



agricultures
tropicales en poche

Le cotonnier

M. Crétenet et J.-P. Gourlot,
coordinateurs



Quæ
CTA
Presses
agronomiques
de Gembloux

Le cotonnier

Agricultures tropicales en poche

Directeur de la collection

Philippe Lhoste

Le cotonnier

Michel Crétenet et Jean-Paul Gourlot, coordinateurs

Avec les contributions de : Alain Renou, Thierry Brévault,
Dominique Dessauw, Yannick Biard, Pascal Marnotte, Edward
Gérardeaux, Johnny Boyer (†), Hervé Guibert, Maéva Marcin,
Claudine Basset-Mens, Bruno Bachelier et Jean-Luc Hof

Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux

À propos du CTA

Le centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) est une institution internationale conjointe des États du groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique) et de l'Union européenne (UE). Il intervient dans les pays ACP pour améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, accroître la prospérité dans les zones rurales et garantir une bonne gestion des ressources naturelles. Il facilite l'accès à l'information et aux connaissances, favorise l'élaboration des politiques agricoles dans la concertation et renforce les capacités des institutions et communautés concernées.

Le CTA opère dans le cadre de l'Accord de Cotonou et est financé par l'UE.



CTA, PO Box 380, 6700 AJ Wageningen, Pays-Bas
www.cta.int

Éditions Quæ, RD 10, 78026 Versailles Cedex, France
www.quae.com

Presses agronomiques de Gembloux, Passage des Déportés, 2,
B-5030 Gembloux, Belgique
www.pressesagro.be

© Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux 2015

ISBN (Quæ) : 978-2-7592-2380-0

ISBN (CTA) : 978-92-9081-600-3

ISBN (PAG) : 978-2-87016-135-7

ISSN : 1778-6568

Le code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique. Toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage est interdite sans autorisation des éditeurs ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.



Table des matières

| | |
|---|-----|
| Avant-propos | 7 |
| Remerciements | 9 |
| 1. Introduction <i>Michel Crétenet et Jean-Paul Gourlot</i> | 11 |
| 2. Contexte et enjeux des filières cotonnières africaines | 15 |
| <i>Michel Crétenet</i> | |
| Place de l'Afrique dans le secteur du coton à l'échelle mondiale | 16 |
| Impacts socio-économiques de l'essor du secteur cotonnier en Afrique | 21 |
| Coton et sécurité alimentaire | 23 |
| La qualité : principal atout du coton africain..... | 24 |
| 3. La plante et sa sélection <i>Dominique Dessauw</i> | 25 |
| La plante | 25 |
| La sélection variétale | 28 |
| Conclusion | 49 |
| 4. Potentialités du milieu, rendement et qualité en culture cotonnière | 51 |
| Potentialités des savanes cotonnières africaines <i>Michel Crétenet</i> | 51 |
| L'élaboration du rendement du cotonnier et de la qualité du coton-graine <i>Michel Crétenet</i> | 59 |
| Conduite raisonnée des systèmes de culture à base de cotonnier intégrant la gestion de la fertilité des sols <i>Michel Crétenet</i> | 69 |
| Composante biologique de la fertilité du sol | 93 |
| <i>Johnny Boyer (†) et Hervé Guibert</i> | |
| Optimiser les fonctions de la matière organique du sol dans le processus de production <i>Michel Crétenet</i> | 98 |
| La lutte contre les enherbements <i>Pascal Marnotte</i> | 101 |
| Changement climatique et modalités d'adaptation de la culture cotonnière <i>Edward Gérarddeaux</i> | 104 |
| 5. Ravageurs et maladies du cotonnier, et gestion intégrée des ravageurs <i>Alain Renou et Thierry Brévault</i> | 109 |
| Les ravageurs du cotonnier en Afrique..... | 109 |
| Les maladies du cotonnier | 129 |
| La protection du cotonnier contre ses ravageurs..... | 131 |
| Perspectives d'évolution de la protection du cotonnier | 152 |



| | |
|---|-----|
| 6. Le cas des cotonniers transgéniques <i>Jean-Luc Hof</i> s | 155 |
| Mode d'action de la lutte chimique comparé à celui des OGM Bt..... | 156 |
| Spécificité du coton Bt | 158 |
| Proposition d'une grille de décision..... | 162 |
| 7. Transformation et utilisation | 167 |
| <i>Jean-Paul Gourlot et Bruno Bachelier</i> | |
| Du champ à l'usine | 167 |
| De l'usine au port..... | 171 |
| Point particulier sur la trituration de la graine et la valorisation des coproduits | 176 |
| La filature et la filière textile..... | 178 |
| 8. L'évaluation environnementale des systèmes cotonniers par Analyse de cycle de vie | 185 |
| <i>Yannick Biard, Maéva Marcin, Alain Renou, Claudine Basset-Mens et Jean-Paul Gourlot</i> | |
| Qu'est-ce que l'Analyse de cycle de vie ? | 185 |
| Critères évalués et méthodes d'analyse d'impact..... | 187 |
| Les réponses apportées par l'Analyse de cycle de vie | 187 |
| L'inventaire de cycle de vie | 190 |
| L'Analyse de cycle de vie de la culture de cotonnier | 191 |
| Perspectives et recherches en Analyse de cycle de vie | 194 |
| Conclusion | 195 |
| Glossaire | 197 |
| Références bibliographiques | 201 |
| Sites internet | 207 |
| Abréviations, sigles | 207 |
| Caractéristiques et indicateurs | 208 |
| Index | 211 |



Avant-propos

La collection *Agricultures tropicales en poche* a été créée par un consortium comprenant le CTA de Wageningen (Pays-Bas), les Presses agronomiques de Gembloux (Belgique) et les éditions Quæ (France). Cette collection comprend trois séries d'ouvrages pratiques consacrés aux productions animales, aux productions végétales et aux questions transversales. Ces guides pratiques sont destinés avant tout aux producteurs, aux techniciens et aux conseillers agricoles. Ils se révèlent être également d'utiles sources de références pour les chercheurs, les cadres des services techniques, les étudiants de l'enseignement supérieur et les agents des programmes de développement rural.

Le présent ouvrage est consacré au cotonnier et au coton dont on connaît l'importance économique non démentie en ce début de *xxi^e* siècle. La culture du cotonnier est présente dans une centaine de pays et notamment dans les zones de savane de nombreux pays d'Afrique. Après la récolte du coton-graine, l'égrenage permet de séparer la fibre de la graine.

Cette culture cotonnière, dite de rente ou commerciale, est pratiquée principalement pour sa fibre qui est un textile naturel de première grandeur dans l'économie mondiale. Le coton fait en effet l'objet d'échanges commerciaux importants. L'importance économique de la culture cotonnière est confirmée par le poids de la fibre de coton dans les exportations; c'est donc une source de recettes en devises essentielle pour certains de ces pays.

La graine est souvent traitée sur place pour produire de l'huile et du tourteau. L'huile de coton est une huile alimentaire de bonne qualité et de première importance dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne. Les tourteaux de coton, riches en protéines et en phosphore, sont ajoutés à l'alimentation des ruminants. Ces différentes valorisations des produits de la culture du cotonnier expliquent l'importance économique et sociale de cette culture stratégique dans de nombreux pays africains en particulier. Les crises récurrentes, dues aux fluctuations des cours, affectent fortement les pays en développement producteurs de coton.

Dans cet ouvrage, les auteurs présentent d'abord le contexte socio-économique et agro-écologique de la culture, avec une référence principale à l'Afrique francophone. Ils développent ensuite les connaissances sur la plante et les systèmes de culture à base de cotonnier.

La lutte contre les ravageurs et la protection intégrée des ravageurs tiennent également une place importante compte tenu de la sensibilité de cette culture à différents agresseurs. Les cas particuliers des cotons *glandless* (sans gossypol) et des cotonniers transgéniques sont abordés pour déboucher sur des éléments d'aide à la décision. La transformation et l'utilisation des produits de la culture cotonnière, fibre comme graine, finalités essentielles pour cette culture industrielle, sont ensuite traités. Enfin, un dernier chapitre aborde l'évaluation environnementale des systèmes cotonniers par l'Analyse de cycle de vie.

Deux auteurs principaux ont coordonné ce travail : Michel Crétenet, agronome, et Jean-Paul Gourlot, technologue. De nombreux autres chercheurs du Cirad ont contribué, chacun dans sa spécialité, à rendre cet ouvrage tout à fait à jour sur le plan des connaissances scientifiques. Il s'agit de Alain Renou et Thierry Brévault, entomologistes et spécialistes de la lutte contre les ravageurs, Dominique Dessauw, généticien sur les ressources génétiques et la valorisation des variétés végétales, Yannick Biard, Maéva Marcin et Claudine Basset-Mens, agronomes et spécialistes en Analyse de cycle de vie, Pascal Marnotte, malherbologue, Edward Gérardaux, écophysiologiste modélisateur, Johnny Boyer (†), biologiste du sol, Hervé Guibert, agronome spécialiste des systèmes de culture à base de cotonniers, Bruno Bachelier, généticien, technologue et spécialiste en égrenage, et Jean-Luc Hofs, généticien spécialiste en cotonniers génétiquement modifiés.

Cet ouvrage à la fois concis, précis dans ses formulations et complet sur cette culture et ses produits, constitue une synthèse actualisée des connaissances sur le cotonnier et le coton ; il sera d'une grande utilité pour les acteurs du développement dans les pays producteurs de coton. Cela est d'autant plus important que des crises périodiques affectent les cours de ce produit, et que ce sont les paysans du Sud qui en subissent les conséquences.

Philippe Lhoste
Directeur de la collection Agricultures tropicales en poche



Remerciements

Nous voudrions remercier le Cirad de nous avoir encouragés à produire cet ouvrage, et les éditeurs, le CTA de Wageningen (Pays-Bas), les Presses agronomiques de Gembloux (Belgique) et les éditions Quæ (France), pour avoir accepté de le publier.

Nous tenons à remercier Bruno Bachelier, Claudine Basset-Mens, Yannick Biard, Johnny Boyer (†), Thierry Brévault, Dominique Dessauw, Edward Gérardaux, Hervé Guibert, Jean-Luc Hofs, Maéva Marcin, Pascal Marnotte et Alain Renou pour avoir participé à la pluridisciplinarité de cet ouvrage grâce à leurs contributions scientifiques et techniques. Nous avons souhaité que cet ouvrage soit accessible à tous ; nous remercions tous les contributeurs d'avoir partagé l'objectif de rendre cet ouvrage facilement compréhensible et adapté à un large public de professionnels. Nous nous adressons également à Guy Mergeai (Gembloux, Agro-Bio Tech, université de Liège, Belgique) qui a apporté ses corrections et recommandations sur le chapitre génétique.

Nos remerciements vont également à Philippe Lhoste, directeur de la collection *Agricultures tropicales en poche*, pour son accompagnement pendant la rédaction, et à Claire Parmentier des Presses agronomiques de Gembloux et à Claire Jourdan-Ruf des éditions Quæ pour le travail accompli dans la mise en forme finale de cet ouvrage.



1. Introduction

Michel Crétenet et Jean-Paul Gourlot

Le présent ouvrage rassemble les connaissances actualisées sur les outils permettant d'améliorer les pratiques culturales en culture cotonnière en fonction des conditions du milieu (climat, sol, pression parasitaire, etc.), des objectifs du producteur (rendement, qualité) et de ses contraintes techniques et économiques. À terme, il s'agit de contribuer à la transition d'une vulgarisation de recommandations normatives adressées au producteur vers une vulgarisation d'outils d'aide à la décision paramétrables en fonction du contexte socio-économique, des conditions spécifiques du milieu naturel et des objectifs de production quantitatifs et qualitatifs. Ainsi l'aide à la décision apportée au producteur porte sur l'itinéraire technique de conduite de sa culture (choix variétal, fertilisation, entretien et protection de la culture, etc.), et ses éventuels impacts environnementaux (fertilité des sols, résistance des ravageurs, etc.). De plus, la caractérisation du risque associé à la prise de décision, en fonction notamment des aléas pluviométriques, constitue un critère important en complément de l'évaluation des conséquences économiques de la prise de décision.

L'édition de 1986 de l'ouvrage *Le cotonnier en Afrique Tropicale*, dans la collection *Le technicien d'agriculture tropicale* (Éditions Maisonneuve et Larose), présentait les recommandations adressées au vulgarisateur et au producteur dans un contexte de filières cotonnières intégrées. Cet état des lieux des connaissances techniques s'inscrivait dans une période charnière des performances de la culture cotonnière en Afrique de l'Ouest et du Centre illustrée par l'évolution des rendements et des productions de 1980 à 2014 (figure 1.1).

L'augmentation des rendements observée au début des années 1980 doit être essentiellement attribuée à l'amélioration de la protection phytosanitaire de la culture correspondant à l'emploi des insecticides pyréthrinoides associé aux techniques de pulvérisation en ultra-bas volume (ULV, *Ultra Low Volume*). Les rendements moyens les plus élevés pour l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest et du Centre ont été enregistrés pour les années 1986 à 1990. Au début des années 1980, la subvention des intrants (engrais et insecticides) était généralisée,

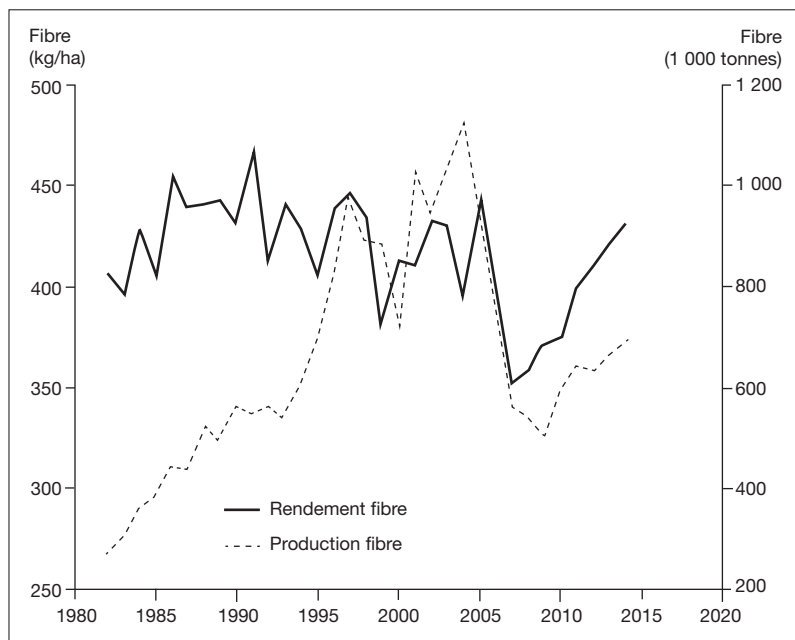


Figure 1.1.

Rendement en fibre et production cotonnière en Afrique de l'Ouest et du Centre. (Source : ICAC, World Statistics)

mais depuis les années 1990 les intrants sont le plus souvent vendus au producteur à leur prix de revient. La dévaluation du Franc CFA (FCFA) en 1994 a fortement contribué au renchérissement relatif du coût des intrants et a marqué le début de la baisse des rendements dans les neuf pays de la zone Franc (Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Mali, République centrafricaine, Sénégal, Tchad, Togo). Parallèlement, la production cotonnière a régulièrement progressé jusqu'aux années 2003 à 2004, avec une production et une superficie record correspondant à 1 million de tonnes de fibres produites sur 2,5 millions d'hectares. De 2004 à 2009, la production de la zone Franc a baissé sensiblement en raison de la baisse des rendements et de la diminution des superficies, tout d'abord du fait de l'extensification des systèmes de culture associée à une baisse de la fertilité du milieu, et ensuite du fait d'un désintérêt passager des paysans pour la culture cotonnière, conséquence de ces évolutions. Depuis, la tendance s'est inversée et une reprise de la production cotonnière est observée.



Le processus de libéralisation des filières cotonnières, impulsé par les institutions de *Bretton Woods* (Banque mondiale et Fonds monétaire international) dès la crise cotonnière de 1985, a remis en cause le système d'intégration des filières africaines et le rôle interventionniste des États. Par ailleurs, ce processus a modifié profondément les acteurs concernés et la nature des attentes vis-à-vis de la recherche. En effet, jusqu'alors intégré au sein des sociétés cotonnières, l'encadrement technique de la culture a été externalisé et cela s'est accompagné d'un processus de libéralisation. Ainsi, la fonction de vulgarisation a progressivement disparu et a été remplacée dans le meilleur des cas par une fonction de conseil technique assurée par des producteurs leaders issus des groupements de producteurs. Cette reconfiguration a suscité le besoin de mettre à jour des savoirs paysans et des connaissances techniques issues de la recherche afin d'améliorer l'efficacité des messages adressés aux producteurs à travers de nouveaux canaux de diffusion.



2. Contexte et enjeux des filières cotonnières africaines

Michel Crétenet

Le cotonnier est cultivé sur les cinq continents (tableau 2.1), dans une centaine de pays. En 2010, la culture cotonnière concernait 34 millions d'hectares soit 2,5 % de la surface totale cultivée à l'échelle mondiale. La production mondiale annuelle de fibre de coton est de l'ordre de 25 millions de tonnes dont environ 30 % sont échangés sur le marché international (figure 2.1). Le marché est dominé par la Chine, qui est à la fois le premier producteur devant les États-Unis et l'Inde, le premier importateur et le premier consommateur à l'échelle mondiale.

Tableau 2.1. Productions et consommations de fibres de coton dans le monde.

| Région, pays | Production (1000 t) | Consommation (1000 t) |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Amérique centrale | 65 | 530 |
| Amérique du Sud | 1105 | 1235 |
| Amérique du Nord | 3730 | 1835 |
| Afrique de l'Ouest | 975 | 100 |
| Afrique du Nord | 350 | 250 |
| Afrique subsaharienne (autres pays) | 350 | 200 |
| Moyen-Orient | 1395 | 1645 |
| Europe | 475 | 955 |
| Fédération de Russie | 30 | 645 |
| Asie centrale | 1480 | 385 |
| Asie du Sud | 4935 | 5870 |
| Asie de l'Est | 55 | 1700 |
| Chine | 4510 | 5195 |
| Australie | 655 | 30 |

(Source : Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, OCDE, 2006)

À l'échelle mondiale, la production de coton correspond à environ 350 millions d'emplois (culture, transport, égrenage, emballage, stockage), sans compter les millions d'emplois liés au machinisme agricole, au secteur des agrofouritures, à l'équipement industriel, à la transformation des graines et à l'industrie textile.

Place de l'Afrique dans le secteur du coton à l'échelle mondiale

Selon les statistiques CCIC ou ICAC, la position de l'Afrique a évolué entre la quatrième et la sixième place mondiale des régions productrices de fibre de coton, représentant entre 4 et 10 % de la production mondiale, soit entre 0,9 et 1,7 million de tonnes par an depuis les années 1990 (figure 2.1). En Afrique, on observe une évolution de la production plus marquée en Afrique du Sud-Est (anglophone) et en Afrique de l'Ouest et du Centre (qui regroupe les pays francophones), tandis que celle d'Afrique du Nord diminue constamment (figure 2.2).

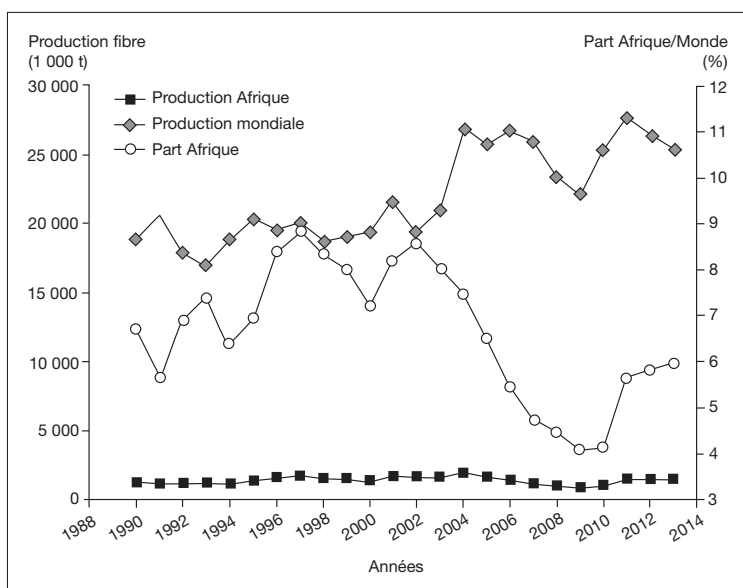


Figure 2.1.
Place de l'Afrique dans la production mondiale.
(D'après les statistiques ICAC, Washington)

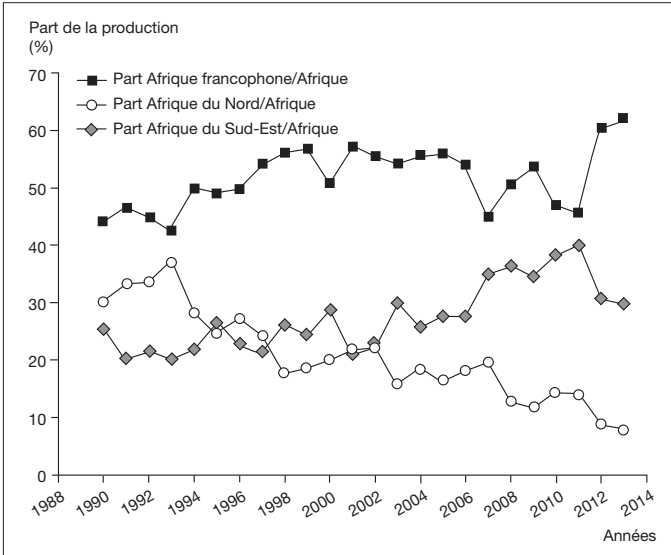


Figure 2.2.
Évolution des parts relatives des grandes régions africaines dans la production cotonnière africaine.
(D'après les statistiques ICAC, Washington)

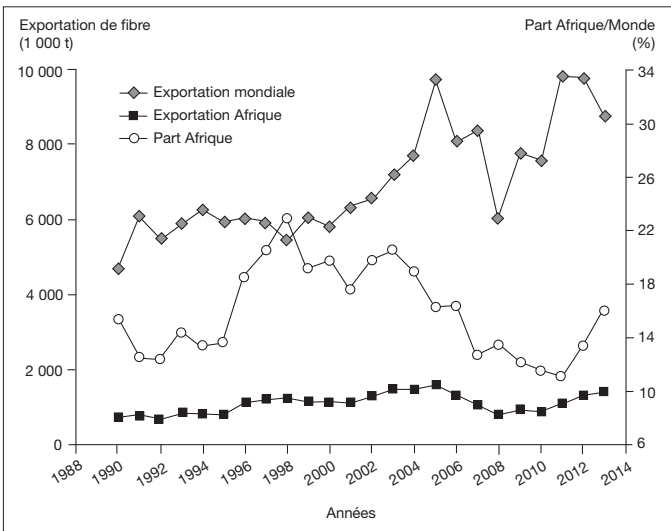


Figure 2.3.
Exportations mondiales de fibre.
(D'après les statistiques ICAC, Washington)

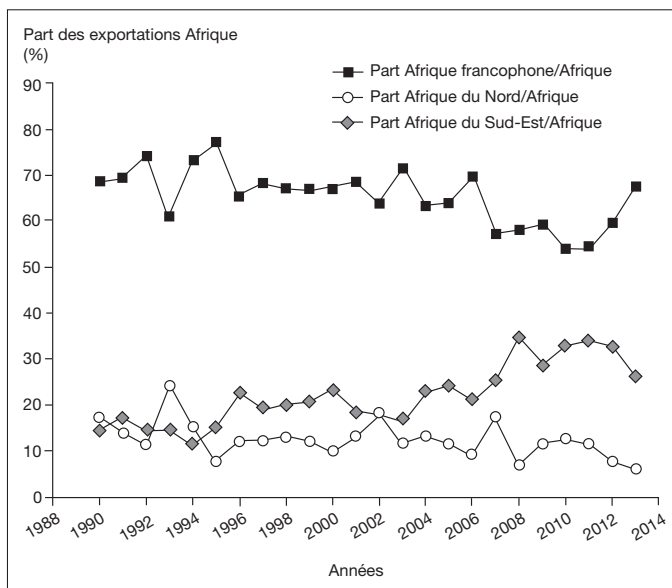


Figure 2.4. Parts relatives des grandes régions de l'Afrique dans les exportations africaines. (D'après les statistiques ICAC, Washington)

La position de l'Afrique a évolué entre la deuxième et la cinquième place des exportations de fibres en couvrant entre 9 et 22 % des exportations mondiales, et entre 0,7 et 1,6 million de tonnes par an depuis les années 1990 (figure 2.3). La part des grandes régions africaines dans ces exportations suit une tendance parallèle à celle des productions (figure 2.4). En outre, dans les échanges sur le marché mondial de la fibre de coton, la Chine et l'Asie du Sud-Est sont les principaux importateurs de fibre, notamment de coton produit en Afrique de l'Ouest et du Centre (figure 2.5).

▮ À propos de la volatilité des cours mondiaux de la fibre

Comme pour la plupart des matières premières, le prix mondial de la fibre de coton correspond au jeu de l'offre et de la demande. Le coton est coté en bourse (bourse de New York, bourse de São Paulo) et le prix de référence mondial correspond à l'indice A du *Cotton Outlook* de Liverpool, la principale caractéristique de ce prix est son extrême volatilité, en particulier depuis les années 2000 (figure 2.6). Le prix de la fibre de coton a atteint son niveau le plus bas en 2001, à 0,35 dollar US/livre,