ÉTUDE INTÉGRÉE DE LA CULTURE DU COTON.

A. P. Conessa
P. Cozic
D. Hadj Milond
C. Maginieau et
G. Lemaire (*)

INTRODUCTION

L'étude qu'on présente a été réalisée à l'I.N.A. d'El Harrach en Algérie. Dans le cadre de cet organisme de formation supérieure agronomique, on fournit un enseignement actif pour permettre aux élèves ingénieurs s'intégrer au processus de développement de leur pays à travers des études réalisées en vraie grandeur. Ils ont participé à ce travail à deux niveaux. D'une part, au niveau des stages sur le terrain qui ont permi de recueillir les données concernant les systèmes de production, ou les 'stations'; et, d'autre part au niveau de théses de spécialisation, afin de préciser certains aspects de l'étude.

(*) Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, (D.G.R.S.T.), France.

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Depuis plusieurs années, en Algérie, les rendements en coton étaient insuffisants (4.6 q x ha en moyenne); alors, que les essais réalisés en station expérimentale permettent d'espérer des résultats supérieurs (15 q x ha). La direction de la production végétale d'Alger, a demandé à l'INA de tenter de déterminer, dans les conditions actuels de la production, quels étaient les facteurs qui bloquaient leur production du coton.

On pense qu'une amélioration sensible de la production peut être obtenue par la seule application de techniques culturales connues. Cependant, pour être efficaces, les choix techniques ou socio-économiques doivent s'appuyer sur une analyse rigoureuse de la situation réelle sur le terrain qui doit intégrer le plus grand nombre de facteurs de production. Ceci explique la nécessité d'une approche globale du problème, en tant que les facteurs techniques ne sont pas indépendants des facteurs économiques, sociologiques, voire historiques.

Le système a été analysé à deux niveaux, correspondant à deux échelles de complexité croissante:

a. analyse au niveau des agrosystèmes, à l'échelle de la parcelle (station), où ont été examinés les effets des facteurs du milieu et des techniques sur les rendements en coton; et
b. analyse au niveau de la production de coton, à l'échelle de l'exploitation, où ont été pris en compte des facteurs relatifs au système de production (facteurs économiques et sociologiques).

ANALYSE DU SYSTÈME À L'ÉCHELLE DE LA STATION

Ceci suppose:

a. Recueil des données

Le principe de la méthode employée diffère de l'expérimentation classique, où on fait varier un, deux ou trois facteurs afin de mesurer l'effet de ces variations sur les rendements, alors que dans une étude globale on observe les variations de rendements, puis on

tente de les 'expliquer' à partir d'une analyse statistique des relations entre variation de rendements et variation des facteurs du milieu.

Les connaissances actuelles de la culture du coton permettent de représenter le système qui sert de base à l'analyse et résume l'ensemble des hypothèses sous-jascentes aux mesures effectuées à l'échelle de la station (Fig. 1).

L'ensemble des données relatives aux peuplements du milieu, ou aux techniques ont été recueillies sur des 'stations' de 20 m^2 de surface. L'effectif des stations a donné un échantillon représentatif de la situation algérienne. Ainsi, on a retenu une station par tranche de 20 ha; et ceci, sur l'ensemble des parcelles cultivées en coton (129 stations ont été étudiées, représentant les 1849 ha cultivés en coton en 1973) localisées dans trois régions: Annaba, el Asnam et Oued Rhiou.

Sur le Tableau N° 1 on a porté les données recueillies sur chacune des 129 stations étudiées. On remarque que, le rendement correspond à une seule récolte. En ce qui concerne, les dates relatives à certains traitements culturaux, il s'agit des dates de début des travaux; lorsque ceux-ci sont effectués manuellement (démariage par exemple), sur les parcelles les plus grandes, le traitement peut s'étaler dans le temps et il est difficile d'estimer la date exacte d'exécution de ce travail sur les 'stations' étudiées.

b. Traitement des données

Après une mise en forme des données (histogramme, calcul des valeurs moyennes, extrêmes des écarts types); on a examiné les relations entre variables prises deux à deux (corrélation simple de Pearson pour les variables quantitatives, *test* du X_2 pour les variables qualitatives). Puis, les relations entre le rendement et l'ensemble des variables quantitatives (corrélation multiple ou simple ou sous contrainte pour diminuer l'effet des biais entre variables)[1] ou quantitatives et qualitatives (analyse factorielle des correspondances avec transformation en classe des variables quantitatives)[1].

Best Available Document

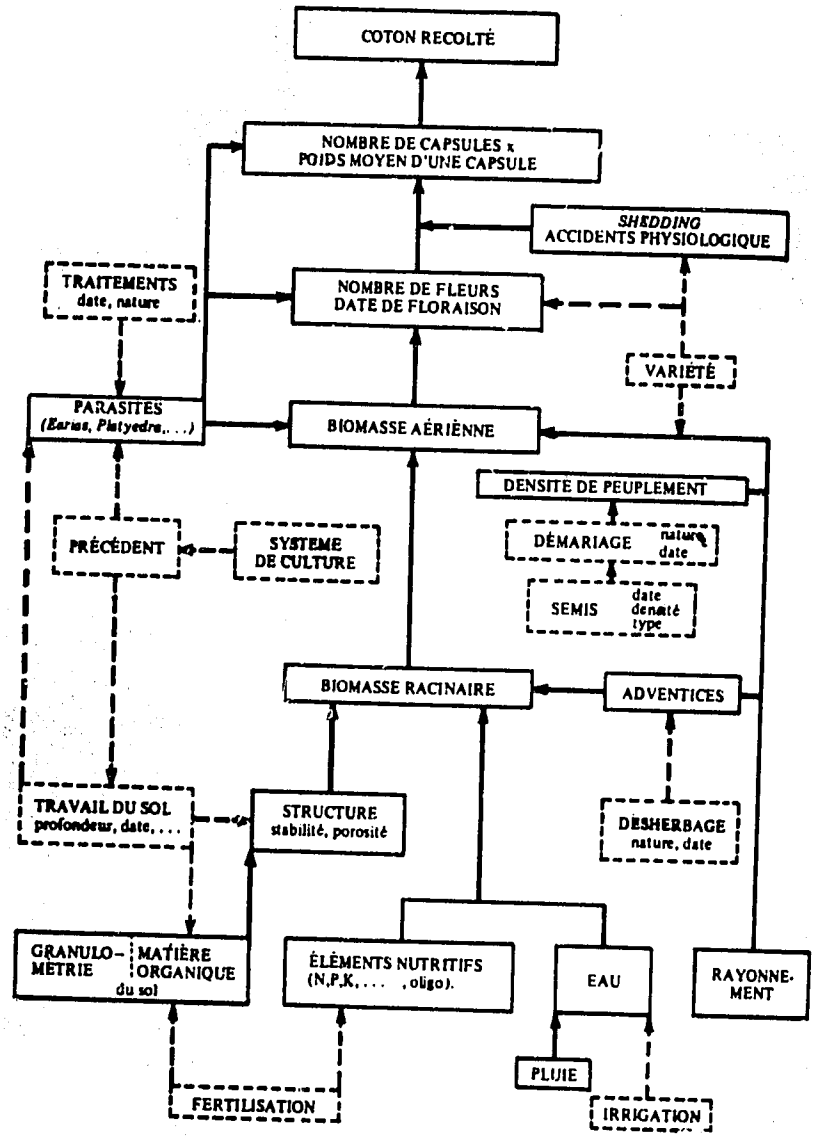


Fig. 1. Agrosystème du cotonnier à l'échelle de la parcelle.

TABLEAU N° 1. Variables étudiées.

	Rendements = 1 récolte début octobre
LE PEUPLEMENT	Nombre de pieds (à la levée, après démariage, à la récolte) Nombre de capsules par pieds (début septembre) Indice de précocité (début septembre) = $\frac{\text{Nbre de capsules ouvertes}}{\text{Nbre de capsules total}}$ *Shedding* (début septembre) = $\frac{\text{Nbre de cicatrices d'organes floraux}}{\text{Nbre total de fleurs + capsules}}$ Parasitisme (à la récolte) = $\frac{\text{Nbre de capsules attaquées par les vers}}{\text{Nbre de capsules formées}}$ Régularité du peuplement = $\frac{\text{indice de dispersion des pieds.}}{\sigma^2 \text{ variance nbre coton/m}}$ $\overline{X}$ Nbre moyen de pieds/m État nutritionnel (analyse des limbes foliaires: N,P,K en %de matière sèche) Étude de l'enracinement (dans la région d'Oued Rhiou)
LE SOL	Analyse granulométrique pH Matière organique totale et C/N Conductivité électrique (extrait 1/5) en mmhos P_2O_5 assimilable en ppm (Méthode Joret et Hebert) K et Na échangeable (en % de capacité d'échange) Capacité d'échange (en meq pour 100 g) Stabilité structurale (*test* à l'eau, benzène, alcool) Méthode Hénin
TECHNIQUES CULTURALES	Précédent cultural = nature, résidus enlevés, enfouis, incinérés? Fertilisation = quantités – période d'apport (N,P,K) Labour = type de charrue – nombre de labours – date Préparation lit de semences . nombre discage, hersage, roulage . billon – en plat Semis = date – manuel ou mécanique – paquet ou en ligne variété – densité resemis ou non des manquants Entretien de la culture Précocité du démariage (nombre de jours après semis) Nombre de binages et précocité du premier binage (nombre de jours après semis) Irrigation = oui ou non.

c. Résultats

On présente, d'abord la mise en forme des résultats et puis, leur traitement gobal.

1) **Mise en forme des résultats.** L'établissement des histogrammes, calcul des moyennes et examen des valeurs limites permet tent de décrire la situation puisque toutes les parcelles cultivées en coton ont été prises en compte dans cet étude. Mais, compte tenu de grand nombre des facteurs étudiés, on se limitera aux points importants.

a) Les techniques culturales. On a six niveaux d'analyse:

i) Des précédents. On note une dominante céréale dans l'ensemble des trois régions étudiées (55% des stations étudiées). La jachère occupe une place plus modeste (4%) à l'Est (région subhumide) qu'à l'Ouest (35% en zone semiaride). Les fourrages (trèfle) représentent 18% des précédents du tabac contre 5% à l'Ouest.
ii) Les résidus de récolte. Ils ne sont pas brûlés mais enfouis (dans 67% des cas, à l'Est du pays). Les études expérimentales ont montré que le brûlage des résidus est nécessaire pour lutter contre les parasites.
iii) Le travail du sol. On note que dans l'Est du pays (région d'Annaba), 58% des stations sont labourés à la charrue balance, ce qui permet un travail plus profond que la charrue à soc (42% des cas) ou à disque (58%), utilisées préférentiellement dans l'Ouest (région d'Oued Rhiou).
iv) Les semis. Ils sont effectués mécaniquement et à plat à l'Est du pays (Annaba), et manuellement et en billon à Oued Rhiou. Ils sont effectués en poquet ou en continu.

Deux variétés sont utilisées; une variété précoce, à fibre courte, Carolina Queen *(G. Hirsutum)* dans l'Est (Annaba) et FB 20 *(G. Barbadence)* à fibre longue, plus tardive dans l'Ouest du pays. La qualité des semences de FB 20 semble déficiente, puisque 79% des stations à Oued Rhiou et 52% à El Asnam ont été resemées. En 1972, 84% des semis ont été réalisés après le 10 avril; c'est-à-dire tardivement, contre 35% dans l'Ouest du pays. Les semis tardifs d'Annaba peuvent s'expliquer par les fortes pluies d'avril 1972.

v) Le démariage. On note que 13% de stations à Annaba et 5% à Oued Rhiou, ont été démariées moins de 45 jours après la levée,c'est-à-dire un démariage tardif. Alors que la compétition intraspécifique s'est manifestée et peut provoquer une chute de rendement.

vi) Les binages. Ils ont permi de lutter contre les mauvaises herbes (18% des stations à Annaba et 8% à Oued Rhiou ont eu plus de trois binages).

b) Les peuplements. Au Tableau N° 2, on a porté les principales caractéristiques des peuplements. On note qu'ils sont plus denses à la récolte à l'Ouest (Oued Rhiou) que dans l'Est du pays (Annaba). L'indice de dispersion rend compte de la régularité du démariage. Ainsi, à l'Oued Rhiou, 78% des stations présentent un indice ID < 0.20 alors qu'à Annaba, 39% des stations présentent un ID > 0.60; c'est-à-dire une plus grande irrégularité du démariage à l'Est qu'à l'Ouest du pays.

Sur la Fig. 2, on constate un nombre plus important de chutes de capsules *(shedding)* à Annaba qu'à Oued Rhiou, ce qui peut expliquer la faible fertilité des pieds, trouvée à Annaba (Tableau N° 2).

En ce qui concerne la précocité, malgré des semis tardifs, 30 % des stations possèdent un indice supérieur à 50 (plus de 50 % de fleurs transformées en capsules) à Annaba. La seule station qui dépasse l'indice 50, est à Oued Rhiou, à la même date.

TABLEAU N° 2. Caractères des peuplements.

	Annaba	El Asnam	Oued Rhiou
densité levée	16.8 p/m	11.7 p/m	15.6 p/m
après démariage	5.3 p/m	4.7 p/m	5.7 p/m
peuplement à la récolte (< 50 000 pieds)	51 %	33 %	23 %
fertilité des pieds (> 20 capsules par pied)	1 %	45 %	30 %

c) Caractères des sols. Globalement, les sols se caractérisent par leur fort pourcentage d'argile; ainsi 80% des sols d'Annaba, 70% d'El Asnam et 76% d'Oued Rhiou ont plus de 40% de cet élément.

Les tests de stabilité structurale de Henin montrent que les sols d'Annaba se trouvent généralement dans une zone de meilleure stabilité que les sols d'El Asnam et Oued Rhiou (Fig. 3). L'étude chimique montre que les sols d'Oued Rhiou, et, à un degré moindre, d'El Asnam possèdent une conductivité (extrait 1/5) plus forte que dans la zone d'Annaba. La présence de sel, *sodium* en particulier, explique leur mauvaise stabilité à l'Ouest du pays (9.7% de Na à Oued Rhiou, contre 1 9% en moyenne à Annaba).

d) Les rendements. On a ceux-ci en coton brut, pour les 3 régions étudiées, (cf. Fig. 4).

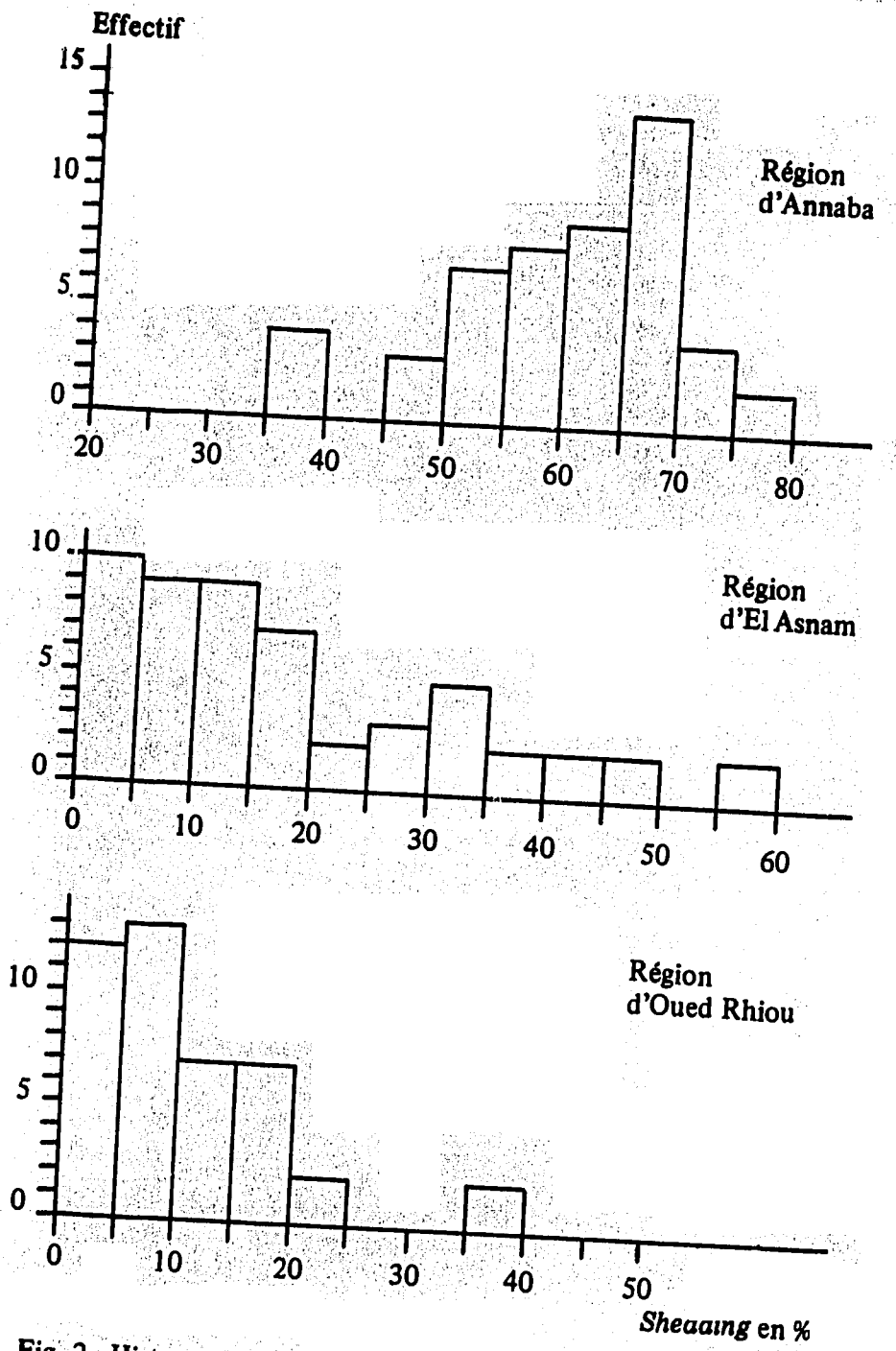


Fig. 2. Histogrammes des pourcentages de chute de capsules.

2) **Traitement global.** D'abord on a examiné les relations entre le rendement –variable à 'expliquer'– et les variables explicatives; pour l'ensemble des 3 régions étudiées. Cependant, on l'a vu, que chaque région possède des caractères spécifiques; type de sols, conditions climatiques, conditions culturales particulières (choix des variétés, type de semis, irrigation); ce qui a conduit à réaliser un traitement statistique particulier pour chaque région. On présente sommairement, les résultats des deux régions extrêmes, Annaba et Oued Rhiou.

a) Traitements globaux. On abordé par deux méthodes.

i) **Régression simple.** On a porté sur le Tableau N° 3 les valeurs des coefficients de régression multiple ai et des $ti = \frac{ai}{6i}$ calculés. Seules les variables x sont significatives au seuil de 5%. L'équation de régression calculée permet d'expliquer 85% des rendements ($R^2 = 0.85$).

On note, un effet négatif de la quantité de semence qu'il faut rapprocher de l'effet négatif du nombre de plants avant démariage. Cet effet des peuplements initiaux sur les placettes s'explique par la compétition intraspécifique agravée par les retards de démariage qu'on a soulignés.

Les apports d'azote ne semblent pas maîtrisés. Un effort total important peut défavoriser la production, par contre le fractionnement de l'azote se manifeste par un effet positif. Au niveau des plants, un accroissement de l'azote total correspond à un accroissement du rendement en coton brut. L'absorption de cet élément est cependant, liée à celle des autres éléments, P et K en particulier. Aussi on a représenté, pour la région d'Annaba, les équilibres nutritifs obtenus sur les différentes parcelles et les niveaux de rendements correspondants. On constate que dans la zone où:

N = > 60% de N + P + K dans les feuilles
K = 20.40% de N + P + K dans les feuilles
P = < 10% de N + P + K dans les feuilles

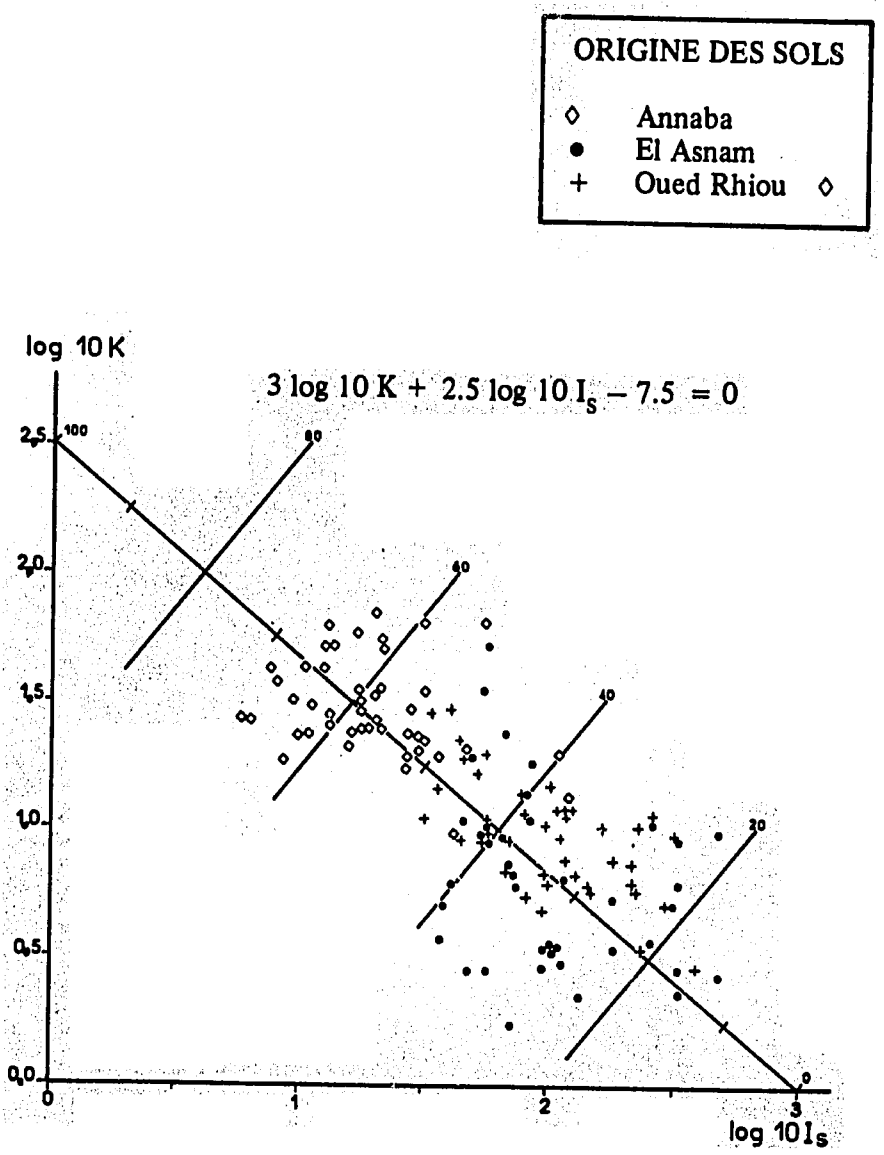


Fig. 3. Stabilité structurale des sols. (*Test* de HENIN et al).

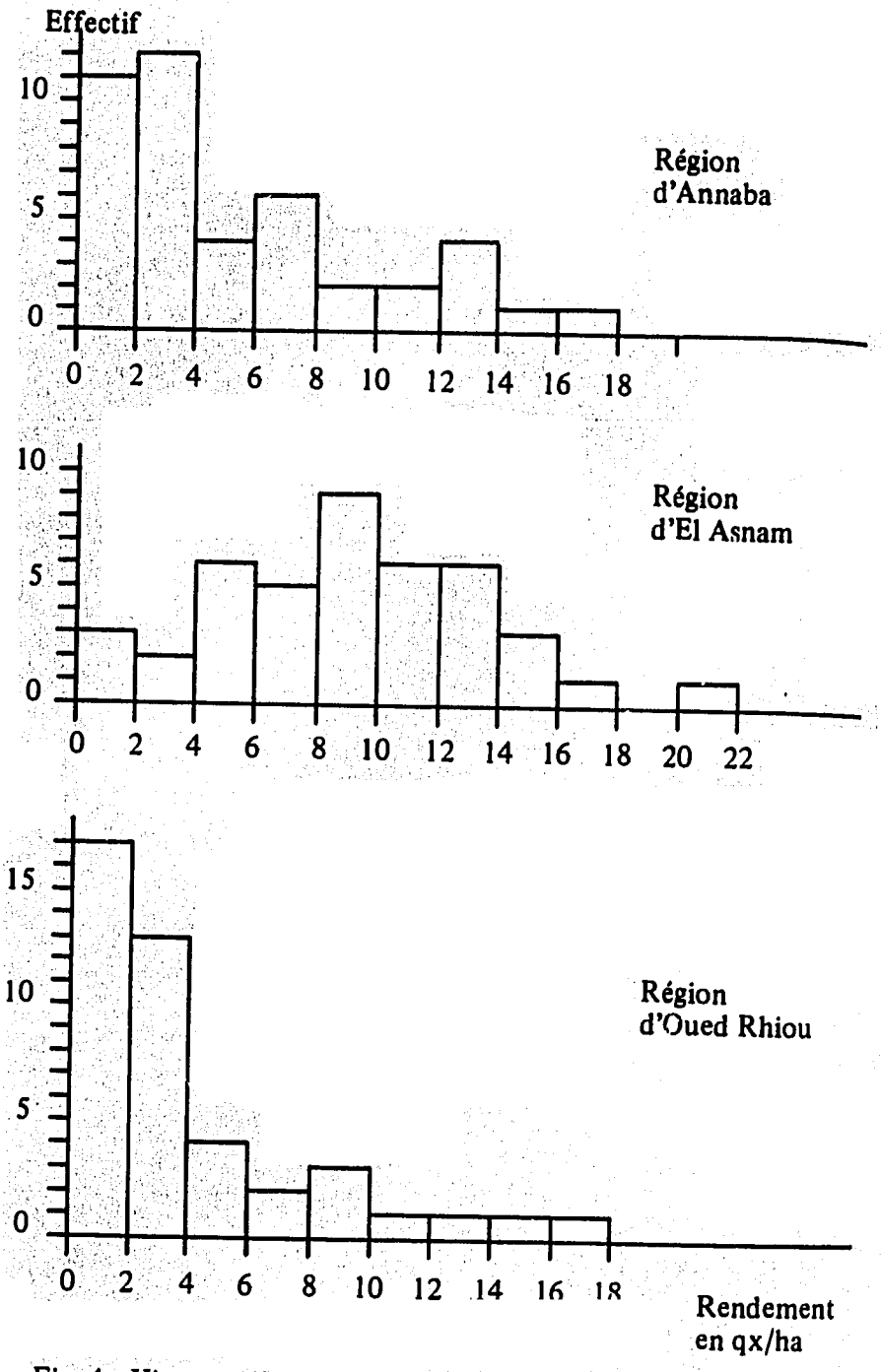


Fig. 4. Histogrammes des rendements en coton brut.

les rendements sont toujours supérieurs à la moyenne des autres. (Fig. 5).

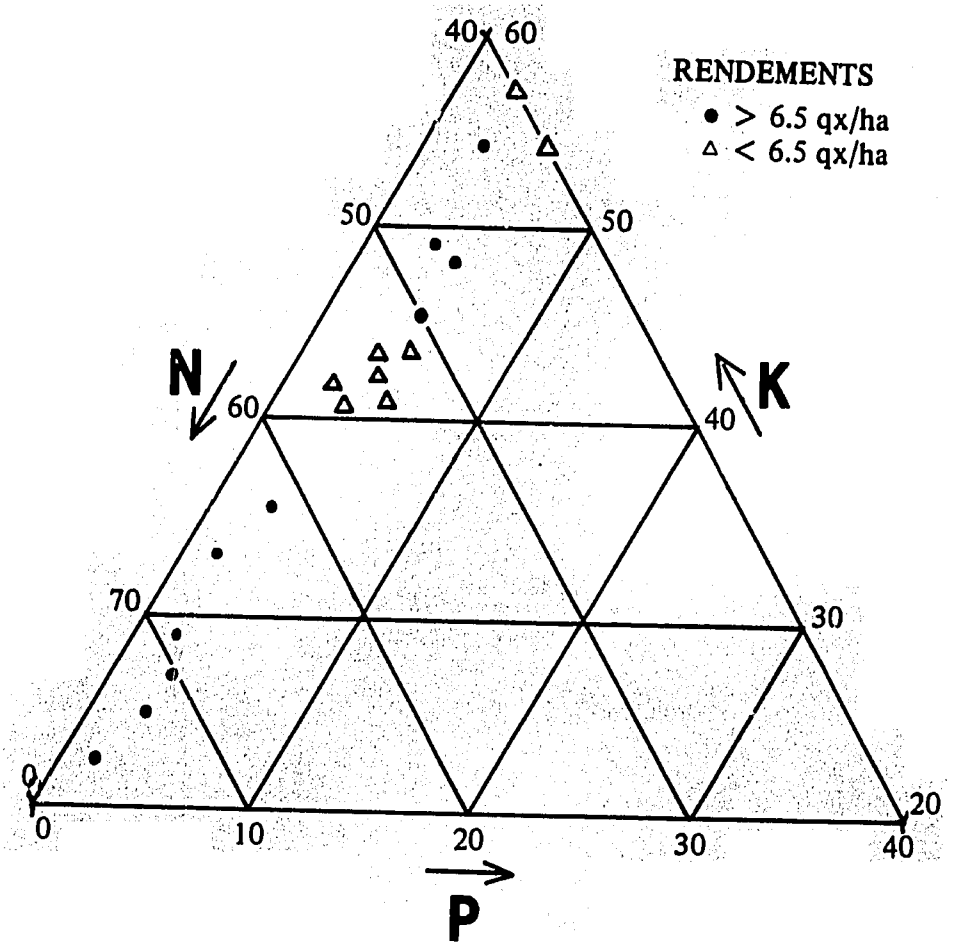


Fig. 5. Équilibre nutritif dans les limbes des feuilles de cotonnier (région d'Annaba).

L'effet du parasitisme sur les rendements s'est également manifesté négative de façon significative. En Algérie, on a noté, les dégâts de trois parasites principaux des organes fructifères; *Earias insulana*, *Heliothis armigera* et *Platyedra gossypiela*. Dans ce cas, c'était essentiellement le ver épineux qui était responsable des dégâts; ainsi à Oued Rhiou, 37% des stations avaient plus de 50% des capsules attaquées contre une seule à Annaba. Pary en Algérie et Lerumeur au Maroc ont montré que les plants les plus précoces peuvent échapper à la deuxième génération de parasites; ce qui peut expliquer qu'au Annaba où n'est récolté que *G. Hyrsutum* très précoce, les capsules détruites ont été moins nombreuses. Le parasitisme apparaît donc comme un problème essentiel, qui peut masquer l'effet d'autres facteurs.

La régression sous contrainte positive a montré que les variables; quantités d'azote au démariage, nombre de plants après démariage, teneur en azote de la plante, teneur en phosphore du sol et teneur en *sodium* de la plante, étaient liées positivement au rendement (de façon significative).

L'effet positif du *sodium* est inattendu. On dénote par ailleurs, une liaison négative significative entre les teneurs en *sodium* des plantes et le parasitisme ($r = -0.33$). On peut concevoir une perturbation de la nutrition des plantes parasitées, mais aussi sont les plantes qui possédent les plus fortes teneurs en *sodium* les plus résistantes aux parasites.

L'effet positif de la densité des plantes après démariage, s'explique par le fait que les peuplements ont des densités insuffisantes à la récolte; 51% des stations à Annaba (23% à Oued Rhiou) avaient des peuplements inférieurs à 50 000 pieds; alors que Pary (1961) estime que dans l'Ouest du pays le peuplement optimal doit se situer à 100 000 pieds par hectare.

ii) Analyse factorielle des correspondances. Cette méthode permet d'analyser variables quantitatives et qualitatives. On présente les résultats qui concernent les variables qualitatives en relation avec les rendements (Fig. 6). On note, que les traitements semis à plat, précoces, mécaniques, effectués après un labour à la charrue balance ou à disque, suivis de quatre à six passages de herses, se projettent près des rendements élevés; alors que les traitements semis en billon, moyens ou tardifs, suivis de zéro ou trois passages de herse, se projettent près des rendements moyens ou faibles. Le pourcentage d'explication de ce plan est de 52.6%.

Si l'on considère l'axe 1; ce sont essentiellement les modalités R Do1 (181), R Do3 (381), R Do2 (103) du rendement qui contribuent à l'inertie de cet axe. Au niveau des variables explicatives, les modalités semis à plat (121), mécanique (112), et manuel (41) ont les contributions les plus fortes à l'inertie de l'axe 1.

En ce qui concerne l'axe 2, ce sont les modalités RDo4 (419), et RDo7 (277), qui ont les plus fortes contributions à l'inertie de cet axe et pour les variables explicatives suivantes: Indice de dispersion ID_4 (57), nombre de plantes avant démariage (61), semis tardif (64), labour charrue à disque (54), semis en poquet (65), et précédent céréales (52).

Ces résultats montrent donc l'importance des conditions d'installation des peuplements; travail du sol, date des semis, type de semis, qui affectent les rendements à la récolte.

b) Traitement par région. Compte tenu des différences (milieu, techniques) qui existent entre les différentes zones, on a réalisé une analyse de manière à comparer les deux régions les plus opposées, Annaba et Oued Rhiou. Les résultats sont schématisés sur les Figs. 7 et 8.

Le parasitisme a un effet défavorable très net à Annaba ($r = -0.40$).

Equation rendement = -0.11, parasitisme + 7.7 (Annaba).

Le terme constant indique le rendement qui serait obtenu, si le parasitisme était maîtrisé (les autres facteurs restant à leur niveau actuel). On a examiné les liaisons entre rendement et

TABLEAU N° 3. Résultat de la régression simple.

I – Régression simple		
Variable	ai Coefficient	ti T de Student
Quantité de semence	– 5.71	– 2.11 (*)
Azote démariage	1.09	0.63
Azote totale	– 3.24	– 1.61 (*)
Phosphore	1.03	0.77
Potassium	2	1.78
Nombre de plantes avant démariage	–3.92	–1.02
Nombre de plantes après démariage	8.64	0.51
Indice de dispersion	0.83	1.17
Parasitisme	–8.44	–4.52 (*)
$Azote_F$	2.70	2.69 (*)
Teneur en élément du sol		
Azote	1.17	0.41
Phosphore	0.44	0.46
Texture du sol		
Limons fins	–5.02	–1.79
Limons grossiers	–6.41	–2.30 (*)

* Significatif 5 %
$R^2 = 0.85$
F de la régression: F = 3.97

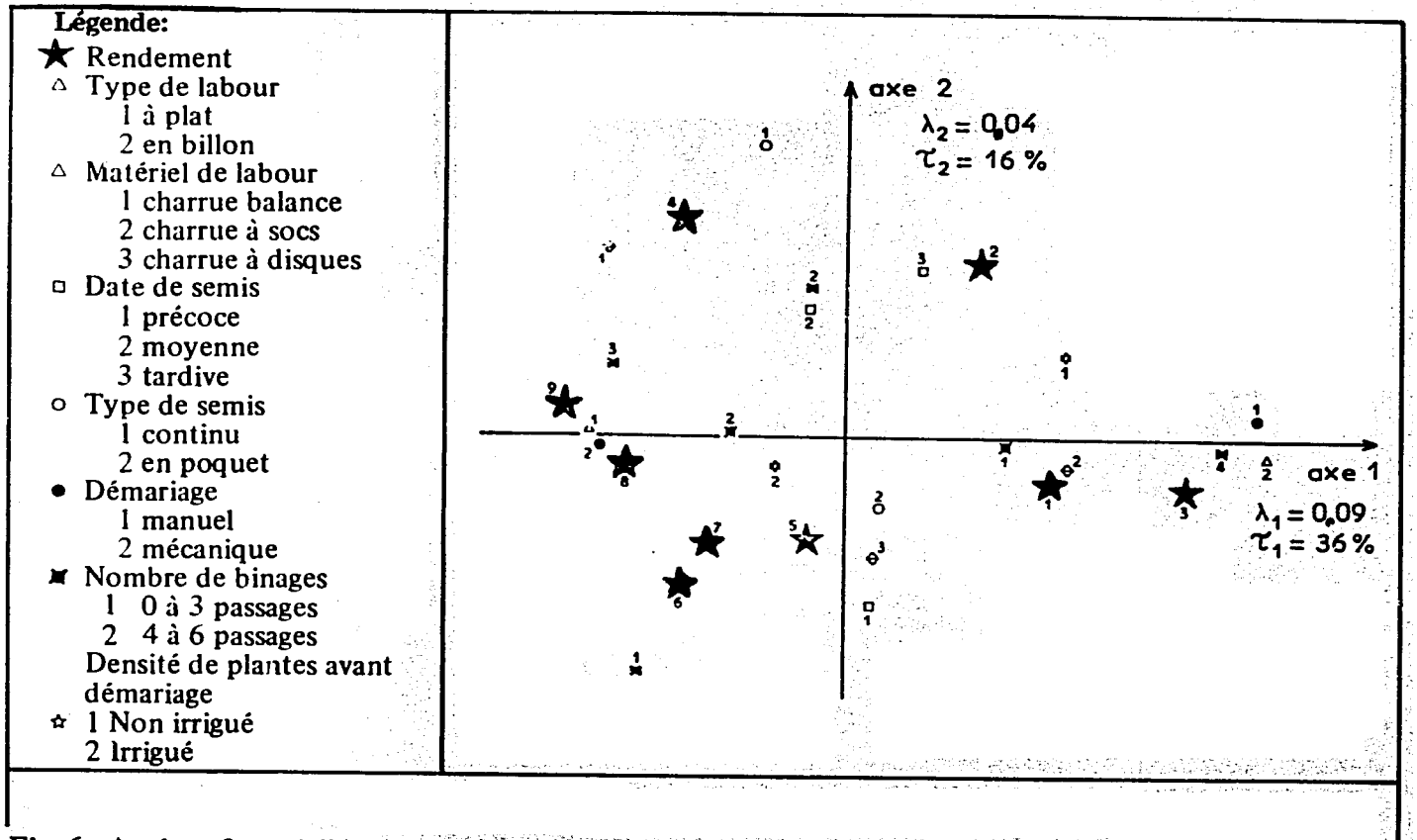


Fig. 6. Analyse factorielle des correspondances entre les rendements et les techniques culturales (partielle).

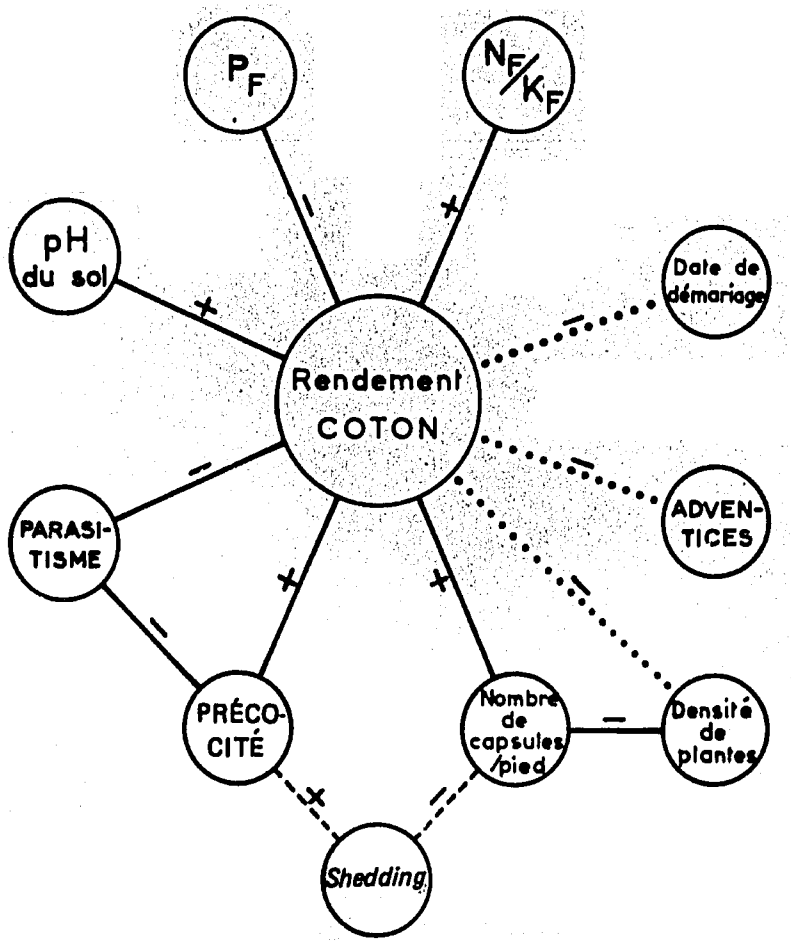
traitements phytosanitaires sans dégager aucune relation significative entre traitement (Aldrine) et rendement en coton brut; ce qui indique que les traitements sont mal maîtrisés. Le parasitisme est fortement lié à la précocité (r –0.40) à Annaba. On peut penser, pour *G. Hirsutum* (variété cultivée à Annaba), que les plantes les plus précoces, qui effectuent leur floraison avant la vague de parasitisme, échappent en partie aux dégâts; et les plantes parasitées perdent une partie de leurs boutons floraux et fructifères par *'shedding'*. Ceux-ci sont remplacés par une nouvelle génération de boutons floraux qui retardent la précocité.

La précocité est liée positivement au rendement (date de semis), ainsi que le nombre de capsules par pied. Par contre, le démariage tardif, et une densité excessive, variables qui expriment une compétition intraspécifique, de même que la présence de mauvaises herbes (compétition interspécifique) se manifestent par une chute des rendements.

En ce qui concerne la nutrition, le rapport $\frac{N}{K}$ dans les feuilles est liée positivement au rendement ($r = 0.75$), c'est-à-dire qu'à Annaba, une nutrition à dominante azotée semble favoriser les rendements. On n'a pas mis en évidence de liaison entre les variables caractéristiques de l'état physique des sols et les rendements.

A Oued Rhiou, on retrouve l'effet défavorable sur les rendements du parasitisme, d'un démariage tardif ainsi que d'une compétition du coton avec les mauvaises herbes. De même; on note que des teneurs élevées en azote dans les feuilles correspondent à des rendements élevés. Par contre, il y a un effet plus net des propriétés physiques des sols; les rendements sont liés positivement à l'indice de perméabilité K de Henin. Par contre, en rapport limon/argile élevé qui augmente, l'instabilité des sols, se manifeste par une diminution des rendements. On a remarqué que la région d'Oued Rhiou se caractérise par des sols de faible stabilité ($Is = 11.86$ et $K = 0.96$ faible en moyenne).

Cette mauvaise structure des sols doit agir sur l'enracinement. On a réalisé trente-sept profils racinaires à Oued Rhiou et on a noté la qualité de celui-ci, ainsi, un bon enracinement est dense et profond, et un mauvais enracinement produit des raci-



Légende:

N_F % d'azote dans les feuilles

P_F % de phosphore dans les feuilles

K_F % de potasse dans les feuilles

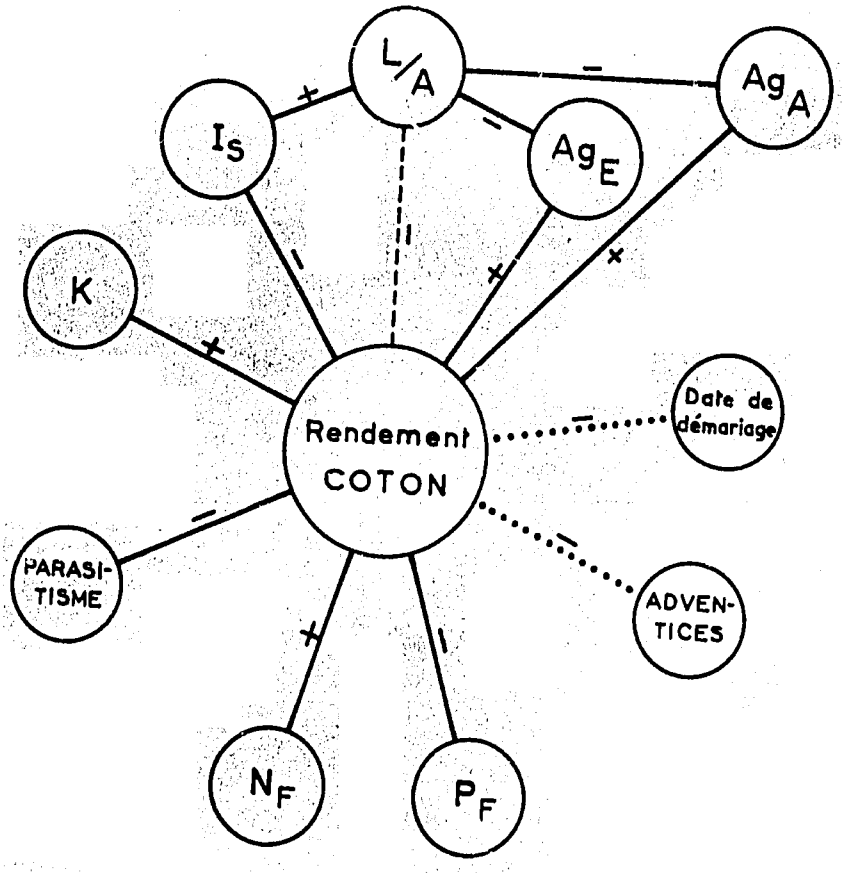
Seuils de signification:

r à 10 % – – – –

r à 5 % ———

x^2 à 5 /% . . . . . .

Fig. 7. Relations entre le rendement brut et les variables du milieu et de la plante (région d'Annaba).



Légende:

A % argile (< 2 u)
L % limons (2 à 50 u)
Ag_A % agrégats stables alcool
Ag_E % agrégats stables eau
I_S indice d'instabilité
K indice de perméabilité
N_F % d'azote dans les feuilles
P_F % de phosphore des feuilles

Seuils de signification:

r à 10 % ------
r à 5 % ——
x^2 à 5 % .....

Fig. 8. Relations entre le rendement brut et les variables du milieu et de la plante (région d'Oued Rhiou)

nes traçantes, superficielles et peu développées. (cf. Tableau N° 4).

TABLEAU N° 4. Qualité de l'enracinement à Oued Rhiou.

	Agrégat stable Benzène (AGB) 1.61	Agrégat stable Benzène (AGB) 1.61	
Bon enracinement	3	8	11
Mauvais Enracinement	19	7	26
	22	15	37
	$X^2 = 6.72$		

Les sols de faible stabilité structurale (AGB < 1.61) se manifestent donc par un enracinement déficient, ce qui explique l'importance des travaux du sol déjà signalés.

En conclusion de l'étude au niveau de la parcelle, on a dénoté que de nombreuses insuffisances techniques: lutte antiparasitaire mal conduite, semis et démariages tardifs, variété mal adaptée, fertilisation mal équilibrée, expliquent les mauvais rendements moyens obtenus en 1973 (5.52 à Annaba, 9.03 à El Asnam et 3.95 q x ha à Oued Rhiou). On s'est demandé alors, quelles étaient les causes de cette mauvaise maîtrise de la culture du coton; s'agissait-il d'une connaissance insuffisante des chefs de culture, auquel cas il fallait envisager une campagne de formation? , ou (et) s'agissait-il de négligences liées à une mauvaise acceptation de cette culture par les ouvriers des domaines autogérés? Dans ce cas, il fallait en déterminer les raisons avant d'envisager les mesures susceptibles de remédier à la situation. Pour pouvoir répondre à ces questions, on a poursuivi l'analyse au niveau de l'exploitation par rapport aux variables relatives au système de production.

ANALYSE DE LA PRODUCTION AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION

Les données relatives aux exploitations ont été recueillies auprès des directeurs, des chefs de culture, des présidents des domaines. Les résultats présentés concernent les dix-sept exploitations qui cultivaient le coton dans la région d'Annaba, en 1973.

Les variables utilisées afin de décrire le système sont: la SAU, la surface semée et récoltée en coton, les assolements pratiquées (maraîchage-SAU, céréales-SAU, fourrages-SAU, légumes-SAU), nombre de jours de travail (ouvriers permanents)/ha, nombre de jours de travail (ouvriers temporaires)/ha, nombre de tracteurs-/100 ha; durée et date de fin des semis, fin démariage, apports d'engrais, irrigation et traitements du coton.

On a analysé les relations entre ces variables et les rendements en coton obtenus sur les domaines (Fig. 9) et on a constaté:

a. Une liaison négative entre les rendements en coton et les surfaces semées de ce produit. Sur la Fig. 10, on a deux groupes de domaines:

1) les domaines ayant une surface inférieure à 25 ha où les rendements sont supérieurs à 5 q x/ha;
2) les domaines ayant des surfaces en coton supérieures à 25 ha et des rendements inférieurs à 5q x/ha. La surface semblait donc, en 1973, être un facteur limitant ($x^2 = 13.2$).

Cependant, ce critère n'est pas pleinement satisfaisant; on conçoit qu'une 'surface' ne posera pas le même problème suivant qu'on aura une forte ou une faible SAU. Pour les domaines ayant une surface semée en coton supérieure à 25 ha, les rendements diminuent avec l'accroissement du pourcentage de la SAU occupée par le coton ($r = -0\,67$).

b. Des liaisons entre les rendements en coton et les moyens humains et matériels.

1) L'étude des relations entre le nombre de journées de tra-

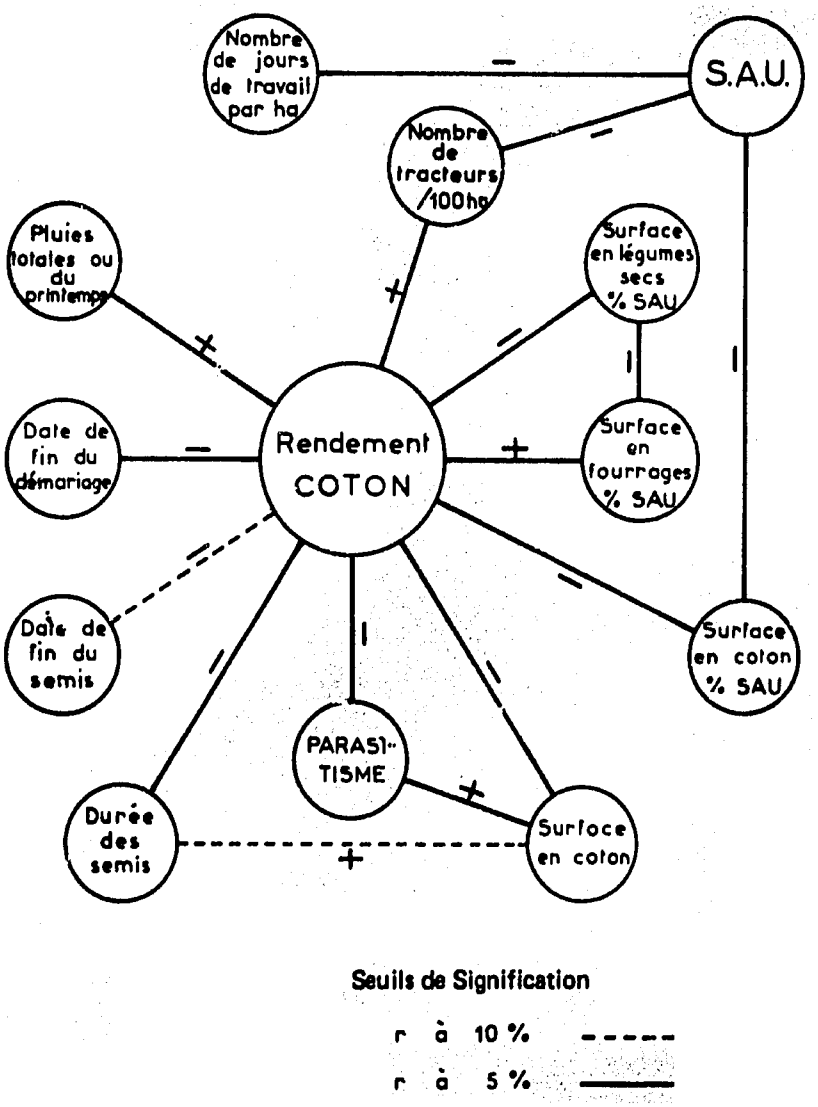


Fig. 9. Relations rendement – système de culture (région d'Annaba).

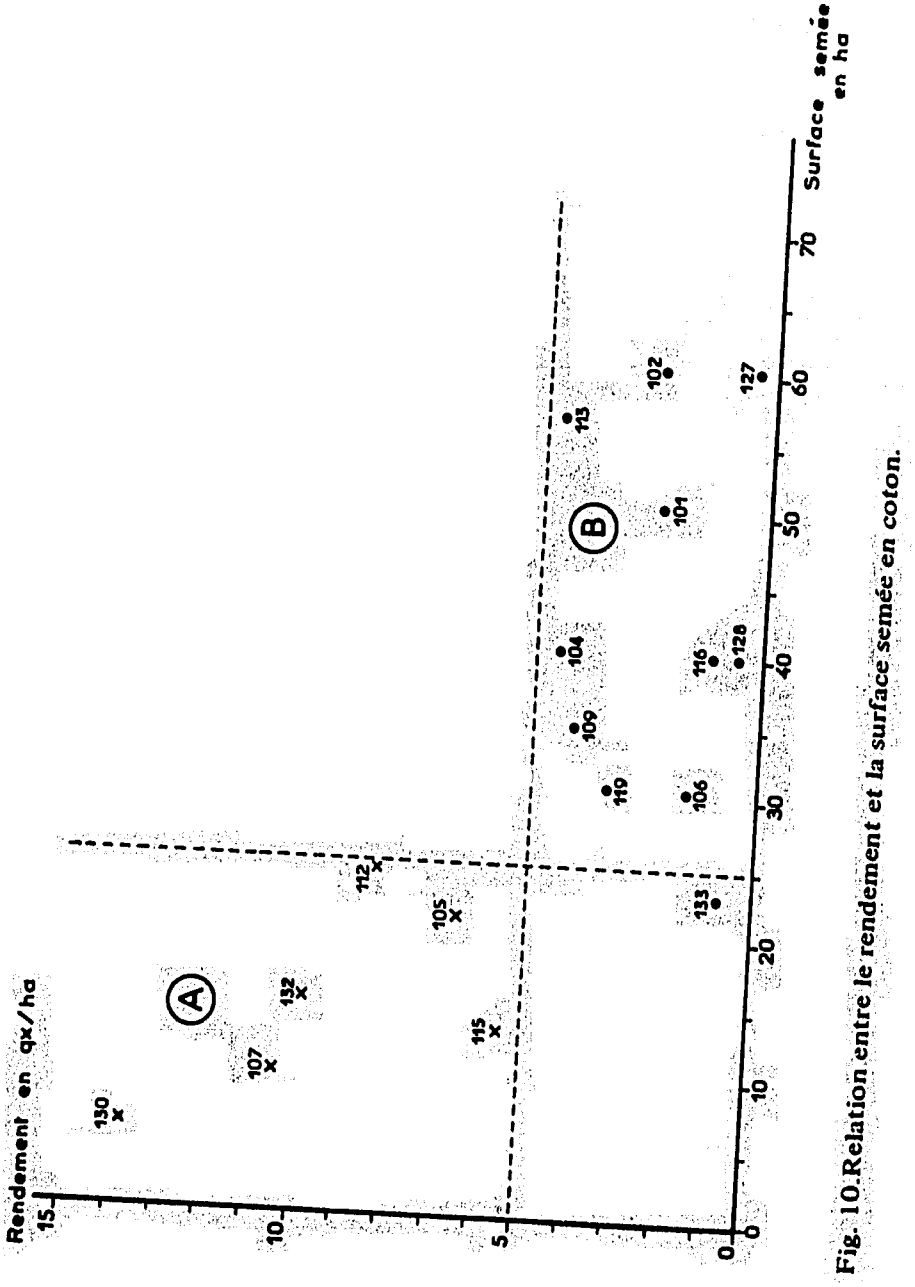


Fig. 10. Relation entre le rendement et la surface semée en coton.

vail par ha, le nombre de machines pour 100 ha et le SAU, montre qu'il existe une corrélation négative significative (au seuil de 5%) entre la SAU et les deux autres; c'est-à-dire, que la production devient 'extensive' avec l'accroissement de la SAU.

2) L'étude des relations, rendement en coton – nombre de tracteurs pour 100 ha. Ces deux facteurs sont corrélés positivement (au seuil 5%); ce qui peut s'expliquer par l'impossibilité de réaliser au moment précis les travaux culturaux, par suite de l'insuffisance en matériel des domaines. Ce facteur limitant sera d'autant plus important que les conditions climatiques seront difficiles pendant les périodes de réalisation des travaux culturaux. On n'a pas relevé de relation entre facteur main-d'oeuvre disponible et les rendements,

3) Réalisation des travaux. Les moyens humains et matériels conditionnent les dates et durées des travaux; de semis, démariage, récolte. Cet effet sera d'autant plus grand que les surfaces à traiter seront importantes. On note, comme on pouvait s'y attendre, que les durèes de semis sont plus longues lorsque les surfaces sont plus étendues (corrélation positive significative). Lorsqu'on examine les effets de ces facteurs sur la production de coton, on dénote une corrélation négative entre les rendements et la durée du semis, d'une part; et la fin du démariage, d'autre part. Un semis ou un démariage étalés, qui correspondent à des interventions tardives sur une partie des surfaces cultivées en coton provoquent une baisse de production.

c. Parasitisme. On a signalé la corrélation négative entre les rendements en coton et le pourcentage de coton parasité. Il y a également, une liaison positive entre le pourcentage de coton parasité et les surfaces plantées en coton. On peut donc se demander si, quand les surfaces à traiter sont importantes, les moyens disponibles ne sont pas insuffisants. Il est également possible que les grandes surfaces favorisent la pullulation des insectes parasites du coton.

On a tenté de dégager les liaisons entre les époques de traitement et leur efficience exprimée par les rendements obtenus (tests de X^2). Le calcul montre des liaisons significatives entre rendements en coton et nombre de traitements pendant la floraison (X^2 = 9.94 ddl 3); et rendements en coton et nombre des traitements après floraison (X^2 = 10.74 ddl 3). Les

traitements effectués à ces périodes doivent être particulièrement soignés.

d. Assolement. Compte tenu de l'insuffisance de certains facteurs de production, on a examiné les interactions entre les différentes cultures de l'assolement. En 1975 il n'y avait pas aucune relation entre les rendements en coton et les surfaces en céréales ou arboricoles. Par contre, le calcul des coefficients de corrélation montre qu'il existe une relation significative négative entre les rendements en coton et les surfaces occupées par les légumes secs (exprimées en % de la SAU) (Fig. 11). Il semble qu'il y a compétition de ces deux cultures vis-à-vis des disponibilités des facteurs de production (en matériel ?), ce qui doit être rapproché des calendriers culturaux. Il paraît que les domaines privilégient la culture des légumes secs aux dépens de celle du coton. Lorsqu'on examine, les relations entre rendement en coton et surface fourragère; on note que les rendements en coton augmentent en même temps que les surfaces fourragères (exprimées en % de la SAU), ce qui peut s'expliquer par le fait que les cultures fourragères (essentiellement la vesce avoine) possèdent un calendrier cultural qui s'intercale à celui du coton.

Ainsi, l'insuffisance des moyens disponibles (matériel en particulier) a pour conséquence; surtout quand les surfaces cultivées en coton sont importantes; un étalement des semis et un retard dans les opérations de démariage. D'autre part, compte tenu de l'importance de parasitisme, les traitements phytosanitaires semblent partiellement inefficaces, ce qui peut s'expliquer par la difficulté de traiter au moment précis toute la surface avec les moyens disponibles. Certaines cultures, comme les légumes secs, rentrent en compétition avec la culture du coton, alors que les cultures fourragères sont compatibles avec cette culture. Lorsqu'il y a compétition, les domaines autogérés affectent des moyens disponibles, insuffisants, aux cultures de légumes secs.

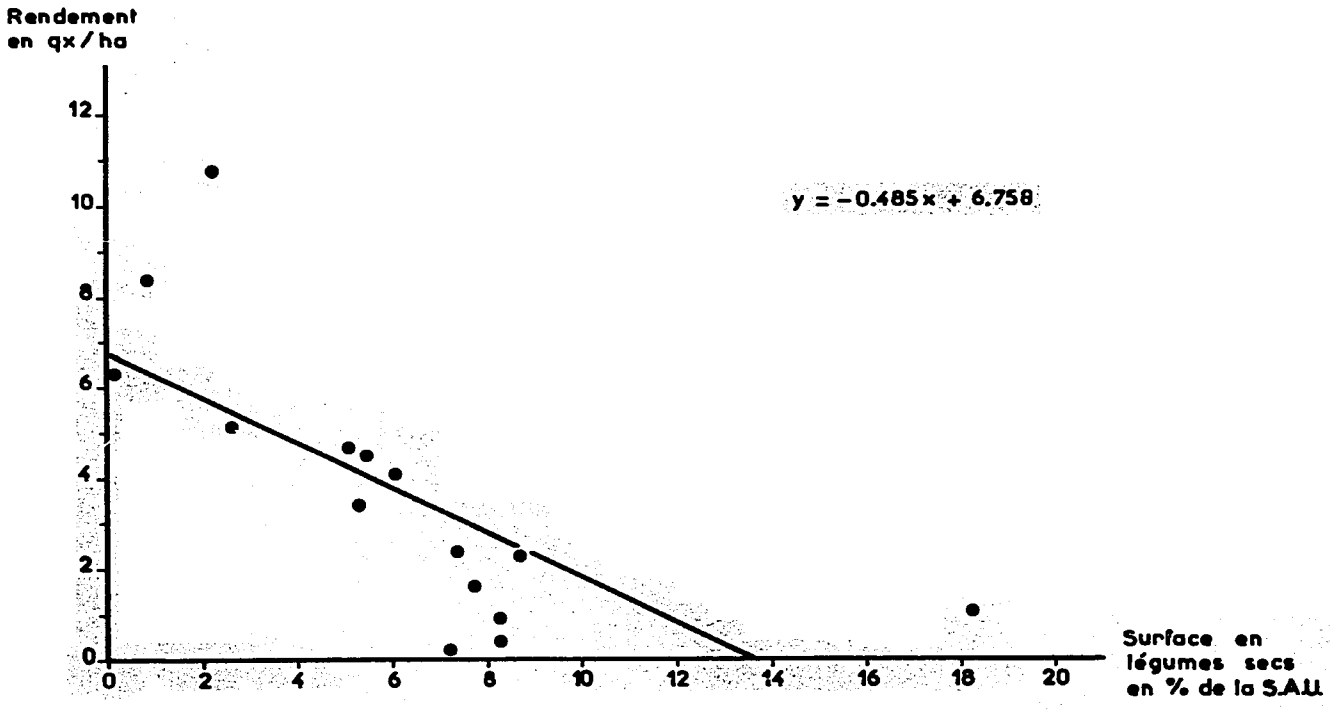


Fig. 11.Relation entre le rendement en coton et la surface en légumes secs.

ÉTUDE ÉCONOMIQUE

L'étude du système de culture dans la région d'Annaba a été complétée par la recherche au niveau économique réalisée sur l'ensemble des domaines cotonniers par Marsal (37 domaines dans les trois régions). Elle s'est attachée à l'analyse des résultats économiques en prenant en compte: le produit brut total, le marge brute totale, le produit brut à l'ha, le marge brute à l'ha, et les charges proportionnelles.

Au niveau statistique, outre le calcul des coefficients de corrélation de Pearson, les liaisons entre variables sont étudiées par l'analyse factorielle en composante principale. Le critère d'efficience économique est la marge brute du coton (différence entre le produit brut du coton et les charges proportionnelles). Compte tenu des différences de superficie, c'est la marge brute par ha qui est le critère le plus intéressant.

L'étude montre que le coton est une culture déficitaire dans tous les domaines étudiés (la marge brute / ha va de – 2102 DA à – 390 DA avec une moyenne de – 1150 DA).

Les premiers responsables de ces résultats négatifs sont les produits phytosanitaires (284 DA en moyenne), mal utilisés. Ils n'agissent pas sur le rendement et dans ces conditions, les domaines qui traitent le plus sont les plus défavorisés (augmentation de charge sans augmentation de produits).

Il n'y a pas de relation significative entre niveau de fumures et les rendements en coton (coûts moyens engrais 187 DA). La fertilisation azotée en particulier est mal maîtrisée. Il semble y avoir concurrence entre cultures intensives (maraîchères) et culture de coton, les domaines qui développent davantage celles-ci pratiquent les plus faibles fumures azotées sur le coton.

On note que l'irrigation a un effet positif puisque les rendements moyens en culture irriguée sont 6.8 q x ha contre 3.5 qx en sec. Cependant, s'accompagne d'accroissement de charges qui en annule l'effet au niveau de la marge brute.

Ainsi, produits phytosanitaires et engrais mal utilisés peuvent accroître les charges sans améliorer les rendements et apparaissent

comme des causes importantes des résultats économiques. Ainsi, en 1973, les domaines qui ont réalisé les moins mauvais résultats économiques sont surtout ceux qui ont comprimé leurs charges de production. Globalement, avec les rendements moyens de 1975, il faut un prix de 330 DA (triple du prix payé en 1973) pour équilibrer charges et produit.

CONCLUSION

L'analyse menée à différents niveaux, à différentes échelles (parcelle, exploitation) permet une interprétation globale de la situation. Les erreurs techniques constatées au sujet des parcelles peuvent être dues:

- † à une qualification technique insuffisante des chefs de culture. Dans ce cas, la solution réside dans une action de vulgarisation;
- † à des freins subtiles de nature socio-économique. Dans ce cas, la solution se donnerait dans les structures économiques et les prix.

Une étude réalisée par le laboratoire de sociologie de l'I.N.A. a montré que les les chefs de culture des domaines connaissaient bien les techniques culturales du coton (date de semis, densité, date de démariage, dose d'engrais).

L'examen des relations entre les rendements et des facteurs caractéristiques des systèmes de production, montrent que ceux-ci sont meilleurs lorsque, l'assolement comprend une dominante 'fourrages' que lorsqu'il comprend des surfaces à dominante 'légumes secs' qui peuvent être autoconsommés. Ainsi, si les moyens matériels sont insuffisants, les ouvriers des domaines semblent affecter, de façon prioritaire, les moyens disponibles (engrais, matériel) aux cultures autoconsommables. Ils ont des directives relatives à la culture du coton, et réalisent les opérations prévues par les plans agricoles, mais avec retard. Il s'ensuit que les domaines cumulent les inconvénients. Les dépenses sont effectuées mais par suite des retards; on ne constate pas les améliorations de rendements souhaitées. Cette tendance est accentuée par le fait que les prix du coton, payés par la coopérative sont insuffisants, même lorsque les résultats sont favorables

(15 qx/ha). Ces observations ont conduit les responsables de l'agriculture à accroître sensiblement le prix du coton payé par les coopératives, et à laisser une grande liberté aux domaines dans le choix des surfaces semées en coton.

BIBLIOGRAPHIE

1. CONESA, A. P., M. ROUX, P. BAILLON, et al. Étude globale de la culture de la betterave à sucre sur le périmètre du Haut Cheliff; analyse factorielle des correspondances; analyses en régression. In Annales Agronomiques. France, 1975–1976. 25(6): 709–740, 27(1):61–84.