

## Chapitre 4. Composante C : Evaluation de la viabilité financière du procédé, formation, dissémination des résultats du projet au travers de présentations, publications et transfert de technologie

Sur la base de données financières obtenues au cours du projet, une analyse financière a été préparée pour la troisième année du projet. Cette analyse a établi la viabilité financière et économique des méthodes utilisées au Soudan comme cas d'étude. Un modèle pour faire des projections de bénéfices pour d'autres pays est incluse dans le rapport. Les risques sont également clairement identifiés.

### **Output 3.1 Fournir les informations sur les activités et résultats du projet aux autres pays producteurs africains**

*Activité 3.1.1* Dissémination des informations sur les activités et résultats du projet au travers du réseau de producteurs africains CORAF.

*Activité 3.1.2* Dissémination annuelle des informations sur les activités et résultats du projet au travers du réseau Coton Méditerranéen.

### **Output 3.2 Fournir des informations sur les activités et résultats du projet aux pays producteurs de coton hors Afrique**

*Activité 3.2.1* Séminaire annuel sur les efforts pour combattre le collage et ses effets conduits comme partie des rencontres du 'Committee on Cotton Production Research' de l'International Cotton Advisory Committee, qui se tient en plénière, et fréquenté par les chercheurs des pays membres et des observateurs.

*Activité 3.2.2* Organisation de programmes de formation pour des groupes sélectionnés de personnels d'organisations intéressées.

*Activité 3.2.3* Organisation d'un séminaire international pour disséminer les résultats du projet.

### **Output 3.3 Rapport d'analyse financière**

*Activité 3.3.1* Pendant toute la durée du projet, des relevés de production, de classements, de prix du coton, ainsi que les coûts de mise en place des nouvelles technologies seront réalisés en relation avec les différentes qualités de coton et en fonction du collage.

*Activité 3.3.2* A partir des données collectées en Activité 3.3.1, une étude financière détaillée sera réalisée par le PEA, avec possibilité de la réaliser en coopération avec un spécialiste du domaine, sur la viabilité en termes économiques et financiers de la détection du collage et le développement et l'application de méthodes post-égrenage pour permettre la transformation de cotons collants.

**Output 3.4 Publication d'un manuel pour l'utilisation commerciale des résultats du projet.**

*Activité 3.4.1* En prévision du séminaire de l'Activité 3.2.3, un manuel sera préparé en anglais sur les procédures nécessaires à la séparation de coton collant du non collant.

*Activité 3.4.2* Le manuel sera traduit en français et espagnol et sera distribué à tous les pays membres du CFC et de l'ICAC. Le manuel sera également disponible à tous les pays producteurs et organisations cotonnières au travers du secrétariat de l'ICAC. Le prix du livre sera déterminé par le CFC, après consultation du PEA et de l'ICAC.

## **4.1. Viabilité économique de balles séparées qualitativement pour la mesure de collage par H2SD**

### **4.1.1. Situation actuelle au Soudan**

Au Soudan, approximativement 300000 familles cultivaient le coton sur 280000 hectares pendant la saison 1996/1997. Les cultures irriguées comptent pour 90% de la production de fibres (approximativement 100000 tonnes annuelles). Deux types principaux de cotons sont cultivés :

- *Acala* : fibres moyennes, *G. hirsutum* ;
- *Barakat* : fibres extra long soie, *G. barbadense*.

Le type *Acala* englobe plusieurs variétés, la principale étant *Barac*. D'autres variétés sont produites en faibles quantités : *Shambat* pour la longue soie, *Albar* et *Acrain* pour les courtes soies. Les fibres longues et courtes soies ont été produites à seulement 1790 tonnes en 1996/1997, i.e. moins de 2% de la production totale.

La zone de culture, avec des champs assez dispersés, est située entre 10° et 16° Nord, et 30° et 36° degré Est. Les zones de coton sont divisées en bloc couvrant une moyenne de 4000 ha. Le rendement moyen en coton-graine est de presque 1 tonne/ha, i.e. 330 kg de fibre/ha. Deux tiers de la production de coton-graine est égrené au rouleau. Le rendement égrenage est de 34 à 35% pour le type *Acala* et de 32 à 33% pour *Barakat*. Le coton-graine arrive à l'usine en sacs de 315 livres. Les sacs contenant des cotons collants grâce à une détection visuelle sont retirés. Les autres sont triés en utilisant un classement visuel en trois groupes de coton-graine. Les sacs de même grade sont mélangés sans prendre en compte leur origine géographique et sont égrenés ensemble. Une usine avec 94 égreneuses rouleau produit 1000 balles / 24 heures, avec chaque balle pesant 191 kg (420 livres). Quatre balles sur 100 dans chaque lot sont classées manuellement et visuellement, et une balle est testée par HVI.

Les informations précédentes peuvent servir à estimer les besoins en matériels, laboratoires, efforts de maintenance, systèmes de conditionnement d'air, etc. Il est à remarquer que ces estimations sont basées sur l'hypothèse d'une décision 'politique' étant que la production entière sera classée pour le collage. A la fin de l'opération de classification, les balles seront ensuite groupées en lots de collage homogène.

Cette partie tente d'évaluer l'effet financier de cette opération de classement. Il ne prend pas en compte le fait que les cotons soudanais ont une réputation de collage car cette image doit s'améliorer grâce au travail de classification qui aura un effet sur le prix de vente.

### **4.1.2. Estimation du coût d'une classification au Soudan avec le H2SD**

Le coût de classement avec le H2SD a été estimé aux USA pour être de US\$1.5 par balle (Watson, 1998). Cette estimation, basée sur un classement avec deux mesures H2SD par balle, inclut l'amortissement des instruments, les salaires et le coût de différents consommables et pièces détachées. L'approche envisagée par l'auteur est sans aucun doute inspirée par le classement HVI car il est bien établi aux USA depuis plusieurs années.

### 4.1.3. Conditions de classification avec le H2SD

Le coût de classement au H2SD peut être différent au Soudan principalement à cause de la différence des coûts de salaire. Un classement par balle de l'intégralité de la production soudanaise doit donc être évaluée dans les conditions suivantes :

- production annuelle : 500000 balles (400000 Acala et 100000 Barakat) ;
- échantillonnage : 2 échantillons par balle ;
- nombre de mesures : 1 mesure H2SD par échantillon ;
- cotons de référence : 2 cotons pour une vérification quotidienne des machines ;
- Durée de classification : 26 semaines (du 1<sup>er</sup> janvier au 30 juin) ;
- Travail : 2 équipes 8 heures / jour x 5 jour par semaine ;
- Main d'œuvre : 2 techniciens par H2SD.

### 4.1.4. Nombre de H2SD

Avec une capacité d'analyse de 100 à 110 échantillons par heure, il est théoriquement possible qu'un H2SD analyse 800 échantillons par équipe de 8 heures. Cependant, en considérant l'analyse des cotons de référence, les pauses du personnel et les différentes manutentions des échantillons, il est raisonnable de limiter le rythme d'analyse à 600 échantillons, i.e. 300 balles par machine et par équipe de 8 heures.

Le nombre de H2SD nécessaire à classer 500000 balles en 26 semaines est :

$$= \frac{500000}{300 \times 2 \times 5 \times 26} = 6.4$$

i.e. 7 H2SD pour classer 500000 balles en 26 semaines.

### 4.1.5. Cotons de référence (cotons standard)

Une vérification de chaque H2SD est nécessaire à chaque début d'équipe, et ensuite toutes les deux heures pour garantir des lectures stables. De la même manière que pour une classification par HVI, deux cotons de référence (standards) de niveau de collage garanti (un faiblement collant et un autre très collant) doivent être analysés. Cinq vérifications des H2SD sont donc réalisées sur deux standards chaque 8 heures.

Trois ou quatre grammes de coton sont nécessaires pour chaque mesure H2SD. Avec deux mesures par coton, le poids total de standard requis est :

$$4 \times 2 \times 5 \times 2 = 80 \text{ g de chacun des standards par jour.}$$

Sur 26 semaines, cette masse augmente jusqu'à 10.4 kg/coton, i.e. un total de 20.8 kg pour les deux cotons standards.

### 4.1.6. Consommation de feuilles d'aluminium

Pour chaque mesure, le H2SD consomme 30 cm de feuille d'aluminium.

Le nombre de mesures (échantillons de balles et de standards) est :

$$500\ 000 \times 2 + 5\ 200 = 1\ 005\ 200 \text{ mesures}$$

La consommation d'aluminium est de :  $0.3 \times 1\ 005\ 200$ , i.e. 302 km.

### 4.1.7. Main d'œuvre

Avec deux opérateurs par machine, le nombre de techniciens dans chaque équipe est de  $2 \times 7$ , soit un total de 28 techniciens.

Avec une personne dans chaque équipe pour organiser l'alimentation et la préparation des échantillons, le nombre total de techniciens est de 30 personnes.

L'équipe de management peut être limitée à 4 personnes : 2 chefs d'équipe et 2 ingénieurs.

Le personnel se compose donc de :

- 30 techniciens,

- 2 chefs d'équipe,
- 2 ingénieurs.

Le Tableau 4-1 présente les coûts estimés pour un laboratoire de classement situé à Wad Medani près du Gézira (la zone de production la plus importante au Soudan). Cette localisation réduirait les coûts de collecte des échantillons et permettrait l'utilisation d'une infrastructure existante sous la forme du laboratoire de l'ARC. Ainsi, si un autre site est choisi, certaines estimations devront être modifiées, notamment le coût d'échantillonnage (transport et salaires) et celui des équipements déjà présents dans le laboratoire ARC.

Le coût global de classement de 500000 balles est ainsi estimé à \$756060, i.e. US\$1.51 par balle. Cela est légèrement supérieur à l'estimation réalisée au USA (US\$1.25/balle). Il faut noter que l'estimation des USA ne détaille pas les différents coûts et peut ne pas prendre en compte les coûts de collecte des échantillons et ceux relatifs à l'analyse de données. Les USA disposent déjà d'un système de classement (HVI) qui inclut les coûts des deux opérations supplémentaires que nous avons pris en compte dans notre estimation dans le Tableau 4-1.

Même si le coût estimé excédait \$1.5 par balle, le classement serait encore rentable à cause de la décote financière qui est imposée au Soudan.

Il est important de noter que le vrai coût par échantillon pour des analyses seulement (sans échantillonnage et sans transport) est d'environ **0.388 US\$ / échantillon**.

Tableau 4-1 : Coût estimé d'un système de classement par H2SD, 2 mesures /balle (500000 balles).

Paramètre	Prix unitaire US \$	Coût US \$	Coût par balle US \$
7 H2SD (amortissement sur 5 années)	90 000	126 000	0.252
Aluminium : 302 km (Prix en France, sans TVA)	120	36 240	0.073
Maintenance et pièces détachées		30 000	0.06
1 système de conditionnement d'air (amortissement sur 10 ans)	100 000	10 000	0.02
Energie (130 000 kw/h) (Source: SCC)	0.35	45 500	0.091
Main-d'œuvre (6 mois):			
30 techniciens	420	97 200	0.194
2 chefs d'équipe	700		
2 ingénieurs	1100		
Echantillonnage (transport, manutention) (Source: SCC)		367 000	0.734
Analyse de données et communications (ordinateur, tel., fax, etc.)		20 000	0.04
Cotons standard (21 kg)	200	4 200	0.008
Divers (approx. 2.7% du sous total)		19 920	0.04
<b>Total</b>		<b>756 060</b>	<b>1.51</b>

#### 4.1.8. Rentabilité de la classification

Le classement H2SD devient rentable si la différence entre les ventes avec ou sans classement est égale ou supérieure à son coût. La formule pour calculer le gain à la fin de l'opération est :

$$Gain = CA_{Classification} - CA - CC$$

$$= \sum_{i=1}^n P_i NB_i \left[ \frac{X_i}{1 - D_i} + (1 - X_i)(1 - D_i) - 1 \right] - CC$$

(Equation 4-1)

Avec

i le type ou grade donné pour le coton (Acala, Barakat, ...).

P = Prix actuel de la balle.

NB = Nombre de balles.

X = proportion de balles non collantes.  
D = Décote actuelle (sans classification).  
D' = Décote attendue sur les balles collantes.  
CC<sub>balle</sub> = Coût de classification par balle.

Comment le gain varie-t-il en fonction des proportions  $X_i$  et des décotes  $D_i$  et  $D_i'$  ? Malheureusement, au vu du nombre de variables, il est impossible de donner une réponse graphique à cette question. Nous avons simplifié l'expression pour une présentation en tableau. Pour ce faire, nous avons raisonné par type de cotons vendus  $i$  car le nombre de balles vendues par type est suffisamment haut pour calculer précisément le gain produit par la classification.

Le gain par type de coton est donné par :

$$Gain_i = P_i NB_i \left( \frac{X_i}{1-D_i} + (1-X_i)(1-D_i') - 1 \right) - NB_i CC_{Balle}$$

(Equation 4-2)

## 4.2. Application numérique

Le gain peut être évalué pour la production totale de 500000 balles réparties en  $n = 2$  types de coton :

- 1 : Acala (80% de la production totale),  $NB_1 = 400000$  balles  
2 : Barakat (20% de la production totale),  $NB_2 = 100000$  balles.

Le prix de la balle (420 livres) peut être établi à la valeur moyenne donnée dans par le *Cotton Outlook* pour 1998/99, i.e. : \$0.5714/lb pour Acala et \$0.7574/lb pour Barakat.

Sur la base de \$1.51/balle, (estimation donnée en Tableau 4-1), nous avons évalué le gain apporté par un classement pour différentes proportions de coton non collant  $X$  et la dépréciation des cotons classés comme collants  $D'$ , et cela pour plusieurs décotes  $D$  couramment imposées sur toute la production soudanaise en absence de classification.

Les Tableau 4-1 et Tableau 4-2 présentent les gains suite à un classement pour les types Acala et Barakat pour différentes proportions  $X$  et dépréciation  $D'$  dans le cas où la décote actuelle est considérée être  $D = 7\%$ .

Le classement n'est pas toujours positif car il est hautement dépendant de la proportion de cotons classés non collants et de la décote des balles classées comme collantes.

Par exemple, si la proportion de non collant dans le type Acala est  $X = 30\%$  et la décote imposée en l'absence de classement est de  $D = 7\%$ , le classement des balles Acala va conduire à une perte même si la décote de 70% des balles classées comme collantes est aussi basse que  $D' = 3\%$  (pertes à  $D' = 3\%$  d'une valeur de \$452264).

Tableau 4-1 : Gain (millions de US\$) suite à un classement des balles Acala en deux catégories, collant et non collant, pour différentes proportions de non collants  $X$  et pour différentes décotes pour les balles collantes  $D'$ . Décote en l'absence de classement  $D = 7\%$  et coût de classement  $CC_{Balle} = \$1.51/balle$ .

X%	D'								
	3	5	7	10	12	15	20	30	35
0	- 3.5	- 5.4	- 7.3	- 10.2	- 12.1	- 15	- 19.8	- 29.4	- 34.2
20	- 1.5	- 3.0	- 4.5	- 6.8	- 8.4	- 10.7	- 14.5	- 22.2	- 26.0
40	0.6	- 0.9	- 1.7	- 3.5	- 4.6	- 6.3	- 9.2	- 15	- 17.8
60	2.6	1.8	1.0	- 0.1	- 0.8	- 2.0	- 3.9	- 7.8	- 9.7
80	4.6	4.2	3.8	3.2	2.8	2.3	1.3	- 0.5	- 1.5
100	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6

Tableau 4-2 : Gain (millions de US\$) suite à un classement des balles Barakat en deux catégories, collant et non collant, pour différentes proportions de non collants  $X$  et pour différentes décotes pour les balles collantes  $D'$ . Décote en l'absence de classement  $D = 7\%$  et coût de classement  $CC_{\text{Balle}} = \$1.51/\text{balle}$ .

X%	D'								
	3	5	7	10	12	15	20	30	35
0	- 1.1	- 1.7	- 2.4	- 3.3	- 3.9	- 4.9	- 6.5	- 9.7	- 11.3
20	- 0.4	- 0.9	- 1.5	- 2.2	- 2.7	- 3.5	- 4.7	- 7.3	- 8.6
40	0.2	- 0.1	- 0.5	- 1.1	- 1.5	- 2.1	- 3.0	- 5.0	- 5.8
60	0.9	0.6	0.4	0.0	- 0.2	- 0.6	- 1.2	- 2.5	- 3.2
80	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0	0.8	0.5	- 0.1	- 0.4
100	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2

Il est essentiel, pour obtenir une évaluation plus précise de l'efficacité économique du classement, d'établir non seulement la proportion de non collant et la décote appliquée en l'absence du classement, mais également de connaître la décote attendue pour les balles classées comme collantes.

La décote actuellement appliquée au coton soudanais est déduite d'information du marché et est estimée être comprise entre 7 à 12% du prix de vente. Evaluer les décotes attendues pour les balles classées collantes est plus difficile. Elles dépendent de plusieurs facteurs, particulièrement les effets économiques, et devront être évaluées sur la base de critères d'objectifs prenant en compte les dommages causés par les cotons collants.

### 4.3. Conclusion

Les résultats obtenus montrent clairement la faisabilité d'un système de classement qualitatif du collage avec le H2SD (*High Speed Stickiness Detector*). Le coût d'analyse par échantillon est d'environ 0.388 US\$ auquel il faut ajouter l'échantillonnage et le transport des échantillons vers le laboratoire. Dès que le collage de chaque balle a été déterminé, le producteur peut fixer un seuil de collage et garantir que le collage des balles qu'il livre est inférieur à la limite demandée par les clients. L'efficacité d'une telle procédure de classement dépend directement de la distribution intra-balle du collage. Il est donc essentiel d'évaluer cette distribution localement car elle peut varier d'un bassin de production à un autre.

Il est également possible d'adapter cette procédure de classement par H2SD à plusieurs catégories de collage. Pour ce faire, il serait suffisant de considérer la limite supérieure de chaque classe de collage comme un seuil critique et procéder ainsi grade par grade de la même manière que pour les deux classes collant et non collant.

L'efficacité économique d'un classement par H2SD a été estimée pour différentes décotes appliquées au prix de vente du coton des balles comme collantes, en fonction des différentes proportions de balles non collantes et en fonction d'une décote appliquée sur la production ayant une réputation de collage.

Le système de classement nécessite plusieurs H2SD pour analyser toute la production du pays. La répétabilité entre machines devra être évaluée pour évaluer la précision des résultats et leur reproductibilité. Des études d'évaluation de la répétabilité entre mesures sont en cours au C en partenariat avec plusieurs laboratoires américains et européens.

Un système de classement en plusieurs classes de collage peut être envisagé (par exemple non collant, collant, très collant). Il a été observé que plus le coton est collant plus il cause de dommages. Ainsi, la décote imposée sur le prix de vente des balles collantes pourrait être pondérée par le niveau de collage. Cela obligerait les producteurs à classer les balles en plusieurs catégories. La méthodologie est la même que celle développée pour répartir en deux classes, seule la gestion des lots serait différente et surtout plus coûteuse.

## 4.4. Dissémination des résultats

Les prochains papiers ont été publiés et les communications présentées au cours du projet. Les autres membres du projet peuvent également avoir fait des présentations des données :

### 4.4.1. Publications

- Fonteneau Tamime O., Gozé E., Frydrych R., Dréan J.-Y. Qualitative Classification of Cotton Stickiness in H2SD High Speed Stickiness Detector. Accepted by Textile Research Journal.
- Fonteneau Tamime O., Frydrych R., Dréan J.-Y. Carded Spinning of sticky cotton. Part 1 : Stickiness effects on productivity. Accepted by Textile Research Journal.
- Fonteneau Tamime O., Gourlot J.-P., Gozé E. Carded Spinning of sticky cotton. Part 2 : Stickiness effects on quality. Accepted by Textile Research Journal.

### 4.4.2. Présentations

- Frydrych R., Tamime O., Gourlot J.-P., Gozé E., Le Blan T., Ahmed S. F., Abdin M. A, 2000, Sticky cotton effects on the carded spinning process, Cotton Beltwide Conferences, San Antonio (TX), USA, January 3rd to 10th, 2000.
- Chanselme J.-L., Fadlalla A.S., Goze E., Tamime O.F., Abdelatif A.H., 1998, Investigation of within-bale variability of stickiness measurement, World Cotton Conference 2, Athens (Greece), September 6th to 13th, 1998.
- Gozé E., Fonteneau Tamime O., Frydrych R., Gourlot J.-P., Dréan J.-Y., Nieweadomski J.-C., Lassus S., Goebel C. et Francalanci Ph., 1999, Avancement du Projet Soudan : Improve the Marketability of the Cotton Produced in the Zones Affected by Stickiness, Actes des Journées Coton du CIRAD, Montpellier, July 19th to 23th, 1999, pp. 259-262.

### 4.4.3. Posters

Tamime O., Gozé E., Frydrych R., Gourlot J.-P., 1999, Dréan J.-Y., 1999, Classement des balles de coton selon leur potentiel de collage mesuré par le High Speed Stickiness Detector (H2SD), Doctoriales de l'Université de Haute Alsace in Mulhouse (France), Mai 1999.

### 4.4.4. Séminaires

- PhD presentation by Fonteneau Tamime O., June 26, 2000.
- Seminar ' Journée d 'information sur la mesure et la lutte contre le collage des fibres de coton ', June 26, 2000, Montpellier.
- Presentation of the results of the Project in Sudan, end of 2000 : J.-P. Gourlot s'est rendu au Soudan en décembre 2000 pour présenter les informations collectées pendant le projet à 75 personnes représentant la SCC, l'ARC, les égreneurs, les planteurs. Un rapport a été présenté en 190 diapositives relatant les résultats valides à ce moment.
- Séminaire de clôture du projet en juillet 2001 à Lille. Les actes seront disponibles sur CD sur demande à l'ICAC.

#### **4.4.5. Autres informations**

Le collage est un problème mondial qui est le sujet d'efforts considérables en recherches. Une liste non exhaustive des groupes travaillant sur le sujet est donnée ci-après :

– International Textile Manufacturers Federation (ITMF) :

Organisation d'un round test utilisant les détecteurs de collage.

Probable recommandation du H2SD et/ou d'autres appareils de mesure du collage par ce comité.

- Comité Européen de Normalisation (CEN) :

Working Group on standardization for SCT.

Working Group on standardization for H2SD.

Working Group on standardization for FCT/FQT.