

document de travail

septembre 2006 | 27

Proposition d'organisation des outils de gestion
du risque de marché au bénéfice des filières
cotonnières africaines

Jean Cordier, Ph. D., Professeur Agrocampus Rennes
(Jean.Cordier@agrocampus-rennes.fr)



Département de la Recherche

Agence Française de Développement 5 rue Roland Barthes
Direction de la Stratégie 75012 Paris - France
Département de la Recherche www.afd.fr

Sommaire

Introduction	4
<hr/>	
1. Les principes généraux de la proposition	5
1.1 Définition du prix FOB national du coton	6
1.1.1 Référence de marché	6
1.1.2 Prix FOB dérivé et prix producteur	6
1.2 Gestion du risque prix de la filière cotonnière nationale par une combinaison d'outils de lissage et d'instruments de marché	7
1.3 Partage du revenu et du risque résiduel entre le producteur et la société cotonnière	8
<hr/>	
2. Etude quantitative du marché du coton	9
2.1 Analyse du prix du coton	9
2.2 Analyse du rendement agricole	10
2.3 Etude du taux de change USD/FCFA	11
<hr/>	
3. Proposition de gestion pluri-annuelle du prix du coton en Afrique de l'Ouest et centrale	12
3.1 Gestion du risque « tranche A » par lissage ($S_n > 700$ FCFA/kg)	12
3.2 Gestion du risque « tranche B » par cession du risque au marché ($600 < S_n < 700$ FCFA)	14
3.3 Gestion du risque « tranche C » dans le cadre d'une négociation pouvoirs publics et Interprofession ($S_n < 600$ FCFA/kg)	14
<hr/>	
4. Résultats	15
4.1 Résultats directs relatifs aux objectifs	15
4.2 Résultats indirects	17
4.2.1 Simulation de situation « catastrophique » : choc et crise	17
4.2.2 Interventions extérieures au système	17
<hr/>	
5. Avantages et contraintes du modèle d'organisation	19
5.1 Principaux avantages et limites du modèle	19
5.1.1 Principaux avantages du modèle	19
5.1.2 Principales contraintes du modèle	19
5.2 Questionnements relatifs à la proposition	20
5.2.1 Gestion de la « base » Afrique de l'Ouest et centrale	19
5.2.2 Capacité des marchés financiers à gérer le « méplat »	20
5.2.3 Cohérence des acteurs nationaux	20
5.2.4 Compatibilité de l'aide avec les règles de l'OMC	21
<hr/>	
Conclusion	23
<hr/>	
Annexe 1 Les fondamentaux du marché du coton	24

Annexe 2	Rémunération du producteur de coton en Afrique de l'Ouest et centrale	25
Annexe 3	Illustration de la dynamique du fonds de lissage et du droit de tirage national	26
Bibliographie		28

Liste graphiques

1.	Modélisation de la loi lognormale appliquée au prix du coton	9
2.	Distribution historique sur trente ans du taux de change USD/EUR	11
3.	Taux de change historique USD/FCFA	11
4.	Attente du producteur	12
5.	Représentation du modèle proposé	12
6.	Effets de techniques de lissage	12
7.	Construction du « méplat synthétique » par position longue et achat d'un spread d'option	14
8.	Apport extérieur en tranche C	14
9.	Revenus brut et lissé (milliards FCFA) simulés de la filière cotonnière au Burkina Faso	15
10.	Fonctionnement joint du fonds de lissage professionnel et du droit de tirage bancaire	16
11.	Distribution ex ante	16
12.	Distribution ex post	16
13.	Données simulées sur le prix du coton (FCFA/kg CIF)	17
14.	Revenu coton - Période 2006-32	22

Introduction

L'agriculture est une activité économique naturellement risquée car la fonction de production est liée aux aléas climatiques et biologiques peu maîtrisables. Ces risques sont souvent aggravés par des considérations géopolitiques internationales, en particulier les politiques publiques de support à l'agriculture. Ainsi, les prix de référence sur les marchés mondiaux présentent-ils des variabilités intra-annuelles et pluri-annuelles « naturelles » qui peuvent être augmentées par des politiques publiques influençant la production et les échanges. Enfin, le marché des changes introduit un risque supplémentaire pour les pays exportateurs (ou importateurs) dont la monnaie locale est différente de la monnaie du marché de référence (voir annexe 1).

Face à l'instabilité naturelle des prix et des revenus, la boîte à outils de la gestion des risques agricoles est bien fournie. Les hommes et les sociétés l'ont toujours développée au gré de l'innovation technique. Cette boîte à outils tend à se sophistiquer à travers des outils plus performants individuellement mais aussi par la combinaison d'outils en finance, assurance et organisation des entreprises.

L'étude présente une proposition opérationnelle pour la gestion pluri-annuelle du **risque prix pour les filières cotonnières** et ainsi du **risque de revenu des producteurs de coton** d'Afrique de la zone FCFA. Cette proposition coordonne les « outils de lissage » professionnels et les « outils de marché » utilisables par les entreprises individuelles. Elle structure l'organisation des filières cotonnières. Elle positionne enfin l'aide publique requise lors de chocs liés à des catastrophes naturelles et des crises de marché.

La proposition se veut « opérationnelle », c'est-à-dire utilisable concrètement par des acteurs organisés et applicable dans des circonstances locales variées. Dans cet esprit, elle fait souvent le choix du « bien » au détriment du « mieux ». Ses principales limites sont connues et pourront faire l'objet d'améliorations après une première phase de fonctionnement.

Ses objectifs sont précis. Les résultats obtenus doivent être évalués strictement au regard des objectifs visés. La proposition opérationnelle permet ainsi :

1. la gestion du **risque prix** pluri-annuel de la filière nationale par
 - une réduction de la variabilité autour d'une tendance, et
 - une réduction de la probabilité des prix les plus bas ;
2. la gestion du **risque revenu** pluri-annuel des producteurs de coton par
 - une réduction de la variabilité autour d'une tendance, et
 - une réduction de la probabilité des revenus les plus bas.

Par contre, la proposition ne correspond pas à un support de prix. Il n'y a pas de transfert économique systématique vers le système cotonnier local. La proposition ne modifie donc pas **directement** :

- ni le niveau moyen du prix obtenu par la filière
- ni le niveau moyen du revenu des producteurs

La proposition doit augmenter **indirectement** le revenu des producteurs, la marge des égreneurs et la richesse nationale par la capacité à réaliser les investissements optimaux et à mettre en œuvre les meilleures pratiques de production agricoles et industrielles. C'est toute l'utilité de la gestion des risques pour les acteurs individuels et pour la collectivité.

1. Les principes généraux de la proposition

Le modèle de support de la proposition se développe en trois points :

1. **définition d'un prix FOB national du coton** en utilisant (i) les références de marché internationales pour le prix du coton et pour le taux de change USD/FCFA et (ii) les références de marché pour le coût de transport international et la prime de qualité du coton africain,
2. **gestion du risque prix de la filière cotonnière nationale** par une combinaison d'outils de lissage et d'instruments de marché,
3. **partage du revenu et du risque résiduel entre le producteur et l'égreneur** selon un accord interprofessionnel lui-même basé sur une stratégie nationale.

Point 1 : la définition d'un prix FOB national du coton est fondée sur des références reconnues par les acteurs nationaux et internationaux, non biaisés et non manipulables. Les prix de référence sont formés sur des marchés qui incorporent en temps réel les informations concernant la demande et l'offre de coton fibre et des coproduits. Ces marchés véhiculent l'information sur les conditions de l'offre et de la demande (technologie, productivité, climats, stocks, qualités demandées). Le prix FOB du coton est une information synthétique dont la construction et la dynamique doivent être comprises au niveau national par l'ensemble des professionnels.

Point 2 : la gestion du risque prix de la filière cotonnière nationale est fondée sur :

1. une segmentation du risque selon trois « tranches » afin de bénéficier du potentiel maximal de trois « outils » adaptés :
 - tranche A : risque autogéré par les professionnels par

diversification intra-annuelle des ventes et lissage des prix inter-annuel,

- tranche B : risque cédé par les professionnels au marché par des contrats financiers structurés sur le prix,
 - tranche C : risque catastrophique hors marché, non cessible à un tiers par absence d'information et excès de coût de transaction (et de charge) qui nécessite une intervention publique nationale (avec l'appui ou non de la communauté internationale) ;
2. une intégration des outils selon un paramétrage adapté aux demandes nationales des filières cotonnières :
 - définition des bornes des tranches A, B et C,
 - degré de lissage souhaité en tranche A,
 - prise en compte de la variabilité des surfaces plantées.

Point 3 : la gestion du revenu du producteur de coton et de l'égreneur est fondée sur un accord interprofessionnel qui stipule en particulier :

1. la définition d'un prix plancher annuel avant la période des semis pour la campagne $t/t+1$, et donc l'acompte payé à la récolte (hors intrants). La définition annuelle de ce prix nécessite :
 - le calcul du prix FOB ex ante de la campagne et du prix pivot FOB lissé,
 - une définition de la marge brute standard de l'égreneur selon des coûts normés standard et une méthode de « formula pricing » ;
2. la définition du complément de prix au producteur en fin de campagne $t/t+1$ et donc le complément de prix sur le volume livré. La définition de ce complément de prix nécessite :
 - le calcul du prix FOB ex post de la campagne et de la marge brute de l'égreneur,
 - le calcul du prix ex post producteur.

1.1 Définition du prix FOB national du coton

1.1.1 Référence de marché

Comme toute matière première majeure au niveau mondial, le prix de référence du coton se forme sur des marchés à terme. Le plus important et le plus liquide est le *New York Board of Trade* (NYBOT). Des contrats à terme et des options y sont négociés. Les contrats à terme ont un volume quotidien de l'ordre de 20 000 contrats (de 50 000 livres ou encore 22,7 tonnes métriques par contrat, soit 454 000 TM) et d'un *open interest* (OI) à six mois de l'ordre de 35 000 contrats. Les points de livraison se trouvent aux Etats-Unis.

Des contrats à terme sur les fibres de coton ont été récemment mis en œuvre en Chine, en Inde et au Brésil. Le ZCE (*Zhengzhou Commodity Exchange*) a en effet lancé en juin 2004 son contrat n° 1 sur le coton avec 5 988 contrats négociés en 2004 mais déjà 50 000 contrats négociés au quotidien en 2005. De la même manière, le NCDEX (*National Commodity and Derivatives Exchange*) à Mumbai en Inde a initié un contrat en décembre 2004 alors que le contrat à terme négocié sur la BM&F (*Brazilian Mercantile and Futures Exchange*) à Sao Paulo constitue également une référence nationale intéressante. Plusieurs autres projets de contrats « régionaux » ont été étudiés (marché d'Izmir en Turquie pour cotation Moyen-Orient et EURO-NEXT pour une cotation en euro – et donc en FCFA) mais sans suite concrète.

Le marché physique du coton présente aussi des segmentations géographiques liées aux qualités produites mais aussi aux politiques agricoles locales. C'est pourquoi, le marché à terme de New York est « complété » par des cotations spot sur le marché physique. Les principales sont créées par *Cotton Outlook* (d'où la dénomination « *Cotlook* »), une agence d'informations basée à Liverpool. Cette société réalise des cotations spot¹ par enquête quotidienne sur le marché physique en indexant par zone de livraison des qualités de coton-fibre (variétés de coton, classes et origines de coton). Il convient de noter que ces cotations, dites Indice A ou B, ne représentent pas des prix de transactions proprement dites ni des offres fermes : l'indice n'a donc qu'une valeur indicative. Les indices Cotlook sont cependant fortement corrélés avec la cotation « rap-

prochée » du NYBOT (entre 0,89 et 0,92 sur les années les plus récentes).

Un contrat mondial du coton serait intéressant pour les pays africains². A l'identique du marché du sucre, des points de livraison seraient répartis dans le monde. Avec un prix départ Afrique de l'Ouest, le prix FOB portuaire à terme serait ainsi formé avec efficacité.

1.1.2 Prix FOB dérivé et prix producteur

A défaut de ce marché, le prix spot FOB au comptant origine Afrique de l'Ouest et centrale est « dérivé » de la cotation Cotlook A en prenant en compte la dimension « qualité » et la dimension « espace ». Une prime de qualité peut s'ajouter à la référence Cotlook A et une réfaction est appliquée pour prendre en compte le coût de transfert entre le point d'origine (port maritime ou point d'expédition d'origine) et le port de destination. Le prix FOB d'origine est considéré comme la valeur unitaire d'exportation du coton fibre. Le prix FOB est dérivé à marge quasi constante, c'est-à-dire qu'une valeur forfaitaire est déduite pour prendre en compte les dimensions « espace » et « qualité ».

Ce prix rémunère la filière cotonnière nationale suivant un système relativement homogène comparable au système coopératif français :

- péréquation des prix du coton (et des intrants) dans l'espace. Le prix payé au producteur est uniforme sur le pays. Ce premier principe est fondé sur la solidarité des producteurs nationaux de coton qui acceptent une péréquation des coûts de transport du coton et des intrants,
- péréquation des prix du coton dans le temps. Le prix payé chaque année au producteur est uniforme quelle que soit sa période de vente et/ou de livraison du produit à la société cotonnière. Ce second principe est fondé sur une mutualisation du risque prix intra-annuel des producteurs par une « quasi-coopérative » organisée par les interprofessions cotonnières locales. La

¹ L'agence Cotton Outlook fournit également un indice de prix forward à partir de mars pour l'échéance récolte. Cette information partiellement redondante au prix à terme est utilisée dans le modèle de gestion du risque prix.

² Le présent projet peut servir de justification économique et politique au développement de ce contrat.

méthode pratique de rémunération du producteur et de la société cotonnière (quasi-coopérative) est présentée en annexe 2.

Enfin, il est considéré un prix plancher pour le producteur

en dessous duquel celui-ci arrête sa production (de l'ordre de 150 à 160 FCFA/kg), ou encore équivalent d'indice Cotlook A dans une fourchette de 55 à 60 cts/lb suivant les derniers taux de change USD/FCFA³.

1.2 Gestion du risque prix de la filière cotonnière nationale par une combinaison d'outils de lissage et d'instruments de marché

La gestion du risque prix de la filière cotonnière nationale est fondée sur une segmentation du risque selon trois « tranches » afin de bénéficier du potentiel maximal de trois « outils » adaptés à chaque tranche. Le premier travail de la filière cotonnière est de fixer les deux bornes de prix définissant les trois tranches. L'apport statistique au niveau des marchés de référence est utile mais la prise en compte de considérations locales est aussi importante.

Deux difficultés doivent être prises en compte afin de fixer les bornes techniques des tranches. La première réside dans la stabilité historique des conditions du marché. En effet, la modélisation du comportement des prix qui permet de simuler des centaines ou des milliers de trajectoires possibles de prix prend en compte l'unique tirage historique connu. La seconde difficulté est de fournir des signaux simples (bornes fixes ou bornes mobiles) alors que la série de prix n'est pas stationnaire en théorie. Au-delà de questions de différentiel de taux d'inflation, l'impact des technologies ou encore l'intensification graduelle de la production conduit à des gains de productivité, donc à une baisse tendancielle du coût moyen de production et donc du prix de marché concurrentiel.

Le travail réalisé sur le prix du coton a d'abord permis de modéliser le comportement du prix du coton en rapprochant la série historique de modèles classiques d'analyse de prix de matières premières. Le degré de non stationnarité de la série a été évalué à un niveau faible, ce qui permet de soutenir des bornes fixes sur des périodes de trois à cinq ans pour le fonctionnement des outils de lissage et pour l'utilisation d'instruments financiers. Cette approche s'écarte de la pureté statistique mais simplifie la compréhension du fonctionnement des outils proposés.

Les tranches de risque et leurs bornes exprimées en prix CIF⁴ FCFA peuvent être fixées initialement aux conditions suivantes :

- tranche A : Prix > 700 FCFA/kg Probabilité (tranche A) ~ 90 %
- tranche B : 600 < Prix < 700 FCFA/kg Probabilité

(tranche B) ~ 5-10 %

- tranche C : Prix < 600 FCFA/kg Probabilité (tranche C) ~ 1-5 %

La tranche A correspond à un risque de marché autogéré par les professionnels. Dans la plage de prix supérieure à 700 FCFA (CIF), le risque est géré par lissage du prix intra-annuel et inter-annuel. Le lissage intra-annuel du prix est réalisé par diversification des périodes de vente. Le lissage inter-annuel du prix est réalisé par un fonds de lissage géré par les professionnels du secteur et par un droit de tirage géré techniquement par une banque locale ou internationale.

La tranche B correspond à un risque cédé par les professionnels de la filière cotonnière nationale au marché financier international par des contrats structurés (appelés *knockout option* ou *bear put spread*).

La tranche C correspond enfin à un risque catastrophique qui ne peut être cédé au marché dans des conditions satisfaisantes (*market failure*). Le faible niveau d'information sur les conditions de cette tranche extrême conduit à un excès de coût de transaction (et de charge). C'est pourquoi une intervention publique nationale devient nécessaire (avec l'appui ou non de la communauté internationale).

Les trois tranches de risque sont jointives. Les outils proposés pour chaque tranche sont liés. Le système doit donc être paramétré en prenant en compte les conditions locales du marché national et de ses acteurs.

Trois niveaux de paramétrage sont requis :

- la définition des bornes entre les tranches A, B et C,
- le degré de lissage souhaité en tranche A,
- le niveau de variabilité des surfaces plantées accepté par le fonds de lissage.

³ Hors impact de la variation récente du coût de l'énergie.

⁴ L'incoterm CIF (Cost, Insurance, Freight) est souvent utilisé sous la forme française CAF (coût, assurance, fret).

Le niveau minimum de la tranche A conditionne le coût de cession du risque au marché. Plus la borne entre les tranches A et B est élevée, plus le coût de l'instrument financier de protection sera élevé. De même, le niveau minimum de la tranche B affecte le coût de cession au marché ainsi que l'intervention publique de sauvegarde dans le secteur. Un paramétrage national du modèle est donc nécessaire. Il doit être élaboré par une Interprofession regroupant les égreneurs et les producteurs de coton. Il doit aussi être validé par la puissance publique dont l'action est prévue dans les situations de catastrophe au niveau national.

Le degré de lissage souhaité du prix perçu par la filière cotonnière et du revenu producteur conditionne le paramétrage du mécanisme de lissage. Ce mécanisme est développé ultérieurement dans le texte. Il utilise un prix pivot calculé chaque année avant les semis et une « bande » cen-

trée ou non sur le prix pivot afin de définir des surplus et des déficits économiques. Ces surplus et déficits calculés sont « lissés » par un système à double effet, un fonds de lissage avec abondement-prélèvement annuel et un droit de tirage. Le paramétrage doit être choisi par l'Interprofession nationale.

Enfin, le lissage du revenu par un mécanisme gérant uniquement les prix est tributaire du risque sur la quantité produite. L'aléa sur la quantité provient (i) du risque de rendement agricole, (ii) des substitutions annuelles de production chez l'agriculteur et (iii) des augmentations de semis dans de nouvelles zones de production. L'Interprofession doit paramétrer le périmètre de production couvert par le mécanisme de stabilisation. Au-delà de ce périmètre, l'instabilité des marchés internationaux sera la règle à défaut de mécanismes complémentaires, d'ordre technique et/ou politique.

1.3 Partage du revenu et du risque résiduel entre le producteur et la société cotonnière

Le revenu de la filière cotonnière lissé par le modèle doit être réparti entre le producteur et la société cotonnière. Deux modèles théoriques extrêmes sont bien connus, le modèle à marge fixe ($m = a$) et le modèle à marge proportionnelle au prix ($m = b.P$). Dans le premier cas, la marge de l'intermédiaire est constante et donc le risque est intégralement transmis au producteur. L'élasticité augmente avec la proportion de la marge par rapport au prix, ce qui rend le prix au producteur fonction de la marge marketing pratiquée. Le prix tend ainsi à devenir de plus en plus volatil. Dans le deuxième cas, l'élasticité prix est constante. Le risque est largement porté par l'intermédiaire. Ce cas est justifié si l'intermédiaire ne réalise pas d'investissement et

donc ne supporte que des coûts variables. Dans le cas contraire, la rentabilité des investissements réalisés est aléatoire. C'est pourquoi, la réalité des marges des intermédiaires se situe entre les deux cas extrêmes. La marge comprend alors une partie fixe relative à l'importance des investissements et une partie proportionnelle au prix de marché. Elle se modélise alors par la formule $m = a + b.P$

Une étude précise de la composition des coûts standards des entreprises cotonnières normés à l'optimum de production doit être réalisée afin de définir la formule de marge brute des sociétés cotonnières. Les coûts variables peuvent être indexés à des paramètres de marché (pratique du *formula pricing*).

2. Etude quantitative du marché du coton

2.1 Analyse du prix du coton

Le prix du coton est étudié sur le marché de référence (NYBOT et indice Cotlook A) exprimé en cts/lb puis sur le marché d'origine Afrique de l'Ouest et centrale en considérant uniquement l'aléa sur le taux de change. L'étude ne prend pas en compte l'aléa sur la base, c'est-à-dire l'aléa sur le coût du transport et sur la prime de qualité⁵. Les prix sont conservés en valeur courante. La prise en compte de l'inflation n'apporte pas d'information déterminante pour la mise au point d'instruments de gestion de risque. Au contraire, elle peut créer des problèmes à la fois conceptuels et pratiques. Par contre, une série transformée a été établie afin de tenir compte de la dévaluation de janvier 1994. Elle considère tous les prix exprimés en FCFA suivant le taux de change actuel, soit 100 FCFA pour un ex franc français.

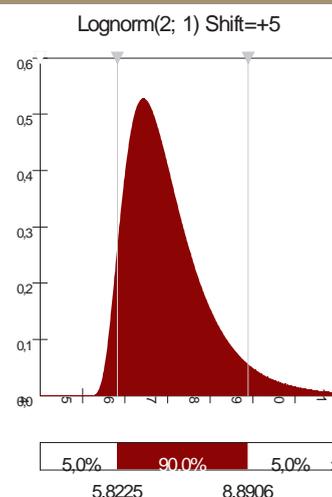
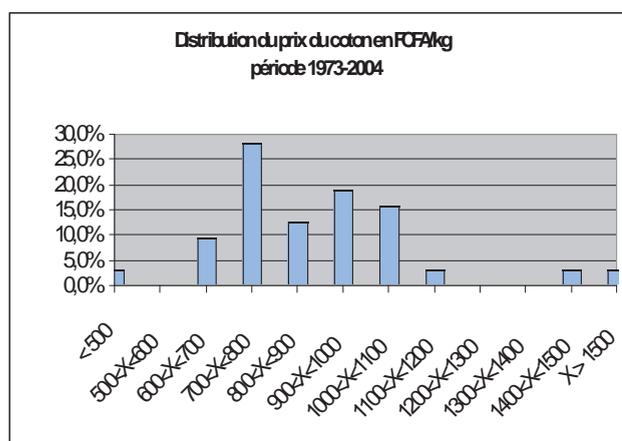
Modélisation du prix

L'étude de stationnarité d'un processus aléatoire est utile pour savoir si sa fonction de distribution est stable dans le temps et donc peut servir à établir des probabilités d'occurrence d'événements futurs. Le Q –statistique pour un lag de 15 est égal

à 20,9, donc inférieur à la valeur critique du chi-deux (22,31 pour 15 degrés de liberté) pour un $\alpha = 0,10$. L'hypothèse que la série Cotlook A exprimée en cents/livre est générée par un processus de bruit blanc est donc acceptée. Elle peut donc être considérée comme stationnaire. A l'inverse, la série indice A exprimée en FCFA ne peut être considérée comme stationnaire, surtout dans les dernières années.

Son histogramme réalisé sur une série redressée de la dévaluation de 1994 est présenté ci-dessous. Il montre une distribution « complexe » avec un aplatissement à droite. Les deux années aux prix en FCFA/kg très élevés (P > 1400 FCFA/kg en 1983 et 1984) correspondent à une période de taux de change très favorable (dollar fort) pour un prix du coton sur le marché de référence en moyenne supérieure. L'année de prix du coton très bas (P = 499 FCFA/kg en 1975) correspond à un prix bas sur le marché de référence du coton et à une relative faiblesse du dollar. L'hypothèse classique peut être faite d'une distribution du type d'une loi lognormale dont la modélisation est présentée dans le graphique 1.

Graphique 1. Modélisation de la loi lognormale appliquée au prix du coton



⁵ En fait, des simulations de risque sur la valeur du transport (et de l'énergie) et sur la prime de qualité ont été réalisées. Le relatif faible impact de ces aléas ne justifie pas un traitement spécifique à ce niveau de définition du modèle opérationnel.

Sur la base de cette modélisation, il a été possible de simuler le comportement des prix du coton exprimés en FCFA et donc de disposer de milliers d'échantillons de séries de données « équivalents » à la série originale. Ces échantillons permettent d'établir la robustesse des modèles de gestion du risque.

Sur la base des simulations, il a été défini les tranches de risque pour le prix du coton en FCFA/kg, soit :

- tranche A : Prix > 700 FCFA/kg Probabilité (tranche A) ~ 90 %
- tranche B : 600 < Prix < 700 FCFA/kg Probabilité (tranche B) ~ 5-10 %
- tranche C : Prix < 600 FCFA/kg Probabilité (tranche C) ~ 1-5 %

La volatilité 3 mois sur le NYBOT calculée sur les années 1990 et 2000 a une moyenne d'environ 30 % (écart-type 6,5). Donc 95 % des volatilités historiques sont comprises entre 26 et 34 %. Cette volatilité s'applique à la cotation la plus rapprochée ainsi qu'aux cotations plus éloignées. De façon classique sur les marchés de matiè-

re première, le marché à terme du coton est plus volatil que le marché physique. Compte tenu de la bonne corrélation calculée entre le NYBOT et l'indice Cotlook A européen, il est possible et opportun d'utiliser l'indice Cotlook A comme prix de référence. Cependant, pour ce qui concerne le coût technique du risque (évaluation des options), il est nécessaire de considérer le niveau de volatilité calculé sur les cotations du NYBOT (soit une volatilité de l'ordre de 30 %). Cette volatilité peut d'ailleurs être considérée comme « normale » par rapport aux volatilités des principaux produits agricoles négociés sur les marchés internationaux.

Une analyse des prix du coton Cotlook en cts/lb a enfin été réalisée en différenciant une période antérieure et une période postérieure à 2002, année de mise en place du *Farm Security and Rural Investment Act*⁶ (FSRI) aux Etats-Unis. Il apparaît une possible modification de la variabilité des cours, plus précisément une réduction de variabilité après 2002. Cependant le faible nombre d'observations post-2002 ne permet pas d'obtenir un résultat statistique soutenable.

2.2 Analyse du rendement agricole

Le rendement agricole du coton graine des pays d'Afrique de l'Ouest et centrale étudiés ainsi que le rendement d'égrenage ont augmenté sensiblement sur les quarante dernières années. On observe une croissance forte du rendement agricole sur une première période couvrant les années 1960, 1970 et 1980, puis une faible croissance voire une stagnation des rendements sur les années 1990 et 2000. Les situations sont variables selon les pays étudiés. De même, les rendements d'égrenage sont importants jusqu'aux années 1990 et tendent à se stabiliser et à s'homogénéiser entre les pays à

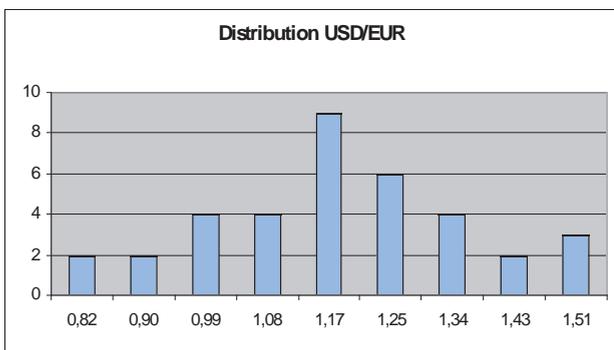
un pourcentage de l'ordre de 42 %.

L'analyse quantitative des principaux pays africains producteurs de coton montre que, hors tendance, la variabilité des rendements est distribuée de façon symétrique et quasi normalement. Des ruptures de tendance sont cependant observables. C'est pourquoi, la modélisation du rendement de production est réalisée selon une loi normale dont la moyenne prend en compte les dernières années de production (six ans) et la variabilité des vingt dernières années.

⁶ Le FRSI Act rassemble les principaux programmes d'aides à la production pour les grandes cultures américaines. Il couvre la période 2002-2007.

2.3 Etude du taux de change USD/FCFA

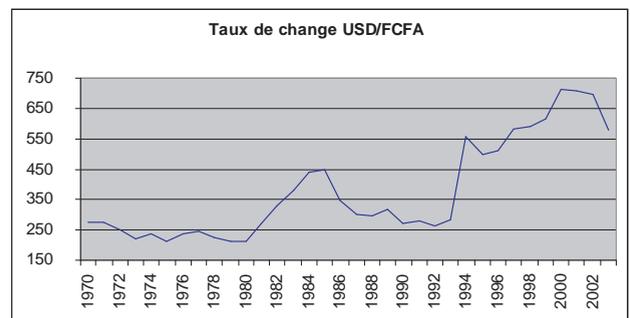
Graphique 2. Distribution historique sur trente ans du taux de change USD/EUR



Le taux de change entre le dollar américain et le franc CFA (USD/XOF pour BCEAO ou USD/XAF pour BEAC) affecte directement les filières cotonnières africaines, et surtout les producteurs qui ont par nature une position commerciale structurellement longue. Le prix directeur est en effet libellé en dollar américain. Un dollar US faible par rapport au FCFA pénalise le producteur et inversement. Ainsi, les périodes 1983-1985 puis 1999-2001 ont-elles été favorables au prix du coton exprimé en FCFA.

Comme le FCFA a un taux de change fixe par rapport à l'euro (655,957) depuis fin 1999 et avant avec le franc français, il est utile de décomposer le risque de change pour le coton africain en deux composantes, le risque USD/EUR et le risque EUR/FCFA. La série historique sur 30 ans du taux de

Graphique 3. Taux de change historique USD/FCFA



change USD/EUR (avec calcul d'un euro équivalent avant 1999) présente une moyenne de 1,15 et un écart type de 0,22 sous hypothèse de normalité (distribution relativement symétrique autour de la moyenne – voir graphique 2). La série est stationnaire et sera simulée par une loi normale.

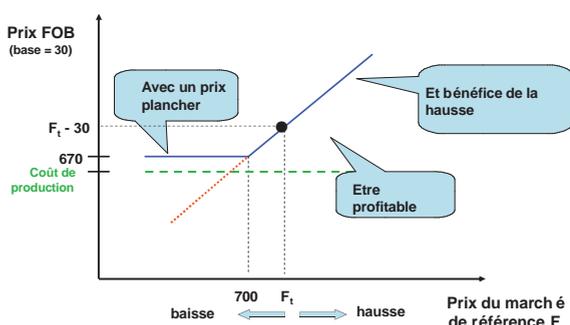
La série de prix du coton exprimé en FCFA montre effectivement un pic de prix au milieu des années 1980. Un second pic correspond à la dévaluation du FCFA par rapport au FRF. Par contre le pic du dollar en 1999-2001 ne se traduit pas par un pic du prix en CFA car l'intensité de la hausse a été relativement moins forte et aussi parce que le prix du coton en USD était relativement bas à cette période. La volatilité du taux de change USD/FCFA est de l'ordre de 10 à 15 %.

3. Proposition de gestion pluri-annuelle du prix du coton en Afrique de l'Ouest et centrale

La proposition de gestion pluri-annuelle du prix cherche à répondre « au mieux » à l'attente du producteur et de la filière cotonnière locale. Le producteur cherche une production rentable, une protection en cas de crise et aussi le bénéfice de périodes très favorables (voir le graphique 4)

Graphique 4. Attente du producteur

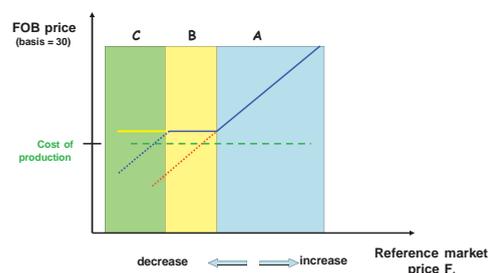
Figure 4 : Attente du producteur



Le modèle proposé répond à cette attente en intégrant (1) des outils professionnels de gestion du risque et (2) une intervention extérieure en cas de catastrophe pour proposer un profil à risque de type « ligne brisée » selon la graphique 5.

Graphique 5. Représentation du modèle proposé

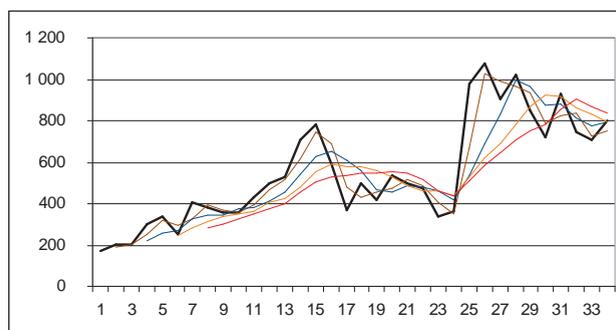
Figure 5 : Représentation du modèle proposé



3.1 Gestion du risque « tranche A » par lissage ($S_n > 700$ FCFA/kg)

Les outils de lissage ont l'avantage d'être « gratuits », hors frais de gestion, par opposition aux outils de cession du risque qui sont « payants ». C'est pourquoi, ils sont souvent proposés comme solution à la variabilité inter-annuelle des prix ou des revenus. Les méthodes de lissage sont nombreuses (moyenne mobile, lissages exponentiels, méthode de Holt-Winters) avec des implications variées. Réduction de l'amplitude de la série lissée par rapport à la série originale et effet retard sont ainsi visibles sur le graphique 6.

Graphique 6. Effets de techniques de lissage



Ils présentent cependant un certain nombre de limites et de difficultés de mise en œuvre :

- difficulté à établir la valeur pivot et à la faire évoluer dans le temps. La valeur pivot est facilement « manipulable » par les acteurs concernés,
- difficulté à initier le système en période de prix bas. Il faut en effet prévoir un financement de la période basse par l'emprunt,
- difficulté à conserver en réserve des sommes importantes d'argent qui peuvent trouver un emploi local facilement,
- difficulté à gérer des situations défavorables extrêmes (plusieurs années consécutives de situations fortement défavorables par exemple) – d'où la nécessité d'une gestion spécifique du prix « hors tranche A ».

Après étude de travaux théoriques mais aussi d'expériences pratiques dans différents pays du monde, il est proposé un mécanisme de lissage « complet » pour la tranche A du risque selon les caractéristiques suivantes :

- lissage autour d'un pivot mobile par un fonds professionnel :
calcul du pivot chaque année par lissage exponentiel⁷, donc faible possibilité de manipulation du niveau du pivot, lissage par abondement et prélèvement au-delà d'un tunnel symétrique et proportionnel autour du prix pivot annuel, ce qui limite les sommes gérées par le fonds professionnel. Un surplus ou déficit est calculé chaque année,
- abondement proportionnel au surplus calculé,

- abondement maximum du fonds de lissage proportionnel au prix pivot calculé annuellement,
- prélèvement intégral en cas de déficit calculé,
- complément de lissage par un droit de tirage,
- droit de tirage en cas d'épuisement du fonds de lissage professionnel, sous condition de bonnes pratiques de gestion du secteur cotonnier (amélioration de la productivité, transparence financière),
- droit de tirage limité en valeur et proportionnel au prix pivot calculé annuellement,
- remboursement proportionnel à l'abondement du fonds professionnel de lissage.

Le modèle de lissage proposé est paramétrable afin de pouvoir répondre à la demande des acteurs nationaux (en concertation avec les décideurs du droit de tirage)⁸. La proposition pratique maximisant la réduction de variabilité du prix sous contrainte de maxima sur les fonds financiers mobilisables est la suivante (voir annexe 3) :

- pivot $P_p = LE1_4_0,7$ (lissage exponentiel simple sur 4 années et $\hat{\alpha} = 0,7$)
- bornes d'abondement/prélèvement : $90 \% < PP < 110 \%$
- abondement maximum : $20 \% \times P_p$
- droit de tirage maximum : $15 \% \times P_p$

Le caractère multidimensionnel du lissage fournit plusieurs possibilités de lissage à efficacité équivalente. Un système d'abaque ou de simulation (à mettre au point) doit permettre aux décideurs de l'Interprofession nationale de choisir l'optimum local.

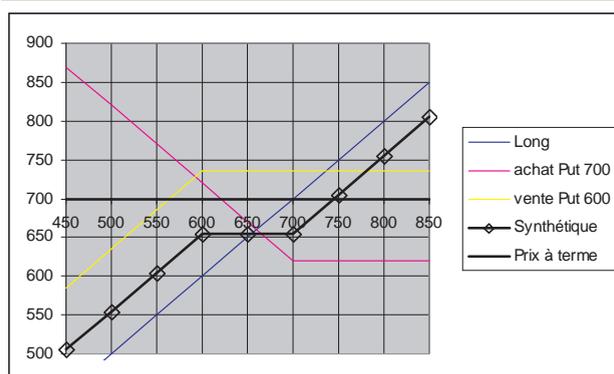
⁷ Le lissage exponentiel simple pondère l'information selon le temps. L'étude a exploré l'efficacité du lissage double et du lissage adaptatif pour la définition du prix pivot. Le lissage adaptatif, très efficace par construction, présente l'inconvénient de « changer la règle » dans le temps. C'est pourquoi, il a été choisi d'utiliser dans la proposition le lissage exponentiel simple pour le calcul du prix pivot.

⁸ La filière cotonnière burkinabé a ainsi travaillé depuis le séminaire de Dakar en novembre 2005 sur le principe du modèle et sur son applicabilité au niveau national. L'AICB a produit un document en mars 2006 qui fournit un paramétrage pour le modèle. Les paramètres formulés concernent un tunnel asymétrique autour du prix pivot lissé (- 5 % à + 1 %). De plus, le système d'abondement du fonds de lissage national est plus complexe que celui proposé dans le cadre du modèle général. Il prend en compte le taux de remplissage instantané du fonds ainsi que le degré de surplus de la campagne bénéficiaire.

3.2 Gestion du risque « tranche B » par cession du risque au marché (600 < S_n < 700 FCFA)

Il est proposé la création d'un prix plancher sur un segment de prix à la baisse (méplat), sachant que la situation catastrophique de prix fait, par ailleurs, l'objet d'un support direct des pouvoirs publics (avec ou sans l'appui de la communauté internationale). Un prix plancher type méplat est créé pour un producteur (position longue) en achetant un tunnel⁹ (achat d'un put et vente d'un put simultanément à des prix d'exercice différents). Le coût du tunnel dépend bien sûr du différentiel des bornes choisies et de leur position relative par rapport au prix à terme du sous-jacent. Le différentiel de bornes du tunnel acheté induit la longueur du méplat. Plus les bornes sont écartées, c'est-à-dire plus le méplat est long, plus le coût du tunnel est important (voir annexe 4).

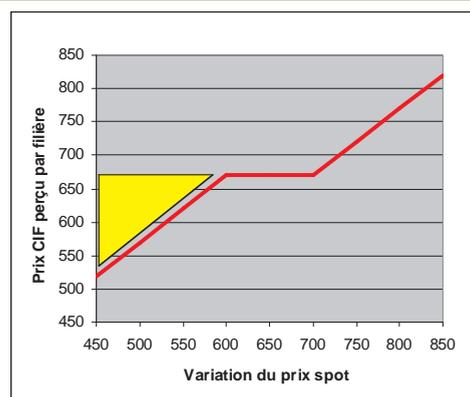
Graphique 7. Construction du « méplat synthétique » par position longue et achat d'un spread d'option



3.3 Gestion du risque « tranche C » dans le cadre d'une négociation pouvoirs publics et Interprofession (S_n < 600 FCFA/kg)

La possibilité d'une forte chute de prix, entre 1 et 5 % en dessous de 600 FCFA/kg, est difficile à gérer par le marché du risque (marché financier et marché de l'assurance). Cette difficulté implique des primes de risque incorporant de fortes marges de sécurité. L'offre et la demande de cession du risque ne peuvent plus s'équilibrer par le prix. C'est pourquoi, sur la tranche C (P < 600 FCFA/kg), il est recommandé de faire appel directement au support national dans le cadre négocié d'un accord entre les pouvoirs publics et l'Interprofession.

Graphique 8. Apport extérieur en tranche C



⁹ Bear put spread.

4. Résultats

Les résultats obtenus concernent d'une part les objectifs directs de lissage du prix perçu par la filière cotonnière nationale et du revenu du producteur et d'autre part les implications en terme de gestion de crise et de besoin

d'intervention par couverture d'une ligne de crédit (droit de tirage) et dans le cadre de la tranche C. Les simulations de Monte-Carlo sont réalisées par le logiciel @RISK¹⁰.

4.1 Résultats directs relatifs aux objectifs

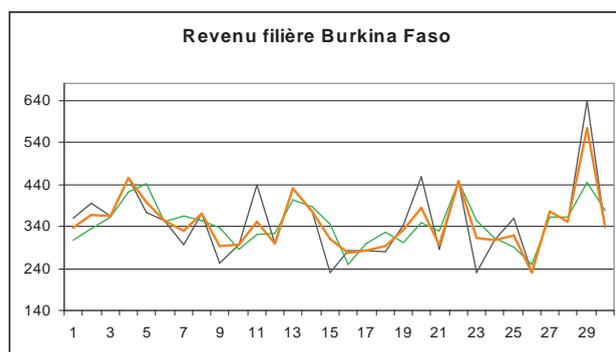
Le modèle a fait l'objet de nombreuses simulations type Monte-Carlo afin de tester son caractère robuste (voir annexe 5). Les simulations sont fondées sur des lois de distribution appliquées aux variables aléatoires du modèle. La simulation consiste alors à tirer des échantillons aléatoires¹¹ dans la distribution choisie pour chaque variable explicative puis à calculer la valeur de la variable expliquée. L'opération peut être réalisée sur cent mille, un million de tirages successifs. La capacité de calcul est maintenant quasi sans limite. La théorie statistique permet d'estimer le nombre de tirages nécessaire pour obtenir des résultats statistiquement significatifs avec une forte probabilité de confiance (95 % par exemple). Ces simulations apportent donc des résultats fiables mais toujours dépendants des hypothèses de simulation choisies.

Les hypothèses des simulations réalisées sont les suivantes :

- distribution lognormale du prix du coton exprimé en cts/lb (cotation spot Cotlook),
- distribution normale du taux de change USD/EUR [N(1,15 ; 0,22)] avec taux de change fixe XOF/EUR et XAF/EUR,
- distribution normale du rendement coton sur les pays concernés [N(1063 ; 113)],
- distribution normale des surfaces cultivées [N(700.000 ; 70.000)] pour le cas du Burkina Faso par exemple,
- pas de loi de distribution sur la base (transformation du prix CIF en FOB suivant coût de transport international et prime de qualité).

Un résultat de simulation, parmi des milliers obtenus, est présenté comme illustration concrète de fonctionnement du processus de lissage pour le cas du Burkina Faso. Le graphique 9 présente le revenu brut et le revenu lissé d'une simulation (un tirage aléatoire) d'un pays producteur de coton type (modèle Burkina Faso). La courbe noire représente une série brute simulée, la courbe verte correspond à la série du prix pivot de lissage et la courbe orange représente le prix perçu par la filière cotonnière sous fonctionnement du modèle (selon paramétrage partie 3.1.). La courbe verte du prix pivot de lissage peut être considérée comme le lissage maximal atteignable, avec forte mise en réserve et fort prélèvement annuellement.

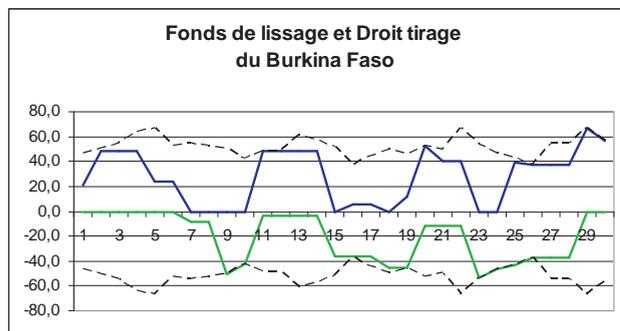
Graphique 9. Revenus brut et lissé (milliards FCFA) simulés de la filière cotonnière au Burkina Faso



¹⁰ @RISK est un logiciel et une marque de Palisade Corporation, Newfield, New York.

¹¹ Tirage Monte-Carlo ou hypercube latin.

Graphique 10. Fonctionnement joint du fonds de lissage professionnel et du droit de tirage bancaire



Le graphique 10 illustre le fonctionnement du fonds de lissage professionnel (ligne bleue) et du droit de tirage bancaire (ligne verte) dans le cas particulier de la simulation présentée par le graphique 9.

Lorsque la simulation est réalisée le nombre de fois requis pour obtenir un résultat statistiquement significatif (de l'ordre de 450 000 tirages en l'occurrence), il est possible d'obtenir une espérance moyenne de résultat de l'effet du mécanisme sur les paramètres recherchés.

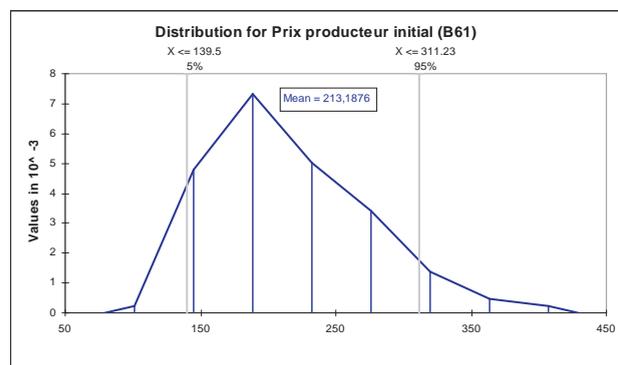
Le premier résultat est le caractère robuste du modèle dans la mesure où les résultats de simulation sont homogènes. Le lissage du prix perçu par la filière cotonnière et du revenu du producteur est certain.

Le second type de résultat concerne l'intensité du lissage. L'effet du modèle peut être présenté de façon synthétique par deux graphiques, le premier (graphique 11) montrant la distribution du prix payé au producteur sur des séries brutes de marché de référence ou distribution ex ante, le second (graphique 12) montrant la distribution après utilisation du modèle de gestion du risque prix ou distribution ex post.

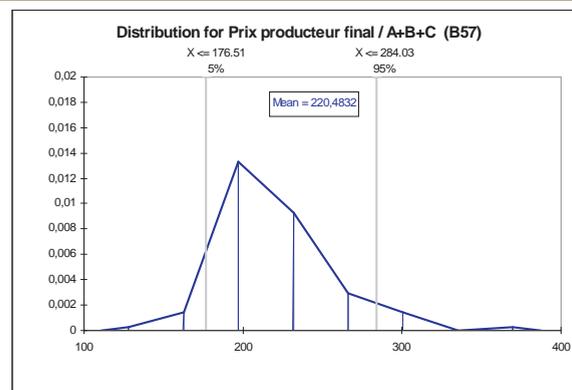
La modification de distribution est évidente tandis que la valeur moyenne est quasi-identique. Pour une moyenne de prix égale à 213 FCFA sur séries originales, la moyenne s'établit à 220 FCFA. L'augmentation de moyenne est faible et non significative sous hypothèse de normalité. Elle correspond cependant à un transfert financier vers le secteur cotonnier une ou deux fois sur la période.

La réduction de variabilité s'estime, sous hypothèse de normalité, par la réduction de l'écart-type de la distribution et

Graphique 11. Distribution ex ante



Graphique 12. Distribution ex post



par la réduction du coefficient de variation, c'est-à-dire de l'écart-type rapporté à la moyenne ($CV = \hat{\sigma} / \text{moyenne}$). L'analyse de simulation réalisée montre ainsi une réduction de l'écart type de 30 à 35 % et une réduction du coefficient de variation de 35 à 40 %.

Le troisième critère d'analyse des effets du modèle sur la filière cotonnière est la Value at Risk (VaR) qui représente dans un portefeuille d'actifs la valeur minimale du portefeuille avec une probabilité de 95 %. Autrement dit, il y a 5 % de chance que le portefeuille ait une valeur inférieure à la VaR (5 %) et 95 % de chance que le portefeuille ait une valeur supérieure à la VaR (5 %). Les graphiques 11 et 12 indiquent une augmentation de la VaR (5 %) de 139,5 FCFA à 176,5 FCFA, soit une augmentation moyenne de 26 points. Cette augmentation peut être considérée comme forte.

4.2 Résultats indirects

4.2.1 Simulation de situation « catastrophique » : choc et crise

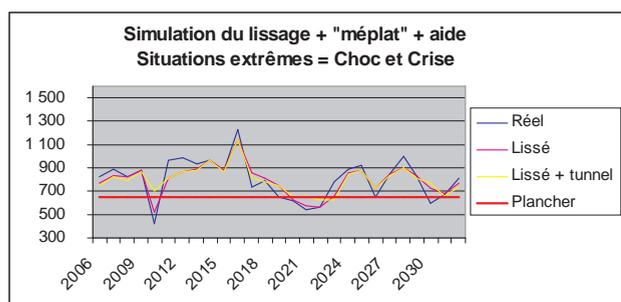
Les simulations présentées sous le titre 4.1. sont réalisées sur des séries considérées comme « normales » compte tenu des données historiques longues (30 ans) et des données historiques courtes (6 ans). Les résultats peuvent ainsi être considérés comme les plus probables.

Des simulations complémentaires ont été réalisées sur des séries « construites » présentant d'abord des situations de choc et de crise :

- le choc est défini comme une forte chute de prix en dessous du prix plancher et redressement du prix l'année suivante. Les scénarios simulés correspondent à des situations catastrophiques au sens de l'Organisation Mondiale du Commerce car le revenu de la filière cotonnière serait alors réduit de plus de 30 % sur une année par rapport aux moyennes triennales et quinquennales dûment calculées,
- la crise est définie comme une chute de prix « longue » en dessous du prix plancher. La durée de la crise dépend dans la réalité de la structure industrielle du secteur au niveau mondial et des politiques publiques locales qui influencent les anticipations des acteurs et ainsi leurs choix de production et d'investissement. La concentration de la production et la spécialisation régionale tendent à augmenter la durée des crises dans la mesure où toute opportunité de marché est rapidement concurrentielle avec l'augmentation de la production tandis que des prix faibles incitent plutôt à de nouveaux investissements de productivité qu'à une réduction de quantité produite.

Les principaux résultats sont illustrés par le graphique 13.

Graphique 13. Données simulées sur le prix du coton (FCFA/kg CIF)



D'une manière générale, la situation de choc est parfaitement traitée par le modèle proposé d'organisation des outils de gestion du risque. Le prix final obtenu par la filière cotonnière et le revenu du producteur sont maintenus à des niveaux supérieurs aux valeurs minimales paramétrées dans le modèle. A l'extrême limite, la mécanique du modèle fonctionne trop bien. En effet, les transferts de la tranche C peuvent être réalisés alors que le fonds de lissage professionnel possède des réserves ou que le droit de tirage n'est pas totalement utilisé. Dans une démarche opérationnelle, l'appel aux transferts de la tranche C devrait être conditionnel à l'épuisement des opportunités des outils de lissage mis en place, donc inclus dans un accord entre les pouvoirs publics et l'Interprofession.

La simulation de situation de crise et l'analyse du comportement du modèle sont plus complexes. Elles dépendent en effet des modalités d'entrée en crise, en particulier selon une chute brutale des prix suivie d'une période longue de bas prix ou bien selon une chute lente des prix. D'une manière générale, le modèle permet une traversée de crise de l'ordre de trois à quatre années lorsque la chute des prix est brutale. En effet, le soutien de crise bénéficie à la fois des réserves du système de lissage et de transferts financiers liés à la tranche C. Par contre une entrée de crise lente épuise les outils de lissage à la fois par prélèvement dans les réserves mais aussi par un coût élevé de l'instrument financier de la tranche B. Le prix perçu par la filière cotonnière se stabilise ainsi en dessous du prix plancher et ne commence à remonter qu'après remboursement du droit de tirage. Le temps de réaction du prix à la hausse dépend bien sûr du choix de la méthode de remboursement du droit de tirage (remboursement intégral de la valeur du surplus constaté ou partiel).

4.2.2 Interventions extérieures au système

L'intervention extérieure concerne la couverture du droit de tirage dans le processus de lissage et le transfert financier dans le cadre de la tranche C.

Les simulations réalisées fournissent des informations sur le montant et la périodicité des transferts. Les hypo-

thèses du modèle affectent bien évidemment à la fois les montants de transfert et leur périodicité. La fixation des bornes entre les tranches ainsi que les paramétrages du lissage (méthodes d'abondement et de remboursement en particulier).

Droit de tirage : selon les hypothèses du modèle, pour la zone considérée correspondant à 1 000 000 tonnes de coton fibre produites, le tirage maximal est de 80 milliards FCFA, soit 122 millions d'euros, calculé sur une période de

30 ans. La valeur moyenne du droit de tirage dépend de la règle de remboursement.

Transfert en tranche C : selon les hypothèses du modèle, pour la zone considérée correspondant à 1 000 000 tonnes de coton fibre produites et pour un « choc » de moins de 20-25 %, le besoin de transfert peut être estimé à 50 milliards de FCFA une fois à deux fois tous les 30 ans environ, soit une exposition maximale de 100 milliards de FCFA (152 millions d'euros) sur période longue.

5. Avantages et contraintes du modèle d'organisation

5.1 Principaux avantages et limites du modèle

Le modèle d'organisation combiné d'outils de lissage et d'instruments de marché permet une réduction effective du risque pour les filières cotonnières africaines. L'augmentation de la VaR (5 %) de l'ordre de 25 % est un indicateur pertinent de l'efficacité du modèle.

5.1.1 Principaux avantages du modèle

Le modèle présente un certain nombre d'intérêts tant par son intégration potentielle dans le contexte international que dans sa faisabilité pratique au niveau de chaque pays concerné :

- la réduction de risque obtenue, qui favorise sur le court et moyen terme à la fois les modes de production et les investissements optimaux, ne crée pas de distorsion de marché susceptible d'être contestée au niveau des règles internationales de l'Organisation mondiale du Commerce,
- en particulier, la gestion de la tranche C par transfert extérieur est totalement compatible avec les règles de l'OMC,
- les principes de fonctionnement du modèle sont strictement liés au fonctionnement du marché international, donc compréhensibles pour tout professionnel,
- le modèle est paramétrable afin de prendre en compte les situations locales mais aussi afin de permettre l'appropriation des mécanismes par les acteurs locaux,
- les paramètres choisis par les acteurs sont non-manipulables, donc « durables ». Ils sont en effet directement liés à des signaux de marché publics et non contestables,
- enfin, *and not the least*, le modèle semble culturellement acceptable car il associe le principe des fonds de lissage historiques avec les instruments de marché avec tous les avantages y afférents : développement de l'outil de lissage « gratuit » et participation à l'animation de marché

donc à une vision politique de son fonctionnement et de ses outils de gestion.

5.1.2 Principales contraintes du modèle

Le modèle comporte aussi des contraintes (voire limites) à la fois dans les résultats qu'il peut atteindre et dans son efficacité ponctuelle par opposition à son efficacité moyenne espérée. Trois principales limites peuvent être citées :

- les aléas « normaux » du marché sont pris en compte dans l'efficacité du modèle mais pas les sauts (*jumps*). Ainsi, les sauts technologiques liés par exemple aux OGM, les dévaluations monétaires entre l'euro et le FCFA ou encore des variations annuelles fortes de surfaces plantées en coton sont susceptibles de mettre en difficulté le fonctionnement du modèle d'organisation des outils de gestion du risque. Chacun de ces sauts doit être envisagé a priori et doit faire l'objet de mécanismes complémentaires de gestion,
- le modèle doit être mis en œuvre dans le cadre d'un accord interprofessionnel qui stipule l'organisation générale de la filière cotonnière nationale, les droits et devoirs des sociétés cotonnières et des producteurs. L'accord doit fixer les règles de fonctionnement générales mais aussi les méthodes de transition entre la situation courante et celle future,
- le modèle nécessite aussi un accord de l'interprofession cotonnière avec les pouvoirs publics nationaux afin de garantir une intervention dans le cadre de la tranche C. La définition de la borne entre la tranche B et la tranche C est cruciale. Il est également nécessaire de définir avec précision toute la procédure d'alerte de choc ou crise ainsi que la méthodologie d'action entre la filière cotonnière et les pouvoirs publics.

5.2 Questionnements relatifs à la proposition

5.2.1 Gestion de la « base » Afrique de l'Ouest et centrale

Le modèle de gestion est fondé sur des références de marché, NYBOT-Indice A-USD.FCFA. La transformation des contrats de gestion de risque en paiements domestiques dans les pays de la région nécessite la gestion de la base notée T. Cette base inclut des valeurs de services « intermédiaires » comportant des coûts non-aléatoires et aléatoires (liés par exemple au coût de l'énergie). Un système de « *formula pricing* » doit être mis au point pour les coûts aléatoires tandis que les coûts déterministes doivent faire l'objet d'une concurrence ou d'une relation « à livres ouverts ».

Deux autres voies peuvent être explorées : tout d'abord, une négociation peut être menée avec le NYBOT ou le ZCE afin de bénéficier d'un point de livraison régional en Afrique de l'Ouest et centrale. Ensuite, une Bourse régionale hebdomadaire durant la campagne de commercialisation peut mettre en concurrence les acheteurs qui négocieront eux-mêmes les meilleurs coûts des services intermédiaires.

5.2.2 Capacité des marchés financiers à gérer le « méplat »

La question de la capacité des marchés financiers à fournir un « tunnel 600-700 » aux pays d'Afrique de l'Ouest et centrale pour le volume nécessaire doit être posée. Pour aborder cette question, il faut reprendre les fondamentaux sur la profondeur du marché physique et du marché à terme :

- production mondiale de coton fibre : 20 millions de tonnes,
- production Afrique Ouest et centrale : 1 million de tonnes
- principaux pays producteurs de la région concernée : Mali (0,25 MT), Burkina Faso (0,30 MT), Côte d'Ivoire (0,15 MT) et Bénin (0,07 MT),
- volume de 15 000 contrats de 22,7 tonnes métriques, soit environ 250 000 tonnes,
- *open Interest* 12 mois : 21 000 contrats à terme, soit environ 500 000 tonnes,
- *open Interest* 6 mois : 35 000 contrats à terme, soit envi-

ron 800 000 tonnes,

- *open Interest* sur options : de l'ordre de 50 000 contrats, soit plus de 1 000 000 tonnes.

L'ordre de grandeur de ces chiffres indique que le marché à terme de New York ne dispose pas de la liquidité suffisante pour absorber une demande d'achat de tunnel massive de la part des pays d'Afrique de l'Ouest et centrale. La conséquence classique d'un manque de liquidité est un coût de transaction élevé¹², qui tend en dynamique à réduire la liquidité du marché.

Cependant, la liquidité actuelle du marché ainsi que l'OI à 6 et 12 mois sont importants pour un marché de matière première agricole, tant pour les contrats à terme que pour les options. Ceci montre un intérêt des professionnels du coton et des spéculateurs pour ce produit. On peut ainsi penser que le besoin de liquidité créé par la mise au point d'un achat systématique de tunnel pourrait appeler de la liquidité sur le NYBOT.

Il est certain que des options dérivées peuvent amener de la liquidité au MAT mais la gestion en delta neutre entraîne des prises de position systémiques qui peuvent augmenter la volatilité du prix à terme et donc augmenter le coût technique du risque de marché.

En définitive, il est fort probable que les marchés financiers seront capables, directement ou indirectement à travers les marchés de produits dérivés, de développer un volume de contrats garantissant des coûts de transaction faibles pour les acheteurs de contrats. De plus, dans une période de montée en charge du marché de produits dérivés, il est possible en second best d'utiliser le marché des devises pour absorber une partie du risque coton en FCFA.

5.2.3 Cohérence des acteurs nationaux

La proposition de gestion du risque prix et revenu du producteur de coton en Afrique de l'Ouest et centrale doit être mise en œuvre par les acteurs nationaux des filières cotonnières.

¹² Lié à un spread achat-vente élevé.

Pour ce faire, il est nécessaire de définir une méthode de travail coordonnée par les acteurs et aussi de résoudre des

Filière coton nationale

3/ Mars n : calcul de l'espérance de prix de la campagne coton Année $n/n+1 = F_n$

4/ Mars n : calcul de la base T (départ usine d'égrenage) dans la dimension espace et forme.

5/ Mars n : calcul du prix pivot = P_p

$$P_p = a \cdot P_{p-1} + (1 - a) \cdot F_n - T$$

6/ Mars n : annonce du prix d'achat (d'acompte) au producteur

$$A_n = 0,9 \cdot P_p$$

11/ Octobre n+1 : calcul du complément éventuel et règlement

- calcul d'un prix moyen de campagne $S_1 = (S_A - T)$

- calcul du différentiel prix $\Delta = (R_{n+1} - S_1)$

$C_{n+1} = A_n + b \cdot (R_{n+1} - A_n)$ ajusté du Δ Prix, de la variation de surface et de la variation de rendement agricole.

questions pratiques de terrain. Il est ainsi proposé une méthode de travail à l'intention des filières cotonnières nationales.

Société cotonnière locale

1/ Sept n-1 / Mars n : vente de X % de la récolte réelle de l'année n/n+1 à terme et *cash forward* par la vente de Y % de la récolte espérée.

Y = LE1-3-0,7 du rendement coton graine national à surface constante

$$30 \% < X < 40 \%$$

2/ Janvier n / Mars n : achat du bull put spread sur 100 % de la récolte espérée (bases historiques)

7/ Avril-Mai n : détermination de la surface nationale plantée H_n

8/ Octobre-Novembre n : détermination du rendement agricole coton Y_n

9/ Novembre n / Août-Sept n+1 : vente de $(1 - X)$ % de la récolte réelle de l'année n/n+1.

10/ Septembre n+1 : calcul du prix de vente final de la récolte R_{n+1}

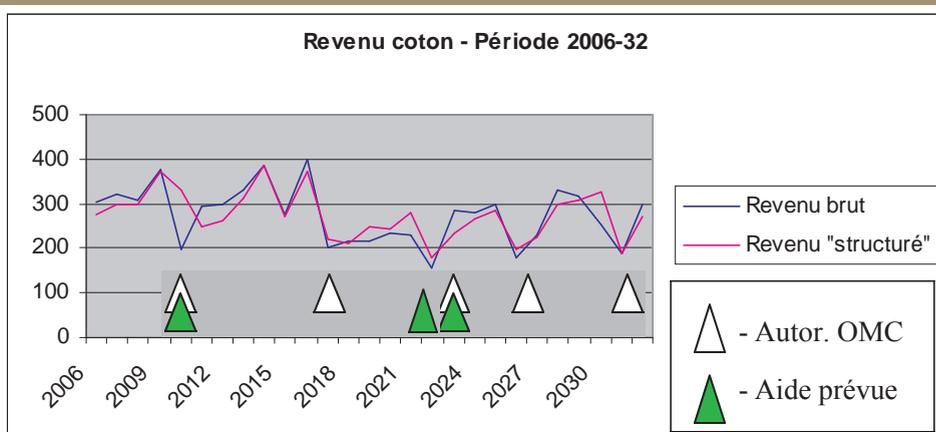
5.2.4 Compatibilité de l'aide avec les règles de l'OMC

Selon la règle des « catastrophes naturelles » inscrite dans l'accord de Marrakech, l'aide possible sur des programmes de filets de sécurité est possible si la perte de revenu est supérieure à 30 % du revenu moyen des trois dernières années ou des cinq dernières années en retirant la meilleure et la pire. Le montant de l'aide ne peut être au maximum que de 70 % de la perte de revenu.

Le tableau ci-dessous reprend les situations simulées de choc et crise sur le prix du coton. Le choc est simulé en 2010 tandis qu'une crise est simulée sur quatre années (2019 à 2022). Le financement de programmes de filets de sécurité (type aide au producteur de coton) est autorisé en 2010 et en 2017 lorsque la chute de revenu est supérieure de 30 % à la moyenne triennale (ou moyenne triennale sur cinq ans ajustée du plus haut et du plus bas).

L'aide théorique en 2010 pourrait être modulée du fait du rendement exceptionnel de l'année. Un mécanisme modulateur pourrait être mis en œuvre qui pourrait limiter le montant de l'aide exceptionnelle. Les aides autorisées en 2017, 2026 et 2031 par les règles de l'OMC se justifient par d'importantes pertes de revenu. Elle ne sont cependant pas prévues dans la proposition de réduction de la variabilité du prix payé au producteurs de coton d'Afrique de l'Ouest et centrale car au dessus du prix plancher. Enfin les aides ne sont pas autorisées par l'OMC durant la période de crise 2019-2022. En effet, la crise sur le prix est d'abord partiellement compensée par des rendements élevés. La crise est une période longue de cours bas qui n'est pas détectée par le mécanisme OMC d'autorisation des aides. *Une amélioration de la règle de "catastrophe naturelle" telle que rédigée en annexe 2 - paragraphe 7 de l'accord de Marrakech pourrait ainsi être envisagée.*

Graphique 14. Revenu coton - Période 2006-32



Conclusion

- une proposition de gestion pluri-annuelle du prix du coton en Afrique de l'Ouest et centrale est soutenable sur le principe,
- la proposition est compatible avec les souhaits macro-économiques des partenaires financiers internationaux,
- la proposition est suffisamment compatible avec les règles de l'OMC, qui elles-mêmes peuvent être améliorées par négociation argumentée,
- la proposition peut être paramétrée avec les acteurs des filières cotonnières nationales,
- la proposition peut être mise en œuvre graduellement, ce qui permet de tester les innovations financières mais aussi la capacité des marchés et des prestataires de services à proposer en quantité suffisante les contrats innovants.

Annexe 1 Les fondamentaux du marché du coton

World Cotton Supply Continues to Grow in 2006/07.

World cotton supply (beginning stocks plus production) reached a record of 35.7 million tons in 2005/06, almost one million tons higher than in 2004/05 and almost six million tons higher than in 2003/04. World cotton demand is also reaching a record in 2005/06, estimated at 24.5 million tons, 4% higher than in 2004/05. However, with world production expected to exceed demand for the second consecutive season, world cotton stocks are projected to increase to a record of 11.2 million tons by the beginning of 2006/07.

International prices have increased in 2005/06, thanks to record world cotton demand (24.5 million tons). However, the season-average price of 58 cents per pound currently

projected by the Secretariat for 2005/06 is only 6 cents higher than the 2004/05 season-average price. The growing world cotton supply is preventing any larger price increase this season, despite record imports by China (Mainland). In addition, international cotton prices continue to trend lower over time due to a decrease in production costs in many countries.

World production is projected up almost 500,000 tons in 2006/07, and the 2006/07 world cotton supply is forecast to increase for the third consecutive season, to a record of 36.7 million tons. The ICAC price model forecasts the season-average Cotlook A Index to remain at about the same level as this season.

Tableau 1. World cotton supply and distribution

	2004/05	2005/06	2006/07	2004/05	2005/06	2006/07
	Million Tons			Million Bales		
Production	26.29	24.9	25.4	120.8	115	117
Consumption	23.53	24.5	25.3	108.1	113	116
Exports	7.76	9.0	9.0	35.6	41	41
Ending Stocks	10.80	11.2	11.4	49.6	52	53
Cotlook A Index	52.2	58*	61*	52.2	58*	61*

* US cents per pound. The estimate for 2005/06 is not a price model result. The statistical estimate for 2006/07 is based on current estimates of supply and use; 95% confidence intervals extend 12 cents per pound above and below the estimate.

Source : ICAC.

Annexe 2 Rémunération du producteur de coton en Afrique de l'Ouest et centrale

Elle se déroule en deux étapes :

- **1ère étape** : un prix d'acompte est annoncé par l'interprofession avant la période des semis de l'année (mars/avril). Ce prix est payé aux producteurs lors des livraisons aux sociétés cotonnières locales. Ce prix payé au producteur prend en compte une rémunération forfaitaire des prestations de services réalisées par les sociétés cotonnières (logistique amont et aval, égrenage, services administratifs, financement des intrants, etc.).
- **2ème étape** : après commercialisation du coton de la campagne (août t à août t+1), l'interprofession cotonnière constate l'excédent (ou le déficit) calculé comme la différence entre le chiffre d'affaires FOB réalisé et la rémunération sur prix d'acompte du producteur ainsi que la rémunération forfaitaire des sociétés cotonnières.

L'excédent est alors partagé entre les producteurs et les sociétés cotonnières suivant un pourcentage établi au niveau interprofessionnel (actuellement de l'ordre de 50 % pour chaque partie). Il peut également abonder un fonds de garantie. Le déficit est pris en charge par le fonds de garantie lorsqu'il existe et qu'il dispose de réserves accumulées ou par des subventions publiques.

Enfin, il est considéré un prix plancher pour le producteur en dessous duquel celui-ci arrête sa production. Ce prix plancher est actuellement de l'ordre de 150 à 160 FCFA, soit environ un prix CAF de 645 à 670 FCFA/kg, ou encore un indice Cotlook A dans une fourchette de 55 à 60 cts/lb suivant les derniers taux de change USD/FCFA (voir encadré ci-après).

Encadré 1. Exemple de formation du prix dans la filière cotonnière d'Afrique de la zone FCFA

Indice Cotlook A : variation de 45 à 98 cts/lb de 1973 à 2003 en valeur courante, soit une valeur moyenne simple de 70 cts/lb¹³ (ou encore 1,54 USD/kg). Au taux de change 2005 USD/FCFA, l'indice Cotlook A a une valeur moyenne sur période de 840 FCFA.

Avec une prime de qualité de 20 FCFA et un coût de CIF de 40 FCFA, le prix FOB origine Afrique de l'Ouest s'établit sur la période à $840 + 20 - 40 = 820$ FCFA/kg.

La rémunération de la société cotonnière est de l'ordre de 265 FCFA/kg de fibre, ce qui rémunère le producteur à 555 FCFA de coton fibre, ou encore $555 \times 0,42 = 233$ FCFA/kg de coton graine.

¹³ Moyenne arithmétique 1973-2003 = 69,84 cts/lb.

Annexe 3 Illustration de la dynamique du fonds de lissage et du droit de tirage national

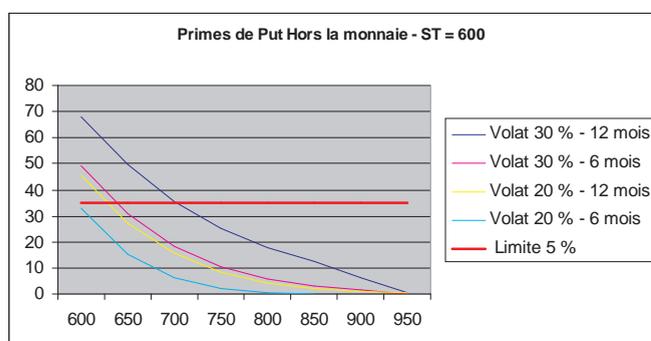
Tableau 1. Scenario LE1 - Prix FCFA "stationnarisé"

	Prix réel	Prix pivot	Déficit calculé	Surplus calculé	Abondt max	Tirage max.	Fonds de lissage	Droit de tirage rég.	Surplus payé au producteur	P après lissage	△
1973	601										
1974	679										
1975	499										
1976	808	653	0	90	131	- 98	90	0	0	718	- 90
1977	763	695	0	0	139	- 104	90	0	0	763	0
1978	709	702	0	0	140	-105	90	0	0	709	0
1979	718	745	0	0	149	- 112	90	0	0	718	0
1980	864	768	0	19	154	-115	109	0	0	845	- 19
1981	1 003	837	0	82	167	- 126	167	0	24	944	-58
1982	1 054	924	0	37	185	- 139	185	0	19	1 036	- 17
1983	1 413	1 106	0	196	221	- 166	221	0	160	1 377	- 36
1984	1 565	1 286	0	151	257	- 193	257	0	115	1 529	- 36
1985	1 186	1 311	0	0	262	- 197	257	0	0	1 186	0
1986	734	1 192	- 339	0	238	- 179	0	- 82	0	1 073	339
1987	992	1 091	0	0	218	- 164	0	- 82	0	992	0
1988	834	926	0	0	185	- 139	0	- 82	0	834	0
1989	1 067	918	0	58	184	- 138	58	- 82	0	1 009	- 58
1990	992	974	0	0	195	- 146	58	- 82	0	992	0
1991	947	963	0	0	193	- 144	58	- 82	0	947	0
1992	676	904	- 138	0	181	- 136	0	- 136	0	787	111
1993	725	821	- 14	0	164	- 123	0	- 123	0	713	- 12
1994	979	834	0	61	167	- 125	61	- 123	0	918	-61
1995	1 079	884	0	106	177	- 133	167	- 123	0	972	- 106
1996	906	930	0	0	186	- 140	167	- 123	0	906	0
1997	1 020	995	0	0	199	- 149	167	- 123	0	1 020	0

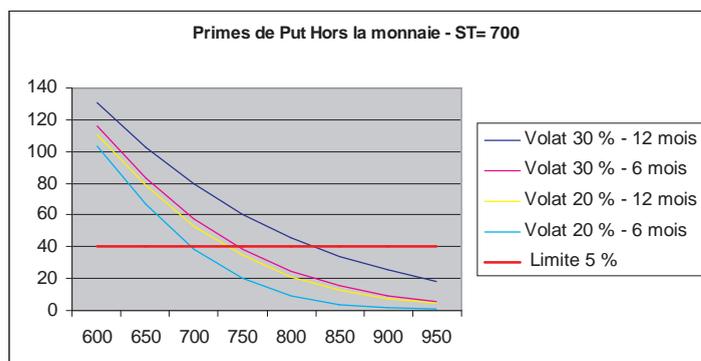
Annexe 4

Tableau 2. Exemples de calcul de primes théoriques d'option coton en FCFA/kg

Prix d'exercice	600	600	600	600	600	600	600	600
Prix sous-jacent	950	900	850	800	750	700	650	600
Différence en %	+ 58 %	+ 50 %	+ 42 %	+ 33 %	+ 25 %	+ 16 %	+ 8 %	+ 0 %
Volatilité 30 %								
Prime Put – 12 mois	0,5	8,5	12,3	17,7	25,2	35,6	49,6	68,1
Prime 12 mois en %	0,1 %	1,0 %	1,5 %	2,2 %	3,4 %	5,1 %	7,6 %	11,3 %
Prime Put – 6 mois	0,0	1,6	3,1	5,7	10,4	18,2	30,7	49,4
Prime 6 mois en %	0,0 %	0,2 %	0,4 %	0,7 %	1,4 %	2,6 %	4,7 %	8,2 %
Volatilité 20 %								
Prime Put – 12 mois	0,5	1,1	2,2	4,4	8,5	15,6	27,3	45,5
Prime 12 mois en %	0,1 %	0,1 %	0,3 %	0,6 %	1,1 %	2,2 %	4,2 %	7,6 %
Prime Put – 6 mois	0,0	0,1	0,2	0,7	2,3	6,3	15,3	33,0
Prime 6 mois en %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,3 %	0,9 %	2,4 %	5,5 %



Prix d'exercice	700	700	700	700	700	700	700	700
Prix sous-jacent	950	900	850	800	750	700	650	600
Différence en %	+ 36 %	+ 29 %	+ 21 %	+ 14 %	+ 7 %	+ 0 %	- 7 %	- 14 %
Volatilité 30 %								
Prime Put – 12 mois	18,6	25,3	34,1	45,7	60,6	79,4	102,6	130,7
Prime 12 mois en %	2,0 %	2,8 %	4,0 %	5,7 %	8,1 %	11,3 %	15,8 %	21,8 %
Prime Put – 6 mois	5,6	9,5	15,5	24,8	38,5	57,7	83,3	115,8
Prime 6 mois en %	0,6 %	1,1 %	1,8 %	3,1 %	5,1 %	8,2 %	12,8 %	19,3 %
Volatilité 20 %								
Prime Put – 12 mois	4,26	7,5	12,9	21,4	34,4	53,0	78,4	110,7
Prime 12 mois en %	0,4 %	0,8 %	1,5 %	2,7 %	4,6 %	7,6 %	12,1 %	18,4 %
Prime Put – 6 mois	0,62	1,65	4,1	9,5	20,1	38,5	66,5	103,8
Prime 6 mois en %	0,1 %	0,2 %	0,5 %	1,2 %	2,7 %	5,5 %	10,2 %	17,3 %



Bibliographie

- Bressler R. and R. King (1978), "*Markets, Prices, and Interregional Trade*", Norman-Weathers Ed., Raleigh, 417 p.
- Cordier J. et J.-C. Debar (2004), " Gestion des risques agricoles : la voie nord-américaine. Quels enseignements pour l'Union européenne ? ", *Cahier Déméter* n° 12, 70 p.
- Dana J., P. Tiffen, C. Gilbert, and G. Fernandez (2005), "Price Risk Management Work Summary", Commodity Risk Management Group (CRMG). *Agriculture & Rural Development*, The World Bank, 25 p.
- Deaton A. and R. Miller (1995), "International Commodity Prices, Macroeconomic Performance, and Politics in Sub-Saharan Africa", *Priceton Studies in International Finance*, n° 79, October, 49 p.
- Demange G. et G. Laroque (2001), *Finance et économie de l'incertain*, Ed. Economica, Paris, 267 p.
- Esch L., Kieffer R. et Lopez R. (1997), *Value at Risk - Vers un Risk Management moderne*, DeBoeck Université, Bruxelles, 315 p.
- Gilbert C. et F. Modena (2004), "The Prospects for Price and Revenue Stabilization or Compensation for Four West African Cotton Exporters", Etude présentée au séminaire annuel de *l'International Task Force on Commodity Risk Management*, Rome, 5-6 mai.
- Glauber J.W. and K.J. Collins (2002), "Risk Management and the Role of Federal Government", in R. Just and R. Pope (Eds), *A comprehensive assessment of the role of risk in the U.S. agriculture*, pp. 289-324.
- Goreux L. (2004), "Prejudice Caused by Industrialized Countries Subsidies to Cotton Sectors in Western and Central Africa", *Etude préparée pour l'Organisation mondiale du Commerce*, Genève, 37 p.
- Granger C. et G. Mizon (1991), *Long-Run Economic Relationships*, Oxford University Press, Oxford, 295 p.
- Helmberger P. (1991), *Economic Analysis of Farm Programs*, McGraw-Hill Ed., New York, 300 p.
- Helmberger P. et J.-P. Chavas (1996), *Economics of Agricultural Prices*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 354 p.
- Hull J. (2000), *Options, Futures, and Other Derivative Securities*, Prentice-Hall International Ed., Englewoods Cliffs, 4ème édition, 341 p.

- Labys W. (1983), *Dynamic Commodity Models: Specification, Estimation, and Simulation*, Lexington Books, D.C. Heath Co, Lexington, 348 p.
- Leuthold R., J. Junkus and J. Cordier (1989, réed. 2001), *The Theory and Practice of Futures Markets*, Lexington Books, D.C. Heath Co, Lexington, 410 p.
- Mahul O. (2002), " Les outils de gestion des risques de marché ", *Rapport d'étude INRA pour le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, et des Affaires rurales* - direction des Politiques économique et internationale, 86 p.
- McKinnon R.I. (1967), "Futures Markets, Buffer Stocks, and Income Instability for Primary Producers", *Journal of Political Economy* 75, pp. 844-861.
- Meuwissen P., R. Huirne. et J.-B. Hardaker ((1999), " Assurance revenu pour l'agriculture européenne ", *Rapport n° 2, Commission européenne, direction générale pour l'Economie et les Affaires financières*, 91 p.
- Newbery D. and Stiglitz J. (1981), *The Theory of Commodity Price Stabilization*, Oxford, Clarendon Press, 410 p.
- OCDE (2001), " Gestion du revenu agricole ", Séminaire 15-16 mai 2000, Paris, 121 p.
- Perrin S. et D. Lagandré (2005), " Le coton africain face à la concurrence du marché mondial ", *Rapport thématique JUMBO n° 6, département de la Recherche*, Agence Française de Développement, 36 p.
- Pindyck R. and D. Rubinfeld (1991), *Econometric Models & Economic Forecasts*, Mc Graw Hill Ed., New York, 596 p.
- UNCTAD (1998), " New Strategies for a Changing Commodity Economy - The use of modern financial instruments", *Documents préparés pour le sommet " Partenaires pour le Développement "*, Lyon, 9-12 novembre, 200 p.
- USDA, Economic Research Service (2000), *Managing Farm Risk: Issues and Strategies*, Agricultural Outlook.
- Winston W. (1996), *Simulation Modeling Using @RISK*, Duxbury Press, Wadsworth Publishing Co, Belmont, 230 p.
- Winston W. (2000), *Financial Models Using Simulation and Optimization*, Palisade Corporation Ed., Newfield, 499 p.