

Incidence du stockage sur l'évolution du potentiel de collage des cotons

R. Frydrych, E. Héquet, M. Vialle

Technologistes, Laboratoire de technologie cotonnière, CIRAD-CA,
B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex 01, France

Résumé

Afin de préciser l'éventuelle incidence du stockage sur l'évolution du potentiel de collage d'origine entomologique des cotons, deux études ont été mises en œuvre. La première a été réalisée sur dix neuf cotons stockés pendant deux ans et demi dans des conditions stables d'humidité relative et de température (55 à 60% d'humidité relative et de 21 à 23°C). La seconde sur vingt et un

cotons stockés pendant la même durée dans des conditions ambiantes fluctuantes (30 à 70% d'humidité relative et 18 à 30°C). Contrairement à une idée couramment répandue, aucune diminution significative du potentiel de collage, mesuré au thermodétecteur, n'a pu être mise en évidence.

MOTS-CLÉS : coton, collage, miellats, thermodétecteur, humidité relative, stockage.

Généralités

Depuis quelques années, l'on note une quantité croissante de cotons collants sur le marché international. Toute la filière coton est concernée, du producteur au filateur. Le producteur, car le coton pollué se vend avec une décote, le filateur à cause des perturbations entraînées par l'utilisation des cotons collants.

Les cotons contiennent différentes sortes de matières étrangères qui peuvent induire, en filature, des perturbations par le collage des fibres sur des organes en pression ou par encrassement des rotors des open-end par exemple (MARQUIÉ *et al.*, 1983). Mais parmi les matières étrangères que l'on trouve traditionnellement (débris d'aman-des, traces d'huile...), celles qui provoquent les problèmes de collage les plus sérieux en production sont sans nul doute les miellats d'insectes. Ces miellats sont sécrétés essentiellement par deux homoptères, le puceron *Aphis gossypii* et la mouche blanche *Bemisia tabaci* (HECTOR et HODKINSON, 1989).

Depuis le début des années 80, le laboratoire de technologie cotonnière du CIRAD-CA a réalisé de nombreuses recherches sur les cotons collants concernant la compréhension du phénomène (BOURELY, 1980), sa détection (GUTKNECHT *et al.*, 1988), la suppression de la cause ou

encore les remèdes à apporter pour en diminuer les effets. Une mesure du potentiel de collage a été mise au point sur le principe de la méthode de thermodétection (FRYDRYCH, 1986). Un appareil a été développé. Il est actuellement utilisé dans de nombreux pays, aussi bien par les chercheurs (GOZÉ, 1990 ; YAO, 1992) que par les sociétés commerciales et les filateurs.

Dans le domaine de la suppression du collage, les recherches continuent, aussi bien au stade des techniques culturales qu'à celui de l'égrenage et de la filature. A notre connaissance, aucune solution n'est actuellement totalement efficace. En ce qui concerne les techniques culturales, la récolte précoce et rapide, pour éviter aux capsules ouvertes d'être souillées, semble être la plus efficace. En filature, certains palliatifs sont utilisés : mélange de cotons, baisse de l'humidité relative dans l'usine, additifs de type lubrifiant et lavage.

D'autre part, certains filateurs stockent également leurs cotons dans l'espoir d'une diminution de leur pouvoir collant. Dans quelle mesure cette technique permet-elle de réduire le potentiel de collage des cotons ? C'est cet aspect de la lutte pour la neutralisation du collage en filature que nous traitons ici.

Méthode et discussion

En avril 1988, sur une large gamme de cotons, des mesures du potentiel collant ont été réalisées. Après deux ans et demi de stockage, en octobre 1990, les mêmes cotons ont subi de nouvelles mesures dans des conditions similaires.

Deux types de stockage ont été testés. Le premier sur 19 échantillons de coton, d'un poids de 40 g chacun, roulés dans des sachets en papier et placés dans une atmosphère conditionnée considérée comme stable : c'est-à-dire une atmosphère comprise entre 55 et 60 % d'humidité relative (HR) et une température de 21 à 23°C. Le second sur 21 autres cotons stockés dans un local non conditionné, dont l'humidité relative a fluctué entre 30 et 70 % d'HR et la température entre 13 et 30°C.

Les tests de collage ont été effectués sur le thermodétecteur IRCT - RF 13 à 58 ± 2 % d'HR et 22 ± 1 °C. Le mode opératoire est le suivant : une nappe de coton de 2,5 g, préparée à l'aide d'un nappeur manuel, est prise en sandwich entre deux feuilles d'aluminium ; cette préparation déposée sur le plateau du thermodétecteur, subit une pression à chaud pendant 12 s, puis une pression à froid pendant 2 min. La préparation est alors mise au repos pendant 1 h. Enfin, sont comptabilisés les points collants avec fibres adhérent au support d'aluminium. Trois répétitions par coton ont été effectuées. Le tableau 1 donne, en fonction du nombre de points collants, l'équivalence en niveau de collage.

TABLEAU 1

Définition des niveaux de collage.
Definition of stickiness levels.

Niveau	Nombre de points collants	Potentiel de collage des cotons
A	0 - 2	Non collant
B	3 - 16	Légèrement collant
C	17 - 32	Moyennement collant
D	33 - 53	Fortement collant
E	> 54	Très fortement collant

Stockage en conditions stables

Dans le cas du lot stocké en conditions stables, les 19 cotons représentent une gamme de collage allant de 0 à près de 150 points collants (tabl. 2). Avec le thermodétecteur, il est conseillé de réaliser 3 répétitions par échantillon, pour obtenir une estimation précise du niveau de collage. Une analyse de régression linéaire au sens des moindres carrés a été appliquée sur les moyennes des trois répétitions par échantillon avant et après stockage, soit 19 couples de données.

La figure 1 indique clairement une relation étroite entre les niveaux de collage avant et après stockage. L'analyse statistique a été réalisée sur les données transformées en racine carrée pour en stabiliser les variances. Le coefficient de détermination R^2 est de 0,958. L'équation de régression est :

$$\sqrt{\text{nombre de points collants 1990}} = 0,961 \times \sqrt{\text{nombre de points collants 1988}} + 0,168$$

Un test au risque $\alpha = 5$ % indique que l'ordonnée à

l'origine n'est pas statistiquement différente de 0. De plus, l'intervalle de confiance sur la pente est de [0,858 ; 1,064]. Elle n'est pas statistiquement différente de 1.

Nous pouvons estimer que le stockage en conditions stables (55 à 60 % d'HR et 21 à 23°C) n'a pas d'incidence sur le potentiel de collage des cotons.

Stockage en conditions de température et d'hygrométrie fluctuantes

Le second type de stockage a été effectué sur 21 cotons. Le tableau 2 montre la gamme de collage (de légèrement à très fortement collant). L'analyse statistique appliquée est la même que précédemment. Le graphe de la figure 2 indique une relation linéaire entre les niveaux de collage avant et après stockage. L'analyse statistique a été réalisée sur les données transformées en racine carrée pour en stabiliser les variances. Le coefficient de détermination R^2 est de 0,903. L'équation de la droite de régression est :

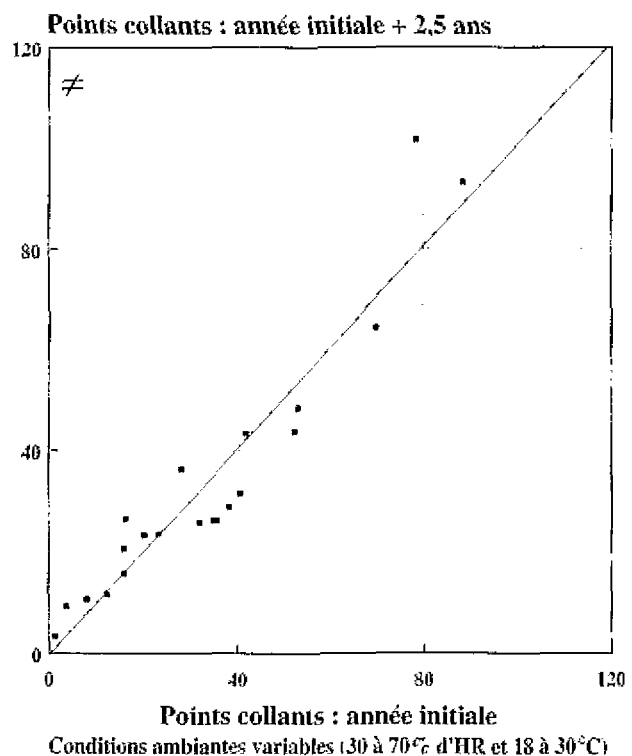
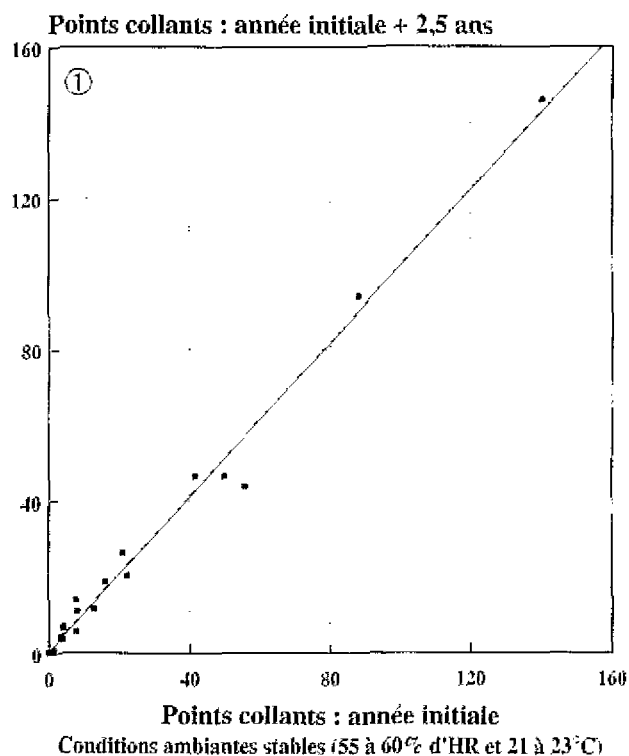
$$\sqrt{\text{nombre de points collants 1990}} = 0,892 \times \sqrt{\text{nombre de points collants 1988}} - 0,643$$

TABLEAU 2

Principaux paramètres statistiques obtenus sur la moyenne des trois tests de collage par coton.

Main statistical parameters obtained for the mean of three stickiness tests per cotton.

Conditions de stockage (nombre de cotons)	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
Conditions stables				
Stockage initial (19)	27,75	0	140	36,31
Stockage pendant 2,5 ans (19)	26,68	0,33	146	37,17
Conditions fluctuantes				
Stockage initial (21)	33,86	1,33	88,33	23,92
Stockage pendant 2,5 ans (21)	34,06	3,33	93,33	25,50



Figures 1 et 2

Effet du stockage en conditions ambiantes stables (1) ou variables (2) sur le potentiel de collage.

Effect of storage under stable conditions (1) or variable conditions (2) on stickiness potential.

Un test au risque $\alpha = 0,05$ montre que l'ordonnée à l'origine n'est pas différente de 0. De plus l'intervalle de confiance de la pente est de [0,752 ; 1,032]. Elle n'est pas statistiquement différente de 1.

Ce type de stockage ne semble pas avoir d'incidence sur le potentiel de collage des cotons. Si une évolution du collage existait, elle serait certainement très modeste et donc sans intérêt pour le filateur.

Conclusion

Sur une gamme de cotons pollués par des miellats d'insectes et stockés pendant une période de plus de deux ans en conditions d'humidité relative et de température diverses, on n'a pas pu mettre en évidence une évolution significative du potentiel de collage des cotons mesuré au thermodétecteur.

Cette étude montre que les miellats présents dans les masses de coton le restent quel que soit le type de stockage en conditions stables ou variables. Ces résultats confirment ce que nous avons constaté lors de précédents tests réalisés à la carte de laboratoire sur des cotons très collants (résultats non publiés). Il semble donc inutile de conserver

des cotons pollués par des miellats d'insectes dans l'espoir de voir leur potentiel collant diminuer au cours du stockage. Il serait néanmoins nécessaire de vérifier si dans des conditions de stockage extrêmes (très forte humidité relative par exemple) ou en présence d'une activité biologique (champignons, bactéries...) on assiste à une évolution du potentiel de collage des cotons.

L'absence d'effet des deux types de stockage permet d'envisager la fabrication de cotons standards stables au

cours du temps. Un étalonnage des thermodétecteurs avec des cotons standards doit donc être possible. Ceci permettrait de corriger l'effet environnement (effets laborantin, machine, etc.) et donc de comparer valablement les résultats obtenus par différents laboratoires. Dans cette hypothèse, la standardisation de la méthode de mesure par thermodétection et sa reconnaissance comme méthode de référence pour l'évaluation du potentiel de collage des cotons est parfaitement envisageable.

Références bibliographiques

- BOURÉLY J., 1980. - Contribution à l'étude des sucres du cotonnier. *Coton Fibres Trop.*, 35, 2, 189-208.
- FRYDRYCH R., 1986. - Détermination du potentiel de collage des cotons par thermodétection. *Coton Fibres Trop.*, 41,3, 211-212.
- GOZÉ E. 1990. - Research on the causes of sticky cotton in farming systems in tropical Africa. Paper presented at a technical seminar at the 49th Plenary meeting of the ICAC, Montpellier, France.
- GUTKNECHT J., FOURNIER J., FRYDRYCH R., 1988. - Principales recherches effectuées par l'IRCT sur l'origine et la détection des cotons collants. Supplément à *Coton Fibres Trop.*, série Documents, Etudes et Synthèses, n° 9, 42 p.
- HECTOR D.J., HODKINSON I.D., 1989. - Stickiness in cotton. *ICAC Review articles on cotton production research*, n° 2.
- MARQUIÉ C., BOURÉLY J., BONVALET A., 1983. - Etude chimique d'un dépôt collant sur turbines open-end. *Coton Fibres Trop.*, 38, 4, 323-326.
- YAO S.C., 1992. - A study on the effect of raw cotton stickiness distribution on the spinnability. Paper presented at the 51th Plenary meeting of the ICAC, Liverpool, United Kingdom.

Effect of storage on cotton stickiness potential

R. Frydrych, E. Héquet, M. Vialle

Abstract

Two studies were carried out to determine the effect, if any, of storage on cotton stickiness potential of entomological origin. The first involved nineteen cottons stored for two and a half years at stable relative humidity and temperature (55 to 60% relative humidity and between 21 and 23°C). The second covered

twenty-one cottons stored for the same period under unstable conditions (between 30 and 70% relative humidity and 18 to 30°C). Contrary to common belief, no significant reduction was observed in stickiness potential, measured on a thermodetector.

KEYWORDS: cotton, stickiness, honeydew, thermodetector, relative humidity, storage.

Background

In recent years, there has been an increase in the amount of sticky cotton on the international market. The whole of the cotton sector is concerned by this problem, from producer to spinner. Producers, as contaminated cotton sells for less; spinners due to the problems created by using sticky cottons.

Cotton contains different types of foreign matters that can cause problems when spinning, for example due to fibres sticking to press parts or the clogging of open end turbines (MARQUIÉ *et al.*, 1983). Of the foreign matters traditionally found (kernel debris, traces of oil, etc.), by far

the most serious problems are caused by insect honeydew, primarily secreted by two homopteran species, the aphid *Aphis gossypii* and the white fly *Bemisia tabaci* (HECTOR and HODKINSON, 1989).

Since the early 1980s, the CIRAD-CA Cotton Technology Laboratory has carried out extensive research on sticky cottons in an attempt to explain the phenomenon (BOURÉLY, 1980), detect it (GUTKNECHT *et al.*, 1988) and suppress the causes or remedy the effects. A stickiness potential measurement method was developed based on the thermodetection principle (FRYDRYCH, 1986) and a measurement instrument designed. It is currently used in numerous countries by researchers (GOZÉ, 1990; YAO, 1992), commercial companies and spinners.

Method and discussion

In April 1988, the stickiness potential of a wide range of cottons was measured. After two and a half years' storage, in October 1990, the same cottons underwent further measurements under similar conditions. Two types of storage were tested:

- the first on 19 cotton samples, each weighing 40 g, rolled up in paper bags and placed in a controlled atmosphere considered stable, i.e. at between 55 and 60% relative humidity (RH) and at a temperature of between 21 and 23°C.
- the second on 21 other cottons stored under non-controlled conditions, at between 30 and 70% relative humidity and at a temperature of between 18 and 30°C.

The stickiness tests were carried out on an IRCT-RF13 thermodetector, at $58 \pm 2\%$ RH and $22 \pm 1^\circ\text{C}$. The operating procedure was as follows: a web of cotton weighing 2.5 g, prepared using a manual opener was sandwiched between two sheets of aluminium foil. This sandwich, placed on the thermodetector platen, was hot pressed for 12 s, then cold pressed for 2 min. The cotton web was set aside for 1 hr. The number of sticky points with fibres sticking to the aluminium foil was then counted, and there were three replicates per cotton. Table 1 compares the stickiness levels for these cottons.

Storage under stable conditions

For the batch stored under stable conditions, the 19 cottons had a stickiness range of between 0 and almost 150 sticky points (table 2). It is advisable to carry out three replicates per sample with the thermodetector to obtain an accurate estimate of stickiness levels. A least square linear regression analysis was carried out on the mean of the three replicates for each sample before and after storage, i.e. 19 pairs of figures.

Figure 1 clearly shows that there is a close link between stickiness levels before and after storage. A statistical analysis was carried out on the data, transformed into

Research is continuing into ways of suppressing stickiness, ranging from crop techniques to the ginning and spinning stages. As far as we know, there is no totally effective solution as yet. *Crop techniques and early and rapid harvesting to prevent open bolls being contaminated seem to be the most effective. In spinning, certain palliative steps are taken: mixing cottons, reducing relative humidity at the mill, lubricant type additives and washing.* Some spinners also store their cottons in the hope of reducing their stickiness. How far can this technique reduce cotton stickiness potential? This study looks at this aspect in the fight to neutralize stickiness and its effects on spinning.

square roots to stabilize their variance. The coefficient of determination R^2 was 0.958. The regression equation was as follows:

$$\sqrt{\text{number of sticky points 1990}} = 0.961 \times \sqrt{\text{number of sticky points 1988}} + 0.168$$

A test at risk $\alpha = 5\%$ showed that the original ordinate was not statistically different from 0. Furthermore, the confidence interval on the slope was [0.858 ; 1.064], hence not statistically different from 1.

We can therefore estimate that storage under stable conditions (from 55 to 60% RH and 21 to 23°C) has no effect on cotton stickiness potential.

Storage under fluctuating temperature and relative humidity conditions

The second type of storage involved 21 cottons. Table 2 shows the range of stickiness (from slight to very high). The statistical analysis carried out was the same as above. The graph in figure 2 shows a linear relationship between stickiness levels before and after storage. A statistical analysis was carried out on the data transformed into square roots to stabilize their variance. The coefficient of determination R^2 was 0.903. The regression curve equation was as follows:

$$\sqrt{\text{number of sticky points 1990}} = 0.892 \times \sqrt{\text{number of sticky points 1988}} - 0.648$$

A test at risk $\alpha = 0.05$ showed that the original ordinate was not different from 0. Furthermore, the confidence interval for the slope was [0.752 ; 1.032], hence not statistically different from 1.

This type of storage (30 to 70% RH and 18 to 30°C) does not therefore seem to have any effect on cotton stickiness potential. Even if there were some change in stickiness, it would be extremely slight, hence of no value for spinners.

Conclusion

On a range of cottons contaminated by insect honeydew and stored for more than two years under various relative humidity and temperature conditions, this study failed to detect any significant change in cotton stickiness potential, measured using a thermodetector.

The study showed that the honeydew found in the cottons remained there, irrespective of the type of storage, under stable or variable conditions. These results confirmed what we had seen during previous tests carried out on a laboratory carder on very sticky cottons (results not published). It therefore seems pointless to store cottons contaminated by insect honeydew in the hope that their stickiness potential will decrease during storage. However, it would be wise to check whether cotton stickiness potential

changes under extreme storage conditions (for example very high relative humidity) and/or in the presence of biological activity (fungi, bacteria, etc.).

The lack of effect of both types of storage means that it may be possible to produce standard cottons that remain stable over long periods. It should therefore also be possible to calibrate thermodetectors using standard cottons. This would enable correction of the environment effect (lab assistant, machine effects, etc.), hence a valid comparison of the results obtained by different laboratories. In this case, the standardization of the thermodetection measurement method and its recognition as a reference method for evaluating cotton stickiness potential would be entirely within the realms of possibility.

Incidencia del almacenamiento en la evolución del potencial de encolado de los algodones

R. Frydrych, E. Héquet, M. Vialle

Resumen

Con objeto de precisar la posible incidencia del almacenamiento en la evolución del potencial de encolado de origen entomológico de los algodones, se efectuaron dos estudios. El primero fue realizado con 19 algodones almacenados durante dos años y medio en condiciones estables de humedad relativa y de temperatura (entre el 55 y el 60% de humedad relativa y entre 21

y 23°C) y el segundo con 21 algodones almacenados durante el mismo periodo en condiciones ambientales fluctuantes (entre el 30 y el 70% de humedad relativa y entre 18 y 30°C). Contrariamente a una idea muy difundida, no se pudo demostrar ninguna disminución significativa del potencial de encolado medido con el termodetector.

PALABRAS CLAVE: algodón, encolado, mielados, termodetector, humedad relativa, almacenamiento.