

## Représentativité des essais variétaux conduits en milieu contrôlé, semi-réel ou réel dans la zone cotonnière du Nord-Cameroun

J. Lançon, J.L. Chanselme, C. Klassou

Ministère de l'Enseignement Supérieur, de l'Informatique et de la Recherche Scientifique, Institut de la Recherche Agronomique, CRA, BP 22, MAROUA, CAMEROUN.

### Résumé

Les tests variétaux du dispositif multilocal mis en place dans la zone cotonnière du Nord-Cameroun s'effectuent en trois étapes conduites par la recherche (milieu contrôlé), par l'encadrement (milieu semi-réel) et par les paysans (milieu réel). La comparaison des rendements obtenus dans ce dispositif de 1983 à 1986 avec ceux réalisés par les cultivateurs de coton de la même zone montre que la recherche cotonnière dispose d'un excellent outil de travail qui permet d'évaluer les variétés testées dans des conditions proches du milieu réel.

Ce dispositif permet également de définir un potentiel de rendement pour chacune des régions, en fonction d'un itinéraire technique de référence. Ainsi, les fiches de recommandations vulgarisées permettent d'escompter un rendement voisin de 1100 kg/ha pour l'ensemble de la province de l'Extrême-Nord et de 2000 kg/ha pour celle du Nord.

MOTS CLES : coton, expérimentation variétale multilocale, essais variétaux en milieu réel, blocs dispersés, Nord-Cameroun.

### Introduction

La zone de culture du coton au Cameroun est pour l'essentiel délimitée par les frontières administratives des provinces du Nord et de l'Extrême-Nord. Une expérimentation multilocale y a été mise en place, afin de déterminer la variété de cotonnier à recommander pour la vulgarisation, dans chacune des deux provinces. Cette phase de la création variétale respecte une progression de type pyramidal à trois paliers, qui s'étend sur une période minimum de trois à quatre années.

Au premier niveau, il s'agit d'éliminer un grand nombre de variétés sur la base d'un petit nombre de tests et l'on cherche à obtenir la meilleure précision dans chacun des sites. Les essais ont donc lieu en milieu contrôlé.

Puis, la base du choix se réduisant, les comparaisons peuvent s'étendre à une gamme de situations plus représentatives du milieu réel. Le dispositif s'étoffe grâce à un réseau de points d'essais mis en place en collaboration étroite avec la Société de Développement du Coton du Cameroun (Sodecoton).

Enfin, les cultivars retenus sont placés dans un contexte très proche du milieu réel afin de vérifier la validité des résultats établis dans des conditions plus favorables et de déceler d'éventuels défauts, non pris en compte lors des étapes précédentes.

Lorsque ces trois phases de l'expérimentation multilocale sont respectées, la décision finale est prise en toute sécurité et la variété choisie peut être recommandée pour la vulgarisation.

Complémentairement, il convient de s'interroger sur l'adéquation entre l'objectif poursuivi qui est de détecter la meilleure variété en situation de grande culture, et les conditions de réalisation de ces essais.

Ainsi, on peut admettre que les essais en milieu contrôlé soient assez largement déconnectés du milieu réel, si l'on n'accorde pas une importance décisive aux caractéristiques fortement influencées par le milieu. Les tests menés par le personnel d'encadrement représentent une étape technique intermédiaire entre la station et le planteur: ils permettent de définir un potentiel de rendement et de qualité qui servira de référence à l'organisme de développement (TURNER et RAMEY, 1978). Quant aux tests en milieu paysan, ils doivent être représentatifs des niveaux techniques des planteurs dans toute leur diversité.

L'étude des essais variétaux multilocaux, menés de 1983 à 1986, sur l'ensemble de la zone cotonnière du Cameroun (NGUYEN et CHANSELME, 1984; NGUYEN *et al.*, 1985; CHANSELME et KLASSOU, 1986; CHANSELME *et al.*, 1987) va servir de base à cette réflexion.

## Matériel et méthode

La zone de culture cotonnière est divisée en huit régions, chacune regroupant de trois à six secteurs de développement rural. Au total, 37 secteurs servent de cadre à l'organisation de l'expérimentation multilocale (tabl.1).

Les essais variétaux sur antennes (EVA) sont conduits en milieu fortement contrôlé par le personnel de l'Institut de la Recherche Agronomique du Cameroun. Les conditions de culture sont intensives, la fertilisation minérale importante (200 à 300 kg d'engrais complet et 50 à 100 kg d'urée) et toutes les opérations culturales sont soigneusement effectuées. Chacune des huit régions cotonnières porte une antenne (GOUTHIERE, 1988), l'Ouest-Bénoué deux et le Sud-Est-Bénoué trois. Le dispositif au champ est celui des blocs de FISCHER ou des blocs incomplets équilibrés à 4 ou 5 répétitions. Chaque parcelle élémentaire est constituée de 3 lignes de 20 à 24m écartées de 1m, la ligne centrale étant seule récoltée.

Les essais variétaux multilocaux (EVM) sont conduits par le personnel de la Sodécoton employé à l'encadrement des planteurs. Les techniques culturales recommandées en grande vulgarisation y sont appliquées. Les essais sont mis en place sur des parcelles ayant une surface carrée de 0,25 ha (un quart) selon un dispositif semblable à celui utilisé pour les EVA. Le nombre de répétitions est variable (5 à 20) selon le nombre d'objets à tester. Chaque parcelle élémentaire est constituée de 3 lignes de 24m (57,6m<sup>2</sup>). A raison d'un quart consacré à l'expérimentation variétale dans chaque secteur, 37 tests peuvent être effectués sur l'ensemble de la zone cotonnière.

Les essais en milieu paysan sont réalisés selon un dispositif en blocs dispersés (BD), conduits par des planteurs volontaires recrutés par les chefs de secteur. Chaque bloc ou quart (0,25 ha) est divisé en un nombre de parcelles élémentaires, égal à celui des variétés testées (2 ou 3). L'estimation du rendement se fait à partir de la récolte de 5 lignes par parcelle élémentaire.

TABLEAU 1

**Description des divers stades de l'expérimentation variétale multilocale au Nord-Cameroun.**  
*Description of the various stages of multisite varietal trials in North Cameroon.*

Type d'essais	Milieu	Localisation	Niveau technique	Nombre variétés	Potentiel d'essais
EVA	contrôlé	Antennes	élevé	10 à 15	6 à 8
EVM	semi-réel	Secteurs Sodécoton	recommandé	2 à 5	37
BD	réel	Champs planteurs	réalisé	2 à 3	37

Pour vérifier que les essais en milieu réel ou semi-réel sont bien représentatifs des situations rencontrées en culture paysanne, on dispose du rendement de la variété témoin vulgarisée dans la zone et d'observations partielles sur le mode de conduite, qui peuvent expliquer les écarts

existants. Le nombre important de tests réalisés et leur éclatement géographique incitent à penser que ces écarts proviennent de différences dans la conduite de la culture, plutôt que d'un mauvais échantillonnage des sols, des climats ou des agriculteurs.

## Résultats et discussion

### Essais sur antennes

Les rendements réalisés sont de 40 à 100 % supérieurs à ceux obtenus par les cultivateurs des régions correspondantes (tabl. 2). En raison du faible nombre de points pris en compte pour chacune des comparaisons milieu réel vs milieu contrôlé, ces rendements ne peuvent être pris comme un potentiel de référence à long terme. Ils montrent cependant qu'au delà du potentiel de rendement qui sera défini lors de l'étude des EVM, il existe une marge importante de progression.

Cette phase d'expérimentation multilocale sur antennes est nécessaire au criblage d'un nombre élevé de varié-

tés. Les conditions de culture doivent être fortement contrôlées, afin d'obtenir des essais précis permettant de mettre en évidence des différences certaines par rapport au témoin grâce à des coefficients de variation faibles. Dans la situation actuelle, le respect de cette exigence aboutit à des rendements élevés peu représentatifs du milieu réel.

Les interactions entre génotypes et milieu qui sont mises en évidence ne peuvent être interprétées qu'en termes pédo-climatiques puisque les itinéraires techniques ne sont pas très diversifiés d'une antenne à l'autre.

Dans ces conditions, il est nécessaire de ne pas éliminer sévèrement des génotypes sur la base de caractéristiques

TABLEAU 2

**Comparaison des rendements réalisés par les producteurs avec les rendements des essais en milieu contrôlé, EVA (moyenne de 4 années, 1983 à 1986).**

*Comparison of yields obtained by planters and trial yields under controlled conditions, EVA (average over the four years 1983 to 1986).*

Région	Rendements(kg/ha)		Rapport e (2)/(1)	Nombre d'essais (3)
	Planteurs (1)	EVA (2)		
Mora-Mokolo	1246	1970	1,58	4
Diamaré	887	1767	1,99	4
Kaélé	1011	1525	1,51	4
Mayo-Danaï	1073	1526	1,42	3
Extrême-Nord	1054	1697	1,61	15
Mayo-Louti	1478	2642	1,79	4
Ouest-Bénoué	1596	2736	1,71	11
Nord-Est-Bénoué	1652	2860	1,73	3
Sud-Est-Bénoué	1571	2328	1,48	9
Nord	1574	2642	1,68	27

(1) D'après Sodecoton (1983, 1984, 1985, 1986) ;

(2) D'après NGUYEN et CHANSELME (1984), NGUYEN *et al.* (1985), CHANSELME et KLASSOU (1986), CHANSELME *et al.* (1987) ;

(3) Nombre d'essais EVA ayant participé au calcul de la moyenne.

qui, comme le rendement ou ses composantes, sont en forte interaction avec les techniques culturales.

Par contre, la sélection peut porter sur le rendement égrenage ou la qualité de la fibre, qui ne manifestent guère d'interaction génotype x milieu.

### Essais en milieu semi-réel

#### Représentativité

Les rendements obtenus dans les EVM sont en moyenne supérieurs de 15 % pour la province de l'Extrême-Nord et de 33 % pour celle du Nord à ceux réalisés par les cultivateurs de coton des mêmes zones.

Les paramètres culturaux décrits dans les tableaux 3 et 4 montrent que les agents de la Sodecoton responsables de l'expérimentation appliquent en général mieux les recommandations que les cultivateurs qu'ils encadrent : les semis sont un peu plus précoces, la fumure légèrement supérieure et la protection phytosanitaire mieux réalisée.

Ces essais ne reflètent donc pas exactement, en particulier dans le Nord, les conditions réalisées en culture paysanne. Leurs résultats doivent être interprétés à la lumière d'essais de confirmation mis en place chez le cultivateur (BD) et à travers lesquels on essaiera de diagnostiquer par l'analyse de la rusticité une possible inversion des tendances à faible niveau de rendement.

TABLEAU 3

**Comparaison des dates de semis, fumures et protection insecticide dans les essais variétaux multiloceaux (EVM) et en culture commerciale (milieu réel) pour la province de l'Extrême-Nord.**

*Comparison of sowing dates, fertilization and insecticide spraying in multisite varietal trials (EVM) and commercial cultivation (real conditions) in the Far North Province.*

Année		Date de semis	Fumure		Nombre de traitements insecticides
			Complexe kg/ha	Urée kg/ha	
1983	EVM (1)	29.06	200	50	10,3
	réel (2)	5.07	159	30	8,6
1984	EVM (1)	25.06	190	50	10,4
	réel (2)	5.07	159	38	8,0
1985	EVM (1)	22.06	190	29(3)	8,9
	réel (2)	26.06	178	27(3)	6,6
1986	EVM (1)	24.06	159	24(3)	8,2
	réel (2)	30.06	115	18(3)	6,8
Moyenne EVM		25.06	185	38	9,5
réel		28.06	148	28	7,5
Ecart	EVM-réel	- 3 jours	+ 37	+ 10	+ 2,0

(1) D'après NGUYEN et CHANSELME (1984), NGUYEN *et al.* (1985), CHANSELME et KLASSOU (1986), CHANSELME *et al.* (1987) ;

(2) D'après Sodecoton (1983, 1984, 1985, 1986) ;

(3) La fumure NPK 15/20/15 + urée est remplacée par un apport unique 22/10/15 ; le chiffre indique alors, en équivalent urée/ha, l'azote supplémentaire apporté par la nouvelle formule.

TABLEAU 4

**Comparaison des dates de semis, fumures et protection insecticide dans les essais variétaux multilocaux (EVM) et en culture commerciale (milieu réel) pour la province du Nord.**  
*Comparison of sowing dates, fertilization and insecticide spraying in multisite varietal trials (EVM) and commercial cultivation (real conditions) in the North Province.*

Année	Date de semis	Fumure		Nombre de traitements insecticides	
		Complexe kg/ha	Urée kg/ha		
1983	EVM (1)	23.06	200	50	8,8
	réel (2)	29.06	220	49	7,2
1984	EVM (1)	24.06	300	50	8,0
	réel (2)	18.06	208	48	7,4
1985	EVM (1)	12.06	210	55	9,0
	réel (2)	23.06	206	48	7,3
1986	EVM (1)	15.06	194	50	9,6
	réel (2)	20.06	144	48	8,3
Moyenne EVM		19.06	226	51	8,9
réel		23.06	195	48	7,6
Ecart EVM-réel		- 4 jours	+ 31	+ 3	+ 1,3

(1) D'après CHANSELME *et al.* (1983), NGUYEN et CHANSELME (1984), NGUYEN *et al.* (1985), CHANSELME et KLASSOU (1986), CHANSELME *et al.* (1987) ;

(2) D'après Sodecoton (1983, 1984, 1985, 1986).

### Potentiel de rendement

Outre les paramètres culturels déjà mis en évidence, l'écart des rendements entre EVM et milieu paysan est aussi sous la dépendance de facteurs non pris en compte dans les tableaux 3 et 4 :

. Facteurs culturels tels que l'établissement d'un peuplement dense et homogène et le contrôle de l'enherbement ;

. Facteurs expérimentaux liés pour l'un au choix des terrains d'essais, pour l'autre au tri des essais sur la base de leur qualité statistique.

La plus value de productivité engendrée par le meilleur niveau technique des agents de l'encadrement fait partie du potentiel de rendement, au même titre que toutes les améliorations techniques recommandées par le développement.

Mais l'estimation de ce potentiel doit, autant que possible, être débarrassée des effets pervers d'un échantillonnage biaisé. Ainsi, le calcul du rendement moyen doit tenir compte de l'ensemble des résultats des essais en milieu semi-réel, y compris ceux qui pourraient être éliminés pour leur fort coefficient de variation. On sait, en effet, que les essais les moins précis ont, en général, subi des accidents de végétation qui ont diminué leur productivité. En les écartant de l'analyse du regroupement, on augmente artificiellement la moyenne générale.

Le biais lié au choix du terrain d'expérimentation existe également dans le cas des essais en milieu paysan : comme nous le verrons dans le cadre du commentaire qui leur est consacré, il n'excède pas 5 % du rendement et c'est ce chiffre que nous avons retenu pour le calcul du coefficient de correction appliqué au tableau 5.

On calcule ainsi, pour les campagnes considérées, le rendement moyen permis par les normes culturelles en vigueur. Il s'élève à environ 1072 kg/ha pour la province de l'Extrême-Nord et 1960 kg/ha pour celle du Nord (tabl. 5), soit un avantage de plus de 80 % pour cette dernière. Les variations sont encore plus importantes entre les régions : le Diamaré avec 887 kg/ha a un potentiel presque trois fois inférieur à celui de l'Ouest-Bénoué (2297 kg/ha).

La marge de progrès à moyen terme, mesurable par le rapport  $\pi$  figurant dans le tableau 5, est importante dans le Nord et le Mayo-Danai. On peut penser que ce progrès doit passer par la maîtrise de la date de semis et de la densité et, dans la province du Nord, par le contrôle des adventices. Par contre, les régions de Mora-Mokolo, du Mayo-Louti, de Kaélé et du Diamaré paraissent avoir atteint le potentiel réalisé par l'encadrement Sodecoton. En année normale, les accidents pluviométriques élèvent de sérieux obstacles à la réalisation d'un rendement élevé et dans ce contexte les planteurs font aussi bien que les expérimentateurs.

TABLEAU 5

**Comparaison des rendements réalisés de 1983 à 1986 par les producteurs avec les rendements potentiels estimés à partir des essais en milieu semi réel (EVM). Comparison of yields obtained by planters from 1983 to 1986 with potential yields estimated from trials under semi-real conditions (EVM).**

Région	Rendements (kg/ha)		Rapport $\pi$ (2)/(1)	Nombre d'essais EVM (3)
	Planteurs (1)	Potentiel (2)		
Mora-Mokolo	1246	1116	0,90	14
Diamaré	887	887	1,00	12
Kaélé	1011	1021	1,01	19
Mayo-Danaï	1073	1262	1,18	19
Extrême-Nord	1054	1072	1,02	64
Mayo-Louti	1478	1388	0,94	10
Ouest-Bénoué	1596	2297	1,44	10
Nord-Est-Bénoué	1652	2071	1,25	13
Sud-Est-Bénoué	1571	2086	1,33	16
Nord	1574	1960	1,28	49

(1) Chiffres fournis par la Sodecoton ;

(2) Moyenne de la variété commerciale dans tous les essais en régie Sodecoton, multipliée par un coefficient de correction (1/1,05) pour compenser le biais introduit par le choix du terrain ;

(3) Nombre d'essais EVM ayant participé au calcul du potentiel.

### Essais en milieu réel

Les rendements mesurés dans les essais en milieu paysan sont sensiblement équivalents aux moyennes régionales enregistrées par la Sodecoton (tabl. 6). Dans 7 régions sur les 8 du découpage administratif, on note que ces essais produisent environ 5 % de plus que les champs des cultivateurs proches. C'est donc qu'en choisissant des

planteurs volontaires pour conduire ces tests, les encadreurs introduisent un léger biais qui peut être imputé au dynamisme de ces planteurs ou à la plus grande fertilité des terroirs sélectionnés.

Globalement, on peut admettre que cette phase de tests se déroule dans des conditions tout à fait représentatives du milieu réel.

TABLEAU 6

**Comparaison des rendements réalisés par les producteurs avec les rendements obtenus dans les essais en milieu réel. Moyenne de 2 années pour l'Extrême-Nord et 1 année pour la province du Nord. Comparison of yields obtained by planters with yields obtained in the trials in real conditions. Average of 2 years for the Far North Province and 1 year for the North Province.**

Région	Rendements kg/ha		Rapport (2)/(1)	Nombre d'essais
	Planteurs (1)	Essais (2)		
Mora-Mokolo	1301	1110	0,85	12
Diamaré	1032	1092	1,06	6
Kaélé	982	1036	1,05	10
Mayo-Danaï	1077	1127	1,05	15
Extrême-Nord	1098	1091	1,00	43
Mayo-Louti	1552	1662	1,07	4
Ouest-Bénoué	1630	1700	1,05	5
Nord-Est-Bénoué	1900	2003	1,05	8
Sud-Est-Bénoué	1607	1718	1,07	7
Nord	1672	1773	1,06	24

(1) D'après Sodecoton (1985 et 1986) ;

(2) D'après CHANSELME et KLASSOU (1986) et CHANSELME *et al.* (1987).

### Conclusion

La recherche cotonnière dispose, pour le Nord-Cameroun, d'un outil d'évaluation variétale très efficace qui a pu être mis en place grâce à une collaboration étroite et suivie avec la Sodecoton.

Le réseau des essais variétaux multilocaux sur secteurs (EVM) représente une gamme étendue de situations pédoclimatiques. Ce dispositif reflète bien la réalité de la culture cotonnière au Cameroun parce que les recommandations de la vulgarisation y sont appliquées strictement. Il permet, en outre, d'avoir une idée assez précise du rendement potentiel permis par l'itinéraire technique recommandé dans une région donnée.

L'interprétation des résultats d'essais nécessite, cependant, quelques précautions : ainsi, la province du Nord reste assez largement en deçà du potentiel de rendement calculé et il est nécessaire de vérifier que la variété en expérimentation se comportera bien aux niveaux infé-

rieurs de rendement. De plus, dans un lieu, il est souhaitable de n'éliminer qu'exceptionnellement un essai ou une répétition, i.e. seulement lorsqu'une erreur expérimentale aura été identifiée (étiquetage, altération accidentelle).

La conduite des essais en blocs dispersés par les cultivateurs eux-mêmes permet de s'assurer du bon comportement de la variété choisie dans des conditions identiques à celles rencontrées en culture commerciale.

L'analyse des résultats montre une excellente correspondance pour toutes les caractéristiques technologiques entre les observations réalisées en régie Sodecoton et celles obtenues en milieu paysan (CHANSELME *et al.*, 1988). L'intérêt principal de ces tests en milieu paysan réside donc dans l'étude de la productivité en conditions proches de la culture commerciale. Il est nécessaire que les planteurs échantillonnés soient bien représentatifs de leur groupe tant en moyenne (nous l'avons montré) qu'en variabilité (distribution des rendements).

La synthèse de ces deux phases expérimentales constitue pour le sélectionneur du Nord-Cameroun un très bon crible qui lui permet de prendre la décision de vulgariser une nouvelle variété en toute sécurité.

Par contre, les premières étapes du tri se déroulant à des niveaux de confort et de fertilité élevés par rapport au milieu réel, on peut penser que la variété retenue en fin de parcours n'est pas toujours la plus performante pour les caractéristiques chez lesquelles se manifestent de fortes interactions génotype x milieu.

Le dispositif actuel sur antennes représente déjà une gamme de variabilité exploitable pour l'ensemble des caractéristiques technologiques. On peut encore étendre sa représentativité et, en conséquence, accroître l'efficacité de toute l'expérimentation multilocale en diversifiant les situations culturales.

L'utilisation systématique dans les essais variétaux sur antennes de deux itinéraires techniques contrastés pour la date de semis et la fertilisation minérale permettrait de répondre à cet objectif, d'éclater la gamme des rendements et de choisir les bons génotypes au vu de leur productivité en condition plus proche du milieu réel.

### Références bibliographiques

- CHANSELME J.L., KLASSOU C., 1986. — Amélioration variétale et technologie cotonnière. Rapport annuel 1985-1986. *MESRES, IRA, CRA Maroua, Cameroun*, doc. interne ronéotypé, 240p.
- CHANSELME J.L., LANÇON J., KLASSOU C., 1987. — Amélioration variétale et technologie cotonnière. Rapport annuel 1986-1987. *MESRES, IRA, CRA Maroua, Cameroun*, doc. interne ronéotypé, 238p.
- CHANSELME J.L., LANÇON J., KLASSOU C., 1988. — IRMA 1243, une nouvelle variété de cotonnier sélectionnée au Cameroun. *Cot. Fib. Trop.*, 43, 2, 119-122.
- GOUTHIÈRE J., 1988. — Mise en place d'un réseau d'antennes et de points d'essais en zone cotonnière du Nord-Cameroun. *Cot. Fib. Trop.*, 43, 2, 123-137.
- NGUYEN T.B., CHANSELME J.L., 1984. — Génétique coton. Rapport annuel 1983-1984. *MESRES, IRA, CRA. Maroua, Cameroun*, doc. interne ronéotypé, 200p.
- NGUYEN T.B., CHANSELME J.L., KLASSOU C., 1985. — Section génétique coton. Rapport annuel 1984-1985. *MESRES, IRA, CRA Maroua, Cameroun*, doc. interne ronéotypé, 212p.
- Sodecoton, 1983, 1984, 1985 et 1986. — Notes trimestrielles d'information. Mai-juillet et août-octobre. *Société de Développement du Coton du Cameroun*, doc. interne ronéotypé.
- TURNER J. H. Jr., RAMEY H. H. Jr., 1978. — Relationship of variety test and grower yield level. *Proc. Belt. Cott. Prod. Res. Conf., Dallas, Texas*.

## Representativeness of varietal trials carried out under controlled, semi-real and real conditions in the North Cameroon cotton zone

J. Lançon, J.L. Chanselme and C. Klassou

### Summary

Before being released as a commercial variety for the North Cameroon cotton-growing area, new cultivars must go through three stages of multisite testing which correspond to three intensification degrees, in research centres, extension services and farmers' fields.

Four years' results of this variety trial network are compared with cotton growers' yields. The study shows that cotton research in North Cameroon benefits from an excellent tool which allows for

variety testing under conditions which are very close to the real farming environment.

This experimental design is also successful in defining a yield potential for a given area under a given technical package. Thus, extension makes it possible to anticipate a yield potential of about 1.1 ton of seed-cotton/ha for the Far North Province as a whole and 2 tons/ha for the Northern Province.

KEY WORDS: cotton, multilocal variety experimentation, variety trials in the farming environment, dispersed blocks, North Cameroon.

### Introduction

The cotton growing zone in Cameroon is mainly bounded by the administrative frontiers of the North and Far North Provinces. Multisite trials were set up to determine which cotton variety should be recommended for extension in each of the two provinces. This phase of varietal creation has a pyramid shape in three stages covering a minimum of three to four years.

At the first level, a large number of varieties are discarded on the basis of a small number of tests and an effort is made to obtain maximum accuracy at each site. The trials are therefore carried out under controlled conditions. The base for choice is then reduced and comparison can be extended to a range of situations which is more representative of real conditions. The set-up was filled out by means of a network of test points set up in close collaboration with the Société de Développement du Coton du Cameroun (Sodecoton). Finally, the cultivars retained are placed under conditions which are very close to those of the real environment in order to verify the validity of the results obtained under more favourable conditions and to detect any defects which might not have been taken into account during the preceding stages.

When these three phases of multisite experiments are

respected, the final decision is taken in complete safety and the variety chosen can be recommended for extension. In addition, it is necessary to check the matching of the objective, which is that of detecting the best variety in large-scale cultivation, to the conditions under which the trials are carried out.

It can thus be agreed that the trials under controlled conditions are somewhat disconnected from the real environment if decisive importance is not awarded to the characteristics strongly affected by the environment. The tests carried out by extension staff form a technical stage which lies between research station and planter; they make it possible to define potential yield and quality which will serve as a reference for the development organisation (TURNER and RAMEY, 1978). Trials under farming conditions must be representative of the technical level of the full diversity of planters.

Study of the multisite varietal trials carried out from 1983 to 1986 throughout the Cameroon cotton zone (NGUYEN and CHANSELME, 1984; NGUYEN *et al.*, 1985; CHANSELME and KLASSOU, 1986; CHANSELME *et al.*, 1987) serves as a basis for discussion.

### Materials and methods

The cotton growing zone was divided into eight regions, each comprising three to six rural development sectors. In all, 37 sectors were used as the framework for the organization of multisite trials (Table 1).

Varietal trials at substations (EVA) were carried out under conditions closely monitored by staff of the Institut de la Recherche Agronomique du Cameroun. Cultivation conditions were intensive. Large amounts of inorganic

fertilizer were applied (200-300kg/ha multinutrient fertilizer and 50-100 kg/ha urea) and cultivation operations were carried out carefully. Each of the eight cotton regions possesses one substation (GOUTHIERE, 1988), West Bénoué has two and South-east Bénoué has three. Fields are organized in Fisher blocks or balanced incomplete blocks with 4 or 5 replicates. Each basic plot comprises three 20 to 24m rows at 1m spacing; only the central row is harvested.

Multisite varietal trials (EVM) are managed by the Sodocoton extension staff. The cultivation techniques recommended for large-scale extension are used. These were applied to 0.25ha plots with a similar layout to that used for EVA. The number of replicates varied (5 to 20) depending on the number of items to be tested. Each basic plot consists of three 24m rows (57.6m<sup>2</sup>). A quarter of the plot is used for varietal trials in each sector, making a total of 37 trials for the whole of the cotton growing zone.

## Results and discussion

### Substation trials

Yields observed were 40 to 100% higher than those obtained by planters in the corresponding regions (Table 2). These yields cannot be considered as a long-term reference potential because of the small number of points taken into account for each comparison of real and controlled conditions. However, they do show that there was considerable yield increase potential over and above that defined during EVM trials.

This multisite substation trial phase was required to sort the large number of varieties. Cultivation conditions had to be closely monitored for the trials to be accurate and could reveal distinct differences in comparison with the control. In the present case, respecting this requirement resulted in high yields which were not very representative of the real environment. The interactions between genotypes and environment can only be interpreted in pedoclimatic terms since the technical packages did not vary very much from one substation to another.

Under these conditions, it was necessary to avoid severe elimination of genotypes on the basis of characteristics such as yield or its components which interact strongly with cultivation techniques. However, selection could be based on ginning yield or fibre quality which hardly display any effects of genotype x environment interaction.

### Trials under semi-real conditions

#### *Representativeness*

The yields obtained in EVM were generally 15% higher in the Far North Province and 33% higher in the North than those obtained by planters in the same zones. The cultivation parameters described in Tables 3 and 4 show that the Sodocoton staff responsible for the experi-

On-farm trials are carried out using a dispersed block (BD) system managed by volunteer planters recruited by the sector manager. Each block or quarter (0.25ha) was divided into as many basic plots as the number of varieties tested (2 or 3). Yield evaluation was carried out on the basis of the harvesting of 5 rows per basic plot.

Checking that the trials under real or semi-real conditions were truly representative of the situations encountered in cultivation by planters was carried out using the variety distributed in the zone as a control and partial observations on cultivation methods; these may account for the differences observed. The large number of trials carried out and their geographical scatter leads to thinking that these deviations were caused by differences in cultivation methods rather than by poor sampling of soils, climates or planters.

ments generally applied the recommendations better than the planters that they supervised: sowing was carried out a little earlier, slightly more fertilizer was applied and crop protection better handled.

These trials are not therefore a faithful reflection - in particular in the North - of farmer cultivation conditions. Their results must be interpreted in the light of confirmation trials set up on farms (BD) used to find out through analysis of hardness whether there is a possible inversion of trends at low yield level.

#### *Yield potential*

In addition to the cultivation parameters already described, the difference in yields in EVM and under farming conditions were also affected by factors not taken into account in Tables 3 and 4 :

- Cultivation factors such as dense, homogeneous planting and weed control,
- Experimental factors connected firstly with the choice of trial fields and secondly with the sorting of trials on the basis of their statistical quality.

The added value in production resulting from the improved technical level of extension staff formed part of the yield potential as did all the technical improvements recommended by development staff. However, estimation of this potential should as far as possible be freed from the harmful effects of biased sampling. Thus, calculation of the average yield must take into account all the results in semi-real conditions, including those which might be discarded because of their strong coefficient of variation. Indeed, it is known that the least accurate trials have generally suffered vegetation accidents which reduced their productivity. The overall average is raised artificially if they are not included in grouped analysis.

Bias connected with the choice of the experimental site is also present in the case of on-farm trials. As is seen below in the discussion of this topic, it does not exceed 5% of yield; this figure was retained for calculation of the correction coefficient applied to Table 5. The average yield allowed for the seasons in question was thus calculated using the cultivation standards in force. The figure was approximately 1072 kg/ha for the Far North Province and 1960 kg/ha for the North Province (Table 5), i.e. an advantage of over 80% to the latter. Variations between regions were even greater: the potential of Diamaré (887 kg/ha) was nearly three times less than that of West Bénoué (2297 kg/ha).

The medium-term progress margin, which is measurable by the ratio  $\pi$  in Table 5, was considerable in the North and the Mayo-Danaï region. It can be considered that this progress must have been achieved by control of sowing date and density and, in the North Province, by weed control. In contrast, the Mora-Mokolo, Mayo-Louti, Kaélé and Diamaré regions appear to have reached the

potential achieved by Sodecoton extension staff. In a normal year, rainfall "accidents" form serious obstacles to high yields and planters do as well as research staff in this respect.

### **Trials under real conditions**

The yields measured in on-farm trials were much the same as the regional averages recorded by Sodecoton (Table 6). It is noted that in 7 out of 8 administrative regions these trials produced approximately 5% more than the amounts grown in the fields of neighbouring planters. Thus, by using volunteer planters for these trials, the extension staff introduced a slight bias which can be ascribed to the dynamism of these planters or to the greater fertility of the land selected.

Overall, it can be said that this test phase took place under conditions which were fully representative of the natural environment.

## **Conclusion**

Cotton research possesses in North Cameroon a very effective tool for varietal evaluation which was set up thanks to close, continued collaboration with Sodecoton. The network of multisite varietal trials (EVM) in sectors represents a broad range of pedo-climatic situations. The set-up is a good reflection of cotton growing in Cameroon since extension recommendations are strictly applied. It also makes it possible to have a fairly accurate idea of the potential yield achieved by the technical package recommended in a particular region.

However, a number of precautions must be taken in the interpretation of trial results. For example, the North Province fell well short of the calculated yield potential and it should be checked that the variety undergoing the trials behaves well at low yields. In addition a trial or a replicate at a site should only be discarded in exceptional cases, i.e. only when an experimental error has been detected (labelling, accidental damage).

The management of dispersed block trials by the planters themselves made it possible to ensure that the variety behaved satisfactorily under conditions identical to those of commercial production. Analysis of the results shows that all the technological characteristics observed under Sodecoton management and under on-farm conditions corresponded closely (CHANSELME *et al.*, 1988). The

main advantage of these on-farm trials thus lies in the study of productivity under conditions close to those of commercial cultivation. The sample of farmers should be representative of the group in both average (as shown) and in variability (distribution of yields).

The synthesis of these two experimental phases forms a very good sifting device for North Cameroon breeders and enables them to decide to extend a new variety under safe conditions. However, as the first stages of sorting take place at high levels of comfort and fertility in comparison with real conditions, it might be considered that the variety chosen at the end of the process is not always the best for the characteristics in which there are strong interactions between genotype and environment.

The present substation system has provided a range of variability which can be exploited for all the technological characteristics. It can be extended still further; this would increase the effectiveness of the multisite trials as a whole by diversifying cultivation situations. Systematic use in varietal trials at substations of two contrasted technical packages for sowing dates and inorganic fertilization would make it possible to achieve this and to widen the range of yields and choose the right genotypes in the light of their productivity under conditions closer to the real environment.

-----

## Representatividad de los ensayos varietales realizados en medio controlado, semireal o real, en la zona algodonera en el Camerún del Norte

J. Lançon, J.L. Chanselme, C. Klassou

---

### Resumen

Los ensayos varietales del dispositivo plurilocal establecido en la zona algodonera del Camerún del Norte se realizan en tres etapas : en los centros de investigación (medio controlado), en los centros de vulgarización (medio semireal) y en las plantaciones de los campesinos (medio real). Resulta de la comparación con los rendimientos obtenidos entre 1983 y 1986 en este dispositivo y en las plantaciones de la región septentrional que los investigadores disponen de una excelente instrumento de trabajo que

permite evaluar las variedades controladas en condiciones parecidas a las del medio real.

Este dispositivo permite también determinar el rendimiento potencial de cada región, en función de un itinerario tecnológico de referencia. En efecto, según las fichas de recomendaciones vulgarizadas, el rendimiento potencial sería del orden de 1 100 kg/ha en la provincia del Extremo Norte y de 2 000 kg/ha en la del Norte.

---

**PALABRAS CLAVE** : algodón, tratamientos varietales plurilocales, ensayos varietales en medio real, bloques esparcidos, Camerún del Norte.