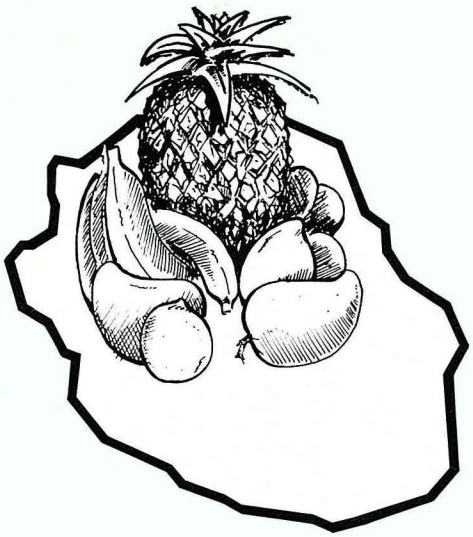
REUNION

Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes

Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
Etablissement public à caractère industriel et commercial
SIREN 331596270



RAPPORT DE MISSION

AFRIQUE DU SUD

DU 17 OCTOBRE AU 4 NOVEMBRE 1989

J. BOUFFIN

Station de Bassin Martin
B. P. 180
97455 ST-PIERRE CEDEX
Tél. (262) 38.90.00 - Télécopie : (262) 38.81.13 - Télex : 916 174 RE (U 11)

INTRODUCTION

Le séjour que j'ai effectué en Afrique du Sud, du 17 octobre au 4 novembre 1989, au CSFRI (Citrus and Subtropical Fruit Research Institute), à East London, puis à Nelspruit, avait pour objectif, outre la prise de contact avec les chercheurs homologues sud-africains, d'étudier les techniques culturales, les problèmes phytosanitaires et les programmes de recherche sur la mangue, le litchi et l'ananas.

Ce stage s'est prolongé par une participation au congrès I.S.H.S. (International Symposium on the culture of Subtropical and Tropical fruits and crops) qui s'est déroulé à Nelspruit du 6 au 11 novembre 1989.

Je tiens à remercier M. CHARPENTIER, Directeur de l'IRFA, d'avoir permis que j'effectue ce séjour en Afrique du Sud, ainsi que MM. BERTIN, Directeur de l'IRFA-REUNION et GAILLARD, Chef du service Fruitiers divers à Montpellier, qui sont à l'origine de ce stage.

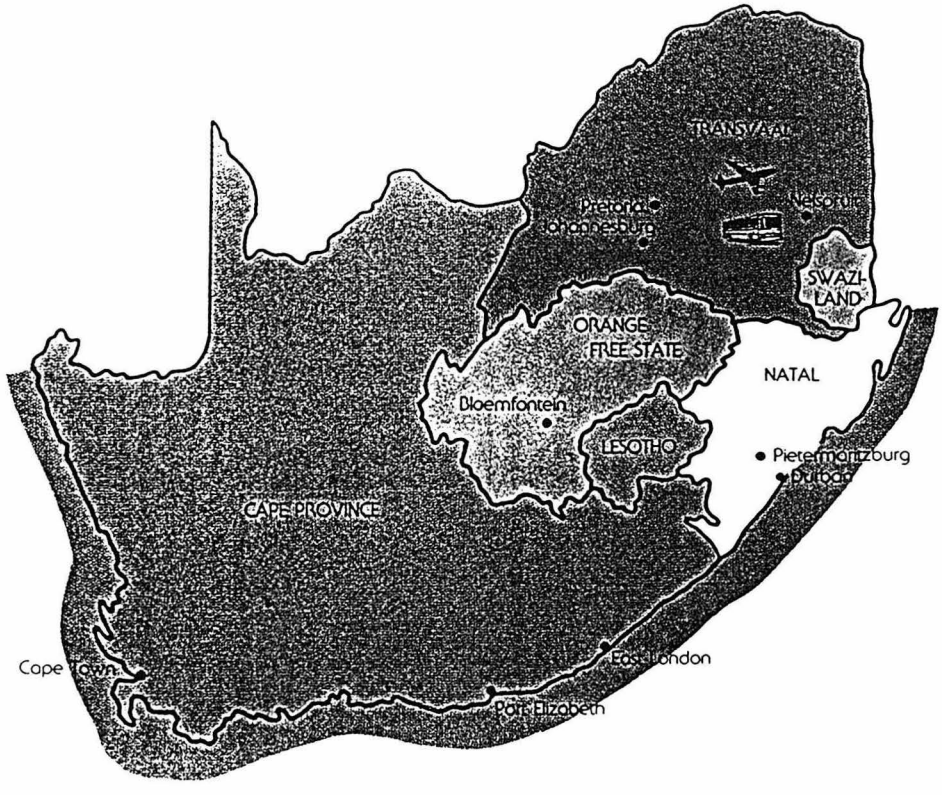
Je remercie M. TERBLANCHE, Directeur du CSFRI de m'avoir reçu dans son institut, ainsi que tous les chercheurs sud-africains qui m'ont consacré du temps malgré la proximité du congrès.

Mes remerciements vont aussi à M. CALITZ, Chargé des relations publiques du CSFRI, M. R. DALLDORF, agronome ananas à East London et J.OOSTHUIZEN, agronome litchi à Nelspruit, qui ont si bien organisé mon séjour.

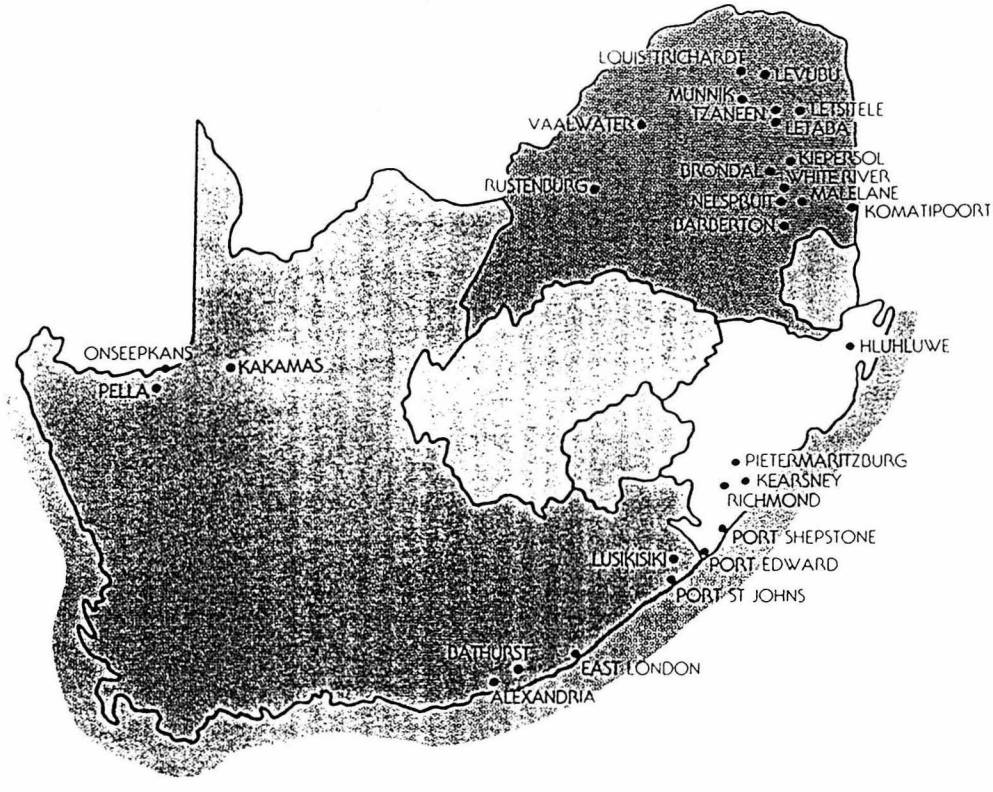
MISSION AFRIQUE DU SUD
17 OCTOBRE - 4 NOVEMBRE 1989

16 octobre	: Départ Réunion
17 octobre	: Arrivée East London. Accueil par M. Ross DALLDORF, programmation séjour à East London
18 octobre	: Visites - Parcelles ananas de la station de recherche d'East London - Exploitation d'élevage utilisant les déchets de conserverie d'ananas - Essais ananas : M. Ross DALLDORF (agronomie)
19 octobre	: Visites stations d'emballages ananas
20 octobre	: - Agronomie et phytopathologie ananas : M. Derek DALLDORF - Entomologie et taches noires ananas : M. Graham PETTY - Visite région de production ananas - Départ d'East London.
21 octobre	: Johannesbourg
22 octobre	: Accueil à Nelspruit par M. CALITZ (chargé des relations publiques de l'institut) Logement au Guesthouse de Friedenheim
23 octobre	: Rencontre avec M. TERBLANCHE (directeur de l'institut) et M. JOUBERT (sous-directeur) Visite parcelles avocatiers et manguiers Agronomie manguier : M. Werner SHROEDER Agronomie litchi : M. Johann OOSTHUIZEN
24 octobre	: Visite vergers et collection manguiers Sélection manguier : M. Chrys SNYMAN Agronomie manguier: M. SHROEDER Agronomie litchi : M. OOSTHUIZEN
25 octobre	:Visite essai cultar sur litchi et comparaison marcottes-plants greffés : M. OOSTHUIZEN
26 octobre	: Fertilisation manguier : M. Bl. SMITH Fertilisation litchi : M. KOEN

27 octobre	: Visite vergers litchi, manguier dans la région de Malelane : M. Johannes KRUGER (développeur, responsable de zone)
1er novembre	: Vitroculture ananas : Mme Marianna FITCHET-PERNELL Phytopathologie manguier, litchi, papaye : M. MANICOM Visite essai irrigation manguier : M. Anton WITTNER Entomologie manguier : M. DE VILLIERS
2 novembre	: Nématologie litchi, ananas : M. P. WILLERS
3 novembre	: Préparation exposé pour le symposium Visite structures d'accueil du congrès
4 novembre	: Visite zone de production litchi avec M. OOSTHUIZEN, M. MENZEL (agronome australien) et le groupement de planteurs de litchi.



Map of South Africa showing the position of Nelspruit



Production areas of subtropical fruit

L'ANANAS

La partie ananas de la mission que j'ai effectuée en Afrique du Sud du 17 octobre au 4 novembre 1989, s'est essentiellement déroulée sur la station de recherche d'East London, Eastern Cape Province, spécialisée sur cette culture (Agricultural Research Station East London).

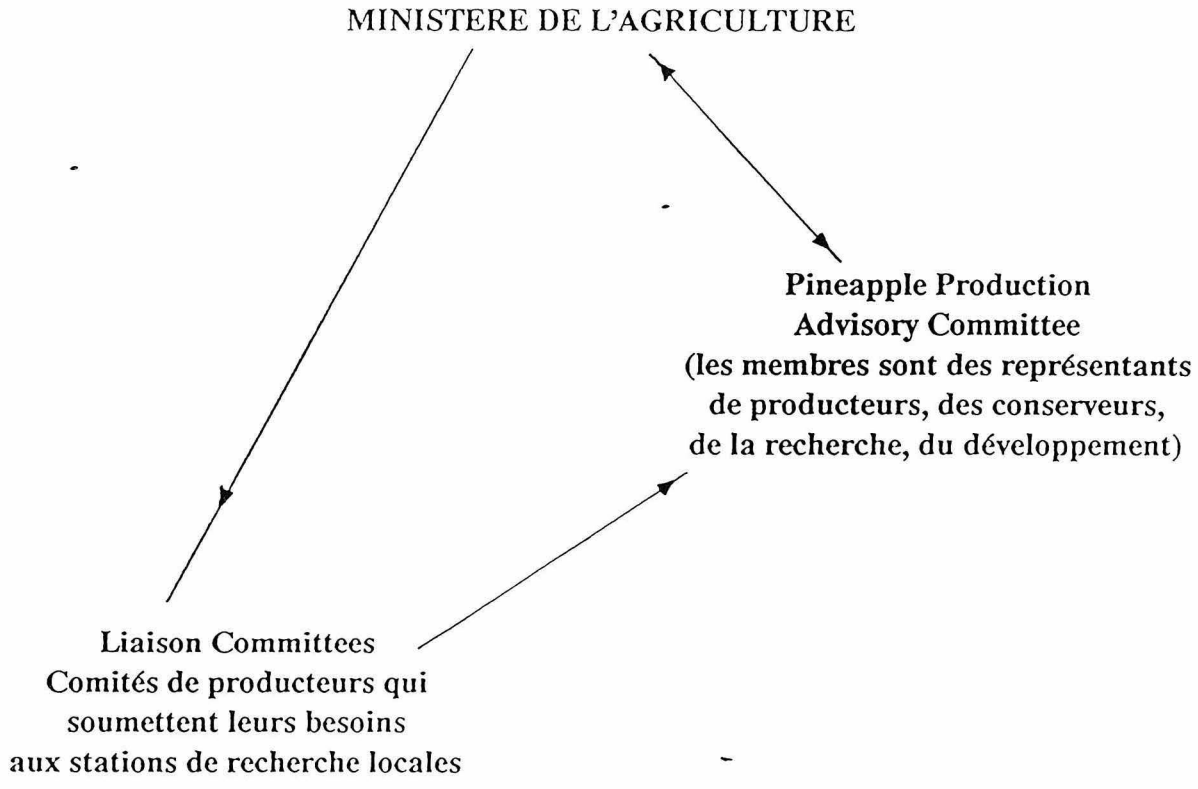
C'est une des 9 stations dépendant du Citrus and Subtropical Fruit Research Institute (CSFRI) de Nelspruit, Eastern Transvaal.

Il existe une deuxième station de recherche sur ananas à Hluhluwe au Zululand dans le Natal.

Certains chercheurs du centre de Nelspruit sont aussi impliqués dans cette culture.

ARTICULATION RECHERCHE - DEVELOPPEMENT - PRODUCTION

POUR L'ANANAS



Les services de développement (ministère de l'agriculture), ont des relations très étroites avec les stations de recherche.

L'ANANAS EN AFRIQUE DU SUD

I - LA PRODUCTION

L'ananas a été introduit en Afrique du Sud vers 1660 en provenance de Java, mais les premières plantations ont été créées dans le Natal vers 1860 à partir de plants introduits de Ceylan.

La production est évaluée à 267.144 Tonnes (campagne 1986/1987) et représente 1,5 % du revenu brut de la production horticole. L'Afrique du Sud est le 8ème producteur mondial. Pour cette même campagne, 213 545 tonnes ont été usinées (80 % de la production totale). Les 20 % restant se sont répartis comme suit : 17 % pour le marché en frais et 3 % de déchets.

Le Queen (dénommé sans plus de précisions mais très proche sinon identique au Victoria) représente l'essentiel du marché du fruit frais aussi bien local que d'exportation. Plus sucré, plus parfumé et beaucoup plus croquant que le Cayenne, il est préféré par les Africains du Sud (certains clones de Queen ont été sélectionnés mais sont très marginaux).

Les usines exportent la plus grande partie de leur production (Cayenne lisse).
Les exportations en frais (bateau + avion) représentent environ 200 000 cartons (environ 10 kg par carton). Les principaux clients sont l'Angleterre et l'Allemagne de l'Ouest. Par bateau, il faut compter 20 jours de transport pour l'Europe.

II - LES REGIONS PRODUCTRICES

Les principales régions productrices sont situées près de la côte Est de l'Afrique du Sud. Ce sont :

- La bande côtière à l'extrême Est de la province du Cap (East London) ;
- Le Nord-Est du Natal (régions Hluhluwe et Empangeni du Zululand) ;
- La côte Sud-Est du Natal (au Sud de Durban) ;
- Le Nord du Transval (Levubu).

Dans la région d'East London (seule région visitée), le Cayenne lisse représente l'essentiel de la production. Le Queen est prépondérant dans le Nord du Transval et sur la Côte Sud Est du Natal. Dans le Zululand, la production s'équilibre entre les deux variétés.

Si ces régions sont toutes situées à l'Est du pays, elles diffèrent par la latitude et le climat, certaines régions productrices étant nettement en dessous du tropique du Capricorne (East London : 33° de latitude Sud), ce qui explique aussi leur implantation près des côtes où les variations de température sont atténuées (East London : 18,8° C température moyenne ; 14,7° C moyenne des températures minima ; 22,8° C moyenne des températures maxi). Dans la région d'East London, la moyenne des précipitations annuelles est d'environ 800 mm, les mois de mai et surtout juin et juillet étant secs (- de 50 mm). Dans cette même

région, l'humidité relative de l'air est comprise entre 64 % (Juin) et 82 % (Février) et le nombre d'heures moyen d'ensoleillement journalier est de 7,1 heures.
En Afrique du Sud, la plupart des plantations sont situées à moins de 500 m d'altitude.

Il faut noter que dans la région d'East London, où les températures sont très inférieures aux températures normalement requises pour un bon développement de l'ananas, les cycles sont très longs : 24 mois pour la première récolte. Les plantations de la région d'East London sont souvent très étendues (plusieurs centaines d'hectares) et font partie d'exploitations de plusieurs milliers d'hectares, en association avec de l'élevage et d'autres cultures, comme la plantation Silverdale (2500 ha d'élevage, ananas, fruit de la passion - la plus importante plantation de grenadille d'Afrique du Sud), ou la plantation Peinke (3000 ha d'élevage et ananas).

Les plantations d'ananas peuvent être en pente forte (+ de 20 %). Des excès de plantation en pente ayant provoqué des érosions dramatiques et l'obstruction de rivières, les autorités ont été amenées à interdire la culture au delà d'un certain seuil de pente et de distance des vallées, seuils variables selon les types de sol.

III - PARTICULARITES DES TECHNIQUES CULTURALES

Seuls les points intéressants ont été décrits. Les techniques universellement utilisées sur ananas ne sont pas redécrites dans ce rapport.

1. Préparation de sol

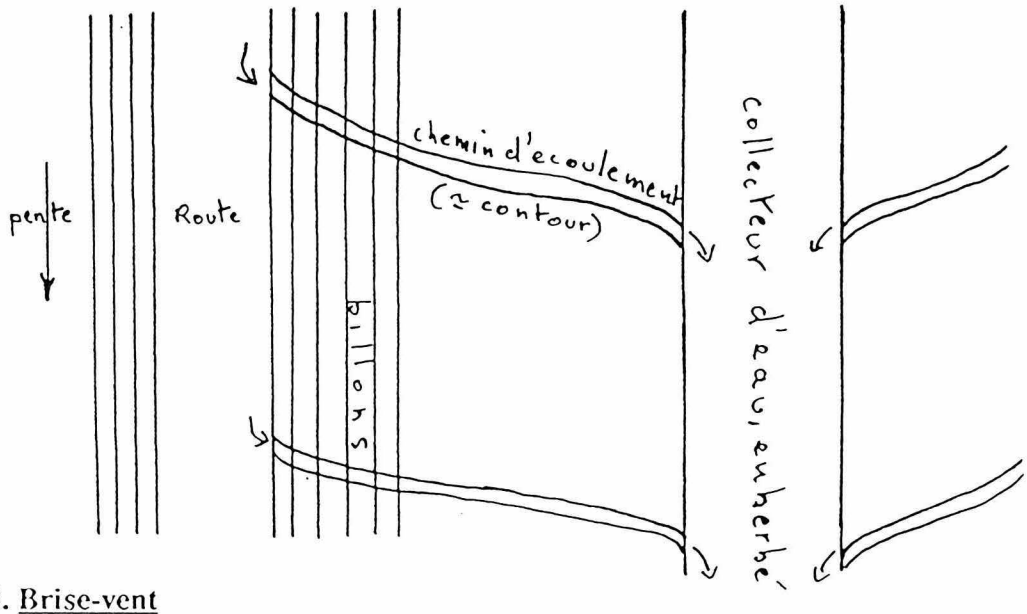
En général, il s'écoule un minimum de six mois entre la destruction et la replantation d'une parcelle. La destruction des vieilles parcelles est faite soit à l'aide de disques lourds, soit au gyrobroyeur (2 passages de gyrobroyeur sur Cayenne, un sur Queen dont la masse végétale est moins importante). En général, 2 labours (parfois plus), espacés dans le temps, sont effectués. Pour éviter les bourrages, la charrue Monosoc est préférée. Les labours sont suivis de passages de pulvériseurs.

Avant billonnage, le rotavator est utilisé si le sol est encore motteux. Le billonnage est systématiquement effectué. La station de recherche d'East London possède une billonneuse à doubles disques équipée de 3 coutres pour la fumigation du sol (EDB) et d'un rouleau marqueur (type bidon de 200 litres) sur lequel sont fixées des ceintures métalliques amovibles hérissées de tubes de 10 cm pour le marquage. Le travail de cette billonneuse était excellent ; il est vrai que le terrain avait été auparavant parfaitement préparé. Les billons ne sont jamais recouverts de film plastique, en raison, selon Mr Ross DALLDORF, d'une répartition des pluies relativement homogène et de la crainte des planteurs de voir leur plantation arrachée par le vent s'engouffrant sous le plastique, et aussi en raison de son coût.

Avant plantation, les billons sont traités au bromacyl (5 kg/ha), au diuron ou avec un mélange des deux.

2. Orientation des billons et systèmes anti-érosifs

Dans l'hémisphère Sud, les plants exposés au Nord sont nettement plus développés que ceux exposés au Sud, phénomène d'autant plus marqué que l'on s'éloigne de l'équateur. Pour éviter cette hétérogénéité entre lignes d'un même billon, les billons sont en général orientés Nord-Sud.
Dans la plupart des cas, les billons sont tracés dans le sens de la pente pour éviter les accumulations d'eau. La plantation en pente légère n'est pas pratique car les billons sont alors de longueur variable, ce qui est gênant pour les traitements au boom sprayer et pour la récolte au boom harvester (fruits usine). Des chemins d'écoulement d'eau sont confectionnés en légère pente en travers des billons, déviant l'eau dans des chemins collecteurs, parallèles aux billons. La longueur des chemins d'écoulement dépend du caractère érosif du sol.
La plantation en courbe de niveau est parfois encore utilisée mais tend à disparaître.
Il est recommandé de couvrir les interbillons à l'aide de vieux plants, le pied orienté vers le haut de la pente pour obtenir un meilleur ancrage : ce procédé limite considérablement l'érosion (cela représente 40 Tonnes de matériel frais à l'hectare).



3. Brise-vent

Ils sont utilisés le long de la côte sur les sols sableux (érosion éolienne). Les espèces utilisées sont l'Hakea et le Sandolive.

4. Plantation

4.1. Le type de matériel végétal

4.1.1. Cayenne lisse

.Rejets ou couronnes

En général conduit sur deux cycles (24 mois par cycle à East London). Il ne faut pas oublier que la Cayenne est presque exclusivement cultivé pour l'usine et que la verse des plants au cours du 2ème cycle n'est donc pas gênante.

4.1.2. Queen

.Rejets ou stumps

- Rejets : utilisés surtout dans le Zululand où les conditions de développement du plant sont plus favorables et les cycles plus courts (12 à 15 mois). La plantation est souvent détruite après le premier cycle et replantée.

- Stumps : Le stump est le plant ayant déjà donné un fruit. Il est coupé à la base à l'aide d'un outil ("pruning knife", manche de 2 m prolongé par une lame aiguisée à son extrémité) et replanté avec ses rejets. Le stump est systématiquement utilisé dans la région d'East London où il permet de faire trois récoltes par an et de récolter de 6 à 8 fruits par pied planté au départ, en 6 ans, avec induction florale sélective (contre 1 fruit en 24 mois pour le 1er cycle puis 24 mois pour le 2ème cycle avec les rejets normaux). Il faut cependant éclaircir régulièrement la plantation après chaque récolte en coupant le pied récolté et bien sélectionner les rejets à hormoner (rejets matures). La plantation reste ainsi en place 4, 5 ou 6 ans.

4.2. Densité de plantation

4.2.1. Cayenne

- 2 ou 3 lignes par billon. Cependant, le "2 lignes" est préféré pour des raisons de facilité d'application de produits et pour éviter que la ligne du milieu ne soit "étouffée" par les lignes latérales.

- Densité : 42 500 plants (2 lignes), 58 000 plants (3 lignes)

4.2.2. Queen

- Région d'East London : 2 lignes de stumps en général, avec une densité d'environ 40 000 plants/hectare (169 cm d'axe à axe de billon et 30 cm entre plants sur la ligne). Parfois, plantation en 1 seule ligne de stumps avec une densité de 25 000 plants/hectare (1 m à 1,2 m de chemin et de 30 à 38 cm entre stump).

- Zululand : les rejets de Queen sont plantés à forte densité, en 3 ou 4 rangs et 76 000 à 288 000 plants/hectare avec une moyenne de 120 000 plants/hectare. Le rendement économique optimum serait obtenu dans cette région avec 148 000 plants/hectare. Un cas exceptionnel a été observé ayant donné pour 148 000 plants/ha un rendement de 137 Tonnes marchands dont 65 tonnes en calibre $\geq$ 1 200 g.

4.3. Désinfection des rejets

- Traitement insecticide :
  Dans le Zululand le matériel végétal est souvent désinfecté par fumigation (bromure de méthyle) pour éliminer les cochenilles et autres parasites. Les plants sont placés dans une enceinte hermétique. La dose de bromure de méthyle (100 % bromure de méthyle) est à 20° C, de 40 g par m^3. Le traitement dure 2 heures. Si la température est plus forte, il y a risque de phytotoxicité. A 28° C, la dose est ramenée à 30 g par m^3. La fumigation doit être effectuée à l'ombre, le meilleur moment étant vers 3 heures du matin, pour éviter les risques de phytotoxicité.

Remarque : ne pas utiliser le mélange 98 % bromure de méthyle + 2 % de chloropicrine habituellement utilisé pour fumiguer le sol.

- Traitement fongicide :
  Selon Mr DALLDORF, le traitement à l'aliette par trempage donne de meilleurs résultats que la pulvérisation juste après plantation. Il faut noter que dans la région d'East London, les dégâts de phytophtora sur racines sont très importants et il est exclu d'éviter la désinfection des rejets, les rendements pouvant alors être extrêmement faibles.

5. Nutrition

5.1. L'azote

Les doses recommandées sont de 400 kg d'azote/ha pour 42 500 plants pour l'ensemble du 1er cycle et 200 kg d'azote/ha pour le 2ème cycle et le 3ème cycle (1er et 2ème ratoon). Cette dose est importante mais il ne faut pas oublier que le développement des plants est très lent en général. Il est recommandé de commencer les applications d'azote environ 1 mois après plantation, en solide, appliqué à la base des plants, sous forme de sulfate d'ammonium, répété 3 mois après plantation.
A partir de 7 mois avant hormonage, les apports sont effectués tous les 15 jours sous forme de pulvérisation d'urée.

5.2. Le potassium

Les Africains du Sud considèrent que le potassium a le même effet, qu'il soit appliqué sous forme de sulfate, de chlorure, de nitrate, aussi bien sur le rendement que sur la qualité du fruit. Il faut cependant préciser que le chlorure de potasse n'est recommandé qu'en application au sol. En pulvérisation, le nitrate est préféré au sulfate compte-tenu de sa solubilité et son coût (en tenant-compte de l'azote qu'il apporte) n'est pas plus élevé que celui du sulfate en Afrique du Sud. Mais de façon générale, les apports avant plantation sont préférés (mélange dans les 15 premiers cm de sol), les applications ultérieures étant préconisées pour corriger les déficiences.
Les quantités à appliquer dépendent de l'analyse de sol mais elles sont approximativement, pour le 1er cycle, de 300 kg de K/ha sur sols sableux et 200 kg/ha sur sols lourds et, pour le 2ème cycle, respectivement de 150 et 100 kg.

5.3. Le phosphore

Selon les standards habituels, la plupart des sols de culture d'ananas en Afrique du Sud sont déficients en phosphore. Cependant, les Africains du Sud ont observé que la croissance et tout à fait satisfaisante au delà d'un seuil de 6 mg de P/kg de sol.

Le phosphore est appliqué sous forme de superphosphate simple ou double. Sur les sols déficients, il est appliqué 2 semaines avant plantation, sur les rangs de plantation à 10 ou 15 cm de profondeur. Cela suffit normalement pour la totalité des cycles. Si, par la suite, les analyses de feuilles démontrent une déficience, 10 à 40 kg d'acide phosphorique peuvent être appliqués sur le 2ème cycle avec une quantité égale de sulfate d'ammonium ou d'urée.

5.4. Le fer

Les problèmes de carence en fer sont fréquents, surtout sur sols lourds. Le sulfate de fer est utilisé en pulvérisation (40 kg/ha) avec l'engrais azoté.

6. Induction florale

Elle est effectuée à l'Ethrel (Ethephon) ou à l'A.N.A. (Acide alpha Naphtyl Acétique). Le carbure de calcium est devenu marginal. L'Ethylene n'est pas utilisé. Les traitements se font au boom sprayer (ou à l'appareil à dos pour les petites plantations et l'induction sélective).

6.1. L'ethrel

Il est utilisé de jour à la dose de 1 l/ha en pulvérisation avec 80 kg d'urée dans 2 000 à 3 000 litres d'eau. Des doses trop fortes d'Ethrel entraîneraient une diminution du nombre d'yeux et une diminution du poids du fruit (petit et rond). Quand les plants sont traités individuellement, 30 ml à 60 ml par plant sont appliqués.

6.2. L'A.N.A.

Il revient moins cher que l'Ethrel mais est moins efficace sur le 1er cycle pendant les périodes de croissance vigoureuse. Il est recommandé de refaire le traitement 10 à 20 jours après le 1er passage. Il entraîne un retard à la récolte de 2 semaines par rapport à l'éthrel. La dose par apport est de 22 kg/ha dans 2 200 litres d'eau.

7. Réduction des couronnes

Jamais effectuée

8. Protection contre les coups de soleil

Jamais effectuée malgré des dégâts importants en octobre et février.

9. L'Ethrel maturation

L'Ethrel est aussi très largement utilisé comme maturateur sur Cayenne, pour l'usine. Il n'est pas utilisé pour le fruit frais.

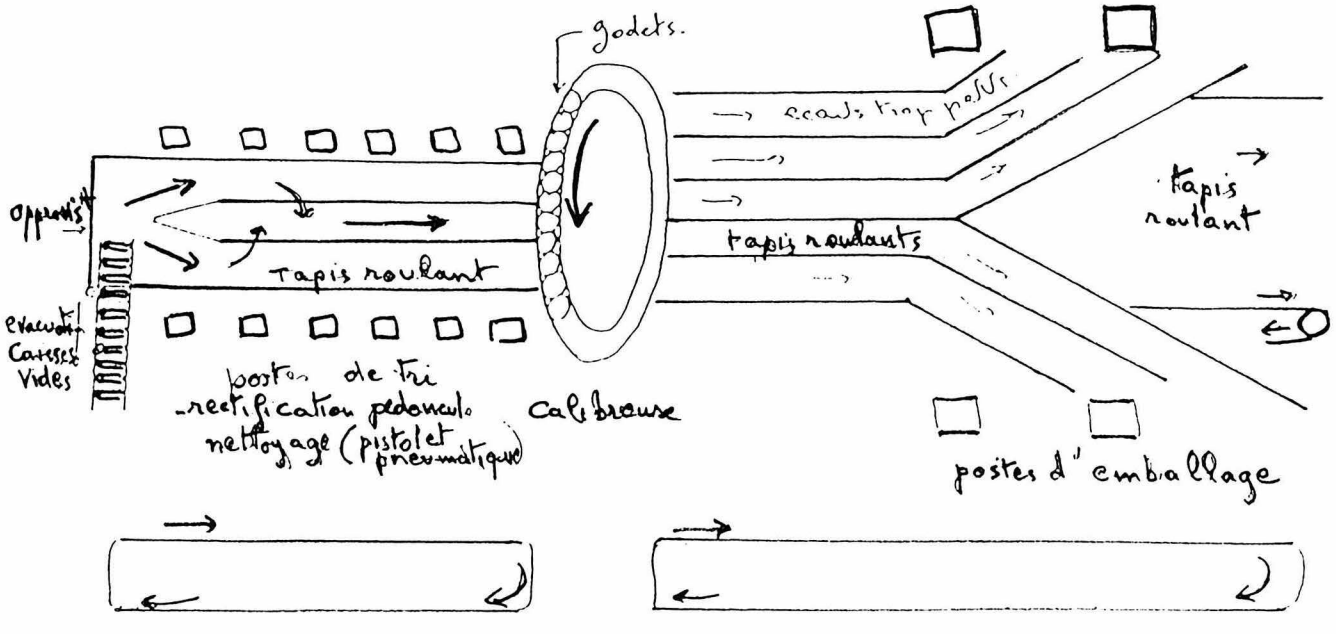
10. La récolte

Sur les plantations d'ananas usine, elle est effectuée à l'aide d'un boom harvester. Les coupeurs posent les fruits sur un tapis roulant qui les achemine au boom.
Sur les plantations d'ananas frais, la récolte est entièrement manuelle avec utilisation de cagettes en bois dont le fond est tapissé de paille, ou avec des caisses en plastique.

11. Le conditionnement pour le fruit frais

J'ai visité deux stations d'emballage, la 1ère automatisée, la 2ème tout à fait classique et même rustique.

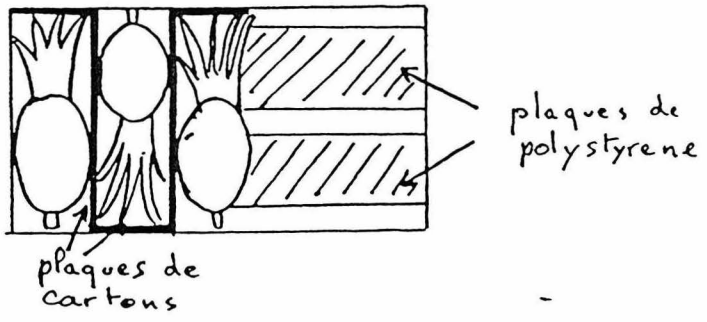
Première station d'emballage
Cette station appartient à un exportateur non producteur (Société "Western Province Fresh Fruit"). Les fruits sont achetés aux producteurs, l'achat n'étant définitif que si les fruits sont acceptés par le contrôle du conditionnement après l'emballage. Le contrôle du conditionnement est fait sur la station d'emballage par des agents gouvernementaux. Cette station est équipée de tapis roulants alimentant une calibreuse à godets (de marque japonaise et prévue à l'origine pour le calibrage de mangues et dont les godets ont été renforcés).



Les écarts sont mis sur la partie inférieure du tapis roulant et reviennent au niveau de l'approvisionnement, où ils sont évacués.
La station ne fonctionnait pas le jour de la visite, il m'est donc difficile de me faire une opinion sur l'efficacité de cette station mais, selon les dires de l'exportateur, il a multiplié par 6 le rendement journalier par rapport à l'ancien système entièrement manuel. La station permet d'emballer 3 000 cartons/jour entre 7 h du matin et 7 h du soir avec 55 personnes incluant le montage des cartons, l'allotissement, l'évacuation des écarts de triage et des caisses vides. Cette station est équipée de 2 chaînes d'emballage pour ne pas mélanger les fruits de différentes provenances.
Les pédoncules sont désinfectés par trempage dans un bain de Tecto.
Les écarts de triage sont livrés à l'usine.
Pour la variété Cayenne, les calibres sont les suivants :

1,8 kg --> 2 kg	: 5 fruits	) 1 seul type
1,5 kg --> 1,8 kg	: 6 fruits	) de carton
1,2 kg --> 1,5 kg	: 7 fruits	) (30 x 60 x 13 cm)

Les fruits sont placés tête bêche, à plat et reposent sur 2 plaques de polystyrène. Le carton est télescopique. Les fruits sont séparés par des plaques de carton qui servent aussi de renfort à l'emballage.



Pour la variété Queen à l'exportation, le même système d'emballage est utilisé (mais hauteur différente du carton)
250 à 450 g : 12 à 14 fruits
450 à 500 g : 10 fruits

Dans cette région d'East London, le Queen est exporté exclusivement en ornemental avec 3 calibres (250 g : ornemental ; < 250 g : décoratif ; 450 g : babies).

Le prix du carton vide est de 1,7 rand pour le carton Queen et 2,8 rands pour le carton Cayenne (1 Rd équivaut à 2,6 FF en novembre 1989). Sur cette station, environ 2 tonnes/semaine de Queen ornemental sont emballés et 30 à 35 tonnes/semaine de Cayenne export (6 conteneurs/semaine de janvier à mai).

Pour l'exportation par avion (Fret aérien : 15 Rd/carton soit environ 3 Rd/kg), les fruits ne sont pas préréfrigérés.
Par contre, pour l'exportation par bateau, les fruits sont placés dans une chambre froide, immédiatement après emballage, à température de 7,5° C à 8,5° C. L'emballage commence 3 jours avant le chargement du bateau et les fruits doivent être à 8° C à l'arrivée au port.

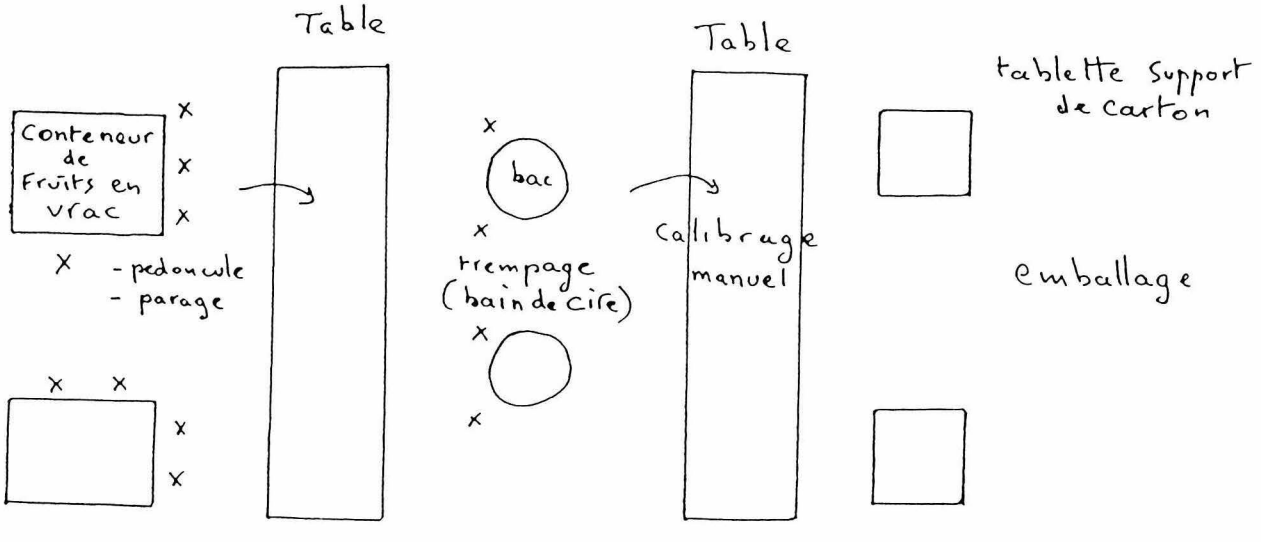
Les conteneurs sont livrés sur la station et sont mis en froid avant leur chargement. Il faut compter 24 à 25 jours entre mise en froid et arrivée en Europe (dont 3 à 4 jours de préréfrigération).
Dans le Zululand, le Queen est exporté en fruit de consommation (calibrage par catégorie de 100 g).

Deuxième station d'emballage

Cette station équipée sommairement, fonctionnait, mais lors de ma visite, il pleuvait et l'ensemble du personnel était à l'emballage et donc en surnombre par rapport à l'effectif habituel. Selon l'exploitant, l'effectif est de 25 personnes pour récolter et emballer environ 17 tonnes de Queen en cagettes en bois pour le marché local. Ces cagettes sont fabriquées sur l'exploitation et coûtent moins cher que le carton. Leur coût est estimé entre 1,27 et 1,40 Rand l'unité.
Pour le marché local, les calibres sont les suivants :

12 fruits/cagette : 1 200 g et +
14 fruits/cagette : 1 000 --> 1 200
16 fruits/cagette : 900 --> 1 000
18 fruits/cagette : 800 --> 900
20 fruits/cagette : 700 --> 800
22 fruits/cagette : 600 --> 700
24 fruits/cagette : 450 --> 600

Lors de ma visite, les fruits étaient destinés à l'exportation en "décoratif".
Après épluchage des bractées et rectification des pédoncules, les fruits sont trempés dans un bain de cire (T.A.G. Wax, Agbro) pour les rendre brillants et augmenter leur durée de vie en limitant les échanges gazeux. La couronne n'est pas trempée. La dose est de 2/3 de cire pour 1/3 d'eau. Ils sont ensuite mis à égoutter sur la table de tri, où ils sont rangés en plusieurs couches mais précautionneusement.



Remarque : Les exportations de Queen en fruit de consommation se font essentiellement à partir du Zululand.

Le T.B.Z. (Thiabendazole), quand il est utilisé en Afrique du Sud, est utilisé en trempage uniquement du fruit mais pas de la couronne (problème de séchage de la couronne après trempage et possibilité de développement de moisissures), contrairement à Hawaï où le trempage est intégral. Concentration : 2 200 PPM.

12. Evolution du rendement au cours des cycles successifs

12.1. Sur Cayenne

Dans les régions les plus froide, à cycles très longs, le rendement en 2ème cycle (1er ratoon), est souvent au moins égal à celui du 1er cycle, selon Mr Ross DALLDORF. J'ai vu sur la station de recherche, une très belle parcelle de Cayenne ayant donné 100 tonnes au 1er cycle comme au 2ème cycle (rendement total y compris les écarts). Ce rendement est cependant exceptionnel.

12.2. Sur Queen

Il semble que l'utilisation de stumps dans ces mêmes régions permette d'obtenir un rendement relativement stable au cours de plusieurs cycles. Dans le Zululand, par contre, où les cycles sont beaucoup plus courts et les densités très fortes, il n'est pas envisagé de 2ème cycle.

13. Association ananas-élevage

Le bétail est couramment mis à paturer dans les vieilles parcelles d'ananas. Il est aussi fréquent d'utiliser les déchets de conserverie en aliment du bétail.

IV. PRINCIPALES MALADIES ET PARASITES

- Le phytophtora des racines :
  Le Queen est considéré comme étant plus sensible à ces attaques que le Cayenne lisse. Ce champignon cause d'énormes dégâts dans la région d'East London.

- Les nématodes :
  Dans le Zululand : essentiellement Pratylenchus
  Dans la région d'East London : meloidogynae et Spirale

- Les cochenilles :

- Les araignées rouges :
  essentiellement dans le Zululand (région plus sèche)

- Les taches noires :
  Les fruits du 1er cycle seraient plus atteints que ceux des cycles suivants. Il est possible, selon Mr PETTY (entomologiste de la station d'East London), qu'il y ait une liaison avec la présence de davantage de matière organique au sol au début du 1er cycle (résidus des précédentes cultures).

- Le "jaune" (Translucency")
  Très grave problème en Afrique du Sud sur Cayenne. Serait beaucoup moins grave en 2ème cycle.

- Les vers blancs

V. ETUDES RECENTES OU EN COURS

V.1. Phytophtora des racines

V.1.a. Essai acide phosphoreux

Les parcelles sont encore en place et les résultats sont spectaculaires. Sur ces terrains très sensibles il est exclu de ne pas traiter contre le phytophtora. Des pulvérisations à partir de solution à 20 % d'H_3PO_4 neutralisée à la potasse (500 g/litre d'eau) (Ph amené de 0,55 à 6,9) donnent de très bons résultats. La dose est de 125 ml/12 l d'eau (environ 5 kg/ha). Plus le nombre d'applications est élevé, plus le résultat est bon.
Des essais similaires à l'acide borique ont donné de moins bons résultats.

V.1.b. Essais Aliette et Ridomil

Ces essais ont montré que l'Aliette avait un effet résiduel plus long que le Ridomil.
D'autre part, l'Aliette utilisé en trempage (5 kg dans 2 000 l d'eau et trempage pendant 5 à 10 mn) est plus efficace qu'appliqué en pulvérisation juste après plantation.
Le Ridomil doit être appliqué (en granulé à 5 %) à la dose de 20 kg/ha sur les lignes de plantation (et non sur toute la surface du billon), ou en pulvérisation à raison de 5 kg/2 000 l eau au minimum.
Aucune toxicité due à l'Aliette n'a été décelée même avec 24 applications (toxicité notée par les australiens). Il est bien sûr exclu d'effectuer un si grand nombre de traitements mais plusieurs applications sont nécessaires et il est conseillé d'alterner Aliette et Ridomil. Sur ces terrains très infestés de phytophtora, une alternance répétée de Ridomil et d'Aliette a permis d'obtenir 63 tonnes/ha pour le 1er cycle contre 26 tonnes seulement pour le Ridomil appliqué seul. Si le contrôle est bien fait, le rendement des Ratoons peut être identique à celui du 1er cycle (application chaque année d'Aliette + Ridomil).

V.1.c. Essai rotation avoine-ananas

Sur cet essai, l'incidence du Phytophtora a été diminuée fortement, le champignon étant sensible à l'avenacine de l'avoine. En conditions sèches, à 12 mois, le poids de la feuille D était supérieur de 10 % et la masse des racines supérieure de 25 % à ceux des parcelles sans rotation avec l'avoine. Si les conditions avaient été humides, l'effet aurait été sûrement plus important.

V.2. Essai densité Cayenne (combiné avec doses d'azote 400 kg N/ha et 600 kg N/ha).

La densité de 42 500 plants/ha permet d'obtenir un bien meilleur calibre que la densité de 85 000 pieds/ha, avec 85 % de first grade dans le 1er cas (Ø > 12,5 cm) contre 32 % seulement dans le 2ème cas.

V.3. Essai maintain (Chlorfurenol)

Dans le but de multiplier les bulbilles, des applications ont été faites à différentes époques après T.I.F. (Traitement d'Induction Florale).

. Traitement 1 semaine après T.I.F. : Multiplication de bulbilles à la place du fruit.

. Traitement 3 semaines après T.I.F. : petit fruit déformé avec multiplication de la couronne.

. Traitement 6 semaines après T.I.F. : fruit de taille normale mais déformé, avec plusieurs couronnes, toutes petites.

. Traitement 9 semaines après T.I.F. : fruit de taille normale mais déformé et sans couronne.

V.4. Essai CPA (Fruitone)

Les traitements peuvent avoir des résultats néfastes sur la qualité des fruits.
Le CPA augmente considérablement le poids du fruit (application après déssèchement de toutes les fleurs et au plus tard 1 mois avant récolte) mais peut diminuer la qualité (bractées des yeux brûlées, augmentation des taches noires et de la translucidité). D'autre part, la couronne ne doit pas être traitée car cela entraîne une diminution très sensible de sa taille.

Résultats sur Queen

	Poids du fruit	Poids de la couronne
Fruit traité seul	707 g	32 g
Fruit traité avec couronne	649 g	25 g
Fruit non traité	487 g	30 g

(Il n'a pas été observé de brûlures sur couronne)
Ces résultats sont similaires à ceux des essais réalisés sur Cayenne à Auguededou en Côte d'Ivoire il y a quelques années.
Quelques producteurs utilisent ce produit sur le 2ème cycle (2 à 4 l/ha) mais ont souvent de petites couronnes.
Dans le Zululand il est aussi utilisé mais à concentration plus faible (0,5 l à 1 l/ha) en une ou plusieurs applications.

V.5. Essai érosion pluviale

Cet essai a pour but de montrer l'intérêt de placer des vieux plants dans les interbillons sur des parcelles en pente même relativement faible.
Des interbillons nus sont comparés à des interbillons couverts de 30 tonnes et 10 tonnes de plants/hectare. L'eau de pluie est recueillie et décantée en bout de billons dans des réservoirs.
S'il y a peu de différence entre 10 tonnes et 30 tonnes/ha de résidus, par contre les interbillons nus sont beaucoup plus érodés.

V.6. Taches noires et leathery pocket

V.6.a. Une enquête réalisée sur un an par Mr PETTY a eu pour but de déceler une relation éventuelle entre les leathery Pocket et un certain nombre de facteurs.

Correlation	Facteur
+	Latitude (L.P. plus nombreux au fur et à mesure que l'on descend vers le Sud du pays).
+	Exposition au Sud (température plus fraîche, moins d'ensoleillement au Sud qu'au Nord).
0	Altitude
0	Matériel végétal

+	Diuron (L.P.augmente avec dose de Diuron)
0	Autres herbicides
+	Intervalles entre 2 traitements ANA
0	Nutrition azotée et potassique
Tendance	Quand Fe appliqué plusieurs fois, L.P.augmente
Tendance	Plus de L.P. après défriche que sur replantation.
-	% de phosphore dans feuille D, dans couronne, dans sol.
-	Magnesium dans le sol.
+	Cuivre dans feuille D
+	Zinc dans fruit (et feuille D mais moins marqué)
Tendance	Plus grande incidence de L.P. sur sols sablo argileux (Sandy Clay loam)
Tendance	influence de la résistivité du sol

Il a été observé par Mr PETTY que les taches noires étaient moins importantes sur les ratoons que sur le 1er cycle. Il pense que les T.N. molles se développent en conditions relativement froides. En conditions relativement chaudes, le fruit serait capable de réagir à l'attaque. Dans ce cas, il n'y a pas invasion des tissus, et il se développe des leathery pocket. A noter que MrWILLERS (Station de Nelspruit) pense que si les taches noires sont moins nombreuses sur ratoon, cela est peut-être dû uniquement à la période de récolte différente. Il faudrait comparer les niveaux d'inoculum à la plantation et au début du ratoon.

V.6.b. Effet de l'endosulfan sur leathery Pocket

et mise en évidence d'une association avec le tarsonème steneotarsonemus Ananas.
Selon Mr PETTY, l'endosulfan, appliqué à partir de 5 semaines avant l'hormonage jusqu'à 12 semaines après hormonage, réduit significativement l'incidence des L.P. tout en diminuant très significativement les populations de tarsonèmes.

V.6.c. Incidence des cochenilles

Selon Mr WILLERS, les cochenilles farineuses de l'ananas (mealy bugs) jouent certainement un rôle dans le développement des Leathery Pocket. Dans le Zululand, le niveau d'acariens dans les Leathery Pocket est très faible, ce sont souvent les cochenilles qui sont présentes. Dans cette même région, où la fumigation est préférée au trempage des rejets, de très bons résultats seraient obtenus sur taches noires par fumigation des plants avant planting, au bromure de méthyle. Il serait possible que les cochenilles détruites et le niveau d'inoculum du champignon réduit explique la diminution des taches noires. Selon Mr WILLERS, un planteur ayant fumigué ses plants a obtenu un excellent résultat sur les taches noires, comparativement à un planteur voisin ayant récolté à la même époque et n'ayant pas fumigué les rejets.

V.6.d. Penicillium ou fusarium ?

Selon Mr MANICOM, phytopathologiste à Nelspruit, il aurait été montré en Afrique du Sud, que les taches noires étaient dues à un fusarium subglutinans et non pas à un penicillium, même si la plupart du temps les chercheurs Sud Africains continuent à associer taches noires et penicillum.

V.7. Etudes des nematodes sur ananas

Des études sont prévues par Mr WILLERS en utilisant des vitroplants pour éviter les problèmes de complexe parasitaire.

V.8. Vitroculture de l'ananas

La technique d'élevage de plants issus de culture in vitro, avant transfert au champ, n'a pas fait l'objet d'études sauf pour les substrats (les vitroplants d'ananas ne sont pratiquement pas utilisés).
Après enracinement en tube, les plants sont transférés dans des terrines contenant un milieu léger : vermiculite + tourbe ou perlite + vermiculite.
Les terrines sont recouvertes d'un plastique transparent et l'arrosage est fait à la main. Les plants sont ensuite transférés en serre (après 1 mois ?) dans des sacs plastique, contenant un mélange 2/3 sable, 1/3 poudre de canne à sucre (mélange qui s'est avéré être le meilleur pour le "potting media"). Les plants reçoivent des fertilisations à base d'algues marines (pas d'étude sur les quantités à apporter). Il n'y a pas eu d'étude sur l'ombrage mais les plants passent d'un ombrage très élevé à ensuite 70 % puis 40 % d'ombrage. Le transfert au champ a lieu environ 16 mois après le stade in-vitro.
Un test comparatif a été mis en place au champ mais est manifestement abandonné depuis la plantation (âge environ 3 à 4 mois). Les plants in-vitro sont plus développés que les rejets plantés à la même date, bien que très déficients (les rejets sont complètement desséchés). Il est certain que les vitroplants, plantés avec leur motte ont mieux supporté l'absence d'entretien dès le départ.

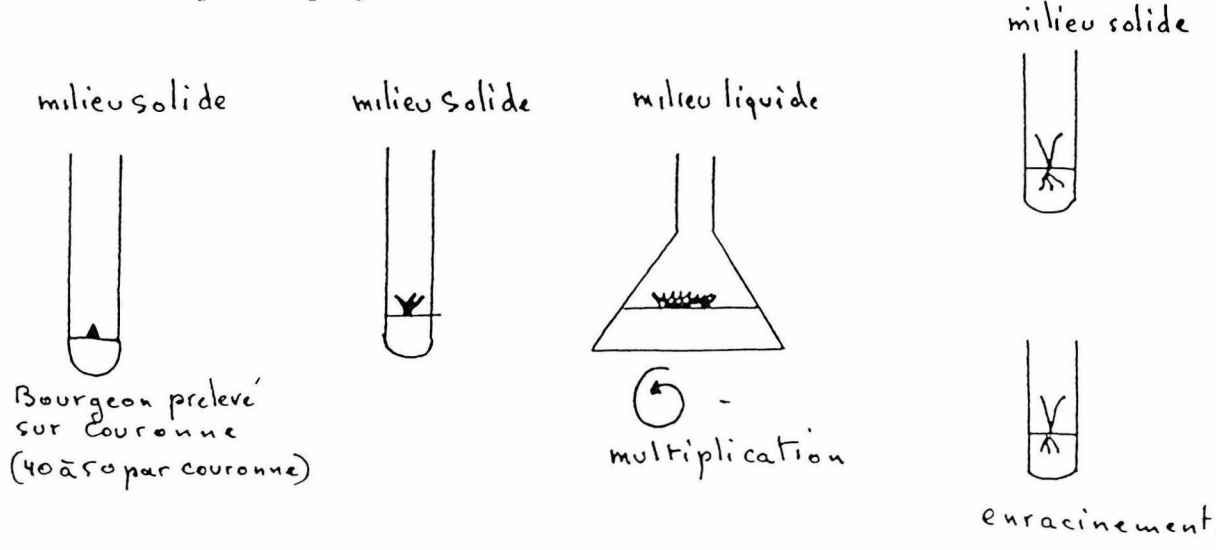
Les mutations

Selon Mme FITCHET-PERNELL (généticienne à Nelspruit), les mutations observées sur plants in-vitro de Cayenne lisse sont :
- Les plants sans épines ;
- Les plants avec rayures blanches ;
- Les plants déformés (petites feuilles).

Ces mutations sont essentiellement observées sur plants issus du cal.

La culture in-vitro

Mme FITCHET a essayé sans résultat de transférer directement les plants du stade de multiplication en tube au stade enracinement en terrine.
A ce stade, les plants sont encore trop fragiles et l'enracinement en tube (environ 1 mois) est nécessaire avant transfert ex-vitro.
La multiplication en milieu liquide est beaucoup plus efficace qu'en milieu solide comme le montraient les photos que j'ai vues.



Sans multiplication il faut compter 3 mois avant transfert en terrine.
Par bourgeon de couronne, il est possible d'obtenir pour chaque multiplication environ 12 plants. En général, pas plus de 4 multiplications sont effectuées. Mme FITCHET n'est pas de l'avis des chercheurs qui considèrent que pour le Cayenne, le nombre de plants possible d'obtenir par multiplication in-vitro, est moins élevé que pour d'autres variétés d'ananas.

PERSONNALITES RENCONTREES CONCERNEES PAR L'ANANAS

. STATION DE RECHERCHE D'EAST LONDON

Messieurs : Ross DALLDORF : agronomie (Herbicide - Densité - Mulching - Sélection)

Derek DALLDORF : agronomie et phytopathologie (Nutrition - Hormones - Fongicides)

Graham PETTY : entomologie et taches noires

. STATION DE RECHERCHE DE NELSPRUIT

Monsieur : Pat WILLERS : nématologie

Madame : Marianna FITCHET-PERNELL : culture de tissus

BIBLIOGRAPHIE COLLECTEE SUR L'ANANAS

- Run-off control Planning on pineapple Lands : N.F. Kieck and B. DENYER.

- Growing Pineapples in the Eastern Cape of Southern Africa : (fascicule UNION CARBIDE).

- Some aspects of pineapple cultivation : D.P. Keetch and al.

- Pineapple economics : R.J. GORDIJN.
- Queen pineapple planting material : J. REYNHART and E.R. DALLDORF.

- The use of grass and legume rotations for pineapple nematode control in the Eastern Cape : D.P. KEETCH and E.R. DALLDORF.

- The effect of chlorfurenol methylester on the reduction of top size of smooth Cayenne Pineapples : E.R. DALLDORF.

- Isasophos, a promising new insecticide for control of larvae of fossorial rhizophragons beetles in pineapple fields : G.J. PETTY.

- Effect of endosulfan on leathery Pocket disease in pineapples and evidence for the association of the mite, Steneotarsonemus Ananas with leathery pocket : G.T. PETTY.

- Penicillium - a problematic pineapple pathogen : G.J. PETTY.

LE LITCHI

La partie LITCHI de ma mission en Afrique du Sud s'est déroulée du 21 octobre au 4 novembre 1989 sur la station centrale du CSFRI (Citrus and Subtropical Fruit Research Institute) à Nelspruit.

Ce centre, créé en 1926, conduit des recherches sur les agrumes et une vaste gamme de fruitiers tropicaux et subtropicaux (avocat, banane, mangue, ananas, papaye, goyave, litchi, grenadille) aussi bien que sur le café, le thé, les épices, les noix de macadamia et de pekan et les plantes médicinales.

Le litchi est aussi étudié sur une autre station du Transvaal, dépendant du CSFRI, à Burgershall, au Nord de Nelspruit.

LE LITCHI EN AFRIQUE DU SUD

1- VARIETES CULTIVEES ET ZONES DE PRODUCTION

Le litchi a été introduit en Afrique du Sud au 19ème siècle, en provenance de l'Ile Maurice.
Le Mauritius est la variété la plus couramment cultivée, particulièrement le clone HLH Mauritius, et la seule recommandée actuellement pour les vergers commerciaux, compte-tenu de son rendement, de la couleur et la qualité du fruit, du pourcentage de pulpe appréciable.

La variété Madras (clone de Mac Lean) est aussi cultivée mais de façon très marginale. Cette variété est mieux adaptée que le Mauritius dans les zones climatiques fraîches. Le rendement est légèrement supérieur à celui du Mauritius, le fruit est gros, d'une belle couleur rouge mais présente un gros noyau et est peu charnu.

Le litchi est cultivé sur la façade Est de l'Afrique du Sud, dans la zone subtropicale qui s'étend du Levubu dans le Nord du Transvaal à la côte Sud du Natal.

La période de récolte se situe, selon les zones, de novembre à février (début à mi été), le gros des récoltes ayant lieu en décembre et janvier.

Dans les deux régions que j'ai visitées, Nelspruit et Malelane, dans le Sud Est du Transvaal, parmi les zones de production de litchi les plus chaudes d'Afrique du Sud, la récolte à l'avantage de se situer en novembre-décembre, ce qui permet une mise en marché précoce.

En Afrique du Sud, les meilleurs rendements sont obtenus dans les régions où la température maxi moyenne est au moins de 23° en octobre et 24° en novembre, avec une humidité relative au minimum de 50 %. Les températures mini moyennes se situent en dessous de 14° en juin-juillet (13° sur la côte Sud du Natal, 7° à Nelspruit).
Il faut noter que, contrairement à la Réunion, les litchis ne sont pas plantés en bordure de rivière en raison des températures trop basses durant l'hiver. A Nelspruit, l'humidité relative descend en dessous de 50 % durant la période de maturation du fruit, ce qui provoque une dessication parfois importante du péricarpe et le brunissement du fruit avant récolte.
Le régime hydrique est saisonnier avec une période sèche à la fin de l'été pluvieux, avant la période de floraison (pluviométrie annuelle : Malelane : 600 mm, Nelspruit : 800 mm). Il arrive cependant certaines années, que les pluies se prolongent durant la période habituellement sèche, limitant ainsi considérablement les floraisons.

2- LA PRODUCTION

On dénombre actuellement environ 250 producteurs avec une moyenne de 8 ha par producteur.
Il est très rare que le litchi soit la culture principale des exploitations, d'une part en raison de son caractère alternant naturel, avec années "on" et "off" - caractère accentué épisodiquement par les variations climatiques annuelles, et, d'autre part, en raison du manque de main d'oeuvre durant la période de Noël.
La production, qui a doublé au cours des 6 dernières années (3000 tonnes en 1983, presque 6000 tonnes en 1988), est appelée à se développer considérablement, beaucoup de vergers n'ayant pas encore produit.

Le marché d'exportation en frais est financièrement plus intéressant que le marché local qui certains mois ne peut absorber les tonnages fournis, ce qui explique sa progression importante : 10,3 % de la production exportée en 1983 ; 38,4 % exportée en 1988 (prix moyen à l'export payé au producteur en 88 : 2,3 rand/kilo pour 1,2 rand/kilo pour le marché local).

Les exportations se font exclusivement sur la C.E.E.
La France occupe le premier rang avec environ 50 % des exportations (1078 tonnes en 1988 sur 2185 tonnes exportées).
Le royaume Uni (850 tonnes) et la RFA (600 tonnes), sont les deux autres principaux clients.

Il faut noter que les deux tiers des litchis frais commercialisés en France lors de la campagne 1988-89 provenaient d'Afrique du Sud.

La mise au point de la technique de conservation par soufrage et le coût de fret plus intéressant, ont permis de développer les exportations par voie maritime au détriment de l'avion.

Une faible partie de la production, les écarts de triage, est destinée à la transformation, essentiellement pour le jus, un peu pour la distillation et très peu pour les yogourts.

Un groupement de producteurs de litchi (South African Litchi Growers Association) a été créé en 1988 avec pour but d'élaborer une stratégie de commercialisation, de définir les besoins aussi bien en assistance technique qu'en thèmes de recherche à développer. Ce groupement entretient des liens étroits avec l'institut de recherche de Nelspruit, édite une revue annuelle (Litchi Year Book) et a organisé en 1988 un symposium sur la recherche sur litchi.
Il existe d'autre part, des services de développement gouvernementaux.

Le marché du litchi est libre, le gouvernement est impliqué uniquement dans le contrôle de la qualité aussi bien pour l'export que pour le marché local.

3- LES TECHNIQUES CULTURALES

3-1- LA PREPARATION DU SOL ET LA FUMURE DE FOND

Une fumure de fond est appliquée en fonction des résultats d'analyse du sol. La chaux et les phosphates ,quand ils sont appliqués, sont enfouis au moment de la préparation du sol, de préférence sur les rangs plutôt que dans les trous de plantation, qui par ailleurs ne sont pas volumineux. Quand la fumure de fond est appliquée au trou, il n'est pas recommandé de dépasser la dose de 500 g de superphosphate et 5 kg de fumier bien décomposé (5 fois moins qu'avec l'application sur le rang), en raison de la fragilité particulière du jeune litchi.

La plantation a lieu au moins 15 jours après l'application de la fumure de fond. Par la suite, le plant ne doit pas être fertilisé tant qu'il n'est pas bien établi et en végétation active.

3-2- LE MATERIEL DE PLANTATION

3-2-1- La marcotte aérienne

La marcotte aérienne est le seul type de matériel végétal utilisé par les producteurs.

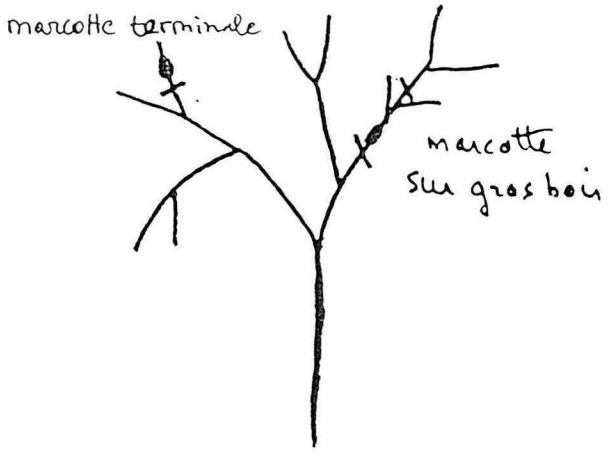
Le marcottage est réalisé habituellement entre juillet et septembre durant la floraison ou juste après celle-ci.
Les marcottes sont faites sur des branches de 1 à 2 cm de diamètre, en évitant celles qui sont horizontales ou pendantes. La branche est décortiquée à une distance de 50 cm à 1 m de son extrémité. Le décorticage se fait sur environ 2 cm de long.

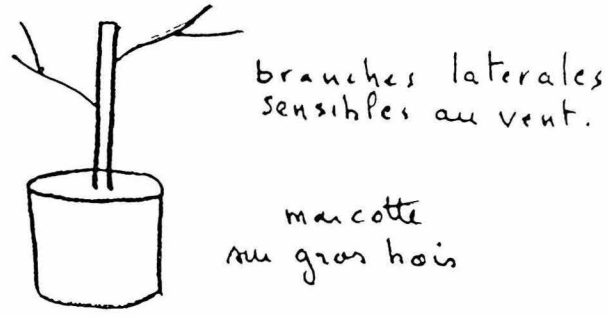
En Afrique du Sud, l'utilisation du sol des vergers pour la confection des marcottes a favorisé la dissémination des nématodes à l'origine du déclin de nombreux arbres. Actuellement, seules les tourbes commerciales ou des substrats désinfectés sont en principe utilisés.

Les marcottes sont prêtes au moment de la récolte des fruits et ne doivent pas être coupées durant une période de flush actif. Après leur coupe, elles sont taillées (les 3/4 du feuillage sont ôtés).

La marcotte est ensuite plantée en conteneur et placée à l'ombre durant plusieurs mois. Avant transfert en verger, l'ombrage est réduit progressivement. Le transfert se fait en septembre-octobre, début de saison favorable, à la reprise des pluies et la remontée des températures.

Certains planteurs préfèrent planter des marcottes non terminales, prises sur du gros bois (diamètre 3 cm). Ces marcottes ont une croissance plus rapide mais les branches latérales sont plus fragiles au vent.





3-2-2- La greffe

Le greffage n'est jamais utilisé en verger commercial, mais seulement parfois à l'institut de recherche (voir plus loin comparaison plant greffé-marcotte).

Les porte-greffes sont greffés au moins 18 mois après le semis. Aucune fertilisation n'est appliquée sur les semis avant greffage.

Le greffon, bois de l'année, est prélevé sur une branche qui a été incisée 3 semaines auparavant à environ 50 cm de son extrémité. Les greffons de 5 à 6 mm de diamètre, sont prélevés sur de jeunes arbres ayant montré une croissance vigoureuse.

Le porte-greffe est coupé à 30 cm de hauteur environ (même diamètre que le greffon), en conservant le maximum de feuillage possible.
Le greffon, d'une dizaine de cm de long, doit avoir au moins 2 bourgeons (légèrement gonflés). La greffe est en tête à l'anglaise simple (à la Réunion, la greffe à l'anglaise compliquée donne de bien meilleurs résultats que l'anglaise simple). Les prises de greffe sont meilleures avec un greffon non terminal. Le jeune greffon terminal se dessèche très vite, et, si la greffe est prise, se développe plus lentement.

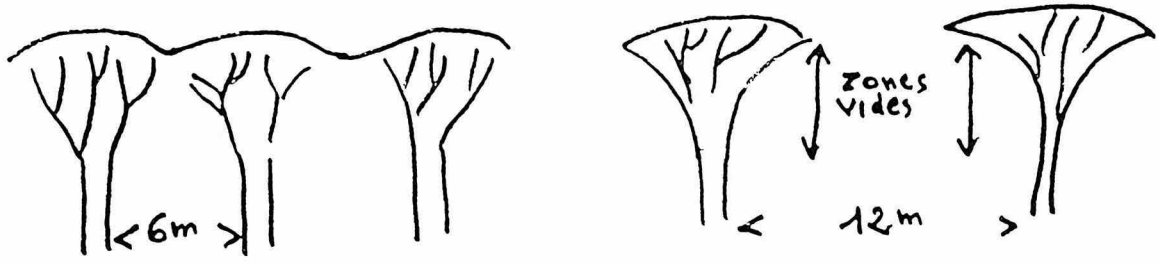
3-3- PLANTATION ET DENSITE DE PLANTATION

La meilleure période de plantation se situe, comme à la Réunion, au dernier trimestre (printemps et début de l'été). Les jeunes plants doivent être protégés du vent et du soleil par un ombrage partiel.

Le litchi est planté à 10 m x 10 m dans la plupart des vergers et parfois à 10 m x 8 m en quinconce (verger de très grands arbres visité à Malelane). Il est difficile de faire admettre à un planteur d'arracher 1 arbre sur 2 après quelques années. Il est donc actuellement pratiquement exclu de préconiser de fortes densités.

Une exception cependant, un verger en 6 m x 12 m visité dans la région de Malélane (verger de 8 ans).
Le premier propriétaire prévoyait d'arracher un arbre sur deux (12 m x 12 m) quand les arbres seraient trop développés. En fait, le nouvel acquéreur de ce verger pense plutôt rabattre tous les arbres, sans en arracher, car n'ayant jamais été taillés, ils se

touchent déjà largement sur la ligne. En arracher un sur deux ne conviendrait pas, les arbres restants auraient les deux secteurs sur la ligne dégarnis et improductifs.



Au cours des premières années, des cultures intercalaires sont souvent pratiquées (légumes, papayes...)

3-4 LA TAILLE

Durant les premières années, une taille de formation est pratiquée sur les marcottes en évitant de garder des angles de dichotomie trop aigus (la sensibilité au vent est d'autant plus forte que l'angle est fermé). Une des 2 branches est éliminée. Traditionnellement, la seule taille pratiquée sur les arbres matures se fait lors de la récolte en cassant les rameaux portant les grappes.

Depuis quelques années, une taille de l'arbre en rond ou en carré est pratiquée de plus en plus couramment, quand les vergers atteignent 6 ans, et juste après récolte.
Des essais ont montré qu'il ne fallait pas tailler à d'autres époques.

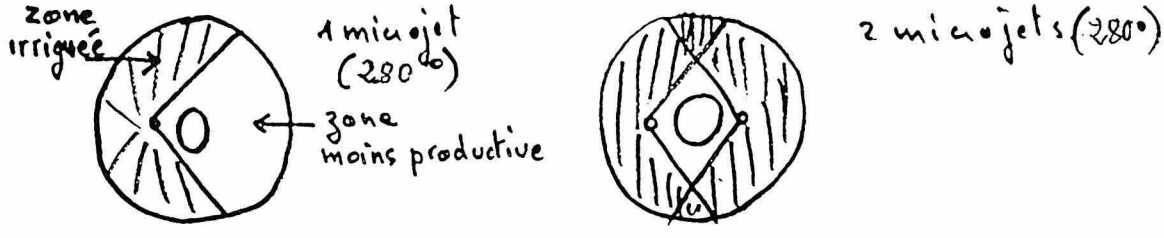
Parallèlement, l'arbre est maintenu à une hauteur compatible avec les traitements et une récolte aisée (environ 4 m). Un éclaircissage de l'arbre peut être associé à la taille. Très récemment, des essais de cultar (homologué sur litchi en Afrique du Sud) ont été mis en place à l'institut de recherche à Nelspruit et chez quelques agriculteurs, avec entre autres objectifs, de diminuer la croissance de l'arbre (voir plus loin).

3-5 IRRIGATION

Le calendrier d'irrigation est le même qu'à la Réunion : arrêt de l'irrigation durant la période avril à juillet (stress hydrique nécessaire à la floraison) puis reprise de l'irrigation de la floraison à la récolte et éventuellement durant la période post-récolte si l'été n'est pas suffisamment pluvieux.
En Afrique du Sud, le coefficient cultural pour le litchi est de 0,8. Cependant la grande majorité des producteurs irrigue sans tenir compte du PAN ou sans utiliser de tensiomètres. En général la fréquence est de 2 à 3 apports par mois (± 25 mm par apport).

Quelques vergers sont équipés de microjets ou de goutteurs mais le système de "drag-line" est encore le plus couramment rencontré. Il s'agit de mini sprinklers branchés en série (1 à 3 sprinklers) sur un tuyau souple et déplacés sur le verger.

Le système ancien de "Flat-irrigation" (cuvette et rigole) est encore largement utilisé et parfois associé au "drag-line" ou aux microjets. Selon le responsable litchi de la plantation Riverside (900 ha d'agrumes, 100 ha de litchi, 90 ha de manguier, banane, canne à sucre, élevage ; région de Malelane), on obtiendrait une plus grande homogénéité de la croissance et de la floraison avec un microjet de chaque côté de l'arbre qu'avec un seul microjet. Avec un microjet, le côté non irrigué de l'arbre est moins vigoureux et moins fleuri.



3-6 FERTILISATION

La fertilisation du litchi ne doit pas commencer avant que l'arbre ne soit bien établi et ait commencé à pousser vigoureusement (de préférence après 1 an).

Les apports se font la plupart du temps en solide au sol. La fertirrigation est encore très peu utilisée. Les engrais sont appliqués dans la zone se situant de 20 cm du tronc à 50 cm au delà de la frondaison. Compte-tenu de la fragilité du système racinaire très superficiel du litchi, le sol sous frondaison ne doit pas être nettoyé de son tapis de feuilles mortes (tapis épais avec le litchi). Ce tapis a bien sûr d'autres rôles (mulch, limitation de l'enherbement, conservation de l'humidité).

Il est recommandé d'appliquer la fertilisation azotée et potassique en 2 fois : moitié juste après récolte et moitié juste avant floraison vraie, et le phosphate en une fois juste après récolte. Les doses moyennes annuelles préconisées pour des arbres de 10 ans : 700 g N, 150 g P_2O_5, 300 g K_2O, à modifier si nécessaire en fonction des analyses de sol et de feuilles.

Des apports de Zinc et Bore sont préconisés en raison des carences fréquentes du sol : pulvérisations foliaires annuelles d'oxyde de zinc (200 g pour 100 l) à la nouaison et de borax (100 g/100 l) tous les deux ans (également à la nouaison).
Dans la mesure où l'irrigation et le calendrier des fertilisations sont corrects, des diagnostics foliaires sont recommandés pour optimiser les doses d'engrais pour améliorer le rendement.

Les échantillons doivent être prélevés durant les 2 premières semaines de novembre (Nelspruit), sur des arbres sains portant des fruits déjà bien développés (les 2 folioles médianes de l'avant dernière feuille avant rameau fructifère). Les feuilles échantillonnées ne doivent pas présenter de symptômes de carence, de coup de soleil

ou blessures d'insecte. L'échantillon doit porter sur 4 feuilles par arbre et sur 20 arbres pour une surface n'excédant pas 3 ha. Lors du premier prélèvement de feuilles, des analyses de sol doivent aussi être faites (et répétées tous les 3 ans). Les analyses de feuilles doivent être faites annuellement durant 5 ans pour définir le programme de fertilisation optimum.

3-7 LA RECOLTE ET LE CONDITIONNEMENT

L'ensachage des litchis est couramment pratiqué en Afrique du Sud afin de préserver les fruits des attaques d'insectes, (mouche des fruits, argyroploce), d'autres prédateurs et de coups de soleil.
Il est pratiqué 6 à 8 semaines avant la récolte, à l'aide de sachets de papier Kraft de 30 cm de large et 50 cm de haut. Les 2 extrémités ouvertes sont agrafées après pose. Le fond du sachet n'est pas complètement fermé pour éviter l'accumulation éventuelle d'eau, permettre une meilleure aération et éviter que des fruits chutés restent dans le sac où ils deviennent une source d'infection .

Il est recommandé de ne pas ensacher à la fois plus de 30 fruits et ne pas ensacher avec les feuilles. Des essais comparatifs avec sachets à fond totalement ouvert et témoins non ensachés ont montré que l'ensachage avec agrafage du fond, limitait considérablement les dégâts dus aux insectes et aux coups de soleil (18 % des fruits écartés à la récolte au lieu de 42 %)
De plus il y a très peu de différence de coloration entre fruits ensachés et fruits témoins. Les sachets coûtent 7 cents (environ 18 centimes français) (Société Kohler Sachs LTD, P.O. Box 1287 DURBAN 4000 ; Tél. (031) 46 90 381).

Cependant, cette opération demande une main d'oeuvre importante et, en fait, elle est limitée aux grosses grappes et n'est pratiquée que jusqu'à hauteur d'homme. Dans ces conditions, seulement 10 à 20 % des fruits sont ensachés. Un ouvrier peut ensacher 400 à 600 grappes par jour.

Les fruits sont théoriquement récoltés quand ils ont atteint la maturité complète (on rappelle que le litchi ne mûrit pas après récolte). Pour déterminer à l'avance les dates de récolte, avec une précision de 3 à 4 jours, les africains du Sud utilisent essentiellement comme critère l'évolution du poids du fruit. La récolte peut ainsi être prévue presque deux mois à l'avance.
Elle est déclenchée quand le fruit (Mauritius) atteint 19 grammes. Bien qu'à ce stade, il ne soit pas pleinement mûr, il est d'une qualité commerciale. A pleine maturité, le poids moyen est de 21 grammes. Il faut cependant préciser que l'on retrouve en Afrique du Sud le même problème qu'à la Réunion, à savoir que certains planteurs n'hésitent pas à récolter précocement pour profiter des prix élevés du tout début de campagne (prix sur le marché voisin de 60 F contre 5 à 12 F durant la pleine campagne).
On considère qu'à la récolte, le taux d'acidité doit être de 0,5 % (0,4 % est la limite à ne pas dépasser) et le taux de sucre de 17 %.

Les récolteurs sont payés selon la quantité de fruits récoltés. Les grappes sont transportées en caisses de récolte jusqu'au hangar où est effectué le tri, l'égrenage et l'emballage (carton traditionnel non plastifié de 2 kg).

Le soufrage est surtout utilisé pour l'exportation. Les fruits sont soufrés dans des chambres ou des conteneurs : 100 à 150 g de soufre/m^3 d'air. Sur une exploitation visitée, une station automatisée de conditionnement venait d'être installée avec égreneuse et calibreuse construites localement. Je ne l'ai cependant pas vue fonctionner.
Certaines exploitations sont équipées d'une chambre de stockage réfrigérée (la température préconisée est de 0°-1° C) et commercialisent une partie de leur production en barquettes filmées (250 g). Contrairement à ce qui se pratique en Australie, les fruits ne sont pas désinfectés dans des bains de fongicide.

3-8 PRINCIPALES MALADIES ET RAVAGEURS

De façon générale on rencontre en Afrique du Sud (comme à la Réunion) beaucoup moins de problèmes phytosanitaires sur le litchi que sur les autres principaux fruitiers tropicaux.

. Les nématodes
Bien qu'il n'y ait pas de gros dégâts sur litchi liés aux nématodes, ils sont impliqués dans un complexe parasitaire pouvant entraîner le déclin ou le die-back de l'arbre (surtout sur sol sableux).
Plusieurs types de nématodes sont répertoriés sur litchi en Afrique du Sud mais principalement :

1) - Le litchi ring nématode (idem ring nématode du manguier)

Hemicriconemoides mangiferae
Criconemella mangiferae

Ce nématode a d'abord été signalé en Inde comme parasite des racines du manguier sur lequel il provoque des dégâts.
Il est difficile de déceler des preuves d'attaques de cet ectoparasite : les racines sont nécrosées et ont un faciès angulaire.

2) - Le root-knot : Meloidogyne

3) - Xiphinema brevicolle

Ces 2 derniers seraient moins impliqués dans les dégâts causés sur litchi.
En Afrique du Sud, ces nématodes, à l'origine très localisés, ont été disséminés avec les marcottes.

Bien que de plus en plus de planteurs utilisent de la tourbe stérile de Hollande, il est encore fréquent que le substrat soit récupéré sous l'arbre (il doit alors normalement être désinfecté).

Les traitements au nemacur des arbres atteints (le nemacur est homologué en Afrique du Sud sur litchi) sont efficaces mais un délai de 2 à 3 ans est nécessaire pour que l'arbre reprenne un état normal. Il est donc préférable de traiter en préventif.

Le produit est épandu sous la frondaison au début du printemps (août - septembre) et au plus tard 70 jours avant récolte, afin de protéger les nouvelles racines émergeant à cette époque. La dose est calculée pour la totalité de la surface sous frondaison (30 g/m^2) mais est appliquée uniquement sur la surface arrosée par les microjets pour faciliter l'absorption du nemacur par les racines et éviter sa dégradation par le soleil et les microorganismes. Contrairement aux agrumes où le produit est épandu après nettoyage sous frondaison, il faut éviter le contact direct du produit avec-le système racinaire fragile et très superficiel du litchi: laisser le tapis de feuilles au sol en place.

. Phytophtora et fusarium

Des attaques de ces champignons peuvent causer le die-back de l'arbre. Il arrive que le litchi présente un die-back généralisé en 3 ou 4 semaines. Un fusarium sur racines serait impliqué sans que cela soit une certitude. Par contre, la mort d'un secteur de l'arbre pourrait être due au botryodiplodia.

Quand l'arbre est stressé, le niveau d'hydrates de carbone est bas et le fusarium peut alors attaquer l'arbre. De même, le phytophtora pouvant provoquer un stress important de l'arbre, le fusarium peut alors se développer. Le développement des champignons pourrait être consécutif à des attaques de nématodes.

Il est en effet très difficile de déterminer la part respective qui revient aux nématodes, au fusarium et au phytophtora dans le die-back du litchi.

. Les Thrips

Dans un verger visité, les jeunes feuilles présentaient des symptômes similaires à ceux provoqués sur litchi par les Thrips à la Réunion (feuilles déformées, à bords nécrosés). Ce type de dégâts est apparemment peu fréquent en Afrique du Sud.

. Le Borer de l'écorce (litchi bark-borer : Salagena sp.)

La larve de ce lépidoptère, qui peut atteindre 3 cm, fore les branches vivantes, la plupart du temps au niveau de la dichotomie et creuse des galeries dans le bois dur. Les galeries peuvent atteindre 7 cm avec un diamètre de 5 mm et les parties de l'écorce mangée sont couvertes des chiures de la larve. Les arbres infestés ne meurent pas mais les branches atteintes se dessèchent (par ceinturage de l'écorce). Ce borer est en partie contrôlé par deux hyménoptères parasites. Le contrôle chimique se fait par

pulvérisation d'insecticide sur les branches attaquées (il n'est pas nécessaire d'enlever les chiures avant traitement).

. Les chauve-souris

Plusieurs espèces de chauve-souris ravagent les vergers, la plus courante étant la roussette Roussettus aegyptiacus (jusqu'à 70 cm d'envergure). Elles vivent dans des grottes, éloignées de plusieurs kilomètres des vergers de litchi qu'elles envahissent au coucher du soleil. Les dégâts peuvent être considérables (plusieurs centaines de kilos de fruits à l'hectare). Plusieurs méthodes de lutte ont été essayées (filets, lumières,...) la meilleure étant encore l'ensachage des litchis.

. Les babouins

Un des vergers visités (région de Barbeton) était régulièrement dévasté par les singes.

. Le papillon du litchi Argyroploce peltastica

Présent comme à la Réunion, il peut provoquer de gros dégâts. L'insecte pond ses oeufs sur le fruit en développement, la larve pénètre jusque dans le noyau. Des pourritures secondaires peuvent se développer avant récolte sur les fruits atteints. Parfois ces pourritures ne se développent qu'une fois le fruit commercialisé. Le meilleur contrôle est obtenu par ensachage des grappes.

. Les mouches des fruits (mouche du Natal et mouche méditerranéenne)

De même qu'à la Réunion, les mouches des fruits causent de sérieux dégâts surtout durant la maturation. Le fruit piqué peut éclater ou être sujet à des attaques secondaires de champignons qui provoquent sa pourriture.

Moyens de contrôle :

- Les attractifs alimentaires :

  Doivent être utilisés régulièrement à partir de mi-octobre et jusqu'à une semaine avant récolte.
  Selon la taille de l'arbre la quantité d'attractif varie de 250 ml à 1000 ml.
  Le mélange insecticide + attractif est composé de 5 g de trichlorfon 95 % (ou 30 g de mercaptothion 25 %) + 800 g de sucre + 10 litres d'eau.
  Le mélange est pulvérisé 2 fois par semaine sur un secteur de chaque arbre.

- L'ensachage des fruits

. Anthracnose ?

Dans un verger (grands arbres très chargés) de la région de Malelane, de nombreuses hampes florales présentaient des nécroses noires. Ces nécroses, qui se développent

aussi sur les extrémités des jeunes pousses, provoquent la chute des fleurs et sont dues à de l'anthracnose selon M. KRUGER (développeur responsable de la zone). Elle se développe sur des blessures mécaniques ou provoquées par des insectes. Il semble que ces symptômes ne soient pas rencontrés fréquemment.

. Champignons se développant sur les fruits mal ensachés

Différents types de pourritures peuvent se développer sur les fruits mal ensachés (feuilles à l'intérieur du sachet, accumulation d'eau dans un sachet à fond pas assez ouvert, piqûres d'insectes sur fruits mal protégés).

TYPES DE FACIES	CHAMPIGNON
Brun, acqueux	cephelothecium
brun, sec, s'étalant	champignon stérile
taches brunes	pestalotia
Marbrures brun noir à noir	cladosporium, monosporium,penicillium, fusarium, alternaria

. Brunissement du litchi avant récolte

Il arrive que le fruit présente un brunissement de la peau, différent du coup de soleil. Ce brunissement a depuis longtemps fait l'objet d'études en Afrique du Sud. Cette nécrose du pericarpe commençant par le mesocarpe puis s'étendant à l'épicarpe et à l'endocarpe, est due à une blessure de cause inconnue (pas de symptômes d'attaques d'insecte, de grêle ou d'autres facteurs externe). Les cellules parenchymateuses du mesocarpe sont attaquées. Une réaction enzymatique s'ensuit, qui aboutit au brunissement de la peau.
Les premiers symptômes externes sont décelables environ 1 mois avant récolte.

. Les coups de soleil

Les coups de soleil sur feuilles et sur fruits sont un des principaux problèmes sur litchi en Afrique du Sud (très fréquents sur les vergers visités).

. L'éclatement du fruit

Durant la maturation, il n'est pas rare qu'un fort pourcentage de fruits éclatent. L'éclatement se produit durant la phase de grossissement de l'arille (stade 3 du développement du fruit) (stade 1 : développement de la peau et de l'embryon ; stade

2 : développement principalement des cotyledons et début du développement de l'arille ; stade 3 : développement principalement de l'arille).
La division cellulaire dans la peau cesse environ 1 mois avant la récolte.

Au cours du dernier mois, l'arille se développe fortement, provoquant une importante tension contre la peau dont les cellules s'allongent aussi. Si les conditions durant les 10 premières semaines de développement du fruit ne sont pas optimum (manque d'eau ou d'alimentation minérale), la division cellulaire de la peau est faible et celle-ci ne résistera pas et craquera durant la phase de grossissement de l'arille et d'autant plus que les conditions seront humides durant la phase de maturation du fruit (dernier mois).

Une autre cause d'éclatement de la peau est liée aux dommages qui l'affectent durant la phase d'allongement des cellules (piqûres d'insectes, coups de soleil). Les cellules mortes ne résistent pas à la pression de l'arille. De même, la peau peut éclater au niveau des taches de brunissement (dont la cause est inconnue, voir plus haut).

. Les chutes de fruits

Les coulures les plus importantes se situent au moment de la nouaison et sont liées à une mauvaise pollinisation. Elles sont accentuées si les conditions sont défavorables (manque d'alimentation hydrique et minérale).

Une deuxième vague de coulures importantes a lieu pendant une courte période, durant la phase II de développement du fruit ("November-drop") et est vraisemblablement due à un avortement de l'embryon. Les noyaux avortés ne chutent pas en totalité. Ceux qui subsistent sont les "chicken-tongue" dont le pourcentage varie suivant les années et les variétés (7 % à 20 % avec HLH Mauritius).

. Les pourritures du fruit après récolte

La qualité du fruit après récolte est affectée par le développement de pourritures causé par de nombreuses espèces de champignons se développant sur les blessures. Les traitements chimiques (autres que le soufrage) efficaces ne sont pas homologués en Afrique du Sud. Le meilleur moyen actuel de limiter l'incidence de ces maladies des fruits est d'effectuer avant récolte une bonne protection phytosanitaire (traitements insecticides, ensachage) et une bonne alimentation de l'arbre (pour limiter les craquelures de la peau et le brunissement) et apporter un soin particulier à la récolte (manipulations soigneuses et tri sévère).
De même, la conservation à basse température limite considérablement le développement de ces champignons. Cette protection est améliorée si elle est combinée avec l'utilisation de film de polyéthylène. Mais dès que les fruits sont remis à température normale, les pourritures apparaissent.

4- LES CULTIVARS

La sélection est un des thèmes principaux du programme de recherche sur litchi en R.S.A. (amélioration du rendement, de la qualité, étalement de la période de récolte, augmentation de l'aptitude à la conservation).
Actuellement, seul le HLH Mauritius est commercialisé à grande échelle.

L'Institut de Nelspruit possède une collection de variétés introduites de Chine, Inde et Floride, regroupées comme suit :

- LE GROUPE MADRAS
Gros fruits rouges, très colorés, à protubérances très marquées de la peau, chair juteuse et douce, taux de sucre élevé mais gros noyaux et faible pourcentage de chair.
Le Brewster (de Floride) a beaucoup de similitudes avec ces variétés.
Compte-tenu du faible pourcentage d'arille, ces variétés ne sont pas cultivées en R.S.A.

- LE GROUPE CHINOIS
Fruits beaucoup plus petits, d'excellente qualité et avec un fort pourcentage de noyaux "chicken-Tongue" (jusqu'à 90 %). Cependant ces variétés ne sont pas adaptées aux conditions climatiques de l'Afrique du Sud.

- LE GROUPE MAURITIUS
Le plus intéressant actuellement. Bon rendement, fruit bien coloré et de taille appréciable, bonne qualité, bonne aptitude à la conservation mais faible pourcentage de "Chicken-Tongue".

Aucune variété présentant l'ensemble des qualités recherchées n'a été sélectionnée jusqu'à présent.
Parmi les variétés présentes à Nelspruit, on peut signaler :

Three Month Red :
Du groupe chinois : très précoce (3ème mois : récolte en mars en Chine) et rouge, très petit fruit, nombreux "Chicken-Tongue".

Haak Yip :
Du groupe chinois : rouge sombre, cordiforme, beaucoup de "Chicken-Tongue" (70 %) ; récolte étalée.

Bengal :
Du groupe Madras : long noyau, fruit asymétrique (sommet du fruit oblique par rapport au pédoncule).

Souey Tung :
Groupe chinois : cordiforme, noyau relativement rond.

Salathiel :
Groupe chinois, provenant d'Australie, nombreux "Chicken-Tongue", noyau étroit, allongé, fruit rouge rosé.

Kwai may red :
Groupe chinois, rouge pâle, fruit assez arrondi, noyau petit et trapu.

Gee Kee :
Groupe chinois, rouge pâle, fort pourcentage de "Chiken-Tong".

5- QUELQUES EXPERIMENTATIONS

5-1- Comparaison marcottes - plants greffés

Les résultats de cette étude, réalisée sur une parcelle mise en place en 1969 sur la station proche de Nelspruit (Feisenheim), viennent conforter l'optimisme dont nous faisons preuve à la Réunion, concernant le comportement des plants greffés. En effet, nos parcelles de litchis greffés sont jeunes et les résultats que nous obtenons ne laissent pas apparaître un handicap éventuel concernant l'entrée en production et le rendement de ces plants, comparativement à des marcottes. Cependant, nous manquons de données sur les arbres âgés, bien que nous préconisions cette nouvelle technique de plantation pour son meilleur comportement face aux vents cycloniques. Les renseignements obtenus revêtent donc un intérêt tout particulier pour la Réunion.
L'étude, menée par le Dr JOUBERT, a porté sur le développement de l'arbre, le système racinaire et le rendement.

Au cours des premières années, le nombre de remplacements des pieds morts, bien que faible, a été 3 fois plus important avec les marcottes.
Après 4 à 5 ans, les plants greffés, au départ plus petits, avaient rattrapé leur retard. Par la suite, les arbres ont eu la même croissance (même diamètre du tronc, même hauteur de l'arbre). Au cours de la visite du verger (grands arbres de 20 ans, de 6 m de haut environ), je n'ai pas décelé de différences entre les deux types de plants, aussi bien au niveau de la taille, de la forme et de la charge. Il n'était possible de reconnaître les plants greffés qu'en observant le tronc (fût plus droit et point de greffe) sans que la distinction soit toujours évidente.

Les plants greffés ont eu tendance à avoir une entrée en production plus précoce. Cependant, il faut tenir compte du fait qu'ils ont été plantés 2 ans après le semis (contre 6 mois pour les marcottes depuis leur préparation sur l'arbre).

Au cours de la 10ème année, le rendement était de 6 kg sur les plants greffés et 10 kg sur les marcottes (année off ?) mais compte-tenu des très grands écarts entre arbres, la différence n'était pas significative (Poids du fruit : 23 g sur plant greffé, 24 g sur marcotte au cours de la 10ème année). L'essai a conclu que le rendement était le même sur les 2 catégories de plants. Par contre, au niveau du système racinaire, les 2

types de matériel végétal n'ont pas eu le même comportement. Le système racinaire des plants greffés est beaucoup plus fourni et colonise davantage le sol.
Poids sec des racines à 9 ans : 10,4 kg/arbre greffé et 5,4 kg/marcotte.
D'autre part, le pivot des plants greffés descend plus profondémment et ses ramifications secondaires sont plus nombreuses que sur les marcottes.

REPARTITION DES RACINES A 9 ANS

	petites racines (rayon colonisé en surface)	petites racines profondeur de la zone colonisée (majeur partie de ces racines)	grosses racines profondeur	Racines les plus profondes
Plants greffés	2,5 m	0,3 m à 0,5 m	2 m	2,5 m
marcottes	2 m	0,3 m à 0,5 m	1 m	2 m

HAUTEUR DE L'ARBRE ET DIAMETRE DU TRONC A 9 ANS

	Hauteur	diamètre du tronc
Plants greffés	3,8 m	18 cm
Marcottes	3,8 m	18 cm

5-2- LE CULTAR (PACLOBUTRAZOL, PP 333)

Le cultar, homologué en Afrique du Sud sur litchi, fait l'objet d'essais depuis ces dernières années, à l'institut de Nelspruit et chez des planteurs. Son utilisation n'est pas encore vraiment développée. Les objectifs sur litchi sont :

- Diminuer la croissance de l'arbre afin d'économiser sur la main d'oeuvre de taille et faciliter la récolte ;
- Augmenter l'intensité de la floraison et de la nouaison ;
- Influer sur l'époque de la récolte.

Les traitements se font soit sur feuillage, soit au sol. Le cultar est véhiculé par le Xylème vers les parties en croissance et il n'y a pas eu de mise en évidence de mouvements descendants vers les racines. Dans le cas d'applications au sol, il est possible d'envisager une taille après traitement. Par contre, dans le cas de pulvérisation sur le feuillage, aucune taille ne peut être envisagée postérieurement au traitement car le produit migre très vite vers les parties en croissance.
Sur l'essai mis en place sur la station de Feisenheim, plusieurs types de traitements sont réalisés :

1) Arbres taillés et non traités (longueur d'environ 60 cm) juste à la récolte ;

2) Pulvérisation à dose simple de cultar sur jeunes panicules (5 cm de long).
Dose : 15 ml de cultar pour 20 l d'eau et 4 l de solution par arbre.

3) Idem 2 mais concentration double (30 ml pour 20 litres).

4) Pulvérisation à dose simple sur le nouveau flush en mars, au stade bien formé mais feuilles encores tendres ;

5) Idem 4 mais concentration double ;

6) Application au sol autour du tronc, sur le flush de mars bien formé mais feuilles tendres, dose simple : 1 ml cultar/m2 (20 ml pour l'arbre).

7) Idem 6 mais concentration double : 2 ml cultar/m^2.

Les traitements 2 à 7 ont été effectués sur des arbres taillés à la récolte et des arbres non taillés.

L'effet du cultar est manifeste sur la croissance de l'arbre mais varie suivant le type de traitement. Après application au sol, les entre-noeuds sont très courts, la floraison est très bonne. Quand la taille a été associée à un traitement au sol, le nombre de rameaux partant du point de taille est plus important que sans traitement et il y a plus de fruits.
Quand le feuillage est pulvérisé, l'effet est hétérogène. Certaines parties de l'arbre ont des entre-noeuds très courts, avec un feuillage touffu, d'autres ne sont apparemment pas sensibles au traitement.
La même hétérogénéité est retrouvée sur les panicules traités : certains restent courts, d'autres non.
De façon générale, il semble que la pulvérisation au sol en mars sur le nouveau flush bien formé, et à double concentration, donne le meilleur résultat sur la taille et le rendement (avec grappes courtes et très fournies).
Le feuillage des arbres traités au sol ou en pulvérisation est caractéristique : très dense, branches au port ramassé, petites feuilles gaufrées, déformées et souvent présence de symptômes de carence en zinc et semble-t-il, davantage de coups de soleil sur feuilles.
Lors d'une visite sur un verger de la région de Malelane, le feuillage des arbres traités présentait les mêmes symptômes. Sur cette plantation, les traitements (commencés en 1988), sont effectués sur jeunes inflorescences à 0,4 %, répétés une fois à 7 jours d'intervalle, en pulvérisation ou au sol. Sur la récolte 88 (année off), le poids du fruit était plus élevé sur les arbres traités mais il n'y a eu aucun effet notable sur le rendement global. Par contre, la taille des arbres a été réduite en hauteur mais augmentée en largeur (port plus retombant de l'arbre, semble-t-il), selon le chef d'exploitation qui paraissait très sceptique sur l'intérêt du cultar.

De fait, les résultats obtenus avec le cultar sont très contreversés par certains agriculteurs (rendement des arbres traités supérieur aux témoins en 1ère année mais inférieur en 2ème année).

Selon le représentant ICI Angleterre rencontré en Afrique du Sud, il est possible que l'utilisation du cultar sur litchi nécessite une modification de la conduite de la fertilisation (sans plus de précision) et qu'il faudrait essayer des applications avant taille (au moment de la récolte).
D'autre part, selon ce même représentant , l'effet hétérogène des pulvérisations de cultar sur feuillage est sûrement dû à la trop faible quantité de solution appliquée (4 l/arbre).
Enfin, le traitement au cultar au sol présente un danger pour les animaux : les résidus du produit sont longs à disparaître (il affecte la santé des bovins brouttant l'herbe traitée deux ans auparavant).

- Il est prévu de tester des applications de cultar au sol au stade très jeune flush (en croissance).

5-3- LE C.C.C. (CYCOCEL) ET LE PIX

Le CCC, utilisé précédemment avec les mêmes objectifs que le cultar n'avait pas donné de résultats vraiment intéressants.

Un essai a été remis en place dans la parcelle de l'essai cultar avec pulvérisation sur jeune flush et pulvérisation sur jeunes panicules.

Le traitement CCC, à fortes doses sur jeunes inflorescences augmenterait la charge (doses ?). Le traitement au Pix a un effet sur la croissance de l'arbre aux concentrations de 80 ml et 240 ml/4 l eau (autres doses testées : 4 ml - 20 ml - 40 ml), mais aucune conclusion n'est encore définitivement tirée.

5-4- ESSAIS NUTRITION (AZOTE, PHOSPHORE, POTASSIUM)

Des essais menés il y a quelques années (Dr KOEN) ont montré que le rendement et la qualité des fruits d'arbres adultes augmentaient avec la dose d'azote appliquée (sous forme d'ammonitrate) jusqu'à un certain seuil puis diminuaient.

Avec la dose optimale d'azote, le rendement augmentait avec la dose de phosphate. Les applications de potasse (sous forme de chlorure), malgré la pauvreté du sol en cet élément, n'avaient aucun effet ni sur le rendement, ni sur la qualité du fruit.

5-5- ESSAI RABATTAGE DE VIEUX LITCHIS

Le but de cet essai mis en place chez un producteur de Malelane est de mettre au point une technique qui permette de conserver des vieux vergers jamais taillés et rendus presque improductifs en raison de la dimension importante des arbres (jusqu'à 15 m de hauteur). Les arbres sont imbriqués et ne produisent plus qu'au sommet.

L'arrachage d'un arbre sur deux ne résout pas le problème (voir taille). Les arbres ont été rabattus au niveau des charpentières, à une hauteur de 2 m (charpentières nues). Deux ans après, les premiers fruits ont été récoltés (d'une excellente qualité). Compte-tenu du développement de ces arbres, et bien que l'on ne connaisse pas leur comportement ultérieur, il semblerait que ce rabattage permette de régénérer rentablement les vieux vergers âgés de 40 ans.

PERSONNALITES RENCONTREES

CONCERNEES PAR LE LITCHI

RECHERCHE C.S.F.R.I. (Nelspruit)

Messieurs	: JOUBERT A.J.	Sous directeur du CSFRI et spécialiste du litchi
	: OOSTHUIZEN J.	Agronomie et sélection
	: COEN T.J.	Nutrition
	: MANICOM B.	Phytopathologie
	: WILLERS P.	Nématologie
	: DE VILLIERS E.A.	Entomologie

DEVELOPPEMENT

Monsieur	: KRUGER J.	Responsable de zone

PRODUCTION

Groupement des producteurs de litchi : South African Litchi Grower's Association.

BIBLIOGRAPHIE COLLECTEE SUR LITCHI

- Origin and production areas of the litchi : A.J. JOUBERT
- Botanical aspect of the litchi : A.J. JOUBERT
- Litchi cultivars and selections : A.J. JOUBERT
- Propagation of the litchi : L.C. BOLT
- Litchi grafting Trials : L.C. BOLT and A.J. JOUBERT
- Soil preparation for litchis : W. LANGENEGGER and J.J. KOEN
- Spacing and planting of litchi trees : A.J. JOUBERT
- Soil requirements for litchis : D. J. NEL
- Climatic requirements of the litchi : A.J. JOUBERT
- Water requirements of litchi trees : A.J. JOUBERT
- Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer levels on yield and fruit quality of litchis (abstract) : T.J. KOEN et al.
- Relation ship between leaf nitrogen and production of litchis (abstract) : W. LANGENEGGER and T.J. KOEN
- Pruning of litchi trees : A.J. JOUBERT
- Seasonal guide for litchi cultivation : A.J. JOUBERT and L.C. BOLT
- Fertilization of litchis : T.J. KOEN and G. SMART
- Leaf analysis in litchis : T.J. KOEN and G. SMART
- Litchis for the home garden : A.J. JOUBERT
- Irrigation principles for litchis and other subtropical fruit trees : J.C. ROBINSON
- Litchi tree decline caused by nematodes : D.L. MILNE and al.
- Nematodes on litchis : E.A. DE VILLIERS
- Fruit bats in litchis : E.A. DE VILLIERS
- Fruit crack in litchis : A.J. JOUBERT
- The litchi moth : E.A. DE VILLIERS
- Post-harvest handling of litchi : D.H. SWARTS
- Bark Borers in litchi trees : E.A. DE VILLIERS

- Litchi yearbook 1988 (volume 1) comprenant :
- Review of south African litchi production and marketing : G.G. BURELLI
- Market overview of litchis : J. SEVENOAKS
- Article sur les stades de développement du fruit et la prévision des dates de récoltes : A.J. JOUBERT (en Afrikaner)
- Article sur la lutte contre les ravageurs : E.A. DE VILLIERS (en Afrikaner)
- Postharvest diseases of litchis and their control : J.H. LONSDALE
- Article sur les traitements fongicides des litchis après récolte : T. BOTHA and al. (en Afrikaner)
- Chemical control of mould growth on litchis during storage and sea shipment : D.H. SWARTS and T.A. ANDERSON

LE MANGUIER

La partie MANGUIER de ma mission en Afrique du Sud s'est déroulée du 21 octobre au 4 novembre 1989, sur la station centrale du C.S.F.R.I. (Citrus and Subtropical Fruit Research Institute) à Nelspruit.

Ce centre, créé en 1926, conduit des recherches sur les agrumes et une vaste gamme de fruitiers tropicaux et subtropicaux (avocat, banane, mangue, ananas, papaye, goyave, litchi, grenadille) aussi bien que sur le café, le thé, les épices, les noix de macadamia et de pekan et les plantes médicinales.

Le manguier est aussi étudié sur d'autres stations dépendant du CSFRI : Messina et Levubu dans le Northern Transvaal et Hluhluwe dans le Zululand au Natal.

LE MANGUIER EN AFRIQUE DU SUD

1- VARIETES CULTIVEES ET ZONES DE PRODUCTION

Le manguier a été probablement introduit en Afrique du Sud, en provenance d'Afrique de l'Est, avant le 17ème siècle, mais c'est à partir de 1920 que sa culture s'est développée. Les premières plantations furent faites à partir de semis, principalement des variétés Peach et Sabre. Des variétés améliorées furent introduites entre 1920 et 1930, de Floride (Haden), d'Inde (Alphonse,...) et d'Indonésie (Aroemanis). Les mangues Kent et Zill arrivèrent vers 1954. Les plantations se développèrent considérablement après 1960.

Les zones de production se situent essentiellement dans les régions Est du pays (Nord et Est du Transvaal, Nord Est du Natal). Le manguier est aussi cultivé dans le Nord Ouest de la province du Cap, vers la façade atlantique.
Dans les deux régions visitées, Nelspruit et Malelane (Est Transvaal), les vergers de manguiers occupent 800 à 1000 ha, dont 240 ha autour de Nelspruit.
Les températures moyennes mensuelles dans les zones de production varient entre 8°C, en juin-juillet, durant la période de floraison, et 26°C, en fin d'année, début d'année, durant la période de récolte.

Le régime hydrique est saisonnier, avec une période sèche à la fin de l'été pluvieux, avant la période de floraison (pluviométrie annuelle : Malelane 600 mm, Nelspruit 800 mm).

Les principales variétés cultivées sont : Zill - Tommy Atkins - Sensation - Heide (nouveau cultivar sélectionné) - Kensington.

Les variétés Peach et Sabre sont parfois utilisées comme cultivars mais uniquement pour le marché local.
La période de récolte s'étend de décembre (Zill, Sabre) à février-mars (Keitt, Sensation), avec un pic en janvier (Tommy Atkins, Peach).

L'essor actuel de cette culture s'explique par le développement du marché d'exportation en frais, par bateau, beaucoup plus que par la demande sur le marché local.
Une partie de la production est destinée aux achards (en raison de la forte population d'indiens). Il y a très peu de conserveries de jus de mangue.

2- LES TECHNIQUES CULTURALES

2-1- PREPARATION DE SOL

Les meilleurs sols sont drainants, sableux ou argilo-sableux (15 à 25 % d'argile). Les sols contenant plus de 50 % d'argile sont à éviter.

Des analyses (10 échantillons pour un maximum de 3 ha) doivent être effectuées suffisamment à l'avance (1 à 2 ans avant plantation) afin de modifier éventuellement les caractéristiques chimiques du sol avant plantation.

Les standards utilisés sont les suivants :

Ph (eau) : 6,0 à 7,2

$\frac{Ca}{Mg}$ échang. = 2,5 à 5

K - sol sableux : 70 à 150 PPM
- Sol argileux : 80 à 200 PPM

P : 20 à 50 PPM (resin extraction)
Al : 0 à 30 PPM

$\frac{Ca + Mg}{K} = \pm 5$ (appliquer du potassium si ce rapport augmente)

Si le sol est très acide, de fortes quantités de calcium sont apportées sur la totalité de la surface, un an avant plantation et enfouies (disques puis labour). Le reste du calcium et les engrais phosphatés sont également enfouis 3 mois avant plantation.
Entre les deux apports, il est possible d'utiliser une plante de couverture.

2-2- MATERIEL DE PLANTATION

La variété polyembryonnée Sabre (variété indienne, allongée, en forme de S) est le porte-greffe le plus courant. Les variétés Peach et Kidney, également polyembryonnées, sont également utilisées comme porte-greffe.

En pépinière, les jeunes plants sont élevés dans des conteneurs d'au moins 10 litres (17,5 cm x 15 cm x 45 cm) qui contiennent un mélange de compost bien décomposé, de sable et de terreau.
La greffe est, en général, l'anglaise simple en tête .

La maladie des déformations des inflorescences étant très développée en Afrique du Sud, il est impératif de n'utiliser des plants fleuris en pépinière que s'ils ne présentent aucun symptôme de cette maladie.

Après endurcissement, les plants greffés sont transférés au champ en période de repos végétatif (pas de flush en formation). La plantation directe des porte-greffe et le greffage au champ sont déconseillés.

2-3- PLANTATION ET DENSITE

La meilleure période de plantation se situe, comme à la Réunion, à la fin du printemps et au début de l'été (octobre à décembre) quand les températures remontent, et aux premières pluies,-et à la fin de l'été (températures plus clémentes qu'en plein été qui peut être trop chaud).

La plantation est réalisée en général sans creuser de gros trous, sauf quand le sol n'est pas préparé.
Dans ce cas, un trou de 75 cm x 75 cm est creusé 2 mois à l'avance pour permettre la désagrégation des parois et faciliter la pénétration des racines.
Si le système racinaire n'a pas été trop perturbé au transfert, les plants ne sont pas protégés (ombrage, paillage).
La densité n'est pas bien définie. Avant de mettre en place des essais densité, les Africains du Sud attendent d'obtenir les résultats des études menées sur la taille et le développement de l'arbre.
Les écartements les plus courants sont de 10 m x 5 m, 6 m, 8 m, 10 m. Certains vergers visités étaient plantés en 5 m x 5 m et 8 m x 4 m (Tommy Atkins, région de Malelane).
Il semble que la tendance soit aux fortes densités. -

2-4- TAILLE

Outre la taille de formation lors des premières années et l'élimination des branches mortes, la taille consiste à supprimer les jeunes inflorescences, avant ouverture des premières fleurs, quand les températures mini moyennes sont trop basses durant la floraison (moins de 8°) et risquent de compromettre la pollinisation et la nouaison.

L'élimination des premières inflorescences provoque une seconde vague de floraison 1 à 2 mois plus tard quand le climat est plus favorable. Cette technique est pratiquée sur les variétés à faible rendement et les variétés précoces.

La taille pour contrôler la croissance ne semble pas mieux connue qu'à la Réunion. Elle est faite juste après la récolte (une taille plus tardive risque de stimuler la poussée végétative durant la période de floraison et compromettre celle-ci).

Le "Topping" est préféré au "Hedging" dans la mesure où ce dernier active la croissance en hauteur que l'on veut éviter.

Sur des vergers âgés, quand les arbres sont imbriqués, la production se fait essentiellement au sommet. Dans ces conditions, plutôt que de tailler partiellement tous les arbres, le rabattage d'un arbre sur 2 en quinconce est préféré. Les arbres non taillés, mieux éclairés, vont produire sur une plus grande surface latérale. Le rendement total est diminué mais la récolte effective et commerciale est plus importante.
Les arbres rabattus sont reformés au cours de leur croissance et redonnent une production 4 ans plus tard.
Après environ 12 ans, les arbres non éclaircis à la première intervention sont à leur tour rabattus.

Une autre alternative est d'arracher un arbre sur 2.

Bien que certains planteurs utilisent le Cultar pour réduire la croissance des arbres (et améliorer la charge), son intérêt n'est pas encore démontré et son utilisation fait l'objet d'essais.

2-5- IRRIGATION

Le calendrier du cycle du manguier correspond à celui de la Réunion : récolte axée sur janvier puis poussée végétative au cours de l'été chaud et pluvieux. Le repos végétatif intervient au début de l'hiver froid et sec, l'induction florale a lieu en mai, l'émergence des panicules en juin, l'épanouissement des fleurs en juillet-août, la nouaison en août-septembre (les pluies reprennent à partir de début octobre).

On distingue 3 flushs sur manguier en R.S.A. : 1 en juillet -août (en même temps que la floraison), un en octobre après la nouaison, et un après récolte (février-mars).

En Afrique du Sud, l'arrêt total de l'irrigation durant la période de repos végétatif se justifie moins qu'à la Réunion compte-tenu des basses températures qui suffisent pour induire la floraison. Au contraire, il est souvent nécessaire de maintenir une certaine alimentation en eau pour éviter un stress trop important qui risquerait de fragiliser l'arbre.

Durant cette période de repos, l'irrigation est normalement réalisée toutes les 3 semaines.
Durant le reste de l'année la fréquence d'irrigation est de 2 à 3 apports par mois (± 25 mm à chaque fois). La plupart des planteurs irriguent sans tenir compte du PAN ni utiliser des tensiomètres. Quelques vergers sont équipés de microjets ou de goutteurs (verger visité avec 2 lignes de goutteurs et un goutteur tous les 60 cm) mais le système

de drag-line" est encore le plus couramment rencontré. Il s'agit de mini-sprinklers branchés en série (1 à 3 sprinklers) sur tuyau souple et déplacés sur le verger.
Le système ancien de "flat-irrigation" (cuvette et rigole) est encore largement utilisé et parfois associé au "drag-line" ou aux microjets.

2-6- FERTILISATION

La fertilisation du manguier, comme le litchi, ne commence que lorsque l'arbre est bien établi et a commencé à pousser vigoureusement (de préférence après un an). Les apports se font en solide en sol, sous frondaison et à plus de 20 cm du tronc.

La ferti-irrigation n'est pas encore utilisée.
Les éléments les plus importants sont l'azote, et dans une moindre mesure, le potassium.

Le tableau suivant donne les doses moyennes appliquées au sol.

Age	dose	engrais
1 an	200 g	2-3-2 (30) + 190 g ammonitrate (28%)
2-3 ans	400 g	2-3-2 (30) + 380 g ammonitrate
4-5 ans	500 g	2-3-2 (30) + 900 g 1-0-1 (37)
6-7 ans	700 g	2-3-2 (30) + 1 200 g 1-0-1 (37)
8-9 ans	900 g	2-3-2 (30) + 1 500 g 1-0-1 (37)
10 ans et +	900 g	2-3-2 (30) + 2 000 g 1-0-1 (37)

Complété éventuellement tous les 2 ans par 2 kg de dolomie pour éviter une acidification trop importante du sol.
Le calendrier chez les producteurs est le suivant :

- Dans les régions sèches et non irriguées : 2 apports

  . 1er apport juste après récolte.
  Cependant, beaucoup de producteurs font cette application avant récolte sur les variétés tardives pour activer la croissance suffisamment tôt avant la période de floraison (récolte en février, mars ou même avril). La qualité des fruits est alors dépréciée (soft nose, gelly fruit).

  . 2ème apport en juillet, au milieu de l'hiver

- Dans les vergers irrigués : 3 apports

  . 1er apport juste après récolte (janvier)
  . 2ème apport en avril-mai (éventuel)

. 3ème apport en août- septembre à la nouaison (pas avant pour éviter qu'une croissance active ne perturbe la nouaison).

Compte-tenu des niveaux habituellement bas en Zinc et Bore en R.S.A., 2 apports en ces éléments sont préconisés.
Les apports de bore juste avant la pleine floraison améliorent la nouaison. Un deuxième apport est fait sur jeune flush après récolte : 75 g/100 l d'eau de Solubor, en pulvérisation sur feuillage. Le Borax peut être aussi bien appliqué au sol qu'en pulvérisation mais ne donne pas d'aussi bons résultats.

Les apports de Zinc se font aux mêmes époques : Oxyde de Zinc (pas très soluble) à la dose de 150 g/100 l d'eau ou Agrizinc (nitrate de zinc soluble) à la dose de 150 ml/100 l.
Dans la mesure ou l'irrigation et le calendrier des fertilisations sont corrects, des diagnostics foliaires sont préconisés pour optimiser les doses de fertilisation pour améliorer le rendement.

2-7- LA RECOLTE

Au moment de ma mission, les récoltes n'étaient pas commencées. Je n'ai donc pas pu assister à cette opération et au conditionnement.

L'objectif de la culture du manguier est l'exportation par bateau. La récolte doit être faite à un stade précoce (1 mois avant mise en consommation). Il n'y a pas de critère de récolte évident et vraiment fiable.

La densité du fruit pourrait, pour certaines variétés (Haden : densité 1,2) être utilisée pour définir le stade de maturité minimum compatible avec la commercialisation. Ce critère n'est cependant pas fiable pour toutes les variétés et n'est donc pas recommandé.

Le critère actuel se base sur le pourcentage de chair colorée autour du noyau. Quand 50 % de la chair est jaune ou orange, le fruit a atteint le stade de récolte recherché.

Pour éviter que le latex n'abîme le fruit, il est recommandé de couper le pédoncule à 2 cm du fruit.
Au hangar, le pédoncule est à nouveau raccourci à 15 mm pour faciliter l'emballage.
Lors du tri, les meilleurs fruits sont destinés à l'exportation. Ils sont ensuite lavés avec une solution de Teepol pour éviter les brûlures de latex.
En général, les mangues sont trempées dans un bain d'eau chaude à 55° C pendant 5 minutes contre l'anthracnose (à température plus faible le traitement est inefficace, à température plus forte, le fruit est échaudé). Le Benlate additionné à ce bain est recommandé pour contrôler le "soft brown" (200 g/100 l). Le prochloraz (sportak) donne aussi de bons résultats.

En pratique, les producteurs utilisent divers produits et il n'y a pas eu suffisamment d'essais pour comparer l'efficacité de ces produits.
Après ce traitement il est recommandé de tremper les fruits dans un bain de cire pour redonner un aspect brillant au fruit et empêcher sa dessiccation (le traitement à l'eau chaude détruit la couche naturelle de cire du fruit).
La cire doit être plus légère et plus perméable que celle utilisée sur agrumes pour permettre le développement d'une coloration normale.

Le carton doit être bien aéré pour éviter l'échauffement des fruits.
Le transport des fruits sur les marchés éloignés ou pour l'exportation est fait à basse température, entre 7° et 13°, en général à 11° C. En dessous de 7°, le fruit évolue moins vite et les pourritures se développent difficilement mais il ne mûrit pas normalement et peut subir des dommages physiologiques. Au dessus de 13°, le fruit évolue trop vite et les pourritures se développent plus facilement.
Il est recommandé de mettre les fruits emballés le plus rapidement possible en froid, en raison des températures très élevées durant la saison de récolte.

Il faut noter que des essais de maturation artificielle de mangues ont été réalisés (Ethylene, trempage dans Ethephon). Cependant, compte-tenu des risques de dépréciation de la qualité et de la difficulté de déterminer le moment opportun pour traiter, les traitements maturation ne sont pas recommandés.

3- PRINCIPALES MALADIES ET RAVAGEURS

3-1 MALFORMATION DES INFLORESCENCES

Ces malformations des inflorescences sont dues à une réaction de la plante à des attaques de fusarium Subglutinans (avec implication probable d'acariens). Les panicules ont un aspect de choux-fleur (les pédoncules des fleurs individuelles ne se développent pas) et ne produisent pas de fruits. Il n'existe aucun traitement efficace, si ce n'est d'éliminer toutes les inflorescences atteintes en taillant au niveau du 3ème flush les précédant, et les brûler.

Sur la station de Nelspruit, un verger de Tommy Atkins (regreffée sur Haden et porte-greffe sabre) présentait de nombreuses inflorescences attaquées. C'est une très grave maladie en Afrique du Sud. Il convient donc de faire extrêmement attention aux introductions en provenance de ce pays, d'autant plus que l'assainissement total n'est pas aisé. Sur un verger dont 100 % des arbres sont attaqués, on peut, en arrachant toutes les inflorescences atteintes, réduire à 40 % le nombre d'arbres touchés en 2ème année, et à 2 % en 3ème année.
Il suffit de quelques inflorescences malades pour que l'infestation reprenne très rapidement.

3-2 POWDERY MILDEW (OIDIUM)

L'oïdium mangiferae, est, comme à la Réunion, un problème grave dans toutes les zones de production de manguiers en R.S.A.. Les attaques débutent en juin-juillet-août. Les traitements recommandés consistent à traiter les arbres dès le débourrement des bourgeons, avec une fréquence de 2 traitements par mois. Les poudrages de soufre ou de soufre + oxychlorure de cuivre sont aussi efficaces que les pulvérisations des fongicides suivants :

- Bupirimate (23 %) : 40 ml/100 l eau
- Chinomethionate (25 % poudre mouillable) : 25 g/100 l
- Propiconazole (25 %) : 20 ml/100 l
- Pyrazophos (30 %) : 40 ml/100 l
- Benomyl (50 % poudre mouillable) + triforine (19 %) : 15 g + 100 ml/100 l
- Triadimenol (5 % poudre mouillable) : 200 g/100 l
- Tridemorph (75 %) : 50 ml/100 l
- Triforine (19 %) : 150 ml/100 l
- Triadimephon (5 % poudre mouillable) : 200 g/100 l

3-3 ANTHRACNOSE (CAUSEE PAR COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES)

L'Afrique du Sud n'échappe pas à l'anthracnose, qui apparaît avec les pluies. La maladie est peut-être due à un complexe de pathogènes mais essentiellement au Colletotrichum. Elle est appelée Blight sur les inflorescences et anthracnose sur les fruits.

Les traitements sont effectués dès l'apparition des panicules (et avant ouverture des fleurs), si les conditions climatiques sont favorables au développement du blight (pluies).
Un deuxième traitement doit être fait à la nouaison, et répété toutes les 2 ou 3 semaines en fonction des conditions climatiques.

En l'absence de développement de blight, un traitement contre l'anthracnose est fait 3 semaines après la chute des pétales, quand le fruit a la taille d'un pois,et répété quand il atteint son plein développement.

Les produits utilisés sont l'oxychlorure de cuivre (poudre mouillable 85 %) à la dose de 300 g/100 l eau, ou un mélange d'oxychlorure de cuivre (poudre mouillable 64 %) + du Zinebe (poudre mouillable 20 %) à la dose de 400 g/100 l.
Pour empêcher le développement de l'anthracnose après récolte, les fruits doivent être trempés dans un bain d'eau chaude (voir plus haut - la récolte).

3-4 LA BACTERIOSE DU MANGUIER

La bactériose (bacterial blackspot), causée par Xanthomonas campestris mangiferae indicae, est, comme à la Réunion, présente en Afrique du Sud où elle représente un problème majeur sur manguier. Il faut être très prudent avant de conclure sur la tolérance ou la résistance d'un cultivar vis-à-vis de la bactériose. Selon M. MANICOM Barry (phytopathologiste à Nelspruit), si le matériel végétal est sain à la plantation, il faut attendre 8 à 12 ans avant de déceler un problème grave.

En Afrique du Sud, Haden est très sensible de même qu'Earlygold. Tommy Atkins est considérée comme étant assez résistante mais cette variété est récente en RSA et il est prématuré de conclure.

Dans un verger de Fascell très infecté, les Earlygold voisins de ces arbres ont été infectés plus vite que les Sensation. Après 4 ans sans traitement, 60 % des Sensation étaient infectés en raison de la pression d'inoculum très grande sur Fascell.

Traditionnellement, les australiens classent dans la catégorie des très résistantes, les variétés Earlygold, Sensation, Florigon, Davis Haden (clone de Haden), Van Dyke, Caraba.

L'observation des feuilles en hiver sert de test aux africains du sud pour prévoir une forte attaque sur fruits. Un faible niveau de bactériose sur feuilles à cette saison indique que la récolte sera peu touchée. Et à l'inverse, de fortes attaques sur fruits sont précédées par un haut niveau de bactériose sur feuilles en hiver (environ 2 semaines entre l'infection et le développement de taches visibles sur feuilles).
Il n'existe actuellement aucun traitement autorisé satisfaisant.

L'oxychlorure de cuivre (poudre mouillable 85 %) à 300 g/l ou un mélange d'oxychlorure de cuivre (poudre mouillable 64 %) additionné de Zinebe (poudre mouillable 20 %) à 400 g/100 l sont utilisés. Le premier traitement doit être fait à la nouaison, suivi de pulvérisations tous les 14 à 28 jours selon les conditions climatiques.(On rappelle que la pluie favorise grandement les infections). Depuis peu, le Champ (cuivre liquide) est utilisé.

3-5 COCONUT STING BUG

Pseudotherapus Wayi Brown (Coreidae) : Hemiptere - heteroptere. Punaise d'environ 15 mm de long et brun rouge avec les pointes des ailes plus sombres.
Ce ravageur fait d'énormes dégâts sur diverses espèces en Afrique du Sud dont le macadamia et le manguier (attaques importantes vues lors d'une visite d'un verger de manguiers).
La punaise, qui pique et suce le jeune fruit, provoque des nécroses de la peau et de la chair et entraîne la mort de l'embryon. Le développement du fruit est stoppé, celui-ci se ratatine et chute. Il n'existe pas de traitement chimique, si ce n'est le fenthion, utilisé pour le contrôle de la mouche des fruits, qui donne quelques résultats. Le Fenthion doit être pulvérisé sur les arbres dès les premiers signes d'infestation.

3-6 MANGO WEEVIL : CHARANÇON DU MANGUIER

Le charançon pique le fruit en début de maturation. La larve se développe à l'intérieur du fruit, pénètre dans le noyau puis ressort du fruit (trou pouvant atteindre 5 mm de diamètre). Le contrôle consiste à nettoyer quotidiennement le verger de tous les fruits chutés et à les brûler. Il suffit qu'un seul fruit attaqué soit repéré par les services de contrôle du conditionnement pour que le lot soit refusé à l'exportation. Il faut donc être très vigilant en introduisant des noyaux d'Afrique du Sud où cet insecte cause de gros dégâts.(Présent aussi à la Réunion).

Des pulvérisations au Lebaycid (100 ml/100 l eau) fin octobre quand les fruits mesurent 3 cm environ donnent de bons résultats (traitement dès les premiers symptômes d'attaque). Cependant ce moyen de contrôle n'est pas utilisé par les agriculteurs.

3-7 TWIG MINER : LA MINEUSE DES BRINDILLES

Cet insecte qui provoque la desquamation de l'écorce des rameaux (brunissement du rameau et aspect de papier à cigarette des desquamations) peut faire de gros dégâts (vu fréquemment dans la collection de manguier de l'institut). Le brunissement du rameau est dû aux coups de soleil qui surviennent après la desquamation. Les dégâts de cet insecte présent depuis longtemps, sont apparus il y a environ 5 ans et vont en s'amplifiant. Il semble qu'un équilibre écologique ait été rompu (destruction des parasites de la mineuse par des traitements chimiques ?).

3-8 LES COCHENILLES : (MANGO SCALE)

Les cochenilles qui peuvent dans certains cas faire des dégâts importants, peuvent être traitées au prothiophos à 50 ml/100 l eau en pulvérisation abondante. Pour protéger le fruit, le meilleur moment pour traiter se situe à mi-octobre.
Les variétés Nimrod (Israël) et Fascell sont particulièrement colonisées par les cochenilles.

3-9 LES CECCIDOMYES (GALL FLY)

Les ceccidomyes en Afrique du Sud ne représentent pas un danger aussi grave qu'à la Réunion et aucun traitement n'est préconisé. J'ai cependant vu des dégâts très importants (sur feuilles) sur un verger de la région de Malelane (dans ce même verger, très fortes attaques d'oïdium sur inflorescences, et bactériose).

3-10 LES NEMATODES

Le ring nématode du manguier (Hemicriconemoïdes mangiferae ou criconemella mangiferae) bien que présent dans certaines régions d'Afrique du Sud, n'est pas un réel problème. Il faut cependant prévenir sa dissémination par fumigation des pépinières et éviter les plantations de manguiers sur les anciens vergers de litchi (sur le litchi sa dissémination s'est faite par la diffusion de marcottes préparées sur un substrat prélevé au pied des arbres atteints).

Le "spirale nématode" est plus souvent observé.

Si quelques dégâts sont parfois signalés, les traitements sur manguiers ne se justifient pas économiquement.

3-11 LES ATTAQUES FONGIQUES POST-RECOLTE

Hormis l'anthracnose, d'autres champignons se développent sur les fruits après récolte dont des Hendersonia, Aspergillus, Penicillium, Pestalottia.
Le thiabendazole (TBZ) est homologué mais seulement en désinfectant des hangars de stockage vides.

3-12 LES MOUCHES DES FRUITS

La mouche du natal (ceratitis rosa)
La mouche méditerranéenne (ceratis capitata)
La mouche du marula (ceratis cosyra).
Le contrôle se fait en combinant différentes méthodes :

- Eradication des plantes hôtes habituelles.
  Les plantes hôtes voisines d'un verger doivent être éliminées, telles le "bug tree" (arbre à punaise, Solanum mauritianum), le "Guava tree growing wild" (un goyavier sauvage), les "Bramble berries" (mûrier sauvage ou ronce). Pour les détruire, le glyphosate (1 à 4 l/100 l eau) ou le triclopyr (2 l/100 l eau) sont utilisés selon les cas.

- Maintien de la propreté du verger
  Ramassage et destruction de tous les fruits (mangues et autres fruits) tombés.

- Suivi des populations de mouches. Les pièges (avec Capilure et dichlorvos changés tous les trois mois) sont placés au début de l'été à raison d'un par hectare. Les observations sont faites toutes les semaines et le contrôle chimique est déclenché quand la population augmente brutalement.

- Traitements partiel des arbres avec des appâts empoisonnés.
  Un secteur de chaque arbre est traité toutes les semaines avec une solution mélange d'un attractif et d'un insecticide. Les traitements sont préférentiellement déclenchés quand les pièges indiquent une montée brusque de la population de mouches et longtemps avant que les mangues ne commencent à se colorer, le dernier traitement ne doit pas se faire moins de 10 jours avant la récolte.

INSECTICIDES	APPAT/100 L EAU
50 g trichlorfon 95 %	250 ml hydrolysat de protéine 41 %
175 ml mercaptothion 50 %	250 ml hydrolysat de protéine 58 %
300 g mercaptothion 25 %	750 ml hydrolysat de protéine 68 %
	ou 8 kg de sucre

- Les pulvérisations.

Dans les zones où les appâts empoisonnés ne sont pas suffisamment efficaces, le contrôle doit être complété par 2 pulvérisations de solutions insecticides sur l'ensemble de l'arbre : 100 ml/100 l d'eau de fenthion 50 % additionné de mouillant (25 ml/100 l d'eau de Citowett). Le premier traitement doit être fait 3 semaines avant récolte et le 2ème 10 jours avant récolte.

4- LE PROBLEME DES FRUITS A NOYAU AVORTE

Compte-tenu des températures basses en hiver, le nombre de fruits à noyau avorté peut-être très important. Quand la température descend en dessous de 12°, il y a arrêt de développement du tube pollinique, de la fécondation et du développement de l'embryon. La charge est faible et les fruits restent petits, avec un noyau avorté ("mule fruits"). Certains cultivars sont plus sensibles à ce phénomène (comme Haden). Lors de ma visite du verger de la station de Nelspruit, un pourcentage important de fruits d'Earlygold présentait ce défaut. La taille des inflorescences (avant l'ouverture des premières fleurs impérativement) provoque une deuxième vague de floraison plus tardive en dehors de la période trop froide et permet ainsi d'améliorer le rendement (voir plus haut la taille).

5- LES VARIETES

Le CSFRI possède une collection importante de manguiers qui sert évidemment de support aux études sur la sélection des porte-greffes et des cultivars. Parmi les objectifs de la sélection, on peut citer : la tolérance à la bactériose, la diminution de l'alternance, la résistance à la maladie des malformations des inflorescences, l'amélioration de la nouaison, le raccourcissement de l'étalement de la récolte de l'arbre, l'amélioration de la qualité du fruit (couleur, adaptation au transport), recherche de porte-greffe polyembryonnés, nanisants (un nouveau porte-greffe vient d'être sélectionné), tolérant à la salinité (les sols salins sont relativement fréquents dans le Northern Transvaal, zone climatique favorable au manguier).

Les variétés sont groupées selon leur période de récolte (mi-novembre à fin avril).

Précoce (early) :

Zill - La plus prisée pour son caractère précoce mais pas très tolérante à la bactériose.

Earlygold	- Moins précoce que Zill et encore plus sensible à la bactériose - couleur peu attractive - variété peu développée.
Haden	- moyennement tolérante à la bactériose, belle couleur, mais faible rendement et très alternante.
Peach	- Sélection locale (le nom est lié à la forme) - couleur jaune et un peu rose, fibreuse - polyembryonnée (prisée comme porte-greffe) - marché local essentiellement (indien).

Début de milieu de saison (Early middle season) :

Tommy Atkins	- Très belle couleur rouge, belle charge mais goût moyen - Assez tolérante à la bactériose pour le moment (mais cultivar trop récent pour conclure)
Sheil	- Sélection locale, populaire dans certaines régions
Kensington	- Très hautement tolérante à la bactériose mais couleur peu attractive et forte odeur de Térebenthine - Très belle charge
Irwin	- Très sensible à la bactériose - Belle couleur, belle charge, goût médiocre

Fin de milieu de saison (late middle season) :

Smith	- Médiocre cultivar
Fascell	- Floridienne de très belle couleur, bon rendement - Fortement résistante à la bactériose - Très pauvre qualité interne

Tardives (late) :

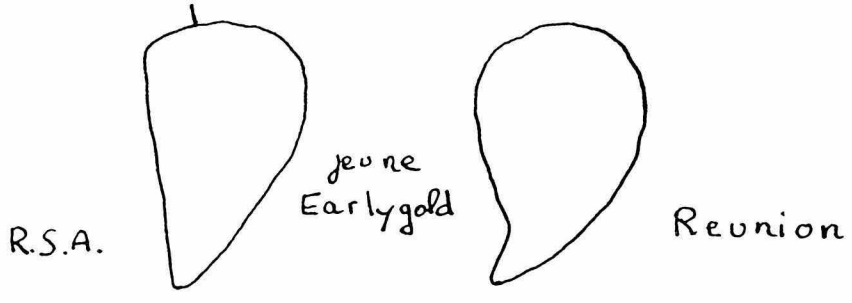
Sensation	- Très populaire - La couleur se développe bien - Bon rendement, tolérante à la bactériose mais taille du fruit trop petite (300 g) et trop fort étalement de la récolte (récolte peu aisée)
Kent	- Très sensible à la bactériose - Couleur pas attractive - Bon rendement et bonne qualité interne

Keitt

- Sensible à la bactériose
- Bon rendement, bonne qualité interne
- Longue durée de vie sur l'arbre (peut être récoltée 1 mois après Sensation).

Parmi les autres variétés : Nimrod (Israël), Fascell, Heide (nouveau cultivar sélectionné, belle couleur, belle charge), Sabre (le porte-greffe le plus utilisé en RSA, parfois utilisé en cultivar, précoce) Sandarshar (indienne comme Sabre, forme allongée caractéristique), et des sélections issues de pollinisation croisée. Le Maison-Rouge est présent (très jeunes plants).

A l'époque de ma visite, les Earlygold de la collection de Nelspruit n'étaient pas encore au stade récolte. Je n'ai donc pas pu observer les fruits mûrs.
Le port de l'arbre et le feuillage m'ont paru semblables à ceux de notre Cultivar. Par contre, la forme du fruit (stade 5 à 6 cm environ) est différente avec un bord ventral rectiligne en Afrique du Sud et un bec moins marqué.



Les hampes florales étaient jaune clair ou rose pâle au lieu de rose foncé à rouge à la Réunion (incidence de conditions climatiques différentes ?) En Afrique du Sud, Earlygold, bien que précoce, est très peu produite en raison de sa grande sensibilité à la bactériose et de sa mauvaise coloration (pourcentage important de vert). Elle est moins précoce que Zill contrairement à la Réunion (cf. possibilités de production de mangues greffées à la Réunion, AUBERT, Fruits Vol. 30, N° 7-8, 1975). Il semble donc qu'il ne s'agisse pas du même cultivar qu'à la Réunion.

Les fruits de Tommy Atkins vus sur les vergers de la région de Malelane, région où la récolte est plus précoce qu'à Nelspruit, en raison d'un climat plus chaud, étaient déjà en partie colorés et ressemblaient à ceux de notre "Earlygold". Cependant Tommy Atkins est classée en Afrique du Sud dans la catégorie des milieu de saison avec Irwin.
A la Réunion, la récolte des "Earlygold" est terminée, ou quasiment, lorsque débute celle des Irwin. Il ne semble donc pas que Tommy Atkins soit "notre Earlygold".

6- PRINCIPAUX OBJECTIFS DE RECHERCHE

- Choix d'un critère de récolte fiable facilement utilisable (l'objectif de la culture du manguier est l'exportation par bateau) ;

- Raccourcissement de l'étalement de la floraison pour homogénéiser la récolte et la rendre ainsi plus aisée et plus rapide ;

- Amélioration du grossissement des petits fruits à noyau avorté (par exemple par la mise au point de traitements à l'acide gibberelique) ;

- Contrôle de la taille des arbres (sélection de porte-greffe nanisants - réducteurs de croissance) ;

- Adaptation à la salinité des sols par sélection de porte-greffe ;

- Tolérance à la bactériose ;

- Eradication de la maladie des malformations des inflorescences ;

- Diminution de l'alternance ;

- Amélioration de la qualité des fruits (sélection, techniques culturales, conservation).

7- QUELQUES EXPERIMENTATIONS SUR MANGUIER EN AFRIQUE DU SUD

7-1 MALFORMATION DES INFLORESCENCES

Cette maladie est actuellement contrôlée par éradication des inflorescences atteintes. L'agent causal fusarium subglutinans serait associé à des acariens qui provoqueraient des blessures favorisant l'infection par le champignon.

Des inoculations artificielles ont été réalisées pour contrôler cette hypothèse .
Champignon + une blessure artificielle = = > 25 % de malformations
Champignon sans blessure = = > pas de malformation
Infestation par des acariens seuls = = > pas de malformation
Champignon + acariens, sans blessure artificielle = = > 8 % de malformations.
Les acariens joueraient donc un rôle.
Cependant, les essais de traitement acaricide n'ont pour le moment pas donné de résultats satisfaisants en Afrique du Sud à l'inverse de ce qu'affirment les indiens.

7-2 BACTERIOSE

Depuis peu, le Champ (cuivre liquide) est utilisé et donne de meilleurs résultats qu'avec les formules cupriques classiques.
D'autre part, le mélange cuivre + Bravo, sur haricot vert, permet une meilleure protection qu'avec le cuivre seul.
Des traitements avec ce mélange seront faits sur manguier en septembre-octobre, période de reprise des pluies, puis répétés dès que les précipitations cumulées atteindront 60 mm.

7-3 LA CROISSANCE DE L'ARBRE

La croissance trop importante des arbres est un problème qui, comme à la Réunion, n'est pas correctement maîtrisé par les méthodes de taille actuelles (la taille réduit la production).

Des essais de taille sur chaque flush sont en cours, associés à des traitements au Cultar au sol.

Mais il s'agit avant tout, pour le chercheur (Mr SHROEDER) d'étudier la physiologie de l'arbre et déterminer les niveaux des différents régulateurs endogènes, aux différentes époques du développement de l'arbre afin de pouvoir dans un 2ème temps manipuler la croissance à l'aide d'applications de régulateurs. Les essais densité ne seront conduits que lorsque la physiologie et la taille du manguier seront mieux connus.

7-4 FERTILISATION

Des essais de fertilisation ont montré une très bonne corrélation entre le niveau d'azote et le rendement. Le nombre de fruits augmente avec la dose d'azote (mais la taille du fruit diminue) jusqu'à un palier avant de régresser.
Dans ces essais, le meilleur rendement est obtenu avec une dose de 190 à 290 kg d'azote à l'hectare. Pour ce rendement optimum, le niveau d'azote dans les jeunes feuilles se situe entre 1,2 % et 1,4 % et dans les vieilles feuilles entre 1,4 et 1,75 %.
Pour le potassium le niveau optimum pour les jeunes feuilles est de 0,8 à 1,0 % et pour les vieilles feuilles de 0,65 à 0,85 %. Il est de 0,09 à 0,11 % pour le phosphore, 2 à 2,8 % pour le calcium et 0,2 à 0,35 % pour le magnesium.

Pour les oligo-éléments, les standards sont, en ppm :
Zinc : 20 à 100 ;
Cu : 10 à 20 ;
Mn : 60 à 200 ;
Fe : 70 à 100 ;
B : 30 à 100.

Il est en fait préconisé d'adapter chaque année, la fumure en fonction des résultats d'analyse de feuilles.

7-5 IRRIGATION

Un essai irrigation a été mis en place début 1988 (après récolte 87-88) sur des arbres adultes (13 ans) plantés à 8 m x 8 m, de la variété Fascell.
Cet essai comporte 6 blocs de 6 traitements et 3 arbres par traitement.
L'irrigation est conduite aux tensiomètres : 3 tensiomètres à 30 cm, 60 cm et 90 cm de profondeur, placés sous un même arbre et 1 batterie par bloc.
Un relevé des tensiomètres est effectué chaque semaine et la moyenne des 3 sert de référence.
L'irrigation est déclenchée quand la moyenne atteint - 30 KPa ou - 60 KPa selon les traitements.

Traitement 1 : Pas d'irrigation (uniquement pluie)

Traitement 2 : Pas d'irrigation sauf déclenchement à - 30 KPa en hiver (mai à septembre)

Traitement 3 : Irrigation avec déclenchement à - 30 KPa sauf en hiver (irrigation du 1er août jusqu'à fin avril)

Traitement 4 : Irrigation avec déclenchement à - 30 KPa toute l'année

Traitement 5 : Irrigation avec déclenchement à - 60 KPa sauf en hiver (irrigation du 1er août jusqu'à fin avril)

Traitement 6 : Irrigation avec déclenchement à - 60 KPa toute l'année.

La capacité au champ est de 12 mm/10 cm.
Deux microjets sont placés très près du tronc. L'angle d'ouverture des microjets et de 180°.

Sur ces arbres, la surface racinaire alimentée par l'irrigation est estimée à 28 m^2/arbre.

Les quantités d'eau sont transformées en litre par arbre. Pour la 1ère année d'essai, les résultats sont les suivants (rendements marchand, récolte 1988/1989).

	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	J	F	Σ en l/a	Rend/t kg/a
Pluie	3074	2948	1134	84	297	120	204	1999	3332	2209	3310	1484	1974	22169	-
Traitement 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22169	71,9
Irrigation 2	-	-	-	-	3609	1562	4442	2859	-	-	-	-	-	34621	96,4
Irrigation 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5813	-	3016	-	30998	102,9
Irrigation 4	-	-	-	-	3609	1562	4442	2859	-	5813	-	3016	-	43450	87,6
Irrigation 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3484	-	25650	64,7
Irrigation 6	-	-	-	-	5050	-	2625	-	-	-	-	3484	-	38328	97,2

Je reprécise que les panicules émergent en juin et que la floraison vraie a lieu en août. Comme, au niveau du verger, elle est hétérogène, la date du 1er août est prise comme repère fixe pour commencer à observer les tensiomètres sur les traitements 3 et 5.
Pour la première année d'essai, le traitement 3 a donné le meilleur résultat mais sûrement pas statistiquement différent des traitements 2 et 6, compte-tenu des coefficients de variation importants sur manguier.
Lors de ma visite, les fruits n'avaient pas atteint le stade récolte (stade 3 à 7 cm et récolte prévue en février) mais on pouvait voir des différences de charge et de chutes de fruits selon les traitements. Les chutes étaient importantes sur les arbres non irrigués ou irrigués seulement à partir de - 60 KPa et les arbres irrigués toute l'année étaient en général couverts de jeunes flushs.

PERSONNALITES RENCONTREES CONCERNEES PAR LE MANGUIER

RECHERCHE :

Mr SHROEDER Werner	: Physiologie
Mr SNYMANN Chris	: Sélection
Mr SMITH Bl.	: Fertilisation
Mr WITTWER Anton	: Irrigation
Mr MANICOM Barry	: Phytopathologie
Mr WILLERS Pat	: Nématologie
Mr DE VILLERS E.A.	Entomologie

DEVELOPPEMENT :

Mr KRUGER Johannes

BIBLIOGRAPHIE COLLECTEE SUR MANGUIER

- Planting mango Trees :
  W. SHROEDER - C. SNYMAN ;

- Pruning of mango trees :
  W. SHROEDER ;

- Soil preparation for mangoes :
  Bl. SMITH ;

- Soil requirements for mangoes :
  D.J. NEL ;

- Buyer's guide for mango nursery trees :
  P.D.F. MULLINS et C. SNYMAN ;

- Climatic requirements for mango :
  C.S.F.R.I. ;

- Mango diseases :
  R.T. FREAN ;

- Botanical aspects of mango :
  W. SHROEDER ;

- Origin of the mango :
  W. SHROEDER ;

- Fruit flies in mango :
  E.A. DE VILLIERS ;

- Post-harvest handling of mangoes :
  D.H. SWARTS

- Irrigation principles for litchis and other subtropical fruit trees :
  J.C. ROBINSON.

OBSERVATIONS DIVERSES

Quelques observations faites au cours de mes visites.

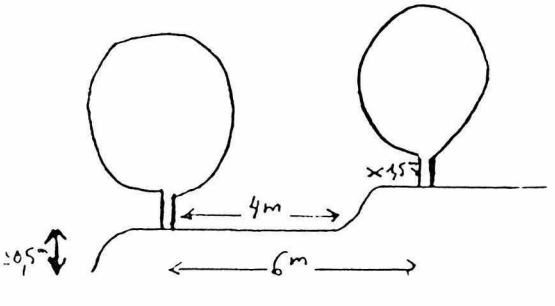
AVOCATIER

- Le cultar est essayé pour augmenter la production (problème de faible charge en RSA) et diminuer la croissance.

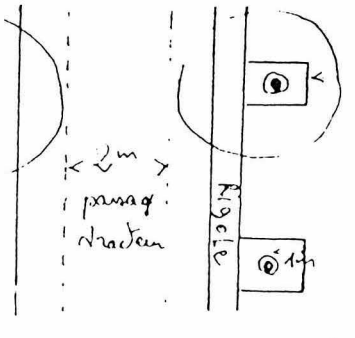
  Dans une parcelle de Hass servant de support à un essai Cultar (différentes concentrations testées), des évaluations de la photosynthèse sont faites à l'aide d'un appareil enregistreur portable (essai suivi par Mr Tony WHILEY, chercheur australien en séjour longue durée en Afrique du Sud).
  L'appareil mesure et enregistre le CO_2, la température, l'humidité dans une chambre emprisonnant une portion de feuille (les conditions sont relativement constantes dans la chambre durant une minute environ).
  Les mesures sont faites tous les cinq jours, in situ, sur les mêmes feuilles de flush suivant l'inflorescence.
  Des observations similaires sont faites sur un essai Aliette (injection dans le tronc).

- Système de plantation et irrigation

  Cette parcelle est plantée en 6 m x 6 m en quinconce, sur terrasse suivant les courbes de niveau avec une très légère pente. Le système d'irrigation est en "flat-irrigation" (système remplacé, de moins en moins usité, au profit de l'irrigation localisée). Chaque arbre est irrigué successivement.



plantation en lignes terrasses



"flat-irrigation"

LE PAPAYER

Cette culture n'est pas prioritaire en Afrique du Sud et ne fait pas l'objet de travaux de recherches actuellement.

La culture se fait presque exclusivement pour le marché local (grosse papaye essentiellement). La Solo est peu répandue (Solo Sunrise). Un producteur de la région de Malelane cultive cependant cette variété pour l'exportation. Il fait ses propres essais et a sa propre source d'information. Il renouvelle ses semences tous les trois ans (Hawaï).

Il serait possible de le contacter en cas de besoin (M. Denis SECCO, 37 Lows-Creek 1302 - RSA - Tèl. 013140 - 616 ou 765).

Les quelques vergers de papayers visités étaient recépés.

Les problèmes principaux sur papayer sont :
- Surtout l'oïdium ;
- Des taches noires sur feuilles et fruits dues à asperosporium (petites taches veloutées).
- Taches blanches striées sur fruits.
  Selon M. MANICOM, un insecte serait peut-être à l'origine de cette maladie du fruit, aucun champignon n'y est associé.

LA GRENADILLE

Le plus grand verger de fruits de la passion d'Afrique du Sud se trouve dans la région de East London (plantation Silverdale - M. Mak MEYER - exploitation de 2500 ha dont élevage - ananas - grenadille).

Il n'y a pas de verger de grenadilles dans la région s'étendant de Nelspruit vers le Nord en raison de la présence d'un virus et de champignons. Les variétés les plus courantes sont la Violette et la Jaune (celle-ci est aussi appelée Guavadilla). D'autres variétés sont présentes : Papayadilla et Bananadilla.
La grenadille Rouge est utilisée uniquement en porte-greffe : elle est très tolérante au phytophtora de la pourriture des racines, au Fusarium de la pourriture du collet, et aux très basses températures.
Le ravageur le plus important est la cochenille blanche de la pêche (cochenille du mûrier).

LE GOYAVIER

Dans les régions visitées, les vergers de goyaviers étaient atteints de "Wilt desease". Cette maladie qui provoque la mort de l'arbre est actuellement impossible à enrayer (*Hialosporium Psidicola*).
Le seul cultivar en Afrique du Sud est le Fan-Retief (sélection locale) qui est très sensible à cette maladie.
La taille du goyavier, réalisée à partir de la 3ème année, se fait en vase ouvert (pas trop ouvert) et afin de récolter les fruits très près du sol.
La taille est faite une fois par an. Plus elle est sévère, plus les fruits sont gros et moins importante est la charge. Il faut environ 8 à 11 semaines entre la taille et la floraison, 5 à 7 semaines entre l'émergence du bourgeon et l'anthèse. Entre la taille et la maturation, il faut compter entre 30 et 35 semaines. Des essais de taille à différentes époques (août, septembre, octobre, novembre et décembre) ont montré que la qualité et l'intervalle taille-récolte étaient affectés par la date de taille. Une taille en septembre n'augmente pas la charge par rapport au témoin non taillé, contrairement à une taille en novembre ou décembre. La période de maturation est plus courte pour une taille effectuée en septembre octobre que pour une taille de novembre ou décembre.

LE TEMIK

Le Temik au sol (migration dans les feuilles contrairement au Némacur) est utilisé entre autre, sur agrumes pour prévenir les attaques de psylles, et sur Pekan, très grands arbres qu'il est difficile de traiter en pulvérisation.
Il a été remarqué en Afrique du Sud, qu'après quelques années d'utilisation de Temik (tous les 3 mois, en pépinière et sur jeunes arbres avant 1ère récolte, 1 fois par an juste après récolte sur arbres en production) l'efficacité diminuait, en raison peut-être d'un développement de micro-organismes correlé à son utilisation.

NEMATODES

Un inventaire de nématodes présents en Afrique du Sud, (et autres pays)
Department of Agriculture R.S.A.
Technical communication N° 195
a check-list of the plant-parasitic Nematodes of South-Africa - Septembre 1984.
I.S.B.N. 0621088552

adresse : The directorate of Agricultural information -
Private Bag X 144 - PRETORIA 001

- Informations pratiques sur l'agriculture : écrire à la même adresse.

ADRESSE DU C.S.F.R.I.

Private Bag X 11208
Nelspruit 1200
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

Tél. : Code International-27-1311-52071 ;
Télex : Code international-335 240 SA ;
Fax : Code international-27-1311-23854