DEGUINE, J.-P., FOK M., GABOREL C. (éditeurs scientifiques) 2000. Rôle et place de la recherche pour le développement des filières cotonnières en évolution en Afrique. Actes du séminaire, Montpellier, France. 1er-2 septembre 1999, Cirad. Montpellier, France, Cirad, Colloques, 238 p.

# Contributions de la recherche thématique en zones cotonnières : portée et limites

C. GABOREL

Cirad-ca, Montpellier, France

**Résumé. Contributions de la recherche thématique en zones cotonnières : portée et limites.** La recherche cotonnière en Afrique du Centre et de l'Ouest a une expérience de plus d'un demi-siècle. Cette recherche a toujours travaillé en relation très étroite avec les sociétés cotonnières qui ont assuré, et assurent encore souvent, le transfert de ses résultats aux agriculteurs. Cette recherche, même si ses relations n'ont jamais été exclusives des sociétés et des organismes cotonniers, a toujours été très nettement pilotée par la demande. Cette situation présente l'avantage de voir les résultats rapidement vulgarisés mais présente aussi une certaine contrainte, ce qui a pu, parfois, empêcher l'engagement de travaux à priori peu valorisables à court et à moyen terme. Les acquis les plus significatifs ont porté sur l'amélioration variétale (la qualité et la productivité en coton-fibre et en coton-graine), des recommandations en matière de conduite de la culture (fertilisation et protection phytosanitaire) ainsi que sur la technologie de la fibre par une meilleure caractérisation de sa qualité. Cependant, ces acquis, confrontés à une explosion de la production par une forte augmentation du nombre de producteurs dans un contexte de libéralisation de filières intégrées, montrent leurs limites. Ainsi apparaissent des signes inquiétants de baisse des rendements, d'insectes résistants aux pesticides accompagnés d'une forte diversification de la demande des agriculteurs. Cette situation nous amène à nous interroger sur la durabilité de cette production dans un contexte en forte évolution, ceci constitue un défi pour la recherche.

## Introduction

Depuis la création de l'Irct dans l'immédiate après-guerre, la recherche cotonnière en Afrique de l'Ouest et du Centre a toujours été fortement liée à la filière. Cette filière, représentée le plus souvent par une société cotonnière intégrée, la Cfdt, puis par des sociétés nationales et des organismes para-étatiques, était l'interlocuteur privilégié représentant les intérêts de différents intervenants et la demande du marché. Le marché est destiné essentiellement à l'exportation puisque l'essentiel des productions est toujours exporté par manque de développement significatif d'industries locales de transformation. La consommation de cette industrie n'a presque jamais dépassé quelques centièmes de la production des pays et a souvent augmenté moins vite que la production.

Cette recherche cotonnière a donc toujours été en lien direct avec une demande, ce qui assurait la pertinence des travaux. Ce lien fort entre recherche et application de ses résultats était à la fois un stimulant efficace mais aussi parfois un certain frein à une innovation pouvant être jugée, dans le contexte du moment, sans intérêt ni avenir. Cette tendance a été parfois très forte à l'époque des projets de développement intégrés ou dans certains pays, ces projets constituaient l'essentiel des crédits disponibles et ne concernaient qu'une recherche d'accompagnement, la partie à plus long terme des travaux étant sensée être financée par les Etats dont les

budgets avaient déjà bien des difficultés à assurer simplement les coûts de personnel. Cette recherche s'est donc trouvée dans un système dirigé par la demande avec l'avantage de voir ses résultats utilisés ou valorisés très rapidement.

Cette liaison avec le développement n'a cependant jamais été exclusive de l'organisme de développement correspondant, elle concerne également les fournisseurs d'intrants (engrais, insecticides et herbicides, matériels d'épandage), les demandeurs de validation de leurs produits et de techniques, et de plus en plus, les organisations paysannes.

Il s'agit ci-après de mettre en exergue certaines contributions d'une recherche qui a été une des bases du développement de la production cotonnière que nous connaissons aujourd'hui.

## Quelques acquis de la recherche

L'objectif de ce bref propos n'est pas l'exhaustivité mais de montrer à partir de quelques acquis l'intérêt de la recherche mais aussi ses limites. Nous verrons des exemples dans les principaux domaines d'intervention que sont l'amélioration variétale, l'agronomie et la fertilisation, la protection de la culture ainsi que la technologie cotonnière et la qualité.

### Amélioration variétale

Il s'agit de créer un matériel adapté à une demande future. La demande du producteur est à priori favorable au rendement au champ, du transformateur-égreneur intéressé par un rendement à l'égrenage élevé tandis que l'utilisateur final de la fibre rechercherait plutôt une qualité matérialisée par de bonnes caractéristiques technologiques.

De nombreuses variétés ont été créées et diffusées, l'aire de diffusion d'une variété pouvant être très large et déborder de son origine. Les améliorations ont été particulièrement significatives pour le rendement à l'égrenage, dans le domaine de la technologie et dans la productivité au champ et la rusticité.

Le rendement à l'égrenage passe de moins de 30 % dans les années de l'immédiate après-guerre à plus de 40 % (les rendements industriels de 42 à 43 % sont courants et parmi les plus élevés du monde).

Dans le domaine de la technologie, les limites sont dues à la taille des graines et au risque de nepposité de la fibre.

La ténacité et la finesse ont été améliorées. La longueur est passée de moins de 1 pouce à 1 pouce et 3/32, voire au-delà actuellement. La ténacité est forte et la finesse donnent des cotons d'une qualité moyenne.

Des améliorations sont possibles sur les différents caractères mais les marges de progrès sont faibles et leur impact sur le prix de vente de la fibre est limité. Par ailleurs, certains gains peuvent être contre-balancés par l'apparition de défauts sur d'autres caractères.

La productivité au champ et la rusticité sont difficiles à quantifier, il est bien délicat de comparer un « allen » des années 50 aux variété actuelles tant les conditions de culture ont changé. Cependant, on admet que les gains de productivité puissent dépasser 50 %. La rusticité des cultivars modernes étant supposée être inférieure à celle des anciens, il est cependant difficile de faire des comparaisons précises et l'intérêt n'est d'ailleurs pas évident. Il convient cependant de noter que dans la plupart des pays, le dispositif de validation variétale (essais en milieu réel) permet de déceler les cultivars peu rustiques et dont la régularité des rendements n'est satisfaisante ni dans l'espace ni dans le temps.

Si la recherche du rendement au champ n'a pas été souvent affichée comme un objectif prioritaire, très généralement aucune nouvelle variété n'était proposée pour diffusion si elle n'était pas au moins équivalente (et le plus souvent supérieure) à la variété vulgarisée. Il est cependant certain qu'une sélection sur ce critère est tout à fait possible mais elle aurait des incidences négatives en matière de rendement en fibre et de technologie ainsi qu'un effet négatif probable sur le prix de la fibre.

Il est sans doute utile d'évoquer l'expérience des variétés *glandless*, sensées répondre à une double fin, la graine, utilisable dans l'alimentation des mono-gastriques (donc de l'homme) sans traitement particulier, et la fibre. Des expériences intéressantes en alimentation humaine et animale ont été conduites dans plusieurs pays avec parfois un réel succès (dans l'Atacora au Bénin en alimentation humaine, par exemple). Ces expériences ont dû cesser avec l'arrêt de la production et les difficultés pour obtenir des semences d'une pureté variétale correcte. Ce type variétal a même connu un développement soudain et fort dans les

années 90 (en Côte d'Ivoire, au Burkina Faso, au Mali et au Bénin) le plus souvent pour des raisons de rendement élevé à l'égrenage (45 % de rendement industriel). La pureté pour le caractère sans gossypol n'étant pas assurée et le monde paysan réticent se sentant floué, l'expérience n'a pas été poursuivie. De bon potentiel, ces variétés étaient souvent moins rustiques, parfois plus sensibles à certains ravageurs, sans compter le bétail et les rongeurs, que les variétés classiques. Cela a provoqué un désintérêt de l'agriculteur qui se sentait lésé par rapport à ceux qui cultivaient les variétés normales.

Après de nombreux travaux, qui ont donné d'excellents résultats, deux limites majeures apparaissent : les variétés actuelles sont généralement assez proches les unes des autres et leur parenté, eu égard aux progrès réalisés, ne laisse pas espérer de nouvelles et d'importantes marges de progrès par les méthodes classiques de sélection. Les types variétaux vulgarisés sont proches les uns des autres, il n'est pas certain qu'ils soient toujours les mieux adaptés à la suite de la très forte diversification des conditions de production que nous connaissons actuellement.

## La fertilité et son évolution, la fertilisation

Les principaux acquis portent sur la fertilité, son évolution et la fertilisation. On peut regretter que sur le plan de la connaissance du fonctionnement de la plante, trop peu de travaux aient été faits sur l'agrophysiologie du cotonnier.

### Les principaux acquis

Les essais de longue durée, les systèmes de culture ont permis de suivre l'évolution de la fertilité dans le temps en terme de bilan minéral, de matière organique, de capacité d'échange (Cec). Ils ont aussi permis de dégager deux grandes tendances sur l'évolution des sols sous culture. Une diminution rapide de la teneur en matière organique au Nord, dans les zones de savanes à pluviométrie mono-modale, et une acidification sensible au Sud, dans les zones à pluviométrie bi-modale.

En matière de fertilisation, les grandes caractéristiques des sols, les fortes carences en phosphore dans le nord et en potassium au sud ont amené à la détermination de formules d'engrais complexe pour ces grandes régions de production. La carence en potassium intervient généralement dans ces régions au bout d'une dizaine d'années de culture.

Ces formules d'engrais ont été recommandées selon un schéma très général d'apport du complexe (engrais coton) le plus tôt possible à partir de la levée avec un complément azoté vers le 45$^{e}$ jour de végétation. Ces recommandations standard ont été complétées ensuite par des grilles d'aide à la décision liées au potentiel de production de la culture et, en particulier, à la date de semis. L'utilisation de cette fertilisation minérale a été un très large succès avec la généralisation de l'apport d'engrais complexe et une diffusion du complément azoté sur une part significative des cultures. Les agriculteurs on ainsi mesuré l'intérêt de la fertilisation minérale pour le cotonnier et pour les cultures assolées bénéficiant des arrière-effets.

### Les problèmes et les limites

Les agriculteurs ont parfaitement compris l'intérêt de la fertilisation minérale, cependant avec, d'un côté, le renchérissement des coûts et l'explosion des surfaces cotonnières et, de l'autre, la forte baisse de l'encadrement, les pratiques ont connu des modifications, une diversification et des innovations qui ne sont pas forcément toutes heureuses : la baisse de la dose apportée, les dates d'apport retardées parfois au-delà d'un seuil raisonnable pour l'engrais complexe, le complément azoté apporté parfois très tardivement avec des incidences négatives sur la protection phytosanitaire, le détournement au profit d'autres cultures. Ce détournement a souvent été critiqué alors que l'on voit mal comment le paysan pourrait procéder autrement si un engrais vivrier n'est pas disponible et s'il n'a pas d'autre solution que de profiter du crédit intrant assuré par le coton.

Au-delà de ces dérives, plus gênante est la baisse de fertilité des sols que les seuls apports minéraux ne sont pas en mesure d'enrayer. La fertilisation minérale du cotonnier compense tout juste ses exportations, les autres cultures de l'exploitation ne sont que peu, ou pas, fertilisées. La durabilité du système est menacée.

## La protection de la culture

Il s'agit pour le cotonnier d'un point crucial sachant que sans protection contre les insectes, le potentiel de production se trouve très limité. On ne parlera pas des maladies dont l'impact est globalement négligeable, les variétés cultivées étant pour la plupart résistantes ou tolérantes à la bactériose en particulier. En ce qui

concerne la concurrence des adventices, le cotonnier est une plante très sensible en début de végétation. Cette concurrence est d'ailleurs systématiquement sous-estimée puisque la plante peut repartir et qu'il n'y a pas d'effet destructeur visible.

### Contre les insectes et les acariens

Leur impact sur le potentiel de production, selon les années et les régions, est en moyenne de 40 à 50 %. Cette incidence des ravageurs, insectes et acariens réunis, est toujours et partout significative et peut, dans bien des situations, surtout dans les régions les plus au sud, aller jusqu'à une destruction totale de la récolte. Ce potentiel destructeur correspond à la part de dégâts qui demeure malgré de bonnes pratiques agronomiques et sanitaires qui visent à limiter les dégâts (semis précoces, destruction des vieux cotonniers).

#### Les acquis

Les acquis de la recherche dans ce domaine ont porté principalement sur une lutte chimique classique puis sur une démarche de plus en plus raisonnée et intégrée visant à une utilisation aussi réduite que possible des pesticides.

Cette démarche s'est matérialisée par une diminution des doses utilisées, l'abandon de matières actives jugées trop dangereuses, la mise au point de programmes de traitements spécifiques, la Lec (lutte étagée ciblée) permettant d'utiliser moins de produits tout en protégeant mieux.

Parallèlement à ces travaux, depuis une vingtaine d'année, des recherches et un suivi de la sensibilité des ravageurs aux pesticides ont été entrepris. Globalement, avec la conjonction de la baisse du coût des produits liée à la concurrence, la diminution des doses utilisées et malgré la suppression des subventions aux intrants, une protection normale reste d'un coût raisonnable. Hors phénomène de résistance, une protection standard de 5 à 6 applications ne dépasse pas la valeur de 100 à 120 kg de coton-graine.

#### Les contraintes et les limites

Ces résultats sont maintenant confrontés à des contraintes majeures :
- les méthodes de protection utilisant moins de produits (Lec) nécessitent des connaissances techniques (ravageurs et produits) permettant de faire des observations et de prendre des décisions. La réussite du traitement est conditionnée par la formation des utilisateurs, au moins au village, dans le groupement, voire la famille. Ces formations dépassent largement les possibilités de la seule recherche, même si elle est parfaitement dans son rôle en y participant ;
- l'apparition récente de phénomènes de résistance aux insecticides de la noctuelle du cotonnier *(Helicoverpa armigera)* en de nombreux points de l'Afrique de l'Ouest est une contrainte forte supplémentaire qu'il convient maintenant de gérer ;
- les pullulations de piqueurs-suceurs, de pucerons et surtout les mouches blanches, et les difficultés à les contrôler est un autre défi à relever ;
- la nécessité de mieux prendre en compte les problèmes du devenir des produits utilisés dans l'environnement même si les quantités de matière active utilisées sont en général faibles par rapport à celles qui sont utilisées dans d'autres parties du monde.

### La protection des cultures contre les adventices

Les pertes de production provoquées par le développement des adventices sont presque toujours sous-estimées. Dans une parcelle, un simple retard du sarclage provoque aisément une perte invisible de rendement de 15 à 20 %. Dans les exploitations, l'allongement du temps de culture et la quasi-disparition des jachères favorisent considérablement des adventices. Cela peut aller jusqu'à l'impossibilité de cultiver en cas d'infestation par certaines espèces comme *Imperata*.

En matière de lutte chimique, des résultats ont été obtenus sur le cotonnier et sur les céréales, en assurant sa protection précoce, ils donnent un bon démarrage à la plante et indirectement des gains de production sensibles.

Les limites à l'utilisation de ces produits sont assez nombreuses. Ces produits exigent des conditions précises d'épandage et ne sont pas sans danger pour la plante à protéger en plus du risque de non-efficacité. Les coûts des produits ont été longtemps élevés, ce qui interdisait leur utilisation. Les produits ont été parfois perçus peu utiles par les décideurs du développement, qui les voyaient comme des concurrents des techniques de sarclage attelé, sans parler de l'idée fort répandue que l'enherbement n'est pas un problème et qu'il suffit de sarcler.

Avec la baisse des prix ces techniques ne se sont cependant pas développées et constituent un outil intéressant, parmi d'autres, à la disposition du paysan.

### La technologie et la qualité des produits

La technologie de la fibre, du fil ou de la graine a longtemps été une activité d'appui au sélectionneur. Au-delà de ce rôle qui se poursuit, ce champ d'activité s'est trouvé profondément modifié avec l'apparition de problèmes de pollution des fibres par des miellats d'insectes provoquant des phénomènes de collage de la fibre avec tout ce que cela implique comme désagréments et comme surcoût pour le filateur et donc une dévalorisation du produit et un manque à gagner pour le producteur.

Les travaux dans les autres disciplines, les techniques culturales, la lutte contre les insectes, n'ont pas permis d'endiguer le phénomène qui est maintenant mondial et touche particulièrement l'Afrique. Ce problème de collage a la particularité d'être variable et peu prévisible aussi bien dans le temps que dans l'espace. La menace qu'il représente est un problème qui pèse sur les pays où existe le coton collant même si l'essentiel de leur production est saine ou très peu contaminée.

Le Cirad a mis au point un appareil de détection du collage (Sct) qui est maintenant reconnu comme référence internationale. La réalisation d'un appareil de détection rapide du collage (H2sd), actuellement en début de diffusion, permettra de classifier, à terme, toute une production. Ces travaux ont amené le Cirad à s'orienter vers la qualité de la fibre et ses contaminants, le collage bien sûr, mais aussi les débris de coques dont la caractérisation est maintenant possible par analyse d'image avec la mise au point d'un appareil de mesure (le trash-cam). Ces travaux sur la qualité de la fibre constituent l'élément structurant des activités de recherche sur la fibre et le fil du laboratoire de technologie.

En ce qui concerne la graine, des travaux sur les variétés sans gossypol avaient conduit à un important investissement sur les usages alimentaires du coton. L'arrêt du développement de ces types variétaux a ramené ce programme à l'état de veille. L'effort de recherche sur la graine porte désormais sur une valorisation non alimentaire de la graine avec des études sur les propriété filmogènes des farines de coton.

La portée de ces recherche sur la caractérisation de la qualité est importante pour l'Afrique qui en est encore le plus souvent au classement traditionnel de sa production et qui, à l'instar de ce qui se fait de plus en plus dans le monde du coton (aux Etats-Unis, au Brésil et en Australie) devra passer à des méthodes modernes où chaque balle commercialisée est caractérisée avec précision.

## Conclusion

Ces quelques résultats, parmi d'autres, de la recherche cotonnière ont contribué, en un demi-siècle, à faire passer l'Afrique d'une production de coton confidentielle et exotique, qui désignait à l'époque des qualités de fibre bien inférieures aux standards internationaux, à une production qui compte et se situe au troisième rang des exportations mondiales.

Belle réussite serait-on tenté de conclure d'autant que le coton a été aussi, et ce n'est pas la moindre de ses retombées, porteur d'une modernisation de l'agriculture des zones de savanes.

Cependant, ces acquis sont confrontés à de nouvelles conditions de production avec, en dehors des évolutions organisationnelles, de nombreux défis qui demeurent pour défendre, voire améliorer, cette position de la production cotonnière :
- répondre, s'adapter à une demande diversifiée en matière variétale ;
- assurer une protection intégrée des cultures dans un contexte difficile avec les ravageurs parfois résistants aux pesticides ;
- assurer la durabilité des systèmes aussi bien sur les plans de la fertilité du milieu que de la protection de l'environnement ;
- définir la qualité de la production et la caractériser tout en maintenant ou en améliorant l'auto-suffisance alimentaire des régions concernées.

Ces quelques points montrent bien le chemin qui reste à parcourir par une recherche active et imaginative qui devra être à l'écoute de tous les intervenants de la filière, des producteurs à l'utilisateur final du produit, travailler de concert avec eux dans un contexte d'autant plus difficile que le coton a une place à défendre en tant que première matière textile.