

Evaluation et préservation de la qualité de la fibre de coton.

Du champ à la balle exportée.

Gawrysiak G. et All., 2020

1. Les principaux paramètres de qualité mesurés à l'aide de systèmes HVI

1.1 Introduction

Le critère qualité de la fibre produite est essentiel car lié directement à la qualité du produit fini (fil, tissus). Jusqu'à une période récente, la fibre était commercialisée en fonction de sa longueur « pulling » (évaluation de la longueur basée sur une préparation manuelle de l'échantillon et l'estimation visuelle de la longueur de la mèche de fibre ainsi préparée) et de son grade (complexe couleur / propreté / préparation). Ces deux grands critères de classement sont subjectifs, l'effet classeur étant considérable.

Une nouvelle génération d'appareils de mesure à haute capacité (H.V.I) est apparue il y a quelques années et il n'est plus utopique de vouloir classer l'ensemble de la production de fibre à l'aide de critères non subjectifs. C'est déjà le cas aux U.S.A. et actuellement 883 chaînes HVI sont en service dans le monde. L'examen de la localisation géographique des chaînes HVI montre que 47% du parc mondial est au USA, 23% en Asie du Sud Est et 15% en Europe. Moins de 4% du parc est situé en Afrique (34 instruments dont seulement 3 en Afrique francophone). Il faut noter que près de 60% de la fibre de coton produite en Afrique francophone est transformée en Asie du Sud Est et en Europe. Cela montre que les transformateurs contrôlent la qualité de la matière première. Les critères de ventes vont donc évoluer rapidement et il est probable que la longueur et l'uniformité de longueur, la ténacité, l'indice micronaire (complexe maturité/finesse), la couleur et le taux d'impuretés feront l'objet de primes ou de décotes comme c'est déjà le cas aux USA. En fait, la tendance actuelle est à l'attribution de décotes pour tous les caractères jugés négatifs par les transformateurs et à n'attribuer que peu ou pas de primes pour les caractères positifs. Le niveau moyen de qualité permettant d'obtenir le prix de base est donc poussé vers le haut.

La fibre brute est destinée à être transformée; une étape importante de cette transformation est la filature. Il existe actuellement deux grandes techniques de filature:

- la filature à anneaux
- la filature à rotors ou open-end
- on peut citer aussi la filature à air et le système Vortex plus marginaux.

Il est donc nécessaire de fournir aux transformateurs des variétés adaptées aux deux grandes techniques de filature actuellement largement utilisées.

Deux autres problèmes liés à la filature prennent une importance croissante et ont un impact économique considérable: il s'agit du collage et de la nepposité (un neps est un amas de fibres emmêlées contenant ou non un débris végétal et produisant une imperfection sur le fil, parmi les neps, les débris de coques = SCF (Seed Coat Fragments) constituent le problème essentiel).

Le collage est provoqué par le dépôt de miellats de pucerons ou d'aleurodes sur la fibre. Ces substances collantes perturbent tout le processus de filature et conduisent à une chute importante de productivité et à une dépréciation de la valeur du fil. Les Seed Coat Fragments (débris de la coque des graines dans la fibre) quant à eux induisent des casses pendant la filature d'où une chute de productivité et sont à l'origine d'un fil déprécié par la présence de points noirs.

1.2 Tendances et évolution de la demande

- Prise en compte croissante des caractéristiques technologiques de la fibre, mesurées à l'aide de systèmes HVI dans la commercialisation de la fibre.
- Accroissement du problème du collage. Demandes pour une mesure rapide du potentiel collant des cotons. Intégration de ce paramètre de qualité dans les grilles de valorisation de la fibre.
- Contrôle en continu de la qualité de la matière entrant en usine de filature et en sortie. En corollaire, exigences accrues de la part des filateurs pour un produit de très bonne qualité technologique.
- Contrôle en continu du processus de filature (broche à broche).
- Mise au point des logiciels d'évaluation des caractéristiques du fil, pour les différents types de filature, différents numéros métriques, différents matériels, en fonction des caractéristiques HVI de la fibre brute.
- Sortie probable des variétés issues des programmes "high cotton quality" aux USA.
- Systèmes de classification des différents types de neps.
- Contrôle de la maturité de la fibre par infra-rouge ou par une autre méthode rapide.
- Développement de l'utilisation de l'analyse d'image pour: la maturité, les neps, les impuretés de la fibre brute ("barks" principalement, il s'agit d'écorce de tiges de cotonnier présents dans la fibre suite à une récolte mécanique violente).

1.3 - La classification du coton aux USA (source USDA)

Aux USA des grilles de valorisation de la fibre en fonction de la qualité sont utilisées. Ce système devrait s'étendre à l'ensemble du commerce mondial du coton dans les années à venir.

1.3.1 – Introduction

Le terme "classification" fait référence à l'application de procédures standardisées de mesure des caractéristiques physiques de la fibre. Ces caractéristiques devant avoir une incidence sur la qualité du produit fini et/ou sur la productivité de la transformation. La classification mise en oeuvre par l'USDA consiste à mesurer:

- la longueur et l'uniformité de longueur
- la résistance à la rupture d'un faisceau de fibres
- l'indice micronaire (complexe maturité/finesse de la fibre)
- la couleur
- la préparation (aspect visuel de l'échantillon)
- le "leaf index"
- le taux de matières étrangères

Les services de classification du coton de l'USDA sont régis par le "US Cotton Statistics and Estimates Act" et le "US Cotton futures Act". Tous les utilisateurs de ces services ont à payer une somme permettant de recouvrir les coûts de la classification.

En pratique tout le coton produit aux USA est classifié par l'USDA à la demande des producteurs. Bien que la classification ne soit pas obligatoire, les producteurs pensent généralement qu'elle est essentielle à une bonne valorisation de leur production. L'USDA classifie aussi le coton pour le marché à terme du New York Cotton Exchange. Les services de classification peuvent aussi être utilisés par des acheteurs indépendants, des transformateurs, des généticiens, des chercheurs, etc...

L'USDA possède 18 salles de classification réparties à travers l'ensemble de la zone cotonnière. Les salles de classification sont conçues spécifiquement pour ce type d'utilisation et le personnel est exclusivement du personnel de l'USDA.

L'échantillonnage des balles est réalisé dans l'usine d'égrenage. Un échantillon d'au moins 4 onces (114 grammes) est prélevé sur chaque face de la balle par un agent autorisé puis remis par cet agent à la salle de classement de l'USDA desservant la zone. Les activités des agents autorisés dans les usines d'égrenage et les zones de stockage sont sous la supervision de l'USDA.

A l'arrivée dans la salle de classement, les échantillons sont mis à conditionner au minimum 48 heures avant que le classement proprement dit puisse débuter. Les échantillons sont ensuite transportés vers la zone de classification par tapis roulant. Les résultats d'analyse sont envoyés par courrier électronique vers une base de données informatisée. Ils sont immédiatement disponibles pour le client. Pendant la période la plus chargée de la saison, l'USDA classe jusqu'à 1,5 millions de balles par semaine. Les échantillons classés sont ensuite vendus par l'USDA.

Les données de classification sont accessibles aux producteurs via les télécommunications d'ordinateur à ordinateur, c'est la méthode la plus courante, ou via des disquettes, des bandes magnétiques, des listings. Les données sont aussi disponibles aux négociants et aux filateurs après qu'ils aient acheté le coton. L'accès des bases de données est réservé aux propriétaires du coton uniquement.

1.3.2 - Classification des cotons de type Upland

1.3.2.1 - Classification HVI (High Volume Instrument)

1.3.2.1.1 – Longueur

La longueur est définie comme étant la longueur moyenne de la moitié supérieure de la distribution de longueur (Upper Half Mean Length). Elle est exprimée en pouce et en 1/32^{ème} de pouce (voir tableau). Elle est mesurée à l'aide d'une "barbe" de fibres parallèles passant par un point de mesure (flux lumineux ou flux d'air). La "barbe" est formée lorsque les fibres d'un échantillon de coton sont prélevées par une pince ou un peigne, puis peignées et brossées afin d'obtenir des fibres droites et parallèles.

32 ^{èmes} de pouce	Pouces	32 ^{èmes} de pouce	Pouces
24	0,79 et moins	< 36	Inf à 1,10
26	0,80 – 0,85	36	1,11 - 1,13
28	0,86 – 0,89	37	1,14 - 1,17
29	0,90 – 0,92	38	1,18 - 1,20
30	0,93 – 0,95	39	1,21 - 1,23
31	0,96 – 0,98	40	1,24 - 1,26
32	0,99 – 1,01	41	1,27 - 1,29
33	1,02 – 1,04	42	1,30 - 1,32
34	1,05 – 1,07	43	1,33 - 1,35
35	1,08 – 1,10	44 et plus	1,36 et plus

La longueur de la fibre est fortement déterminée par la variété, mais l'exposition du plant de coton à des températures extrêmes, des stress hydriques ou des déficiences minérales peut avoir un effet négatif sur la longueur de fibre. De même lors de l'égrenage un nettoyage et/ou un séchage excessif peuvent aussi conduire à l'obtention de fibres plus courtes.

La longueur de fibre a une incidence sur la ténacité du fil, son uniformité ainsi que sur la productivité de la filature. Le plus faible diamètre du fil que l'on puisse obtenir pour un coton donné est en partie dépendant de la longueur des fibres.

1.3.2.1.2 - Uniformité de longueur

L'uniformité de longueur est le ratio entre la longueur moyenne de toutes les fibres et l'UHML (Upper Half Mean Length) exprimé en pourcentage. Si toutes les fibres d'une balle avaient la même longueur, la longueur moyenne de toutes les fibres et l'UHML seraient identiques donc l'uniformité de longueur serait égale à 100. En réalité, toutes les fibres d'une balle ne sont pas de même longueur, l'uniformité est donc toujours inférieure à 100. Le tableau suivant peut être utilisé pour interpréter les mesures d'uniformité.

Niveau d'uniformité UI	Uniformité de longueur HVI en %
Très fort	Supérieur à 85
Fort	83 – 85
Moyen	80 – 82
Faible	77 – 79
Très faible	Inférieur à 77

L'uniformité de longueur est liée à l'uniformité du fil et à sa résistance à la rupture. Les cotons ayant une faible uniformité ont généralement un fort taux de fibres courtes. De tels cotons seront difficiles à filer, d'où une chute de productivité, et ils produiront des fils de mauvaise qualité.

1.3.2.1.3 - Résistance à la rupture

Les résultats de résistance à la rupture sont exprimés en grammes par tex. Le tex est égal au poids en gramme de 1000 mètres de fibre. La résistance à la rupture en grammes par tex représente donc la force (en grammes) nécessaire pour rompre un faisceau de fibre de 1 tex. Le tableau suivant peut être utilisé pour interpréter les mesures de résistance à la rupture.

Niveau de résistance à la rupture	Ténacité HVI (g/tex)
Très fort	30 & plus
Fort	27 – 29
Moyen	24 – 26
Faible	21 – 23
Très faible	20 & moins

Les mesures de résistances à la rupture sont faites sur les mêmes "barbes" de fibres que celles utilisées pour la longueur. La "barbe" est prise entre 2 pinces écartées de 1/8^{ème} de pouce et la force nécessaire pour rompre l'échantillon est mesurée. La résistance à la rupture est fortement déterminée par la variété. Elle peut cependant être affectée par des déficiences minérales ou par l'exposition aux intempéries.

Il existe une forte corrélation entre la résistance à la rupture de la fibre et celle du fil. De plus, les cotons à forte résistance produisent moins de risque de casses de fil au cours de la filature.

1.3.2.1.4 - Indice micronaire

Le micronaire mesure le complexe maturité - finesse de la fibre. Un instrument à flux d'air est utilisé pour mesurer la perméabilité à l'air d'une masse donnée de coton fibre compressée à un volume fixe. Le tableau suivant peut être utilisé pour interpréter les mesures d'indice micronaire.

Valeur	Indice micronaire
Prime possible	de 3.7 à 4.2
Niveau de base	de 3.5 à 3.6 et de 4.3 à 4.9
Décote possible	3.4 et moins et 5.0 et plus

L'indice micronaire peut être influencé pendant la période de croissance de la plante par l'humidité, la température, l'éclairement, la nutrition minérale, et les densités extrêmes.

L'indice micronaire est lié aux performances en filature et à la qualité du produit fini de plusieurs manières. Pendant les phases d'ouvraison, de nettoyage et de cardage, les cotons à faible micronaire doivent être travaillés à faible vitesse afin d'éviter d'endommager la fibre. Les fils produits avec des cotons fins ont plus de fibres à la section, ce qui entraîne une plus forte résistance du fil. L'affinité tinctoriale est liée à la maturité de la fibre. Plus la fibre sera mûre meilleure sera la prise de teinture (absorption et rétention).

1.3.2.1.5 - La couleur

La couleur d'un coton est déterminée par sa réflectance (Rd) et son indice de jaune (+b). La réflectance donne une indication sur la brillance du coton et l'indice de jaune sur sa pigmentation. Un code couleur à 3 chiffres est utilisé.

La couleur du coton peut être affectée par les pluies, les gelées, les insectes et les champignons. La couleur peut aussi être affectée par une humidité et une température excessives quand le coton est stocké (avant ou après l'égrenage).

1.3.2.1.6 - les matières étrangères

La mesure du taux de matières étrangères (matériaux non fibreux) telles que des débris de feuilles est réalisée par analyse d'image. Une image de la surface de l'échantillon de coton est prise à l'aide d'une caméra vidéo et le pourcentage de la surface occupée par des matières étrangères est calculé. Bien que le taux de matières étrangères obtenu par HVI et le "leaf index" du classeur ne soient pas identiques il existe une corrélation entre les deux.

Taux de matières étrangères (%)	"Leaf Index" du classeur humain
0,08	1
0,12	2
0,18	3
0,34	4
0,55	5
0,86	6
1,56	7

1.3.2.2 - Mesures réalisées par les classeurs

Bien que l'USDA fournisse des mesures de la couleur et du taux de matières étrangères obtenues par HVI, la méthode traditionnelle de détermination de la couleur, du "leaf index" et du taux de matières étrangères reste utile pour l'industrie cotonnière et elle continue d'être incluse dans la méthode de classification officielle de l'USDA.

1.3.2.2.1 - Le grade couleur

Il existe 25 grades de couleur officiels pour les cotons américains de type Upland, plus cinq catégories pour les bas grades. L'USDA conserve des standards physiques pour 15 des grades couleur. Les autres sont des standards descriptifs uniquement.

Types de vente	White	Light Spotted	Spotted	Tinged	Yellow Stained
Good Middling	11*	12	13	-	-
Strict Middling	21*	22	23*	24	25
Middling	31*	32	33*	34*	35
Strict Low Middling	41*	42	43*	44*	-
Low Middling	51*	52	53*	54*	-
Strict Good Ordinary	61*	62	63*	-	-
Good Ordinary	71*	-	-	-	-
Below Grade	81	82	83	84	85

* : Standards physiques. Les autres sont descriptifs uniquement.

1.3.2.2.2 - Leaf grade

Le "leaf grade" classeur est une estimation visuelle de la quantité de débris de feuilles de cotonnier présents dans la fibre. Il y a 7 "leaf grades" allant de 1 à 7. Ils sont tous représentés par des standards physiques. De plus, il existe un bas grade qui est uniquement descriptif.

Le taux de feuilles est affecté par la variété, la technique de récolte, les conditions de récolte. La quantité de débris de feuilles présents dans la fibre après l'égrenage dépend de la quantité présente avant l'égrenage, ainsi que du type et du nombre de nettoyeurs et de sècheurs utilisés en cours d'égrenage.

Du point de vue du filateur, tout débris de feuille est un déchet qui induit un coût pour l'éliminer. De plus, les déchets très petits ne peuvent pas toujours être éliminés, ce qui réduit la qualité du tissu.

1.3.2.2.3 - Préparation

La récolte et l'égrenage de coton trop humide peuvent produire une fibre d'aspect méchée. De tels cotons sont difficiles à filer et produisent des fils de qualité inférieure.

1.3.2.2.4 - Matières étrangères

Tout matériau qui n'est ni de la fibre ni des débris de feuilles est considéré comme matière étrangère. Par exemple, l'herbe, les débris de coque, la poussière, l'huile sont des matières étrangères. Le type de matière étrangère et sa quantité (légère contamination ou forte contamination) est noté.

1.3.3 - Reproductibilité des données du classement

La reproductibilité des résultats du classement d'une salle de classement à une autre est la mesure utilisée par l'USDA pour évaluer la qualité des données obtenues. Une bonne reproductibilité des résultats entre laboratoires d'analyse est plus difficile à obtenir qu'entre instruments d'un même laboratoire ou que sur un même instrument, car il est plus difficile d'y maintenir des conditions d'analyses identiques. La comparaison des résultats obtenus sur les

mêmes échantillons par plusieurs laboratoires donne une estimation réaliste de la reproductibilité des résultats qui peut être attendue dans les laboratoires des filatures. Le tableau suivant donne la reproductibilité entre les laboratoires de l'USDA pour 1992. Ces résultats ont été obtenus sur plus de 100 000 échantillons, choisis au hasard, journallement, sur chaque chaîne HVI, pour chaque classeur et pour chaque salle de classement. L'ensemble des échantillons est retesté par l'unité de contrôle qualité de Memphis.

Caractère évalué par HVI	Reproductibilité*
Matières étrangères	66 %
Micronaire	71 %
Résistance à la rupture	73 %
Uniformité de longueur	79 %
Longueur	80 %
Couleur Rd	85 %
Couleur +b	87 %

* Les tolérances admises sont de 0,02 pouce pour la longueur (0,5mm); 1% pour l'uniformité de longueur, 1,5 g/tex pour la résistance à la rupture, 0,1 pour le micronaire, 1% pour la réflectance Rd : 0,5 pour l'indice de jaune +b : 0,1% pour les matières étrangères.

1.3.4 - Le contrôle qualité

1.3.4.1 - Performances du matériel

Le matériel de classification doit avoir un niveau de performance précis. Pour 1993, l'USDA a défini les niveaux maximum des tolérances admises pour la précision de la mesure et la précision de l'appareil.

Caractéristique mesurée	Précision de la mesure	Précision de l'appareil
Longueur (inch)	+/- 0,018	+/- 0,012
Uniformité (pour-cent)	+/- 1,200	+/- 0,800
Résistance (g/tex)	+/- 1,500	+/- 1,000
Micronaire	+/- 0,150	+/- 0,100
Couleur (Rd)	+/- 1,000	+/- 0,700
Couleur (+b)	+/- 0,500	+/- 0,300
Matières étrangères (%)	+/- 0,100	+/- 0,040

1.3.4.2 - Conditionnement du laboratoire

Les conditions atmosphériques dans le laboratoire influencent les mesures de certaines caractéristiques de la fibre. En conséquence, la température et l'hygrométrie dans le laboratoire doivent être précisément contrôlées. La température doit être maintenue à 70° F +/- 1° (21° C +/- 1) et l'hygrométrie à 65% +/- 2%.

1.3.4.3 - Conditionnement des échantillons

Les échantillons doivent être stockés dans les conditions décrites ci-dessus pendant 48 heures au minimum pour amener le taux d'humidité des échantillons entre 6,75 % et 8,25 %.

1.3.4.4 - Eclairage du laboratoire

L'éclairage dans les laboratoires de l'USDA est conçu de manière à fournir au minimum 100 foot-candles. Des lampes spéciales sont utilisées de façon à fournir la meilleure perception possible de la couleur. Toutes les surfaces dans les laboratoires sont blanches, grises ou noires.

1.3.4.5 - Les cotons d'étalonnage

Actuellement, 5 laboratoires participent au programme permettant d'établir les valeurs standards des cotons d'étalonnage; 3 sont des laboratoires de l'USDA et 2 des laboratoires indépendants US. Il est prévu de faire évoluer ces standards USA vers des standards internationaux dans un proche avenir. Les laboratoires font au total 840 tests par balle, les résultats obtenus sont utilisés pour déterminer les valeurs assignées à chaque coton standard.

1.3.4.6 - Etalonnage des instruments

Les instruments sont étalonnés pour la longueur, l'uniformité de longueur, le micronaire et la résistance à la rupture en utilisant des cotons standards. Des plaques de références sont utilisées pour l'étalonnage de la couleur et du taux de matières étrangères. Un contrôle d'étalonnage est réalisé au démarrage puis chaque 2 heures. Les tolérances (limites au-delà desquelles un nouvel étalonnage devient nécessaire) pour 1993 sont:

Caractère mesuré	Tolérance
Micronaire	+/- 0,100
Couleur (Rd)	+/- 0,300
Couleur (+b)	+/- 0,300
Matières étrangères (%)	+/- 0,050
Longueur (pouces)	+/- 0,015
Uniformité (%)	+/- 1,000
Résistance à la rupture (g/tex)	+/- 0,700

1.3.4.7 - Echantillons de contrôle

En plus de l'étalonnage, des échantillons de valeurs connues sont testés plusieurs fois par période de 8 heures. Si une déviation est constatée, une procédure d'étalonnage doit être réalisée.

1.3.4.8 - Checklot Program

Le Checklot Program de l'USDA permet de s'assurer que toutes les salles de classement du pays donnent des résultats identiques. Des échantillons sont choisis au hasard par un programme informatique pour chaque instrument et pour chaque classeur (pour chaque équipe). Les échantillons sont expédiés à l'unité de contrôle qualité de Memphis où ils sont retestés. Les résultats obtenus sont comparés à ceux du classement d'origine, ces informations sont immédiatement transmises à la salle de classement où des ajustements sont réalisés si nécessaire.

2. Influence de la récolte et de l'égrenage sur la qualité

2.1 La récolte du coton graine

Le développement récent des techniques de récolte mécanique a eu un impact considérable sur l'ensemble de l'industrie du coton. Bien qu'un brevet, pour une récolteuse mécanique, ait été déposé en 1850, il a fallu attendre 1942 pour que la première récolteuse, réellement exploitable industriellement voie le jour.

Il existe deux types de récolteuses : le "cotton stripper" et le "cotton picker".

Le "cotton stripper" arrache la capsule entière, c'est-à-dire le coton graine, les carpelles et les bractées. Il existe 2 types de "stripper". Le premier se présente sous la forme d'un très grand peigne entre les dents duquel passent tous les cotonniers. Ceux-ci sont couchés, par un rouleau, sur le peigne et les capsules sont arrachées de la plante puisqu'elles ont un diamètre très supérieur à l'entre dent. Le second est constitué de rouleaux. La plante passe entre 2 rouleaux rotatifs inclinés. On conçoit donc très bien les défauts de cette machine de conception relativement simple : récolte d'un mélange d'une quantité importante de branches, brindilles, feuilles, sable, terre et de toutes les capsules, qu'elles soient ouvertes ou immatures. Ces machines récoltent plusieurs lignes de cotonniers par passage. Leur avantage principal est d'être rapide, donc économique. Leur rendement horaire est de l'ordre de 1400 kg par heure (dépend de la configuration du terrain). Mais le coton graine nécessite de nombreux nettoyages avant l'égrenage et l'utilisation de lint cleaners est indispensable ; il y a donc altération des qualités de la fibre.

Ces machines sont réservées aux régions où les cotonniers ont un faible développement végétatif (Texas par exemple). Les pertes au champ sont de l'ordre de 5 à 8 %.

Le "cotton picker" est le système le plus répandu dans le monde, mais il est de conception plus complexe que le "stripper". Son avantage principal est de ne récolter que le coton graine des capsules ouvertes et de peu abîmer les plants de cotonniers ; la récolte en deux passages est donc possible si on le désire. Son rendement horaire est de l'ordre de 700 à 800 kg.

A l'avant du "picker" sont disposés des axes verticaux tournants possédant des broches horizontales tournantes, sortes de cônes effilés munis d'aspérités. Ces broches pénètrent à l'intérieur des cotonniers au fur et à mesure de l'avancement de la machine et entrent en contact avec le coton graine. Le mouvement giratoire de la broche enroule le coton graine autour d'elle et le sépare de la capsule. Pour faciliter cette opération, les broches sont humidifiées. Le coton graine est séparé de sa broche par un déboureur, passe ensuite dans

un nettoyeur qui le débarrasse de ses plus grosses impuretés et est envoyé enfin dans le bac grillagé de stockage provisoire.

Pour que l'opération soit complète, les axes verticaux sont munis de deux joues métalliques par rang traité qui dirigent les cotonniers en les comprimant légèrement. Cette machine permet de récolter deux à cinq lignes par passage. La conception du "picker" permet de récolter un coton de bon aspect et moins chargé en matières étrangères que le coton récolté au "stripper". Les pertes au champ (coton non récolté) sont généralement comprises entre 5 et 15 %.

2.1.1 Pratiques culturales affectant la récolte

La configuration du champ est importante. Par exemple, le nombre de demi-tours à faire en fin de ligne est inversement proportionnel à la longueur des lignes (pour une surface donnée). A une vitesse de 4,8 km/heure, le pourcentage du temps consacré à faire des demi-tours, par rapport à la durée totale de l'opération de récolte, passe de 18 à 4 % quand la longueur des lignes passe de 100 à 300 mètres. Ce qui affecte d'une façon importante le rendement horaire.

Les aménagements de contrôle des eaux (drainage, irrigation, conservation) doivent être conçus de manière à gêner le moins possible les opérations de récolte.

La préparation du sol joue aussi un rôle important. La préparation du lit de semences affecte la densité et le développement des mauvaises herbes donc le rendement de la culture. Comme la productivité de la récolte est directement liée au rendement de la culture, toute opération visant à améliorer le rendement à l'hectare aura un effet positif sur le rendement horaire des récolteuses. Dans les sols présentant des zones compactées ou des déficiences (minérales, hydriques) ayant une incidence sur le développement racinaire, les cotonniers peuvent être arrachés par les récolteuses.

En ce qui concerne le semis, les aspects les plus importants sont :

- uniformité de l'écartement entre les plants
- uniformité de l'écartement entre lignes
- uniformité de la taille des plants
- uniformité de la morphologie des plants

2.1.2 Le choix de variétés en récolte mécanique

Les caractéristiques des variétés donnant la meilleure efficacité sont différentes en fonction du type de récolte.

* Pour les variétés récoltées avec le "stripper", il faut :

- caractère « stormproof »
- taille très uniforme
- cotonnier assez petit
- maturité groupée et branches fructifères courtes.

* Pour les variétés récoltées avec le "picker", il faut :

- caractère « stormproof » très important
- axe principal très résistant, peu de branches végétatives

Dans les deux cas les variétés doivent avoir des feuilles non pileuses. Les débris de feuilles pileuses s'accrochent aux fibres de coton et le nettoyage est rendu beaucoup plus difficile.

2.1.3 Les opérations de pré-récolte

Les opérations de pré-récolte consistent à réduire le feuillage et le taux d'humidité de la plante par l'utilisation de défoliants, de dessiccants ou de régulateurs de croissance.

Les vrais défoliants sont des produits chimiques qui induisent l'abscission des feuilles plus tôt que la normale, sans nécessairement tuer la plante. La défoliation est un traitement plus doux que la dessiccation, car la maturation des capsules peut se poursuivre.

Les dessiccants sont des produits chimiques qui tuent la plante et qui induisent une déshydratation rapide des feuilles. Les plantes sont généralement tuées si rapidement que la défoliation ne se fait pas, les feuilles restent attachées à la plante. La dessiccation totale des plants est nécessaire dans les régions où on utilise des "strippers" pour la récolte. Des applications de dessiccants à faible dose peuvent permettre une simple défoliation. Si on utilise des hautes doses pour tuer le plant entier, il est préférable d'appliquer un défoliant d'abord pour faire chuter les feuilles, puis le dessiccant. Cette technique permet d'améliorer sensiblement le grade.

Les régulateurs de croissance permettent d'améliorer la maturation des capsules et d'accélérer le « shedding » naturel des feuilles et des petites capsules en fin de campagne. Certains régulateurs de croissance permettent, appliqués à haute dose, une bonne défoliation, ce qui rend inutile l'application d'un défoliant avant la récolte.

Le pourcentage de capsules ouvertes est le meilleur guide pour la détermination de la période d'application des produits. Le défoliant doit être appliqué quand 65 % au moins des capsules sont ouvertes. Il faut au moins 80 % de capsules ouvertes avant l'application d'un dessiccant. Une application trop précoce des produits peut avoir des effets négatifs sur la qualité de la récolte :

- réduction du rendement fibre/ha
- réduction de l'indice micronaire
- mauvaise qualité des graines
- réduction de la résistance des fibres

2.2 Egrenage et incidence sur les caractéristiques physiques de la fibre

Fondamentalement, le but de l'égrenage est de transformer le produit de la récolte en un produit commercialisable. Il est donc le lien essentiel entre le producteur et l'industriel en filature.

L'égrenage augmente la valeur du coton par séparation des fibres de la graine et par la suppression des matières étrangères, tout en conservant les propriétés inhérentes de la fibre.

Il faut comprendre toutefois que les procédés mécaniques, en combinaison avec le séchage affectent la longueur de la fibre et créent souvent des neps. Ces effets négatifs de l'égrenage sont le prix qu'il faut payer pour avoir un coton propre. A l'heure actuelle, il n'existe pas de technologie capable de nettoyer le coton sans causer quelques dommages à la fibre.

Les producteurs, les égreneurs et les industriels textiles doivent être conscients de ces limites et travailler ensemble pour déterminer la meilleure balance possible entre les techniques d'égrenage et les demandes des filateurs.

Le coton possède son potentiel maximal juste après l'ouverture des capsules et avant l'exposition au milieu ambiant (conditions climatiques, techniques de récolte, méthodes d'égrenage).

Les pratiques culturales telles que le contrôle du parasitisme, de l'enherbement, la disponibilité en eau et en éléments minéraux influencent fortement le taux de matières étrangères et les propriétés physiques de la fibre. Les techniques de récolte telles que le timing de récolte, le niveau de maturité à la récolte et le réglage des machines (en cas de récolte mécanique) sont aussi des variables importantes. Dans le domaine variétal, certains cultivars sont plus difficiles à nettoyer que d'autres et ont tendance à avoir un taux de matières étrangères supérieur.

La détérioration des qualités de fibre pendant l'égrenage peut être plus ou moins marquée en fonction de la résistance, de la finesse et de la longueur.

2.2.1 Problèmes liés au stockage du coton graine

Dans leur hâte, beaucoup de producteurs récoltent pendant des périodes de forte humidité. Il en résulte que le coton est récolté plus vite qu'il ne peut être égrené. Il y a donc risque que le stockage du coton graine en attente d'égrenage ait une incidence sur le taux de germination.

L'humidité du coton graine est le critère le plus important pour déterminer si le coton graine peut être stocké sans détérioration de la fibre ou de la graine.

La température du coton humide stocké augmente d'une façon importante pendant les trois premiers jours, et par la suite beaucoup plus lentement. Pour le coton sec, la température croît légèrement le premier jour puis décroît régulièrement.

L'augmentation de température durant le stockage de coton humide est due à la respiration des graines et à des activités bactériennes. Les taux de germination chutent très vite durant le stockage du coton humide. A titre d'exemple, nous pouvons citer les résultats suivants:

Début de stockage : 68 % de germination

Après trois jours de stockage : 33 % de germination

Après sept jours de stockage : 17 % de germination,

alors que le taux de germination reste constant pour des cotons graine secs.

Le taux d'humidité a également un effet important sur la qualité de la fibre après égrenage. Outre la viabilité des graines, le stockage du coton graine ayant un taux d'humidité trop élevé peut faire baisser le grade et les performances en filature.

Le coton graine qui a moins de 12 % d'humidité peut être stocké sans problèmes majeurs.

2.2.2 Le séchage du coton graine

Le coton graine dont la fibre est à 8 % d'humidité ou plus doit être séché avant l'égrenage. Le séchage avec des températures trop fortes peut rendre les fibres cassantes et causer des changements chimiques irréversibles. La température de l'air chaud dans les tours de séchage doit être comprise entre 160 et 225° F (71,1 et 107,2°C). Beaucoup d'égreneurs pensent que pour du coton graine excédant 12 % d'humidité une tour de séchage ne suffit pas. Le temps d'exposition étant trop court à cette température pour un séchage efficace. Il en résulte que beaucoup de tours de séchage ont des températures de 350°F (176,°C) et plus au « mixpoint » (point de rencontre de l'air chaud et du coton graine).

Le taux d'humidité recommandé pour la fibre, pour égrener avec le moins possible de dommages, est compris entre 6,5 et 8 %.

Il faut être prudent dans l'utilisation des appareils servant à mesurer l'humidité du coton graine. En effet, le résultat dépend quelque peu de l'histoire de l'échantillon. Un coton graine séché dans une tour aura une fibre plus sèche que la graine, un coton graine humidifié aura une fibre plus humide que la graine et un coton graine en équilibre aura une fibre aussi humide que la graine. De plus, il faut faire impérativement plusieurs prélèvements pour contrôler l'humidité qui est souvent très hétérogène.

En résumé, l'excès d'humidité du coton graine a longtemps été un des problèmes majeurs de l'égrenage. Avec l'apparition des tours de séchage on débouche sur de meilleurs grades, dus à une meilleure efficacité des systèmes de nettoyage coton graine. Mais il y a parallèlement une réduction de la longueur fibre, de la ténacité et de l'apparence du fil quand l'intensité du séchage augmente. Il est donc nécessaire d'humidifier à nouveau le coton graine avant l'égrenage proprement dit.

2.2.3 Le contrôle de l'humidité pendant le processus d'égrenage

La relation entre humidité relative et gain ou perte d'humidité de la fibre pour une température donnée, à la forme d'une courbe en S. Il y a deux phases dans l'humidification d'une fibre :

- 1) la vapeur d'eau pénètre la structure de la fibre et devient part intégrante de la structure moléculaire ;
- 2) l'eau est apportée mécaniquement et remplit les vides qui existent entre les cellules.

La première phase est la plus directement reliée aux changements des propriétés de la fibre. L'humidité absorbée pénètre la cellulose amorphe ou les régions non cristallines. Il se forme alors un hydrate et il en résulte un accroissement de volume. En raison de l'arrangement et de l'orientation des molécules, cet accroissement de volume peut être obtenu seulement par un gonflement de la fibre. Le gonflement est plus important en largeur (section) qu'en longueur de fibre.

La fibre dans une balle est contrainte à un volume relativement fixe, aussi la réorientation des fibre individuelles produit des modifications des forces élastiques exercées sur les liens des balles. Le gonflement et la réorientation des fibres peut exercer des forces suffisamment fortes pour casser les quick links dans certains cas.

L'humidification du coton graine avant égrenage peut améliorer la qualité de la fibre et les performances en filature. Les taux d'humidité les plus corrects se situent entre 6 % et 8 %.

Durant un jour normal, l'augmentation de la température ambiante est accompagnée d'une chute de l'humidité relative. L'humidification du coton graine est nécessaire lorsque l'humidité relative (HR%) de l'air dans les conduits d'aspiration est inférieure à 55 %.

Il faut un coton graine sec pour obtenir une bonne efficacité des systèmes de nettoyage et un coton humide pour préserver la longueur fibre. Une HR% de 55 % doit être considérée comme la limite en dessous de laquelle l'humidification du coton graine est nécessaire.

En ce qui concerne le système d'humidification, deux méthodes sont adaptables à un système de contrôle automatique de l'humidité : l'atomisation ou le générateur de vapeur. Des sécurités doivent être mises en place pour un arrêt automatique de l'humidification quand il n'y a pas d'alimentation en coton graine. Lorsque l'égreneuse est arrêtée l'air humide doit être dévié. Un cellule photo électrique installé près des atomiseurs doit permettre de réguler le débit.

Tout système d'humidification nécessite un temps d'exposition long, une bonne interface air humide/coton graine et un contrôle de l'humidité.

Les effets du taux d'humidité sur la longueur de la fibre sont très nets. Une expérimentation menée en 1978 à Stoneville donne les résultats suivants :

- humidité de 3,7 % : 28,4 mm
- humidité de 4,9 % : 29,0 mm
- humidité de 7,4 % : 29,5 mm
- humidité de 9,4 % : 29,7 mm

L'uniformité est, elle aussi, affectée d'une façon nette puisque l'on passe de 80,9 % d'U.I (Uniformity Index = $100 \times (\text{Mean Length} / \text{Upper Half Mean Length})$) à 3.4 % d'humidité à 83,3 % à 9,4 %.

Pour la ténacité apparente, l'effet humidification est sensible :

- humidité de 3,7 % : 22,9 g/tex
- humidité de 4,9 % : 23,8 g/tex
- humidité de 7,4 % : 24,4 g/tex
- humidité de 9,4 % : 25,5 g/tex

Quant à la réflectance, elle passe de 75,4 % à 3,7 % d'humidité à 66,0 % à 9,4 %.

Les détecteurs d'humidité à infrarouge sont utilisés, encore à titre expérimental, dans certaines usines pour une lecture en continu de l'humidité du coton graine. Afin d'éviter les erreurs, des sécurités sont installées sur ces systèmes : ils n'acceptent pas les données si il y a un changement trop important ou trop brusque et ne lisent pas s'il n'y a pas de coton. Les variations dans la texture de la surface, la distance entre le lecteur et le coton, l'épaisseur de la partie vitrée qui sépare le lecteur du coton graine, changent la calibration du senseur de façon importante. Le système est placé à 8 inches de la surface du coton et les échantillons sont vus à travers une fenêtre de 2,4 inches de diamètre (pratiquée dans la paroi du feed control hopper), couverte d'une vitre de 1/8 inch d'épaisseur. Le lecteur est installé selon un angle de 20° par rapport au coton pour prévenir le phénomène de réflexion.

2.2.4 Le nettoyage du coton graine

Le besoin en équipement spécialisé pour le nettoyage du coton graine (extracteurs et nettoyeurs) s'est développé graduellement suite à l'évolution des méthodes de récolte. Les termes d'extracteurs et de nettoyeurs sont utilisés par les égreneurs en référence à deux techniques théoriquement distinctes et utilisant des matériels différents, ceci bien qu'il existe du matériel qui fasse fonction à la fois d'extracteur et de nettoyeur.

Le système de nettoyage du coton graine dans une usine moderne a une double action. Premièrement, les matières étrangères de grande dimension, telles que les capsules vertes, les cailloux, les morceaux de tiges, etc..., sont extraites du coton graine. Deuxièmement, le coton graine est nettoyé de façon à maximiser sa valeur commerciale. Le nombre de nettoyeurs à utiliser dépend en grande partie de la méthode de récolte. Le tableau suivant donne une indication des taux de matières étrangères attendus pour différentes techniques de récolte.

Méthode de récolte	Matières étrangères*		
	Bas	Moyen	Fort
	Kg par balle		
Manuelle	7	14	68
Machine-picked	20	36	91
Machine-stripped	208	318	635

* Basé sur le poids net d'une balle standard de 218 Kg.

Plusieurs types de nettoyeurs et d'extracteurs sont utilisés pour nettoyer le coton graine avant égrenage. Les machines les plus courantes sont : cylinder cleaners, bur machines, stick machines, combinaison bur et stick machines et extractor-feeders. Généralement, plusieurs de ces machines sont utilisées en série.

Cylinder cleaners: ils sont utilisés pour éliminer les feuilles, le sable et autres impuretés de petite taille, ainsi que pour ouvrir et préparer le coton graine à un nettoyage plus intensif.

Bur machine: est utilisée pour éliminer les carpelles et les fragments de tiges ainsi que des impuretés de petite taille non éliminées par le cylinder cleaner. Sa faible capacité rend cette machine obsolète pour une usine moderne.

Stick machine: comme les bur machines, les stick machines éliminent carpelles et fragments de tiges. Toutefois leur efficacité est supérieure à celle des bur machines.

Extractor-feeder : la première fonction d'un extracteur-feeder est d'alimenter, uniformément et à vitesse constante, l'égreneuse en coton graine. Il est aussi doté d'une fonction d'extracteur, basée sur le principe de la stick machine.

2.2.5 Préservation de la qualité des graines

La détérioration des graines peut s'avérer très importante. Les dégâts peuvent être dus au séchage, au convoyage ou au nettoyage, et sont caractérisés par des coupures et des

fêlures de la coque parallèle au petit axe des graines. Les dégâts occasionnés par l'égrenage proprement dit sont habituellement parallèles au grand axe des graines.

Les dégâts s'accroissent pendant l'égrenage quand le taux d'humidité des graines augmente et quand la vitesse d'égrenage augmente (rendement fibre / scie / heure ou F/S/H). Ils peuvent être liés également au diamètre des scies. Un auteur rapporte que les dégâts sont respectivement de 2,0 / 3,9 et 8,1 % pour des scies de 12, 16 et 18 pouces de diamètre. Généralement la récolte mécanique produit 5 % de détérioration et l'égrenage 6 % de plus.

Le taux de détérioration des graines s'accroît quand le seed index (poids de 100 graines) augmente. Dans une autre étude, le taux de graines détériorées augmente de 19 à 33 % quand les vitesses d'égrenage passent de 10 à 28 livres de fibre / scie / heure (sur une même égreneuse évidemment; donc pas de conclusions hâtives sur les égreneuses haute capacité). Le taux de germination était réduit de 3,5 % du fait de l'égrenage.

2.2.6 Préservation de la qualité des fibres

Les égreneurs sont généralement intéressés en premier lieu par la qualité du coton fibre et en second lieu par les graines. Préserver la qualité de la fibre lors de l'égrenage veut dire égrener du coton pour produire une fibre avec le minimum de matières étrangères accompagné de la longueur et de la ténacité maximales. Il est toutefois utile de préciser qu'égrener pour le plus haut grade n'est pas toujours compatible avec les qualités requises pour la filature.

Les fibres subissent une tension quand elles sont tirées par les scies alors que les graines auxquelles elles sont retenues sont bloquées par le coton non égrené ou par les barreaux. Une fibre de coton casse quand elle est soumise à une force de tension supérieure à sa ténacité. Le plan de développement d'une fibre cause des variations dans sa croissance en largeur ; la force de rupture n'est donc pas uniforme sur toute sa longueur. De plus, son taux d'humidité affecte son orientation axiale et sa force apparente.

La préservation de la longueur classeur est sous le contrôle de l'égreneur. Le taux d'humidité et les procédés mécaniques employés sont des facteurs contrôlables, qui déterminent la préservation de la longueur. Le nettoyage du coton graine exerce peu de forces sur les fibres et est généralement considéré comme non agressif. C'est l'égrenage proprement dit, puis le lint cleaning qui peuvent altérer les qualités de fibre. Le coton fibre est moins résistant à faible humidité qu'à forte humidité. Donc le coton égrené à faible taux d'humidité à un taux de fibres cassées plus important qu'à forte humidité. A 7 % d'humidité la force nécessaire à la séparation fibre / graine est de 55% de la force de rupture. Quand le coton graine est séché, le ratio force de rupture/force de séparation est réduit et le taux de casse est plus élevé.

Afin de minimiser la détérioration des qualités de fibre pendant l'égrenage, il est possible d'utiliser des variétés à forte ténacité stélométrique. Il existe en effet, une corrélation entre taux de fibres courtes et ténacité.

Le taux de fibres courtes (S.F.C = Short Fiber Content) est le pourcentage en poids des fibres plus courtes qu'un demi pouce (12,7 mm). Un taux excessif de fibres courtes entraîne une augmentation des pertes en filature, une chute de la résistance des filés, une altération de l'apparence du fil (fil fuzzy) et autres imperfections. Une augmentation du S.F.C pendant l'égrenage est souvent liée à une vitesse d'égrenage excessive, au nombre de lint cleaners utilisés et à l'humidité de la fibre.

Un auteur a montré, en mesurant la ténacité sur fibres individuelles, que la force à appliquer pour séparer la fibre de la graine est en moyenne de 1,5 à 1,9 grammes alors que la

résistance des fibres est comprise entre 3,8 et 4,6 grammes. Ce qui laisserait supposer qu'il est possible d'égrener sans casser de fibres. Mais lorsque l'on examine les valeurs individuelles, tant des forces de séparation que de rupture, on constate une très large variabilité avec recouvrement des distributions, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Ténacité stélomètre (g/tex)	Force de rupture		Force de séparation	
	Moyenne	Mini-Maxi	Moyenne	Mini-Maxi
24,0	3,9	0,9-9,0	1,5	0,6-3,2
25,4	4,2	1,7-7,9	1,9	0,8-4,3
26,2	4,0	1,6-7,4	1,7	0,6-3,8
28,3	3,8	1,2-8,0	1,6	0,5-5,0
28,4	4,6	1,6-11,4	1,8	0,5-5,2

Il faut donc travailler avec un taux d'humidité suffisamment élevé (7 à 8 %) pour tirer le maximum des cotons à forte ténacité.

2.2.7 Le nettoyage de la fibre: lint cleaning

Le premier lint cleaner a été breveté en 1842 par Theodorick James. Jusqu'en 1947 la plupart des nettoyeurs étaient des nettoyeurs coton graine. A cette date, seulement 2 % du coton était récolté mécaniquement. Reconnaisant le potentiel de la récolte mécanique mais aussi la nécessité de nettoyages supplémentaires, l'USGRLS Miss. (United States Ginning Research Laboratory) commence à travailler sur le lint cleaning en 1939.

En 1945 un lint cleaner à scies est construit et testé sur la récolte 1945. Durant la saison 1948-49 un autre type de lint cleaner a été testé (flow-through saw-type lint cleaner). Le procédé de nettoyage combinait l'action d'une force centrifuge à celui d'un cylindre de scies et à une action de la gravité amplifiée par un courant d'air. Une amélioration importante du grade était obtenue mais uniquement pour les cotons très sales ou récoltés mécaniquement. Par la suite de nombreuses améliorations ont été apportées.

La mise au point des premiers lint cleaners a permis le développement de la récolte mécanique. En 1951, 15 % de la récolte était mécanisée, en 1956-57 51 %, en 1968 96 %.

Il existe actuellement deux grands types de lint cleaning : le flow-through air lint cleaner et le controlled batt saw lint cleaner.

Le flow-through air lint cleaner est connu commercialement sous le nom de air jet. Il ne possède pas de scies, de brosses, ou de parties mobiles. Il est installé habituellement juste derrière l'égreneuse. La fibre sortant de l'égreneuse est évacuée par un flux d'air dans un conduit vers la chambre de nettoyage. L'air et le coton passent dans ce conduit qui change brusquement d'orientation à côté de la fente d'éjection des déchets. Les matières étrangères qui sont plus lourdes que la fibre et pas suffisamment accrochées à la fibre sont éjectées par la fente par leur force d'inertie. Le taux de matières étrangères éliminées est contrôlé par l'ouverture plus ou moins large de la fente d'éjection (qui peut être complètement fermée).

Les air jet lint cleaners sont moins efficaces que les lint cleaners à scies pour améliorer le grade, mais ils éliminent moins de matière fibreuse. La longueur et la ténacité de la fibre ne sont pas affectées par ce type de matériel.

L'autre type de lint cleaner est le lint cleaner à scies. Ce type de matériel est le plus utilisé actuellement. La suite de l'exposé ne concernera que le lint cleaner à scies.

Coefficient de peignage et vitesse des scies : pour les lint cleaners à scies, l'uniformité et l'épaisseur de la nappe de fibre et la façon dont celle-ci alimente le cylindre de scies sont des facteurs importants. Ces facteurs sont contrôlés par le constructeur mais il est possible de les modifier en réglant le coefficient de peignage et la vitesse des scies. L'augmentation du coefficient de peignage et de la vitesse des scies améliore l'efficacité du nettoyage mais affecte les performances en filature par une augmentation du taux de fibres cassées et de la nepposité.

Nombre de lint cleaners : l'efficacité du nettoyage est d'environ 35% avec un lint cleaner et de 50% avec 2 lint cleaners. Le second lint cleaner est donc moins efficace que le premier. L'efficacité du nettoyage d'un lint cleaner n'est pas constante mais dépend du taux de matières non fibreuses. Le coefficient de peignage et l'intensité de la force centrifuge affectent aussi l'efficience par le contrôle de la quantité d'impuretés qu'elles éliminent.

On peut supposer que le premier lint cleaner a une meilleure efficacité de nettoyage parce que le coton contient alors une plus grande proportion d'impuretés de grande taille. L'extraction de ces impuretés de grande taille représente donc une part substantielle du poids total des impuretés. Généralement, les cotons à fort taux de matières étrangères contiennent un plus grand nombre d'impuretés de grande taille et de gros poids qui peuvent être éliminées aisément par le nettoyeur, ce qui induit un accroissement de l'efficience.

Pour le second lint cleaner, les impuretés sont plus petites. Elles présentent une plus grande résistance au nettoyage que les grosses impuretés. Un troisième lint cleaner aurait une efficacité encore moindre.

Les lint cleaners produisent généralement une amélioration sensible du grade ; il en résulte une augmentation de la valeur marchande. Les nettoyeurs améliorent le grade en mélangeant la fibre tachée au reste et réduisent le nombre d'échantillons déclassés d'un ou plusieurs grades par le classeur en raison du taux de matières étrangères.

Les résultats suivants sont extraits d'une étude menée en 1981 au laboratoire d'égrenage de Stoneville. Pour le grade classeur :

- un lint cleaner améliore sensiblement le grade index.
- le second lint cleaner améliore encore le grade d'une façon nette, mais moins fortement qu'avec le premier.
- en moyenne chaque étape L.C. permet de gagner un demi grade.
- le lint cleaning améliore le grade en mélangeant le coton taché.
- le L.C. améliore aussi le grade des balles déclassées à cause de la préparation.

En général, les cotons blancs se déplacent d'un grade dans le groupe blanc. Toutefois comme les bas grades blancs ont plus de couleur que les hauts grades blancs, quelques échantillons après L.C. sont classés dans un grade plus élevé dans le groupe light spotted.

Le lint cleaning des cotons light spotted améliore le grade dans le groupe light spotted color ou le déplace dans le même grade mais en coton blanc. Les cotons spotted augmentent de grade dans la catégorie spotted ou passent dans la catégorie light spotted.

2.2.8. Le conditionnement des balles

L'humidification de la fibre avant pressage permet de résoudre les problèmes d'électricité statique, de minimiser le changement du poids des balles après égrenage et de réduire la pression hydraulique nécessaire au pressage et, par conséquent, de réduire la puissance nécessaire. Mais elle ne permet en aucun cas d'améliorer les caractéristiques physiques de la fibre qui aurait été détériorée par l'égrenage d'un coton graine trop sec.

Le taux d'humidité et le poids d'une balle peuvent augmenter ou diminuer quand la balle est en équilibre avec les conditions ambiantes de stockage. Comme la balle va perdre ou gagner de l'humidité pendant le stockage, sa valeur marchande va elle aussi changer. Si les matériaux servant à recouvrir les balles sont plus ou moins perméables, certains seront plus avantageux que d'autres.

2.2.9 Résumé des principaux effets des techniques d'égrenage sur la qualité fibre

SFC (Short Fiber Content) et ténacité du fil sont inversement corrélés. Maintenir un bon taux d'humidité est le meilleur moyen de limiter les casses de fibre, pendant l'égrenage et le lint cleaning et donc le SFC. Quand la vitesse d'égrenage est de 150 % de la normale, le SFC avant lint cleaner augmente de 0,6 % avec 7,3 % d'humidité et de 1 % à 3,9 % d'humidité.

Pour les égreneuses haute capacité, on ne note pas d'effet sur le SFC par rapport aux anciens modèles. Des études sur la formation des neps montrent que :

- la vitesse des scies et l'humidité de la fibre ont peu d'effet sur le nombre de neps.
- le nombre de neps augmente quand la densité du rouleau augmente
- le nombre de neps augmente quand le nettoyage coton graine augmente.
- l'égrenage à rouleau mou produit moins de neps
- des scies émoussées ou cassées accroissent le nombre de neps
- la réduction du diamètre des scies de 1/16 pouce (1,6 mm) accroît le nombre de neps (ce qui peut arriver avec des affûtages répétés)

Les égreneuses haute capacité modernes ne créent pas une quantité anormale de fibres courtes quand les vitesses d'égrenage sont respectées.

Un taux d'humidité fibre de 7 % évite les casses lors de l'égrenage et du lint cleaning.

Des vitesses d'égrenage supérieures à celles recommandées par le fabricant sont à proscrire. La combinaison vitesse d'égrenage excessive et taux d'humidité insuffisant est catastrophique.

Une mauvaise maintenance accroît les détériorations des graines et abîme la fibre. L'ajustement et les réglages doivent être vérifiés régulièrement.