

CT 750047

LES MODIFICATIONS INDUITES PAR LA SUBSTITUTION COMPLÈTE DE LA PAIRE DE CHROMOSOMES A₆ DE *Gossypium hirsutum* PAR L'HOMOLOGUE DE *G. barbadense*

par

J. SCHWENDIMAN *

RÉSUMÉ

A partir du croisement entre *Gossypium hirsutum* et *G. anomalum*, certains défauts dans l'appariement chromosomique ont permis d'obtenir deux plantes monosomiques, correspondant respectivement aux chromosomes A₆ et A₇ du cotonnier. Ces plantes ont été utilisées en vue de la fabrication de lignées de substitution interspécifique, l'une des paires de chromosomes de *G. hirsutum* étant remplacée totalement par son homologue présumé de *G. barbadense*.

Ce travail n'a pu être poursuivi jusqu'à son achèvement pour le chromosome A₇ par suite de la disparition dans les descendance successives du type monosomique. Par contre, avec le chromosome A₆ et après 6 générations de croisements de retour sur *G. hirsutum*, il a été possible d'obtenir trois populations : l'une possède 25 bivalents *hirsutum* + 1 bivalent *barbadense*, l'autre 25 bivalents *hirsutum* + 1 bivalent *hirsutum-barbadense*, la troisième représente le type *G. hirsutum* pratiquement pur.

La confrontation de ces trois populations a conduit aux résultats suivants :

- En ce qui concerne la morphologie, aucune différence entre les trois populations n'a été relevée.
- La substitution chromosomique complète par un bivalent de *G. barbadense* est sans influence notable sur la hauteur des plantes, le poids capsulaire et le seed-index. On observe, par contre, une baisse du rendement en coton-graine (liée probablement à un nombre moindre de capsules par plante), ainsi qu'une chute du rendement en fibre. A l'inverse, certains caractères relatifs à la technologie de la fibre sont améliorés : longueur, uniformité, micronaire.
- Dans la population caractérisée par un bivalent hybride, formé d'un chromosome de *G. hirsutum* confronté au chromosome homologue de *G. barbadense*, on constate un véritable hétérosis négatif du rendement en fibre et du micronaire, dont l'amplitude, spécialement pour le premier caractère cité, n'est pas sans rappeler les phénomènes bien connus chez l'hybride F₁ entre *G. hirsutum* et *G. barbadense*. Inversement, cet état chromosomique hybride améliore la longueur de la fibre, même comparativement à la lignée de substitution complète.
- Les deux populations de substitution montrent, par rapport à *G. hirsutum*, un réseau différent de corrélations entre les caractères quantitatifs. L'établissement de ce nouveau système se fait principalement à partir des caractères dont des fluctuations des moyennes ont été constatées. La lignée de substitution interspécifique, compte tenu de la suppression d'un certain nombre de corrélations négatives présentes chez *G. hirsutum*, peut représenter un intéressant point de départ à l'amélioration.

Les plantes monosomiques servent fréquemment pour diverses analyses génétiques, surtout depuis une vingtaine d'années chez le blé et le tabac, un certain nombre d'auteurs (CLAUSEN et CAMERON, 1944 ; UNRAU, 1950 ; SEARS, 1953) ayant décrit en détail les modalités d'utilisation. Chez le cotonnier, il fut pendant un certain temps admis que les plantes monosomiques étaient ou stériles, ou bien ne se retrouvaient pas dans la descendance. BROWN et ENDRIZZI (1964) ont montré qu'il n'en était rien et depuis, un accent particulier a été mis sur la recherche de plantes monosomiques, spécialement à l'intérieur de l'espèce *Gossypium hirsutum*.

Contrairement au blé par exemple, la série des 26 monosomiques possibles des espèces de cotonniers tétraploïdes n'a pas encore été obtenue. Tout d'abord, l'apparition de cotonniers monosomiques est un phénomène rare chez des variétés ou des lignées normales. Les chances d'obtention augmentent dès que l'on examine la descendance d'hybrides interspécifiques, souvent caractérisés par des défauts d'appariement chromosomique. ENDRIZZI (1966) a proposé d'utiliser les haploïdes de *G. barbadense*, mais la voie la plus prometteuse reste celle de l'irradiation des grains de pollen (GALEN et ENDRIZZI, 1968). Ensuite, il faut signaler que les monosomiques correspondant à l'absence d'un chromosome du génome A apparaissent nettement plus fréquemment que dans le cas du génome D.

* Laboratoire de Cytogénétique, I.R.C.T., B.P. 604, Bouaké (Côte d'Ivoire).

Par rapport à des plantes normales, les monosomiques se caractérisent généralement par certaines modifications morphologiques, souvent typiques du chromosome absent. Ceci n'est toutefois pas toujours très évident et bien souvent, en l'absence de marqueurs génétiques, seule l'analyse caryologique des métaphases I permet de séparer sans ambiguïté les plantes monosomiques de celles qui ne le sont pas. DOUGLAS (1968 et 1972) a proposé deux systèmes pour augmenter les chances de reconnaissance des monosomiques, l'un basé sur le fait qu'ils possèdent fréquemment un pourcentage plus élevé de grains de pollen avortés, l'autre sur l'observation que les graines qu'ils produisent sont plus légères que celles des plants normaux.

Les possibilités d'utilisation des monosomiques de *G. hirsutum* notamment sont diverses ; attribution d'un gène ou d'un groupe de liaison génique à un

chromosome parfaitement défini et répertorié (BROWN et ENDRIZZI, 1964 ; WHITE et ENDRIZZI, 1963 ; KOHEL et DOUGLAS, 1974) ; possibilité de vérification de l'appartenance réelle d'un gène à un groupe de liaison (ENDRIZZI et TAYLOR, 1968 ; POISSON, 1968) ; étude des relations entre les chromosomes de *G. hirsutum* et ceux d'espèces diploïdes de *Gossypium* (DOUGLAS et BROWN, 1971).

Les plantes monosomiques permettent aussi de remplacer l'une des paires de chromosomes de *G. hirsutum* par exemple par la paire supposée homologue de l'espèce *G. barbadense*, ce qui aboutit à l'obtention de lignées de substitution interspécifique. C'est cette dernière possibilité que nous avons utilisée ici, afin de tester l'influence de cette substitution sur un certain nombre de caractères utiles au sélectionneur.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

a) Origine des monosomiques

Les plantes monosomiques ayant servi de point de départ à cette étude ont pour origine le croisement entre *G. hirsutum* var. Acala 442 et l'espèce sauvage diploïde *G. anomalum*. Les diverses manipulations effectuées sur les produits de cette étude ont été précisées par POISSON (1970). Elles ont abouti à la création de lignées de substitution, partielle ou totale, correspondant respectivement dans le cas qui nous préoccupe aux chromosomes I et V de *G. anomalum*. Ces lignées se caractérisent, entre autres, par certains défauts d'appariements. Leur autofécondation a conduit à la naissance de divers types d'aneuploïdes, parmi lesquels deux plantes monosomiques, une pour chaque lignée de substitution, ont été reconnues à la suite d'analyses caryologiques.

b) Identification des monosomes

Dans l'un et l'autre cas, les chromosomes présents à l'état d'univalents étaient de grande taille, suggérant leur appartenance au génome A de *G. hirsutum*. Pour l'un d'entre eux, il a été effectivement vérifié qu'il portait le groupe de liaison R_2 yg. Lc₁ du chromosome A₂ (POISSON, 1968). La seconde plante monosomique, en provenance de la lignée de substitution du chromosome V de *G. anomalum*, chromosome portant un gène de coloration kaki de la fibre, fait penser a priori au chromosome A₅ de *G. hirsutum* (présence du gène Lc₂). La vérification expérimentale, faite au 5^e cycle de croisement de retour, a été effectuée à l'aide de deux translocations, entre d'une part les chromosomes A₂ et A₅, d'autre part A₂ et A₁₀*. Le croisement du monosomique par les deux translocations a montré, dans l'un et l'autre cas, la présence chez les plantes F₁ monosomiques d'un appariement du type 24 II + 1 III, permettant sans ambiguïté

d'identifier la plante monosomique d'origine comme correspondant au chromosome A₅ de *G. hirsutum*.

c) Utilisation des monosomiques

On trouvera sur la fig. 1 le schéma explicatif permettant d'aboutir à la substitution complète d'une paire de chromosomes de *G. hirsutum* par la paire présumée homologue de *G. barbadense*. Chaque plante monosomique a été croisée par la variété Tadla 36 de *G. barbadense* (variété originaire du Maroc, remarquable pour ses qualités technologiques de la fibre). On a ensuite procédé à une série de 6 croisements de retour par *G. hirsutum* var. Allen 333-57, destinés évidemment à obtenir 25 bivalents aussi proches que possible du type *G. hirsutum*. (À la suite des six back-crosses, le taux de « purification » est estimé égal à 99,2 %.)

Compte tenu de l'origine interspécifique des deux monosomiques, il nous a paru utile d'effectuer simultanément un cycle de six croisements de retour par Allen 333-57 pour obtenir le génome de *G. hirsutum* servant de base à la comparaison finale des génotypes.

Nous avons ensuite autofécondé les deux formes monosomiques obtenues, permettant d'obtenir d'une part la lignée de substitution interspécifique (population A, comprenant d'ailleurs des plantes 25 II *hirsutum* + 1 I *barbadense*, d'autre part le témoin de référence *G. hirsutum* (population C, comprenant elle aussi des plantes monosomiques 25 II *hirsutum* + 1 I *hirsutum*). La population B, composée, elle, de plantes portant 25 II *hirsutum* + 1 II hybride *hirsutum-barbadense* est issue du croisement entre le monosomique *barbadense* pris comme mâle et l'Allen 333-57.

Au cours de la campagne 1973/1974, les trois génotypes ont été comparés, sans schéma statistique, sous forme de trois populations comprenant respectivement 62 (population A), 128 (population B) et 157 (population C) individus.

* Nous tenons à remercier Madame M. S. BROWN, qui nous a fourni ce matériel génétique lors de notre passage en 1972 à College Station, Texas.

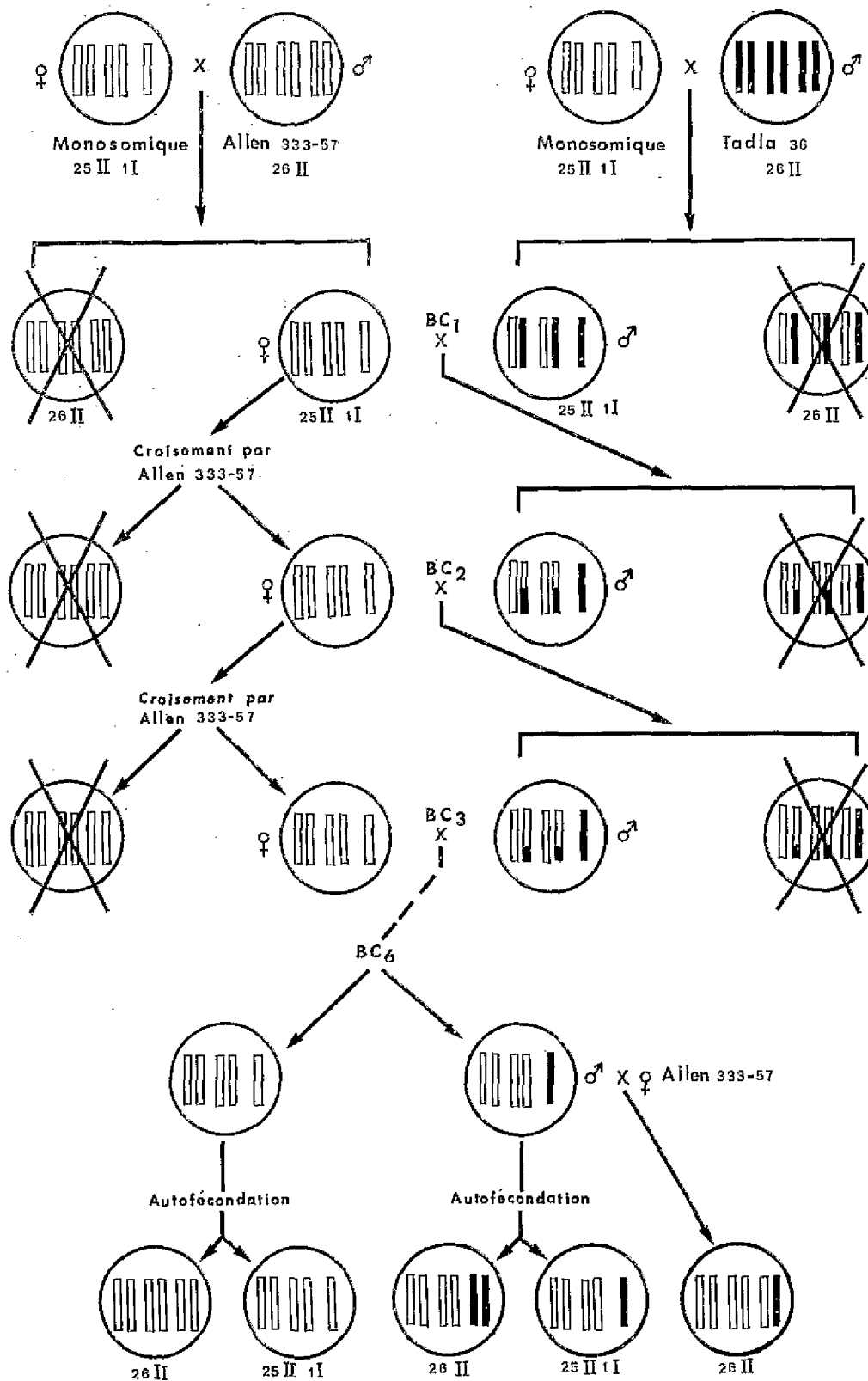


Fig. 1. — Schéma de l'obtention de la substitution complète de la paire de chromosomes A_6 de *G. hirsutum* par la paire homologue de *G. barbadense*.

Cette comparaison a été reprise en 1974/1975, les trois géotypes strictement identiques (autofécondation des populations A et C, restant du lot de graines obtenues précédemment pour la population B) entrant

cette fois dans un dispositif statistique de 5 blocs type Fisher, avec 10 plantes analysées individuellement par parcelle élémentaire.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX ET DISCUSSION

a) Chromosome A₇

Avec le monosomique correspondant au chromosome A₇, l'expérience a été interrompue après le troisième croisement de retour par *G. hirsutum*. En effet, dans la descendance de ce back-cross, il n'a plus été possible de détecter des plantes monosomiques.

Au fil de l'avancement des travaux, nous avons d'ailleurs constaté une raréfaction des types monosomiques, semblant par ailleurs aller de pair avec chez ces plantes un aspect phénotypique donnant l'impression d'une semi-stérilité. Peut-être existe-t-il ici une exception aux constatations faites par BROWN et ENDRIZZI (1964) : ces auteurs avaient remarqué un accroissement, par sélection, du taux de transmission de tous les monosomiques en observation, en liaison possible avec un contexte génétique devenant plus homozygote. Malheureusement, à l'époque, le monosomique A₇ n'avait pas quant à lui été encore décelé.

b) Chromosome A₆

L'expérience faite à partir du monosomique A₆ a pu être poursuivie jusqu'à l'obtention des trois géotypes, c'est-à-dire jusqu'à la fin du cycle de croisements de retour, suivi de la génération d'autofécondation.

En ce qui concerne des caractères observables visuellement, il n'a pas été constaté de différences entre les trois géotypes, dont les aspects morphologiques paraissent strictement identiques. Par contre, ainsi que nous allons le constater à l'aide des

résultats portés sur les tableaux 1 et 2, la substitution d'une paire de chromosomes du génome de *G. hirsutum* par la paire présumée homologue de *G. barbadense* va avoir des conséquences très nettes en ce qui concerne un certain nombre de caractères quantitatifs. (Trois d'entre eux n'ont fait l'objet de mesures qu'au cours de la seule campagne 1974.)

Nous allons considérer successivement les caractères agronomiques qui concourent à la réalisation du rendement, puis les variables relatives aux caractéristiques physiques de la fibre.

1) Caractères agronomiques

La substitution d'un ou des deux chromosomes semble sans influence sur la hauteur, le poids capsulaire et le seed-index, en dehors d'une légère supériorité du bivalent hybride. Il faut toutefois noter la constance remarquable des valeurs moyennes du poids capsulaire pour les trois populations.

Par contre, la substitution chromosomique (populations A et B) entraîne une baisse du rendement en fibre, particulièrement sensible en 1973, moins marquée en 1974. La chute du caractère paraît liée à l'état hybride de la paire de chromosomes (bivalent formé d'un chromosome de *G. hirsutum* + 1 chromosome de *G. barbadense*) ; ceci n'est pas sans rappeler l'hétérosis négatif fréquemment observé pour cette caractéristique dans les F₁ entre *G. hirsutum* et *G. barbadense* (MARANI, 1963 ; SCHWENDIMAN et LEFORT, 1974). Mais il est remarquable de constater qu'une chute pratiquement équivalente du rendement en

Tableau 1. — Comparaison des moyennes des trois géotypes pour huit caractères (campagne 1973)

Caractères	Géotypes			
	Population A 25 II <i>hirsutum</i> + 1 II <i>barbadense</i>	Population B 25 II <i>hirsutum</i> + 1 II <i>hirs. barb.</i>	Population C 26 II <i>hirsutum</i> (témoin)	
Rendement (g/pied)	132,4 ⁻ ± 9,0	124,9 ⁻ ± 4,9	164,3 ± 4,3	A = B
Rendement en fibre (%) ..	34,00 ⁻ ± 0,36	34,65 ⁻ ± 0,26	36,13 ± 0,16	A = B
Longueur (mm)	30,83 ^{**} ± 0,10	30,90 ^{**} ± 0,08	28,52 ± 0,09	A = B
Uniformité (%)	49,77 ^{**} ± 0,16	49,38 ± 0,10	49,23 ± 0,11	A ≠ 5 % de B
Micronaire	3,93 ± 0,05	3,73 ± 0,03	3,83 ± 0,03	A ≠ 1 % de B
Ténacité Pressley	85,53 ± 0,43	85,85 ± 0,29	86,39 ± 0,29	A = B
Ténacité Stélomètre	24,37 ± 0,20	24,92 ^{**} ± 0,12	24,51 ± 0,11	A ≠ 1 % de B
Allongement	7,09 ± 0,06	7,23 ± 0,04	7,19 ± 0,05	A ≠ 1 % de B

* et ** significativement supérieurs, - et - significativement inférieurs à P = 0,05 et P = 0,01 respectivement à la population C considérée comme témoin.

Tableau 2. — Comparaison des moyennes des trois géotypes pour onze caractères (campagne 1974)

Géotypes	Population A 25 II hirsutum + 1 II barbadense	Population B 25 II hirsutum + 1 II hirs. barb.	Population C 26 II hirsutum (témoin)	
Caractères				
Hauteur (cm)	139,0	143,3*	134,8	A = B
Poids capsulaire (g)	5,29	5,32	5,29	A = B
Seed-index (g)	10,33	10,54*	10,16	A = B
Rendement (g/plié)	101,6	95,3-	108,2	A = B
Rendement en fib (%)	36,22	35,32-	36,80	A ≠ 1 % de B
Longueur (mm)	30,24*	30,97**	29,65	A ≠ 5 % de B
Uniformité (%)	49,03**	48,23	47,75	A ≠ 5 % de B
Micronaire	4,28**	3,70-	3,88	A ≠ 1 % de B
Ténacité Pressley	86,67	86,21	86,82	A = B
Ténacité Stélomètre	32,53**	23,15**	22,12	A = B
Allongement	6,99	7,38**	6,94	A ≠ 1 % de B

* et ** significativement supérieurs, - et - significativement inférieurs à $P = 0,05$ et $P = 0,01$ respectivement à la population C considérée comme témoin.

fibres est ici obtenue à partir d'un seul bivalent hybride et non de 26 comme c'est le cas dans les F_1 . D'autre part, la substitution complète entraînant elle aussi une baisse du rendement en fibre, le chromosome A_5 paraît donc effectivement porter des gènes agissant sur ce caractère.

Des phénomènes tout à fait semblables sont constatés par l'examen du rendement en coton-graine. Comme précédemment, l'année 1973 montre des différences plus accusées. Comment peut-on les interpréter? Les populations A et B ont un poids capsulaire identique à celui de la population de *G. hirsutum*, mais leur rendement en fibre est inférieur. La substitution entraînerait donc une diminution du nombre de capsules (caractère que nous n'avons malheureusement pas mesuré), mais aussi du poids de fibre sur les graines (valeurs du seed-index légèrement supérieures pour les populations A et B).

2) Caractères technologiques

La substitution complète conduit à une amélioration de la longueur de la fibre, amélioration particulièrement importante en 1973 (plus de 2 mm), moindre quoique significative en 1974. Le chromosome A_5 de *G. barbadense* porte des gènes favorisant cette caractéristique, gènes dont l'expression n'est vraisemblablement pas perturbée par la présence de tout un contexte *hirsutum*. En ce qui concerne le bivalent hybride, à ces phénomènes d'additivité s'ajoutent ceux dus à la dominance, l'hétérozygotie chromosomique n'étant peut-être que le reflet ou la somme des interactions alléliques. L'amplitude de l'hétérosis n'atteint toutefois pas les valeurs couramment observées (+ 2 ou 3 mm) dans l'hybride F_1 entre *G. hirsutum* et *G. barbadense*, ce qui implique que dans ce dernier cas, d'autres chromosomes entrent en jeu.

Le rapport d'uniformité de la longueur est amélioré par la substitution complète (population A), mais

cette amélioration n'est pas significative dans le cas du bivalent hybride (population B); seuls les phénomènes d'additivité sont présents.

La fibre de la variété Tadla 36 de *G. barbadense* est remarquable par ses fortes valeurs de l'indice micronaire. La substitution complète augmente ce caractère, très significativement en 1974, la limite à $P = 0,05$ étant presque atteinte en 1973. Par contre, la présence du bivalent hybride se traduit par un véritable hétérosis négatif. On retrouve ici une nouvelle analogie avec les phénomènes observés dans les F_1 entre *G. hirsutum* et *G. barbadense*, bien qu'ils soient ici d'amplitude nettement moindre.

La résistance de la fibre, exprimée par l'indice Pressley, est identique chez les trois géotypes. Mesurée avec le stélomètre, la substitution complète ou partielle donne des fibres plus résistantes, mais cette observation ne vaut que pour la seule campagne 1974. On peut admettre, avec des réserves, que le chromosome A_5 de *G. barbadense* puisse conférer une légère supériorité de la résistance.

Enfin, en ce qui concerne l'allongement de la fibre, la substitution complète est sans influence. Mais l'état hybride pourrait aller de pair avec la manifestation de légers phénomènes d'hétérosis.

3) Liaisons entre les caractères

Les coefficients de corrélations entre caractères pris deux à deux sont donnés pour les trois géotypes sur le tableau 3. Ils ont été calculés à partir des valeurs phénotypiques et du cumul des analyses individuelles pour les deux campagnes.

Il faut remarquer l'étroite analogie entre les populations A et B, tant en ce qui concerne les couples de caractères liés que le niveau de signification des corrélations établies. Plusieurs remarques peuvent être faites :

Tableau 3. — Les coefficients de corrélation et leur niveau de signification pour les trois populations.

Population A (112 couples) 25 II *hirsutum* + 1 II *barbadense*

	Rendement en fibre	Rendement en fibre	Longueur	Uniformité	Micronaire	Ténacité Pressley	Ténacité Stélomètre
Rendement en fibre	+ 0,290**						
Longueur	- 0,031	- 0,466**					
Uniformité	- 0,037	- 0,309**	+ 0,349**				
Micronaire	+ 0,370**	+ 0,387**	- 0,153	+ 0,195*			
Ténacité Pressley	- 0,156	+ 0,025	+ 0,178	+ 0,025	+ 0,051		
Ténacité Stélomètre	- 0,184	- 0,383**	+ 0,416**	+ 0,495**	- 0,056	+ 0,258**	
Allongement	- 0,032	- 0,139	+ 0,022	- 0,022	- 0,211*	- 0,303**	- 0,093

Seuils de signification P = 0,05 r = 0,187
P = 0,01 r = 0,244

Population B (178 couples) 25' II *hirsutum* + 1 II *hirsutum-barbadense*

	Rendement en fibre	Rendement en fibre	Longueur	Uniformité	Micronaire	Ténacité Pressley	Ténacité Stélomètre
Rendement en fibre	+ 0,398**						
Longueur	- 0,262**	- 0,402**					
Uniformité	- 0,022	- 0,319**	+ 0,050				
Micronaire	+ 0,258**	+ 0,203**	- 0,192*	+ 0,258**			
Ténacité Pressley	+ 0,027	+ 0,055	+ 0,115	- 0,050	- 0,023		
Ténacité Stélomètre	+ 0,010	- 0,446**	+ 0,090	+ 0,359**	+ 0,063	+ 0,188*	
Allongement	- 0,171*	- 0,078	+ 0,137	- 0,064	- 0,360**	- 0,244**	- 0,076

Seuils de signification P = 0,05 r = 0,148
P = 0,01 r = 0,194

Population C (207 couples) 26 II *hirsutum*

	Rendement en fibre	Rendement en fibre	Longueur	Uniformité	Micronaire	Ténacité Pressley	Ténacité Stélomètre
Rendement en fibre	+ 0,025						
Longueur	- 0,274**	+ 0,099					
Uniformité	+ 0,224**	- 0,201**	- 0,180*				
Micronaire	- 0,306**	+ 0,324**	+ 0,143*	+ 0,031			
Ténacité Pressley	+ 0,100	+ 0,080	+ 0,040	- 0,092	+ 0,063		
Ténacité Stélomètre	+ 0,292**	- 0,417**	- 0,172*	+ 0,233**	- 0,353**	+ 0,231**	
Allongement	+ 0,168*	- 0,023	- 0,138*	+ 0,132	- 0,180*	- 0,244**	+ 0,053

Seuils de signification P = 0,05 r = 0,138
P = 0,01 r = 0,181

— Un certain nombre de liaisons significatives sont communes aux trois populations (rendement en fibre - uniformité; rendement en fibre - micronaire; rendement en fibre - stélomètre; uniformité - stélomètre; micronaire - allongement; ténacité Pressley - ténacité stélomètre; ténacité stélomètre - allongement);

— Cinq corrélations négatives chez *G. hirsutum* évoluent avec la substitution, devenant en général non significatives dans la population B, puis positives

dans la population A (rendement - micronaire; longueur - uniformité; longueur - ténacité stélomètre; longueur - allongement; micronaire - ténacité stélomètre). Cette évolution paraît presque sous la dépendance de la substitution d'un, puis des deux chromosomes de *G. barbadense*;

— A l'inverse, des caractères indépendants chez *G. hirsutum* deviennent liés dans les populations de substitution, liaisons positives dans les cas rendement - rendement en fibre et uniformité - micronaire,

négative par contre entre le rendement en fibre et la longueur ;

— Enfin, la liaison négative entre le rendement et la longueur n'est plus significative dans la population A ; par contre, la relation positive qui existe chez *G. hirsutum* entre le rendement et la ténacité stélomètre n'existe plus dans la population B et elle devient presque significativement négative lorsque la substitution chromosomique est totale.

De cet examen des systèmes de corrélations entre caractères, il faut retenir que l'évolution semble se faire en faveur de la population de substitution, soit par l'apparition chez cette dernière de relations positives, soit par disparition de corrélations négatives présentes chez *G. hirsutum*, à quelques exceptions près (rendement en fibre - longueur principalement). Cette population A peut être un avantageux point de départ à un processus d'amélioration.

On peut remarquer que dans l'établissement du nouveau système de corrélations chez la population où la substitution chromosomique est complète, rendement, longueur, micronaire et ténacité Stélomètre sont les caractères le plus fréquemment à la

base des relations nouvelles ; il s'agit précisément des caractères dont nous avons précédemment constaté les fluctuations de moyennes entre populations. Par contre, rendement en fibre, uniformité et allongement ne sont pratiquement pas impliqués dans les modifications du système de corrélation et il faut remarquer qu'à l'exception du premier caractère cité, la substitution chromosomique reste sans effet sur leurs moyennes.

Cet état de fait trouve une confirmation si l'on examine les relations de la hauteur, du poids capsulaire et du seed-index, entre eux et avec les huit autres caractères (examen possible pour la seule année 1974 de 27 coefficients de corrélation). Dans la population A de substitution apparaissent six nouvelles corrélations positives, la hauteur étant liée significativement au seed-index, au rendement et à la longueur, le seed-index étant lui corrélé au poids capsulaire, à la longueur et à la résistance Stélomètre. On voit là encore n'interviennent que les caractères dont nous avons montré les variations de moyennes entre populations, suggérant l'hypothèse d'une relation directe entre les fluctuations des coefficients de corrélation et celles des moyennes des caractères quantitatifs.

CONCLUSIONS

La substitution du bivalent correspondant au chromosome A₅ de *G. hirsutum* par son homologue de l'espèce *G. barbadense* var. Tadia 36 ne modifie apparemment pas la morphologie de la plante. Cette substitution a pour corollaire des fluctuations parfois importantes de certains caractères quantitatifs importants pour le sélectionneur : rendement, rendement en fibre, longueur, micronaire. Succinctement, on peut constater qu'une baisse de quelques caractères agronomiques est contrebalancée par un effet positif sur la technologie de la fibre. Entre les caractères dont

les moyennes sont ainsi modifiées par la substitution s'établit un nouveau système de corrélations qui, en dehors de rares exceptions, semble être plus favorable en tant que point de départ éventuel d'une sélection portant simultanément sur un nombre élevé de caractères. Il sera intéressant d'observer si, dans la nouvelle population ainsi obtenue, il n'est pas possible, malgré le degré présumé élevé d'homozygotie, d'obtenir de nouvelles relations chromosomiques telles que certains caractères quantitatifs habituellement antagonistes puissent s'exprimer à un meilleur niveau.

BIBLIOGRAPHIE

1. BROWN M.S. et J.E. ENDRIZZI, 1964. — The origin, fertility and transmission of monosomics in *Gossypium*. *Am. J. Bot.*, 51, 108-115.
2. CLAUSEN R.E. et D.R. CAMERON, 1944. — Inheritance in *Nicotiana tabacum* XVIII - Monosomic analysis. *Genetics*, 19, 447-477.
3. DOUGLAS C.R., 1963. — Abortive pollen: a phenotypic marker of monosomic in Upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Can. J. Genet. Cytol.*, 10, 913-915.
4. DOUGLAS C.R., 1972. — Relationship of seed weight to the cytotype of monosomic progeny in cotton. *Crop Sci.*, 12, 530-531.
5. DOUGLAS C.R. et M.S. BROWN, 1971. — A study of triploid and 3x-1 aneuploid plants in the genus *Gossypium*. *Ann. J. Bot.*, 58, 65-71.
6. ENDRIZZI J.E., 1963. — Genetic analysis of six primary monosomes and one tertiary monosome in *Gossypium hirsutum*. *Genetics*, 48, 1625-1633.
7. ENDRIZZI J.E., 1966. — Use of haploids in *Gossypium barbadense* L. as a source of aneuploids. *Curr. Sci.*, 35, 34-35.
8. ENDRIZZI J.E., T.R. RICHMOND, R.J. KOHEL et M.S. BROWN, 1963. — Monosomes. A tool for developing better cottons. *Texas Agr. Prog.*, 9, 9-11.
9. ENDRIZZI J.E. et M.S. BROWN, 1964. — Identification of monosomes for six chromosomes in *Gossypium hirsutum*. *Am. J. Bot.*, 51, 117-120.
10. GALEN D.F. et J.E. ENDRIZZI, 1968. — Induction of monosomes and mutations in cotton by gamma irradiation of pollen. *J. Hered.*, 59, 343-346.
11. KOHEL R.J. et C.R. DOUGLAS, 1974. — Monosomic analysis of mutants of cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Can. J. Genet. Cytol.*, 16, 229-231.

12. MARANI A., 1963. — Heterosis and combining ability for yield and components of yield in a diallel cross of two species of cotton. *Crop Sci.*, 3, 552-555.
13. POISSON C., 1968. — Note préliminaire concernant un monosomique de *Gossypium hirsutum* correspondant au groupe de liaison I. *Cot. Fib. trop.*, 23, 183-185.
14. POISSON C., 1970. — Contribution à l'étude de l'hybridation interspécifique dans le genre *Gossypium* : transfert de matériel génétique de l'espèce sauvage diploïde *Gossypium anomalum* à l'espèce cultivée tétraploïde *G. hirsutum*. Thèse de doctorat en Sciences, Orsay, n° d'ordre 697, 1-76.
15. SCHWENDIMAN J. et P.L. LEFORT. 1974. — Qualités et défauts de diverses combinaisons F_1 issues du croisement entre *Gossypium hirsutum* et *G. barbadense*. *Cot. Fib. trop.*, 29, 231-236.
16. SEARS E.R., 1953. — Nullisomic analysis in common wheat. *Am. Naturalist*, 87, 245-252.
- UNRAU J., 1950. — The use of monosomes and nullisomes in cytogenetic studies of common wheat. *Sci. Agri.*, 30, 66-83.
18. WHITE T.G. et J.E. ENDRIZZI, 1965. — Tests for the association of marker loci with chromosomes in *Gossypium hirsutum* by the use of aneuploids. *Genetics*, 51, 603-612.

SUMMARY

Beginning from the cross *Gossypium hirsutum* × *G. anomalum*, some defects in the pairing of chromosomes have permitted to obtain monosomic plants, corresponding respectively to chromosomes A_2 and A_1 of the cotton plant. These plants have been utilized in view of the making of interspecific substitution lines, one of the pair of *G. hirsutum* chromosomes being totally replaced by its presumed homologue of *G. barbadense*.

It has not been possible to pursue this work until its achievement for chromosome A_1 , due to the disappearance in the monosomic type descendances. On the other hand, with chromosome A_2 and after 6 generations of backcrosses on *G. hirsutum*, it has been possible to obtain three populations: one possesses 25 *hirsutum* bivalents + 1 *barbadense* bivalent, the other 25 *hirsutum* bivalents + 1 *hirsutum* - *barbadense* bivalent, the third one represents the practically pure *G. hirsutum* type.

The confrontation of these three populations has led to the following results:

— In regard to morphology, no difference between the three populations has been recorded;

— The complete chromosomes substitution by a *G. barbadense* bivalent exerts no notable influence upon the plants height, the boll weight and the

seed-index. On the other hand a decline of the seed-cotton yield is observed (probably related with a lesser number of bolls per plant), as well as a fiber yield decline. Inversely some characters relative to fiber technology are improved: length, uniformity, micronaire:

— In the population characterized by a hybrid bivalent, formed of a *G. hirsutum* chromosome confronted by the homologue chromosome of *G. barbadense*, a true negative heterosis of the fiber yield and of the micronaire is observed, the amplitude of which particularly for the first character mentioned does not fail to recall the well-known phenomena in the F_1 hybrid between *G. hirsutum* and *G. barbadense*. Inversely, this chromosomal hybrid condition improves the fiber length, even comparatively with the line of complete substitution;

— The two populations of substitution show, as compared with *G. hirsutum*, a different network of correlations between the quantitative characters. The establishment of this new system takes place mainly from the characters for which some means fluctuations have been observed. The interspecific line of substitution, making allowance for the suppression of a certain number of negative correlations present in *G. hirsutum*, may represent an interesting point to start with, for improvement.

RESUMEN

A partir del cruce entre *Gossypium hirsutum* y *G. anomalum*, ciertos defectos en el apareamiento cromosómico han permitido obtener dos plantas monosómicas, correspondiendo respectivamente a los cromosomas A_2 y A_1 del algodón. Esas plantas han sido utilizadas con vistas a la fabricación de razas de sustitución interespecífica, siendo reemplazadas totalmente una de las parejas de cromosomas de *G. hirsutum* por su homólogo supuesto de *G. barbadense*.

Ese trabajo no ha podido proseguirse hasta su terminación para el cromosoma A_1 , a causa de la desaparición en las descendencias sucesivas del tipo

monosómico. En cambio, con el cromosoma A_2 y después de 6 generaciones de cruces de retorno sobre *G. hirsutum*, ha sido posible obtener tres poblaciones: una posee 25 bivalentes *hirsutum* + 1 bivalente *barbadense*, otra 25 bivalentes *hirsutum* + 1 bivalente *hirsutum*-*barbadense* y la tercera representa el tipo *G. hirsutum* prácticamente puro.

La confrontación de esas tres poblaciones ha conducido a los resultados siguientes:

— En lo que se refiere a la morfología, no se ha observado ninguna diferencia entre las tres poblaciones.

- *La substitución cromosómica completa por un bivalente de G. barbadense apenas ha ejercido alguna influencia sobre la altura de las plantas, el peso capsular y el seed-index. Se observa, en cambio, una disminución del rendimiento de algodón en rama (relacionada probablemente con un número menor de cápsulas por planta), así como una fuerte baja del rendimiento de fibra. A la inversa, se han mejorado ciertos caracteres relativos a la tecnología de la fibra: longitud, uniformidad, micronario.*
- *En la población caracterizada por un bivalente híbrido, formado de un cromosoma de G. hirsutum confrontado al cromosoma homólogo de G. barbadense, se comprueba una verdadera heterosis negativa del rendimiento en fibra y del micronario, cuya amplitud, especialmente para el*

primer carácter citado, no deja de recordar los fenómenos bien conocidos en el híbrido F₁ entre G. hirsutum y G. barbadense. Inversamente, ese estado cromosómico híbrido mejora la longitud de la fibra, incluso comparativamente con la descendencia de substitución completa.

- *Las dos poblaciones de substitución muestran, con relación a G. hirsutum, una red diferente de correlaciones entre los caracteres cuantitativos. El establecimiento de ese nuevo sistema se hace principalmente a partir de los caracteres en los que se ha comprobado una fluctuación de valores medios. La descendencia de substitución interespecífica, teniendo en cuenta la supresión de cierto número de correlaciones negativas presentes en G. hirsutum, puede representar un interesante punto de partida para el mejoramiento.*