

# COTON-4



Manuel de bonnes  
pratiques agricoles  
sur le coton



## Amélioration génétique



INSTITUT D'ECONOMIE RURALE



**Entreprise Brésilienne de Recherche Agricole  
Embrapa Coton  
Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Approvisionnement  
Institut National des Recherches Agricoles du Bénin  
Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles  
Institut d'Économie Rurale  
Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement**

# **Amélioration génétique**

**Embrapa**  
Brasília, DF, Brésil  
2013

Vous pouvez obtenir cet ouvrage dans les centres ci-dessous :

**Institut National des Recherches  
Agricoles du Bénin (INRAB)**

01 BP. 884 Cotonou  
Tél. : (229) 2130-0264/(229) 2130-0326

**Institut de l'Environnement et  
de Recherches Agricoles (INERA)**

O4 BP. 8645 Ouagadougou 04  
Tél. : +226 5034-0270/5034-0271  
www.inera.bf

**Institut d'Économie Rurale (IER)**

Rua Mohamed V, BP 258, Bamako  
Tél. : +223 2022-2606/2022-3775  
www.ier.gouv.ml

**Institut Tchadien de Recherche Agronomique  
pour le Développement (ITRAD)**

BP 5400 N'Djamena  
Tél. : +235 252-0101/253-4163

**Les centres responsables des contenus**

*Embrapa Coton* (www.cnpa.embrapa.br)

*Institut National des Recherches Agricoles du Bénin*

*Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles*

*Institut d'Économie Rurale*

*Institut Tchadien de Recherche Agronomique  
pour le Développement*

**L'unité responsable de la coopération  
technique internationale de l'Embrapa**

*Secrétariat des Relations Internationales*

**L'unité responsable de l'édition**

*Embrapa Information Technologique*

Coordination d'édition

*Selma Lúcia Lira Beltrão*

*Lucilene Maria de Andrade*

*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervision éditoriale

*Josmária Madalena Lopes*

Révision des textes

*Rafael de Sá Cavalcanti*

Normes bibliographiques

*Márcia Maria Pereira de Souza*

Graphisme et Couverture

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Photo de couverture

*José Geraldo Di Stefano*

**1<sup>ère</sup> édition**

1<sup>ère</sup> impression (2013) : 3.000 exemplaires

**Tous droits réservés**

Toute reproduction de cette publication, en tout ou en partie,  
constitue une violation des droits d'auteur (Loi n° 9.610).

**Données internationales de catalogage avant publication (CIP)**

Embrapa Information Technologique

---

Amélioration génétique / [Alexis Hougni ... et al.]. – Brasília, DF, Brésil : Embrapa,  
2013.

36 p. : ill. color. ; 16 cm x 22 cm. (Manuel de bonnes pratiques agricoles sur le  
coton)

ISBN 978-85-7035-192-0

I. Hougni, Alexis. II. Entreprise Brésilienne de Recherche Agricole. III. Embrapa  
Coton. IV. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Approvisionnement. V.  
Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. VI. Institut de l'Environnement  
et de Recherches Agricoles. VII. Institut d'Économie Rurale. VIII. Institut Tchadien de  
Recherche Agronomique pour le Développement.

CDD 631.521

---

© Embrapa 2013

## Les auteurs

### **Alexis Hougni**

Ingénieur agronome, docteur de l'Université de Bourgogne (France), sélectionneur et chef Antenne Nord au Centre de Recherches Agricoles Coton et Autres Fibres Textiles (CRA-CF), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Parakou, Bénin

hougni\_alexis@yahoo.fr

### **Amadou Aly Yattara**

Ingénieur agronome, Ph.D. en Amélioration Génétique, sélectionneur et chef du programme coton de l'Institut d'Économie Rurale (IER), Centre Régional de Recherche Agronomique de Sikasso, Sikasso, Mali

amadoualyyattara@yahoo.fr

### **Moussibaou Cossi Djaboutou**

Ingénieur agronome, docteur en Amélioration Génétique, sélectionneur et directeur au Centre de Recherches Agricoles Coton et Autres Fibres Textiles (CRA-CF), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Cotonou, Bénin

mdjaboutou@yahoo.fr

### **Denys Sanfo**

Ingénieur agronome, DEA en Biologie et Écologie Végétales, sélectionneur coton à l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA)/ Programme coton, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

sanfodenys@yahoo.fr

### **Gaouna Bouré Ouéyé**

Ingénieur agronome et généticiste, Ph.D. en Génétique et Amélioration des Plantes, chercheur et responsable pour l'exécution du Projet C-4 au sein de l'Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD), Amélioration du riz, N'Djaména, Tchad

salut.boure@gmail.com, gaboueye@gmail.com

**João Luís da Silva Filho**

Ingénieur agronome, docteur en Génétique et Amélioration des Plantes,  
chercheur à l'Embrapa Coton, Campina Grande, PB, Brésil

[joao.silva-filho@embrapa.br](mailto:joao.silva-filho@embrapa.br)

## Une histoire innovante

Le Brésil cherche à contribuer efficacement au développement durable en Afrique. La coopération technique brésilienne, dans un élan de solidarité et en l'absence de conditionnalités, consacre la moitié de son budget à ce continent. Quarante pays en bénéficient dans des domaines tels que la sécurité alimentaire, l'agriculture, l'éducation, les politiques sociales, le patrimoine historique et l'administration publique.

La croissance et le succès de la coopération internationale brésilienne avec l'Afrique peuvent s'expliquer par la manière dont cette activité est réalisée, avec la participation continue des autorités et des experts locaux. En outre, prévaut un souci permanent de toujours adapter nos expériences aux différents contextes et spécificités de chaque partenaire, ce qui rend unique chaque projet organisé par le Brésil, indépendamment du nombre de fois où il a déjà été mis en œuvre auparavant.

Parmi les initiatives dans l'agriculture, l'une des expériences les plus réussies de la coopération brésilienne est sans aucun doute le projet d'Appui au Développement du Secteur Cotonnier des Pays du Coton-4, provenant d'une demande émanant des membres du groupe (Bénin, Burkina Faso, Mali et Tchad) suite au contentieux portant sur le coton entre le Brésil et les États-Unis au sein de l'Organisation Mondiale du Commerce.

En assurant l'adaptation des variétés brésiliennes de coton, le transfert des techniques de plantation et de la recherche développée par le Brésil ainsi que la formation des experts des quatre pays, le Cotton-4 a été la première initiative issue de sa gamme de projets

structurants que l'Agence Brésilienne de Coopération du Ministère des Relations Extérieures a réalisé sur le continent africain. En trois ans d'existence, le projet a permis d'adapter aux conditions naturelles de la région dix variétés de coton du Brésil tout en organisant des cours de formation dans les domaines du semis direct, l'amélioration génétique et la lutte intégrée contre les ravageurs.

Ce volume résume, en substance, la connaissance produite et consolidée à travers cet important projet de coopération. Cette publication jouera certainement un rôle central dans la diffusion de nouvelles techniques de culture de coton en collaboration avec les chercheurs et producteurs de ces pays. Je suis convaincu que l'expérience résumée ici se traduira par une augmentation de la productivité et de la qualité des cultures, générant ainsi une augmentation des revenus et une amélioration significative du niveau de vie de la population. Il n'est pas inutile de rappeler, l'objectif le plus important quant à notre rapprochement avec l'Afrique : la construction dans nos régions, de sociétés sachant allier la paix, le développement durable et la justice sociale en faveur d'un ordre international plus démocratique.

*Antonio de Aguiar Patriota*

Ministre des Relations Extérieures

## Présentation institutionnelle

Le projet Appui au Développement du Secteur Cotonnier des Pays du Coton-4, qui se trouve maintenant à sa fin, est l'une des initiatives les plus ambitieuses et les plus réussies de l'Agence Brésilienne de Coopération du Ministère des Relations Extérieures dans le cadre de la coopération Sud-Sud. Au cours de ses quatre années d'existence, il a été responsable de la formation de centaines de techniciens et de l'adaptation de variétés brésiliennes de coton aux conditions naturelles de la région. Plus important encore, le projet a lancé un nouveau modèle de coopération, non seulement au niveau des résultats attendus, mais aussi par le modèle participatif et l'engagement rencontrés au sein de chaque institution participante.

Le Cotton-4, qui a débuté en 2009, a constitué le premier « projet structurant » coordonné par l'ABC et exécuté par l'Entreprise Brésilienne de Recherche Agricole (Embrapa). Durant cette période d'exécution, les chercheurs de l'Embrapa ont mis à disposition des informations, des techniques et des connaissances importantes dans les domaines du semis direct, l'amélioration génétique et la lutte intégrée contre les ravageurs qui ont été consolidées au Brésil et qui pourront être incorporées au système de production africain moyennant la réalisation d'ajustements et adaptations locales tout en respectant l'identité socioculturelle et les caractéristiques édaphoclimatiques de chaque pays.

Le nom de « projets structurant » que certaines initiatives de coopération menées par l'ABC reçoivent, se justifie par la création de centres de formation permanents, qui permettent l'augmentation des résultats et du nombre de bénéficiaires. Ces structures agissent également, de façon indirecte tel un facteur de renforcement des



Etats et leurs capacités institutionnelles à travers un approvisionnement continu en ressources humaines qualifiées et l'intégration nationale, en raison de l'échange de techniques et de technologies provenant de l'ensemble du territoire.

Dans le cas de la station d'expérimentation revitalisée de Sotuba, au Mali, qui sert de siège au projet Coton-4, son rôle revêt une importance particulière. Bien qu'il existe des unités de démonstration de recherche développée au Bénin, au Burkina Faso et au Tchad, la station d'expérimentation revitalisée qui est située près de Bamako, fonctionne comme une grande vitrine des technologies de l'Embrapa, mais également comme un centre de diffusion de ces connaissances pour les pays de la région.

Depuis 2011, toutes les activités de formation sont menées au sein de la station avec des experts des quatre pays. À la fin de l'année 2012, quinze cours dans les domaines du semis direct, de l'amélioration génétique et de la lutte intégrée contre les ravageurs ont été conclus, impliquant environ deux cent cinquante techniciens. L'utilisation de la station expérimentale comme lieu d'apprentissage revêt un aspect stratégique, servant à la fois de rapprocher les techniciens des pays participants et de les aider à se familiariser avec l'emplacement et les équipements qu'ils continueront d'utiliser ensemble après l'achèvement du projet.

La présente publication est le résultat des essais adaptatifs effectués ainsi que de l'échange de connaissances réalisé entre le Brésil par le biais de l'Embrapa et les pays du C-4, par le biais de leurs institutions partenaires du Projet: Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA), du Burkina Faso, Institut Tchadien de

Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD) et l'Institut d'Economie Rurale (IER), du Mali.

Ce Manuel des Bonnes Pratiques Agricoles fonctionnera comme un véhicule didactique fondamental contenant des diagrammes, des photos et des explications faciles à comprendre afin de former des chercheurs et des démultiplicateurs. De cette façon, il pourra être distribué en cours et utilisé comme matériel de référence et de soutien pour les activités d'assistance technique et de vulgarisation rurale, en faisant part des expériences du projet dans chaque région de production des quatre pays.

C'est une immense satisfaction pour nous de pouvoir célébrer la remise de cette publication, dans la certitude qu'elle sera chargée de s'assurer que les bonnes pratiques du projet C-4 ne disparaissent pas avec l'achèvement de ses activités, mais que bien au contraire elles continuent à produire leurs fruits tout en ayant un impact positif sur la vie des personnes.

*Fernando José Marroni de Abreu*  
Directeur de l'ABC

*Maurício Antônio Lopes*  
Président de l'Embrapa



# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	13
<b>Le processus de production de semences commerciales</b> .....	14
L'importance de la production de semences .....	14
Choix du terrain et de l'espèce à cultiver .....	15
Catégories de semences .....	17
Isolement des champs de production de semences.....	17
Planification du champ de production de semences .....	18
Épuration ou éclaircie génétique .....	20
Nettoyage des machines et récolte .....	21
Égrenage et délintage .....	23
Transformation .....	24
Contrôle de qualité .....	24
<b>Le processus d'obtention de nouvelles variétés</b> .....	27
Taux d'allogamie .....	27
Méthodes d'amélioration et de sélection de la population en ségrégation .....	28
Maintenance et conservation des cultivars .....	29
Caractéristiques d'importance économique pour l'amélioration du cotonnier .....	30
Cycle de la plante et précocité .....	30
Productivité .....	31
La hauteur des plantes .....	31
Le pourcentage de fibre .....	32
Les caractéristiques déterminant la qualité technologique de la fibre .....	33
<b>Considérations finales</b> .....	35
<b>Références</b> .....	36



## Introduction

Les informations ci-présentées visent à compléter celles figurant dans les chapitres sur l'entomologie et la phytotechnie. La génétique des cultivars et les effets biotiques et abiotiques auxquels ils sont soumis pendant la saison des récoltes sont des facteurs qui exercent une influence sur la productivité des plantations.

Le développement de nouveaux cultivars de coton est un processus long (10 ans environ) et onéreux. L'amélioration génétique cherche à réunir dans un seul cultivar les caractéristiques souhaitées présentes chez deux ou plusieurs génotypes. De ce fait, toute action visant à préserver la composition génétique des cultivars est un devoir de tous ceux qui sont impliqués dans la chaîne de production, de façon à assurer les conquêtes réalisées durant le processus d'amélioration.

Dans les grandes lignes, seront traitées ici non seulement les techniques d'obtention de nouveaux cultivars par les programmes d'amélioration, mais aussi les soins nécessaires à la préservation de leurs caractéristiques génétiques tout au long du processus de production de semences.

# Le processus de production de semences commerciales

## L'importance de la production de semences

Le succès de la mise en place d'une plantation est directement lié à la qualité des semences utilisées pour le semis. Il faut absolument éviter les semences d'origine inconnue ou douteuse. L'introduction de ravageurs et maladies dans une région ou dans un pays peut se faire à travers des semences contaminées. En outre, les semences de mauvaise qualité sont plus sensibles aux conditions environnementales adverses.

Les semences destinées au semis à but commercial doivent être issues de plantations exclusivement cultivées à cet effet. Par exemple, il faut éviter les semences provenant de sites-vitrines (Figure 1) ainsi que celles issues du semis commercial, et ce surtout si, dans une même région, le ou les exploitants plantent des variétés différentes sur des surfaces contiguës ou voisines.

Les précautions vis-à-vis de la qualité doivent recouvrir toutes les étapes, allant de la planification du semis jusqu'au traitement et au conditionnement des semences. Selon Brunetta et al. (2007), il est impératif que le secteur public, responsable de l'élaboration d'une réglementation minimale pour la production semencière, travaille en phase avec le secteur privé, qui, par le biais de groupements ou coopératives, s'occupe du suivi de la production.



Photo : João Luís da Silva Filho

**Figure 1.** Vitrine présentant de différentes variétés sur une même surface. Les semences issues de ces champs ne doivent pas être utilisées pour le semis commercial.

## Choix du terrain et de l'espèce à cultiver

Le semencier doit produire des semences de cultivars qui soient prisés par les producteurs de coton, assurant ainsi la commercialisation du produit.

Les instituts de recherche en agriculture s'efforcent de développer de nouveaux cultivars, ainsi que d'introduire, après une analyse rigoureuse, des variétés provenant d'autres régions ou pays. Dans le cadre du projet Coton 4 justement, des cultivars brésiliens sont testés



conjointement avec des variétés africaines, dans le but d'identifier d'autres possibilités de semis pour les producteurs (Figure 2).

Photos : João Luis da Silva Filho



**Figure 2.** Cultivars brésilien, BRS 293 (A), et africain, FK37 (B), évalués à Farako-Ba, Burkina Faso.

Le producteur semencier doit connaître les éventuelles difficultés de la surface choisie en ce qui concerne la fertilité du sol, le comportement des autres spéculations, ainsi que les antécédents de maladies, d'attaques de ravageurs et d'infestation d'adventices. Puisque son produit phare est la semence, les locaux ayant déjà connu des flambées de maladies transmissibles par semences sont à éviter.

Il est préférable que les champs destinés à la production semencière soient des surfaces où l'on pratique la rotation de cultures.

De plus, il faut surtout éviter les surfaces sur lesquelles des variétés différentes de coton ont été cultivées l'année précédente. Des semences restées de la culture précédente peuvent germer, pouvant ainsi constituer une source de contamination génétique.

## Catégories de semences

Les normes de production semencière internationalement reconnues prévoient les catégories de semences suivantes (VIEIRA et al., 2008) :

1. Semences génétiques : elles sont en général produites et maintenues sous la responsabilité du sélectionneur. Leurs caractéristiques génétiques initiales sont préservées. Elles sont distribuées aux semenciers pour la production de semences de base.
2. Semences de base : elles sont également produites sous la responsabilité du sélectionneur ou d'une institution autorisée. Il s'agit théoriquement des semences à partir desquelles sont produites les semences certifiées.
3. Semences certifiées : elles sont produites selon les normes de l'organisme d'accréditation à partir des semences de base ou d'autres semences certifiées de façon à ce que leur identité génétique et leur pureté variétale soient préservées. Elles sont distribuées commercialement aux producteurs.

## Isolement des champs de production de semences

Lorsqu'il y a des champs de production semencière voisins produisant de différents cultivars ou lorsqu'il existe la possibilité de

contamination par pollen provenant d'une source externe, il faut utiliser des barrières afin d'éviter le flux de pollen entre les variétés, de façon à maintenir leur pureté génétique. S'agissant d'espèces autogames classiques, ces barrières sont moins rigoureuses. En revanche, dans le cas d'espèces telles que le cotonnier, si la population d'insectes pollinisateurs est importante, ce qui accroît l'incidence de pollinisation croisée, un contrôle plus strict est nécessaire. Chaque pays se dote de lois sur le contrôle de l'activité semencière devant être respectées. L'isolement entre les champs peut se faire de trois manières :

- Isolement géographique : une barrière physique empêche l'accès de pollinisateurs aux champs semenciers de cultivars différents.
- Isolement temporel : l'ensemencement des champs des différentes variétés se fait à des périodes distinctes, de façon à ce que les floraisons ne coïncident pas.
- Barrière végétale : une autre espèce de taille plus haute est plantée entre deux champs semenciers de variétés différentes.

Dans le cas du cotonnier, qui fleurit pendant longtemps, le semis échelonné dans le temps, risque d'occasionner des problèmes de gestion des champs. De ce fait, les barrières végétales et l'isolement géographique (Figure 3) sont plus recommandés.

## Planification du champ de production de semences

Le développement complet d'une capsule de cotonnier prend entre 7 et 8 semaines. Sous la pluie, les cycles d'absorption et désorption de l'humidité des semences stimulent le processus de germination



Photo : Adelarado Lira

**Figure 3.** Champ de production semencière dans la savane brésilienne. La forêt autochtone fonctionne comme une barrière.

chez les plantes. Ces conditions peuvent aussi favoriser la production d'acides gras libres, qui constituent un indicateur de la détérioration de la qualité des semences (VIEIRA et al., 2008). De même, l'occurrence de pluies à l'occasion de l'ouverture des capsules contribue à la perte du tiers inférieur des plantes, dû à la présence d'agents pathogènes provoquant la pourriture des capsules (Figure 4).

Des cycles pluvieux bien définis, qui permettent que l'ensemencement soit planifié de telle sorte que la récolte puisse être réalisée pendant la période de sécheresse, constituent donc la condition essentielle pour l'obtention de fibres et semences de bonne qualité. Il faut signaler que la période de semis pour l'obtention d'une plus grande productivité de la culture ne coïncide pas nécessairement

Photo : Murilo Barros Pedrosa



**Figure 4.** Pourriture des capsules du tiers inférieur du cotonnier.

avec la période idéale de semis visant l'obtention de semences de haute qualité (BRUNETTA et al., 2007).

## Épuration ou éclaircie génétique

Les procédures culturales suivies dans un champ de production de semences sont très similaires à celles adoptées à des fins commerciales. Néanmoins, certaines actions supplémentaires, telles que l'épuration, sont essentielles à l'obtention de semences de qualité. Une fois le semis conclu et la culture établie, il faut éliminer les plantes indésirables : les plantes malades, les plantes hors-type et les plantes spontanées provenant de la germination de semences d'une autre variété. Dans la mesure du possible, toutes les plantes indésirables et hors-type doivent être éliminées avant la floraison pour éviter que leur pollen



atteigne les bonnes plantes. Les cotonniers colorés sont des agents contaminants dangereux puisque les fibres colorées ne peuvent être identifiées qu'après l'ouverture des capsules, c'est-à-dire lorsque leur pollen a déjà atteint les autres plantes (Figure 5). Les plantes malades ainsi que celles d'autres espèces dont les semences risquent d'être contaminantes peuvent être éliminées après la floraison.



Photo : Murilo Barros Pedrosa

**Figure 5.** Pied de coton coloré entouré de cotonniers à fibre blanche.

## Nettoyage des machines et récolte

Pour ce qui est des activités de semis ou de récolte, le nettoyage des machines à utiliser sur le champ de production de semences est une procédure qui vise à minimiser des contaminations et qui doit être réalisée chaque fois qu'on change la variété cultivée au champ. Dans

la savane brésilienne, par exemple, les vastes plantations de coton sur des surfaces planes facilitent la récolte mécanisée (Figure 6).

Photo : Adelardo Lira



**Figure 6.** Récolte de coton mécanisée dans la savane brésilienne.

Dû à la phénologie du cotonnier, certains fruits présentent de différents patrons de maturation sur une même plante, compromettant ainsi la qualité physiologique des semences. L'humidité des semences doit être aux environs de 13%. Un taux d'humidité trop élevé favorise la fermentation et, par conséquent, la mort par pourriture. Au contraire, un taux d'humidité trop faible provoque des fissurations et dégâts mécaniques sur les semences pendant les étapes de récolte et de transformation.

## Égrenage et délitage

Lors de l'égrenage, les principaux facteurs pouvant compromettre la qualité des semences sont les dégâts mécaniques et les mélanges. C'est la raison pour laquelle il faut faire très attention au moment de nettoyer et régler les machines de l'usine (Figure 7). Les premiers lots provenant du champ semencier peuvent être écartés afin de diminuer le risque de contaminations avec des semences d'autres variétés étant restées de la transformation précédente réalisée dans l'usine. Il faut que les égreneuses à scies soient bien réglées pour ne pas endommager les semences.

Bien qu'une partie des semences endommagées puisse être éliminée sur les équipements de transformation, les dégâts physiques



Photo : Odilon Remy Ribeiro Ferreira da Silva

**Figure 7.** Vue partielle d'une usine de coton, Mato Grosso, Brésil.



sur les semences facilitent l'entrée d'agents pathogènes, affectant ainsi leur vigueur.

Pendant le processus d'égrenage, le duvet (linter) adhéré au tégument de la graine n'est pas enlevé. Des graines avec ou sans linter parviennent à germer, mais celles qui n'ont pas de linter sont plus faciles à manipuler (Figure 8). Les graines peuvent être délintées par :

- Moyen mécanique : c'est le plus simple. Les machines utilisées sont similaires à celles du processus d'égrenage.
- Moyen chimique : c'est le processus le plus employé commercialement. On utilise de l'acide sulfurique à 98%, qui doit être manipulé très soigneusement et dont l'opérateur doit porter des équipements de protection appropriés.
- Flambage : on verse les graines dans une colonne de flammes qui brûle la plupart du linter.

## Transformation

Pendant cette phase, postérieure au délintage, les semences à commercialiser sont nettoyées, classées et traitées à base de fongicides et insecticides. À l'aide d'un séparateur par gravité (table inclinée), on parvient à séparer les graines plus lourdes, qui sont sélectionnées, de celles qui sont plus légères, qui sont écartées. Le traitement chimique des semences aide à lutter contre les ravageurs et les maladies qui peuvent attaquer les plantes dès le début de la culture.

## Contrôle de qualité

Afin d'éviter des pertes en raison de défauts d'urgence, la qualité des semences avant l'ensemencement est de la plus haute impor-



Photos : Jeane Ferreira Jerônimo

**Figure 8.** Des graines avec linter (A) et des graines ayant été délintées à l'acide sulfurique (B).

tance. Dans des pays ayant un système de production semencière organisé, il existe des laboratoires officiels ou accrédités qui réalisent des analyses visant le contrôle de qualité de la commercialisation tout en respectant les règles internationales. Les inférences pour un lot de semences sont faites à partir de l'évaluation d'un échantillon :

1. Analyse de pureté : cette analyse a pour but de vérifier la composition physique du lot de semences. Il s'agit d'une mesure de l'efficacité de la récolte et de la transformation. L'échantillon est séparé comme suit : i) semences pures – celles qui appartiennent au cultivar en analyse ; ii) autres semences – semences appartenant à d'autres cultivars ou espèces ; iii) matériel inerte – tout ce qui n'est pas une semence, y compris des fragments plus petits que la moitié d'une semence.
2. Test de germination : le pourcentage de germination est la principale caractéristique de qualité physiologique d'un lot de semences, devant être détecté dans des conditions contrôlées de température, humidité et substrat. Il existe des règles spécifiques concernant la quantité des semences

à évaluer et les conditions de germination auxquelles elles doivent être soumises (Figure 9).

Photo : João Luis da Silva Filho



**Figure 9.** Chambre de germination à des conditions contrôlées.

## Le processus d'obtention de nouvelles variétés

Le genre *Gossypium* se compose de 52 espèces, dont quatre cultivées : *G. arboreum* et *G. herbaceum* sont diploïdes alors que *G. hirsutum* et *G. barbadense* sont allotetraploïdes ; les autres espèces du genre n'ont pas de valeur commerciale. La reproduction se fait surtout par autofécondation, le taux de pollinisation croisée variant en fonction de la quantité d'insectes pollinisateurs sur les plantations.

D'une façon générale, les programmes d'amélioration partout dans le monde cherchent à perfectionner la productivité en ce qui concerne le pourcentage de fibre et les caractéristiques technologiques de la fibre (la longueur, la résistance, le micronaire et la réflectance, entre autres).

### Taux d'allogamie

Dans des programmes d'amélioration génétique végétale, il est essentiel de connaître le taux de fécondation croisée, puisque celui-ci exerce une influence tant sur la stratégie de sélection à utiliser que sur les procédures à adopter lors des essais.

Les espèces sont considérées comme étant autogames lorsqu'il y a moins de 5% de pollinisation croisée ; allogames lorsqu'il y a plus de 95% ; et mixtes lorsque le pourcentage se trouve entre 5% et 95%, comme le cotonnier, par exemple. Dans le cas du cotonnier, le taux de fécondation croisée dépend fondamentalement de la présence d'insectes vecteurs.

Selon Freire et al. (2008), les facteurs suivants peuvent entraîner des contaminations ou des mélanges variétaux dans la culture cotonnière :

1. Taux élevé de croisement naturel, provoquant une hybridation constante.
2. Plantes natives aux alentours des champs de production semencière.
3. Plantes issues de semences de cultures antérieures.
4. Plantes spontanées aux bords des routes ou sur les champs d'autres cultures, telles que le soja ou le maïs.
5. Manque d'un éloignement minimal entre les champs semenciers.
6. Mélange par contamination physique pendant les étapes de semis, récolte ou transformation.

## **Méthodes d'amélioration et de sélection de la population en ségrégation**

À l'instar de n'importe quelle autre espèce végétale, l'hybridation est utilisée pour élargir et explorer la variabilité génétique, en employant par la suite des méthodes de sélection d'une population en ségrégation : généalogique, *bulk*, PLF (reprise en lignées pures), SSD (filiation unipare) ou encore des variations de celles-ci. Les rétro-croisements et la sélection récurrente constituent, respectivement, des options pour l'introduction d'allèles spécifiques d'intérêt et pour l'amélioration des populations.

Pour les hybridations, selon les objectifs du programme, on peut faire des croisements biparentaux, triples ou multiples. Des croisements interspécifiques peuvent s'avérer utiles, étant d'ailleurs employés pour la construction de cartes génétiques à partir de marqueurs moléculaires. Quelle que soit la méthode adoptée, la maintenance de la pureté des lignées de descendants doit être assurée, de préférence, par des autofécondations contrôlées.

Bien que l'effet d'hétérosis ait déjà été constaté chez les cotonniers, les hybrides F1 ne sont pas exploités commercialement suite à une série de limitations. La pollinisation manuelle n'étant pas économiquement viable, pour qu'un programme d'hybrides du cotonnier réussisse, on fait appel à des procédés laborieux, tels que le développement de géniteurs mâles stériles et leurs lignées de maintenance respectives.

## **Maintenance et conservation des cultivars**

La maintenance et le renouvellement des semences génétiques des cultivars constituent des actions à moindre échelle de la production commerciale de semences. Il faut faire attention à tous les risques de contamination déjà cités, mais avec une plus grande marge de sécurité.

Le procédé de conservation le moins risqué consiste à stocker les semences dans des chambres froides, qui sont capables de les préserver pendant des années, étant donné que les semences du cotonnier ne sont pas récalcitrantes. Néanmoins, il faut quand même que le sélectionneur ait un planning de renouvellement du stock de semences génétiques ou de la collection de travail.

## Caractéristiques d'importance économique pour l'amélioration du cotonnier

Les principales caractéristiques d'importance économique du cotonnier sont quantitatives, contrôlées par un grand nombre de gènes et fortement influencées par l'environnement, à savoir :

1. Le cycle de la plante et la précocité.
2. La productivité.
3. La hauteur des plantes.
4. Le poids moyens des capsules.
5. Le pourcentage de fibre.
6. Les caractéristiques déterminant la qualité technologique de la fibre.

### Cycle de la plante et précocité

Le cycle de la plante est l'une des principales caractéristiques dans des régions où survient le stress hydrique. Ce cycle correspond à l'intervalle de temps entre le semis et la récolte. Il faut absolument bien connaître le cycle des cultivars afin de planifier les périodes de semis. Des variétés plus tardives sont recommandées pour le début de l'époque de semis. Parmi les critères utilisés pour mesurer la précocité se trouvent la date d'ouverture des fleurs et l'index de la première récolte, qui correspond au quotient entre la productivité de la première récolte et la productivité totale.

## Productivité

La productivité est la principale caractéristique d'importance économique et doit toujours être évaluée dans les conditions du champ. Les principaux facteurs à analyser sont le pourcentage de fibre et le nombre de capsules par plante (ou par surface), entre autres.

L'une des principales difficultés lors de la sélection pour la productivité est l'occurrence d'un effet élevé de l'interaction génotypes x environnements. Ce phénomène survient lorsque le comportement des génotypes n'est pas consistant dans les différents environnements ; autrement dit, la meilleure variété pour un environnement précis n'est pas nécessairement la meilleure pour d'autres environnements. Afin d'essayer de pallier ce problème, il faut réaliser des études en stratification environnementale, ainsi qu'en stabilité et adaptabilité phénotypiques. Il faut également considérer les corrélations négatives entre certaines caractéristiques d'intérêt, ce qui fait que la sélection d'une caractéristique déterminée occasionne des pertes à d'autres.

## La hauteur des plantes

Dans le cas de cultures à récolte mécanisée, la hauteur des plantes constitue un aspect important, puisque les plantes trop hautes réduisent l'efficacité de la récolte. S'agissant de la récolte manuelle, il y a plus de tolérance, la hauteur élevée des plantes étant moins gênante. Lorsqu'on peut faire appel à des ressources techniques, les régulateurs de croissance peuvent aider à atteindre la hauteur souhaitée.



## Le pourcentage de fibre

C'est le ratio entre le poids de la fibre et le poids du coton-graine. La productivité en dépend énormément. Il s'agit d'une caractéristique fortement influencée par l'environnement, le pourcentage de fibre des capsules pouvant varier selon la position de la plante. Afin de mesurer cette caractéristique, on prélève des échantillons de capsules dans les parcelles expérimentales, qui sont ensuite transformés sur des machines appropriées : par exemple, une égreneuse à rouleau (Figure 10) ou à scies.

Photo : João Luis da Silva Filho



**Figure 10.** Égreneuse à rouleau pour la transformation de petits échantillons.

## Les caractéristiques déterminant la qualité technologique de la fibre

L'équipement internationalement accepté comme étant standard pour l'analyse technologique des fibres est le *High Volume Instrument* (HVI) (Figure 11). Avant d'être analysés, les échantillons de fibre sont soumis à l'acclimatation. Cet équipement fournit des informations sur une série de caractéristiques, telles que :

1. Longueur et uniformité de la fibre : ces deux caractéristiques doivent être considérées ensemble lors de la sélection. Il



Photo : João Luís da Silva Filho

**Figure 11.** Appareil HVI de l'Embrapa Coton, Campina Grande, Brésil.

existe trois catégories de longueur commerciale : i) fibre courte (< 29 mm) ; ii) fibre moyenne (> 29 mm et < 32 mm) ; et iii) fibre longue (> 33 mm). La plupart des cultivars de *G. hirsutum* ont des fibres moyennes. L'uniformité de la fibre est génétiquement contrôlée, les conditions de la transformation pouvant affecter considérablement la qualité finale.

2. Résistance : il s'agit actuellement de l'une des principales caractéristiques technologiques de la fibre. Toute variété doit avoir une résistance minimale de 28 gf tex<sup>1</sup>.
3. Finesse et maturité : l'indice micronaire mesure simultanément ces deux caractéristiques sans les discriminer. Les valeurs acceptables par l'industrie varient entre 3,9 et 4,2.

## Considérations finales

Dans tous les pays il y a des institutions publiques responsables de l'évaluation et de la sélection des meilleures variétés pour chaque région. Les sélectionneurs sont toujours en train de chercher de nouvelles variétés qui soient supérieures aux précédentes.

Il faut souligner que le semis de la variété est une décision qui relève du producteur. Néanmoins, il vaut mieux ne pas planter une seule variété sur de vastes surfaces, étant donné qu'une variabilité génétique réduite représente un risque face aux situations de stress biotique et abiotique.

## Références

BRUNETTA, E. ; BRUNETTA, P. S. F. ; FREIRE, E. C. Produção de sementes de algodão. In : FREIRE, E. C. **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF : Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 319-343.

FREIRE, E. C. ; MORELLO, C. de L. ; FARIAS, F. J. C. ; SILVA FILHO, J. L. da ; VIDAL NETO, F. das C. ; PEDROSA, M. B. ; SUINAGA, F. A. ; COSTA, J. N. da ; ANDRADE, F. P. de. Objetivos e métodos usados nos programas de melhoramento do algodão. In : BELTRÃO, N. E. de ; AZEVEDO, D. M. P. de. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 299-323.

VIEIRA, R. de M. ; BELTRÃO, N. E. de M. ; LIMA, R. de L. S. ; LEÃO, A. B. Produção de sementes do algodoeiro. In : BELTRÃO, N. E. de ; AZEVEDO, D. M. P. de. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 509-533.

*Impression et façonnage*  
**Embrapa Information Technologique**

*Le papier utilisé dans cette publication a été produit selon la certification  
du Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Gestion Forestière.*

Le projet Appui au Développement du Secteur Cotonnier des Pays du C-4 (Bénin, Burkina Faso, Tchad et Mali), ou Coton-4, qui a débuté en 2009, a constitué le premier Projet Structurant coordonné par l'ABC et exécuté par l'Embrapa. Durant cette période d'exécution, les chercheurs de l'Embrapa Coton ont fourni des informations et des techniques importantes portant sur le semis direct, l'amélioration génétique et la lutte intégrée contre les ravageurs du cotonnier consolidées au Brésil et qui pourront être incorporées aux systèmes de production de ces pays africains moyennant la réalisation d'ajustements et d'adaptations locales tout en respectant l'identité socio-culturelle et les caractéristiques édaphoclimatiques de chaque pays.

Le présent Manuel des bonnes pratiques agricoles est le fruit des tests adaptatifs et de l'échange de connaissances réalisées entre le Brésil à travers l'Embrapa et les pays du C-4 par l'intermédiaire de leurs institutions de recherche partenaires au sein de ce projet : l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) du Burkina Faso, l'Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD) et l'Institut d'Économie Rurale (IER) du Mali.