

LE MANGOUSTANIER. SES POSSIBILITES DE CULTURE EN CÔTE D'IVOIRE ET À MADAGASCAR

par J. BOURDEAUT et C. MOREUIL

Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer

LE MANGOUSTANIER, SES POSSIBILITES DE CULTURE EN COTE D'IVOIRE ET A MADAGASCAR

par J. BOURDEAUT et C. MOREUIL (IFAC)

Fruits, Apr. 1970, vol. 25, n°4, p. 223-245.

RESUME :Après avoir souligné le goût et l'aspect remarquables du mangoustan, qui justifient les études entreprises par l'IFAC sur le mangoustanier, les auteurs rappellent la position botanique de cette essence fruitière, les caractéristiques générales des principales espèces du genre *Garcinia* et celles, spécifiques, du *Garcinia mangostana* L. (mangoustanier).

Ils rapportent ensuite les conditions écologiques et culturelles sous lesquelles croît le mangoustanier dans différentes régions du monde en leur comparant celles des Stations de Recherches fruitières d'Azaguié (Côte d'Ivoire) et de l'Ivoloina (Madagascar) où ils ont conduit leurs travaux et effectué leurs obser-

vations. Ils insistent à ce sujet sur les problèmes de multiplication et signalent que le bouturage sous brouillard a donné, contrairement au marcottage, des résultats satisfaisants en Côte d'Ivoire. Ils indiquent aussi une méthode de greffage et des espèces voisines compatibles comme porte-greffe éventuels.

Un dernier chapitre est consacré au rendement, au stade de maturité de cueillette et à la commercialisation des produits ainsi qu'au compte rendu d'essais de conservation, de transport et de vente sur le marché français.

Ils concluent à l'intérêt de la région forestière de basse Côte d'Ivoire et de la côte est de Madagascar comme zones de culture, mais soulignent que la lenteur de mise à fruit du mangoustanier pose encore un problème qui ne peut être résolu que par un mode de multiplication hâtant ce phénomène et par une amélioration des techniques culturelles, singulièrement de fertilisation.

Le fruit du mangoustanier, couramment appelé "mangoustan", est unanimement reconnu comme un des meilleurs fruits tropicaux. Le Dr David FAIRCHILD qui s'y est intéressé, en fait certainement une des meilleures descriptions :

"Ce fruit délicieux est à peu près de la taille d'une mandarine, rond et légèrement aplati à chaque extrémité. Son écorce épaisse, lisse, est d'une couleur rouge pourpre avec, ici et là, une goutte durcie, brillante, de liquide jaune, marque de quelques lésions de l'écorce quand il était jeune. C'est seulement quand le fruit est ouvert que sa réelle beauté apparaît. La peau est épaisse et résistante et pour atteindre

la pulpe intérieure, il faut faire une coupe circulaire et soulever la moitié supérieure comme une coiffe. Alors les segments blancs apparaissent au nombre de 5-6 ou 7, reposant détachés dans leur coupe. La surface de la coupe de l'écorce est du rose le plus délicat et piquée de petits points jaunes formés par les gouttes de jus suintant. On enlève de leur coupe, un par un, les segments qui ont la forme et la grosseur de ceux d'une mandarine. Les parois internes de la coupe sont d'un rose brillant et l'on y voit des veines blanches et jaunes. Les segments détachés sont de couleur blanc neige à ivoire et couverts d'un fin réseau de fibres. Le côté de chaque segment, à l'endroit

où il est pressé contre son voisin, est transparent et légèrement avivé de vert pâle. La texture de la pulpe du mangoustan ressemble beaucoup à celle d'une prune bien mûre mais elle est si délicate qu'elle fond dans la bouche comme un morceau de glace. La saveur est absolument et indescriptiblement délicieuse. Il n'y a rien qui gâte la perfection de ce fruit sauf si le jus de l'écorce a fait une tache indélébile sur la pulpe blanche. Même les graines sont partiellement ou complètement absentes et, quand elles sont présentes, elles sont très fines et petites".

L'apparence et le goût si remarquable du mangoustan ont conduit l'IFAC à s'intéresser à la culture d'un arbre dont les fruits devraient avoir, sur les marchés, la place que justifient leurs qualités.

Les études entreprises par l'IFAC dans les pays où le mangoustanier pouvait, a priori, trouver des conditions écologiques favorables sont effectuées sur un matériel végétal d'âge variable :

En Côte d'Ivoire, à la Station IFAC d'Aza-guïé, des plantations de mangoustaniers, groupant près de 300 arbres, ont été établies, au cours des années 1958 et 1960, par V. FURON. Ces arbres ont pour origine des semences provenant du jardin Gillet à Kisantu (Congo Kinshasa). Les premiers résultats de production, enregistrés ces deux dernières années, permettent déjà d'avoir une certaine connaissance

de ce fruitier dans les conditions de milieu de la Côte d'Ivoire.

Dans la partie occidentale de l'Océan Indien, il fut introduit de Manille à l'île de Bourbon (La Réunion) en 1753, par SURVILLE. Un pied planté en 1797 à Saint-Benoît existe toujours et fructifie en avril.

Mais à Madagascar, il ne fut introduit qu'en 1901 par E. PRUDHOMME, directeur de l'Agriculture, qui rapporta les jeunes plants de Java. A la Station de l'Ivolofna près de Tamatave, 23 arbres plantés à cette époque sont actuellement étudiés par l'IFAC.

A Brickaville, à 100 km au sud de Tamatave, une vingtaine d'arbres sont de même origine. Un plant est signalé à Maroantsetra (nord de Tamatave), quelques plants à Mananjary (sud de Tamatave) et un à Ilaka (sud de Tamatave).

Tous ces arbres connus, situés sur la côte est de Madagascar, sont en production.

Depuis son installation à la Station de l'Ivolofna, l'IFAC a complété la petite plantation existante par 25 arbres. Un verger d'une centaine de sujets étant prévu. En outre, l'IFAC a multiplié cette essence et cédé 150 plants aux Services de l'Agriculture pour Manakara (100 plants) et à l'Armée Malagasy pour la région de Tamatave (50 plants).

Tous ces arbres sont issus de semis.

BOTANIQUE ET DESCRIPTION

Le mangoustanier ou *Garcinia mangostana* LINNE, appartient à la famille des Guttiféracées.

C'est le Dr GARCIN (1688-1751), botaniste français, qui le premier, publia une description botanique de ce fruit. Aussi, LINNE, en 1737, a-t-il, en son honneur, donné le nom de *Garcinia* au genre auquel appartient cette plante.

Le genre *Garcinia* comprend plus de 400 espèces, de l'Asie, de l'Afrique tropicale et de la Polynésie. 141 espèces sont des plantes des régions tropicales d'Afrique, 60 espèces sont originaires d'Asie, 247 de Polynésie et 2 seulement d'Amérique.

Un certain nombre de ces espèces portent des fruits comestibles et L. PYNAERT a établi la liste de quelques-unes d'entre elles :

En Côte d'Ivoire, quatre espèces de *Garcinia* ont été décrites par AUBREVILLE: le *Garcinia kola* HECKEL et le *Garcinia polyantha* OLIV. qui sont de grands arbres pouvant atteindre 20 à 30 m de hauteur ; le *Garcinia menfiensis* ENGL. et le *Garcinia gnetoïdes* HUTCH et DALZ = *Xanthochymus quadrifarius*, OLIV. qui sont des arbustes ou petits arbres.

Ces *Garcinia* ont les feuilles typiques des guttifères avec des lignes ou des points résineux plus ou moins visibles. Les fleurs, ordi-

Espèces	Habitat	Caractéristiques principales d'utilisation
<i>G. atroviridis</i> Gr.	Malaisie	fruits très acides utilisés en compote
<i>G. bancana</i> MIQ.	Malaisie	fruits consommés à Sumatra
<i>G. barteri</i> OLIV.	Togo	saveur agréable de la pulpe blanche
<i>G. benthamii</i> PIERRE	Cambodge	fruits consommés localement
<i>G. beccarrtii</i> PIERRE	Bornéo	digestifs, galactagogues, entrant dans la préparation des curries
<i>G. cambodgia</i> DEST.	Malabar	
<i>G. celebica</i> L.	Indonésie	comestibles
<i>G. dioica</i> BL.	Asie	rappelant les mangoustans, assez appréciés
<i>G. dulcis</i> (ROXB.) KURZ	Asie	consommés à l'état frais ou en gelées
<i>G. elliptica</i> CHOISY	Iles Moluques	propriétés antiscorbutiques
<i>G. epunctata</i> STAPP.	Congo	pulpe succulente
<i>G. fusca</i> PIERRE	Cambodge	pulpe à saveur acide
<i>G. gladii</i> DE WILD.	Bas Congo	pulpe très acide
<i>G. globulosa</i> RIDI	Malaisie	consommés crus ou cuits
<i>G. griffithii</i> T. ANDERS.	Malaisie	très acides, consommés cuits
<i>G. harmandii</i> PIERRE	Cochinchine	pulpe à goût sucré, agréable
<i>G. hombroniana</i> PIERRE	Singapour	pulpe acide à saveur de pêche
<i>G. huilensis</i> WELW.	Afrique tropicale	fruits acidulés
<i>G. indica</i> L. CHOISY	Indes orientales	suc du fruit en boisson, fébrifuge ; pulpe acide en gelée ou limonade, antiscorbutique
<i>G. javanica</i> BL.	Indonésie	fruits intéressants
<i>G. kola</i> HECKEL	Afrique occidentale	pulpe ayant le velouté de la pêche
<i>G. lancaefolia</i> ROXB.	Rég. himalayenne	fruits antiscorbutiques
<i>G. latertfolia</i> BL.	Indonésie	comestibles
<i>G. livingstonei</i> ANDERS.	Afrique tropicale	boisson fermentée
<i>G. loureiri</i> PIERRE	Cambodge	fruits alimentaires ou remplaçant le vinaigre
<i>G. macrophylla</i> MIQ.	Sumatra	fruits assez acides
<i>G. mangostana</i> L.	Indonésie	consommés crus, propriétés médicinales
<i>G. merguensis</i> WIGHT	Cambodge	fruits estimés au Cambodge
<i>G. mestoni</i> BAILLON	Queensland	gros fruits acidulés, rafraichissants
<i>G. morella</i> (GAERTN.) DESROUS	Ceylan	comestibles
<i>G. nervosa</i> MIQ.	Malaisie	fruits mûrs comestibles
<i>G. oliveri</i> PIERRE	Cochinchine	pulpe acide recherchée ; fruits coupés en tranches mises au sel
<i>G. paniculata</i> ROXB.	Indes	antiscorbutiques, saveur semblable à celle du mangoustan
<i>G. parvifolia</i> MIQ.	Malaisie	fruits consommés avec le riz
<i>G. pedunculata</i> ROXB.	Bengale	comestibles et antiscorbutiques
<i>G. pictoria</i> (ROXB.) ENGL.	Asie tropicale	comestibles
<i>G. planchonii</i> PIERRE	Indochine	acidulés, entrent dans les curries après dessiccation au soleil avec sel ou sans sel
<i>G. polyantha</i> OLIV.	Afrique occidentale	comestibles
<i>G. prainiana</i> KING.	Asie tropicale	comestibles
<i>G. speciosa</i> WALL.	Birmanie	pulpe très acide
<i>G. stigmacanthe</i> PIERRE	Bornéo	comestibles
<i>G. stipulata</i> T. AND.	Rég. himalayenne	comestibles
<i>G. syzygifolia</i> PIERRE	Asie	pulpe acide agréable
<i>G. xanthochymus</i> HOOK F.	Malaisie	pulpe acidulée

nairement petites, sont fasciculées, axillaires ou terminales, ou parfois en très courts racèmes ou cymes. Elles sont ordinairement unisexuées et tétramères, exceptionnellement pentamères pour le *G. gnetoïdes*.

Les fleurs mâles ont des étamines en nombre indéfini, groupées en 4-5 faisceaux opposés aux pétales. Les filets sont plus ou moins soudés, parfois presque libres, ou au contraire, étroitement soudés en phalanges entières, au sommet desquelles s'insèrent des anthères sessiles, libres ou soudés entre eux.

Les fleurs femelles ont des staminodes variables : l'ovaire a 2 ou plusieurs loges uniovulées. Les stigmates sessiles sont lobés. Les fruits sont bacciformes.

GARCINIA MANGOSTATA L.

L'arbre est laticifère à croissance lente mais peut atteindre, à l'âge adulte, une hauteur de 10 à 25 m avec un tronc de 25 à 35 cm de diamètre. Son port est le plus souvent élanqué et de forme conique (photos n° 1 et 2).

Son système racinaire est assez peu développé, si l'on se base sur les observations effectuées à la Station d'Azaguié. Elles montrent en effet que, sur des arbres de 11 ans d'une hauteur de 3,80 m et d'un diamètre de frondaison de 2,50 m, la plus grande partie des racines est située à une profondeur comprise entre 5 et 30 cm. Ces racines comprennent toujours au moins un pivot et parfois même un double pivot de 70 à 85 cm. Les plus longues racines ne s'étendent guère à plus d'un mètre du tronc soit à peine jusqu'au niveau de la frondaison. Ce système racinaire est presque dépourvu de chevelu. Il est possible toutefois, qu'il en soit autrement dans des sols différents.

Les feuilles, à court pétiole, sont opposées; de forme ovale, elliptique, oblongue; la base est aiguë, obtuse ou arrondie; le sommet, resserré ou pointu et obtus. Elles sont entières, épaisses, glabres et coriaces. La face supérieure est brillante, de couleur vert foncé à vert jaunâtre, tandis que la face inférieure est mate, vert jaunâtre à jaune verdâtre. Elles mesurent de 12 à 23 cm de long et de 4,5 à 10 cm de large et ont une nervation pennée.

La nervure est robuste, obtuse sur le côté supérieur, aiguë et proéminente dessous; les 35 à 50 paires de nervures latérales sont épaisses.

Les fleurs sont produites à l'extrémité de

rameaux provenant de pousses d'un an ou de la saison passée. Elles sont le plus souvent solitaires, ou par paires, larges d'environ 5 à 7,5 cm, ont 4 sépales bisériés dont les 2 intérieurs sont enfermés dans le bouton par les 2 extérieurs, et 4 pétales légèrement plus larges que les sépales, d'un vert jaunâtre avec une nuance rose au centre, rose vermeil vers la périphérie. Elles sont presque plates ou légèrement concaves.

Les sépales extérieurs sont vert jaunâtre et très concaves; les sépales intérieurs sont plus petits, jaunâtres, bordés de rouge ou presque entièrement rouges.

L'ovaire est supérieur et très large, ovale ou globuleux. Il a 4 à 8 cellules, le plus souvent 5 ou 6. Au moment de l'ouverture, sa surface comprend de légères dépressions, est d'un jaune pâle ou crème, légèrement rosâtre à la base; le stigmate, en croix, est sessile; le nombre de lobes correspond au nombre de cellules de l'ovaire. Les staminodes sont au nombre de 8 à 20 et même davantage, réunis par groupes de 1 à 3.

La distribution des sexes dans le mangoustanier a été l'objet de différentes interprétations; c'est ainsi que ROXBURGH en 1832 et KING en 1890, décrivaient des fleurs mâles, ce qui, en l'occurrence, n'est pas certain. PIERRE (1882) a examiné plus de 1500 plants de *G. mangostana* sans trouver une seule fleur mâle. BACKER en 1911, rapportait le fait qu'aucune fleur mâle de mangoustanier n'a été trouvée.

Les fleurs seraient, en fait, incomplètes, hermaphrodites en apparence, mais ne produisant fonctionnellement que des fleurs femelles, les staminodes portant des anthères avortées dépourvues de pollen.

Il n'a pas été observé, à la Station d'Azaguié, la présence de pollen, ni au stade avancé de l'ouverture du bourgeon floral, ni après l'ouverture complète de la fleur (photo n° 3).

Le fruit est une baie sphérique de 5 à 7 cm de diamètre pesant de 50 à 150 g, au calice persistant; les lobes stigmatiques sont également persistants, sessiles, en forme d'étoile. Avant maturité, le fruit est d'une couleur allant du vert pâle au jaune; mûr, il est violet foncé. Il contient 4 à 8 carpelles blanc neige de grosseur différente selon la présence ou non de graine. Le péricarpe est épais, 0,8 à 1 cm, pourpre vineux à l'intérieur, astringent et de saveur amère (photos n° 4 et 5).



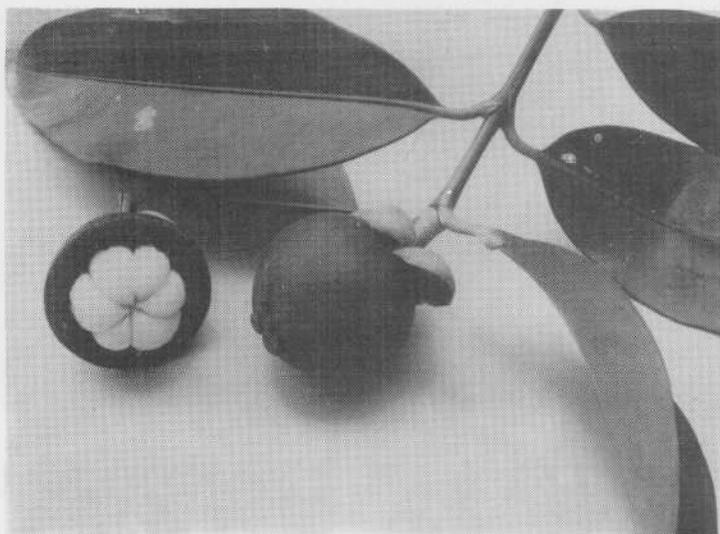
▲ Photo n° 1 - Plantation de 8 et 10 ans
(station d'Azaguié)



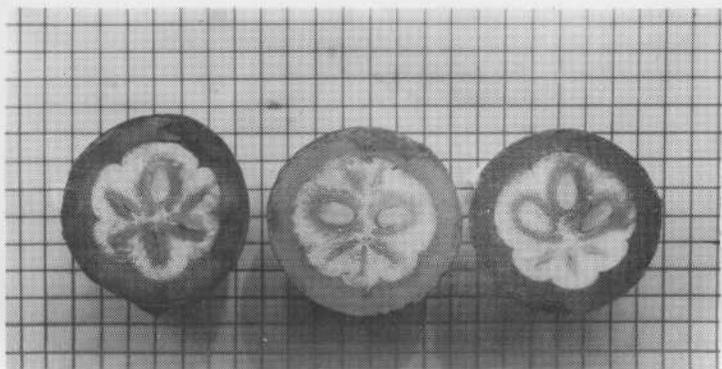
▲ Photo n° 2 - Arbre de 8 ans (on remarquera la plante de couverture *Pueraria*.)



▲ Photo n° 3 - Fleur du mangoustanier



▲ Photo n° 4 - Fruit du mangoustanier et présentation intérieure.



◀ Photo n° 5 - Fruits coupés renfermant 1-2 et 3 graines.

Les graines lorsqu'elles sont bien développées, sont de forme subsphérique ou oblongue ; leur nombre varie de 0 à 3 ; les autres sont très petites ou avortées. Elles sont entourées d'un tégument externe auquel adhère la pulpe qui est charnue et juteuse. L'amande proprement dite est de couleur jaune lorsqu'elle est fraîche, mais prend rapidement une teinte brunnâtre lorsqu'elle est exposée trop longtemps à l'air libre (photos n° 6 et 7).

En Côte d'Ivoire, il a été observé 2 cycles de poussées foliaires : l'un en décembre-janvier, l'autre en juin-juillet.

La période de floraison a lieu en février-mars et la récolte est située au cours des mois de juin-juillet et août.

Des observations sur l'évolution de la fleur et du fruit ont montré que, de l'apparition du bourgeon floral à la chute des pétales de la fleur, il y a 25 à 30 jours, et de la chute des pétales de la fleur à la récolte du fruit, 100 à 120 jours.

Les variétés

FAIRCHILD a établi qu'il n'y avait pas de variétés différentes de mangoustanier et que les plantes portaient des fruits curieusement uniformes.

Toutefois, BURBIDGE, en 1887, a vu à Bornéo ce qu'il considérait comme une forme indigène du mangoustanier. Les fruits de celui-ci

étaient différents des fruits du mangoustanier cultivé, ayant 4 carpelles et chaque carpelle ayant une graine bien développée, alors que les fruits cultivés ont de 4 à 8 carpelles et rarement plus de 1 ou 3 graines développées.

WESTER constate également que le mangoustanier 'Jolo' des Philippines portent des fruits plus larges que ceux des arbres de Singapour et de Saïgon. La chair est plus acide et la saveur plus riche que celles des fruits de Malaisie et de Java ; les graines sont aussi plus grosses.

OBERTI observe au Nicaragua une assez grande hétérogénéité entre les arbres et les classe en deux types : les arbres à grandes feuilles et à fruits de taille variable, et les arbres à petites feuilles et à petits fruits.

En Côte d'Ivoire, il y a une certaine hétérogénéité dans le développement des arbres de même âge, mais l'aspect végétatif est très semblable. D'autre part, 1 millier de fruits récoltés sur un certain nombre d'arbres furent observés, et l'on peut dire que le poids des fruits, leur grosseur, le nombre de carpelles, le nombre de graines, le poids des graines même, sont très différents sur un même arbre.

Néanmoins, malgré ces différences (poids, nombre de graines, de carpelles), ces fruits ont une grande uniformité quant à la forme générale et à la saveur et cette uniformité serait due, d'après WINTERS et RODRIGUEZ-COLON, au fait que les graines du mangoustanier sont asexuées.

AIRE DE CULTURE

ORIGINE ET DISPERSION

Originaire de Malaisie et de la partie équatoriale des îles de la Sonde et des Moluques, sa culture est surtout courante au sud Viet-Nam, en Thaïlande, au Cambodge, en Indonésie, au sud des Philippines, en Inde péninsulaire et à Ceylan.

HAVARD DUCLOS indique que les plus importantes plantations du monde se trouvent au Viet-Nam du sud, dans la région de Lai-Thieu au nord de Saïgon.

KRISHNAMURTHI et RAO signalent le bon comportement du mangoustanier dans l'état de Madras en Inde péninsulaire, principalement sur deux stations de recherches, celles de Burliar et de Kallar qui possèdent chacune des plantations âgées de 30 à 83 ans. Ils précisent encore qu'en Inde la croissance du mangoustanier laisse à désirer au-dessus du 20e degré de latitude nord. Des essais, faits par ROXBURGH, afin d'établir cette plante à Bombay et au Bengale occidental, ont échoué.

Aux Philippines, principalement dans le sud, à Mindanao, les surfaces plantées et en pro-

duction atteindraient 50 hectares.

Au Queensland, de nombreux essais ont été faits pour introduire le mangoustanier au cours du siècle dernier, mais sans succès. De ce fait, il n'y a pas de production commerciale au Queensland ni dans les autres Etats australiens. Il n'y a que quelques arbres considérés comme curiosité horticole.

Des vergers importants ont été également implantés dans l'hémisphère occidental, en Amérique centrale, tel celui de l'United Fruit Company au Honduras à Lancetilla et celui du jardin d'introduction des plantes du département de l'Agriculture des Etats-Unis à Sermint dans la zone du canal de Panama. Au Nicaragua, OBERTI a pu faire des observations sur une plantation de 2 ha âgée de 20 à 25 ans dont la production est bonne.

Aux Etats-Unis, en Floride du sud, le mangoustanier peut pousser si l'on prend soin de le protéger contre le froid.

On trouve également des plantations à Cuba et à Porto-Rico.

En Afrique, il fut introduit dans les jardins botaniques de divers pays, notamment au jardin Gillet à Kisantu au Congo Kinshasa, au Gabon et au jardin botanique de Bingerville en Côte d'Ivoire où plusieurs arbres ont été plantés en 1916. Rappelons que, dans ce dernier pays, la Station IFAC à Azaguié compte près

de 300 arbres âgés de 9 à 11 ans qui viennent d'entrer en production.

A Madagascar, dans la région de Tamatave, des arbres âgés de 34 à 68 ans permettent d'étudier son comportement.

HUME signale l'intérêt particulier de la culture du mangoustanier dans les plantations Firestone au Libéria.

ECOLOGIE

Climat

Le mangoustanier est un arbre des climats équatoriaux. Il est exigeant en chaleur et humidité, tant du sol que de l'atmosphère ; c'est un arbre de basse altitude (0 à 100 m). Néanmoins, on le trouve à 450 m à Ceylan et à 1000 m à Java, mais sa végétation est beaucoup plus lente. Dans certaines régions favorisée, il croît et produit dans les zones intertropicales telles que la côte orientale de Madagascar.

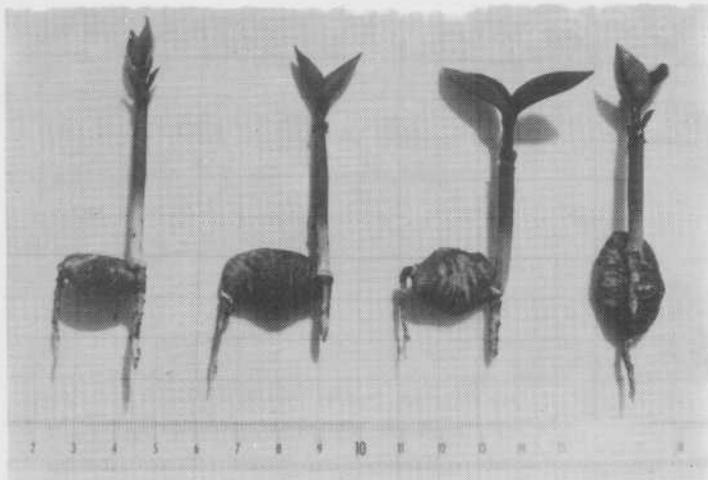
Un climat chaud et humide, une bonne répartition des pluies au cours de l'année sont les conditions idéales pour la croissance du mangoustanier. Des pluies dépassant 1000 mm, une température oscillant entre 25 et 35°C et une hygrométrie supérieure à 80 p. cent sont souhaitables.

Au-dessous de 20°C sa croissance est ralentie et il ne supporte pas de températures inférieures à 5°C.

Climatologie de la Station d'Azaguié * (Côte d'Ivoire)

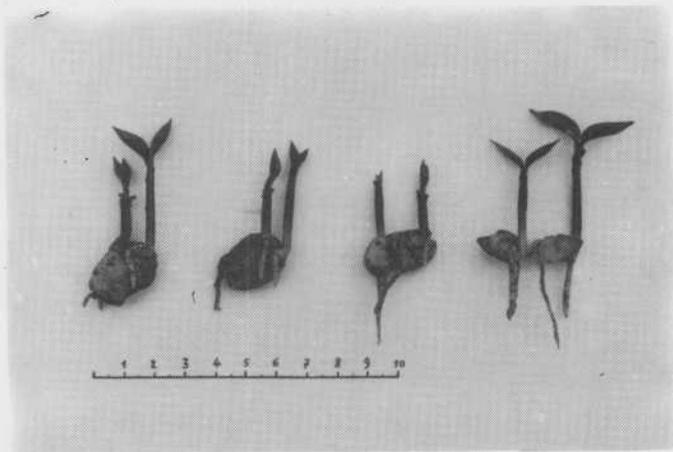
	Températures			Hygrométrie			Pluies hauteur en mm
	moyennes	maximum	minimum	7 h	12 h	17 h	
janvier	26,0	31,1	20,9	95,8	68,8	81,9	64,9
février	27,0	32,8	21,2	96,0	62,7	75,0	65,0
mars	27,2	32,9	21,6	96,5	63,9	78,1	176,2
avril	27,3	32,9	21,8	97,5	68,7	81,8	164,0
mai	26,8	31,7	22,0	97,2	70,1	88,3	232,4
juin	25,5	29,5	21,5	97,4	77,3	89,2	301,8
juillet	24,5	28,3	20,8	97,7	76,5	84,5	237,8
août	24,0	27,8	20,3	97,4	76,4	83,4	52,4
septembre	25,0	29,2	20,8	97,1	74,0	81,6	127,1
octobre	25,7	30,2	21,2	97,1	72,2	81,2	146,3
novembre	26,2	31,2	21,2	97,1	68,4	85,7	182,1
décembre	25,7	30,8	20,7	98,1	69,3	85,4	73,8
							1823,8

* moyenne sur quatre années.



◀ Photo n° 6 - La position de la graine dans le sol n'influence pas la germination.

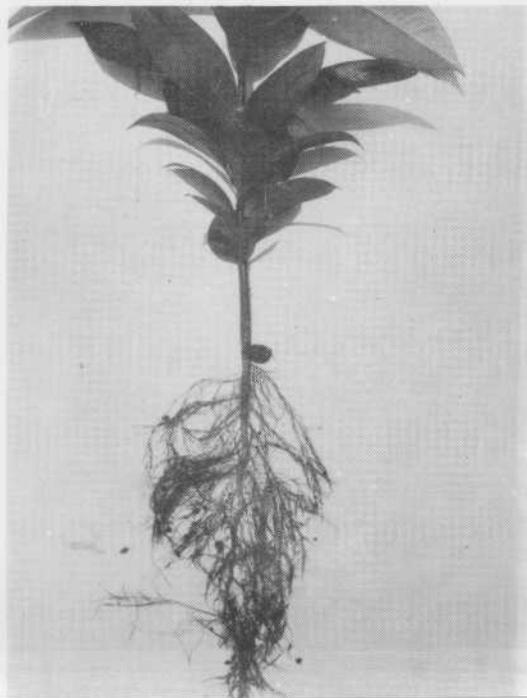
▼ Photo n° 7 - Polyembryonnie de la graine.



◀ Photo n° 8 - Pépinière de jeunes plants de semis (10 mois).



▲ Photo n° 9 - Plant de semis de 10 mois.



◀ Photo n° 10 - Système racinaire d'un jeune plant de 10 mois.

Sol

Les sols les plus propices à la culture du mangoustanier sont profonds, riches en matières organiques, meubles, frais et bien drainés.

Les terres d'alluvions riches et meubles, présentant une nappe phréatique à faible profondeur, lui conviennent. On doit éviter les sols latéritiques.

Au Nicaragua cependant, un sol contenant 60 à 75 p. cent d'argile, mais perméable et ressuant bien, paraît s'être révélé favorable au mangoustanier.

HAVARD DUCLOS recommande une terre argileuse, très humide, basse mais non inondée, celles dont le plan d'eau est à 1,80 m seraient les meilleures.

HUME indique que le drainage est indispensable aux jeunes plants, mais toutefois, il signale que des plantations de la zone du canal de Panama ayant un bon comportement, étaient faites sur un sol trop humide pour la culture des autres arbres fruitiers, et qu'un autre verger était planté dans un marais où il avait été nécessaire d'établir, entre les rangées d'arbres, des fossés de drainage.

Le rappel de ces conditions met en évidence le succès de la croissance du mangoustanier sur des terrains très humides mais correctement drainés.

Le climat et certains sols de la côte est de Madagascar, de Sambava à Manakara, semblent convenir à la culture du mangoustanier.

A la Station d'Azaguié, une plantation de mangoustaniers de 11 ans est située dans un bas-fond étroit sur un sol hydromorphe moyennement désaturé. Malgré un drainage dense (distance des drains 10 m, profondeur 60 cm), le sol reste très humide pendant toute la période pluvieuse.

La texture est argilo-sablo-limoneuse de 0 à 40 cm :

Composition granulométrique

	0 à 20 cm	20 à 40 cm
Argile	14 %	15 %
Limon fin	10	10
Limon grossier	18	18
Sable fin	27	25
Sable grossier	29	30
Graviers	4	6

Du point de vue chimique, le sol est caractérisé par un niveau moyen en matière organique, une faible teneur en cations échangeables et un complexe absorbant moyennement à forttement désaturé en profondeur.

Le pH indique une réaction fortement acide. Les teneurs en phosphore assimilable sont bonnes en raison des apports d'engrais phosphatés effectués régulièrement depuis 3 ans.

Composition chimique

	0 à 20 cm	20 à 40 cm
Eléments organiques :		
Carbone total (p. cent)	1,4	0,6
Matières organiques (p. cent)	2,4	1,0
Azote total (p. mille)	1,1	0,5
Rapport C/N	13,0	12,0
Complexe absorbant en meq. p. 100 g de terre :		
Calcium échangeable	2,4	1,1
Magnésium échangeable	0,3	0,03
Potassium échangeable	0,2	0,1
Somme des cations échangeables	2,9	1,2
Capacité de fixation	6,0	3,7
Coefficient de saturation (p. cent)	48,0	32,0
pH (pâte saturée)	5,4	5,1
Phosphore assimilable (p. mille) P ₂ O ₅ citrique)	0,29	0,07

TECHNIQUES CULTURALES

MULTIPLICATION

La multiplication du mangoustanier n'est pas

exempte de difficultés et de nombreux auteurs la considèrent comme délicate.

La principale méthode de reproduction utilisée est celle du semis. Cependant, étant donné le nombre d'années qu'il faut attendre avant que fructifient ces arbres de semis, des essais sont réalisés afin d'obtenir des mangoustaniers par bouturage et greffage. Ces méthodes jusqu'à présent n'avaient pas donné de résultats très satisfaisants.

SEMIS

Rappelons ici que les graines de mangoustan sont formées sans l'intervention de pollen, autrement dit sans fécondation de l'ovule.

HUME citant les travaux de SPRECHER sur la nature de la graine du mangoustanier, montre que celle-ci n'est pas véritablement une graine au sens botanique du terme, mais un tubercule hypocotyle ou un embryon adventice provenant de la paroi intérieure de l'ovaire. Elle assurerait donc une forme de reproduction végétative.

La germination commence par deux renflements sur les côtés opposés de la graine, d'un côté se développent les premières racines et de l'autre, la tige. Puis, après 8 à 10 jours, apparaît un nouveau système racinaire qui se développe à la base de la tige, formant un pivot qui est dépourvu de radicelles. Les premières racines cessent alors de fonctionner.

Il arrive parfois que la graine ait 2 et même 3 embryons. Toutefois, des observations faites à la Station d'Azaguié, montrent que sur 1200 graines germées, 4 p. cent seulement étaient polyembryonnées (photo n° 7).

La grosseur de la graine est très variable et son poids varie de 0,1 à 2,8 g. Les travaux de HUME et CORBIN sur l'influence de la grosseur de la graine sur la première croissance du mangoustanier, ont été confirmés à Azaguié. Ces travaux montrent que les plus grosses graines sont préférables pour obtenir de beaux plants et un meilleur pourcentage de germination.

Nombre de graines semées	Poids de la graine (en g)	Germination (p. cent)	Hauteur de la tige à 2 mois (cm)
300	0,7 à 1,3	78	3,0
300	1,3 à 2,0	97	5,2

Le pouvoir germinatif de la graine est très

court quand elle est extraite du fruit. Elle peut toutefois être conservée 3 à 4 semaines après extraction, si elle est tenue à l'abri de toute déshydratation, aussi la conserve-t-on dans un milieu humide en utilisant du charbon de bois, de la mousse ou du coton.

Pour obtenir des plants de semis, la méthode pratiquée actuellement à la Station IFAC d'Azaguié est la suivante :

Dans des petits pots de polyéthylène de 18 x 10 cm, contenant un mélange par moitié de tourbe et de sable et placés sous ombrage, les graines sont semées à une profondeur d'un centimètre au fur et à mesure de la récolte des fruits. La position de la graine dans le pot n'a pas d'influence sur la germination.

Copieusement arrosée, la graine commence à germer 10 jours environ après le semis. Après un mois, la première paire de feuilles est entièrement développée. A leur sortie, les tiges et les feuilles sont rouges et passent progressivement au vert.

3 ou 4 mois après le développement de la deuxième paire de feuilles, aura lieu le repiquage dans un pot plus grand de 30 x 19 cm dans lequel on aura apporté un mélange plus riche : 1/3 de bonne terre, 1/3 de tourbe, 1/3 de sable. Cette seconde intervention permet d'homogénéiser le lot de plants et d'éliminer ceux qui sont trop chétifs (photos n° 8, 9 et 10).

L'ombrage et l'arrosage sont les deux facteurs importants pour le développement des jeunes plants de mangoustanier.

Après le repiquage, des applications de solutions nutritives et des apports supplémentaires de fumier de ferme sont effectués.

Il n'y a pas eu de résultats marquants avec les applications de solution nutritive mais en revanche, les apports de fumier ont provoqué, après 10 mois, un gain de 4 à 8 cm sur la hauteur du plant, par rapport au témoin.

Elevés dans de bonnes conditions, les jeunes plants de semis atteignent une hauteur moyenne de 30 à 35 cm après un an de végétation.

La présence de vitamine B aurait pour effet d'augmenter la croissance des jeunes plants de mangoustanier. HORN obtient 75,8 p. cent d'accroissement sur des semis de 10 mois traités à la levure de bière.

MARCOTTAGE ET BOUTURAGE

La méthode de marcottage, qui consiste à faire une incision annulaire sur des jeunes branches de mangoustanier et à envelopper sous de la mousse humide la partie incisée, n'a pas donné de résultat.

A Azaguié, des tentatives de marcottage selon cette méthode sont restées sans succès. Toutefois, il y a eu formation de cals mais aucune émission de racine, même après 2 ans de présence du dispositif sur l'arbre.

Le bouturage dans du sable à l'étouffée, d'après EVANS, aurait été essayé avec succès dans l'île de la Trinité.

Les premiers résultats de bouturage de mangoustanier effectués en Côte d'Ivoire sous brouillard artificiel sont très satisfaisants. Les essais se poursuivent actuellement et portent principalement sur le développement de la bouture après l'enracinement (photos n° 11 et 12).

GREFFAGE

OLIVER a prouvé que le mangoustanier peut être greffé par approche. Pour cela il a effectué un semis de mangoustanier dans le même pot qu'un plant de *G. tinctoria*. D'autres essais furent tentés sur un certain nombre de *Garcinia* et autres guttifères telles que *Calophyllum inophyllum* et *Platonia insignis*, sans grand succès.

GONZALEZ et ANOOS signalent qu'aux Philippines des plants d'espèces de la famille des Guttiféracées (*Calophyllum inophyllum*, *Rheedia edulis*) n'étaient pas compatibles pour le greffage avec le mangoustanier et que sur les 13 espèces de *Garcinia* essayées, 3 seulement avaient donné des résultats satisfaisants (*G. kydia*, *G. venulosa* et *G. morella*).

OSCHE indique de bons résultats obtenus sur *G. hombroniana* et *G. xanthochymus*.

Des résultats intéressants ont été obtenus à la Station d'Azaguié par greffe sur jeunes plants de *G. mangostana*. Ce système a permis de mettre au point une méthode de greffe et de prélèvement du greffon. Il s'agit d'une greffe en fente de côté, utilisant un greffon court (4 à 5 cm) prélevé sur un rameau terminal de l'année, en période prévégétative (photo n° 13).

Des résultats ont été également obtenus sur une autre espèce de Guttifère, originaire de

Côte d'Ivoire : *Pentadesma butyracea*.

Ces essais se poursuivent également sur *G. kola*, *G. polyantha* et *G. menfiensis*, qui sont des *Garcinia* originaires de la zone forestière de Côte d'Ivoire et aussi sur des *Garcinia* d'introduction, *G. spicata* et *G. xanthochymus*.

CULTURE

Le jeune mangoustanier de semis, d'un an et demi à deux ans, sera alors planté et devra avoir, s'il a été élevé dans de bonnes conditions en pépinière, 40 à 60 cm.

L'écartement des jeunes arbres, généralement adopté est de 10 x 10 m. Des essais de densité de plantation effectués à Azaguié avec un écartement des arbres de 6 x 7 m, 9 x 9 m et 10 x 7 m, montrent qu'au bout de 9 et 11 ans de plantation, les arbres ne se gênent pas encore entre eux, le diamètre moyen de la frondaison étant de 2, 50 à 3 m.

La trouaison sera particulièrement soignée. Les trous de plantation devront avoir entre 0,80 et 1 m en tous sens, selon la texture du sol.

Une bonne fumure de fond sera nécessaire. On utilisera du fumier de ferme ou du compost (80 à 100 kg par trou). On pourra y ajouter 1 kg de dolomie et 1 kg de scories de déphosphoration.

Le jeune plant, une fois mis en place, devra être ombragé pendant 2 à 3 ans et régulièrement arrosé.

Après plantation, le sol peut être, soit ensemenché d'une plante de couverture telle que le *Pueraria phaseoloides*, soit laissé en végétation herbacée naturelle. Dans les deux ans, un rabattage périodique de la plante de couverture est nécessaire.

On peut également envisager de faire des cultures intercalaires pendant les premières années. Il est signalé que, dans des plantations de Porto-Rico, l'ananas est cultivé en interligne.

La fertilisation du mangoustanier n'est pas bien définie.

HUME recommande des applications occasionnelles de purin mais mentionne que le mangoustanier est apparemment incapable d'utiliser de fortes concentrations de matières nutritives.

OSCHE affirme que la très longue période

végétative avant l'entrée en production, peut être raccourcie considérablement par de fortes applications de nitrate.

KRISHNAMURTHI indique que, sur les Stations de Kallar et de Burliar, les jeunes plants reçoivent des engrais liquides et que, lorsqu'ils sont en production, un mélange de 1, 300 kg de sulfate d'ammoniaque, 2, 200 kg de superphosphate et 130 kg de compost, est apporté à chaque arbre.

HAVARD DUCLOS signale que la plante demande surtout des engrais organiques, 30 à 40 kg de fumier ou terreau par pied et par an. A Mayaguez, on utilise la formule 6-8-9 en engrais minéraux.

En Côte d'Ivoire, la fumure annuelle appliquée sur des arbres entrant en production a été de 600 g d'urée, 300 g de sulfate de potasse, 1 kg de scories de déphosphoration et 1 kg de dolomie.

A Madagascar, sur des arbres en production, une fumure complète NPK après récolte, semble pouvoir assurer la production suivante, réduire l'alternance et augmenter la grosseur des fruits.

La taille est généralement peu pratiquée. Toutefois, il est recommandé d'enlever le bois mort et de couper les gourmands. A la Station IFAC d'Azaguié, les petites branches de la base du tronc touchant terre ont été taillées, afin de permettre une meilleure aération à l'intérieur de l'arbre. Il ne faut cependant pas dénuder la base, car la forme pyramidale de l'arbre interdit l'emploi d'une échelle pour la récolte.

L'irrigation est un facteur très important, même dans des régions humides et pluvieuses, mais comportant une saison sèche relativement courte, en Côte d'Ivoire par exemple. Dans ces régions, si l'irrigation est matériellement irréalisable, un bon paillage peut y suppléer.

A Ceylan, le paillage est fait avec des bourres de cocos. A la plantation Firestone, au Libéria, on utilise, pendant les 3 mois de saison sèche, un paillage d'herbe sur une épaisseur de 30 cm.

INSECTES ET MALADIES

Il n'est généralement pas signalé d'importants dégâts causés par des insectes ou des champignons sur cette plante. Toutefois, à Kallar et à Burliar, des chenilles s'attaquent

aux feuilles mais sont facilement détruites par des pulvérisations de Parathion.

Des chenilles sont observées également en Malaisie, aux Philippines et en Côte d'Ivoire.

En Malaisie, ces chenilles (*Stictoptera* sp.) laissent apparaître d'abord des traces qui font penser à des attaques de champignons. Elles s'attaquent surtout aux jeunes feuilles, principalement durant la nuit. Dans la journée, elles se tiennent sur la nervure des feuilles et sont peu visibles.

Aux Philippines, le Dr CENDANA identifia une chenille qui se nourrissait de jeunes pousses de mangoustanier comme étant un *Oréya* sp. de la famille des Lymantridées.

En Côte d'Ivoire, il y a aussi des attaques de chenilles sur jeunes pousses et même sur jeunes fruits. En l'absence de traitements, les dégâts peuvent être graves.

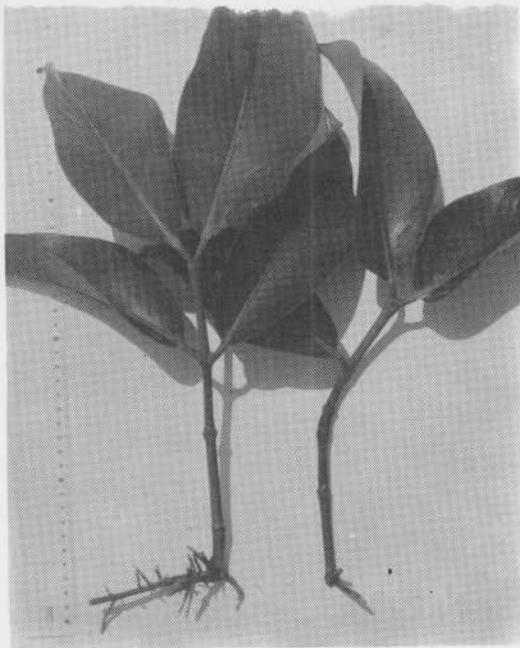
Des piqûres de punaises *Capsidae* (*Helopeltis* et *pachypeltis*) sur jeunes pousses et sur jeunes fruits, provoquent des déformations foliaires et l'avortement des jeunes fruits (photo n° 15).

A Azaguié, des piqûres sur fruits faites par des insectes non identifiés, sont à l'origine d'exudation de gomme jaune.

D'autre part, des exudations de gomme apparaissent aussi, principalement en fin de récolte, sans piqûres visibles d'insectes (photo n° 14). A ce propos, on observe en Inde que l'exudation de gomme jaune des fruits est un ennui habituel et particulièrement grave dans les régions recevant des pluies importantes et continues pendant les 2 à 8 semaines précédant la maturité. Les fruits récoltés pendant la mousson de juillet et août sont particulièrement atteints, tandis que ceux récoltés durant les autres mois sont relativement peu tachés. Les causes exactes de ce phénomène n'ont jamais été déterminées.

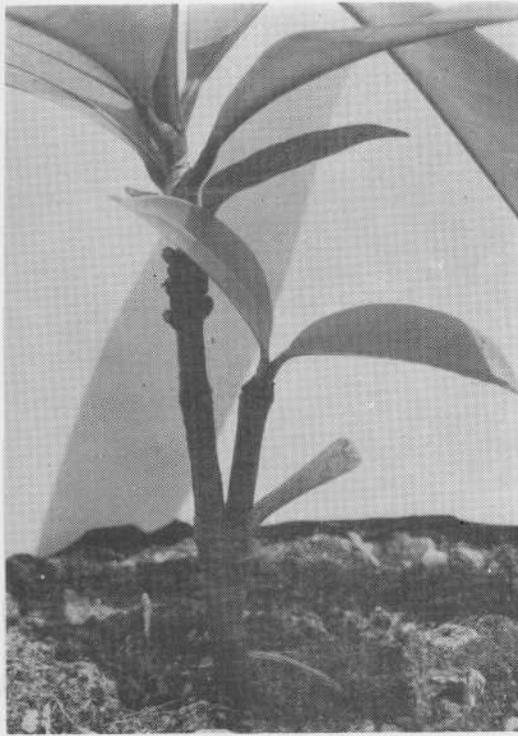
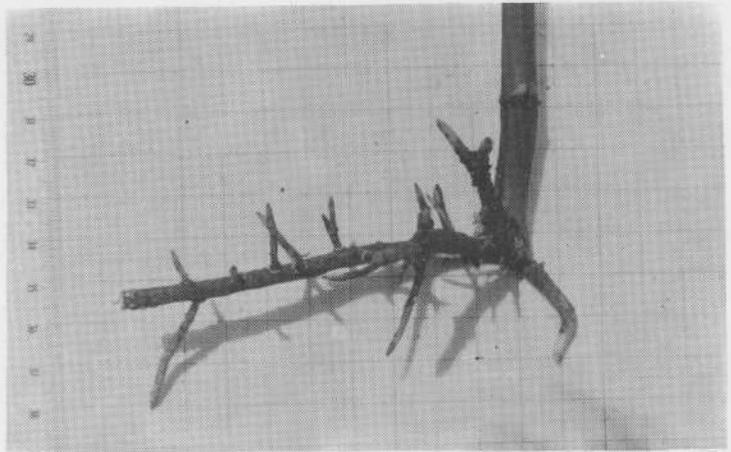
En ce qui concerne les champignons, quelques attaques d'antracnose ont été observées dans les plantations de l'IFAC à Azaguié sur les jeunes pousses foliaires. Des pulvérisations d'oxychlorure de cuivre sont un traitement efficace dans ce cas.

BELGRAVE cite un champignon (*Zignoella garcinide*) apparaissant d'abord sur les jeunes tiges puis sur des branches plus âgées provoquant une défoliation importante pouvant entraîner la mort de l'arbre.



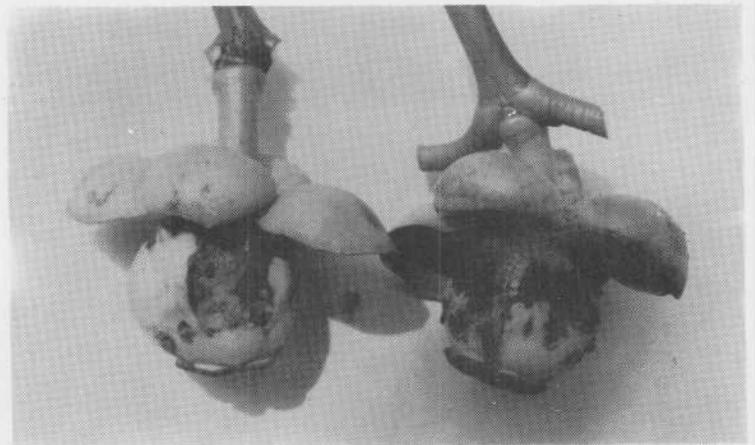
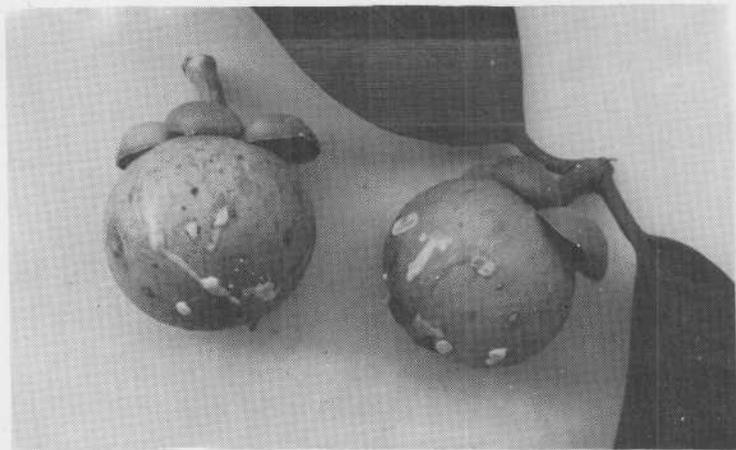
◀ Photo n° 11 - Bouture racinée.

▼ Photo n° 12 - Bouture (l'enracinement).

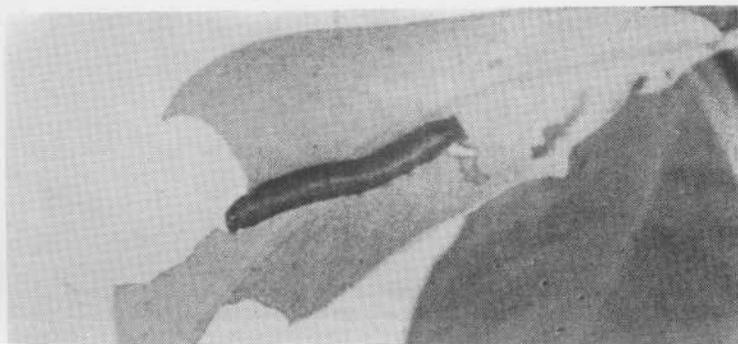


▲ Photo n° 13 - Méthode de greffage.

▼ Photo n° 14 - Fruits piqués (exudation de gomme jaune).



▲ Photo n° 15 - Fruits déformés (lésions au stade jeune).



◀ Photo n° 16 - Chenille défoliatrice.

OBERTI, au Nicaragua, mentionne une sorte de "scab" sur les fruits.

A Madagascar, MONTAGNAC signale un charançon qui blesse l'écorce des fruits, mais que nous n'avons pas retrouvé. Toutefois, les observations effectuées à l'IFAC, portent sur :

- la fumagine, sur feuilles,
- des piqûres d'insectes, sur fruits, qui pro-

voquent une exudation de gomme jaune ; ces gouttelettes, enlevées après récolte à l'aide d'un chiffon, ne laissent aucune trace,

- l'homme, qui n'est pas le moindre ennemi du mangoustanier, puisqu'il arrache systématiquement et intégralement toute l'écorce du tronc et parfois des branches ; cette écorce, après décoction, servant de médication contre la dysenterie et certaines fièvres.

PRODUCTION ET UTILISATION

RECOLTE

Sous les conditions climatiques de Madagascar, on observe quatre flux végétatifs par an sur le mangoustanier. La floraison a lieu trois mois avant la récolte.

Il y a, sauf alternance, deux époques de récoltes par an (de février à mai et d'octobre à décembre), soit une production moyenne possible de 5 à 6 mois par an, les deux récoltes n'étant jamais complètes une même année.

Le mangoustanier peut vivre très âgé : des arbres de l'Ivofolna de 68 ans produisent abondamment. Ils auraient résisté aux cyclones de 1927 et 1943 (MONTAGNAC).

A Java, des arbres, dont on ignore s'ils sont issus de semis, fructifieraient dès la quatrième année dans de bonnes conditions de milieu.

Cependant, HAVARD DUCLOS rapporte que "dans de bonnes conditions", l'arbre entre en fructification vers 6 ou 8 ans et, à la limite de l'aire de végétation, cette période peut être portée à 18 ou 20 ans".

D'autre part, HUME signale que le temps de mise à fruits le plus court rencontré était de 8 à 9 ans, dans des plantations de Ceylan ; d'autres auteurs parlent de 10 à 20 ans.

Enfin, à la Réunion, un arbre aurait commencé à produire à 40 ans.

A Madagascar, la production commence entre la 10e et la 15e année. En Côte d'Ivoire, les premiers fruits furent récoltés sur une plantation de 7 ans.

La cueillette se fait à la main, en ayant soin de conserver le pédoncule entier.

La détermination du stade de maturité est grandement facilitée par la coloration progressive du fruit : rose en début de maturité, pourpre en phase intermédiaire et violet foncé à complète maturité.

Ces 3 stades d'évolution peuvent se succéder très rapidement (2 à 4 jours, du premier au troisième).

Après la cueillette, le mangoustan est sensible aux attaques de *Diplodia natalensis*. Ce parasite peut en effet provoquer une pourriture complète des fruits.

RENDEMENT

Au Viet Nam, on l'estime à une dizaine de fruits par arbre à 7 ans, 40 à 8 ans, 100 à 9 ans, de 600 à 800 fruits vers la 15e année. Cette production s'accroît jusqu'à 50 ans, mais à partir de 30 ans, les fruits deviennent très petits et très nombreux (1200 à 1500 par arbre). On compte en moyenne une bonne récolte sur trois.

Les productions enregistrées ces deux dernières années à la Station d'Azaguié, sont rapportées dans les tableaux de la page 240, tandis que page 241, on trouvera les résultats à Madagascar, obtenus sur 22 arbres.

	Période de production	Nombre de fruits	Poids total (kg)	Poids moyen (g)	p. cent non commercialisable *
Production 1968					
Plantation de 10 ans	juin	407	43	107	9
	juillet	2667	289	108	17
Plantation de 8 ans	juin	80	7	109	3
	juillet	873	96	110	6
Production 1969					
Plantation de 11 ans	juin	564	57	101	0,8
	juillet	3297	265	80	30
	août	1055	83	78	28
	septem.	321	25	77	41
Plantation de 9 ans	juin	877	82	93	0
	juillet	4578	406	88	23
	août	1213	83	68	28
	septem.	88	7	79	34
Plantation de 18 ans	juin				
	juillet	428	35	81	14
	août	1018	74	72	17
	septem.	15	1	66	60

* - fruits piqués par des insectes ou exudations de gomme jaune importante

Production moyenne par arbre ayant fructifié

	Nombre total d'arbres	Arbres en production	Poids de fruits récoltés (kg)	Poids moyen par arbre en production (kg)
Production 1968				
Plantation de 10 ans	112	38 soit	333	8,7
		34 p. cent		
Plantation de 8 ans	168	46 soit	104	2,2
		47 p. cent		
Production 1969				
Plantation de 18 ans	5	5 soit	110	22
		10 p. cent		
Plantation de 11 ans	112	81 soit	430	5,3
		72 p. cent		
Plantation de 9 ans	168	125 soit	578	4,6
		74 p. cent		

Année	Dates de récolte		Nombre d'arbres ayant produit	Nombre de fruits total	Poids total (en kg)	Poids moyen (en g)
	Début	Fin				
65-66	28. 1.66	23. 4.66	20	618	63,507	102,0
66-67	17.10.66	31.12.66	15	7,429	579,373	77,9
66-67	7. 2.67	22. 5.67	19	10,097	1125,290	111,4
67-68	1.12.67	28.12.67	5	251	27,770	110,6
67-68	29. 5.68		2	38	5,200	136,0
68-69	27.11.68	24. 2.69	21	<u>17,321</u>	<u>1750,514</u>	<u>101,0</u>
				35,754	3551,654	99,3

Ce tableau récapitulatif montre que pour les années connues, le mangoustanier est sujet à l'alternance.

66-67 = 17,526 fruits (deux récoltes)
67-68 = 289 fruits (deux récoltes)
68-69 = 17,321 fruits (une seule récolte).

COMPOSITION DU FRUIT

La partie comestible représente 30 p. cent environ du poids du fruit et se compose de :
(en p. cent)

eau	84,9
protéines	0,5
graisse	0,1
matières minérales	0,2
hydrates de carbone	14,3
calcium	0,01

acides organiques (acide citrique)	0,42
sucres réducteurs	3,86
sucres totaux (saccharose, glucose, lévulose)	16,42

Les graines contiennent 45 p. cent de matière grasse.

La peau constitue les 2/3 du fruit et contient 13 p. cent de tanin. En 1855, SCHMID en sépara un pigment jaune brillant qu'il appela mangostine.

Le fruit est généralement utilisé frais. Il peut également être conservé dans un sirop de sucre à 40 p. cent, stérilisé pendant 5 minutes.

Le mangoustan a un certain nombre d'usages, notamment en médecine, que résume le tableau ci-dessous, établi d'après L.PYNAERT:

Organes	Composition	Utilisation
Ecorce (arbre)	Tanin Mangostine Amiliasine	astringent, teinturerie, (avec ajout de fruits de badamier) Dysenterie amibienne, entérites
Bois	Lourd, noir, durable	Ebénisterie
Fruit (pulpe)	1,2 p. cent lévulose 1,0 p. cent dextrose	Fièvre bilieuse Purgatif, antidysentérique, Confitures, gelées
Fruit (écorce)	Mangostanstérine phytostérine 13 p. cent tanin	Antidysentérique (avec ajout d'écorce de grenade)
Graines	45 p. cent matière grasse	Stéarinerie

POMOLOGIE ET CONSERVATION

En 1967, quelques essais ont été entrepris à Madagascar (Ivoloïna) pour juger des qualités d'aspect et de goût des fruits.

Une série de mesures a permis d'établir les caractéristiques biométriques suivantes de ces fruits :

	Gros fruits	Fruits moyens	Petits fruits
épaisseur de l'écorce (en mm)	9,8	9,0	6,6
nombre moyen de graines par fruit *	1,42	1,18	0,53
nombre moyen de tranches par fruit	6,3	6,2	5,9
poids moyen des fruits (en g)	150	127	87

* - le maximum trouvé dans les gros fruits est de 3 graines. De très nombreux petits fruits n'ont pas de graines.

En 1968, d'autres tests sont venus compléter les résultats recueillis en 1967.

Des fruits ont été cueillis aux stades rose, rouge et violet (coloration de la coque) et conservés à température ambiante. Le fruit rose devient violet et donc mûr entre 7 et 10 jours. Le fruit rouge peut se conserver 7 à 10 jours, mais la coque vire au violet en 24 ou 48 heures. Le fruit violet peut se conserver 7 jours, mais quelques uns sont abîmés.

Passé ces délais, le fruit est trop mûr, la ou les tranches contenant les noyaux prennent un aspect translucide, cependant la saveur du fruit reste bonne. Il existe un autre inconvénient : il se produit une induration de la coque qui rend impossible l'ouverture du fruit dans des conditions normales.

Durant la période de maturation, la perte maxima de poids n'a jamais dépassé 7 g, quel que soit le stade de coloration à la cueillette.

La détermination du point de coupe posant toujours le même problème à l'arboriculteur, le premier élément à déterminer concernait les pourcentages exacts de fruits sains et de fruits abîmés : 10 fruits violets, rouges et roses ont été récoltés, par arbre. Ces fruits ont été conservés 7 jours, puis ouverts. Dans les fruits abîmés, deux altérations sont alors constatées :

- toute tranche contenant un noyau, a pris un aspect translucide, la tranche adhère à la coque, la qualité gustative du fruit n'est pas diminuée, mais la présentation laisse à désirer,

- une induration peut se former dans la coque à l'endroit situé près d'une tranche contenant un noyau, dans ce cas elle est translucide ou non. Si cette induration est au niveau d'une seule tranche (un seul noyau), le fruit peut être ouvert, mais si l'anomalie intéresse plusieurs tranches (plusieurs noyaux), le fruit ne peut être ouvert par des moyens normaux.

Les petits fruits, qui ne possèdent jamais de noyau, ne présentent ni tranche translucide, ni induration, à moins de conserver le fruit au-delà des limites convenables de maturation (7 ou 10 jours). A ce stade, la coque devient aussi dure qu'une coloquinte et la pulpe n'est plus comestible.

Le tableau suivant indique les résultats de nos observations :

	TT %	CI %	FN %
Fruits roses	23,3	8,6	68,0
Fruits rouges	10,6	12,0	77,4
Fruits violets	13,3	38,6	48,1

TT = tranche translucide, CI = coque indurée, FN = fruits normaux

De ces observations, il ressort que :

- le fruit violet ne convient pas pour la conservation en raison de l'apparition rapide de l'induration,

- le fruit rose semble le siège de la formation de tranches translucides, peut-être due à un manque de maturité de la coque,

- le fruit rouge représente, d'après ce test, le point de coupe le plus favorable.

A la suite d'essais de conservation par le froid, réalisés à la Station IFAC de l'Ivoloïna, il semble bien que le mangoustan est un fruit très fragile, ne supportant pas la surgélation et devant par conséquent être exporté par avion.

Il peut être conservé pendant 7 jours en conditions ambiantes, avec néanmoins, un risque de voir apparaître une induration partielle de la coque, ou une décoloration des tranches contenant les noyaux.

TRANSPORT ET COMMERCIALISATION

Le mangoustan est un fruit très savoureux qui doit pouvoir trouver sur le marché européen la place qu'il a déjà sur les marchés des Etats-Unis.

L. PYNAERT écrit : "Après une mise au point faite en Birmanie et aux Etats-Unis, il semble que la meilleure méthode de transport par bateau soit la suivante : les fruits sont cueillis à maturité et maintenus à + 8°C, sans latex, dans des caisses en bois léger, enveloppés dans du papier huilé et de la fibre de bois. C'est le procédé utilisé actuellement par l'United Fruit Cie".

SRIVASTAVA rapporte que selon SPOON, plusieurs essais d'envois de mangoustans par bateau avaient été faits durant les années 1927 et 1929, de Java vers la Hollande. Les fruits étaient transportés à la température de + 30°C et étaient restés en excellent état pendant 24 jours.

D'autres essais faits de Birmanie à Londres, à une température de + 9 à + 12°C, ont été satisfaisants pour un transport de 33 jours.

Les expéditions de Côte d'Ivoire en France ont été faites par avion. Ces envois rapides n'ont évidemment subi aucun dommage.

Les qualités gustatives du mangoustan en font un fruit apprécié et recherché. Considéré encore comme un fruit de luxe, son prix de vente est très élevé.

Les essais pour commercialiser les mangoustans de Côte d'Ivoire ont été effectués sur de petites quantités. Les fruits ont été vendus 700 F CFA le kg, localement, et 15 et 20 F en France.

L'IFAC à Madagascar (Ivoloina) a procédé à trois envois expérimentaux en 1968, en décembre-janvier. Ces envois furent faits par avion pour un mandataire aux Halles de Paris.

Les fruits étaient triés par stade de maturité (rouges ou violets) et calibrés (gros ou moyens). Les petits fruits étaient éliminés parce qu'ayant moins de présentation pour un envoi expérimental, mais le petit fruit a le grand avantage d'être très souvent asperme.

L'emballage était particulièrement soigné, chaque fruit enveloppé d'une papillote jaune, ouverte ; 35 fruits disposés sur un seul lit par colis, pour le gros calibre ; 40 fruits sur un seul lit pour le calibre moyen. La vente a prouvé que les gros fruits se vendaient mieux.

Prix moyen au kg : gros fruits, 23 F
fruits moyens, 18 F.

Il est à noter que de la récolte à la vente, il ne s'est jamais passé plus de 48 heures.

Selon M. AZOULAY, spécialiste de la vente de fruits exotiques en France, la qualité était satisfaisante, mais cependant ces prix élevés n'ont pu être obtenus qu'en raison de la faible quantité commercialisée (154 kg au total). Les gros fruits sont plus appréciés, mais il faut avoir bien présent à l'esprit que le mangoustan est encore presque inconnu en Europe.

CONCLUSION

Les premiers résultats obtenus sur le comportement du mangoustanier à la Station IFAC d'Azaguié, permettent d'envisager l'extension de cette culture en Côte d'Ivoire.

D'après les études faites à Azaguié et dans les divers pays où ce fruitier est déjà cultivé, il apparaît que :

- les conditions climatiques de la zone forestière de basse Côte d'Ivoire sont favorables à son développement,

- des techniques culturales améliorées, principalement pour la fertilisation, doivent permettre de raccourcir cette longue période vé-

gétative sans production et d'avoir des rendements plus élevés.

D'autre part, nous avons vu que la côte est de Madagascar offre une des meilleures aires de culture pour le mangoustanier. Climat et sols y sont favorables.

Les arbres vivent très vieux, ont des rendements satisfaisants et produisent un fruit de haute qualité.

Ce fruit peut facilement trouver place sur le marché local, en outre, il sera apprécié en Europe. Le planteur, s'il soigne et entretient

ses arbres, peut donc tirer de cette culture d'appréciables bénéfices.

La lenteur de mise à fruit représente un inconvénient économique notable, mais la multiplication végétative est probablement la technique qui permettra de le réduire.

Toutefois, il existe un problème important, celui du parasitisme des fruits, qui mérite la

plus grande attention.

La propagation est maintenant facilitée puisqu'il y a, sur place, un matériel végétal intéressant. Ce matériel permet également de poursuivre les recherches déjà commencées sur la multiplication par greffage et bouturage afin de définir s'il est possible d'obtenir des plants ayant une production plus précoce.

BIBLIOGRAPHIE

- AROKIASAWMY (M.) - 1923. A short note on mangosteen. *Madras Agr. Dept. Yearb.* p. 32.
- ABREVILLE (A.) - 1936. La flore forestière de la Côte d'Ivoire. "Les éuttifères", tome 2, p. 288-293.
- BAILEY (L.H.) - 1950. The standard cyclopedia of horticulture. Vol. II, p. 1312-1313.
- BELGRAVE (W.N.C.) - 1915. A disease of mangosteen trees. *Agricultural bulletin of the federated Malay states* 3 (6-7), p. 218-285.
- BOIS (D.) - 1938. Les plantes alimentaires chez tous les peuples à travers les âges. "Le mangoustanier", vol. II, p. 44-49.
- CAMPBELL (C.W.) - 1966. Growing the mangosteen in southern Florida. *Proc. flo. st. hort. Soc.*, 79, p. 399-401.
- CHADRARATHNA (L.) - 1947. *Garcinia* in Ceylan. *Trop. Agriculturist*, 103, p. 34-37.
- CHANDLER (W.H.) - 1950. *Garcinia* fruits. Evergree orchards, p. 308-310.
- CHEVALIER (A.) - 1919. Les cultures fruitières en Indochine. *Bulletin agricole d'Institut scientifique de Saïgon*, année 1(4), p. 97-111
- DALZIEL (J.H.) - 1948. The useful plants of west tropical Africa.
- DOUK (P.) - 1965-1966. Contribution à l'étude des plantes médicinales du Cambodge (divers *Garcinia*). *Thèse Fac. Pharm. Univ. Paris*.
- EVANS (F.) - 1908. The mangosteen. *Bulletin of Inform. (Trinidad)* p. 40-60.
- FAIRCHILD (D.G.) - 1905. The mangosteen, queen to tropical fruits. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.*, p. 714-715.
- FAIRCHILD (D.G.) - 1915. The mangosteen, 6-8, p. 338-347.
- GEORLETTE (R.) - 1952. La parthénocarpie naturelle et artificielle chez les plantes à fruits comestibles. *An. Gemb.* vol. 58, n°1, p. 36-79.
- GONZALES (L.G.) and ANOOS (Q.A.) - 1951. The growth behavior of mangosteen and its graft affinity with some relatives. *Philipp. Agrica*, 34, p. 379-385.
- GREGSON (W.) - 1935. The mangosteen in Burma. *Agricultural survey Dept. Agric. Bull.* 23.
- HAVARD DUCLOS (B.) - 1950. Le mangoustanier, *Fruits*, vol. 5, n° 5, p. 161-166.
- HORN (C.) - 1940. La formation asexuée de la graine explique l'existence d'une seule variété de mangoustanier. *Science*, vol. 92, n° 2385, p. 237.
- HORN (C.L.) - 1940. Stimulation de la croissance de jeunes plants de mangoustanier. *J. Agric.*, vol. 61, n° 5, p. 397-400.
- HUME (P.) and COBIN (M.) - 1946. Relation of seed size to germination and early growth of mangosteen. *Proc. Amer. Soc. fait SCI* 48, p. 298-302.
- HUME (P.) - 1947. Difficulties in mangosteen culture. *Trop. Agric.*, vol. 24, n°1, p. 32-36.
- KALSHOVEN (L.G.E.) et VAN DE VECHT - 1950. De plagen van cultur nur. *Grewassen in Indoné - sie*.
- KRISHNAMURTHI (S.) et RAO (M.V.M.) - 1962. Mangosteen deserves wider attention. *Indian hort.*, vol. 7, n° 1, p. 3-4-8.
- KRISHNAMURTHI (S.) - 1964. A note on the flowers and floral biology in mangosten. *S. indian hort.* 12 (3-4), p. 99-104.
- KRISHNAMURTHI (S.) et MADHAVA RAO (V.N.) - 1965. The mangosteen *Garcinia mangostana* - in advances in agricultural sciences (India) p. 401-429 (1965) *Trop. A.* 21-11-726 (1966).
- LAVILLE (E.) - 1969. Les alternances et les maladies fongiques d'entreposage des agrumes et de divers fruits tropicaux. *Mangoustan* p. 69.
- LESLIE (S.) COBLEY - 1967. The botany of tropical crops, p. 287-289.
- LABROY (M.O.) - 1911. Expériences sur le greffage du manguier, du mangoustanier et du litchi (Procédé G.W. OLIVER). *J. Agric. trop.* n° 124, p. 294-297
- LINDSAY-WALTER (R.) - 1940. Mangosteen cultivation zone experiment gardens. *Annual Report* 25-28-33.

- MACMILLAN (H.F.) - 1949. Tropical planting and gardening, the mangosteen. p. 237-238.
- MAHESHARI (J.) - 1964. Taxonomy studies on indian guttiferæ the genus *Garcinia*. *India, Bot. Bull.*, 6, p. 107-135.
- MATHUR (P.B.), SINGH (K.K.) et SRIVASTAVA (H.C.) - 1955. Studies on the cold storage of mangosteen. *J. Indian Soc. refrig. Eng.*, p. 24-30.
- MONTAGNAC (P.) - 1960. Les cultures fruitières à Madagascar.
- OBERTI (B.) - 1968. Le mangoustanier au Nicaragua. *IFAC*, doc. 25, R.A. 68.
- OCHSE (J.J.), SOULE (M.S.), DISKAMAN (M.J.) et WEHLBURG - 1961. The mangostan tropical and subtropical agriculture, vol. 1.
- PILLAY (C.) - 1933. Short note on the cultivation of mangosteen Madras. *Agric. J.*, 21, p. 6-7.
- POPENOE (W.) - 1927. The mangosteen and its relatives. *Manual of trop. and subtrop. fruits*, Mac Millan, New York.
- POPENOE (J.) - 1967. Adoption of southeast asian fruits. *Lancetilla, Honduras and their potential in Florida*: V. 80, p. 354-357.
- PYNAERT (L.) - 1954. Le mangoustanier (*Garcinia mangostana*). Ministère des Colonies, Bruxelles, tract. n° 37.
- RIVALS (P.) - 1966. Essai sur la croissance des arbres et sur leurs systèmes de floraison. (Application aux espèces fruitières). *J. Agr. trop. Bot. appl.*, 13 (1-2-3), p. 102.
- SIDDAPA (G.S.) et BHATIA (B.S.) - 1954. Préservation of mangosteen. *Bull. Cont. Food tech. Res. Inst. Mysore*, vol. 3, n° 11, p. 296-297.
- SRIVASTAVA (H.C.), SINGH (K.K.) et MATHUR (P.B.) - 1962. Refrigerated storage of mangosteen. *Food Sci. Mysore*, vol. 11, n° 8, p. 226-28.
- STEPHENS (S.E.) - 1935. Sub. Trop. fruits some crops fruits mangosteen: *Queensland agric J.* 4 (3), p. 346-348.
- TIXIER (P.) - 1955. Contribution à l'étude des *Garcinia*. *Fruits*, vol. 10, n° 5, p. 209-212.
- ULRICH (R.) - 1952. La vie des fruits, p. 158.
- VAN DEN ABELLE Et VAN DEN PUT - 1956. Les principales cultures du Congo belge. Le mangoustan, p. 787-788.
- WESTER (P.J.) - 1926. Edible *Garcinia* and possible mangosteen stocks: *J. of Agric. of Puerto Rico* 10 (3-4), p. 283-305.
- WINTERS (H.F.) et COLON (F.) - 1953. Conservation des graines de mangoustan. Station de Mayaguez. Porto Rico.
- WINTERS (H.F.) - 1953. The mangosteen fruits vars. and hort. *Digest.*, 8, p. 57-58.
- GREGORY (L.E.) - 1960. Culture de quelques fruitiers exotiques à Porto-Rico. *Revista de Agricultura de Puerto-Rico*, vol. XLVII, p. 157-171.

