

**ETUDE RELATIONNELLE entre les CARACTERISTIQUES
TECHNOLOGIQUES de la FIBRE en FONCTION du MODE d'EGRENAGE :
CAS des VARIETES du GENRE *G. hirsutum*
SELECTIONNEES en CÔTE D'IVOIRE. Juin 2004**

N. KOUADIO¹, G. GAWRYSIK², Y. OURAGA¹

¹ Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de recherche sur le coton
01 BP 633 Bouaké 01- Côte d'Ivoire

² Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
(CIRAD), Technologie des produits du cotonnier
34398 Montpellier Cedex 5 – France

RESUME

Le mode d'égrenage n'a aucune influence sur la ténacité et l'allongement stéométrique de la fibre de coton du genre *Gossypium Hirsutum* à soie moyenne. Cependant, les longueurs de fibre au fibrographe du rouleau et de la scie se révèlent significativement différentes. Les longueurs sont réduites par la scie de 0,64 mm dans le cas de la présente étude. Cette perte en longueur par rapport au rouleau équivaut à plus d'une demie classe longueur pulling (~ 0,4 mm) et montre l'ampleur de la dépréciation de la longueur de la fibre au double plan commercial et technique. L'étude a permis l'établissement de formules de prédiction des longueurs de la fibre qu'on obtiendrait à la scie après un égrenage sur une égreuse à rouleau de laboratoire. Ces relations pourraient servir pour la mise au point des nouvelles variétés de fond génique identique à celles étudiées.

Mots clés : Mode d'égrenage, *Gossypium Hirsutum*, Soie moyenne, Sélection variétale, Longueur de fibre

INTRODUCTION

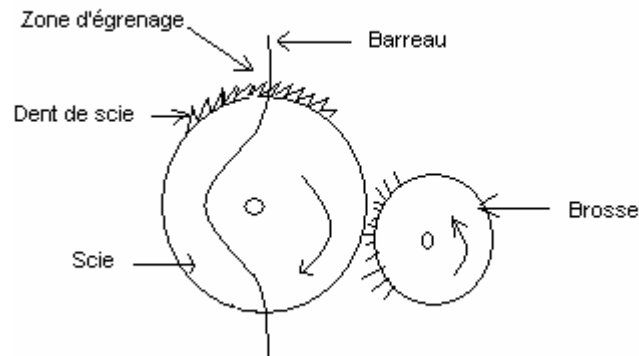
L'égrenage du coton graine est l'opération qui consiste à séparer la fibre et la graine de coton. Il se fait mécaniquement à l'aide d'égreuses à scies ou d'égreuses à rouleau. Les deux types d'égreuse sont différents fondamentalement de par leur technologie.

Principe de l'égreuse à scies

Mis au point par Hodgen Holmes en 1796 aux USA (M. Pilette, 1959), l'égreuse à scie comporte plusieurs scies circulaires à dents incurvées qui sont montées sur un axe "arbre à scies" de façon équidistante grâce à des intercalaires calibrés. Elles interpénètrent un faisceau de barreaux. La conception et les réglages sont tels que les scies sont centrées entre les barreaux et les distances entre scies et barreaux ne permettent pas le passage des graines de coton.

Lorsque du mouvement est donné à l'arbre à scies dans le sens des aiguilles d'une montre, tout contact de coton graine avec la scie le propulse vers un point d'encrage avec le barreau (partie supérieure du barreau), c'est la zone d'égrenage ; il se forme rapidement à cet endroit un «rouleau» composé de fibre, de graines et de coton graine. En cette zone les scies arrachent les fibres jusqu'à ce que la graine totalement dénudée tombe. La fibre est récupérée sur les scies par une brosse pour être évacuée par un courant d'air créé à cet effet (A. Pirlot, 1998).

Coupe schématique d'une égreneuse à scies

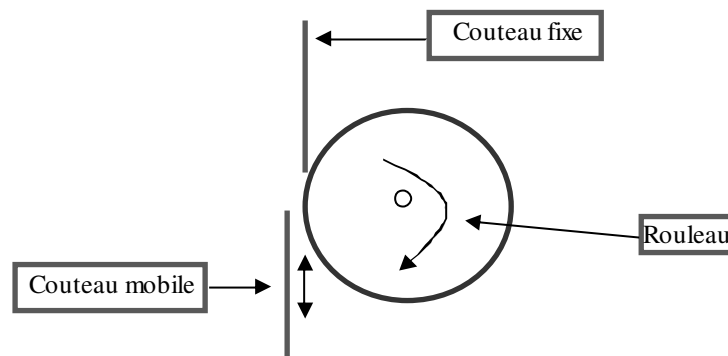


Principe de l'égreneuse à rouleau

L'égreneuse à rouleau a été conçue et breveté en 1840 par Mc Carthy (M. Pilette, 1959). De principe très simple, elle est composée d'un rouleau constitué par une compilation de rondelles de cuir ou autres matières à coefficient de friction élevé, montées sur un axe. Il est de forme cylindrique avec des rainures de forme hélicoïdale pour entraîner la fibre. L'égreneuse à rouleaux est constituée de trois éléments essentiels : le rouleau, le couteau mobile (ou batteur) et le couteau fixe.

Le couteau fixe vient en contact du rouleau avec une pression réglable et uniforme sur toute sa longueur. Lorsque du mouvement (rotation) est donné au rouleau, concomitamment un mouvement alternatif de montée - descente est donné au couteau mobile de sorte à recouvrir en ascension, le couteau fixe sur une hauteur (overlap) réglable selon les caractères du coton traité. En présence de coton graine, la fibre est pincée entre le rouleau et le couteau fixe. La graine vêtue est alors bloquée à ce niveau et subie les coups du couteau mobile entraînant l'arrachage des fibres. La graine totalement dénudée tombe dans une enceinte appropriée et la fibre entraînée par le rouleau est récupérée à l'arrière de celui-ci (A. Pirlot, 1998).

Coupe schématique d'une égreneuse à rouleau



Problématique

Plusieurs auteurs (M. Pilette, 1959; A. Pirlot, 1998) indiquent que pour des raisons économiques, on fait usage généralement d'égreneuses à scies pour des cotons de longueur de soie inférieure à 1"1/4 (*Gossypium Hirsutum*) et d'égreneuses à rouleau pour ceux de longueur de soie supérieure à 1"1/4 (*Gossypium Barbadosense*). Il faut noter que les cotons des types Sea Island et Egyptiens à fibre extra longues et fines, leur assurant une bonne limite de filabilité dans la fabrication de fil à Nm élevé, nécessitent un traitement souple pour préserver leur qualité notamment leur longueur. De par leur principe d'égrenage, l'égrenage au rouleau est le mieux adapté pour ce type de coton.

En Côte d'Ivoire, les variétés de coton sélectionnées et cultivées en pluvial sont du genre *Gossypium Hirsutum* avec des longueurs de soie dites moyennes, inférieures à 1"1/4. Au niveau industriel, leur égrenage se fait exclusivement avec des égreneuses à scies.

Cependant, bien que sélectionnant du matériel à fibres moyennes, la création variétale en Côte d'Ivoire s'est toujours faite sur la base d'un égrenage au rouleau avec des égreneuses de laboratoire du fait des faibles quantités de matière (coton graine) en début de sélection. L'égrenage à scies intervient à un stade avancé de la sélection variétale d'où la nécessité d'une étude comparée des effets des deux modes d'égrenage sur les paramètres technologiques de la fibre.

La présente étude a donc pour objectif d'établir les éventuelles influences des modes d'égrenage pratiqués sur la station de Bouaké en Côte d'Ivoire (égreneuse à rouleau Platt et égreneuse 40 scies Lummus) sur les caractéristiques technologiques de la fibre, de quantifier quand elles existent, les différences notées et de déterminer des relations de prédiction entre celles de ces caractéristiques qui seraient différentes et corrélées significativement.

Notons que l'étude prévue pour être réalisée sur trois campagnes, nous disposons des résultats de deux campagnes.

MATERIEL ET METHODE

Matériel

La matière végétale utilisée est du coton graine et du coton fibre de variétés vulgarisées. En première année d'étude (1999-2000), le matériel végétal a concerné les variétés **ISA 268 A**, **NTA 88-6**, **R 405-5** et en deuxième année (2000-2001), la seule variété **R 405-5**. Les égrenages se sont opérés au rouleau avec une égreneuse à rouleaux 12" de laboratoire de type Platt et une égreneuse Lummus 40 scies de diamètre 12". Le matériel de traitement de la fibre a été le Blender « mélangeur de fibre », la détermination des longueurs s'est faite au fibrographe digital 530 Spinlab et les caractéristiques stéломétriques (ténacité et allongement) par le stéломètre Spinlab (de Hertel).

Méthode

Prélèvement des échantillons de coton graine (Réalisé en usine industrielle)

Il s'est fait dans les différentes usines industrielles (10 au total réparties dans la zone cotonnière) lors des tests d'égrenage. Environ 100 kg de coton graine sont prélevés à chaque test. L'usine de prélèvement constitue la provenance de l'échantillon de coton graine ainsi prélevé.

Egrenage du coton graine à la scie (Réalisé à l'usine 40 scies du CNRA)

Il s'est fait à la micro usine 40 scies du CNRA. Chaque échantillon de coton graine a été égrené avec les prélèvements suivants :

- Environ 200 g de coton graine prélevés après le feeder et avant l'entrée dans la poitrine destinés à un égrenage au rouleau,
- Prélèvement d'environ 100 g de coton fibre après l'égreneuse (scie),

Egrenage du coton graine au rouleau (Réalisé au CNRA)

Il s'est fait avec une égreneuse à rouleaux de laboratoire de type Platt Saco Lowell avec le prélèvement d'environ 100 g de fibre (roul).

Types de matière analysée

- La fibre issue de l'égrenage au rouleau (roul),
- La fibre prélevée après l'égreneuse 40 scies (scies)

Préparation des échantillons

Chaque type de fibre a fait l'objet d'un mélange manuel par un opérateur et d'un mélange mécanique par le "blender", machine d'homogénéisation des fibres. Les échantillons constitués ont été ensachés dans des enveloppes en papier kraft et transférés en salle de conditionnement.

Conditionnement des échantillons

Les échantillons de fibre prélevés ont été placés dans les conditions standards de mesure des fibres à 21°C +/- 1°C et 65% HR +/- 2 pendant au moins 24 heures.

Analyses

Les paramètres caractérisés ont concerné les longueurs d'extension (ou Span Length (SL) à 2,5% et 50%) au fibrographe, la ténacité (T1) et l'allongement (E1) au stéломètre.

Ces paramètres ont été déterminés avec 4 répétitions pour les longueurs fibrographe et 4 pour les caractéristiques stéломétriques (T1 et E1). Les moyennes résultantes ont été corrigées par un coton standard USDA.

Les analyses statistiques ont consisté en la comparaison des moyennes de couples de variables par le test de T du logiciel SPSS au seuil de 5 % (Compare means / paired-samples T test).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les mesures d'humidité du coton graine ont été faites à chaque égrenage au niveau de la poitrine. Elles ont varié dans l'ensemble de 4% à 12 %.

• *Les longueurs fibrographe 2,5% SL*

La figure 1 (A et B) donne l'évolution des longueurs fibrographe 2,5% SL suivant l'ordre de réalisation de l'égrenage des échantillons en présence. L'égrenage au rouleau donne les longueurs de fibre les plus élevées. Cela confirme les affirmations de plusieurs auteurs dans les ouvrages spécialisés et les résultats de J. Gutknecht obtenus sur la station de TIKEM au Tchad en 1961-1962.

La longueur 2,5% SL obtenue au rouleau est significativement supérieure à celle obtenue à la scie respectivement de 0,631 mm et de 0,658 mm en première année et deuxième année d'étude (Tab. 1 et 2). Sur l'ensemble des deux campagnes, l'écart moyen entre les longueurs 2,5% SL obtenu à partir des deux modes d'égrenage est de 0,641 mm et reste significatif (Tab.3). Cet écart est inférieur à celui de 1 mm obtenu par Gutknecht entre les longueurs UHML fibrographe (assimilable à la longueur 2,5% SL) d'un égrenage au rouleau et d'un égrenage à la scie. Hormis les aspects techniques (type de machine et leur réglage) et environnementaux (teneur en humidité du coton graine) qui pourraient justifier la différence notée avec Gutknecht, l'aptitude de la variété à se laisser égrener (force d'attachement fibre-graine) et la résistance intrinsèque de la fibre (ténacité) peuvent l'expliquer en partie. En effet le rapport entre la résistance à l'arrachement et la résistance à la traction de la fibre constitue un facteur important pour les casses de fibre à l'égrenage (T. Fransen et al, 1984). Ce facteur est significativement variable en fonction des variétés selon T. Fransen et justifie le plus ou moins fort taux de fibres courtes enregistré lors des égrenages. De ce qui précède, nous pouvons dire qu'un des facteurs ayant présidé à la différence avec Gutknecht est la résistance intrinsèque des fibres car les variétés utilisées par Gutknecht sont de faible ténacité (< 20 g/tex). L'égrenage a donc pu leur causer plus de « gin cut » que sur nos variétés avec de meilleures ténacités (> 21 g/tex).

Dans les deux études, les résultats indiquent une meilleure préservation de la longueur de la fibre par l'égrenage au rouleau et justifie l'usage de ce dernier pour l'égrenage des variétés à soie extra longue du genre *G. Barbadosense*. La dégradation du potentiel des variétés en longueur par l'égrenage à la scie se trouve essentiellement dans sa technologie. En effet, l'égrenage au rouleau se fait plus lentement (faible production horaire) avec un arrachage relativement souple des fibres à leur base sur la coque de la graine; l'action du couteau mobile porte ainsi plus sur la graine que sur la fibre. Les scies, à l'opposé, tournent vite avec un arrachage brutal de la fibre par « tirage » de celle-ci, occasionnant des bris de fibre « gin cut », d'où la réduction de la longueur. L'avantage de ce dernier procédé est sa forte production horaire.

• *Les longueurs fibrographe 50% SL*

Comme pour la longueur 2,5% SL, la longueur 50% SL obtenue par l'égrenage au rouleau est supérieure à celle obtenue à la scie (fig.1 C et D). Leur différence est significative. Les écarts notés sont de 0,494 mm en première année et de 0,490 mm en deuxième année d'étude avec une moyenne de 0,493 mm sur les deux années. Les écarts sont plus importants sur la longueur 2,5% SL (0,641 mm) que sur la longueur 50% SL (0,493 mm). Il apparaît que les fibres les plus longues sont celles qui s'exposent le plus aux casses lors de l'égrenage à la scie causant l'accroissement du taux de fibres courtes (Gutknecht et al, 1963).

- **Rôle de l'humidité dans les variations de longueurs**

On note par ailleurs des écarts de longueur entre rouleau et scie d'importance variable d'un échantillon à l'autre. A variété et provenance constantes, de telles variations pourraient s'expliquer par l'action plus ou moins prononcée des scies d'égreneuse (due à l'état hygrométrique du coton graine) et/ou par les conditions de mesure (les variations possibles dans le conditionnement des échantillons dont les effets sont notoires sur la dispersion des caractéristiques technologiques de la fibre (J. Roch 1976), des défauts d'appareillage...) et/ou par le manque de représentativité des échantillons. Hormis l'hygrométrie du coton graine, tous les autres facteurs ont été plus ou moins contrôlés pendant l'étude. La variation des écarts proviendrait donc principalement de l'effet additionnel des scies, causé par les variations de l'humidité du coton graine.

Matière hygroscopique, le coton graine a une hygrométrie qui varie en fonction de son niveau de séchage et de l'humidité de son lieu de stockage. La qualité de l'égrenage à la scie est optimale à une teneur en humidité de la fibre de 6,5 à 8 % (J.L. Chanselme, 1993 et A. Pirlot, 1998). Autrement, cette qualité se déprécie au niveau des caractéristiques technologiques de la fibre. La teneur en humidité de la fibre varie positivement avec sa résistance alors que la force d'attachement fibre-graine reste constante jusqu'à une teneur de 12% (Vernon P. Moore et al, 1964). Ce qui signifie que plus le coton est sec, plus il s'expose aux casses de fibres. En revanche, plus un coton est humide moins bien il se nettoie et plus, il se prête à une « préparation de sa fibre » avec des répercussions néfastes sur son grade. D'où le compromis d'égrenage à la teneur en humidité de la fibre indiquée ci-dessus (6,5 à 8%). Dans certaines usines modernes, les équipements permettent le séchage et l'humidification du coton pour approcher les valeurs optimales d'humidité requises pour un égrenage de qualité. Dans le cadre de notre étude où le contrôle de l'humidité ne pouvait se réaliser, la teneur en humidité du coton graine a varié de 4% à 12% soit une variation de celle de la fibre de 3,5 à 9% d'après les courbes d'équilibre hygroscopique établies différemment par Hartshorne, l'USDA et Gutchnect. Cette large plage s'explique par les époques variées d'égrenage à la micro usine 40 scies (harmattan, temps pluvieux, période de la journée).

- **Relation mathématique liant les longueurs à la scie et au rouleau**

Au vu de l'évolution des longueurs en fonction des échantillons égrenés et leurs variations (Fig.1), on peut traduire sous forme mathématique les effets commentés ci-dessus pour chaque échantillon de coton égrené. La formule serait la suivante :

$$SL_{roul} - SL_{scie} = K + \epsilon$$

SL = Longueur Span Length ou longueur d'extension

K = Constante (réduction de la fibre due à la scie en condition optimale)

ϵ = Terme variable dépendant de l'effet additionnel de la scie en fonction de l'humidité du coton graine, de l'échantillonnage et autres erreurs (de mesure, de manipulation et de calcul ...).

- **Ténacité et allongement stéométriques**

Les Fig. 2A et 2B d'une part, 2C et 2D d'autre part, donnent respectivement les évolutions des ténacités et allongement de la fibre issue des égrenages au rouleau et à la scie en fonction des échantillons étudiés. Les tendances de ces courbes sont confondues et montrent qu'il n'existe pas d'écart entre le rouleau et la scie au niveau des paramètres stéométriques. Les écarts de moyennes chiffrés entre les ténacités et allongement de la fibre

résultant du rouleau et de la scie sur les deux années d'étude (Tab.1 et 2) sont non significatifs. Sur le cumul des deux campagnes (Tab.3), cet écart est non significatif et respectivement de 0,018 g/tex pour la ténacité et de 0,008 % pour l'allongement. La ténacité et l'allongement ne sont donc pas influencés par le mode d'égrenage.

Ce résultat concorde avec celui de Gutknecht obtenu en 1963 et les dires d'autres spécialistes dans des ouvrages ou notes techniques qui signalent que le caractère du coton n'est pas modifié par l'égrenage (M. Pilette, A. Pirlot, J.L. Chanselme).

• **Relations entre les longueurs à la scie et au rouleau**

Les longueurs au rouleau et à la scie sont statistiquement différentes. A partir de la relation mathématique définie ci-dessus, deux approches de prédiction sont possibles :

$$SL_{roul} - SL_{scie} = K + \epsilon$$

a) On considère $K + \epsilon$ constante et on l'assimile à l'écart entre les longueurs au rouleau et à la scie soit K' . La formule devient alors : $SL_{roul} - SL_{scie} = K'$

Extrapolant cette formule à l'ensemble d'une campagne, du fait des tendances quasi parallèles (Fig.1) donnant les effets moyens d'une campagne donnée, on peut assimiler K' à l'écart moyen entre les deux longueurs obtenues au rouleau et à la scie.

Sur les deux campagnes cumulées les formules additives de prédiction des longueurs sont alors :

$$SL_{25scie} = -0,641 + SL_{25roul}$$

$$SL_{50scie} = -0,493 + SL_{50roul}$$

(SL₂₅ = longueurs d'extension à 2,5 % exprimées en millimètre)

(SL₅₀ = longueurs d'extension à 50 % exprimées en millimètre)

b) On considère la composante $K + \epsilon$ non variable. Les fortes corrélations notées entre les longueurs de fibre au rouleau et à la scie ($R \geq 0,828$), (Tab.1 et 2) permettent d'établir les relations linéaires mentionnées sur la fig.5 (A à D).

Sur les deux campagnes cumulées (fig.5 E et F), ces relations sont les suivantes :

$$SL_{25roul} = 0,925 * SL_{25scie} + 2,857 (R^2 = 0,80)$$

$$SL_{50roul} = 0,876 * SL_{50scie} + 2,200 (R^2 = 0,76)$$

La connaissance des longueurs de fibre à la scie à partir de celles au rouleau est importante pour la sélection variétale au stade F1, F2 et F3. En effet, les faibles quantités de coton graine imposent un égrenage au rouleau pour des variétés à égrener ultérieurement à la scie. Ces formules pourraient permettre une projection de ce que serait la longueur d'une nouvelle obtention soumise à un égrenage à la scie.

L'usage des deux types de formules peut être sérié. Ainsi, préférentiellement le cas a) conviendrait au matériel en essai multi local par exemple nécessitant la moyenne de toutes les localités et le cas b) à des souches, lignées ou variétés individuelles développées en station ou en un lieu donné.

• *Effet collatéral observé sur les caractéristiques*

Les résultats (Fig.1 et 2) montrent par ailleurs que d'un échantillon à l'autre, les longueurs, la ténacité et dans une moindre mesure l'allongement à la scie et au rouleau, varient dans le même sens. Ils subissent donc de la même façon l'effet de la provenance. Indépendamment du mode d'égrenage, il apparaît que les caractéristiques de la fibre sont liées à la localité de production. En effet, la culture cotonnière en Afrique subsaharienne est le fait en grande partie de petits paysans avec des pratiques variées dans l'application des itinéraires techniques sur des sols variés. La localité de production a donc un effet sur la qualité technologique de la fibre comme déjà relevé par l'étude cartographique des caractéristiques technologiques de la fibre et du fil des cotons ivoiriens (Gawrysiak G. et al., 1994).

Des études pluridisciplinaires plus pointues pourraient permettre d'identifier les causes réelles de l'influence de la localité tant les raisons probables sont multiples.

CONCLUSIONS

L'étude comparative d'un égrenage au rouleau et d'un égrenage à la scie montre que ni la ténacité, ni l'allongement au stéломètre ne sont affectés par le mode d'égrenage, seules les longueurs au fibrographe sont modifiées. Cette étude confirme la meilleure valorisation de la longueur de la fibre par l'égrenage au rouleau et permet de dégager une différence de 0,64 mm soit plus d'une demie classe longueur classeur (0,4 mm), sur la longueur technique 2,5% SL entre rouleau et scie. La perte en longueur fait perdre entre autre au coton un peu de sa valeur commerciale puisque la longueur au pulling demeure un des deux critères d'achat du coton africain. Cette différence devait être peu variable d'une année à l'autre, dans les conditions optimales d'égrenage et de mesure pour la gamme de variétés étudiées qui sont les variétés vulgarisées en Côte d'Ivoire. Des résultats différents pourraient être obtenus avec d'autres variétés et d'autres matériels d'égrenage.

Par ailleurs, l'étude a permis l'établissement de deux types de formules de prédiction, l'une additive et l'autre linéaire. La forme additive, issue d'un concept d'égalité de différence de longueur quelque soit l'échantillon, serait mieux adaptée aux résultats moyens obtenus sur des variétés en essai multi local et la forme linéaire aux souches, lignées ou variétés individuelles en milieu contrôlé.

Ces formules seraient une boussole pour le généticien dans la sélection des longueurs de la fibre.

Pour pallier aux estimations des longueurs dues à l'usage des égreneuses à rouleau en sélection variétale, on peut préconiser des petites égreneuses 10 scies pour les faibles quantités de coton graine.

Tableau 1 : Campagne 1999-2000 / Résultat de la comparaison d'un égrenage au rouleau et d'un égrenage à la scie.

1999-2000	Nombre	Moyenne	Ecart type	Corrélation	Diff. moy.
2,5% SL scie	42	29,651	0,873	0,894	0,631**
2,5% SL roul	42	30,282	0,868		
50% SL scie	42	13,627	0,352	0,870	0,494**
50% SL roul	42	14,121	0,375		
T1 scie	42	21,357	1,431	0,897	-0,020
T1 roul	42	21,337	1,498		
E1 scie	42	6,499	0,223	0,499	-0,014
E1 roul	42	6,485	0,198		

** différence significative

Tableau 2 : Campagne 2000-2001 / Résultat de la comparaison d'un égrenage au rouleau et d'un égrenage à la scie.

2000-2001	Nombre	Moyenne	Ecart type	Corrélation	Diff. moy.
2,5% SL scie	24	29,391	0,582	0,888	0,658**
2,5% SL roul	24	30,049	0,702		
50% SL scie	24	13,979	0,502	0,828	0,490**
50% SL roul	24	14,469	0,483		
T1 scie	24	22,031	0,588	0,804	-0,018
T1 roul	24	22,013	0,564		
E1 scie	24	6,994	0,173	-0,224	0,004
E1 roul	24	6,998	0,225		

** différence significative

Tableau 3 : Effet de l'égrenage à la scie sur les caractéristiques technologiques de la fibre / Résultats du cumul des deux campagnes 1999-2000 et 2000-2001.

1999-2000 2000-2001	Nombre	Moyenne	Ecart type	Corrélation	Diff. moy.
2,5% SL scie	66	29,557	0,785	0,892	0,641**
2,5% SL roul	66	30,197	0,814		
50% SL scie	66	13,755	0,443	0,870	0,493**
50% SL roul	66	14,248	0,446		
T1 scie	66	21,628	1,270	0,872	-0,018
T1 roul	66	21,610	1,301		
E1 scie	66	6,679	0,315	0,691	-0,008
E1 roul	66	6,671	0,323		

** différence significative

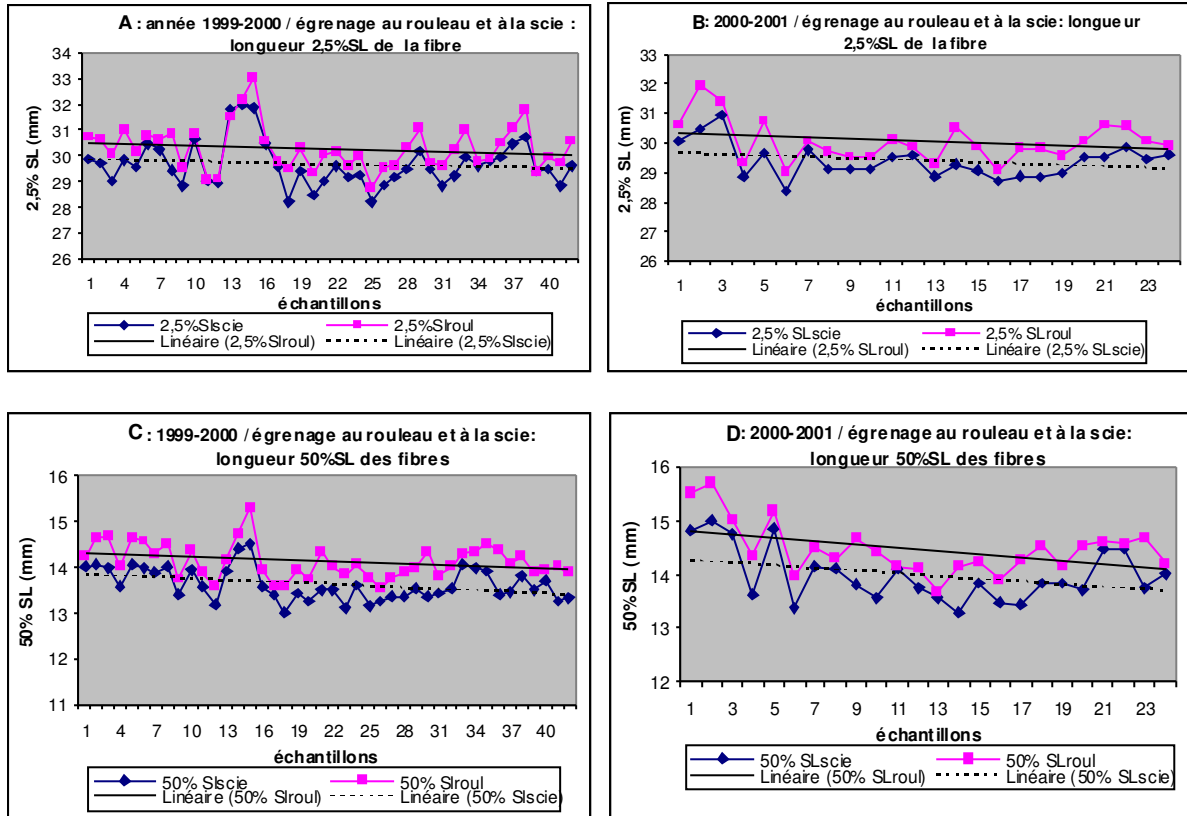


Fig.1 : Longueurs de la fibre au fibrographe du rouleau et de la scie en fonction des échantillons

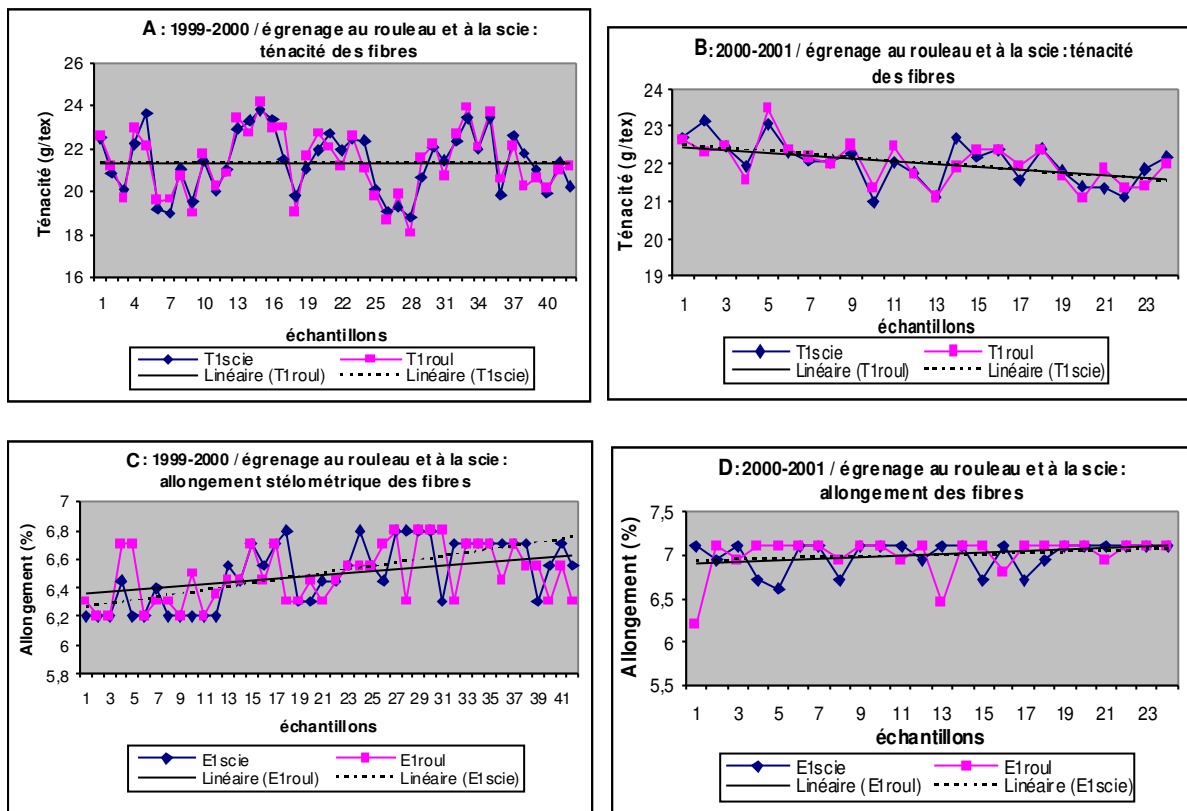


Fig.2: Caractéristiques stéométriques de la fibre du rouleau et de la scie en fonction des échantillons.

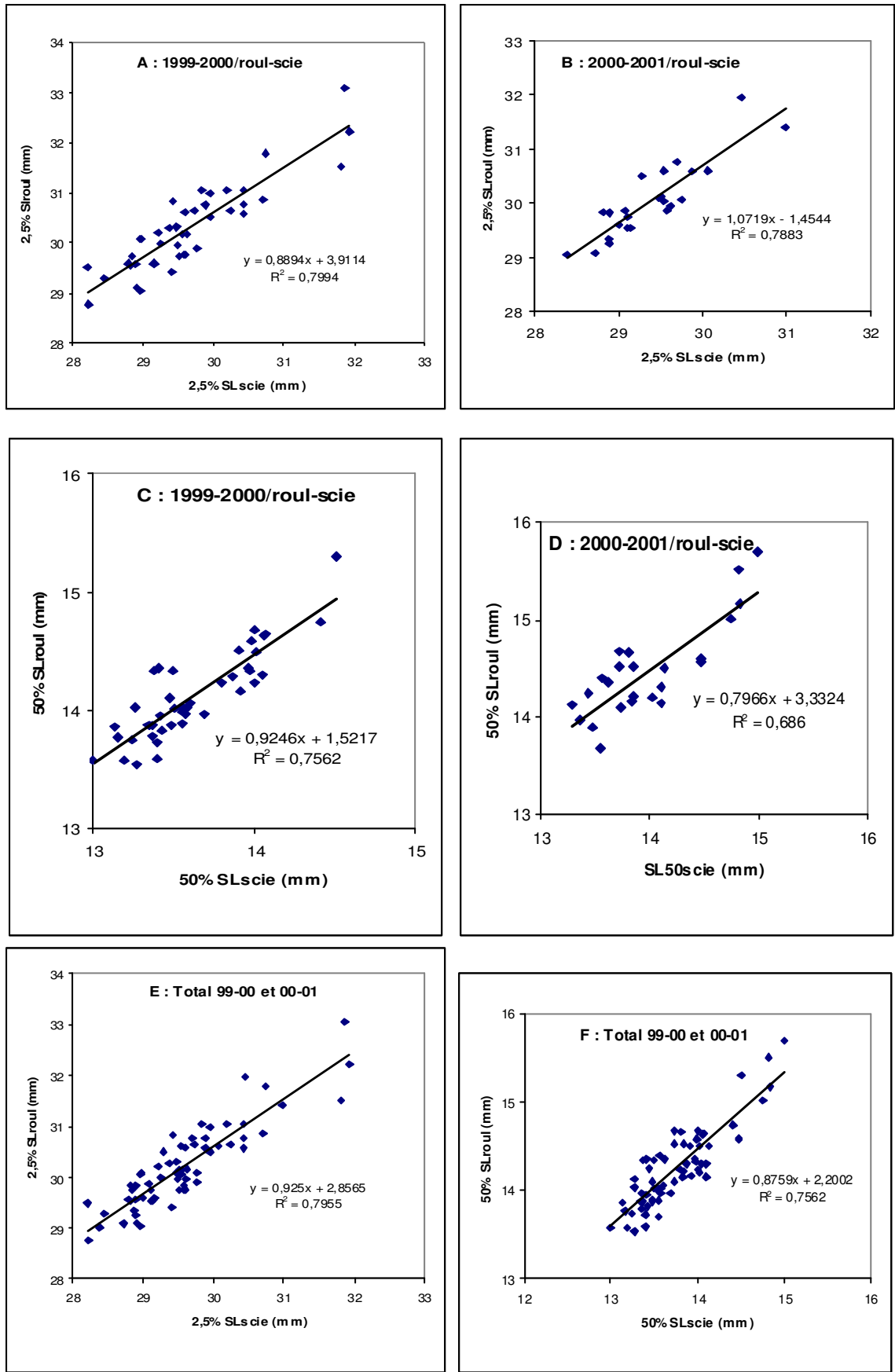


Fig.5 : Relations entre longueurs de fibre au fibrographe du rouleau et de la scie

REFERENCES

- CHANSELME (J.L.), 1996. L'égrenage du coton à la scie. Document technique, laboratoire de technologie cotonnière, CIRAD-CA Montpellier – France, 58 p.
- CHANSELME (J.L.), ????. La gestion de l'humidité du coton graine et de la fibre en égrenage. Document technique, laboratoire de technologie cotonnière, CIRAD-CA Montpellier – France, 5 p.
- FRANSEN (T.), (L.) VERSHRAEGE et (P.) KALISA, 1984. Mesure de la résistance à l'arrachement des fibres des graines de coton. Coton et fibres tropicales, vol. 39, fasc. 4, 137-143.
- GAWRYSIK (G.) et (N.) KOUADIO, 1994. Rapport de campagne 1992-1993. Document technique IDESSA, (nombre de pages à préciser par Gérard GAWRYSIK).
- GUTKNECHT (J.) et (N.) ROEHRICH, 1963. Etude de l'influence du mode d'égrenage sur les caractéristiques technologiques du coton. Coton et fibres tropicales, vol. 18, fasc. 2, 271-284.
- GUTKNECHT (J.), 1977. Etude préliminaire de l'influence de l'égreneuse à rouleau de laboratoire sur le pourcentage à l'égrenage et la longueur de la fibre. Coton et fibres tropicales, vol. 32, fasc. 3, 279-284.
- MANGHALAM (A.) et (J.) GUTKNECHT, 1965. La production du coton en Iran. II – La commercialisation. Coton et fibres tropicales, vol. 20, fasc. 4, 575-580.
- PAULY (G.), 1977. Comportement des variétés de cotonnier à l'égrenage. Coton et fibres tropicales, vol. 32, fasc. 4, 313-324.
- PILETTE (M.), 1959. La technique de l'égrenage du coton. Edition de la compagnie cotonnière congolaise, 212 p.
- PIRLOT (A.), 1998. L'égrenage du coton. Rubrique « Dossier » de Coton et Développement n° 28, 2-9.
- PIRLOT (A.), 1998. L'évolution de l'égrenage du coton aux Etats-Unis. Rubrique « Dossier » de Coton et Développement n° 28, 10-15.
- ROCH (J.), 1976. Manuel de technologie cotonnière. Document technique IRCT Bouaké – Côte d'Ivoire, 80 p.
- ROCH (J.), 1976. Influence de la température et de l'humidité relative de l'air sur les caractéristiques technologiques de la fibre, conséquences pratiques pour le contrôle du conditionnement d'air au laboratoire. Coton et fibres tropicales, vol. 31, fasc. 3, 289-295.
- VERNON (P.M.) and (C.) Griffin, 1964. The relationship of moisture to cotton quality preservation at gins. Agricultural service of United States Department of Agriculture (USDA), Stoneville, 12 p.