CONTRIBUTION
à l'étude de la finesse « Micronaire » de la fibre de coton en relation avec la finesse gravimétrique et la maturation

CFT

par

N. ROEHRICH
Licenciée ès-Sciences
Laboratoire d'essais physiques à l'I.R.C.T.

et

O. ROEHRICH
Sous-Directeur du Laboratoire
de Filature et Tissage au Conservatoire
National des Arts et Métiers

Deux études importantes ont paru en Europe sur ce sujet, toutes deux en 1951. Celle de KOEB et STIEPEL portait sur une vingtaine d'échantillons, de toutes origines. Celle de DE MEULEMEESTER, FRANSEN et RAES sur 209 échantillons, tous en provenance du Congo Belge, donc peu variés en caractéristiques.

Ces deux études étaient basées sur l'échelle linéaire dont été pourvus les premiers Micronaires livrés aux laboratoires européens.

Les appareils livrés depuis lors sont tous à échelle curvilinéaire y, établie pour les cotons « upland » des Etats-Unis, dont le rapport avec l'échelle linéaire x est

$$y = 2{,}314 + 0{,}013\ x + 0{,}101\ x^2$$

Nous avons travaillé sur cette échelle, qui est utilisée à présent partout, en particulier dans les transactions entre les U.S.A. et l'industrie française.

Il existe bien une échelle spéciale aux American-Egyptian. Mais, dans un but d'homogénéité des résultats, nous ne l'avons pas utilisée pour nos cotons de type égyptien.

Notre travail porte sur 95 cotons de tous genres, ce qui, nous semble-t-il, doit donner une portée assez générale à cette étude.

Les cotons en expérience se répartissent ainsi :

1° *G. barbadense,* longues soies de type égyptien : 43 cotons, dont 34 en en provenance d'Algérie, 8 du Maroc et 1 du Niger.

2° *G. barbadense* à courtes soies épaisses : 7 cotons, dont 6 Togo Sea Island et 1 Pérou dur.

3° *G. hirsutum :* 38 cotons, dont 5 d'Algérie, 7 du Maroc, 10 du Tchad, 5 de l'Oubangui et 5 du Soudan (2 de ces derniers étaient indiqués comme *G. punctatum*).

4° *G. herbaceum :* 5 cotons de Turquie et *G. arboreum :* 4 cotons du Pakistan, au total 7 pour ce groupe.

METHODES D'ETUDE

Pour chaque coton, on a déterminé :

1° *L'indice Micronaire* (théoriquement en mmg à l'inch), au moyen du Micronaire SHEFFIELD à échelle curvilinéaire pour cotons « upland ». Deux mesures par coton.

2° *Le poids au mètre de fibre* en mg, par pesée à la microbalance de torsion (portée de 1 mg) du centimètre médian de 100 fibres. Partant de ce poids, on a calculé le Numéro métrique Nm de fibre. Quatre pesées de 100 fibres par échantillon.

3° *L'immaturity count* par observation au microscope entre polaroïdes de fibres du coton caustifiées dans une solution de Soude à 18 %. Cinq lames de 100 fibres de coton.

On a ensuite transformé l'*immaturity count* en *maturity ratio* par la formule du *Shirley Institute :*

$$\textit{Maturity ratio} = \frac{N - D}{200} + 0{,}70$$

(N = Nombre % de fibres mûres. D = Nombre % de fibres mortes).

La maturation est considérée comme moyenne quand N - D = 60.

On obtient alors comme *maturity ratio* $\frac{60}{200} + 0{,}70 = 1.$

On a ensuite classé les cotons selon leur *maturity ratio.* Leur répartition en classes est la suivante :

Moins de 0,75	:	1 coton
de 0,75 à 0,845	:	5 »
de 0,85 à 0,945	:	19 »
de 0,95 à 1,045	:	35 »
de 1,05 à 1,145	:	34 »
1,15 et plus	:	1 »

Pour chacune des trois classes comprenant un nombre important de cotons soit : M.R. de 0,85 à 0,945 : cotons à faible maturation,
» 0,95 à 1,045 : cotons à maturation moyenne,
» 1,05 à 1,145 : cotons à forte maturation.

On a calculé l'équation de régression linéaire d'y en x, avec d'abord:
y = indice micronaire x = poids du mètre,
puis y = indice micronaire x = Numéro métrique.

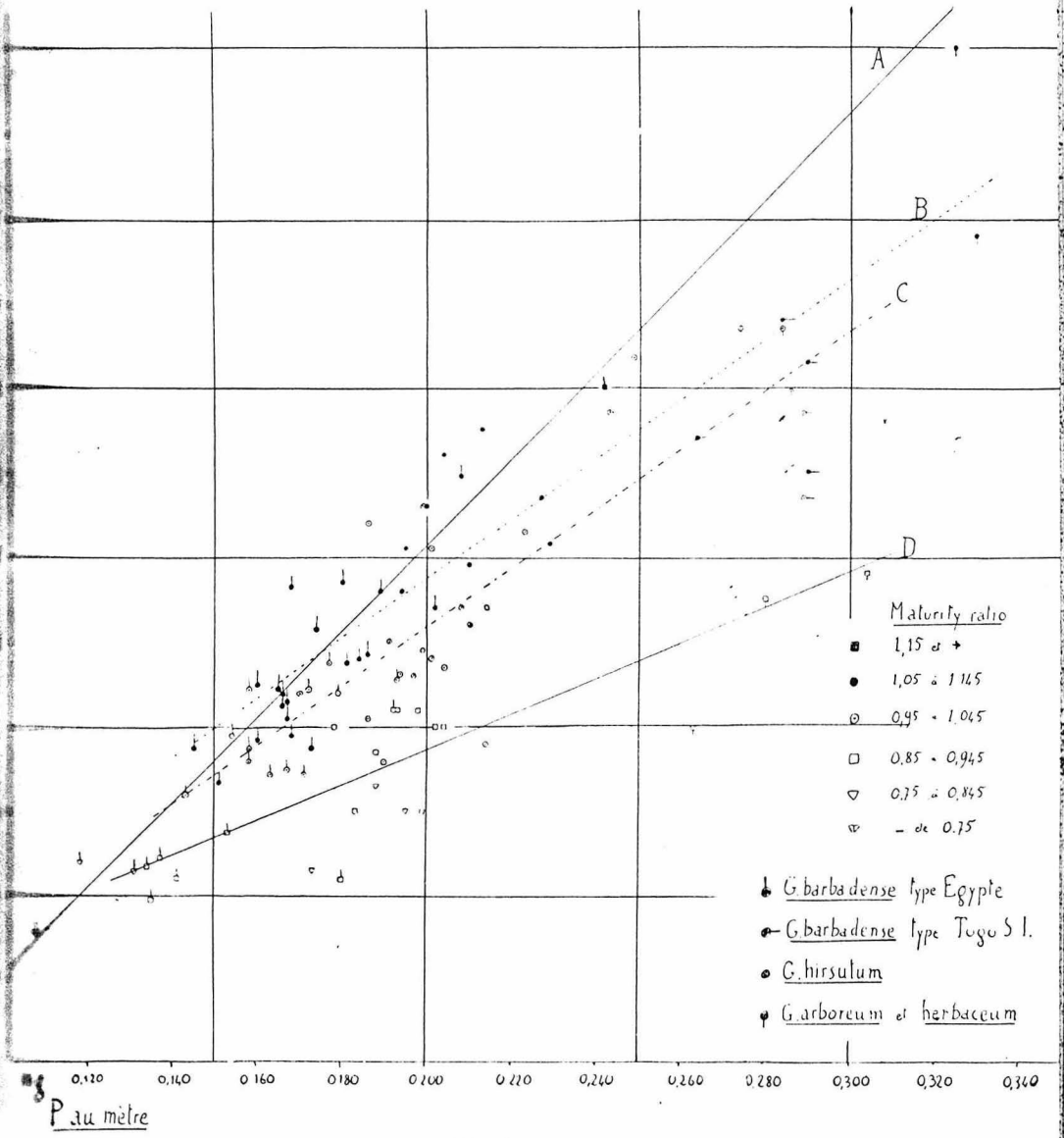
A
B
C
D
Maturity ratio
1,15 et +
1,05 à 1,145
0,95 à 1,045
0,85 à 0,945
0,75 à 0,845
- de 0,75
G barbadense type Egypte
G barbadense type Togo S I.
G. hirsutum
G arboreum et herbaceum
0,120
0,140
0,160
0,180
0,200
0,220
0,240
0,260
0,280
0,300
0,320
0,340
P au mètre

Fig. 1

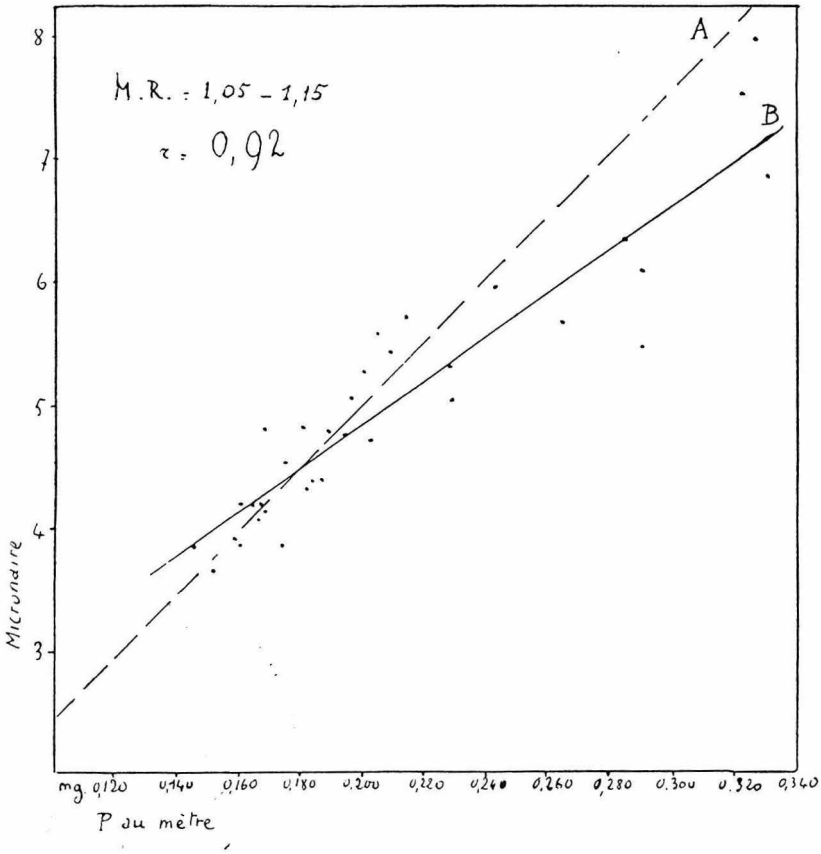

Fig. 2

Cotons très mûr

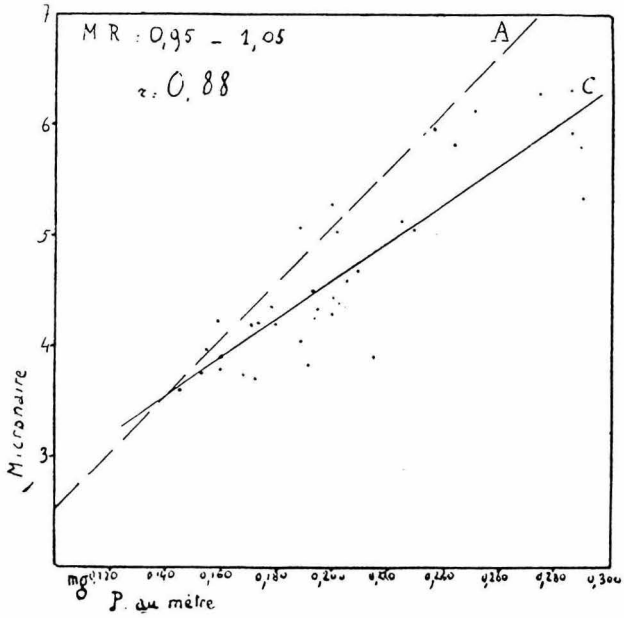

Fig. 3

Cotons mûrs.

On a également calculé les coefficients de corrélation entre les deux variables pour chacun de ces couples de variables.

On a obtenu les résultats suivants :

	Coefficients de corrélation r	
	x = P. au m.	x = Nm.
Cotons très mûrs (n = 34)	0,92	— 0,91
Cotons moyens (n = 35)	0,88	— 0,85
Cotons peu mûrs (n = 19)	0,85	— 0,85

Dans tous les cas, les coefficients r sont hautement significatifs, mais dans deux cas sur trois les coefficients calculés avec x = poids au mètre sont supérieurs, et dans un cas égal à celui pour lequel x = Nm.

On en a déduit que les points étaient mieux alignés pour x = P. au m. que pour x = Nm. Dans ce cas ils suivent une ligne légèrement incurvée, comme l'a montré Koeb.

On a donc construit les droites de régression linéaire de l'indice micronaire en fonction des poids au mètre, sur un graphique où l'on avait porté au préalable les points correspondant à chaque coton (Fig. 1). Comme on le voit sur cette planche, chaque coton est pointé de façon conventionnelle, de telle façon que l'on puisse voir immédiatement son type (*barbadense* type Egyptien ou Togo, *hirsutum*, ou *herbaceum-arboreum*) et son degré de maturation.

On a marqué B la droite de régression des cotons très mûrs, C, celle des cotons mûrs, et D, celle des cotons peu mûrs.

Le graphique porte également la droite de correspondance A entre les mesures micronaires (ramenées en mg. ou m.) et les poids au m. obtenus directement par pesée.

Il est bon de remarquer qu'il n'est pas étonnant que la majorité des cotons se placent entre cette droite A et l'axe des poids au mètre. Il est normal que les mesures micronaires donnent en général pour un coton donné un poids au mètre plus faible que celui qui est obtenu par pesée directe, puisqu'elles tiennent compte des pointes plus fines des fibres, alors que la pesée de la méthode gravimétrique, basée sur le centimètre médian de la fibre, les élimine.

DISCUSSION DES RESULTATS

A) *Cotons très mûrs* (Fig. 2) *et cotons mûrs* (Fig. 3).

Les droites B et C ont une inclinaison identique et ne sont pas très éloignées l'une de l'autre (environ 0,3 d'indice micronaire ou 5 à 7 %). Elles forment un angle de 10° pour B et de 11° pour C avec la droite A de correspondance, et de 54 et 55° avec la verticale. La tendance à l'abaissement de l'indice micronaire est particulièrement frappante pour les cotons à poids au mètre élevé ; parmi ceux dont l'indice micronaire va de 6 à 8, on remarquera les Togo Sea Island et le *G. arboreum* du Pakistan.

B) *Cotons peu mûrs* (Fig. 4).

La droite de régression D, coupant les droites B et C pour les faibles valeurs de poids au mètre (0,11 à 0,15 mg), s'en écarte ensuite beaucoup ; elle fait un angle de 27° avec la droite A de correspondance, et de 63° avec la verticale. Elle ne s'écarte donc plus que de 23° avec l'horizon-

tale, si bien que l'indice micronaire varie très peu pour de fortes augmentations en poids, soit de 3 à 5 pour des poids au mètre de 0,13 à 0,32 mg. On remarquera, à l'extrémité de la droite, correspondant aux poids au m. 0,26 à 0,32, les *G. herbaceum* de Turquie, fibres de gros calibre, mais de faible maturation, qui n'atteignent même pas 5 au micronaire.

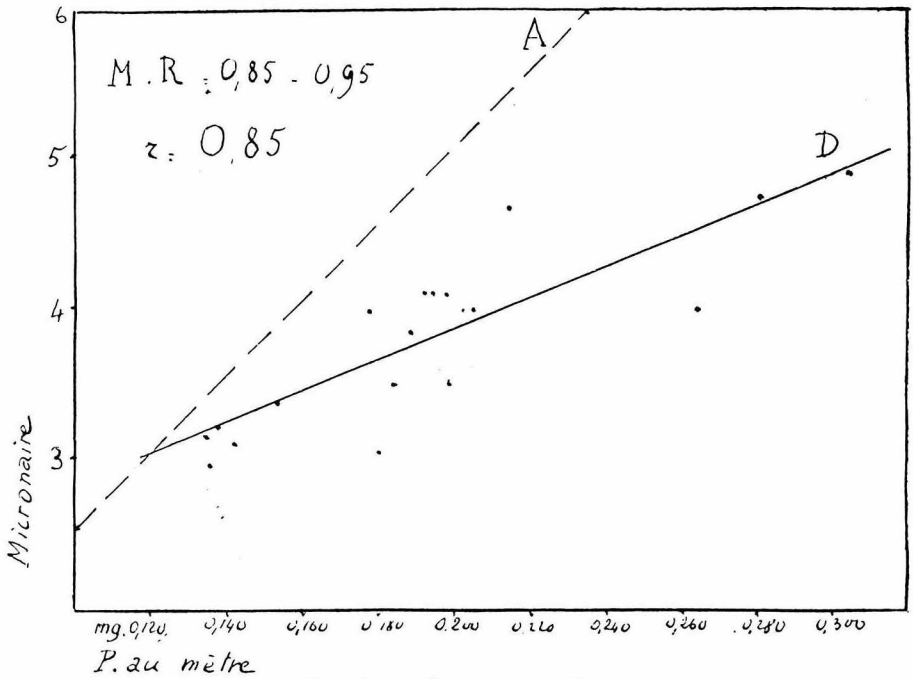

Fig. 4. — Cotons peu mûrs.

On pouvait croire que la position de la droite D était due au groupe de cotons de faible poids au mètre (moins de 0,16 mg) par lequel débute la droite, et qui comprend exclusivement des types « Egypte » ; on a donc calculé l'équation de régression linéaire pour les cotons dont la *maturity ratio* était comprise entre 0,85 et 0,945, à l'exclusion des *G. barbadense*. Malgré le nombre restreint de cotons (12), le coefficient de corrélation restait hautement significatif, et la droite de régression était à peu près identique à la droite D. Il n'y avait donc pas lieu de corriger les conclusions exposées plus haut.

C) *G. barbadense type « Egypte »* (Fig. 5).

On a observé que le nuage de points correspondant à ce type de cotons suivait d'assez près la droite de correspondance A. On a calculé l'équation de régression d'y en x pour ces cotons, *quel que soit leur degré de maturation*, ainsi que le coefficient de corrélation r = 0,86, qui est hautement significatif.

La droite de régression E ne fait qu'un angle de 4° avec la ligne A de correspondance, (de 47° avec la verticale). Pour x = 0,10 elle se confond avec elle, et pour x = 0,25, valeur maxima des *G. barbadense* de type égyptien (un Zagora), elle ne s'en éloigne que de 0,4 d'indice micronaire, soit 6,7 % environ.

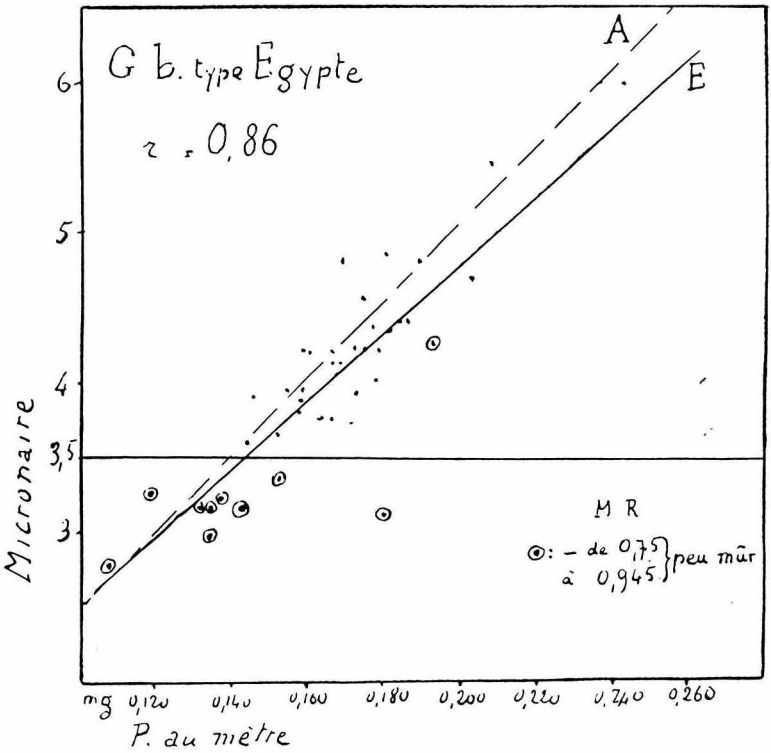

Fig. 5. — Cotons *G. barbadense* « Egypte ».

Pour ces cotons, le Micronaire donne donc une idée réelle du poids de la fibre à l'unité de longueur. On peut également observer qu'au-dessous de 3,5 *tous les cotons* entrent dans la catégorie des cotons à faible maturation, entre 0,75 et 0,945 de *maturity ratio*. Au-dessus de cet indice, on ne voit qu'une exception, à 4,25.

Donc, dans la pratique, chaque fois que l'on trouvera un Karnak ou un Pima le micronaire inférieur à 3,5, on pourra le considérer comme peu mûr, susceptible de provoquer des « neps », et pouvant donner des déboires au mercerisage.

A noter que le coton aberrant, qui s'éloigne notablement de la droite E, de poids 0,1 mg pour un micronaire de 3,1, est le seul type à longue soie venant du Niger.

D) *G. hirsutum* (Fig. 6).

Les 38 cotons de ce type ont été placés sur le graphique de la fig. 6, quelle que soit leur maturation, et l'on a été frappé de voir le peu de rapport existant entre la disposition du nuage de points avec la droite de correspondance A. On peut dire à première vue que le micronaire ne donne, pour ce type de cotons, aucune idée réelle du poids de l'unité de longueur de fibre.

Le coefficient de corrélation est du reste le plus bas de tous ceux qui ont été donnés jusqu'ici, soit r = 0,61. La droite de régression F ne fait qu'un angle de 28° avec la verticale, si bien que la masse des fibres, avec un écart en poids faible, de 0,17 à 0,23 mg, présentent un très grand écart en indice micronaire, de 3 à 6.

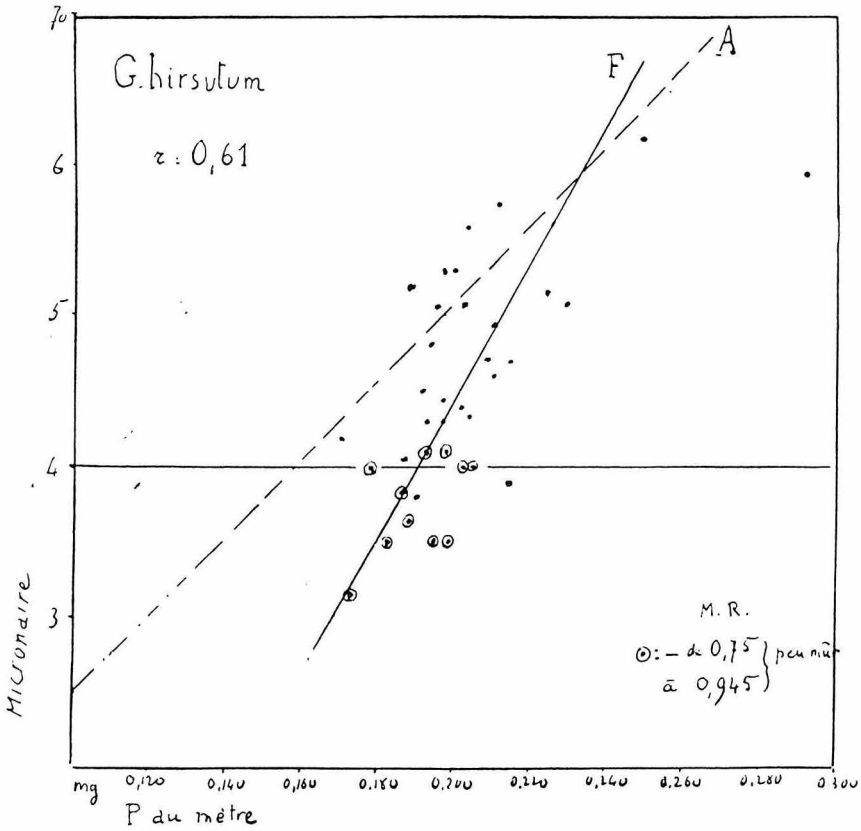

Fig. 6. — Cotons *G. hirsutum*

Si l'on observe les points correspondant aux faibles maturations, on les voit tous situés entre 3 et 4,1. Parmi les 11 cotons de micronaire inférieur à 4,1, on voit juste 3 cotons mûrs, à 3,8, 3,9 et 4,05.

Le graphique 6 justifie donc entièrement l'utilisation industrielle du Micronaire dans la préparation des mélanges en vue de la filature. On sait qu'à l'heure actuelle la tendance est de prendre la finesse micronaire de toutes les balles, et d'effectuer les mélanges en tenant compte de leur valeur : par exemple de centrer le mélange sur l'indice 4,5, en limitant la proportion des balles de cotons légers (moins de 4) et lourds (plus de 5), de façon à supprimer les barrures en tissage et à unifier les teintures.

Cette méthode a également pour résultats de diminuer le nombre des casses en filature. Quant aux boutons ou « neps », MARTH et BERKLEY ont fixé à l'indice 3,5 la limite au-dessous de laquelle ils se forment en abondance.

CONCLUSIONS PRATIQUES

Les mesures au Micronaire étant influencées par la forme plus ou moins rubanée de la fibre, à poids identiques à l'unité de longueur, on conçoit qu'il serait illusoire de vouloir en tirer des conclusions absolues sur la véritable finesse de la fibre. Malgré cela cet appareil, d'une utilisation rapide et pratique, a trouvé sa place dans la pratique industrielle.

Notre étude a justifié cet emploi, montrant que l'observation scientifique confirmait la pratique industrielle pour les mélanges avant filature des balles d'indice micronaire différents, autour d'un index moyen.

Il s'agit alors presque toujours de cotons de type « upland », c'est-à-dire de *G. hirsutum.*

Nous avons montré en outre que pour les cotons de type égyptien, le Micronaire donnait des valeurs de finesse beaucoup plus proches de la réalité que pour les cotons « upland », et qu'au-dessous d'un certain indice micronaire, on avait toutes chances de trouver des cotons plus ou moins immatures, à écarter des meilleurs emplois, comme par exemple les popelines mercerisées.

Au point de vue contrôle agricole, quand les délais d'examen empêchent la mesure de la maturation par les méthodes classiques, l'index micronaire permettra, pour une catégorie de cotons donnée, cotons à longue soie, ou cotons « upland », à 3,5 pour les premiers, à 4 pour les seconds, d'éliminer les types trop légers, qui ont de grandes chances d'être de maturation insuffisante.

L'appareil Micronaire, si on le connaît bien, et que l'on sait en tirer des conclusions adaptées à chaque type de coton, est donc un outil de première importance, tant au point de vue industriel qu'au point de vue agricole, par sa commodité, sa rapidité et sa fidélité d'emploi.

BIBLIOGRAPHIE

F.T. PEIRCE et E. LORD. — The fineness and maturity of cotton. *Journ. of the Text. Inst.*, XXX, 12, T. 173-210, 1939.

U.S. Dept. Agr. - Prod. and Mark. Adm. Cotton branch. Revised micronaire fiber-fineness scale for use in testing american upland cotton, oct. 1950.