

**Bilan de la recherche d'accompagnement
du Projet Lomaco Montepuez, Mozambique**

Juin 2000

Table de matières

| | |
|---|-----------|
| 1. LE CONTEXTE DU PROJET..... | 4 |
| 2. LES OBJECTIFS DU PROJET..... | 4 |
| 3. LES ACTIONS CONDUITES | 4 |
| 3.1. LES CONDITIONS DE REALISATION..... | 4 |
| 3.2. PANORAMA SUR LES ACTIONS EN RECHERCHE/DEVELOPPEMENT | 4 |
| 4. LA SITUATION DE LA ZONE COTONNIERE EN FIN DE PROJET | 5 |
| 4.1. LES DONNEES GENERALES SUR LA ZONE DU PROJET | 5 |
| 4.1.1. <i>Un changement favorable et visible</i> | 5 |
| Des indices d'une amélioration de bien-être..... | 5 |
| Une autosuffisance alimentaire bien assurée | 6 |
| Des excédents alimentaires échangés..... | 6 |
| Des impacts positifs associés à la progression de la production cotonnière | 7 |
| Des acquis encore fragiles..... | 8 |
| La concentration des actions sur la seule production cotonnière ne sera pas suffisante | 8 |
| 4.1.2. <i>Les éléments structurels des systèmes de production dans la zone</i> | 9 |
| Une caractéristique ethnique homogène | 9 |
| Des exploitations de faible taille en superficie et en démographie | 9 |
| La contrainte en main-d'œuvre est forte..... | 9 |
| Un retour des activités de l'élevage favorisé par la culture cotonnière | 10 |
| Des activités annexes à faible impact économique | 10 |
| 4.1.3. <i>Indication sur le défi à relever dans un proche futur</i> | 10 |
| 4.2. LES SYSTEMES DE CULTURE | 11 |
| 4.2.1. <i>Faiblesse de la superficie cultivée</i> | 11 |
| 4.2.2. <i>Faiblesse de superficie totale disponible au sein des exploitations</i> | 12 |
| Une faible surface cultivée | 12 |
| Une tendance à augmenter les surfaces et à rogner sur la jachère | 13 |
| 4.2.3. <i>Places relatives des cultures</i> | 13 |
| Fluctuation du nombre des exploitations cotonnières | 13 |
| Une faible taille de la sole cotonnière | 14 |
| Une place des cultures en association pas toujours facile à appréhender | 14 |
| Place importante du maïs parmi les céréales..... | 14 |
| Une place significative des légumineuses | 15 |
| 4.3. D'IMPORTANTES MARGES DE PROGRES DE PRODUCTIVITE EN CULTURE COTONNIERE | 15 |
| 4.3.1. <i>Un niveau de rendement encore faible</i> | 15 |
| 4.3.2. <i>Les facteurs d'un niveau faible de rendement</i> | 16 |
| Un certain étalement dans la réalisation du semis..... | 16 |
| Les sarclages sont faits mais la concurrence des mauvaises herbes est grande | 16 |
| Une grande diversité dans les pratiques des traitements insecticides | 17 |
| 5. LES ACQUIS EN RECHERCHE/DEVELOPPEMENT..... | 17 |
| 5.1. PRODUCTION COTONNIERE | 17 |
| 5.1.1. <i>Progrès variétal</i> | 17 |
| Une approche suivant des voies diverses | 17 |
| Une justification agronomique et économique en faveur du CA 324 | 18 |
| CA 324 : une couverture prochaine de la zone Lomaco | 21 |

| | |
|--|-----------|
| Nécessité d'une adaptation de l'organisation du dispositif semencier | 21 |
| Potentiel de progrès en préparation | 22 |
| 5.1.2. <i>Avancée dans le domaine phytosanitaire</i> | 22 |
| Une forte pression parasitaire qui justifie la protection chimique | 22 |
| Une compréhension encore insuffisante des facteurs de l'infestation précoce des piqueurs-suceurs | 23 |
| Mieux cerner les connaissances et les comportements des paysans sur les désordres physiologiques des plants de cotonnier | 23 |
| Vigilance nécessaire dans la gestion des résidus de récoltes | 23 |
| Des techniques de protection déjà relativement satisfaisantes | 24 |
| Une souplesse fournie par le traitement de semences avec des produits adéquats | 24 |
| Perspective d'amélioration du programme de protection à court terme | 25 |
| Perspective de programmes plus rationnels, plus efficaces et plus durables à moyen-long terme | 25 |
| 5.1.3. <i>Perspectives dans le domaine des techniques culturales</i> | 26 |
| Une réponse aux engrais qui reste encore à ajuster | 26 |
| Evoluer vers le conseil dans la gestion des itinéraires techniques | 26 |
| Exploration de nouvelles techniques fondées sur le contrôle de la croissance du cotonnier | 27 |
| Explorer les possibilités de techniques culturales non-conventionnelles | 30 |
| 5.2. PRODUCTIONS VIVRIERES | 30 |
| 5.2.1. <i>une démarche d'échanges avec les paysans</i> | 30 |
| 5.2.2. <i>Eléments pour mieux cibler les actions</i> | 31 |
| 5.2.3. <i>Eléments stratégiques pour augmenter la production de maïs</i> | 31 |
| Un bon potentiel génétique des variétés locales | 31 |
| Progresser en rendement par de nouveaux itinéraires techniques | 32 |
| 5.2.4. <i>Acquis prometteur dans le domaine du riz</i> | 32 |
| Augmenter la production de riz : une opportunité intéressante | 32 |
| Identification des contraintes de la production de riz | 32 |
| intérêt de variétés introduites plus précoces | 33 |
| Des marges de progrès par l'adaptation des techniques culturales | 33 |
| 5.2.5. <i>Acquis insuffisants dans le domaine de l'arachide</i> | 34 |
| Une attention tardive | 34 |
| perspectives d'amélioration d'une production pour l'autoconsommation | 34 |
| 5.2.6. <i>Pois d'angole : production traditionnelle avec marge de progrès</i> | 35 |
| une possibilité de diversification de revenu | 35 |
| Elargir les modes de production | 35 |
| Des perspectives d'augmentation des rendements en production de parcelle | 35 |
| 5.2.7. <i>acquis dans le domaine du post-récolte</i> | 35 |
| des acquis certains | 35 |
| des marges de progrès demeurent | 37 |
| des conditions pour la durabilité des acquis | 37 |
| ANNEXES | 39 |
| LISTE DES RAPPORTS ET DOCUMENTS RELATIFS A L'EXECUTION DU PROJET | 39 |

1. Le contexte du projet

L'agriculture constitue le secteur économique le plus important du pays : de longue date les principaux produits agricoles d'exportation sont la noix de cajou et le coton fibre. Au retour de la paix civile, le Mozambique a opté pour une relance de la production cotonnière fondée sur l'intervention de sociétés cotonnières, associant l'État et les opérateurs privés, dans des zones où chaque société est assurée de l'exclusivité d'achat du coton-graine en contrepartie d'une tâche d'encadrement de la production, dans le cadre de contrats de concession. Pour participer au développement du Nord du pays, l'AFD a étudié depuis 1993 la pertinence d'un projet de la relance de l'agriculture dans la zone de Montepuez où intervient la compagnie Lomaco. Ce projet a fait l'objet d'une étude de faisabilité en Janvier 1995 et il est devenu opérationnel à partir de mai 1996.

2. Les objectifs du projet

Le Projet de relance de la production agricole dans la Province de Cabo Delgado a visé 4 objectifs :

- relance de la production agricole commercialisable (coton, vivrier),
- appui au désenclavement et à la commercialisation
- formation des agents de vulgarisation et des paysans
- recherche appliquée

Un cinquième objectif de lutte contre l'érosion, initialement identifié, n'a pas connu de réalisation, compte tenu de l'ampleur encore limitée du phénomène. Par ailleurs, la production de tabac, comme pouvant être une spéculation commercialisable, n'a été non plus abordée.

Le présent rapport se concentre sur les actions d'appui aux producteurs, dans le domaine de la recherche/développement, qui ont permis de mieux connaître le milieu rural en évolution et de promouvoir de nouveaux progrès techniques dans la production du coton et des cultures vivrières.

3. Les actions conduites

3.1. Les conditions de réalisation

La constitution des équipes techniques, à travers la création d'un service de recherche/développement et d'un service de la formation, a permis une mise en œuvre rapide des actions, même si l'embauche d'ingénieurs mozambicains compétents et motivés pour travailler dans une zone isolée a tout de même été étalée entre février et septembre 1997, alors que l'affectation de l'assistant technique français a devancé la signature du Projet. Les délais nécessaires à l'aménagement des locaux, à l'acquisition des équipements et des moyens de transport, n'ont pas empêché de tirer profit de la première campagne agricole de 1996/1997 pour un démarrage des actions de recherche/développement. Cela a permis d'atteindre une bonne vitesse de croisière des actions dans ce domaine dès la campagne 1997/98.

3.2. Panorama sur les actions en Recherche/Développement

On trouvera en annexe la liste des rapports produits au cours du Projet et dénotant du volume et de la diversité des activités conduites.

Les activités ont concerné :

les domaines techniques de la production cotonnière pour les aspects de génétique, de protection de culture et de techniques culturales,

les domaines techniques des principales productions vivrières (maïs, riz pluvial, arachide) avec accent sur l'introduction de variétés nouvelles, mais aussi sur la gestion chimique de l'enherbement. Plus accessoirement, des travaux de fertilisation minérale ont été menés pour augmenter le potentiel de rendement des cultures,

le domaine de la connaissance des facteurs naturels de la production, pour cerner l'état de la faune des ravageurs du cotonnier et de la flore adventice des principales cultures,

le domaine de la conservation des récoltes, notamment des céréales,

le domaine de la connaissance des exploitations et du milieu rural, d'abord par une enquête légère en début de projet, suivie par des enquêtes plus conséquentes pour appréhender les systèmes de production et de culture en 1999 et 2000.

Le volume des activités conduites dans le domaine de la recherche/développement dénote la bonne intégration du service concerné au sein de la Lomaco, fonctionnant en synergie d'une part avec le nouveau service de formation et d'autre part avec la direction du Sector Familiar. C'est grâce à la pleine participation de ce Sector Familiar que les enquêtes sur les systèmes de culture et de production ont pu être menées à une grande échelle, ce qui a permis de disposer d'une vision assez complète d'un monde rural près de dix ans après le retour à la paix civile.

Le service de recherche/développement a fonctionné en bonne entente avec l'INIA, il a testé divers matériels génétiques (maïs, riz) proposés par cette institution et a conduit plusieurs essais pour son compte. De telles relations de partenariat a concerné aussi la Semoc, et mêmes certaines ONG. Par contre, les relations d'échange avec les autres sociétés cotonnières dans le domaine de la recherche/développement ont été inexistantes.

4. La situation de la zone cotonnière en fin de projet

4.1. Les données générales sur la zone du projet

4.1.1. Un changement favorable et visible

Des indices d'une amélioration de bien-être

Dès qu'on parcourt un peu la brousse, on constate que les paysans ne sont plus habillés de haillons, on les croise à vélo avec un poste de radio autour du cou : près de 60% des paysans disposent d'un vélo, alors que plus de 50% des paysans déclarent posséder un poste de radio. Depuis ces 2-3 dernières années, il est même fréquent de rencontrer les femmes à vélo. L'impact positif de la culture du cotonnier pour la possession de ce moyen de locomotion est manifeste.

Tableau 1. Pourcentage des exploitations ayant des bicyclettes

| Fez algodao nos tres ultimos anos | Tem quantas bicicletas | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|-----|----|----|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | Total |
| Nao | 67% | 29% | 5% | 0% | 100% |
| Sim | 41% | 54% | 5% | 0% | 100% |
| Total | 43% | 52% | 5% | 0% | 100% |

La plupart des paysans sont satisfait de l'état de leurs habitations, par ailleurs en nombre suffisant compte tenu de la faible taille des familles.

Une autosuffisance alimentaire bien assurée

Ce qui pouvait être l'objectif des paysans au début du projet : être habillé décentement, pouvoir être nourri avec une certaine sécurité tout au long de l'année, est heureusement atteint pour la majorité des paysans de la zone. L'autosuffisance alimentaire est estimée être atteinte par 95% des exploitations. La perception de la situation alimentaire n'est pas spécifique à une année mais elle paraît liée à des éléments structurels. Les exploitations qui ont atteint l'autosuffisance alimentaire ont une perception favorable de cette situation au cours des 3 dernières années, alors que c'est le contraire avec les exploitations qui souffrent d'une insuffisance de leur production alimentaire. Par ailleurs, il ressort aussi qu'il n'y a pas de compétition de la production cotonnière au détriment de la production vivrière : les exploitations cotonnières déclarent plus fréquemment une situation favorable d'autosuffisance alimentaire.

Tableau 2. Pourcentage des exploitations selon leur état et leur perception de l'autosuffisance alimentaire

| Como sao as situacoes de auto-suficiencia os tres ultimos anos ? | Auto-suficiencia alimentar nos 3 ultimos anos ? | | |
|--|---|------|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Boa | 4% | 96% | 91% |
| Ma | 87% | 1% | 6% |
| Nao variavel | 9% | 3% | 3% |
| Total | 100% | 100% | 100% |

Tableau 3. Synergie entre productions cotonnière et vivrières

| Fez algodao nos tres ultimos anos | Auto-suficiencia alimentar nos 3 ultimos anos ? | | |
|-----------------------------------|---|-----|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Nao | 15% | 85% | 100% |
| Sim | 4% | 96% | 100% |
| Total | 5% | 95% | 100% |

Des excédents alimentaires échangés

Au-delà de la satisfaction des besoins d'auto-consommation, les production vivrières dégagent des excédents que les paysans conservent en partie et qu'ils échangent, principalement contre du travail.

Tableau 4. Destination des excédents de produits vivriers

| Destino dos excedentes em segundo lugar | Numero de exploração |
|---|----------------------|
| Fazer bebidas | 64 |
| outro | 35 |
| troca por produtos | 56 |
| troca por trabalho | 432 |
| venda | 129 |
| Total | 716 |

Des impacts positifs associés à la progression de la production cotonnière

Les éléments positifs évoqués ont des rapports directs avec la production cotonnière qui a connu une forte progression au cours des trois premières années du projet avant de connaître une baisse notable ces deux dernières années. A n'en pas douter, la poursuite des impacts économiques et sociaux positifs est intimement liée à la poursuite de la progression cotonnière dans une zone où les alternatives de productions agricoles génératrices de revenu monétaire restent rares.

En termes de superficie et de nombre de producteurs, les objectifs du projet ont été atteints. Une adhésion très significative des paysans à la culture cotonnière a été observée comme le révèlent les évolutions du nombre de producteurs et de la surface cotonnière. Une telle adhésion explique la part croissante, pour ne pas dire exclusive de la production familiale, ayant conduit à une régression de la production directe beaucoup plus rapide que ne l'a prévu le Projet.

L'objectif de rendement n'a par contre pas été approché pour deux raisons qui n'ont pas été suffisamment prises en compte : l'inexpérience des nouveaux producteurs conduit nécessairement à faire baisser la moyenne du rendement et la faiblesse de la productivité du travail dans des exploitations de très faible taille. Pour autant, il ressort tout de même que c'est dans la zone de la Lomaco où les rendements obtenus en secteur familial sont les plus élevés au Mozambique jusqu'à la campagne 1998/99.

| | Numero Produtores | Area (ha) | Produção (ton) | % da produção t |
|------|-------------------|-----------|----------------|-----------------|
| 1991 | 3 299 | 6 598 | 3 856 | 39,6 |
| 1992 | 7 433 | 5 210 | 943 | 19,0 |
| 1993 | 10 008 | 6 944 | 3 168 | 31,6 |
| 1994 | 15 068 | 9 673 | 4 362 | 44,5 |
| 1995 | 20 203 | 13 343 | 5 465 | 54,2 |
| 1996 | 19 996 | 13 324 | 7 699 | 66,5 |
| 1997 | 42 671 | 26 567 | 15 300 | 81,0 |
| 1998 | 66 765 | 41 946 | 24 511 | 87,7 |
| 1999 | 19 066 | 9 772 | 2 455 | 69,3 |

Tableau 5. Evolution de la production cotonnière dans la zone de Lomaco

Tableau 6. Performance comparée de la production cotonnière de la zone Lomaco au Mozambique

| | Area | | Produção | | Rendimento | |
|------|-------|--------------|----------|--------------|------------|--------------|
| | ha | % Mozambique | tons | % Mozambique | kg/ha | % Mozambique |
| 1991 | 11050 | 14,8 | 9740 | 24,3 | 881 | 164,4 |
| 1992 | 8936 | 13,1 | 4968 | 14,3 | 556 | 109,7 |
| 1993 | 11136 | 14,5 | 10009 | 21,3 | 899 | 146,6 |
| 1994 | 19523 | 17,9 | 9792 | 21,1 | 502 | 117,8 |
| 1995 | 20733 | 15,1 | 10086 | 19,0 | 486 | 125,6 |
| 1996 | 22133 | 15,5 | 11576 | 22,9 | 523 | 148,1 |
| 1997 | 28830 | 14,5 | 18889 | 23,3 | 655 | 160,1 |
| 1998 | 45420 | 22,5 | 27975 | 25,1 | 616 | 111,0 |
| 1999 | 10787 | 10,2 | 3542 | 10,0 | 328 | 97,9 |

Enfin, c'est en s'appuyant sur la commercialisation du coton-graine que la création d'organisations villageoises a été engagée. Si la progression dans cette création peut sembler encore timide, elle dénote cependant le souci de consolider les organisations créées en s'assurant d'un bon fonctionnement interne, bénéfique à tous les membres, et en asseyant leur viabilité économique sur des activités diversifiées.

Des acquis encore fragiles

Les fortes fluctuations de la production cotonnière enregistrée au cours des deux dernières campagnes relèvent d'abord de l'incertitude institutionnelle relative à l'entreprise Lomaco, à la suite d'un changement de stratégie d'un opérateur international (Lonrho). Le retard dans le règlement de cette incertitude pourra faire disparaître les acquis positifs déjà observés. L'émergence d'un problème technique, en relation avec de fortes infestations de maladies liées aux jassides et aux psylles, appelle à des solutions rapides pour ne pas décourager les paysans à poursuivre la production cotonnière dans les mêmes conditions que dans les premières années du projet. Mais les problèmes techniques se révèlent souvent plus faciles à contrôler que les problèmes institutionnels.

La concentration des actions sur la seule production cotonnière ne sera pas suffisante

Enfin, en dépit des acquis économiques et sociaux indiqués, beaucoup reste à faire. Les revenus tirés du coton restent faibles en raison de la faible productivité et de la faible taille des exploitations. Dans une année défavorable comme la campagne 1999/2000, la valeur ajoutée se situe autour de 50-100 \$ US par exploitation, ce qui reste bien peu. Par ailleurs, les échanges économiques sont encore très limités. Contrairement à beaucoup de pays africains, les lieux de rencontre de l'offre et de la demande, ces marchés hebdomadaires dans les villages ou dans les bourgs, n'existent pas encore physiquement. C'est la création de ces lieux qui pourra stimuler les échanges et faire évoluer les productions des paysans. En définitive, le problème essentiel est de promouvoir l'implication des paysans dans les échanges économiques, la poursuite de la production cotonnière y contribuera mais ce ne sera qu'un élément favorable parmi d'autres.

4.1.2. Les éléments structurels des systèmes de production dans la zone

Une caractéristique ethnique homogène

Les enquêtes conduites en 1999 et 2000 précisent les éléments démographiques et les caractéristiques des systèmes de production dans la zone.

La population relève presque exclusivement de l'ethnie Macua (à 99%), partagée entre deux religions dominantes, à 40 et 60% respectivement pour les chrétiens et les musulmans. Les mouvements de populations liés aux troubles civils puis au retour de la paix font qu'un pourcentage significatif des chefs d'exploitation ne se considèrent pas comme natifs des villages où ils se trouvent actuellement (35% des cas).

Des exploitations de faible taille en superficie et en démographie

Les familles des exploitations agricoles sont de faible taille, avec un nombre moyen d'habitants de 3,4. Les chefs d'exploitation sont plutôt jeunes, avec un âge moyen de 38 ans. Les familles sont en fait des couples disposant souvent de 1 à 2 enfants de jeune âge (dans l'ensemble de la zone, près de 3 enfants sur 4 ont moins de 10 ans), contribuant faiblement aux travaux des champs. Dans une famille de 4 personnes, on trouve que seules deux personnes travaillent aux champs. Les chefs d'exploitation sont peu fréquemment polygames (10% d'entre eux), et dans ce cas ils ont très rarement plus de deux femmes. Ces chefs d'exploitation polygames ne sont pas plus âgés que les autres, par contre on note qu'ils cultivent tous du coton.

Ces familles cultivent en moyenne 2 ha de terre, de manière totalement manuelle. Les paysans ressentent le besoin en équipement essentiellement pour la préparation des sols. Cela est lié à la connaissance de la seule agriculture conventionnelle qui s'est opérée avec de gros tracteurs pendant plusieurs décennies. Il se pose la question de savoir comment rendre compatible l'équipement avec l'absence d'économie d'échelle dans d'aussi petites exploitations familiales.

La contrainte en main-d'œuvre est forte

La faiblesse en main-d'œuvre familiale explique le recours assez courant à la main-d'œuvre extérieure (cas de 65% des exploitations), surtout pour les opérations de sarclage et de récolte, tant pour la culture cotonnière que pour les cultures vivrières. Un tel recours ne permet pas toujours d'assurer l'autosuffisance alimentaire, mais par contre, toutes les exploitations qui souffrent d'une insuffisance alimentaire sont celles qui n'ont pu bénéficier de ce recours. Comme ce sont les chefs de ces exploitations qui offrent leur travail pour acquérir le complément de produits vivriers dont ils ont besoin, ils sont ainsi engagés dans un cercle vicieux dans lequel ils ne peuvent pas consacrer le travail nécessaire à leurs propres parcelles pour qu'elles deviennent plus productives.

Tableau 7. Le recours à la main-d'œuvre extérieure

| Auto-suficiencia alimentar nos 3 ultimos anos ? | Utilisa mao-de-obra para cultivar ? | | |
|---|-------------------------------------|-----|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Nao | 98% | 2% | 100% |
| Sim | 31% | 69% | 100% |
| Total | 35% | 65% | 100% |

Un retour des activités de l'élevage favorisé par la culture cotonnière

Alors que l'élevage a fortement régressé en raison des troubles civiles, cette activité se développe de nouveau à partir des petits élevages (aviculture, ovins-caprins) qui sont présentes dans près de 70% des exploitations. L'élevage de petits ruminants et de porcins est un peu plus exigeant en investissement, mais c'est aussi plus rustique et moins menacé par les épidémies (cas de la maladie de Newcastle pour les poulets), on note que ce type d'élevage est essentiellement le fait des exploitations cotonnières. L'élevage bovin reste encore rarissime, il est donc difficile d'imaginer à court ou moyen terme un développement de la traction bovine dans la zone.

Tableau 8. Pourcentage des exploitations ayant des activités d'élevage

| Fez algodao nos tres ultimos anos | Faz criaçao ? | | |
|-----------------------------------|---------------|-----|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Nao | 42% | 58% | 100% |
| Sim | 30% | 70% | 100% |
| Total | 31% | 69% | 100% |

Tableau 9. Répartition des types d'élevage entre les exploitations cotonnières et non cotonnières

| Qual è a primeira criaçao ? | Fez algodao nos tres ultimos anos | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|------|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Aves | 5% | 95% | 100% |
| Boi | 0% | 100% | 100% |
| ovino-caprino | 5% | 95% | 100% |
| porcino | 12% | 88% | 100% |
| Total | 6% | 94% | 100% |

Des activités annexes à faible impact économique

Les activités annexes concernent plus de 40% des exploitations. Elles reposent essentiellement sur l'artisanat et l'exploitation du bois de chauffe mais elles semblent contribuer peu au revenu monétaire des paysans.

4.1.3. Indication sur le défi à relever dans un proche futur

Les caractéristiques des exploitations agricoles posent les termes de défi à relever pour aider au développement économique de la zone concernée. Ce défi correspond à faire augmenter la productivité des paysans alors qu'ils disposent de peu de force de travail et qu'ils n'ont aucun équipement.

Une possibilité d'action consiste à promouvoir cet équipement manquant suivant des modalités d'acquisition compatibles avec la taille réduite des exploitations et la faiblesse de

leurs capacités de financement. Certainement, il faudra faire preuve d'imagination pour adopter des modalités d'utilisation ou de propriété collective de l'équipement.

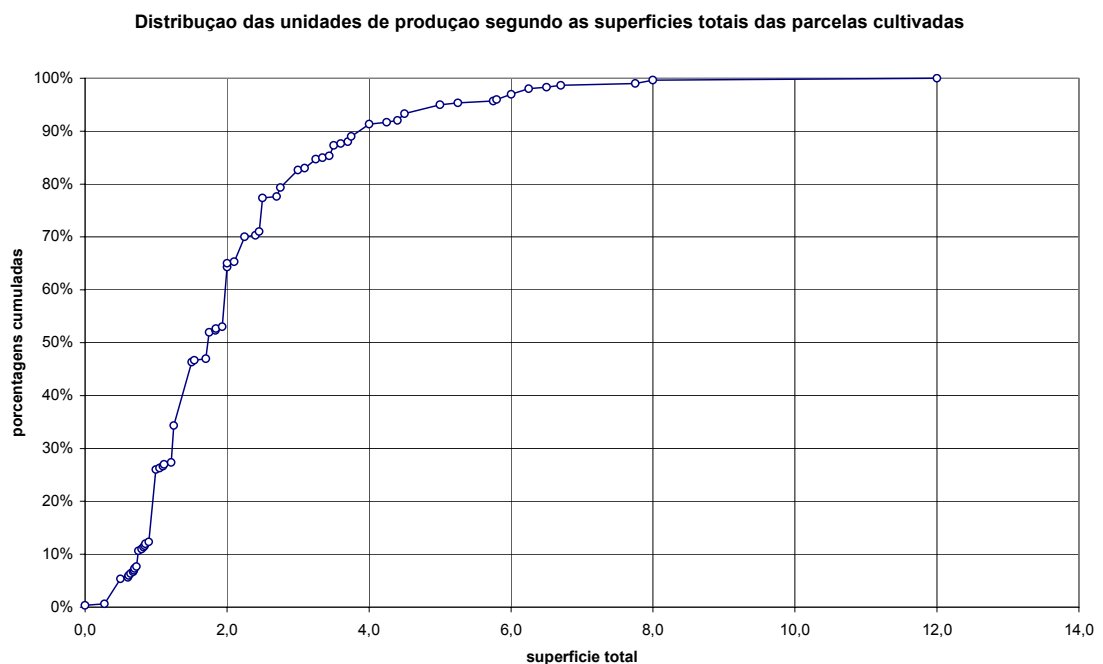
Une autre possibilité, et qui interpelle plus spécialement la recherche/développement, consiste à améliorer la productivité par de nouvelles techniques de production compatibles avec la forte contrainte en main-d'œuvre des paysans. L'utilisation d'herbicides est une technique d'économie en travail qui peut être économiquement rentable si le coût est limité, comme cela devient plus facile à envisager par l'offre de produits génériques. Mais d'autres techniques doivent être recherchées, qui soient compatibles avec l'absence d'équipement, voire qui soient plus adaptées en l'absence d'équipement, en s'inspirant notamment des avancées dans le domaine des techniques non conventionnelles de non-travail du sol.

4.2. Les systèmes de culture

4.2.1. Faiblesse de la superficie cultivée

Les surfaces cultivées sont faibles, de l'ordre de 2 ha en moyenne par exploitation : 65% des exploitations cultivent moins de 2 ha en 1999/2000, alors que moins de 10% des exploitations cultivent plus de 4 ha.

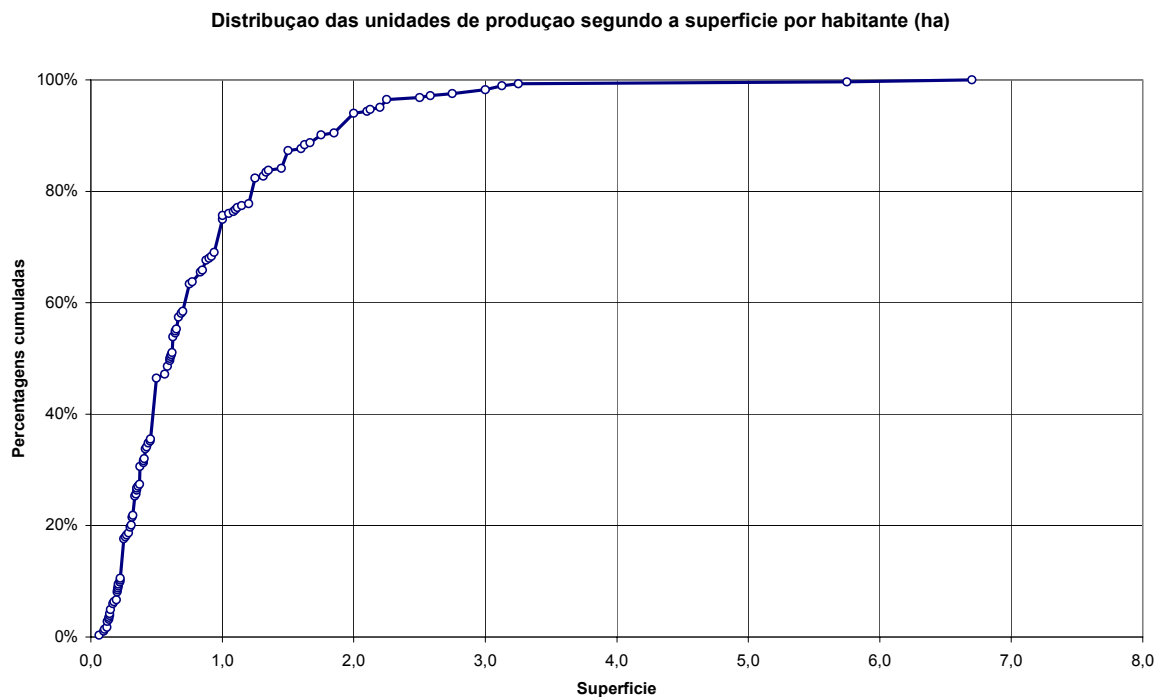
Graphique 1. Répartition des exploitations selon la surface totale cultivée dans l'année



Cette faible superficie, rapportée cependant à un faible nombre d'habitant, donne une surface moyenne par habitant de 0,8 ha qui est assez élevée pour une agriculture totalement manuelle, dans des exploitations où les enfants sont très jeunes.

Graphique 2.
Répartition des exploitations en fonction de la superficie moyenne par habitant

Répartition des exploitations en fonction de la superficie moyenne par habitant



4.2.2. Faiblesse de superficie totale disponible au sein des exploitations

Une faible surface cultivée

Même en tenant compte des surfaces mises en jachères, la surface totale disponible pour la mise en culture est très faible, en moyenne de 3 ha par exploitation. Cette moyenne cache le fait d'un pourcentage significatif d'exploitations (30%) ne dispose pas de terre en jachère, avec de fortes variations entre les áreas.

Tableau 10. Moyennes des superficies totales et cultivées en fonction de la disponibilité de jachère

| | Tem terras em pousio | | |
|----------------------------|----------------------|-----|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Superficie total | 2,2 | 3,4 | 3,0 |
| Superficie total cultivada | 2,0 | 1,9 | 2,0 |

Tableau 11. Variation du pourcentage des exploitations suivant le présence de jachère

| Area de influencia | Tem terras em pouso | | |
|--------------------|---------------------|-----|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Balama | 42% | 58% | 100% |
| Montepuez | 33% | 67% | 100% |
| Nacuca | 28% | 72% | 100% |
| Namara | 20% | 80% | 100% |
| Nanjua | 33% | 67% | 100% |
| Nropa | 37% | 63% | 100% |
| Meloco | 12% | 88% | 100% |
| Namuno | 28% | 72% | 100% |
| Machoca | 32% | 68% | 100% |
| Hocula | 58% | 42% | 100% |

Une tendance à augmenter les surfaces et à rogner sur la jachère

Près de 90% des exploitations ont l'intention d'augmenter les surfaces, une telle intention semble toucher plus les exploitations qui ont atteint l'autosuffisance alimentaire. Cette intention est en cohérence avec la perception des paysans qui pensent, à plus de 80% d'entre eux, qu'il y a de la terre disponible pour étendre les surfaces et qu'il n'y a pas de problème pour accéder à cette terre disponible.

Pour autant, l'extension des surfaces mises en culture se fait, chez un tiers des exploitations, par une réduction envisagée de la durée des jachères qui est déjà extrêmement courte (2 ans).

Les tendances actuelles interpellent sur les risques d'une perte de durabilité de l'agriculture, avec la détérioration des sols résultant d'une culture continue à restitution minérale et organique faibles voire nulles.

4.2.3. Places relatives des cultures

Fluctuation du nombre des exploitations cotonnières

La culture cotonnière a concerné une majorité des exploitations de la zone Lomaco : plus de 80% des exploitations déclarent en avoir pratiqué au cours des trois dernières années. La part des exploitations cotonnières a fortement décru en 1999/2000 du fait des problèmes à la commercialisation lors de la campagne précédente. Cette part peut cependant augmenter de nouveau avec un retour à des conditions plus satisfaisantes de la commercialisation.

Dans la réduction des exploitations cotonnières observée en 1999/2000, on note que le retrait de certaines exploitations de la culture cotonnière a été compensé partiellement par l'entrée de nouvelles exploitations. Cela est une indication de l'importance de cette culture pour le revenu monétaire qu'il garantit.

Tableau 12. Entrée et sortie des paysans de la culture de coton

| Fez algodao nos tres ultimos anos | Fez algodao este ano | | |
|-----------------------------------|----------------------|-----|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Nao | 82% | 18% | 100% |
| Sim | 33% | 67% | 100% |
| Total | 37% | 63% | 100% |

Une faible taille de la sole cotonnière

La surface moyenne en coton des exploitations est de 0,6 ha, elle est faible si l'on se réfère à celle de l'Afrique de l'Ouest, mais elle est en cohérence avec la faible superficie totale cultivée. Cette moyenne cache des disparités entre les áreas car elle fluctue entre 0,5 et 0,8 ha par exploitation. En dépit de la progression de la production cotonnière dans la zone, on est loin d'assister à une monoculture du coton avec disparition des rotations. Compte tenu de la pratique des cultures associées, il s'avère plus pertinent de parler de rapporter la surface du coton à la surface totale des cultures. En prenant cette référence, on voit que, en réalité, le coton fluctue entre 15 à 45% de la surface totale des cultures au cours de la campagne 1998/99, mais cette part est tombée à 20% en 1999/2000.

Une place des cultures en association pas toujours facile à appréhender

Les paysans ont coutume de semer plusieurs cultures dans une même parcelle, à des dates de semis décalés et avec des densités qui peuvent être simplement symboliques pour certaines cultures. En occultant le niveau de la densité des différentes cultures, on a pu indiquer que l'association des cultures est très fréquente. Par contre, en ne tenant compte que des cas où la densité de la deuxième culture atteint un niveau significatif, la pratique de l'association des cultures apparaît moins systématique. Il y a des cultures qui sont presque toujours cultivées en pure, c'est le cas du riz et du coton alors que les autres cultures peuvent être cultivées en pure ou en association.

Tableau 13. Répartition des exploitations suivant le mode de culture (pure ou associée) en fonction des espèces

| Cultura | Tem associacao ? | | |
|---------------|------------------|-----|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| Algodao | 86% | 14% | 100% |
| Amendoin | 73% | 27% | 100% |
| Arroz | 96% | 4% | 100% |
| Ervilha | 33% | 67% | 100% |
| Feijao jugo | 73% | 27% | 100% |
| Feijao nhemba | 65% | 35% | 100% |
| Gergelim | 53% | 47% | 100% |
| Mandioca | 52% | 48% | 100% |
| Mapira | 86% | 14% | 100% |
| Mexoeira | 43% | 57% | 100% |
| Milho | 82% | 18% | 100% |
| Total | 76% | 24% | 100% |

Place importante du maïs parmi les céréales

Le maïs est cultivé dans près de 80% des exploitations en 1999, et constitue la céréale la plus cultivée, parfois même de manière exclusive. Cette céréale est cultivée aussi bien en pur qu'en

association. C'est aussi l'espèce qui occupe la place la plus importante des soles cultivées, le maïs représente en effet 31% de la surface totale des cultures.

Le mil est la deuxième céréale avec 21% de la surface totale des cultures. Le sorgho est rencontré de manière marginale, le plus souvent en association.

La culture du riz est observée seulement dans les zones zones à stagnation d'eau, les "dumbos". Si la part du riz est faible dans la superficie totale des cultures, cette part devrait croître en conséquence d'une exploitation plus poussée des zones de "dumbos". Socialement, c'est une culture importante car elle concerne plus particulièrement les femmes.

Une place significative des légumineuses

Les haricots sont essentiellement cultivés en association, assez fréquemment sous le cotonnier pour bénéficier des traitements insecticides. L'ensemble des légumineuses, en considérant les haricots de diverses sortes et l'arachide, représente 28% de la surface totale des cultures. C'est une part importante qui devrait justifier davantage de travaux pour en améliorer la productivité. Cela suppose aussi de s'intéresser davantage aux associations de cultures, le plus souvent parent pauvre dans les activités de recherche, alors qu'elles peuvent contribuer à réduire la pression des infestations de ravageurs ou des maladies si elles sont bien raisonnées. La fixation en azote des légumineuses est cependant très faible en Afrique, il faut la renforcer par une inoculation par des bactéries adéquates.

4.3. D'importantes marges de progrès de productivité en culture cotonnière

4.3.1. Un niveau de rendement encore faible

Les niveaux de rendement ont beaucoup fluctué au cours des trois dernières campagnes. Une baisse notable du rendement a été observée au cours de la campagne 1999/2000, avec un rendement moyen de 250 kg/ha (au niveau du secteur familial) et qui peut être expliquée par une forte infestation d'une "maladie" appelée psyllose, mais aussi de l'incertitude sur la commercialisation qui pouvait pousser les paysans à ne pas accorder assez de soins à leurs parcelles de coton.

Tableau 14. Un rendement encore faible et fluctuant

| Area de influencia | rendimento | |
|--------------------|------------|------------|
| | 1998/99 | 1999/2000 |
| Balama | 551 | 351 |
| Hucula | 725 | 349 |
| Machoca | 532 | 216 |
| Meloco | 591 | 157 |
| Montepuez | 511 | 113 |
| Nacuca | 652 | 268 |
| Namara | 593 | 231 |
| Namuno | 689 | 334 |
| Nanjua | 427 | 101 |
| Nropa | 673 | 300 |
| Total | 584 | 251 |

4.3.2. Les facteurs d'un niveau faible de rendement

Les informations recueillies au cours de l'enquête de la campagne 1999/2000 fournissent un éclairage sur les facteurs qui ont limité les rendements. Il ne faut cependant n'en retenir qu'une indication compte tenu des caractéristiques particulières de cette campagne : un début de saison des pluies assez erratique, une forte infestation de la "maladie" psyllose, et la crainte des paysans de ne pas pouvoir vendre leur coton.

Un certain étalement dans la réalisation du semis

En dépit de la faiblesse des superficies cultivées, le semis de coton s'est étalé sur environ 45 jours. La réalisation de semis relativement tardif est à l'origine d'une diminution du potentiel de rendement.

Les sarclages sont faits mais la concurrence des mauvaises herbes est grande

Plus de la moitié des exploitations cotonnières ont eu à faire au moins 3 sarclages, cela témoigne de la forte concurrence des mauvaises herbes. Le fait que les niveaux de rendement ne soient pas reliés au nombre de sarclage indique que la qualité du sarclage (en particulier en termes de période de réalisation) pouvait laisser à désirer ce dont on peut se douter compte tenu du manque de main-d'œuvre. Dans beaucoup de pays, il est démontré que l'utilisation des herbicides permet de desserrer cette contrainte et qu'elle répond aux attentes des paysans qui n'hésitent pas à les payer.

Tableau 15. Peu d'incidence du nombre de sarclage sur le rendement

| Numero de sachas | Tem associacao ? | | |
|------------------|------------------|-----|-------|
| | Nao | Sim | Total |
| 0 | 212 | 0 | 182 |
| 1 | 0 | | 0 |
| 2 | 299 | 275 | 294 |
| 3 | 285 | 250 | 280 |
| 4 | 208 | | 208 |
| 5 | 192 | 232 | 205 |
| Total | 272 | 249 | 269 |

Une grande diversité dans les pratiques des traitements insecticides

Une fois encore, la particularité d'une forte infestation de la "maladie" psyllose au cours de la campagne 1999/2000 induit des comportements des paysans dans les traitements insecticides qu'il ne faut pas extrapoler de manière abusive. Lorsque les parcelles de coton ont mal "démarré", il peut être rationnel pour les paysans de les abandonner ou d'y engager le moins de dépense possible. On a observé ainsi un peu plus de 50% des exploitations qui ont réalisé seulement au plus 3 traitements insecticides, alors que les recommandations concernent 6 traitements.

Ce pourcentage est sans doute surestimé par rapport à une situation moins menacée par les infestations. A l'opposé, il y a tout de même près de 40% des exploitations cotonnières qui ont réalisé 4 à 5 traitements et qui ne sont pas forcément rentables sur le plan économique.

L'expérience de la campagne 1999/2000 souligne combien il est primordial de bien protéger les cultures cotonnières dès le début de leur cycle pour qu'elles soient rentables.

5. Les acquis en Recherche/Développement

5.1. Production cotonnière

5.1.1. Progrès variétal

A l'achèvement d'un projet à durée limitée, le progrès génétique obtenu est tangible : il est bénéfique pour les paysans par un gain de rendement au champ, il est favorable à l'égreneur par le gain de rendement fibre à l'égrenage, il permet au Mozambique de se positionner dans le segment d'une plus grande qualité de la fibre.

Une approche suivant des voies diverses

Dans le but de parvenir effectivement à un progrès variétal certain à la fin du projet, plusieurs voies ont été suivies simultanément. On a ainsi procédé à l'épuration de la variété existante REMU 40, à la vérification de l'adaptation aux conditions locales des variétés introduites du CIRAD et qui connues pour leur performance agronomique, de rendement fibre élevé et de qualité technologique de la fibre. On a procédé aussi à la création de nouvelles variétés pour marier les avantages de forte pilosité, de bonnes performances agronomiques et de bonne qualité technologique.

L'épuration de la REMU 40 a donné la variété REMU 99 qui montre un léger gain par rapport au matériel génétique d'origine, dans les conditions des essais mais pas dans les conditions de culture des paysans. La bonne adaptation aux conditions locales d'une variété du Cirad, CA 324, est cependant confirmée en dépit d'une moindre pilosité que la variété Remu 40. Les gains obtenus, tant au niveau du rendement au champ, à l'égrenage, qu'au niveau de la qualité technologique de la fibre a fait opter pour son adoption.

La création de nouvelles variétés plus pileuses, à partir du croisement entre des variétés du Cirad et des variétés très pileuses est en voie d'achèvement. Au moins 2-3 cycles d'autofécondation restent nécessaires pour stabiliser les nouvelles variétés créées.

Une justification agronomique et économique en faveur du CA 324

Comparativement à la variété Remu 40, la variété CA324 permet un gain de rendement au champ de près de 300 kg/ha de coton-graine dans les essais. Ces essais ont été conduits avec des niveaux raisonnables d'intensification, à savoir un programme calendaire de 6 traitements insecticides et une fertilisation minérale à base de 100 kg d'engrais composé NPK et de 50 kg/ha d'urée.

Tableau 16. Supériorité de la variété CA324 dans les essais

| VARIÉDADE | CAMPANHA 1996/1997 | | CAMPANHA 1997/1998 | | CAMPANHA 1998/1999 | | CAMPANHA 1999/2000 | |
|-----------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA |
| CA 324 | 6 | 2461,7 | 5 | 1956,0 | 5 | 2689,4 | 5 | 2501 |
| REMU 40 | 6 | 2064,3 | 5 | 1913,0 | 5 | 2368,5 | 5 | 2134 |

Soumise aux conditions de culture des paysans, avec une fertilisation minérale nulle et un nombre de traitements insecticides réduit à 3-4 en moyenne, la variété CA324 donne tout de même un gain de 100 kg/ha de coton graine.

Tableau 17. Supériorité de la variété CA324 dans les tests en milieu paysan

| VARIÉDADE | CAMPANHA 1997/1998 | | CAMPANHA 1998/1999 | | CAMPANHA 1999/2000 | |
|-----------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA |
| CA 324 | 36 | 780,0 | 25 | 740,0 | 16 | 1025,0 |
| REMU 40 | 36 | 711,0 | 25 | 657,0 | 16 | 881,0 |

Le gain en rendement égrenage est plus spectaculaire. Dans les essais, ce gain a été régulièrement de près de 6 points par rapport à la variété Remu 40.

Tableau 18. Supériorité en rendement égrenage de la variété CA324 à partir des essais variétaux

| %F | (percentagem de descaroçamento) | | |
|-----------|---------------------------------|-----------|-----------|
| | CAMPANHA | CAMPANHA | CAMPANHA |
| VARIEDADE | 1997/1998 | 1998/1999 | 1999/2000 |
| CA 324 | 41,6 | 42,5 | 40,8 |
| REMU 40 | 35,8 | 36,2 | 34,0 |

L'égrenage à l'usine des productions de multiplication de semences, dans les conditions réelles, confirme la grande supériorité de la variété CA 324 : 40,8% contre 34,0% pour la Remu 40.

L'avantage de la variété CA324 en termes de qualité technologique de la fibre est aussi conséquent. Cette variété donne une fibre plus longue, plus résistante, et à indice de blanc au moins aussi bon que la variété Remu 40.

Tableau 19. Fibre nettement plus longue avec CA 324

| UHML (mm) | (comprimento de fibra) | | |
|-----------|------------------------|------|------|
| | | | |
| | | | |
| | 30,9 | 30,4 | 30,4 |
| | 28,6 | 28,5 | 27,2 |

Tableau 20. Fibre nettement plus résistante avec CA324

| STRENGTH (g/tex) | (resistencia) | | |
|------------------|---------------|------|------|
| | | | |
| | | | |
| | 33,0 | 32,2 | 32,2 |
| | 29,1 | 28,1 | 26,3 |

Tableau 21. Meilleure élongation avec CA 324

| ELONG(%) | (elasticidade) | | |
|----------|----------------|-----|-----|
| | | | |
| | | | |
| | 6,3 | 6,2 | 5,8 |
| | 5,8 | 5,7 | 5,0 |

Tableau 22. Une différence en indice micronaire liée à la maturité et à la finesse de la fibre

| IM | (indice micronaire) | | |
|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| | CAMPANHA | CAMPANHA | CAMPANHA |
| VARIEDADE | 1997/1998 | 1998/1999 | 1999/2000 |
| CA 324 | 4,0 | 4,1 | 3,6 |
| REMU 40 | 3,8 | 3,9 | 3,6 |

Tableau 23. Une maturité meilleure de la fibre du CA 324 (valeur supérieure à 72 mtex)

| PM (mtex) | (maturidade) | | |
|-----------|--------------|------|------|
| | | | |
| | 77,4 | 77,4 | 74,8 |
| | 70,7 | 70,7 | 71,7 |

Tableau 24. Une finesse meilleure de la fibre du CA 324 (valeur inférieure à 200)

| HS (%) | (finesse) | | |
|--------|-----------|-----|-----|
| | | | |
| | 197 | 197 | 182 |
| | 226 | 226 | 198 |

Tableau 25. Une bonne réflectance mais inférieure à Remu 40 (valeur > 72)

| Rd | (reflectancia) | | |
|----|----------------|------|------|
| | | | |
| | 76,8 | 75,8 | 74,3 |
| | 78,4 | 77,3 | 74,7 |

Tableau 26. Un indice de jaune acceptable mais moins bon que Remu 40

| +b | (indice de amarelecimento) | | |
|----|----------------------------|-----|-----|
| | | | |
| | 8,7 | 8,4 | 8,1 |
| | 7,8 | 7,5 | 7,7 |

Cette supériorité est confirmée par les analyses faites sur les productions de multiplication de semence et dont les balles sont classées par l'IAM. En se basant seulement sur la longueur de la fibre pour laquelle le marché applique effectivement un différentiel de prix, la variété CA 324 a été vendue essentiellement pour la longueur 1"5/32, alors que la Remu 40 est vendue à 40% en 1"3/32 et le reste en une longueur inférieure. En d'autres termes, la CA 324 permet d'avoir plus de 2 points de longueur que la Remu 40, pour un différentiel de prix de 1,5 cents/lb.

Tableau 27. La variété CA324 fournit une fibre plus longue à l'exportation

| VARIÉDADE | 1 | 1 1/32 | 1 1/16 | 1 3/32 | 1 1/8 | 1 5/32 | Total |
|-----------|-----|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| CA-324 | 0% | 0% | 0% | 0% | 3% | 97% | 100% |
| F135 | 0% | 0% | 0% | 3% | 60% | 37% | 100% |
| R 99 | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 100% |
| REMU-40 | 17% | 24% | 19% | 40% | 0% | 0% | 100% |
| Total | 10% | 15% | 12% | 25% | 7% | 30% | 100% |

Dans les conditions de la production de la campagne 1999/2000, la variété CA 324 a aussi manifesté un grade meilleur.

Tableau 28. Meilleur grade de la variété CA 324 à l'exportation

| VARIÉDADE | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total |
|-----------|-----|------|-----|----|----|-------|
| CA-324 | 17% | 82% | 1% | 0% | 0% | 100% |
| F135 | 1% | 56% | 41% | 3% | 0% | 100% |
| R 99 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% |
| REMU-40 | 1% | 62% | 27% | 9% | 1% | 100% |
| Total | 5% | 67% | 21% | 6% | 0% | 100% |

Globalement, les caractéristiques de la fibre du CA 324 devraient autoriser une utilisation pour le filage à anneau, en peigné ou en open-end, ce qui permet de répondre aux exigences différenciées des clients. Avec la tendance d'un marché mondial plus exigeant en qualité, la variété CA 324 permet au Mozambique d'être déjà en phase avec cette tendance.

CA 324 : une couverture prochaine de la zone Lomaco

La production de semences est engagée depuis la campagne 1999/2000 sur près de 400 ha. Ce programme de production est poursuivi au cours de la campagne 2000/2001, même si la surface semencière a dû être réduite pour limiter les risques de mélange avec les semences placées par d'autres opérateurs. La couverture rapide de l'ensemble de la zone Lomaco en cette variété est possible. Il est même envisageable que les autres zones cotonnières puissent bénéficier des avantages de la nouvelle variété si les demandes se manifestent et si une discipline collective peut être respectée pour éviter le mélange variétal résultant des interventions non-coordonnées des opérateurs cotonniers.

Nécessité d'une adaptation de l'organisation du dispositif semencier

Les perspectives de gain avec la nouvelle variété CA 324 mettent en évidence la nécessité d'une véritable organisation semencière pour ne pas perdre les avantages fournis par cette variété. Le problème posé est celui d'une coordination au sein de la zone Lomaco, dans le contexte actuel de mesures transitoires à l'intérieur des zones de concession cotonnière, mais aussi d'une coordination à l'échelle du pays si on souhaite que l'impact d'une nouvelle variété dépasse les limites d'une seule compagnie cotonnière.

Dans la pratique, on doit identifier des zones de production de semence dont la production doit être contrôlée et égrenée de manière séparée. On doit prévoir le renouvellement des semences par vagues, ce qui conduit à multiplier tous les ans des semences X0 et des semences X1 : avec le niveau actuel de la superficie cotonnière, les semences certifiées seront alors issues de la production des semences X1. Les productions de semences X0 et X1 peuvent être concentrées dans les villages constitués en associations cotonnières, une incitation financière sous forme de prime semencière constituera un stimulant pour une production semencière de volume et de qualité satisfaisants.

Potentiel de progrès en préparation

Le passage au CA 324 constitue un progrès important, mais d'autres étapes de progrès sont déjà perceptibles. La variété CA 235 attire l'attention par un rendement au champ encore meilleur et un gain en qualité de fibre, alors que le rendement égrenage pourrait progresser encore d'un demi point.

Tableau 29. Synthèse sur les performances comparées REMU 40, CA 324, CA 235

| | 1997/98 | 1998/99 | 1999/2000 |
|---------|---------|---------|-----------|
| CA235 | 2075 | 2841 | 2467 |
| CA324 | 1956 | 2689 | 2501 |
| REMU 40 | 1913 | 2369 | 2135 |

Une autre source de progrès peut provenir du recours à des variétés plus adaptées aux techniques nouvelles de culture dont l'expérimentation a débuté en 2000/2001, mais un tel progrès nécessitera encore 4-5 ans, dans le meilleur des cas, avant de se matérialiser.

5.1.2. Avancée dans le domaine phytosanitaire

Une forte pression parasitaire qui justifie la protection chimique

La pression parasitaire au Mozambique se caractérise par une infestation chronique en jasside en début de saison, c'est une différence notable avec ce qu'on observe en Afrique de l'Ouest. La pression parasitaire est globalement assez forte, c'est ce que révèle le différentiel de rendement entre les parcelles traitées et les parcelles non-traitées tout au long du Projet. En absence de traitement phytosanitaire, le rendement moyen est d'environ 400 kg/ha, voire à moins de 300 quand la pression parasitaire est forte. Le programme de protection actuellement vulgarisée permet d'obtenir plus d'une tonne de plus.

Tableau 30. L'efficacité agronomique des traitements phytosanitaires

| | CAMPANHA | CAMPANHA | CAMPANHA | CAMPANHA |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| VARIEDADE | 1996/1997 | 1997/1998 | 1998/1999 | 1999/2000 |
| T. MAXIMO | 1895 | 1794 | 2302 | 2180 |
| T. MELHORADO | " | " | 1860 | 1942 |
| T. LOMACO | 1579 | 1319 | 1731 | 1538 |
| T. NULO | 370 | 412 | 667 | 277 |

Une protection poussée avec un traitement chaque semaine permet de gagner 300-600 kg/ha de plus que le programme actuellement vulgarisé, ce qui n'est pas économiquement suffisant. Cette protection poussée permet de situer le potentiel de rendement avec les techniques

culturales et les variétés actuelles, ce potentiel se situe entre 1800 et 2300 kg/ha en fonction des années.

Une compréhension encore insuffisante des facteurs de l'infestation précoce des piqueurs-suceurs

Les conditions climatiques spécifiques au Mozambique peuvent expliquer cette différence, mais d'autres causes sont possibles. On a envisagé que les souches des jassides présentes au Mozambique peuvent être différentes des autres pays africains, c'est une hypothèse qui demande beaucoup de travaux très pointus en identification et difficiles à réaliser. Une autre hypothèse concerne la gestion de la population des jassides en fin de campagne et en inter-campagne, dont le niveau peut dépendre du nombre de traitements insecticides et surtout de la période d'arrêt des traitements.

Alors que le Mozambique est resté longtemps à l'abri d'une maladie à mycoplasme transmise par les psylles, maladie appelée psyllose, cet avantage a disparu récemment avec l'apparition voire l'explosion de la psyllose au cours de la campagne 1999/2000, cette apparition est poursuivie dans la campagne 2000/2001 en cours, mais les observations permettent déjà de dire que la psyllose apparaît de manière combinée avec les attaques des jassides. Le recul manque pour préciser les raisons de cette apparition et donc d'indiquer les moyens pour en limiter les impacts. Comme les psylles sont également des insectes piqueurs-suceurs comme les jassides et qui peuvent provoquer des dégâts au stade jeune des plants de cotonniers, on peut émettre aussi l'hypothèse que l'incidence des psylles peut dépendre de l'évolution de leur population en fin de cycle du cotonnier et en inter-campagne.

Mieux cerner les connaissances et les comportements des paysans sur les désordres physiologiques des plants de cotonnier

La poursuite des désordres physiologiques du cotonnier, l'ignorance sur les facteurs de ces désordres physiologiques et enfin l'insuffisante évaluation de leur niveau réel d'impact peuvent décourager les paysans à produire du coton. C'est dans le souci d'une meilleure compréhension du phénomène qu'une enquête a été montée en mars 2001 à partir d'un échantillon important (25% des villages cotonniers de la zone, 10 paysans enquêtés par village, donnant un total de près de 1000 paysans interrogés et qui sont géographiquement dispersés). Le questionnaire établi vise notamment à :

connaître l'extension géographique des désordres physiologiques observés dans la croissance du cotonnier,

identifier une relation éventuelle entre les désordres physiologiques et les dates de semis,

apprécier le degré des connaissances des paysans pour caractériser les désordres physiologiques observés,

faire la part des jassides et de la psyllose dans les désordres physiologiques observés,

appréhender les pratiques des paysans dans la réalisation des derniers traitements insecticides et dans la destruction des résidus de récolte,

savoir si les paysans seraient prêts à changer certaines habitudes, notamment en faveur d'une destruction plus précoce des résidus de récolte, si cela est utile pour mieux contrôler le niveau d'infestation des insectes piqueurs-suceurs en début de saison.

Les résultats de cette enquête ne sont pas encore disponibles à l'époque de la préparation de l'atelier.

Vigilance nécessaire dans la gestion des résidus de récoltes

Même si on ne peut encore disposer des résultats de l'enquête mentionnée, les observations au cours de plusieurs campagnes mettent en exergue la nécessité de sensibiliser les paysans à la

destruction des résidus du cotonnier après la récolte. Il y a en effet lieu de considérer que ce sont les défauts dans cette destruction qui ont contribué à accentuer la pression de certains ravageurs (psylle et ver rose) et des maladies qu'ils peuvent véhiculer.

Des techniques de protection déjà relativement satisfaisantes

La protection actuelle, à partir de 1-2 premiers traitements à base d'organo-chloré suivi de traitements à base de pyréthrinofide seul tous les 14 jours, donne des résultats qui sont satisfaisants si elle est bien appliquée par les paysans. Ce programme de protection n'est cependant pas efficace en cas d'infestation précoce de phyllophage comme le *Spodoptera litoralis*, ce qui peut arriver comme on l'a vu au cours du Projet.

Dans la réalité, il est constaté que le respect des périodes de traitement n'est pas correct. Les paysans peuvent tarder à réaliser les premiers traitements de sorte que les piqueurs-suceurs comme les jassides peuvent faire plus de dégâts qu'ils n'auraient dû le faire.

Une soulesse fournie par le traitement de semences avec des produits adéquats

La protection contre les attaques des jassides à partir du traitement de semences avec de nouveaux produits est une voie pour contrôler les dégâts de ces insectes piqueurs-suceurs lorsque les paysans ont tendance à réaliser tardivement les premiers traitements. Les produits testés ont concerné le Gaucho (à base d'Imidaclopride) et le Cruiser (à base de Thiometoxan) qui ont donné des efficacités similaires, avec les niveaux d'infestation moyenne rencontrés dans les essais. Ces produits ont été testés à plusieurs doses. A titre indicatif, l'imidaclopride a été expérimenté aux doses de 1, 2,5, 4 et 5 g/kg de semences). S'agissant de produit coûteux, il faut parvenir à un bon compromis entre une efficacité satisfaisante et un coût acceptable.

Le traitement de semences a permis de diminuer significativement la population de jassides dans les parcelles, pendant les premières semaines de culture, et de réduire l'incidence de ces jassides en termes de vigueur des plantes.

Tableau 31. Comptage des populations de jassides dans les essais de traitement de semences en 1999/2000

| NROPA MULTIPLICACAO CA 324 60 HA | | | | |
|----------------------------------|-----------|------------|--------|---------|
| N° JASSIDES/100 PLANTAS | | | | |
| DATA | N° SEMANA | TESTEMUNHA | GAUCHO | CRUISER |
| 17/1/00 | 1 | 6 | 12 | 4 |
| 24/1/00 | 2 | 15 | 12 | 14 |
| 02/01/00 | 3 | 15 | 8 | 2 |
| 02/07/00 | 4 | 38 | 5 | 11 |
| 14/2/00 | 5 | 11 | 18 | 17 |
| 22/2/00 | 6 | 1 | 6 | 28 |
| 28/2/00 | 7 | 2 | 5 | 16 |
| 03/09/00 | 8 | 2 | 7 | 7 |

Les gains de rendements résultant d'une meilleure protection contre les jassides au stade proviennent d'un poids capsulaire plus important : au cours de la campagne 1999/2000, ce poids capsulaire moyen a été de 6,02 g pour le témoin sans traitement de semence, et de 6,25 g et 6,37 g respectivement pour les produits Gaucho et Cruiser.

Les résultats obtenus mettent en évidence que le contrôle de l'infestation des jassides permet de supprimer le premier traitement à base d'organochloré comme l'Endosulfan. En termes de dépense, un coût du traitement de semence équivalent au coût d'un traitement à l'endosulfan

rendrait déjà ce type de traitement acceptable car il exige moins de travail et ne requiert pas l'utilisation d'un appareil de traitement. Le gain en rendement obtenu rend le traitement de semences économiquement plus acceptable. Avec des années d'infestation de jassides de niveau moyen, ce gain est évalué à autour de 300 kg/ha (avec des niveaux de rendement plus élevé qu'en milieu paysan). On peut penser que ce gain devrait être plus conséquent lors des années à infestation plus forte, comme ce semble être le cas dans la campagne en cours. Les résultats attendus de 30 tests mis en place en milieu paysan devraient permettre de le confirmer.

Perspective d'amélioration du programme de protection à court terme

Les expérimentations conduites pour tester des programmes de traitement à base de produits binaires (associant un pyréthrianoïde et un organophosphoré) mettent en évidence un meilleur de contrôle des populations des ravageurs.

Bien que des réactions positives de la part des paysans soient déjà enregistrées en faveur d'un programme de protection à base de produits binaires, il faut noter que ces produits sont plus coûteux que les produits simples aux doses qui ont été expérimentés.

Par contre, dans la durée, l'application de ce type de programme devrait réduire les risques d'apparition de la résistance des insecticides du fait de l'association de deux matières actives à modes d'action différents et d'une plus grande diversité dans la façon de combiner ces 2 types de matières actives. Néanmoins, avec l'utilisation de produits à large spectre d'action, on peut craindre les effets indésirables sur la population des insectes utiles.

Perspective de programmes plus rationnels, plus efficaces et plus durables à moyen-long terme

L'efficacité économique et la durabilité des programmes de protection phytosanitaires doivent reposer sur une bonne efficacité technique, à coût et à risque compatibles avec la faiblesse des moyens des paysans, ainsi que sur une maîtrise correcte des impacts environnementaux. Sur ce dernier aspect, il est en particulier important de se prémunir contre l'apparition de la résistance des ravageurs contre les insecticides disponibles. Plusieurs pistes sont envisageables.

A partir du programme actuel de protection phytosanitaire, il est possible d'envisager des programmes mieux raisonnés, fondés sur des applications insecticides à réaliser à des intervalles réguliers (programmes calendaires) mais à doses réduites, complétées par des applications additionnelles seulement lorsque les seuils d'infestation des ravageurs sont dépassés. Il s'agit de programmes alternatifs pouvant se traduire par une économie dans le coût de la protection à efficacité égale, tout en évitant un usage abusif des produits chimiques avec le risque de détruire les insectes utiles.

S'approcher d'une démarche de protection sur seuil de nuisibilité des insectes

Des expérimentations doivent être engagées pour évaluer les impacts en termes d'efficacité, de réduction de coût. La vulgarisation des nouveaux programmes ne peut être envisagée sans la conduite d'une formation spécifique pour la reconnaissance et le comptage des divers insectes. Aujourd'hui, les paysans savent déjà reconnaître les insectes, une formation adéquate peut les aider à maîtriser le comptage des insectes pour juger de la pertinence des traitements, comptage qui doit être fait dans des conditions particulières pour que les résultats ne soient pas faussés.

Intégrer la lutte chimique dans un ensemble de moyens divers de contrôle des populations d'insectes nuisibles

Des moyens complémentaires à la lutte chimique sont connus et employés dans d'autres pays cotonniers. Ils reposent par exemple sur diverses techniques culturales, dont par exemple l'installation de plantes pièges pour diminuer la pression des parasites sur les plants de cotonniers. Il est remarqué que des associations de culture peuvent avoir un effet bénéfique pour contrôler la pression des infestations d'insectes ou des maladies. C'est une piste qui mérite d'être explorée compte tenu de l'habitude des populations locales à associer les cultures.

Un progrès dans le contrôle des populations de ravageurs peut reposer aussi sur des améliorations dans la pulvérisation des produits pour parvenir à une meilleure pénétration de ces derniers dans la canopée. Dans le même ordre d'idée, on peut aussi, en restant avec les techniques actuelles de pulvérisation des produits, installer les densités et contrôler la croissance du cotonnier de telle sorte que les produits épandus recouvrent bien les diverses parties du cotonnier.

5.1.3. Perspectives dans le domaine des techniques culturales

Une réponse aux engrais qui reste encore à ajuster

Les expérimentations conduites indiquent qu'il y a une réponse du cotonnier à l'apport d'engrais dans les conditions de la zone. Cette réponse est cependant relativement faible avec les doses expérimentées (100 kg d'engrais composé et 50 kg d'urée par hectare), sans doute en relation avec un niveau encore satisfaisant de la fertilité des sols. Cette réponse a été aussi quelque peu fluctuante. Economiquement parlant, il n'est pas envisageable de recommander l'adoption de la fertilisation expérimentée.

Tableau 32. Rendement en coton graine des les essais de fertilisation

| | CAMPANHA | CAMPANHA | CAMPANHA |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| VARIÉDADE | 1996/1997 | 1997/1998 | 1998/1999 |
| 0 | 1001 | 912 | 1418 |
| 100NPK + 50UREIA | 1327 | 1251 | 1628 |
| 200NPK + 100UREIA | 1389 | 1362 | 1769 |

minérale

Un complément d'expérimentation est nécessaire pour ajuster les doses d'engrais pour qu'elles soient rentables économiquement. C'est l'objet des tests en milieu paysan prévus pour la campagne 2000/2001 en utilisant des doses plus réduites. Une autre voie consiste aussi à ajuster mieux les périodes d'apport des engrais. On pense qu'il convient d'apporter les engrais au moment où les besoins des plantes sont plus importantes, notamment à la période de leur forte croissance.

Evoluer vers le conseil dans la gestion des itinéraires techniques

L'analyse des relations entre le rendement et divers facteurs (date de semis, date du premier traitement insecticide, nombre de traitements insecticides) montre qu'aucun de ces facteurs, pris individuellement, ne suffit à garantir un niveau satisfaisant de rendement. En réalité, du fait de leurs contraintes pour disposer de la main-d'œuvre nécessaire aux diverses périodes de la saison de culture, les paysans ne peuvent pas toujours réaliser aux bons moments toutes les opérations culturales.

Pour aider les paysans à préserver les espérances de rendement tout au long du cycle de la culture, il faudrait ouvrir les possibilités pour que les paysans puissent ajuster les techniques en fonction de l'état de leur culture qui est lui-même lié aux modalités des opérations culturales précédentes et aux conditions climatiques antérieures. En termes techniques, il s'agit de donner le choix d'itinéraires techniques différents, avec les critères pour raisonner ce choix, dans le but de préserver au mieux l'espérance de rendement.

Des pistes existent, par exemple avec des techniques permettant de semer plus précocement et de réduire les sarclages.

Dans le cas spécifique du coton, il peut s'agir d'assurer un taux plus important de transformation des fleurs en fruits récoltés. Ces techniques nouvelles reposent sur une approche pluridisciplinaire associant la génétique, la protection des cultures et l'agronomie. Les premiers résultats sont prometteurs.

Exploration de nouvelles techniques fondées sur le contrôle de la croissance du cotonnier

Les nouvelles techniques expérimentées ont intégré l'idée de contrôler la croissance du cotonnier et le souci de favoriser le développement de coton, ce qui permet de revisiter les densités de semis avec des effets favorables sur le rendement. Concrétiser cette idée suppose de recourir à l'emploi de produits chimiques appelés régulateurs de croissance, dont le plus couramment utilisé est à base de chlorure de mépiquat du nom commercial Pix.

Avec une seule année de résultats, la prudence est recommandée dans l'appréciation des résultats positifs obtenus qui ne sont pas encore optimaux, même s'ils sont en cohérence avec les connaissances de la communauté scientifique dans le monde. La forte infestation de psyllose sur les essais du site de Montepuez a aussi limité la précision des résultats.

L'emploi de régulateur de croissance a conduit à une meilleure rétention des capsule (ou à une abscission moindre). Cet emploi, en réduisant très significativement la taille et le développement latéral des plantes, est responsable d'une canopée totalement différente, avec une végétation moindre qui facilite à la fois les passages pour réaliser les traitements, et probablement aussi une meilleure pénétration des produits insecticides.

Tableau 33. Nombre total de capsules (essai NCC multilocal)

| Densidade visada | Densidade realizada | NROPA | MONTEPUEZ | NAMUNO |
|-----------------------|-----------------------|---------|-----------|---------|
| | | (N°) | (N°) | (N°) |
| 67000 pl/ha, sem Pix | 58700 pl/ha, sem Pix | 368 334 | 403 448 | 414 522 |
| 67000 pl/ha, com Pix | 60300 pl/ha, com Pix | 303 394 | 420 422 | 405 740 |
| 120000 pl/ha, com Pix | 116000 pl/ha, com Pix | 390 728 | 392 976 | 426 859 |

Tableau 34. Augmentation du nombre total de capsules à forte densité de plantes à croissance régulée (Essi NCC factoriel)

| Densidade visada | Densidade realizada | NUMERO TOTAL DE CAPSULAS/HECTAR | | |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|---------|----------|
| | | NANJUA 1 | NROPA 1 | NANJUA 2 |
| | | (N°) | (N°) | (N°) |
| 62500 sem Pix | 56000 sem Pix | 285 106 | 248 552 | 295 604 |
| 62500 com Pix Prog 1 | 55700 com Pix Prog 1 | 263 013 | 304 568 | 260 860 |
| 62500 com Pix Prog 2 | 55000 com Pix Prog 2 | 312 774 | 300 793 | 253 943 |
| 125000 sem Pix | 105600 sem Pix | 310 420 | 312 429 | 362 572 |
| 125000 com Pix Prog 1 | 107000 com Pix Prog 1 | 336 677 | 360 022 | 334 263 |
| 125000 com Pix Prog 2 | 108000 com Pix Prog 2 | 333 462 | 388 825 | 310 123 |

Tableau 35. Réduction de taille associée à la régulation de croissance (essai NCC multilocal)

| Densidade visada | NROPA | MONTEPUEZ | NAMUNO |
|-----------------------|-------|-----------|--------|
| | (cm) | (cm) | (cm) |
| 67000 pl/ha, sem Pix | 147 | 164 | 127 |
| 67000 pl/ha, com Pix | 111 | 131 | 94 |
| 120000 pl/ha, com Pix | 105 | 114 | 78 |

C'est ce changement de la croissance des plantes qui autorise à envisager l'augmentation de la densité de plantes, jusqu'à un niveau double de la densité habituelle. Une telle augmentation induit bien sûr une baisse du nombre de capsules par plante, mais dans une proportion qui fait que le nombre total de capsules récolté est plus grand avec les densités fortes.

Tableau 36. Nombre capsules par plante (essai NCC multilocal)

| Densidade visada | Densidade realizada | Numero capsulas/planta | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------|-----------|
| | | Nropa | Namuno | Montepuez |
| 67000 pl/ha, sem Pix | 58700 pl/ha, sem Pix | 6.7 A | 7.1 A | 6.5 A |
| 67000 pl/ha, com Pix | 60300 pl/ha, com Pix | 5.1 A B | 6.8 A | 6.8 A |
| 120000 pl/ha, com Pix | 116000 pl/ha, com Pix | 3.6 B | 3.6 B | 3.2 B |

Tableau 37. Nombre de capsules par plante (essai NCC factoriel)

| Densidade visada | Densidade realizada | Nropa | | Nanjua | |
|-----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | Data 1 | Data 2 | Data 1 | Data 2 |
| 62500 sem Pix | 56000 sem Pix | 4,5 A | | 5,5 | 4,8 |
| 62500 com Pix Prog 1 | 55700 com Pix Prog 1 | 5,5 A | | 5,1 | 4,3 |
| 62500 com Pix Prog 2 | 55000 com Pix Prog 2 | 5,4 A | | 6,4 | 4,2 |
| 125000 sem Pix | 105600 sem Pix | 2,8 B | | 3,6 | 3,1 |
| 125000 com Pix Prog 1 | 107000 com Pix Prog 1 | 3,2 B | | 3,6 | 2,9 |
| 125000 com Pix Prog 2 | 108000 com Pix Prog 2 | 3,5 B | | 3,5 | 2,6 |

Les travaux doivent être poursuivis pour bien ajuster les densités afin que le nombre de capsules soit encore plus favorable. Les connaissances acquises permettent déjà de dire que le niveau optimal de densité en semis plutôt précoce devrait être différent et plus faible que celui à considérer dans le cas des semis plus tardifs. Le programme de régulation de la croissance, en termes de doses du régulateur et de calendrier d'application, doit être aussi ajusté en fonction de la période de semis. C'est l'objet des expérimentations conduites dans la campagne en cours.

La régulation de la croissance permet d'obtenir un poids moyen des capsules qui n'est pas significativement plus faible même avec une densité double de la densité actuellement

recommandée. Ce résultat est la conséquence de l'effet du régulateur pour une meilleure rétention des premières capsules.

Tableau 38. Poids moyen des capsules (essai NCC multilocal)

| Densidade visada | Densidade realizada | Peso medio das capsules | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------|-----------|
| | | Nropa | Namuno | Montepuez |
| 67000 pl/ha, sem Pix | 58700 pl/ha, sem Pix | 6,0 | 6,3 | 6,3 |
| 67000 pl/ha, com Pix | 60300 pl/ha, com Pix | 6,6 | 6,4 | 6,1 |
| 120000 pl/ha, com Pix | 116000 pl/ha, com Pix | 6,3 | 6,2 | 6,1 |

Tableau 39. Poids moyen des capsules (essai NCC factoriel)

| Densidade visada | Densidade realizada | Nropa | | Nanjua | |
|-----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | Data 1 | Data 2 | Data 1 | Data 2 |
| 62500 sem Pix | 62500 sem Pix | 5,5 A | | 6,3 | 5,8 |
| 62500 com Pix Prog 1 | 62500 com Pix Prog 1 | 5,6 A | | 6,9 | 6,0 |
| 62500 com Pix Prog 2 | 62500 com Pix Prog 2 | 5,7 A | | 6,6 | 5,8 |
| 125000 sem Pix | 125000 sem Pix | 5,0 B | | 6,3 | 5,3 |
| 125000 com Pix Prog 1 | 125000 com Pix Prog 1 | 5,2 B | | 6,6 | 5,8 |
| 125000 com Pix Prog 2 | 125000 com Pix Prog 2 | 5,2 B | | 6,6 | 5,6 |

Globalement, on trouve toujours une supériorité arithmétique en rendement coton graine en faveur des parcelles avec une forte densité de plantes dont la croissance est régulée, supériorité qui peut être statistiquement significative, même si le phénomène de psyllose rencontré en 1999/2000 a diminué la précision des essais.

Tableau 40. Rendement coton graine (essai NCC Multilocal)

| Densidade visada | Densidade realizada | Rendimento kg/ha | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------|----------|-----------|
| | | Nropa | Namuno | Montepuez |
| 67000 pl/ha, sem Pix | 58700 pl/ha, sem Pix | 1788,3 | 2213.7 B | 895.7 B |
| 67000 pl/ha, com Pix | 60300 pl/ha, com Pix | 1535,7 | 2357.4 C | 485.3 C |
| 120000 pl/ha, com Pix | 116000 pl/ha, com Pix | 1954,4 | 2417.8 A | 1305.5 A |

Tableau 41. Rendement coton graine (essai NCC factoriel)

| Densidade visada | Densidade realizada | Nropa | | Nanjua | |
|-----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | Data 1 | Data 2 | Data 1 | Data 2 |
| 62500 sem Pix | 62500 sem Pix | 1476,9 | | 1771,1 | 1562,8 |
| 62500 com Pix Prog 1 | 62500 com Pix Prog 1 | 1759,1 | | 1860,1 | 1499,8 |
| 62500 com Pix Prog 2 | 62500 com Pix Prog 2 | 1808,0 | | 2037,7 | 1308,1 |
| 125000 sem Pix | 125000 sem Pix | 1675,3 | | 1836,2 | 1571,1 |
| 125000 com Pix Prog 1 | 125000 com Pix Prog 1 | 2012,7 | | 2060,1 | 1755,5 |
| 125000 com Pix Prog 2 | 125000 com Pix Prog 2 | 2192,9 | | 2175,2 | 1584,6 |

Dans l'ensemble, le gain de rendement est d'environ 300 kg/ha de coton-graine pour les semis assez précoces, alors que le surcoût lié à l'utilisation du régulateur de croissance est évalué à 45 kg/ha de coton-graine. Pour les semis plus tardifs, le gain de rendement est moindre, mais les densités doivent être ajustés dans ce cas. De toute façon, les résultats d'une première année doivent être confirmés et affinés, ce qui nécessitera encore un peu de temps.

En termes de qualité technologique de la fibre, les analyses effectuées indiquent qu'il n'y pas de différence significative pour la longueur, la maturité, la finesse ou l'indice micronaire. Les différences arithmétiques sont parfois au profit de l'emploi du régulateur de croissance. C'est notamment le cas pour la longueur de fibre, cela peut être important car même une faible différence peut faire changer de gamme de longueur compte tenu du mode discontinu d'appréciation de la longueur par 1/32 de pouce.

Explorer les possibilités de techniques culturales non-conventionnelles

Compte tenu de la forte contrainte en main-d'œuvre d'une agriculture totalement manuelle, les techniques d'agriculture conventionnelle fondée sur le travail du sol rencontre de sérieuses limites d'adoption. Il y a un défi à relever pour adapter les techniques d'économie de travail associée à une meilleure préservation du sol, comme par exemple le système de culture sur couverture végétale¹ qu'on intègre dans la notion générale de gestion agro-écologique des sols. Le responsable de la recherche/développement a déjà participé à un atelier international d'échange sur les expériences menées, ce qui lui confère les premières connaissances pour initier des expériences similaires dans la zone de Montepuez.

On pense que la culture sur couverture végétale vivante serait plus appropriée dans la zone du Projet. Une collection d'espèces pouvant servir de couverture vient d'être installée. La gestion de la couverture vivante passe par une parfaite maîtrise dans l'utilisation d'herbicides (c'est-à-dire réduire le développement de la couverture, sans la tuer, afin de limiter la concurrence vis-à-vis de la culture tout en conservant l'effet positif d'une couverture qui reste tout au long de la campagne). La mise au point de ces techniques contribueront sans conteste à une agriculture durable adaptée aux conditions du petit paysannat de la zone, mais elle exigera des expérimentations dans la durée.

5.2. Productions vivrières

5.2.1. une démarche d'échanges avec les paysans

La démarche d'échanges a permis de prendre acte des connaissances des paysans, par exemple dans le domaine du post-récolte, afin d'en cerner la portée et les limites. Elle a consisté à réaliser des enquêtes rapides pour disposer d'une première idée sur les systèmes de culture des paysans, approfondie par la suite par la conduite d'enquêtes plus lourdes. Cela a été une phase

¹ Ce mode de culture repose sur 3 principes simples (non-travail du sol, protection permanente par une couverture végétale morte ou vivante et semis de la culture désirée par-dessus la couverture végétale) mais dont la réalisation en pratique n'est pas toujours aisée. Ce mode de culture est déjà largement diffusée en agriculture commerciale au Brésil, et il connaît un début d'adoption en petit paysannat à Madagascar.

essentielle pour dimensionner correctement les tailles des expérimentations à conduire en milieu paysan. Les échanges avec les paysans ont permis de collecter des variétés locales utilisées comme témoin pour évaluer la performance des variétés introduites. L'organisation de visite des essais réalisés en milieu paysan, en relation avec le service de la formation, a été l'occasion d'échanges fructueux qui ont parfois associé les collègues du service du Ministère de l'agriculture.

La prise de connaissance du milieu a permis de noter le mouvement de réinstallation et de déplacement des villages, concrétisé depuis par l'édition d'une carte donnant la position des villages, le réseau de pistes et le réseau hydrographique à la date de 1997. L'informatisation des données pour l'édition de la carte constitue un atout en prévision d'une valorisation des données par système d'information géographique.

5.2.2. Eléments pour mieux cibler les actions

Comme évoqué en début de ce document, les places relatives des différentes cultures ont été appréhendées, cela a conduit à privilégier les actions en faveur des cultures principales, à savoir le maïs, le riz et l'arachide. Volontairement, le sorgho a été mis de côté. Par contre, il a été jugé pertinent, vers la fin du Projet, de s'intéresser un peu au pois d'angole.

5.2.3. Eléments stratégiques pour augmenter la production de maïs

Un bon potentiel génétique des variétés locales

Les expérimentations, conduites avec des techniques de culture plus intensives, ont permis de montrer que les variétés locales ont un potentiel de rendement égal aux variétés introduites, jusqu'à un niveau pouvant atteindre 5 tonnes/ha. Ce résultat peut paraître surprenant *a priori*, mais il peut se comprendre si on tient compte des vagues d'introduction de variétés améliorées dans le pays et dans les pays limitrophes, au cours des dernières décennies, avec lesquelles les variétés locales de l'époque se sont croiser.

En dépit de niveaux de rendement comparables, il a été jugé utile de procéder à un début de multiplication de 2 variétés améliorées, SEMOC précoce et SEMOC 1, dans le souci de permettre aux paysans d'élargir la gamme de leurs variétés.

Tableau 42. Résultats de rendements d'essais variétaux de maïs

| | CAMPANHA | | CAMPANHA | |
|-----------|-----------|---------|-----------|---------|
| | 1997/1998 | | 1998/1999 | |
| | N° DE | RENDIME | N° DE | RENDIME |
| VARIÉDADE | ENSAIOS | NTOS | ENSAIOS | NTOS |
| | | KGS/HA | | KGS/HA |
| SEMOC 1 | 5 | 1428 | 5 | 5777,9 |
| SEMOC P | 5 | 2444 | 5 | 5046,8 |
| SEMOC 30 | 5 | 1901 | 5 | 3615,8 |
| T. LOCAL | 5 | 2369 | 5 | 5053,8 |

Progresser en rendement par de nouveaux itinéraires techniques

Le résultat évoqué indique aussi que le potentiel des variétés locales n'est pas exprimé aujourd'hui à travers les pratiques culturales des paysans. C'est la justification de l'option de procéder à une démarche de démonstration de techniques de culture un peu plus intensive (à base de densité plus forte combinée avec l'emploi à doses réduites d'engrais), démarche engagée à partir de la campagne 2000/2001. Au risque d'un optimisme exagéré, il est permis de penser à un gain en rendement substantiel par rapport au niveau actuel chez les paysans.

5.2.4. Acquis prometteur dans le domaine du riz

Augmenter la production de riz : une opportunité intéressante

Le riz peut constituer une production de vente intéressante. Il est actuellement valorisé, sur le marché local, à 2000 MT/kg de paddy au moment de la récolte, et à 5000 MT/kg quelques mois après. Le riz se conservant bien, la plus value par une bonne gestion de la période de vente peut être très bénéfique aux producteurs. A l'image de beaucoup de pays en développement en Afrique, la consommation de riz dans les centres urbains progresse rapidement, ce qui devrait assurer une bonne perspective de marché national. Cette perspective peut s'étendre aux pays limitrophes qui ne semblent pas avoir beaucoup progressé dans la production de cette céréale.

Identification des contraintes de la production de riz

La zone du Projet connaît une certaine tradition de culture du riz, localisée au niveau des emplacements à stagnation d'eau (dumbos ou bas fonds). Les variétés locales sont connues pour un cycle relativement long, ce qui ne leur permet pas toujours de boucler leur cycle. Cette difficulté est aussi accentuée par les pratiques des paysans qui installent le riz tardivement faute de moyens suffisants pour préparer le sol. L'installation tardive accroît aussi les difficultés de la maîtrise de l'enherbement qui pénalise les rendements obtenus.

Il est observé également une incidence notable des dégâts des borers qui minent les tiges de riz, menace que la monoculture du riz peut entretenir, en plus d'un risque de réduction de la fertilité des sols.

intérêt de variétés introduites plus précoces

Au niveau des dumbos, les variétés introduites ont montré un comportement et ont donné des rendements qui ont vivement intéressés les paysans. C'est la précocité de ces variétés introduites qui leur confère une bonne garantie pour boucler leur cycle, tout en donnant des rendements élevés. Les essais ont certes mis en évidence le grand potentiel de rendement de la variété locale, mais qui s'exprime seulement quand elle est implantée correctement (précocement), ce qui est rarement le cas chez les paysans.

Les paysans ont déjà manifesté leur préférence pour plusieurs variétés, plus particulièrement la variété IRAT 216, dont ils apprécient le goût, pour laquelle une multiplication de semences a débuté en 2000/2001. Permettre aux paysans de disposer de variétés à cycles différents est un avantage important. Cela leur donne plus de souplesse à s'adapter à l'évolution de la saison des pluies et à leur contrainte de main-d'œuvre, pour choisir la variété qu'il faut à l'époque où ils peuvent installer la culture de riz.

Tableau 43. Rendements du riz dans les essais variétaux

| VARIÉDADE | CAMPANHA 1997/1998 | | CAMPANHA 1998/1999 | | CAMPANHA 1999/2000 | | CICLO (DIAS) |
|-----------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| | Nº DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | Nº DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | Nº DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | |
| BG 90 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2651,8 | 110,0 |
| IRAT 216 | 3 | 1289,0 | 3 | 2569,0 | 4 | 1638,9 | 90,0 |
| BR 1725 | 3 | 2863,0 | 3 | 3793,0 | 4 | 3293,3 | 140,0 |
| BR 203 | 3 | 1446,0 | 3 | 3382,0 | 4 | 2087,0 | 110,0 |
| T. LOCAL | 3 | 2715,0 | 3 | 4121,0 | 4 | 2592,6 | 150,0 |
| IR 1529 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2601,8 | 110,0 |

L'avantage de précocité est aussi un inconvénient, compte tenu des dégâts des oiseaux, lorsqu'une variété précoce est cultivée seule parmi des parcelles de riz plus tardif. Il faut une adaptation concertée des paysans, dans la mise en place des parcelles, pour tirer correctement parti des avantages de la variété introduite.

Les variétés introduites peuvent en principe être cultivées en condition pluviale stricte, mais cette possibilité n'a pas été suffisamment étudiée.

Des marges de progrès par l'adaptation des techniques culturales

Les techniques actuelles d'installation de la culture du riz par les paysans donnent une production incertaine et de faible niveau. Ces techniques reposent sur un semis du riz à une date relativement précoce, mais la croissance du riz est fortement perturbée par la concurrence des mauvaises herbes. Cette concurrence est levée tardivement par un sarclage et un enfouissement de l'herbe suivi d'un repiquage avec des plants trop âgés. La culture du riz suivant les techniques locales actuelle est extrêmement pénible en terme de travail, et cette pénibilité est mal récompensée par les faibles rendements.

Une amélioration sensible de la productivité est envisageable. Les expérimentations ont débuté en installant le riz par repiquage après contrôle des mauvaises herbes à l'herbicide. Les premières observations sont prometteuses. Un seul sarclage est suffisant pour maintenir la propreté des parcelles, sarclage qui a pu être retardé grâce à l'effet de l'herbicide. L'ajustement

de ces techniques nouvelles demandera encore un peu de temps. Il convient en particulier de parvenir à s'affranchir totalement du sarclage, en procédant à une couverture végétale morte du sol par de l'herbe de brousse.

Depuis que le Projet conduit les essais sur le riz dans les "dumbos", on a pu observé une extension de l'exploitation de ces bas fonds, et on a constaté la diffusion des variétés testées entre les paysans qui ont collaboré aux essais et les autres. Le développement de la culture du riz est aussi d'un impact social important compte tenu du fait qu'il concerne plus particulièrement les femmes.

Pour autant, selon les discussions avec certains paysans et paysannes, les parcelles de "dumbos" sont actuellement cultivées en fonction du temps laissé par la culture des parcelles dans les zones sèches. C'est en grande partie liée à la faible productivité actuelle de ces parcelles. Par contre, si les paysans s'aperçoivent que ces parcelles peuvent atteindre un niveau élevé de productivité, leur comportement peut changer comme cela est observé dans d'autres pays.

5.2.5. Acquis insuffisants dans le domaine de l'arachide

Une attention tardive

Les expérimentations sur l'arachide ont débuté réellement lors de la campagne 1999/2000. Il semble que la production de l'arachide peut constituer une source de revenu complémentaire par l'existence de marchés local, national voire régional ou international. Ces marchés demandent cependant des produits différents, il reste à prendre l'option de viser préférentiellement l'un ou l'autre de ces marchés. Les exigences des marchés sont aussi différentes et les efforts à consentir ne sont pas du même niveau. Satisfaire le marché local peut résulter d'efforts d'augmentation de la productivité des productions existantes. Viser les marchés régionaux ou internationaux supposent d'organiser de véritables filières pour l'arachide d'huilerie, de confiserie ou de bouche, ce qui ne peut se faire sans une synergie impliquant des acteurs agro-industriels. Les actions à conduire ont été identifiées dans le cadre d'une expertise conduite au cours du Projet, elles ne peuvent être menées avec succès que dans la durée.

Tableau 44. Bon potentiel de rendement des variétés introduites et locales en

| | CAMPANHA | | CAMPANHA | |
|-----------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | 1998/1999 | | 1999/2000 | |
| | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA | N° DE ENSAIOS | RENDIMENTO KGS/HA |
| VARIETADE | | | | |
| CRED | 14 | 749 | 7 | 906 |
| T. LOCAL | 14 | 557 | 7 | 1039 |
| RMP 91 | 14 | 556 | 7 | 900 |
| KH 149A | 14 | 533 | 7 | 874 |
| 69101 | 14 | 529 | 7 | 932 |
| RMP 12 | | | 7 | 958 |

bonnes conditions de culture

perspectives d'amélioration d'une production pour l'autoconsommation

Pour améliorer les performances techniques et économiques de la production locale, les solutions existent dans le domaine des techniques culturales et de la génétique. Il convient de mieux connaître les pratiques actuelles des paysans pour en cerner les limites, ce qui permet d'identifier les messages d'amélioration à faire connaître par une formation adéquate des

paysans. On peut penser que les voies de gain de rendement peuvent résulter d'un traitement correct des semences, de la réalisation d'une densité satisfaisante, et d'une légère fertilisation à base de calcium, ou de soufre et de phosphore. Dans le domaine génétique, l'introduction de variétés pourrait permettre de mieux résister à plusieurs maladies (rosette, cercosporiose...) et aussi de mieux caler le cycle. Pour le moment, on constate que les variétés locales, lorsqu'elles sont cultivées avec des densités correctes, peuvent déjà donner des rendements honorables.

5.2.6. Pois d'angole : production traditionnelle avec marge de progrès une possibilité de diversification de revenu

Le pois d'angole fait partie des cultures traditionnelles au Mozambique, son utilisation est intégrée dans le régime alimentaire des populations du pays mais aussi dans les pays limitrophes. Il est indiqué qu'il existe un marché régional pour ce produit (en particulier en Afrique du Sud) si on arrive à fournir le produit précocement, voire même un marché international avec les fortes demandes de l'Inde. Ce serait une opportunité de marché intéressante et qui est compatible avec le calendrier de travail es paysans car la récolte du pois d'angole est très retardée, en début de saison sèche. C'est cette analyse qui a conduit le Projet à s'intéresser au test de variétés plus précoces à partir de la campagne 1999/2000.

Elargir les modes de production

La production de pois d'angole se fait traditionnellement dans les parcelles, en culture pure ou associée. Il paraît pertinent d'utiliser le pois d'angole comme essence pour la mise en place de haies pour diverses justifications déjà évoquées. L'adoption de la plantation du pois d'angole en bordure des champs devra se traduire par une augmentation substantielle de cette légumineuse.

Des perspectives d'augmentation des rendements en production de parcelle

Dans différents pays, les travaux pour augmenter la production de pois d'angole ont été largement dominés par l'expérimentation de nouvelles variétés. La croissance particulière du pois d'angole, avec des inflorescences concentrées aux extrémités des ramifications, ouvre des possibilités d'amélioration du rendement fondées sur des modifications des techniques. Le Projet a initié, à partir de la campagne 2000/2001, timidement, des expérimentations d'étêtage (sur des plants de première année) et de recépage (sur des plants de deuxième année) pour cerner les possibilités d'augmentation de la production de tiges fructifères.

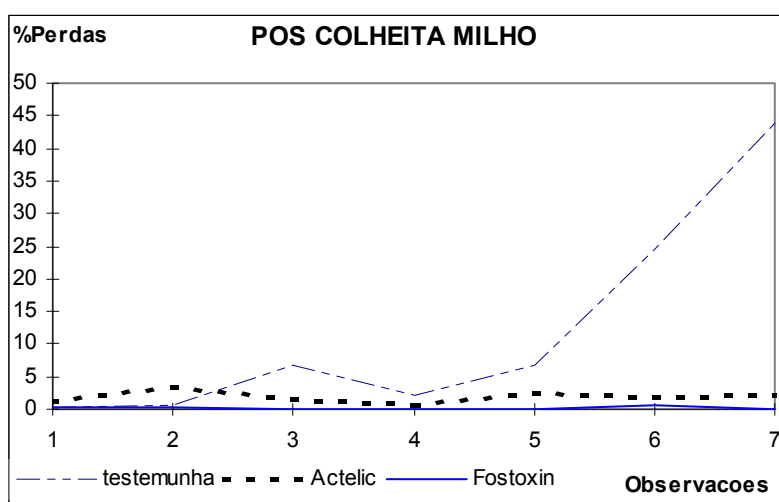
5.2.7. acquis dans le domaine du post-récolte des acquis certains

Les travaux conduits pendant trois ans ont abouti à la proposition d'une technique plus moderne de conservation à base d'un produit chimique peu coûteux (5000 MT/300 kg de grains), facile d'utilisation et non toxique pour l'homme. Le produit Actellic Super est aujourd'hui disponible sur le marché et le conditionnement a été adapté à l'échelle des besoins individuels des paysans. Pour que le résultat soit parfait, il faudrait éviter que les paysans soient abusés par un produit proche, Actellic simple, qui ne protège pas contre le *Prostephanus truncatus*, ravageur des stocks endémique dans les pays limitrophes. Il faut aussi que la disponibilité du produit soit régulière, mais cela n'a pas toujours été le cas.

La protection par des produits chimiques permet de conserver les céréales dans un bon état pendant plus de sept mois, période au cours de laquelle la perte de poids peut atteindre 40% en absence de protection. Cette durée de maintien du bon état des grains est aussi bien supérieure que celle obtenue avec les méthodes traditionnelles des paysans (à base de cendre, de piment...) avec lesquelles la durée n'excède pas 4 mois.

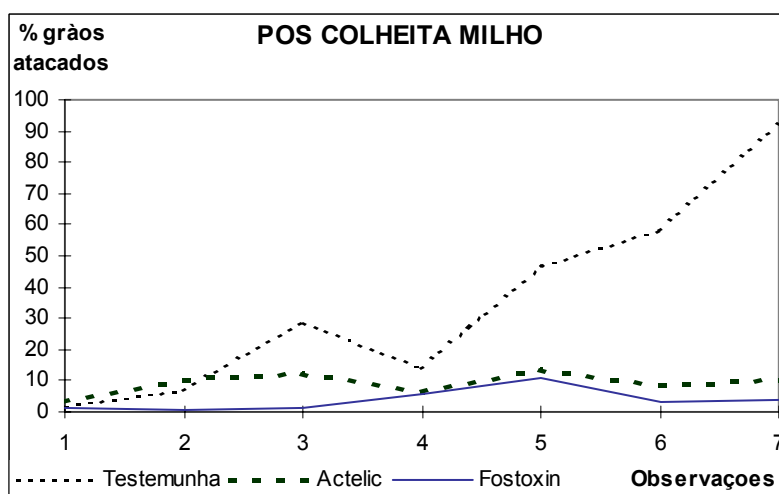
Le chiffre de perte indiqué ci-dessus ne correspond cependant pas au taux de perte effective subie par les paysans, car les produits conservés sont consommés régulièrement, avec une durée de conservation moins longue pour les quantités consommées en premier. Le suivi de la consommation quotidienne a permis de chiffrer le taux de perte à environ 10%, alors que la protection chimique conduit à limiter ces pertes à moins de 1%. Le produit phostoxin (en comprimé) a donné un meilleur résultat mais on a jugé que son emploi pouvait être plus dangereux par des paysans illettrés, pour cette raison, on a préféré vulgariser le produit Atellic.

Graphique 3. Perte de poids en fonction de la durée de conservation des grains



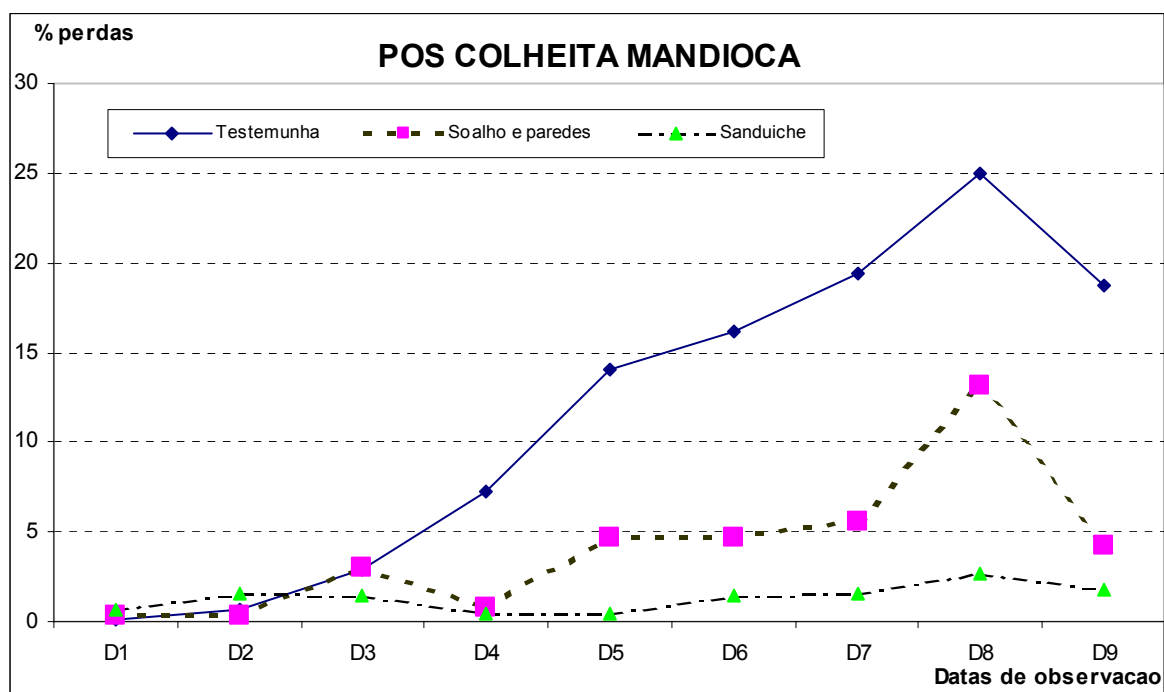
L'impact économique d'une mauvaise conservation ne doit pas être évalué uniquement avec la perte de poids. Il y a aussi une perte de valeur commerciale liée aux grains troués par les insectes. La bonne conservation permet aussi aux paysans de tirer un meilleur prix lorsqu'il décide de vendre ses grains.

Graphique 4. Réduction du pourcentage de grains troués par une bonne conservation



Les mêmes produits de protection ont donné aussi de très bons résultats de la conservation du manioc sans en altérer le goût.

Graphique 5. Pourcentage de perte de poids du manioc en conservation



des marges de progrès demeurent

La protection des stocks est un ensemble qui ne repose pas seulement sur le choix du produit de traitement. L'expérience acquise au cours du Projet conduit à souligner l'importance de la formation pour aider les paysans à parvenir à une herméticité satisfaisante des greniers avec fermetures ainsi que pour veiller à l'hygiène dans les pourtours des greniers. L'accent doit être mis aussi sur la coordination à l'échelle du village pour un bon contrôle des stocks au niveau de chaque famille : c'est à ce prix que les efforts de la majorité des paysans pour diminuer la pression des parasites ne seront pas annihilés par les défaillances d'un faible nombre.

des conditions pour la durabilité des acquis

Les éléments précédents indiquent que les acquis positifs obtenus peuvent rester fugaces si le produit testé n'est pas durablement disponible sur le marché. Aujourd'hui, la fourniture du produit Actellic Super est assurée par la Lomaco, qui elle-même obtient le produit par les services de l'agriculture : le réseau d'encadrement de la Lomaco a permis de toucher plus facilement un grand nombre de paysans. Il faudrait donc que la fourniture se poursuive par la

Lomaco ou soit transférée de manière coordonnée à un autre opérateur, avec accent en particulier sur la qualité et la disponibilité à temps du produit.

Annexes

Liste des rapports et documents relatifs à l'exécution du Projet