocharbon qui peut être facilement produit en utilisant des tiges de coton et des résidus obtenus à partir de champs de coton. Pour les meilleurs effets, les modifications avec du gypse ou de la chaux doivent être effectuées 5 à 6 mois avant l'ensemencement, ce qui tient également compte des exigences en Ca et en Mg.

Une partie importante des engrais chimiques utilisés en Afrique et ailleurs dans le monde est perdue en raison d'une mauvaise application. L'application de précision est cruciale dans des pays à ressources insuffisantes comme ceux d'Afrique. L'échantillonnage des sols doit être effectué pour des nutriments moins mobiles tels que P, K, Ca, Mg et pH. Le bore est un élément clé et devrait être appliqué sur la base des analyses du sol. Les capteurs optiques (tels que ceux de *Greenseeker*) qui émettent la lumière

d'une longueur d'onde spécifique pour estimer l'azote foliaire peuvent être utilisés pour l'application de l'azote de précision. L'urée enrobée de neem peut être utilisée en Afrique pour la libération lente et la réduction des pertes. L'application des engrais, l'application fragmentaire, l'application foliaire durant la floraison, l'utilisation de régulateurs de croissance, l'utilisation d'inhibiteurs de l'uréase et les inhibiteurs de nitrification peuvent prévenir les pertes nutritives. La carence en azote peut être détectée par l'estimation du nitrate pétiole et les symptômes visuels. La teneur en nitrates du sol ne devrait pas être inférieure à 25 ppm. Appliquez l'azote lorsque le nitrate est inférieur à 50 ppm. Les besoins en azote et en eau sont les plus élevés depuis la formation de boutons floraux jusqu'à l'apparition des capsules vertes. Évitez l'utilisation abusive de l'azote au cours des premières phases de la culture (avant la formation des boutons floraux) pour prévenir la croissance végétative excessive et le retard de la maturité. La culture a besoin de potasse (K) pendant l'étape de la formation des capsules. L'application initiale au sol et les pulvérisations foliaires de K durant la phase de formation des capsules sont bénéfiques. Le phosphore est relativement immobile et devrait être diffusé et incorporé afin que les racines puissent avoir une chance d'absorber le nutriment. La *mycorhize arbusculaire* (MA) est importante pour l'absorption du P. Elle améliore la solubilisation du P dans le sol pour améliorer son absorption par une interception efficace. Le labour fréquent détruit la *mycorhize arbusculaire*. Les rendements sont toujours plus élevés en raison de l'amélioration de la structure du sol. La présence d'une biomasse microbienne active associée à la restauration de *mycorhizes arbusculaires* (MA) améliore la disponibilité, l'absorption et l'efficacité des nutriments.

## Ingénierie écologique pour la lutte antiparasitaire

La lutte intégrée contre les ravageurs dépend en grande partie des cultivars résistants aux parasites suceurs de sève. Le traitement des semences protège les semis des parasites et des maladies. Le fait d'éviter les insecticides chimiques pour lutter contre les insectes suceurs de sève empêche de perturber la stabilisation de la lutte biologique naturelle dans les écosystèmes du coton. Concomitante avec les infestations de ravageurs suceurs de sève, la lutte biologique des insectes nuisibles commence tôt, au début de la campagne et se consolide au fur et à mesure que la campagne progresse. Les populations d'insectes parasites comme *Eretmocerus* spp., *Trichogramma* spp. et les prédateurs comme les punaises vertes, les syrphidés, les araignées, les coccinelles, etc., commencent à se former au début de la campagne et survivent en se nourrissant d'insectes suceurs de sève et se multiplient au détriment de quelques chenilles, telles que les *semi-loopers*, les rouleaux foliaires et les chenilles poilues qui causent

moins de dommages économiques. La plupart de ces prédateurs et parasitoïdes continuent de survivre et de se multiplier tout au long de la campagne. Ceux-ci sont préjudiciables aux vers et les maintiennent sous contrôle. Les cultivars tolérant les insectes suceurs de sève ne justifient pas l'utilisation des insecticides à large spectre. Les botaniques et les biopesticides ou les huiles végétales seraient adéquats pour lutter contre les ravageurs suceurs de sève avec un minimum de dommages pour la lutte biologique. Les cultivars sensibles aux insectes suceurs de sève exigeraient l'application d'insecticides à large spectre tels que ceux appartenant au groupe organophosphate, au carbamate, aux hydrocarbures chlorés, etc. Quelques applications de ces insecticides perturbent significativement les écosystèmes en détruisant la lutte biologique naturelle qui peut faire basculer l'équilibre écologique en faveur des insectes nuisibles qui se rétablissent facilement, tandis que la lutte biologique prendra beaucoup plus de temps pour se rétablir.

La Polyculture avec le niébé ou les haricots aide à attirer des insectes prédateurs qui se nourrissent de pucerons produits par les cultures intercalaires légumineuses (fixatrices d'azote). Il existe plusieurs légumineuses qui ne concurrencent pas le coton et peuvent être expérimentées sous l'ingénierie écologique de la polyculture avec le coton pour évaluer les rapports prédateurs-ravageurs de parasites sous différentes combinaisons. La lutte contre le ver de la capsule devient plus facile avec les biopesticides, si la lutte biologique naturelle est préservée en évitant les insecticides chimiques au début de la campagne. Le souci sert de piège efficace pour le ver de la capsule du cotonnier. Toutefois, si les populations de vers de capsule atteignent des seuils économiques de 5 % à 10 % de dommages des parties de fructification, une ou deux applications d'insecticides tels que le spinosad, l'emamectine benzoate ou le chlorantraniliprole pourraient être utilisées pour une lutte efficace. Mettre fin à la culture après 5 à 6 mois permettra de clôturer la campagne pour le ver de la capsule rose, les cochenilles et quelques autres ravageurs, réduisant significativement ainsi leur infestation au cours de la campagne agricole suivante.

Il serait intéressant que les chercheurs d'Afrique examinent les suggestions susmentionnées pour formuler des projets de recherche pour le développement de nouveaux cultivars et pour soutenir les systèmes de production végétale qui sont les plus efficaces dans l'utilisation de l'eau et l'utilisation des nutriments. Ces efforts nécessiteront de solides recherches multidisciplinaires; ce qui implique un bon travail d'équipe, notamment parmi les obtenteurs, les agronomes, les entomologistes et les vulgarisateurs. Changer l'état d'esprit des chercheurs et des agriculteurs pour ces nouvelles approches, comme les plantes compactes avec moins de capsules par plante, serait un grand défi en soi. Mais ces idées valent la peine d'être

explorées parce qu'elles ont réussi dans des pays tels que l'Australie, le Brésil, la Chine, le Mexique, la Turquie et les États-Unis, qui sont placés dans des zones géographiques divergentes, différentes zones agroécologiques et avec des structures socio-économiques et culturelles très différentes. Ces suggestions reposent sur des réussites et des pratiques normalisées suivies dans les pays développés.

***Il ne faut pas oublier qu'une histoire à succès d'un pays développé peut ne pas trouver de résonance dans les pays en développement ou sous-développés, qui sont situés dans des domaines géographiques complètement***

***différents et ont des profils socio-économiques très différents. Toutefois, des leçons peuvent toujours être tirées de n'importe où et adaptées aux conditions locales grâce à une expérimentation rigoureuse et à la validation.***

De bons scientifiques n'hésitent jamais à expérimenter de nouvelles idées. Si l'on veut briser le sort du rendement, il faut essayer et tester de nouvelles idées afin de développer des mesures alternatives efficaces. Le succès dépendra finalement de la détermination des chercheurs à essayer de nouvelles choses et à apporter un changement.



# ICAC 77th Plenary Meeting

Abidjan, Côte d'Ivoire 2 - 6 December 2018

Sofitel Abidjan Hotel Ivoire



## **Les défis du coton: Solutions innovantes et durables**

**Les thèmes couverts durant les séances  
ouvertes porteront sur:**

- Combattre les effets du changement climatique sur le coton - Ce que peuvent faire les scientifiques et les gouvernements
- Mécanisation, drones et robotique pour les petites exploitations agricoles : opportunités et enjeux
- Les défis du coton biologique et les perspectives politiques
- Politiques intergouvernementales sur l'échange de semences
- Combattre la résistance des ravageurs au coton bio-tech et aux pesticides

**Pour plus d'information sur la réunion et les inscriptions,  
veuillez consulter la page [www.icac.org](http://www.icac.org)**

**Email: [plenaryinfo@icac.org](mailto:plenaryinfo@icac.org)**