LES CULTURES FRUITIERES DANS L'ARCHIPEL DES COMORES, UNE EVALUATION PHYTOSANITAIRE

Compte-rendu de Mission effectué à la demande de la FAO
du 2 au 10 mai 1984

B. AUBERT
IRFA-REUNION

EMPLOI DU TEMPS

2 mai Départ pour Moroni par le vol MK 284

Après-midi : Arrivée 16H à HAHAYIA Grande Comore
Accueil de Mr SCHELTENS
Discussion sur les productions fruitières des Comores

3 mai

Matin : Visite du Centre CEFADER de M'DE
Observation de l'ancienne collection d'agrumes et de plusieurs pieds de manguier
Rencontre avec Mr LECLERC chef de Projet
Rencontre avec Mr SUBREVILLE détaché IRAT auprès du FED
Visite des pépinières fruitières de BANDRATOU et NDROINI

Après-midi :
Visite du Jardin scolaire de M'VOUNI. Rencontre avec Mr MONNERAT
Prospection sur orangers de semis entre M'VOUNI et BOBONI
Observation sur Goyaviers de Chine Psydium Cattleyianum
Visite des Mandariniers et d'un Murraya à DACHE

4 mai

Matin : Prospection à MITSOUNDJE zone humide
Visite du Cader de SIMBOUSSA 600 m
Prospection à DJORA 600 m , prélèvement d'échantillon (pucerons sur agrumes, nématodes sur bananier plantain)
FOUBONI

Après-midi : Prospection à SAMBAMADI OUACHILI
Orangers de Bounomabouroukou
Verger Rabia Youssoufia
Prospection à ITSOUNDZOU
Prospection à BAHANI

5 mai : Rencontre avec Mr Ahmed DJABIR Inspecteur Général du Développement Rural, Ministère

Matin : Collecte psylles des agrumes sur Lime Rangpur à NJOUNGUE
Visite du Cader de Maoueni avec Mr Ahmed Abdallah
Visite de la zone de Fonga

Après-midi : Inspection de vergers privés à Mitsamiouli
Visite de la propriété Adrien Rivière
Visite de la propriété Humblot

6 mai

Matin : Prospection sur l'axe TSAOUENI, SIMOUNA MBOUDE, MOIDJA, FONGA, MAOUENI, SODJIVA - HANDZIMBE, DIMADJOU BANBADJANI, ITSANDRANI

Après-midi : Prospection MISIDJOU
Visite propriété Adrien Rivière en présence de Mr Rivière et de Mr DJABIR

7 mai Départ pour l'île d'ANJOUAN

Matin : Prospection dans la cuvette de Babamdjouni
Visite du Cader de TSEMBEHOU en compagnie du Directeur YOUSSOUF-AMIN
Visite à la Cie BAMBAO rencontre avec Mr FERRAT

Après-midi : Visite de la Cellule Recherche Développement de GEGE en compagnie de MM. FREUDIGER et KELDI Phytopathologiste
Pépinière paysanne de Manassigni
Cader de MREMANI

8 mai

Matin : Bambao
Cader de Tsembehou
Noumakele

Après-midi : Retour sur Grande Comore
Rencontre avec Mr MOHAMED ALI Directeur du CEFADER

9 mai Départ pour MOHELI

Matin : Accueil par Mr CHAHAROUMANE Directeur adjoint du CADER, Mr TARMIDI Chef du service du Conditionnement Anne MARQUIER et VANDER KALLEN Projet DRI Gouverneur

Visite du verger KAMOULA

Après-midi : Molbani - Retour sur Moroni

10 mai

Matin : Réunion de synthèse au CEFADER à MDE en présence de MM. LECLERC LTP, SCHELTENS, JABLIR, et des responsables du CEFADER

Retour sur St-Denis.

PERSONNALITES RENCONTREES

Mr	MOHAMED ALI	Directeur Général du CEFADER Moroni Grande Comore
Mr	LECLERC	Chef du Projet PNUD/FAO/COI/82/00/
Mr	SCHELTENS	Expert FAO CEFADER MDE Grande Comore
Mr	DJABIR	Inspecteur général du Développement Rural Ministère de l'Agriculture Moroni (G.C.)
Mr	SUBREVILLE	Agent IRAT détaché auprès du FED CEFADER M'DE Grande Comore
Mr	MONNERAT	Centre de formation agricole de M'VOUNI Grande Comore
Mr	Adrien RIVIERE	Planteur Mitsamiouli Grande Comore
Mr	FERRAT	Directeur Général de la BAMBAO Anjouan
Mr	YOUSSOUF-AMIN	Directeur du Cader de Tsembebou Anjouan
MM.	FREUDINGER et KELH	Cellule de Recherche Développement de Gégé Grande Comore
Melle	MARQUIER	Projet DRI Mohéli
Mr	Van der KALLEN	" "
Mr	CHAHAROUMANE	Directeur adjoint du Cader de Mohéli

Nous remercions toutes ces personnes d'avoir bien voulu nous fournir des informations relatives aux cultures fruitières de l'archipel.

Les déterminations de cochenilles ont été faites par Mr BENASSY de l'INRA d'Antibes.En ce qui concerne les cicadelles et les fourmis,on a fait respectivement appel à Mr BOULARD et à Mme WEURLESSE du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.*Diaphorina amoena* a été identifié par Mr HOLLIS du British Museum de Londres,et ses parasites par Mr PRINSLOO du Service de la Protection des Plantes de Prétoria en Afrique du Sud.

Nous remercions très vivement toutes ces personnes.

1. CONTEXTE GENERAL

Situé dans l'Océan Indien entre Madagascar et la côte mozambicaine, l'archipel des Comores (2171 km2) comprend quatre îles (la Grande Comore, Anjouan, Mohéli et Mayotte). Il constitue la partie émergée d'édifices volcaniques indépendants. Les quatre îles ne sont pas contemporaines, et leurs reliefs sont formés de roches différentes.

La Grande Comore couvre 1148 km2 et héberge 150 000 habitants. L'île est constituée de laves basaltiques émises par un volcan en activité le Karthala qui culmine à 2361 m. Les sols à pédogénèse andique supportent des *cultures vivrières* comme le riz pluvial, le maïs, le manioc, les bananiers et les plantains, la patate douce, le taro, l'ambrevade, l'ambérique, le vohème (ou miébé) et des *cultures de rente* : vanilles, girofliers, poivriers, ylang ylang. Dans presque tous les cas il s'agit de cultures associées où le cocotier occupe le premier étage du couvert végétal. Il n'existe à la Grande Comore aucune rivière. Les sources ou nappes phréatiques d'importance font défaut et les terrains sont très filtrants. La surface potentiellement cultivable de la Grande Comore est d'environ 70 000 hectares, le reste de l'île étant constitué de coulées de laves récentes et de forêts.

Anjouan qui connait une forte densité de population avec plus de 100 000 habitants pour 424 km2 est une île triangulaire dont le point culminant atteint 1595 m. L'île est intensément exploitée sur des andosols désaturés à pédogénèse brunifiante ou ferallitique. Dans cette île les programmes de mise en valeur sont axés sur les cultures vivrières mais ils doivent prendre en compte les risques d'érosion. Anjouan a subi un déboisement important, ce qui a pour effet d'accentuer l'attaque du relief par les eaux de ruissellement. Une des particularités de cette île est la production d'huile essentielle de bigaradier. La préparation de concrète de fleurs atteint 400 kg/an. On produit aussi 20 kg de Neiroli, 70 kg de petit grain et surtout de la *concrète des eaux de petit grain* traitée à l'hexane, laquelle est très recherchée par les parfumeurs. A signaler également la production de 80 kg d'huile essentielle de Combava utilisée en parfumerie dans les mélanges d'eau de rose.

Mohéli, la plus petite des îles de l'archipel, s'élève à 790 m. C'est la seule à posséder des rizières permanentes en terrain marécageux. Certains secteurs de l'île présentent un degré de latéralisation avancé. Mohéli qui couvre 290 km2 ne compte actuellement que 30 000 habitants. On évalue la surface cultivable à 17 000 hectares. L'île comporte par ailleurs 2 000 hectares de pâturages, 6 000 hectares de forêts et 4 000 hectares de terres impropres à la culture.

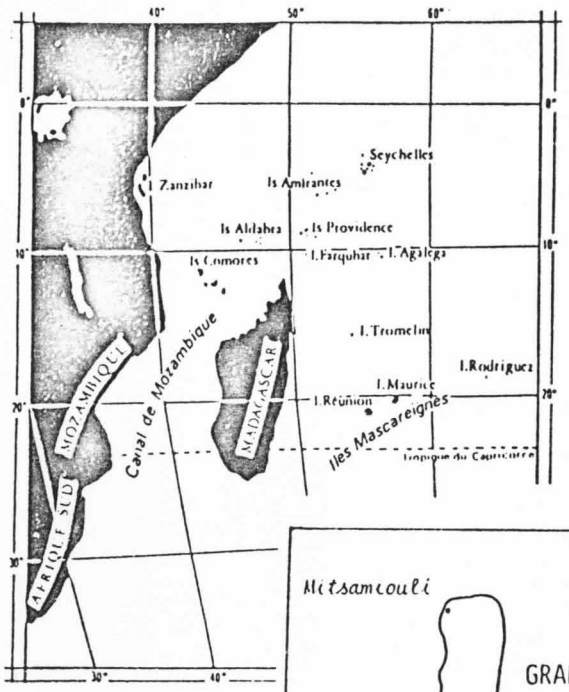
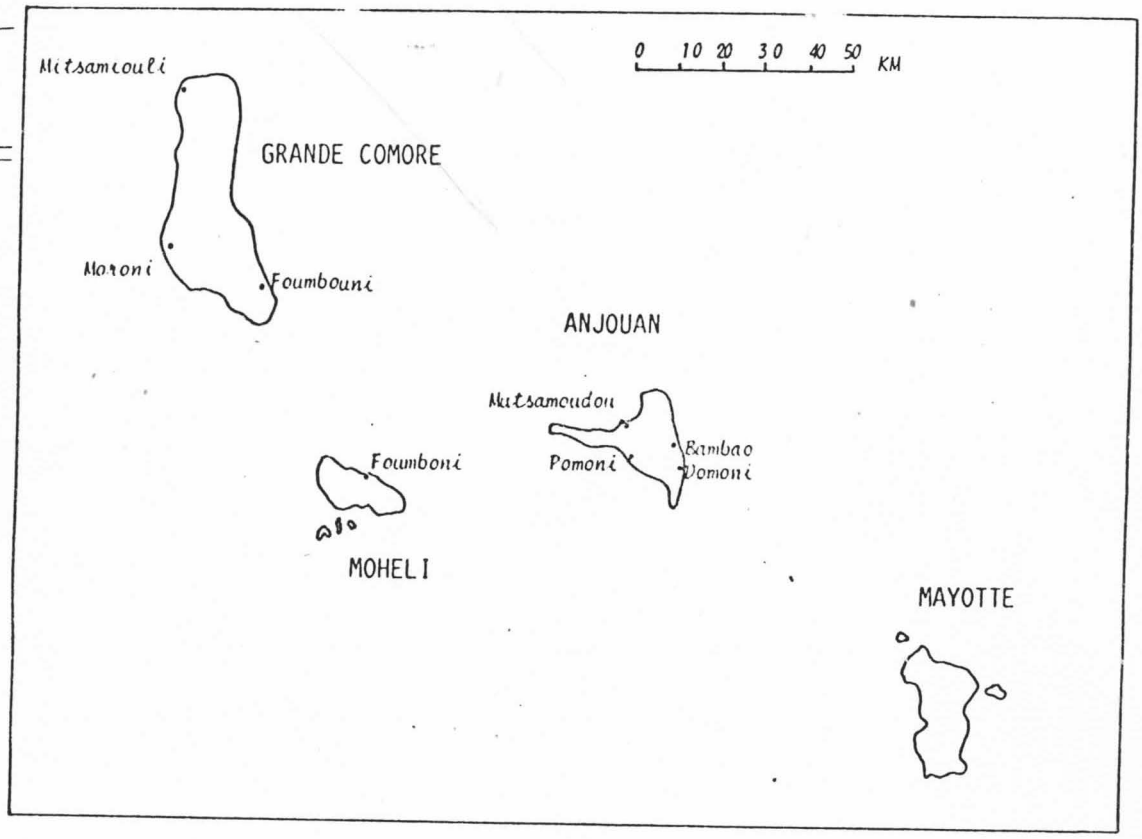


Figure 1 : Situation de l'Archipel des Comores



La pression démographique est sensiblement plus forte à Anjouan ou à la Grande Comore qu'à Mohéli. Dans les deux premières îles on ne compte en moyenne que 0,2 à 0,3 ha de terre cultivable par habitant contre 1,4 à Mohéli.

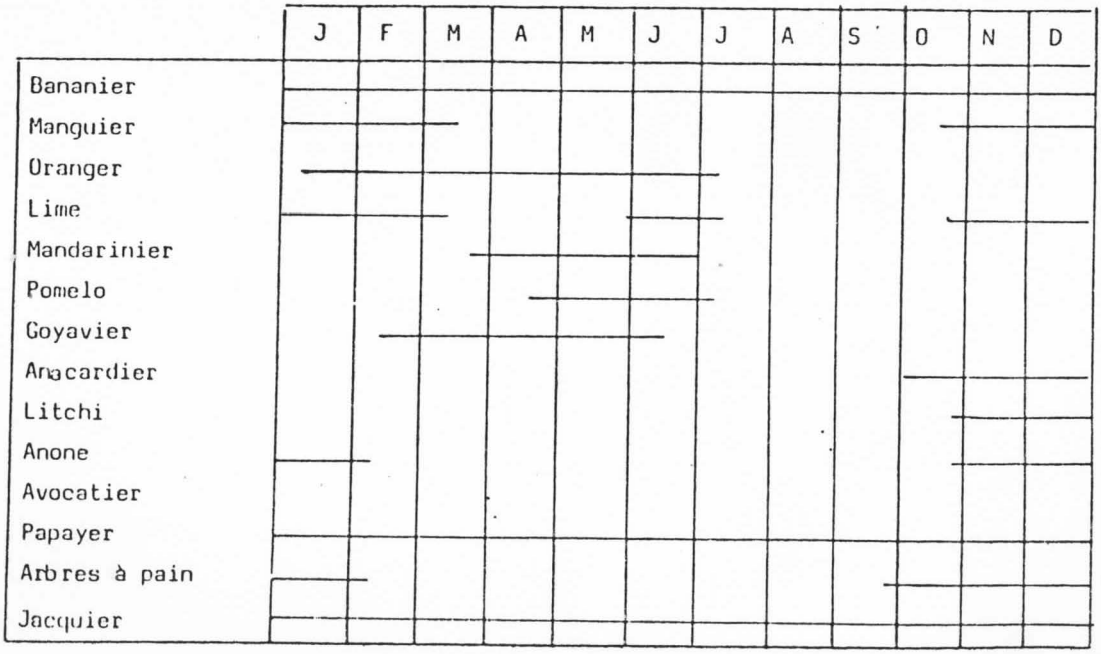
La structure foncière, assez morcelée, reflète diverses traditions dans les droits de succession. La famille est généralement basée sur la polygamie. La maison familiale appartient à la femme. L'homme répartit entre ses foyers les biens qu'il possède. L'héritage des cases et des champs se fait selon le droit coranique : deux tiers des biens reviennent aux enfants de sexe masculin et un tiers à la descendance féminine. A la Grande Comore existe aussi le *magnahoulé* sorte de propriété collective indivise dont bénéficient les femmes.

2. QUELQUES CARACTERISTIQUES DE LA PRODUCTION FRUITIERE COMORIENNE

C'est dans ce contexte général qu'il convient d'aborder le problème des cultures fruitières. Les comoriens ont l'habitude d'inclure plusieurs essences fruitières dans les jardins. L'arbre fruitier n'a pas forcément le même propriétaire que le terrain sur lequel il est planté. Si l'on excepte les plantations de la Bambao et quelques propriétés privées du Nord de la Grande Comore, on ne trouve pas de véritables vergers dans l'archipel. Afin que chaque foyer puisse trouver le nécessaire à sa subsistance quotidienne, le principe des cultures associées est retenu. Sur la même surface on installe aussi quelques productions de rente. Dans les régions humides c'est le cocotier qui occupe l'étage supérieur de la végétation. En zone subhumide cette monocotylédone est remplacée par le manguier et dans certaines zones arides "*sous le vent*" par l'anacardier.

Diverses enquêtes conduites sur l'alimentation des comoriens ont montré que les fruits sont très consommés dans l'archipel. La mangue qui apparait d'octobre à mars est l'un des fruits les plus populaires. Entre janvier et juin c'est la saison des goyaviers et celle des agrumes. Les bananiers, dont il existe une gamme de cultivars impressionnante, occupent les zones forestières nouvellement défrichées jusque vers 600 m d'altitude. Ils figurent aussi en mélange dans les jardins avec le papayer, les agrumes, l'avocatier, l'arbre à pain ou le jacquier.

Figure 2 : Calendrier de production de diverses espèces fruitières aux Comores.



La banane verte ou *trovi* est consommée surtout au repas de midi bouillie ou frite. Le *Trovi ya Nadzi* est un plat de banane au lait de coco. La noix de coco est consommée très jeune pour l'eau ou la pulpe gélatineuse, ou mure pour la pulpe dure et le lait de coco (pulpe râclée et pressée).

Beaucoup de fruits sont libres à la cueillette : comme le fruit à pain (*Franpe*) la mangue (*manga*) ou le jacque (*fenessi*). L'ananas, le litchi, la pomme cannelle, le corosol, la papaye et la goyave figurent dans la plupart des jardins familiaux. Les variétés de manguiers les plus courantes sont *Dodo* et *M'kilo* à la Grande Comore, *Diégo, Korochi, Shigvaguara* et *Yachinzuani* à Anjouan.

En ce qui concerne les agrumes la très grande majorité des arbres sont issus de semis. Les orangers de semis (*Marounda*) sont dispersés dans les sous-bois et certains sont d'excellente qualité. Le mandarinier est plus rare. On rencontre à la Grande Comore la mandarine dite du Cap (*Machenza*), et une mandarine locale (*Maadzi*). Le pamplemousse (*Toundatam*) est peu répandu. La lime Rangpur de semis (*Vraaba*) est cultivée à proximité des habitations car son fruit est utilisé pour la préparation du poisson. Le citron Galet est assez rare. A Anjouan les combavas utilisés pour l'extraction de l'huile essentielle sont issus de marcotte alors que les bigaradiers sont tous des plants de semis. Les seuls plants adultes d'agrumes greffés que nous avons eu l'occasion d'observer sont ceux du CEFADER à M'DE et ceux de la cours de Mr Lauret à Mohéli.

Les litchis sont très rares et les longanis pratiquement inexistants. En ce qui concerne l'ananas, c'est le cultivar *Cayenne lisse* qui est le plus répandu, le Queen étant peu représenté.

3. NIVEAU D'INTERVENTION DE LA MISSION D'EVALUATION PHYTOSANITAIRE

Le Gouvernement Comorien soucieux d'aboutir à l'auto-suffisance alimentaire a créé une institution agricole : le CEFADER-CADER.

Le CEFADER (Centre Fédéral d'Appui au Développement Rural) est installé à MDE près de MORONI. Les CADER (Centres d'Appui au Développement Rural) sont des représentations régionales du CEFADER. Il existe actuellement cinq CADER : deux à la Grande Comore: MAOUENI et SIMBOUSSA, deux à Anjouan : M'REMANI et TSEMBEHOU et un à Mohéli : MIBANI.

Le CEFADER-CADER bénéficie des aides de la Banque africaine de Développement, du PNUD, de la FAO et du FED. Il centralise les projets de développement agricole.

La présente mission a été effectuée à la demande des responsables du projet PNUD/FAO COI/82/001 et FAO TLP/COI/2302 intitulé *Développement de l'arboriculture fruitière*. Ce projet s'est occupé jusqu'ici de recenser les espèces fruitières locales, de créer des pépinières, de former des greffeurs et d'introduire de nouvelles espèces ou de nouveaux cultivars.

L'IRFA Réunion a participé à ce projet en accueillant des stagiaires et en fournissant du matériel végétal, principalement des greffons d'avocatier, quelques Rosacées fruitières, des graines de goyaviers sélectionnées, de sapotillier et de cerise de Cayenne. La mission d'évaluation phytosanitaire s'inscrivait dans le cadre de cette opération.

Le but recherché par les autorités locales est l'élévation du revenu national. Une production fruitière bien adaptée devrait contribuer à diversifier la production agricole, non seulement pour améliorer la diète des populations, mais aussi pour soutenir des activités annexes comme le tourisme, l'approvisionnement en vivres frais des bateaux qui passent par le canal du Mozambique et éventuellement l'exportation.

On rappellera qu'en 1968 PRALORAN avait évalué le potentiel fruitier de l'archipel, et proposé l'installation de vergers pilotes notamment à la Grande Comore (Maoueni et La Grille en altitude, MDé et Foumboni en zone côtière), à Anjouan (Dziani, Gégé) à Mohéli (Mibani et Nioumachouna) ainsi qu'à Mayotte (Coconi).

Les dernier inventaire dans le domaine de la pathologie fruitière remonte à 1966 (BRUN) et 1968 (BOVE et CASSIN).

Le présent rapport ne se borne pas simplement à énumérer les différents organismes nuisibles observés et identifiés lors des visites de terrain. Il se propose aussi d'actualiser le programme engagé par les responsables du projet PNUD/FAO en apportant des éléments d'information sur diverses spéculations fruitières.

4. INVENTAIRE DES PROBLÈMES PHYTOSANITAIRES

Nous donnons dans le tableau ci-dessous la liste des principaux insectes ou organismes nuisibles rencontrés lors de notre visite.

1) GRANDE COMORE

M DE : *Lepidosaphes, Diaphorina, Icerya seychellarum,* marbrures sur feuilles ressemblant au greening (Pamplemousse, Oranger, Citron Eureka)

NDRONI : *Phyllocoptruta oleivora* sur orangers locaux

MVOUNI pépinière : *Toxoptera citricidus* sur quelques bigaradiers greffe en place tardive

DACHE : *Murraya paniculata* (Mri) sans *Diaphorina* Hémiptère sur mandarinier

SIMBOUSSA (Chizubangé) *Vein clearing et stem-pitting* sur combava et lime mexicaine

Village de DJOUADZOU : *Argyroploce* sur oranges

Village de *OUACHILI* : très bonnes oranges pas de Phytopte, quelques carences en zinc et en manganèse

chez Rafia Youssoufia : bonnes oranges attaques de *Lepidosaphes becki* NEWM.

Coccus hesperidum L. parasité par *Diversinervus elegans*

Village de DLORA : Phytoptes pas de psylles Pucerons Algues Très beaux litchis

BABANI en altitude : vieux orangers déficients, attaques de termites

NJOUNJOUE : sur lime Rangpur *Diaphorina, Thrips,* melanose chenille mineuse *Lepidosaphes beckii* Aleurode

MAOUENI sur lime Rangpur l *Diaphorina*

FOUNGA, HUMBLOT, MITSAMIOULI termites Beaux orangers pas de Phytopte

TSAOUENI : *Coccus* parasité

SIMOUNA : *Cercospora angolense*

SADJIVA : Scab, *Cercospora*

HANDZIMBE : *Cercospora* sur Cedrat

ITSANDZINI : l Diaphorina

MISIDGOU : *Cratopus, vein clearing + stem-pitting* sur citron Gallet

RIVIERE : Marbrures sur mandariniers faisant penser au *greening.*

2) ANJOUAN

PATSI : *Lepidosaphes beckii, Diaphorina, Phyllocnistis citrella,* Greasy spot

CHANDRA : *Phyllocnistis citrella, Diaphorina,* marbrures

TSEMBEHOU Cader : *D. citri, Phyllocnistis,* tristeza sur C. Galet Chancre citrique sur citronnier

BAMBAO LAMTSAGO : *Diaphorina*

BAMBAO : *vein clearing stem-pitting* sur combava

GEGE : *Vein clearing* sur lime mexicaine

ADA : Teigne sur fleur, *Lepidosaphes beckii. Phyllocnisti citrella, Aleurode, Diaphorina*

MREMANI : *Coccus hesperidum, Lepidosaphes, Chrysomphalus ficus, Pseudo-aonidia . criquets, escargots*

MRAMANI : *Phytopte, Lepidosaphes, Diaphorina* marbrures sur orangers et mandariniers.

3) MOHELI

FOUMBONI Kamonta : *Citrus canker, Diaphorina, Tristeza* et chenille mineuse

MIBANI : *vein clearing* sur citron Gallet

MOLHANI : Citrus canker.

5 . DISCUSSION DES RESULTATS

5.1. Les Insectes ravageurs

5. 1.1. Les ravageurs des fruits

Une des premières remarques qu'il convient de faire à propos des productions fruitières de l'archipel des Comores est l'absence de mouches des fruits. Au cours de la présente visite les goyaves de Chine étaient en pleine production. Seules des attaques de Drosophiles sur des fruits ayant atteint le stade de la surmaturité, ont pu être observées. Il s'agit là d'un atout important pour les programmes de modernisation et de diversification des cultures fruitières.

On notera cependant sur agrumes la présence dans les fruits d'un Lépidoptère(en cours de détermination). Il s'agit probablement de *Cryptophlebia leucotreta* Meyr . Cet insecte de la famille des Eucosmidés est très répandu en Afrique australe et dans les îles de l'Océan Indien. Il peut effectuer son cycle de développement sur diverses plantes hôtes, et notamment sur les oranges ou les mandarines arrivés au stade de la maturité. Les jeunes larves se nourrissent de la pulpe de fruit et font leur pupaison au sol. Les oeufs de *C. leucotreta* sont très sensibles aux attaques de *Trichogrammatoidea lutea* Girault. Cet entomoparasite est utilisé en Afrique du Sud pour lutter contre les attaques du Lépidoptère. Il existe d'autres ennemis naturels de *C. leucotreta* notamment un ichneumonide au Zimbabwé *Apophua leucotretae* et des brachonides. Nous n'avons pas pu observer de parasites de *C. leucotreta* aux Comores.

5.1.2. Les insectes piqueurs suceurs

Sur les jeunes pousses d'agrumes nous avons eu l'occasion d'observer la présence de populations de *Toxoptera citricidus* Kirkaldy un vecteur très efficace de la Tristeza (on reviendra plus loin sur cette maladie).

La présence d'une cicadelle *Penthimia bella* Stal a été notée Cet homoptère vit sur différents arbres ou arbustes comme le caféier, les citrus, le manioc. Sa zone de répartition est assez vaste puisqu'elle part de la région éthiopienne, et s'étend en Afrique occidentale et australe ainsi que dans différentes îles de l'Océan Indien comme la Réunion et Maurice. Cette cicadelle est parasitée dans plusieurs pays par un aphelinide : *Centrodora penthimiae* Annecke. C'est peut-être le cas aux Comores compte-tenu des pullulations très faibles de *P. bella* qui ont pu être observées. Toutefois il ne nous a pas été possible de détecter la présence de ces parasites.

Psylles

L'archipel des Comores présente la particularité d'héberger un psylle : *Diaphorina amoena* Capener. Cet homoptère est couramment rencontré sur agrumes mais toujours à des niveaux de pullulation peu élevés. Nous avons eu l'occasion de capturer environ une cinquantaine d'adultes ainsi que de nombreuses larves. Ces dernières se sont avérées être parasitées par un hyménoptère chalcidien qui se trouve actuellement en cours d'identification ; cet insecte appartient au genre *Diaphorencyrtus*. Les boites d'éclosion ont également fourni une espèce appartenant au genre *Aphanogmus*. On ignore pour le moment si *Diaphorina amoena* est capable de transmettre le *greening*. On signalera néanmoins que BOVE en 1968 avait trouvé des symptômes s'apparentant au *greening* sur des orangers à MITSAMIOULI. Au cours de la présente prospection, nous avons trouvé à plusieurs occasions des paanchures ou de marbrures s'appartenant à la carence en zinc ou en manganèse. Il s'agissait en général de cas isolés et rien ne permet d'affirmer actuellement que le *greening* est présent aux Comores. C'est une hypothèse qu'il convient d'avoir présente à l'esprit et qui pourrait faire l'objet d'une enquête plus approfondie. Il faut noter que *Diaphorina amoena* n'a pas été trouvé sur *Murraya paniculata*. Plusieurs *M. paniculata* adultes ont été observés et aucun n'hébergeait de psylles ce qui confirme l'absence de *D. citri* aux Comores.

Cochenilles

Les pullulations de cochenilles étaient peu abondantes au moment de notre passage. En ce qui concerne les agrumes on a relevé la présence de quelques *diaspines* dont *Lepidosaphes beckii* Newm. et *Chrysomphalus ficus*. C'est la cochenille virgule qui semble actuellement poser le plus de problèmes notamment dans certaines régions de la Grande Comore. Nous n'avons pas eu l'occasion d'observer de parasitisme sur cette diaspine. Un des parasites les plus efficaces de *L. beckii* est *Aphytis lepidosaphes* Compere, un hyménoptère dont il conviendrait d'envisager l'introduction dans l'archipel. Nous avons également observé sur Citrus la présence d'une lécanine : *Coccus hesperidum*, capable d'attaquer aussi le papayer, le goyavier et le manguier. Aux Comores *C. hesperidum* est parasitée par *Diversinervus elegans* une espèce que nous avons capturée à OUACHILI et qui est très commune dans cette aire géographique. Enfin à Anjouan nous avons observé *Peudoaonidia trilobitiformis*.

Toutes ces cochenilles sont visitées activement par une fourmi de petite taille *Plagiolepis alluaudi* décrite par Emery aux Seychelles et assez fréquente dans la région.

./.

5.1.3. Autres insectes

Sur les agrumes la chenille mineuse *Phyllocnistis citrella* a été observée à Anjouan. Les attaques de ce ravageur sont peu importantes comparées à celles observées dans d'autres pays comme l'Arabie Saoudite. Cette particularité suggère que dans l'archipel *P. citrella* est probablement parasitée.

Les anones, coeurs de boeufs et corrossols sont exposés aux attaques d'un ravageur que nous n'avons pu isoler. Il s'agit peut-être d'un *Cerconota sp.* Les dégâts ont lieu sur les fruits qui noircissent et se momifient. Dans les régions sèches les récoltes sont anéanties à près de 100 %, ce qui est durement ressenti par la population très attachée à ces fruits.

5.1.4. Thrips et acariens

Des traces de Thrips ont été observées sur feuilles et fruits. Par ailleurs dans plusieurs secteurs nous avons rencontré sur les oranges des brûlures d'épiderme occasionnées par *Phyllocoptruta oleivora*. Les attaques étant toutefois peu importantes, suggèrent la présence d'un parasitisme naturel (champignons, ou acariens prédateurs).

5.2. Les attaques fongiques

Nous avons eu l'occasion sur agrumes de voir quelques attaques de *Scab*. Dans les régions hautes de la Grande Comore, notamment à HANDZIMBE, des symptômes de *Cercospora angolense* ont été observés sur Cédrat et orangers de semis (fruits et feuilles). Le champignon n'a toutefois pu être mis en culture.

Les attaques de gommose à *Phytophthora* sont assez courantes à *Moheli* sur les orangers de semis alors qu'à Anjouan et Grande Comore nous n'en avons pas trouvé. Dans ces deux dernières îles les terrains sont moins latérisés et donc plus filtrants. Des mesures d'ordre préventif seraient à prendre dans les secteurs exposés : dégagement de la base des troncs taille d'aération, et éventuellement traitement à l'Aliette lorsque ce produit sera arrivé dans l'archipel.

5.3. Maladies bactériennes

Nous avons observé un cas de chancre citrique à Anjouan et deux cas à Moheli. Cette maladie bactérienne causée par *Xanthomonas citri* peut être facilement éradiquée pour les raisons suivantes

- Les cas d'attaques sont très rares : peut-être une vingtaine d'arbres au maximum sur l'ensemble des trois îles réunies (Grande Comore, Anjouan, Moheli).

./.

- Jusqu'à présent les agrumes ont été multipliés par semis donc il n'y a pas eu de dissémination par le biais de pépinières infectées.
- L'archipel est très peu venté, il reçoit assez rarement le passage de cyclones et de plus, les agrumes sont bien abrités par le cocotier ou diverses essences fôrestières, puisque l'usage des cultures associées est généralisée. Cet ensemble de facteur est peu favorable à la dissémination de la bactérie par le vent.

L'éradication doit prévoir la crémation sur place des arbres contaminés, et la désinfection à l'eau de Javel ou à l'alcool des outils et du linge du personnel ayant effectué le travail.

5.4. Affections virales

La présence dans l'archipel de *Toxoptera citricidus* entraîne la dissémination généralisée du virus de la Tristeza. La très grande majorité des agrumes se comportent en *porteurs sains* puisque l'oranger ou le mandarinier de semis (espèces les plus fréquentes) sont tolérants à cette maladie. Il en va différemment du limettier ou du combava lesquels montrent des symptômes d'éclaircissement des nervures (*vein-clearing*) ou de *stem-pitting*.

C'est donc à juste titre que le programme PNUD/FAO de *développement de l'arboriculture fruitière* a retenu comme porte-greffe dans les nouvelles pépinières des espèces donnant des associations tolérantes à la Tristeza (Citranges, C. volkameriana, Mandarinier Cléopâtre...).

Il faut éviter tout échange de greffons d'agrumes avec les îles voisines contaminées par des souches de Tristeza qui sont plus virulentes que celles observées aux Comores. De tels échanges risqueraient de faire pénétrer une autre affection virale transmise également par pucerons : le *vein-enation woody-gall virus* (VEWGV).

5.5. Autres nuisances

Les rongeurs occasionnent d'importants dégâts à l'agriculture comorienne, les cocotiers étant particulièrement exposés à ces ravageurs. En ce qui concerne les cultures légumières ou les pépinières il faut signaler les dommages qu'entraînent les limaces ou les escargots. Pour ces derniers on rappellera que le cuivre constitue une barrière efficace. En Californie les agrumiculteurs luttent contre les escargots en recouvrant la base du tronc de l'arbre d'une feuille de cuivre. La pulvérisation d'une bouillie bordelaise concentrée joue également le rôle de répulsif.

./.

6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'impression d'ensemble, à l'issue de cette courte visite, est que les productions fruitières comoriennes présentent un état sanitaire meilleur que celle des pays voisins : Afrique australe, Madagascar, Maurice ou Réunion. L'absence de mouche des fruits et la faible probabilité de présence du greening sont incontestablement deux atouts importants qui militent en faveur d'un développement des cultures fruitières.

En ce qui concerne tous les ravageurs identifiés, à l'exception de la mouche de l'anone, on a remarqué le faible niveau des pullulations, redevable de la présence de parasites régulateurs. Il est possible que l'action de ces parasites soit renforcée par la dissémination des espèces fruitières en cultures associées. Il n'est pas exclu que lors du passage au verger monospécifique les problèmes deviennent plus aigus et nécessitent l'emploi de produits chimiques.

Il n'a pas été possible certes de faire un inventaire de tous les problèmes. Des enquêtes effectuées en période de floraison permettraient d'identifier d'éventuels parasites des inflorescences du manguier et de l'anacardier.

Le développement fruitier de l'archipel des Comores peut être envisagé sous plusieurs aspects.

Tout d'abord il existe d'ores et déjà un potentiel non exploité. Une grande partie des mangues et des goyaves est laissée à terre car ces productions dépassent largement les besoins locaux. Ce qui manque actuellement ce sont des équipements permettant de conditionner ou stocker. Les Comores pourraient attirer l'attention des industriels à la recherche de matière première pour la transformation. La pulpe de mangue ou de goyavier congelée peut être préparée sans grande difficulté technique.

Il y a également la place aux Comores pour une intensification rapide des productions fruitières à cycle court comme le papayer (variétés hawaïennes les plus appréciées sur les marchés extérieurs) ou l'ananas.

Enfin dans le cadre de l'aménagement du territoire et de la conservation des sols on peut envisager la promotion de plusieurs espèces fruitières qui ont d'ailleurs déjà attiré l'attention des responsables du projet PNUD/FAO/COI/82/001 et FAO TLP/COI/2302. Pour les zones sèches *sous le vent* c'est l'anacardier et le jujubier qui ont été retenus. En région d'altitude le choix s'est porté sur le macadamia espèce qui avait été recommandée par PRALORAN. Nous donnons en annexe

./.

quelques informations techniques sur ces trois espèces fruitières.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme 1970 : Visite des plantations de la Société Bambao Comores Anjouan. Rapport IRAT Comores

BRUN J. 1966 : Rapport de la mission effectuée aux Comores du 9 au 17 novembre 1966 Rapport IFAC Paris

BOVE J.M. et J.C. CASSIN 1968

LATRILLE et SUBREVILLE 1977 : Exploitation agronomique des cartes de l'inventaire des terres cultivables

PRALORAN J.C. 1968 : L'amélioration des cultures fruitières dans l'archipel des Comores
(Rapport de mission)
IFAC Rapport IFAC 60 pages

SAID HACHIM M.A.B.S. 1980 : Présentation des Comores

Compte-rendu de mission dans l'archipel
des Comores du 19 au 24 octobre 1968
Document IRF 7 pages

Photo 1 :Peuplement de bigaradiers à NOUMAKELE (ANJOUAN),en mélange avec des bananiers.

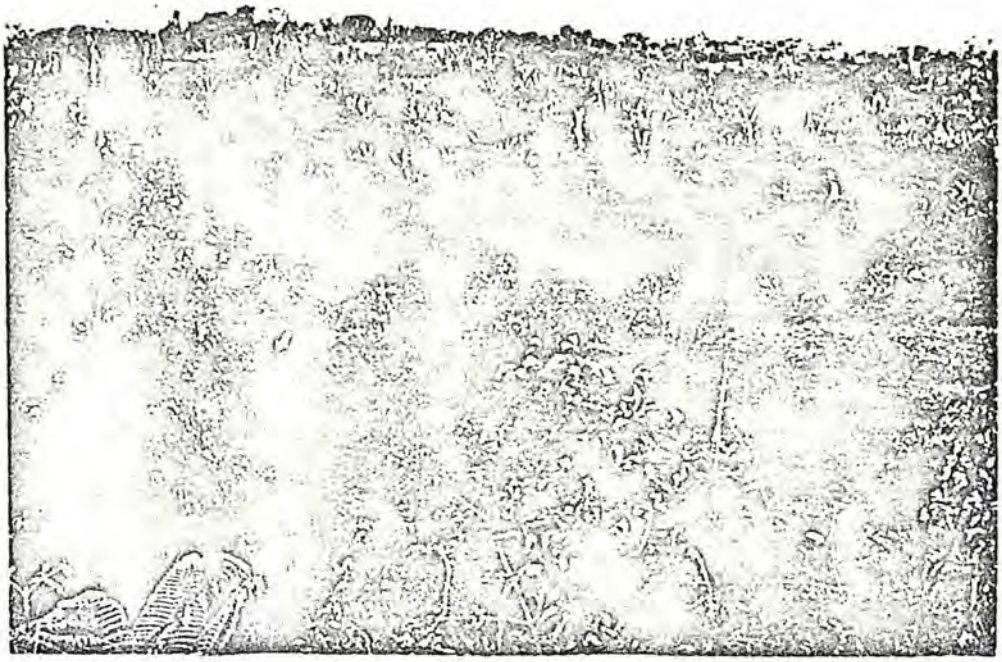


Photo 2 : Jaunissements de plants de bigaradiers attribués à une fumure minérale déficiente (ANJOUAN).

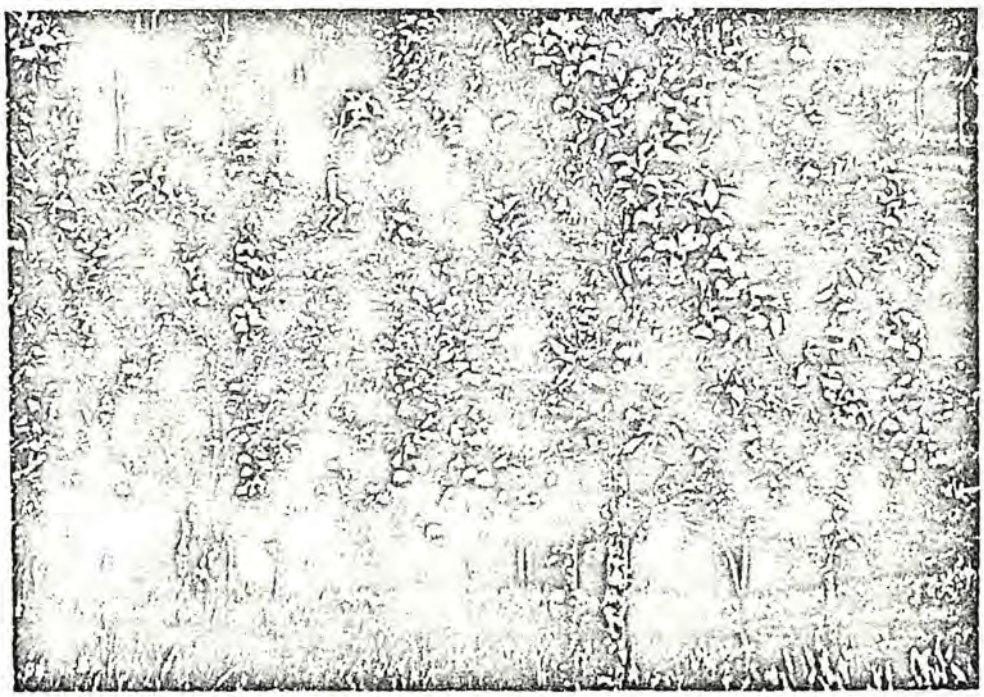


Photo 3 : Jaunissements et desséchements sectoriel d'un oranger.Cette symptomatologie assez exceptionnelle aux Comores rappelle les dégâts occasionnés par le *greening*.Une enquê plus approfondie doit être envisagée en ce qu concerne cette maladie.

Photo 4 : Pépinière d'agrumes installée sur courbe de niveau à ANJOUAN. Les graines sont fournies par la population qui sélectionne le les oranges les plus sucrées. On peut trouver quelque fois des semis de bigaradiers qui se sont glissés par erreur dans les lots de graine .

ANNEXES : FICHES DE CULTURE

1 . LA CULTURE DE L'ANACARDIER

Les régions de l'archipel dont la pluviométrie est inférieure à 1500 mm possèdent des peuplements naturels d'anacardiers. Aussi PRALORAN, dès 1968 , avail-il inclus cette espèce dans les options de développement fruitier.

L'anacardier est un arbre originaire du Brésil qui fut découvert par les portugais dans les états de Bahia et de Pera. Cette espèce a été introduite par la suite en Inde, au Mozambique, en Tanzanie, au Kenya à Madagascar, ainsi qu'aux Comores où elle est devenue endémique. Les indiens d'Amazonie lui ont donné le nom de *cajou*.

Le commerce de la noix de cajou a débuté avec des exportations vers l'Angleterre au siècle dernier. Les qualités nutritives du fruit sont remarquables (cf. Tab. I).

Tab. I - Valeur nutritive de l'anacarde d'après Montenegro 1983

	Amande	Fruit
Protéine	20 %	0,2 %
Sucres	25 %	10 à 14 %
Matières grasses	45 %	0,1 %
Eau	5 %	85 %
Cendres	2,5 %	0,3 %
Minéraux	P, Ca, N, K, Fe	Ca P Fe
Vitamine A	30 U.I./100 g	450 U.I./100 g
Vitamine B	-	0,5 mg/100 g
Vitamine B1	0,13 mg/100 g	0,2 mg/110 g
Vitamine B2	0,07 mg/100 g	0,2 mg/100 g
Vitamine C	-	200 à 400 mg/100 g
Vitamine PP	traces	0,3 à 0,5 mg/100 g

Sur le plan industriel, l'anacarde est connu pour sa laque utilisée comme isolant ou comme vernis.

Exigences climatiques

L'anacardier est une plante de climats chauds et secs.
Pour obtenir une bonne floraison il faut enregistrer une sécheresse d'environ 5 mois, période correspondant au repos physiologique. De ce fait l'optimum de pluviométrie se situe entre 750 et 1500 mm.

La température moyenne annuelle doit être de 24 à 25°C. Lorsque l'humidité relative est élevée on peut enregistrer de fortes attaques d'anthracnose sur fleur. Il faut installer la plante dans des endroits bien aérés.

./.

L'anacardier n'est pas très exigeant en matière de sol pourvu que le substrat soit perméable et profond.

Matériel végétal et multiplication

Les principales variétés cultivées au Brésil sont l'anacarde rouge, l'anacarde jaune, le *caju banana*, le *caju seis meses*, *cajui* et le *cajou à grande noix*. Cette dernière est plus recherchée pour les utilisations industrielles.

La propagation se fait par semis. Les graines doivent être fraîches. Le semis peut se faire directement en pots. La germination a lieu en 15 jours. Il faut planter 3 jeunes arbres par trou. Lorsqu'ils ont atteint la hauteur de 20 cm, on garde le plus vigoureux.

Distance de plantation

Les distances de plantation les plus courantes sont 10 x 10 m ou 12 x 12 m. On peut installer des cultures intercalaires comme le manioc, le bananier, l'ananas...

Lorsque l'anacardier est cultivé pour la production de fruit frais on peut planter à 5 x 7 m soit 285 pieds/hectare comme celà se pratique dans l'état de St Paul au Brésil. Dans ce cas il faut tailler l'arbre chaque année pour lui garder une forme basse afin de faciliter la récolte. Dans ce cas le fruit est cueilli sur l'arbre et placé directement dans des caisses de récolte. Lorsqu'on cultive l'anacardier pour la production de noix on laisse le fruit tomber au sol. Le ramas-sage est effectué par les femmes ou les enfants.

Fumure et productivité

Bien que l'anacardier soit une plante très rustique on peut incorporer 5 à 6 kg de compost ou de fumier dans le trou de plantation, accompagné de 500 g de superphosphate et 200 g de chlorure de potassium. Par la suite on apportera 3 applications de 50 g de sulfate d'ammoniaque la première année, la deuxième année, cette dose sera portée à 100 g puis à 150 g la troisième année. De la 4e à la 10e année on peut apporter 500 g de 4.16.8. A partir de la 10e année on appliquera une formule 10.10.10.

./.

Récolte

L'entrée en production de l'anacardier suit la courbe suivante :

Age de l'arbre	Récolte en kg/arbre graine	fruit
1	-	-
2	0,2	2,0
3	0,5	5,0
4	1,0	10,0
5	2,0	20,0
6	4,0	40,0
7	5,0	50,0
8	7,0	70,0
9	9,0	90,0
10	10,0	100,0

Maladies et ravageurs

Les deux maladies à surveiller sont l'anthracnose occasionnée par *Colletrotrichum gleosporioides* et l'oïdium occasionné par *Oïdium anacardium*. Ces maladies sont à redouter en climat humide ou lors des années pluvieuses. Elles attaquent les fleurs et les jeunes pousses. Pour la première, il faut intervenir par des pulvérisations de cuivre. L'oïdium qui s'installe à l'intérieur de la couronne de l'arbre peut être maîtrisé par des pulvérisations à base de soufre.

Il existe divers ravageurs des inflorescences. Au Brésil l'un des plus courants est un coleoptère : *Antistarcha binoculares* dont les pontes dans le pédoncule de l'inflorescence provoquent le dessèchement des fleurs.

Le thrips *Selenothrips rubrocinctus* est commun sur anacardier. Il provoque un affaiblissement du système foliaire et doit être contrôlé par des applications de produits organo-phosphorés.

Production de cajou pour le marché du fruit frais

On doit de préférence retenir un fruit de grande taille se colorant en rouge à maturité. Les fruits arrivés à maturité doivent être cueillis et placés immédiatement dans de l'eau fraîche légèrement chlorée pour assurer une désinfection de surface. Ils sont ensuite calibrés et placés dans des caisses contenant 12 fruits. On doit les conserver en chambre froide à 1°C et 85 à 90 % d'humidité relative. La récolte a lieu le matin.

./.

Production pour l'industrie

On recherche des fruits donnant une grande noix. Cette dernière est traitée pour l'extraction de l'amande et de la laque. La partie charnue du fruit est utilisée pour servir à la fabrication de vinaigre.

Adresses pour l'introduction de graines sélectionnées	Caractéristiques
- R. CUINOS University of the Philippines LOS BANOS CALES LAGONAS PHILIPPINES (gros fruits jaunes)	Anacardes jaunes très sucrées et appréciées pour la commercialisation en frais
- Natural Resource Center for service arid tropic EMBRAPA PERNAMBUCO Branche Recife	Grosses amandes
- National Center EMBRAPA CEARA Branche FORTALEZZA	Grosses amandes

- M A C A D A M I A -

La noix de Macadamia représente une possibilité intéressante de diversification fruitière. Il s'agit d'un produit moins périssable que le fruit frais, puisqu' après séchage approprié il peut se conserver en coque pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois, avant d'être conditionné en amande sous vide.

Botanique

La plante appartient à la famille des Protéacées. Le genre originaire d'Australie a été signalé pour la première fois par un Ecossais John MACADAM. Il existe trois espèces principales :

- *Macadamia tetraphylla* dont la zone d'origine se situe au Nord-Est du New South Wales. L'arbre subit sans dommage des gelées occasionnelles. Les jeunes pousses sont rouges et présentent 4 feuilles par noeud. L'amande est foncée et légèrement sucrée.
- *Macadamia integrifolia* espèce plus tropicale que la précédente qui peuple les zones forestières du Sud du Queensland et dont le feuillage est plus sombre. La noix est sphérique, plus facile à craquer, et la teneur en huile de l'amande supérieure à celle de *M. tetraphylla*.
- *Macadamia ternifolia* n'est guère utilisé sur le plan horticole. Les inflorescences forment de longs racèmes. Le fruit est une drupe constituée d'une enveloppe charnue "Husk", d'une enveloppe lignifiée "shell" et d'une amande "kernel" dont la teneur en huile peut atteindre 80 %.

La pratique horticole la plus courante consiste à utiliser diverses sélections de *M. integrifolia* greffées sur *M. tetraphylla*.

Ecologie

Le macadamia est un arbre de la zone intertropicale dont les exigences thermiques sont analogues à celles des agrumes. Le zéro physiologique retenu pour l'un et l'autre genre est 55° F soit 12,8°C.
On distingue quatre stades phénologiques importants :

Stades phénologiques	Mois de l'année (Hémisphère Sud)
1 Préfloraison	Août Septembre (2 mois)
2 Développement de l'albumen	Octobre à Décembre (3 mois)
3 Formation de l'huile	Janvier à Avril (4 mois)
4 Dormance hivernale	Mai à Juillet (3 mois)

En période de dormance *M. tetraphylla* peut supporter des gelées allant jusqu'à - 5°C. Il est légèrement moins résistant au froid que l'avocatier FUERTE.

La production commerciale d'amandes de qualité requiert des conditions très précises de température.

Une façon commode de caractériser les aptitudes d'un side pour la culture du macadamia consiste à faire la somme des températures journalières supérieures à 12,8 en utilisant la formule suivante :

$$\Sigma = \left[\frac{Tm + Tn}{2} - 12,8 \right] . N$$

Tm = Température maximum sous abri
Tn = Température minimum sous abri
N = Nombre de jours

Au cours de la préfloraison Σ ne doit pas dépasser 300 à 350 degrés jours. Lors du développement de l'albumen, Σ doit être compris entre 800 et 900 degrés jours si l'on veut obtenir une amande classée en lère catégorie. Enfin, au cours de la formation de l'huile, Σ doit atteindre 1 000 à 1 200 degrés jours. En hiver se situera vers 250 degrés jours. Ce qui donne une somme thermique annuelle allant de 2 350 à 2700 degrés jours.

Compte-tenu de ces exigences thermiques on peut retenir en première approximation pour le Macadamia aux Comores une altitude variant de 700 à 1200m. Seules les îles de la Grande Comore et d'Anjouan seraient concernées par cette espèce fruitière, qui pourrait le cas échéant être installée en banquette de DRS.

Choix des espèces et des variétés

Le choix variétal conditionne en grande partie la réussite commerciale d'une plantation. On réservera les lignées de *M. integrifolia* pour les régions plus tropicales alors que les hybrides ou les cultivars de *M. tetraphylla* pourront être plantés en zones plus fraîches.

On recherche dans la mesure du possible des variétés donnant une production groupée. En région ventée il faut choisir des arbres à port étalé. Le pourcentage d'amande de catégorie 1 doit être élevé et la production abondante. On trouvera ci-dessous quelques caractéristiques de cultivars.

	Variétés		Proportion de noix de catégorie 1 par rapport à KEAAU	Rendement brut par arbre	Resistance au vent	Production	Distance de plantation conseillée
	N° de Code	Noms hawaïens					
Macadamia integrifolia	660	KEAAU	100	Assez bon	Moyenne	très groupée	15 x 15
	344	KAU	90	Correct	Moyenne	étalée	10 x 10
	333	IKAIKA	83	Très bon	Excellente	groupée	10 x 10
	246	KEAUHOU	81	Bon	Acceptable	étalée	10 x 10
	508	KAKEA	74	Bon	Moyenne	très étalée	15 x 15
Hybride de Tetr. et integrifolia	695	BEAUMONT	90	Très bon	Acceptable	étalée	10 x 10
Macadamia tetraphylla		ELIMBAH					10 x 10

Techniques de multiplication en pépinière

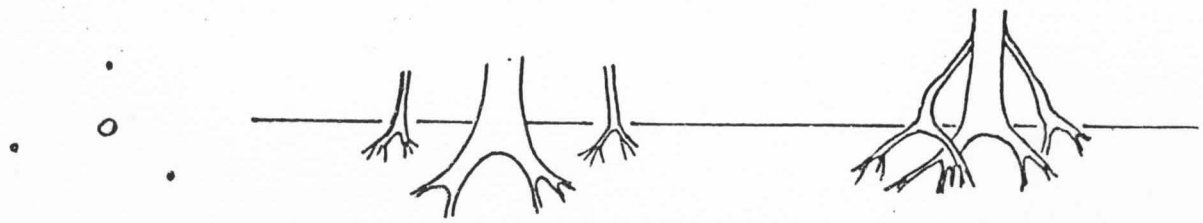
Prélever des noix de *M. tetraphylla* fraîche cette espèce devant être utilisée comme porte-greffe. Les tremper dans l'eau 48 heures. Celles qui tombent au fond donnent des plants en général plus vigoureux. On désinfectera les noix dans un bain d'eau de Javel à 1,2° chloré pendant 15 minutes avant de les semer.
Semer dans un mélange de terreau et de sable à pH 6, désinfecté. Placer la noix de façon à ce que le microphyle soit orienté vers le bas.
Greffage par approche : facile à réaliser mais de rendement faible

Greffage en fente : inciser les rameaux qui fourniront les greffons, 3 mois avant le prélèvement. Utiliser des tissus jeunes, recouvrir la greffe d'un capuchon en plastique transparent. Cette technique convient bien pour de grandes séries.

Bouturage : technique quelquefois utilisée. Il faut chauffer le substrat d'enracinement à 25 - 28°C. Les boutures comprenant des parties de feuilles seront trempées au préalable pendant 5 secondes dans une solution d'IBA à 5 000 ppm. Le système d'enracinement des plants issus de bouture est souvent moins vigoureux.

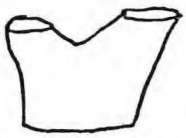
Greffe en Pont

En troisième année de plantation on peut planter trois nouveaux semis de *M. tetraphylla* pour chaque arbre. Ces nouveaux semis seront greffés en pont ("in arching") ce qui donnera une meilleure résistance à l'arrachage.



Taille de formation

La taille de formation est extrêmement importante au cours des quatre premières années, pour éviter le "port en chandelle". Ce dernier conduit au développement de fourches à angle fermé, qui sont très sensibles au vent. L'intervention consiste à rabattre les pousses principales et à conserver les deux repousses situées le plus à l'extérieur de l'axe central afin d'obtenir des ramifications à angle ouvert très solides. On conserve aussi la pousse centrale (voir schéma)

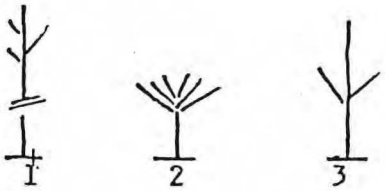


Ramification à angle ouvert, très solide

Ramification à angle fermé très fragile

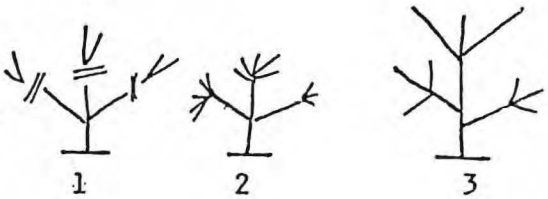
Première année

Taille d'arrêt



Après la taille on ne garde que les pousses présentant l'angle le plus ouvert

Deuxième année

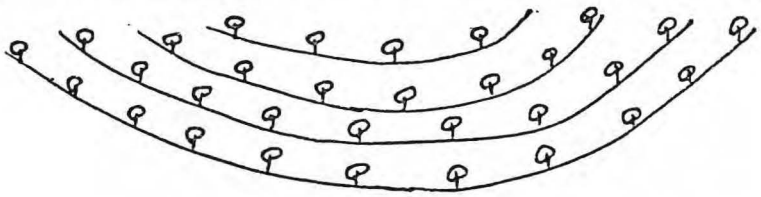


Troisième et Quatrième années : poursuivre le même travail sur les nouvelles ramifications.

Préparation du terrain et Technique de Plantation

Les attaques d'Armillaire sur macadamia sont assez fréquentes. Il faut donc défricher soigneusement le terrain. Sur une ancienne forêt il sera préférable de faire des cultures vivrières pendant deux ans avant de planter les arbres.

Planter sur courbes de niveau en se réservant des axes de drainage de



l'air froid. Possibilité de cultures intercalaires de vivrier ou de petits fruits au cours des 5 premières années de plantation.

Insectes ravageurs

On peut quelquefois rencontrer des attaques de pucerons *Toxoptera aurantii* ou de cicadelles : *Ectobius africanus* et *Eulioptera* sp. qui généralement ne sont guère nuisibles.

Les inflorescences doivent être protégées des attaques d'une mouche *Chloroclystis tumefacta*. Lorsque le fruit vient de nouer et qu'il n'a pas encore produit de coque lignifiée les attaques de *Cryptophlebia bavachopa* et éventuellement *Cryptophlebia leucotreta* sont à redouter.

Enfin tout au long de la formation de la noix et sur les fruits tombés au sol l'attaque d'un foreur "stink-bug" : *Nizara viridula amaragdula* (F) n'est pas rare. Les pullulations de ce ravageur sont souvent plus importantes sur les arbres affaiblis par des attaques d'Armillaire ou de Phytophthora.

Maladies

Les racèmes sont sujets à des attaques de pourriture grise occasionnées par *Botrytis cinerea* lesquelles peuvent être contrôlées par des pulvérisations de Benomyl ou de Carbendzyme. Le macadamia est également sensible au Crown-gall, aussi convient-il d'appliquer les mesures prophyllactiques
pour contrecarrer l'apparition de cette bactériose insidieuse.

Au Zimbabwé il est fréquent d'observer des attaques d'Armillaire qui entraînent le dépérissement puis la mort de l'arbre. La transmission se fait par contact entre racines infectées et racines saines. Les arbres atteints doivent être arrachés. La désinfection de l'emplacement vide peut se faire au bromure de méthyle. Respecter les consignes de défrichage avant plantation.

Le macadamia est sensible également à plusieurs Phytophthora occasionnant notamment

- le chancre du collet occasionné par *P. cinnamomi*
- la pourriture des racèmes et des noix due à *P. palmivora*, *P. nocotianae var. parasitica*.

Fertilisation

Fumure de fond : prévoir l'apport de 2 kg de K2O et 1 kg de P_2O_5 dans le trou de plantation.

./.

Fumure annuelle : utiliser un engrai complet du type 15-5-20
Répartir la fumure en 4 applications par an selon les doses suivantes de 15-5-20 + 0,1 % de Bore.

1e année	500 g	3e année	1,5 kg	5e année	2,5
2e année	1 kg	4e année	2 kg	6e année	3 kg.

Récolte

Si l'on ne craint pas les dégâts de foreurs ou les ravages occasionnés par les rats on peut se contenter d'un ramassage des noix chaque 10 ou 15 jours. Les drupes doivent être libérées de leur enveloppe charnue "dehusking". Il faudra ensuite les placer sur des clayettes grillagées pendant 15 jours (ne pas dépasser une épaisseur de 15 cm de noix en coque.

Séchage

La finition du séchage fait appel à une ventilation forcée. Elle se déroule pendant 2 jours à 38°C puis pendant 5 jours à 52°C. Au bout de cette période le pourcentage d'humidité de la noix tombe à 1,2 %. Les noix peuvent être alors stockées en sacs hermétiques avant d'être acheminées à l'usine où elles seront craquées. L'amande doit être saisie à 150°C dans l'huile de coco ou l'huile de macadamia, salée puis conditionnée sous vide.

Faute de respecter ces conditions de séchage le produit fini sera de qualité hétérogène. Un pourcentage plus ou moins important d'amandes présentera les défauts suivants :

- Taches blanches ("White spot") résultat d'une dégradation enzymatique ; l'amande développe un goût de rance
- Translucidité : désordre physiologique
- Germination : le début de germination de l'amande dans sa coque s'accompagne de l'apparition d'un goût amer. Ces noix doivent être réservées à la confiserie
- Couleur pelure d'onion ("Onion ring blemish") : résultant d'une humidité excessive conservée trop longtemps après la récolte.

Rendements

Les rendements sont donnés généralement en Tonne de nois en coque par hectare. A HILO (Hawaii) sur la plantation Royal Macadamia de Castle and Cooks, des rendements de 7 T/ha sont assez couramment obtenus vers la 13e année. Il est raisonna-

./.

ble de tabler sur une production atteignant 4T/ha en 10e année avec un début de récolte dès la 5e année.

Année de plantation	Rendement en T/ha
5e	0,2
6e	0,6
7e	1,1
8e	1,7
9e	3,0
10e	4,0

Une même variété par exemple 246 présentera des rendements très différents selon le site dans lequel elle est implantée comme l'indique le tableau ci-dessous :

Caractéristique	Variation
Poids moyen de la noix	de 1,5 à 3 g
% d'amande récupéré	24 à 46 %
% d'attaque de forer	0 à 42 %

Entretien du sol

Le mulch est fortement conseillé. On pourra utiliser des coupes de nappier par exemple, comme cela se pratique déjà en production caféière. Le macadamia est sensible à certains herbicides. Le glyphosate utilisé avec les précautions d'usage donne de bons résultats.

Le Jujubier dans le Punjab et l'Haryana (Nord-Ouest de l'Inde)

Le jujubier *Zizyphus mauritiana Lamk* appelé "Ber" en Inde, est une espèce fruitière très anciennement connue dans le Nord de ce pays puisqu'on la mentionne dans les premiers manuscrits en Sanskrit.

D'importants efforts ont été consacrés à cette plante fruitière, au cours des vingt dernières années, pour la faire passer de l'état subspontané à celui d'une véritable production horticole en verger. Ces efforts ont porté :

- sur la sélection variétale
- les techniques de propagation : semis, greffage, surgreffage de plants sauvages
- l'entretien des vergers et les contrôles phytosanitaires
- la transformation industrielle.

1) Rappels sur la biologie de la plante (exemple du cycle végétatif dans l'Hémisphère Nord : Inde)

Grâce à son système d'enracinement très puissant et son cycle végétatif, le jujubier se développe et fructifie dans des conditions de grande aridité sans recevoir d'irrigation.

Le débourrement a lieu en juillet au moment des premières pluies de mousson. L'arbre fleurit ensuite en septembre et noue en octobre. La croissance du fruit se prolonge jusqu'en janvier. Suivant les variétés la récolte peut s'échelonner de février à avril. Au cours des mois de mai et de juin (époque la plus chaude de l'année) la dormance s'installe ; elle s'accompagne de la chute des feuilles.

2) Variétés de jujubes cultivées dans le PUNJAB

Sur 40 variétés greffées, installées à la station de Bahadurgarh 8 ont été sélectionnées pour leurs qualités gustatives et leur calibre..

a) Variétés très précoces : maturité début février, la récolte se prolongeant jusque début mars. (début août à début septembre dans l'hémisphère Sud).

Muria Mohrara

Gola

Ces variétés sont surtout cultivées dans l'Uttar Pradash pour l'approvisionnement du marché de Dehli.

b) Variété précoce : maturité en mars (septembre dans l'hémisphère Sud)

Illaichi : C'est une variété presque sans noyau. Le fruit de couleur jaune-or très attrayante, tourne au brun chocolat à pleine maturité. La forme est ronde : 2,3 cm de diamètre, le poids moyen est de 6 à 7 g.

C'est un fruit très sucré puisque sa teneur en sucres solubles atteint 21 %.

./.

Son acidité est de 0,5 % la teneur en vitamine C est de 140 mg/10 g de fruit frais.

c) Variété de saison : maturité début mars à mi-avril (Sept.Octobre Hémisphère Sud)

Sanaur N° 1 : C'est une variété à gros fruits oblongs qui mesurent 3 à 4,3 cm de long et présentent un poids moyen de 20 g. La teneur en sucres est de 18 % et l'acidité de 0,4 %. La teneur en vitamine C atteint 120 mg/100 g. En cinquième année de plantation l'arbre peut donner une production de 175 kg.

Sanaur N° 2 : Cette variété donne des fruits de qualités très voisines de celles de Sanaur 1 mais l'arbre est beaucoup plus productif puisque les récoltes peuvent s'élever à 250 kg.

KAITHLI : Variété très voisine de SANAUR 2 avec cependant une différence dans la forme du fruit dont l'apex est légèrement pointu.

d) Variétés tardives : maturité mi-mars fin avril (octobre hémisphère Sud)

UMRAN : ce serait la meilleure variété sélectionnée. Le fruit de couleur vert pâle mesure 3,7 à 4,8 cm, son poids moyen est de 33 g. La teneur en sucre soluble est de 19 %, l'acidité de 0,2 % et la richesse en vitamine C de 100 mg/100 g de fruit frais. L'arbre adulte donne des récoltes de 200 kg. Ce fruit de consistance ferme supporte bien des transports sur longue distance. Il est utilisé pour la confection de jujubes confites dans le sucre et de Chutneys.

3) Techniques de propagation

Le jujubier se multiplie par greffage sur des semis de fruits tout-venants, plus rarement par marcottage aérien.

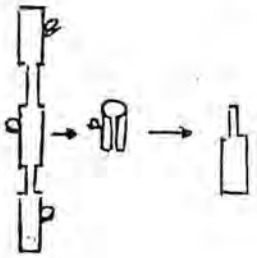
Il faut éviter de prélever des greffons pendant la période de dormance : époque allant de la fin de la récolte au débourrement, en effet il n'y a pas suffisamment de sève à ce moment.

Si les semis de porte-greffe sont faits en sachet de polyéthylène, les plants doivent être régulièrement fumés et irrigués de façon à être en pleine sève. Ils doivent avoir atteint au moins le diamètre d'un crayon.

Greffe de début de saison : en juillet

Le scion présentant un diamètre analogue au porte-greffe possède à cette époque un cambium encore assez mince. On utilise alors la "greffe en anneau". En août-septembre par contre c'est la greffe classique en écusson qui est pratiquée.

./.



Greffe en anneau : Cette greffe se passe en plusieurs temps

1. Elimination des entrenoeuds du scion
2. Constitution d'anneaux d'écorce de 2 cm de long
3. Epluchage du porte-greffe
4. Insertion de l'anneau sur le porte-greffe.

Le surgreffage : la technique du surgreffage est intéressante dans le cas d'un changement variétal souhaité, ou d'un greffage de plants de semis adultes. Elle consiste à rabattre l'arbre durant la période de dormance d'avril - mai. On pratique ensuite le greffage en écusson en août septembre sur des pousses vigoureuses nouvellement formées.

4) Entretien des vergers et contrôles phytosanitaires

Taille de formation et d'entretien :

Pendant les deux premières années, il faut attacher le jeune plant à un support solide car la croissance est tellement vigoureuse qu'on risque une rupture au niveau du point de greffe.
Il faut choisir 3 à 4 branches charpentières lors du premier repos végétatif qui suit la plantation. Chaque année on pratique une taille de fructification après la récolte : élimination de 25 % des rameaux. On obtient de ce fait une poussée végétative plus vigoureuse et une floraison plus abondante car les fleurs apparaissent sur la pousse de l'année.
Une fertilisation minérale et organique pratiquée en juillet se traduit par l'obtention d'une récolte plus abondante et des fruits de meilleure qualité (100 g d'N par année d'âge avec un maximum de 1 kg à 10 ans et au-delà). L'irrigation peut se pratiquer après la nouaison si l'on veut éviter une chute physiologique des fruits. En dehors de cette période il n'est pas nécessaire d'apporter de l'eau. Il faut surtout éviter l'arrosage lorsque l'arbre s'apprête à fleurir car on peut alors assister à une abondante chute de fleurs.
La distance de plantation la plus utilisée est 9 x 9 m.

Il existe en Inde des attaques d'*Oïdium sp.* qui apparaissent sur les fruits nouvellement formés en novembre. Durant la saison des pluies, il faut surveiller les attaques de termites. Enfin la mouche orientale des fruits peut s'installer à partir d'octobre, si les fruits tombés ne sont pas ramassés et détruits. L'application d'une poudre contenant 10 % de BHC dans la cuvette des arbres après la récolte d'avril élimine une grande quantité de pupes, ce qui permet de limiter sensiblement les dégâts de ce ravageur.

./.

5) Transformation :

Une façon très répandue de transformer la jujube en Inde consiste à fabriquer des "ber candy", sorte de bonbons à la jujube. Après avoir finement perforé l'épiderme des fruits, on réalise des immersions successives dans du sirop sucré et chaud. L'imprégnation de sucre qui dure une dizaine de jours est suivie d'un séchage.

La jujube nature déshydratée est également un produit très apprécié.

C'est le plus souvent la variété UMRAN qui fait l'objet de ces transformations.

6) Conclusion : la jujube est un des rares fruits dont la période de récolte se situe en fin d'hiver - début de printemps. Elle arrive donc sur le marché sans rencontrer de concurrence sérieuse de la part d'autres fruits frais.

Les variétés cultivées dans le PUNJAB remarquables pour leurs qualités pomologiques méritent de figurer une bonne place dans la production horticole.

N.B. D'après P. MUNIER il existerait plusieurs types d'UMRAN. Dans le PUNJAB on se réfère à une seule sélection de cette variété.

Bibliographie

DUGGAL S.L. 1966 : Agricultural Atlas of Punjab 90 pages

KIRPAL SINGH K.L. CHADHA 1973 : Ber cultivation Punjab Agricultural University 23 pages

MUNIER P. 1973 : Le jujubier et sa culture
Fruits vol. 28 n° 5.