

LE COMBAVA

Culture et débouchés à Madagascar

C. MOREUIL et R. HUET*

LE COMBAVA
Culture et débouchés à Madagascar
C. MOREUIL et R. HUET (IFAC)

Fruits, oct. 1973, vol. 28, n°10, p. 703-708.

RESUME - Le combava, *Citrus hystrix*, famille des Aurantioidées, est originaire des îles de la Sonde. D'introduction ancienne à Madagascar, il est cultivé au stade familial. Assez rustique il pousse en zones sèche ou humide. De ses feuilles on peut extraire une huile essentielle de petitgrain et de ses fruits une huile essentielle de zeste. Les fruits sont utilisés comme condiments alimentaires et en confiserie.

Résultats des essais d'extraction d'huile essentielle et données analytiques sur les échantillons obtenus.

DESCRIPTION

Le combava, famille des Aurantioidées, tribu Citrées, sous-tribu Citrinées, genre *Citrus*, sous-genre *Papeda*, espèce *hystrix*, est un arbuste buissonnant à l'état jeune, très ramifié à la base, très épineux. Le nom de *Citrus hystrix* fut donné à cette espèce par DE CANDOLLE en 1813, qui fit germer au jardin botanique de Montpellier des graines provenant de l'île Maurice (4).

L'arbre adulte est élancé, pouvant atteindre 8 à 10 m de haut. Le tronc est droit, anguleux, relativement grêle. Les jeunes pousses sont glabres, anguleuses, rouge violacé, portant des épines axillaires. Les épines sont solitaires, rigides, épaisses, courtes (5 mm) acérées, vertes avec la pointe brun-rouge. Les entre-noeuds sont courts. Les feuilles sont unifoliolées, orbiculaires, à base arrondie large, au sommet plus aminci mais peu pointu, souvent échancré, à bords nettement crénelés. Elles sont glabres, le dessus est vert très foncé, brillant, le dessous vert pâle, épaisses, riches en essence. Les nervures sont latérales et peu marquées. Longueur de la feuille 5 cm, largeur 3 cm. Le pétiole articulé est fortement ailé (5 x 3 cm), à base fortement amincie, au sommet large, épaulé à bords crénelés.

Les inflorescences sont terminales. Les fleurs sont groupées par 5 ou plus. Elles sont petites, blanchâtres. Le bouton

floral est blanc crème ponctué de gris clair et rose au sommet. Le calice, plat est à quatre sépales soudés, à pointe violacée. Les pétales sont au nombre de quatre rarement cinq, lancéolés. Les étamines libres (20 à 25). L'anthère est importante. L'ovaire piriforme est surélevé à style court et à stigmaté épais.

Le fruit est petit, piriforme. La base allongée est très fortement resserrée, formant un mamelon de 8 à 10 mm de hauteur et 15 mm de base. Le sommet est arrondi ou légèrement aplati. Le style est déprimé. La surface du fruit est entièrement mamelonnée, à sillons irréguliers de 5 mm de profondeur parcourant l'écorce en tous sens, formant un réseau de «tubercules» de 5 mm de largeur.

L'écorce est glabre, très riche en glandes à huile essentielle. Dimensions du fruit : diamètre D = 52 mm, hauteur H = 57 mm, D/H = 0,9, poids moyen 55 à 65 g. L'écorce d'épaisseur moyenne (5 mm) est plutôt molle, peu adhérente avec un mésocarpe blanc mince.

L'axe central est rond, plein, petit (5 mm de diamètre). Les segments au nombre de 10 à 12 ont des cloisons minces. La pulpe est jaune verdâtre clair, ferme. Les vésicules sont courtes, arrondies, très juteuses. Le jus (28,5 p. cent du poids du fruit) est peu sucré, acide, amer et à saveur médiocre.

Les pépins sont nombreux, 10 à 30 mesurant 12 x 4 mm, aplatis, rugueux, irréguliers, à embryon blanc, légèrement verdâtre. Le point de chalaze est rosé, l'enveloppe chamois.

La germination est épigée. L'espèce se reproduit fidèlement par semis.

* - C. MOREUIL - Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC), Tamatave (République Malgache)
R. HUET - Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC)
6, rue du Général Gergerie - 75116 PARIS



Photo 1. Arbre de combava, âgé de trois ans.

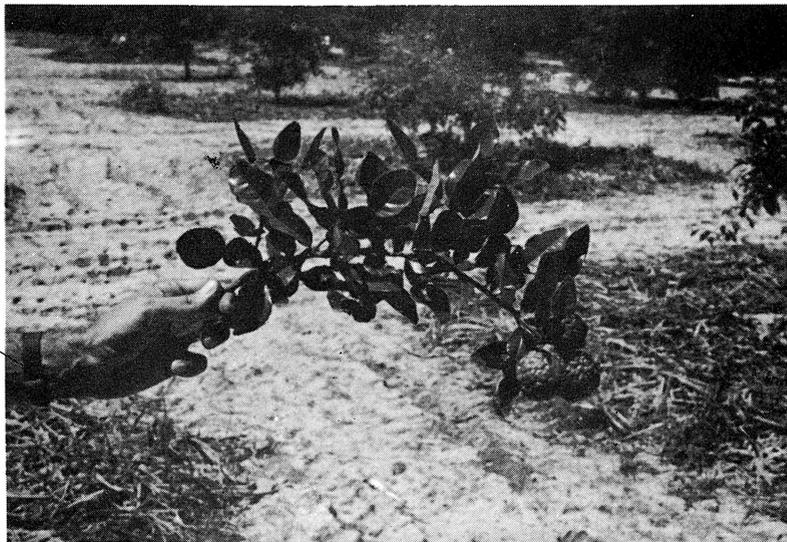


Photo 2. Branchettes avec feuilles et fruits.

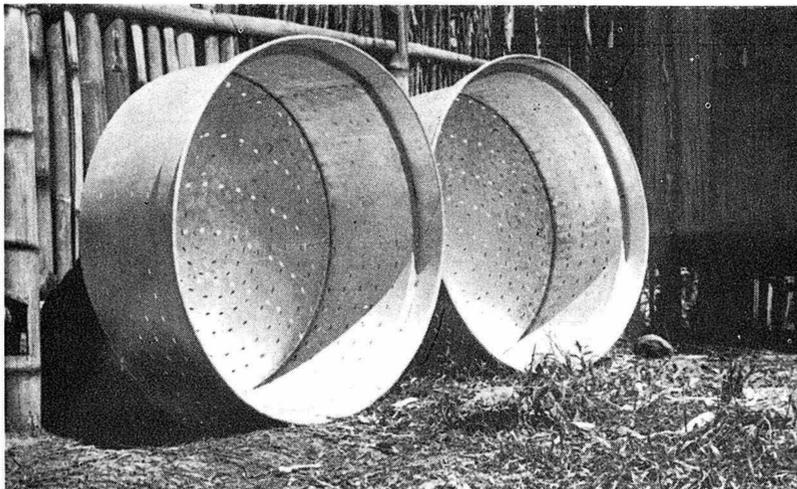


Photo 3. Paniers réceptionnant dans l'alambic fruits ou branchettes.

Photo 4. Alambic avec son panier prêt au chargement.

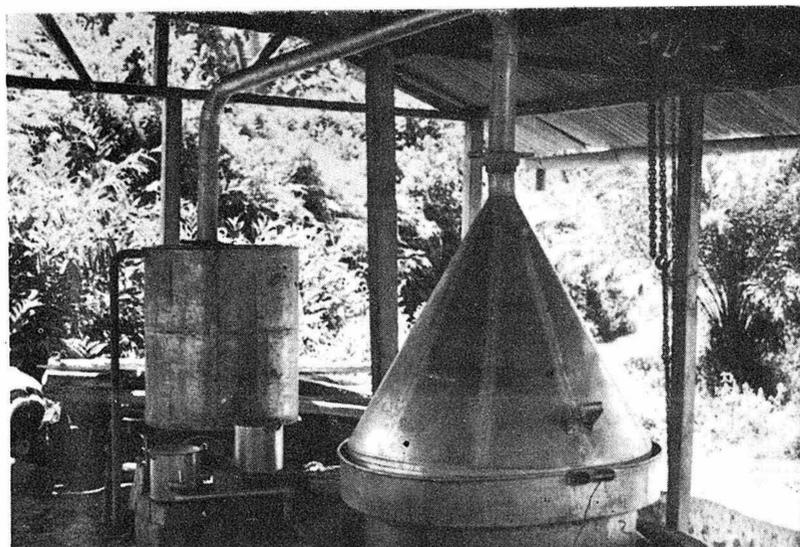
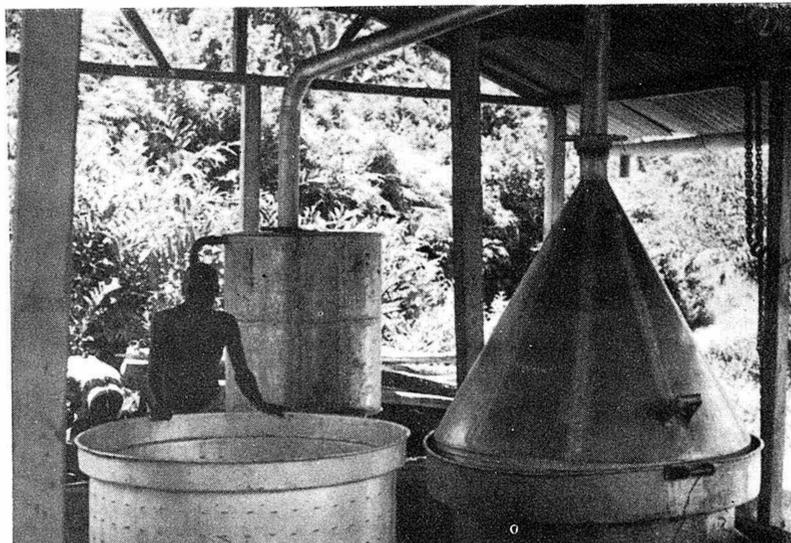


Photo 5. Détail de l'alambic : Cucurbit-refroidisseur et bacs à essence.

ORIGINE

Le combava est originaire des îles de la Sonde. L'immigration sur Maurice y a introduit cette espèce depuis fort longtemps. On trouve des pieds de combava dans toutes les îles de l'Océan Indien. A Madagascar son origine est mal connue mais très ancienne. D'aucuns le prétendent originaire de l'île.

AIRE DE CULTURE

Climat : le combava est un *Citrus* de climat tropical. A Madagascar, il végète bien sur la côte est, très humide (3.000 mm d'eau/an) ainsi que sur la côte ouest (Tuléar 340 mm). C'est donc une espèce rustique s'adaptant en climat humide comme en climat sec. On le trouve peu en altitude.

Sol : comme tous les *Citrus*, le combava préfère les terres légères et drainant bien. En sol lourd, il est sensible à la gommose. Etant cultivé de semis, le porte-greffe ne peut être incriminé.

CULTURE

A Madagascar, le combava n'est pas cultivé. Il existe au stade familial. C'est un arbre «de case». Les fruits collectés sont vendus sur le marché local et exportés en frais vers l'île de la Réunion.

Sur la Station IFAC de Tamatave, un hectare de combava est suivi en culture intensive depuis 1965.

Les plants, originaires de semis, ont été mis en place en mars 1965 à 6 x 6 m sur une pente de colline. Le sol est assez hétérogène et des apparitions de gommose sont à déplorer.

Fumure : comme pour tous les *Citrus*, une fumure minérale abondante est apportée quatre fois par an, soit pour un arbre adulte : 1.000 g d'azote, 250 g d'acide phosphorique et 300 g de potasse.

- azote : ammonitrate
- acide phosphorique : scories Thomas
- potasse : sulfate de potasse

Aucune carence n'a été à ce jour décelée.

Irrigation : la pluviométrie à la Station étant de 3.000 mm par an, répartie sur les douze mois de l'année, aucune irrigation n'est apportée.

Soins culturaux : ils se résument en un binage mensuel autour de l'arbre. La couverture naturelle herbacée du sol est simplement fauchée.

Taille : le tronc de l'arbre est maintenu dégagé de toute branche et brindille jusqu'à une hauteur de 40 cm du sol. Il n'y a pas de taille de formation. Le combava ayant un port

érigé, un écimage est nécessaire après la récolte. Si l'on pratique l'extraction d'essence de petitgrain, cet écimage se fait à l'époque où l'on désire prélever feuilles et branchettes pour l'alambic.

Ennemis : à Tamatave, sous climat humide la gommose est à craindre en sol lourd. Le feuillage est attaqué par des Tétraniques, ainsi que les fruits. Des traitements au Kelthane à 0,2 p. cent sont nécessaires.

Le combava est assez peu attaqué par les cochenilles, néanmoins on en trouve quelques-unes entre les fruits qui sont serrés en grappes.

PRODUCTION - UTILISATION

Floraison : à Tamatave les floraison et nouaison ont lieu en novembre.

Récolte : les fruits se présentent très souvent en grappes serrées de 5 à 10 fruits.

Le fruit mûr, c'est-à-dire jaune, tombe de lui-même. La récolte pour quelque utilisation que ce soit, est faite avant toute trace de jaunissement de la peau. Les fruits cueillis pour les condiments (achards, rougailles) sont préférés par les Réunionnais lorsqu'ils ont la moitié de leur grosseur, (mi-véraison) sur la Station, les grappes sont récoltées avec un sécateur ou un échenilloir lorsqu'elles sont situées en haut de l'arbre. Les fruits cueillis en vue d'extraction d'essence de zeste ne doivent pas être trop choqués pour éviter de faire éclater les cellules à essence.

Sans traitement fongique post-récolte, le combava supporte très bien un transport bateau de trois à quatre jours de Tamatave à la Réunion.

L'exportation de fruits de contre-saison se fait parfois par avion. On emballe en cartons de dix à quinze kg, sans protection spéciale.

Rendement : sur les arbres de la Station, les rendements à ce jour pour un hectare, soit 204 plants de semis mis en place en mars 1965 ont été les suivants (tableau 1).

La différence entre cent p. cent et le pourcentage indiqué dans le nombre des arbres fructifères représente les plants morts de gommose (sauf pour 1970).

Le poids moyen du fruit ne diminue pas en réalité. Cette régression du poids indique que les fruits sont cueillis plus jeunes.

A la date de l'établissement de ce rapport, la récolte 1973 est en cours.

Prix de revient récolte : selon le produit de l'arbre utilisé, un ouvrier peut récolter par journée de travail de sept heures :

- 70 kg de fruits,
- 50 kg de branchettes feuillues et préparées en bottes de 5 kg,
- 10 kg de feuilles récoltées une à une

TABLEAU 1 - Production fruitière du combava.

Année récolte	Période	Pourcentage des arbres fructifiés	Nombre fruits par arbre	Poids total par arbre (kg)	Rendement kg/ha	Poids moyen fruit (g)
1969	août		rare fruits			
1970	mars - mai	30	78	5,2	317,2	67,4
1971	jan. - juin	90,6	153	8,7	1.609,5	57,1
1972	" - juil.	92,1	357	19,7	3.703,6	55,3
1973	" - avril non terminé	93,1	361	19,5	3.704,8	53,9

Le prix de revient d'une journée de manoeuvre en 1973 est de 220 FMG (1 FMG = 0,02 F pour la période considérée). On compte un chef d'équipe à 350 FMG pour dix manoeuvres.

Débouchés.

- Le fruit est commercialisé localement sur les marchés, et vendu parfois à la pièce, parfois au kg selon qu'il arrive en pleine saison ou à contre-saison.

Approvisionnement au marché de Tamatave en 1971

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
F 10	F 5	F 5	F 5	F 5	K 115	K 130	F 10	F 25		F 5	F 5

F = prix au fruit, en FMG K = prix au kg, en FMG

- Un certain courant d'exportation du fruit frais sur l'île de la Réunion, où d'après les statistiques du service du conditionnement une trentaine de tonnes serait expédiée chaque année soit par bateau, soit par avion.

- Actuellement le débouché sur la commercialisation de l'essence à Madagascar n'existe pas. Nous n'en sommes qu'au stade expérimental.

Test de commercialisation.

Localement, le fruit de combava se vend hors saison et en très petite quantité.

Un essai d'exportation sur la Réunion a été réalisé par bateau. Une tonne de fruits a été vendue à 80 FMG le kg. La difficulté réside actuellement dans la recherche d'un bateau qui rallie directement Tamatave à la Réunion.

HUILES ESSENTIELLES DE COMBAVA

Nous distinguerons :

- l'huile essentielle de zeste de fruit exprimée à froid,
- l'huile essentielle de zeste obtenue par distillation,
- l'huile essentielle de petitgrain.

Huile essentielle de zeste exprimée à froid.

Cette huile essentielle a été étudiée par R. SCHWOB et R. REIGNIER (3).

D'après ces auteurs le fruit contient 1,15 p. cent d'huile essentielle dans les glandes oléifères de son écorce. Cependant le relief rugueux et même verruqueux de l'écorce constitue un obstacle à l'extraction mécanique, si bien que l'on ne récupère que 50 p. cent de l'huile essentielle par grattage à froid. SCHWOB et REIGNIER ont donné de l'huile essentielle ainsi obtenue la composition suivante :

alpha-pinène	2,7 p. cent
camphène	0,17
beta-pinène	35,9
sabinène	22,8
myrcène	1,6
d-limonène + constituant non identifié	20,3
carbonylés	8,4-8,6
dont n-nonanal	
n-décanal	
l-citronellal	
néral	
géralial	

le citronellal représente à lui seul 80 p. cent des carbonylés.

Comparée aux autres essences de zeste de *Citrus* l'huile essentielle de combava se caractérise par une forte teneur en beta-pinène, en sabinène et en citronellal, et par une faible teneur en d-limonène. Son odeur fine et originale ne semble pas avoir retenu l'attention des parfumeurs, car étudiée depuis une dizaine d'années, aucun essai d'utilisation n'a eu lieu à notre connaissance.

TABLEAU 2 - Extraction par distillation d'huile essentielle de zeste de combava.

Poids fruits (kg)	Mode de chargement paniers	Mode d'extraction	Rendement en poids p. 1.000	Teneur Citronellal p. 100
405	3 paniers de 135 kg 20 cm libres entre chaque panier	entraînement à la vapeur	5,6	7,34-8,17 détail non donné de 3,62 à 8,17
405	1 seul grand panier	"	4,63	6,07-5,83
405	1 seul grand panier	barbottage	2,37	3,12

TABLEAU 3 - Extraction d'huile essentielle de petitgrain combava.

Matériel végétal	Mode d'extraction	Rendement en poids p. 1.000	Teneur en p. 100 de Citronellal
branchettes avec feuilles tout venant (frais)	entraînement à la vapeur	4,66	C 71,3
idem. mais après séchage 6 jours	"	frais 4,2 sec 6,3	D 69,7
branchettes jeunes avec feuilles jeunes (frais)	"	5,08	E 72,3 à 73,3
idem. mais après séchage 6 jours	"	frais 3,1 sec 4,77	F 82,9 à 83,6
feuilles tout venant après séchage 6 jours	"	frais 0,91 sec 1,5	H 43,5
feuilles tout venant	barbottage	4,35	I 68,6 à 69,4

Huile essentielle de zeste de combava distillée.

Le faible rendement de l'extraction à froid nous a incité à procéder à l'extraction par distillation du fruit. Le détail des essais est exposé dans le tableau 2. Le chiffre obtenu par SCHWOB et REIGNIER en laboratoire nous laissait espérer un rendement plus intéressant. De plus l'essence distillée a perdu la fraîcheur de l'essence exprimée à froid et la teneur en citronellal est trop faible pour susciter le moindre intérêt.

Huile essentielle de petitgrain.

L'huile essentielle de petitgrain est obtenue par distillation de feuilles ou de branchettes feuillues. Elle tire son nom de la présence sur ces branchettes de petits fruits en voie de formation. S. ARCTANDER (1) cite l'huile essentielle de petitgrain combava comme source naturelle de citronellal. Le laevo citronellal est utilisé par l'industrie de la parfumerie comme matière première pour la production de l-citronellol, appelé quelquefois rhodinol. En fait on appelait rhodinol un mélange d'alcools provenant de l'huile essentielle de géranium saponifiée (2). Le citronellol est très utilisé dans les parfums pour sa note fraîche et rosée.

L'un de nous a réalisé les essais d'extraction exposés dans

le tableau 3.

Nous avons procédé à l'analyse physico-chimique et chromatographique des divers échantillons (tableaux 4 et 5). D'après l'essai H la teneur en citronellal de l'essence est abaissée si l'on dessèche au préalable les feuilles de combava détachées de la branche. Par contre cette teneur ne paraît pas affectée par le préséchage des branchettes feuillues. Parmi les hydrocarbures terpéniques le sabinène se trouve en position prépondérante.

CONCLUSION

Le combava se trouve dans une aire de culture d'élite à Madagascar. Il pourrait y être cultivé très rentablement de façon intensive.

Le fruit peut être commercialisé en frais ou transformé en huile essentielle de zeste. Les feuilles et branchettes produisent une huile essentielle de petitgrain très intéressante par sa haute teneur en l-citronellal ; cette matière première se transformant par réduction en l-citronellol dont la note olfactive est jugée supérieure à celle du citronellol de synthèse.

TABLEAU 4 - Données analytiques sur l'huile essentielle de petitgrain combava.

Echantillons	C	D	E	F	H	I
Déviations polarimétriques	- 9°1	- 8°3	- 9°1	- 9°3	- 6°4	- 9°3
Masse spécifique	0,8610	0,8610	0,8616	0,8580	0,8675	0,8610
Indice de réfraction	1,4554	1,4554	1,4543	1,4534	1,4622	1,4534
Carbonylés exprimés en p. cent de Citronellal	71,3	69,7	72,8	83,2	43,5	69,0

TABLEAU 5 - Analyse de l'échantillon C par chromatographie en phase gazeuse.

Conditions opératoires	Constituants identifiés par enrichissement	p. cent hauteur de pic
colonne capillaire en acier inoxydable longueur 50 m diamètre int. 0,25 mm phase stationnaire Ucon L B 550 X gaz vecteur : azote R débit : 3,4 ml/mn split : 1/18 température du bloc injecteur-détecteur IF : 200°C programme de température du four 3°C/mn de 60°C à 200°C	alpha-pinène	0,37
	beta-pinène	1,53
	sabinène	4,81
	myrcène	1,44
	limonène	0,48
	gamma-terpinène	1,08
	l-citronellal	58,92
	linalol	4,67
	terpinène-4-ol	0,85

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ARCTANDER (S.).
Perfume and flavor materials of natural origin.
Elisabeth N.J., U.S.A., 1960, p. 188.
- 2 - ARCTANDER (S.).
Perfume and flavor chemicals.
Montclair N.J., U.S.A., 1969.
- 3 - SCHWOB (R.) et REIGNIER (R.).
L'essence de zeste de combava.

Premier Congrès international des Industries agricoles et alimentaires des zones tropicales et subtropicales, Abidjan, 13-19 déc. 1964.

- 4 - SWINGLE (W.T.).
The botany of Citrus.
in : *The Citrus Industry*, vol. 1, p. 399-400.
Ed : *Reuther, Batchelor and Webber, 1967*
Univ. of California, U.S.A.

