

Revue de la littérature sur le tamarinier

J.-C. LEFÈVRE

Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer

L'étymologie de tamarinier, grand arbre tropical (Légumineuses, Césalpinoïdées) aux multiples utilisations, est sans doute le mot arabe de Tamr Hindi, datte de l'Inde, à cause de l'aspect de la pulpe séchée de son fruit. L'appellation scientifique est *Tamarindus indica*, L. synonyme *T. occidentalis* GAERTN. et *T. officinalis* HOOK. C'est la seule espèce du genre *Tamarindus*.

Le tamarinier est indigène en Afrique tropicale orientale et centrale (Haute-Vallée du Nil notamment), et il a été introduit depuis très longtemps en Inde. Actuellement, il est connu dans presque tous les pays tropicaux. Aux Etats-Unis, il peut prospérer dans le sud de la Floride mais il a été impossible de l'acclimater en Californie.

Il peut atteindre une trentaine de mètres de haut, avec une couronne de 12 m. Son feuillage est persistant (sauf en cas de saison très sèche et chaude). Il produit des gousses légèrement courbées et étranglées, de 5 à 15 cm de long et de 2 à 3 cm de diamètre. Elles contiennent entre 1 et 10 graines obovales de 1 cm de long, maintenues par des fibres dures et noyées dans une pulpe de couleur brun à rouge-brun à maturité. Cette pulpe constitue la partie comestible ; c'est le plus acide et en même temps le plus sucré des fruits.

Le tamarinier réussit bien en climat tropical semi-aride et en climat plus nettement tropical si le sol est bien drainé. Quand il est jeune, il est très sensible au froid ; cependant, en Floride, des sujets adultes ont supporté sans dommage des froids de -2°C. Il résiste très bien au vent.

A Madagascar, des arbres de semis de 4 ans atteignaient 3 m de haut et commençaient

à fructifier (IFAC 23820)*. On indique, pour l'Inde, un délai de 10 à 12 ans pour la production, l'arbre n'atteignant sa taille maximale qu'à 80-100 ans (23).

La multiplication se fait habituellement par semis. Le pourcentage de germination est élevé (10) et la durée est d'une semaine (IFAC 16150). Le transport des semences ne pose pas de difficultés car elles conservent très longtemps leur faculté germinative. Les jeunes plants sont délicats et très sensibles au froid (10). Le bouturage et divers modes de greffage sont possibles (IFAC 32454 et 46170) ; l'écussonnage réussit moins bien que les greffages en placage ou par approche (IFAC 16150). On peut aussi obtenir des marcottes (IFAC 16150 et 29705).

Comme distances de plantation, on a pu recommander 10-12 m en Thaïlande (IFAC 32584), 12 x 12 m au Vénézuéla et 20 x 20 m à Madagascar (IFAC 23820).

Les tamarins de l'Inde ont, généralement, une pulpe plus développée et plus juteuse que ceux d'Afrique (IFAC 46170). En Thaïlande, on signale l'existence d'une variété douce, plus répandue que la variété ordinaire (IFAC 32584).

La pollinisation est probablement entomophile (41).

Les rendements indiqués dans la littérature sont en moyenne de 150-200 kg par arbre et par an (23, 57 et IFAC 23820), ce qui représente environ 15 t par ha. Le poids moyen d'un fruit est de 10-15 g dont 40 p. cent de pulpe (57).

* références sous le numéro de la Documentation IFAC - non citées dans la liste bibliographique en fin de cette note.

BIOCHIMIE

Acides organiques.

Le tamarin est l'un des fruits les plus acides. Il contient essentiellement de l'acide tartrique (on le trouve notamment aussi dans le raisin) dont l'origine et l'utilisation métaboliques ne sont pas établies. C'est l'acide dextrogyre qui est présent (20). Dans la pulpe, on le trouve pour près de moitié, sous forme combinée (surtout le bitartrate de K, également le tartrate de Ca). On a signalé la présence possible d'acide mésotartrique dans les jeunes fruits et celle d'une déhydrogénase tartrique et d'une racémase tartrique dans les feuilles et les fruits (44). Cette racémase (qui transforme l'acide mésotartrique en acide dextrotrique) a été isolée pour la première fois chez le tamarin. La déhydrogénase détruisant uniquement la forme lévogyre, provoque l'accumulation de la forme dextrogyre (44).

A l'inverse des autres fruits, la maturation du tamarin ne s'accompagne pas d'une diminution de son acidité (19). Cependant, la synthèse puis l'hydrolyse d'amidon pendant une courte période au cours de la maturation provoque une accumulation de sucres réducteurs communiquant au fruit une saveur sucrée.

A côté de l'acide tartrique, on trouve de l'acide l-malique. Ce dernier présente une teneur maximale dans les feuilles âgées alors que l'acide tartrique est le plus abondant dans les feuilles jeunes (23).

Pigments.

On trouve dans les feuilles 4 C-glycosides : vitexine, isovitexine, orientine, iso-orientine (22, 24, 5). Les fruits contiennent par contre peu de pigments anthoxanthines, mais renferment une leucoanthocyanidine, remplacée dans une variété rouge de l'Inde par la chrysanthémine (23, 18). Presque toute la couleur jaune des fleurs est due à des xanthophylles. Le tétraglycoside des graines renferme une leucoanthocyanidine (17). Dans l'écorce et dans le bois, on n'a pas retrouvé les C-glycosides des feuilles, mais on a isolé une proanthocyanidine (trimère de la leucopélarгонidine (6).

Acides aminés et amides.

55 p. cent de l'azote total dans la pulpe mûre est non-protéinique. Parmi les acides aminés dans le fruit, la proline est le plus abondant,

suivie de l'acide pipécolinique (que l'on trouve particulièrement dans les fruits des légumineuses) et de la sérine (45).

Dans les jeunes plants, on a identifié les amides gamma-méthylène-glutamine et acide gamma-méthylène-glutamique, assez rares dans les plantes (39, 40).

Alcaloïdes.

On n'a pas trouvé d'alcaloïdes dans les feuilles et dans les racines mais l'écorce en renferme, principalement de l'hordenine (56).

Polysaccharide de la graine.

La graine renferme un polysaccharide particulier que l'on trouve dans la littérature sous les noms de tikernose, polyose, jellose, pectine, amyloïde du tamarin. On ne le trouve que dans les graines mais des polysaccharides de composition voisine existent dans les feuilles et dans la pulpe. Sa présence est liée à des mécanismes spéciaux de réactions enzymatiques qui se traduisent aussi par l'absence inhabituelle de certains monosaccharides. Une nouvelle enzyme, la tikernase, active pendant la germination, a été isolée (16, 31).

Le polysaccharide des graines de tamarin s'hydrolyse en D-glucose, D-xylose, D-galactose et L-arabinose (8 : 4 : 2 : 1) (52).

Son poids moléculaire a été évalué à 55.000 (9). Il présente d'excellentes propriétés gélifiantes, se gélatinise aisément même dans l'eau froide et forme des gelées sous différentes conditions de pH alors que les pectines des autres fruits réclament un milieu acide (46).

UTILISATIONS

Arbre.

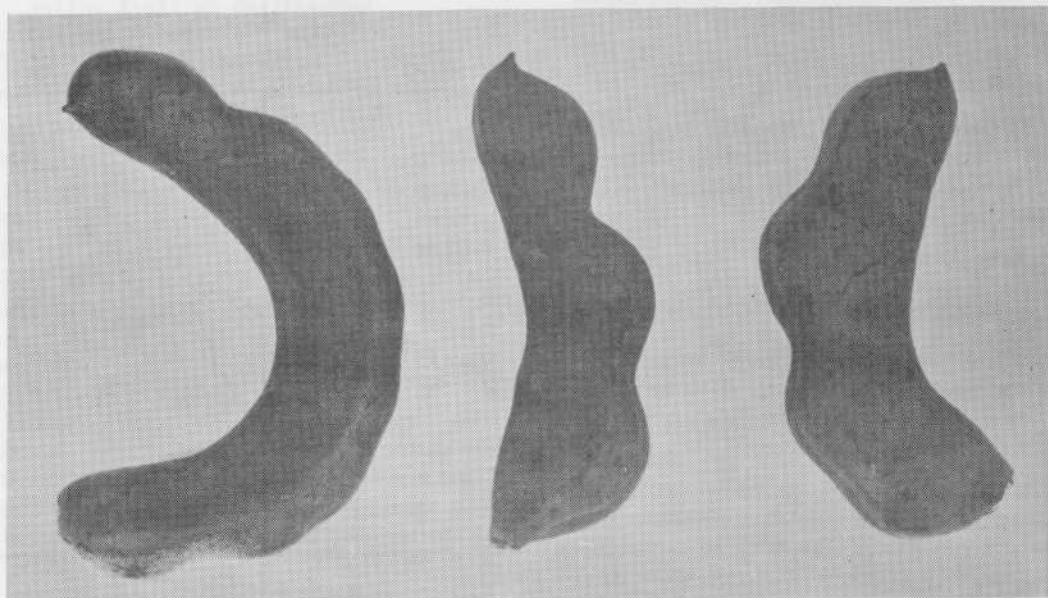
Le tamarinier est utilisé comme arbre d'ombrage, d'abri et d'alignement (Inde, Thaïlande, Saïgon) (10 et IFAC 29705).

Bois.

Le bois de couleur jaune pâle pour l'aubier et brun-pourpre foncé pour le coeur est apprécié notamment en ébénisterie, bien qu'il soit difficile à travailler (30).

Ecorce.

L'écorce est employée pour le tannage, en teinturerie et est brûlée pour préparer une en-



Photos 1 et 2 - Fruits du tamarinier.



cre (30). Elle peut remplacer, comme masti-
catoire, le bétel.

Feuilles et fleurs.

Les feuilles, les jeunes plants et les fleurs peuvent être consommés en salades, soupes et currys ; elles ont un peu le goût de l'oseille (IFAC 33800 et 30584).

Les propriétés diurétiques, entre autres propriétés thérapeutiques attribuées aux feuilles, sont bien établies (23).

Les feuilles sont employées en teinturerie. Plongées dans l'eau bouillante, elles servent à blanchir les feuilles de *Corypha elata* employées pour la confection de chapeaux.

Le nectar des fleurs est peu abondant, mais les abeilles le visitent régulièrement ; aussi s'il se trouve en grand nombre, le tamarinier est une plante mellifère intéressante (IFAC 31205).

Fruits.

La pulpe qui entoure les graines est comestible et très appréciée, avec un goût original. Elle est en même temps très sucrée et très acide. C'est une bonne source de thiamine (vitamine B 1).

On la consomme aussi sous forme de compote, confiture, conserve, fruit confit (IFAC 33800) ou comme condiment acidulant.

La conservation du fruit pose des problèmes. La pulpe brunit, se ramollit et devient visqueuse. Si l'air ambiant est humide, il absorbe beaucoup d'eau. Les infestations d'insectes sont fréquentes surtout si les graines n'ont pas été séparées.

Depuis 40 ans, s'est développée l'industrie du jus de tamarin. Une méthode de préparation d'un jus clarifié a été expérimentée au Vénézuéla (1) : après une préfermentation durant 48 heures des fruits additionnés de deux fois leur poids d'eau, on sépare les graines de la pulpe puis on presse cette dernière. Le jus obtenu est filtré sur toile grossière pour en éliminer les fragments de pulpe puis additionné d'eau de façon à obtenir un produit contenant 0,75-0,80 p. cent d'acide et 18 p. cent d'extrait sec soluble. Après pasteurisation 5 minutes à 80-85°C le jus est clarifié par collage à la gélatine (solution à 0,12-0,15 p. cent) puis filtré sur filtre Seitz à vide et conditionné à chaud.

Composition du fruit entier (pulpe + graines + gousse) (pour 100 g)

eau	52 p. cent
calories	115 cal.
protides	1,3 g
lipides	0,3 g
sucres totaux	30,0 g
Ca	35 mg
P	54 mg
Fe	1,3 mg
Na	24 mg
K	375 mg
Vitamine A	15 un. int.
Thiamine (vit. B1)	0,16 mg
Riboflavine (vit. B2)	0,07 mg
Acide ascorbique (vit. C)	0,7 mg
Acide nicotinique = niacine	0,6 mg

Source : USDA.

En raison de la forte acidité du produit, son conditionnement en boîtes en fer blanc n'est pas recommandé (60).

Le concentré de jus présente un grand intérêt et a des débouchés dans les pays occidentaux (23, 25). Sa nature solide fait qu'il corrode moins vite les boîtes en fer blanc ; cependant le conditionnement sous verre est préférable (25).

Le concentré de jus peut être séché en une poudre qui est très hygroscopique (35, 60).

Diverses boissons peuvent être préparées à partir du tamarin. Citons : l'eau de tamarin, au Cameroun (IFAC 49964) ; une boisson fermentée, très rafraîchissante, au Tchad (IFAC 21981) ; une "tamarindade", boisson gazeuse en bouteille, au Guatemala et au Mexique.

Le fruit du tamarinier a encore ou peut avoir d'autres applications : nettoyage des cuivres, laitons, argenteries au moyen des fruits entiers trop mûrs (IFAC 46170), milieu de culture pour champignons avec les fruits de rebut (IFAC 43486), propriétés laxatives et anti-scorbutiques, coagulation du caoutchouc.

Graines.

On extrait des graines 6-8 p. cent d'une huile (responsable des mauvaises qualités de conservation de la poudre de graines). Les acides gras de cette huile purifiée consiste en 28 p. cent d'acides saturés, 26,7 p. cent d'acide

Composition de la pulpe (pour 100 g)

	Cameroun (IFAC 49964)	Randouin (IFAC 14000)	USDA (IFAC 37294)	Cuba (IFAC 41537)	Sturrock (IFAC 11676)	Italie (IFAC 51704)	Purseglove (IFAC 46170)	Lewis (23)
eau g	80,7	75	31,1	31,4	15-47	27	20,6	18,2
calories cal.	75	107	239	240,9				
protides g	2,2	3,4	2,8	3,15	1,4-3,4		3,1	2,8
lipides g	0,2	0,9	0,6	0,11	0,9-1,0		0,4	
sucres totaux g	16,1	21	62,5	63,73	62,5		70,8	
cellulose g			5,1	1,27	5,1		3,0	
pectine g *						1		2,4
acide tartrique libre g **								9,8
acide tartrique combiné g								6,7
tryptophane µg				20				
méthionine µg				16				
lysine µg				155				
cendres g	0,8		2,7	1,91	1,5-4,2	3	2,1	2,8
Ca mg	100	7	74	30,9	74			
P mg		72	113	119,6	113			
Fe mg			2,8	2,30	0,6			
Na mg			51					
K mg			781					
S mg		9						
Mg mg		21						
Mn mg		2,4						
caroténoïdes actifs mg		0,10						
vitamine A U.I.			30			50		
thiamine (vit. B1) mg		0,30	0,34	0,37	0,30-0,59	} 80 U.I.		
riboflavine (vit. B2) mg			0,14	0,19	0,09-0,18			
acide ascorbique (vit. C) mg	8	3-20	2	2,4	3-12	20		
acide nicotinique = niacine mg		1,2	2,14	1,1-1,7				

* 2-3,5 p. cent dont 56,2 p. cent acide galacturonique - 3,5 p. cent galactose - 12,5 p. cent arabinose (23)

** acide tartrique = 98 p. cent de l'acidité (2 p. cent acide malique) : 8-18 p. cent (23) 5 p. cent (IFAC 2382.0) 14-18 p. cent (19).

oléique et 45,3 p. cent d'acide linoléique ; il n'y a pas d'acide linoléique. Des quantités significatives de linoléo-glycérides et de glycérides non saturés sont présentes, expliquant sa sensibilité à l'auto-oxydation (4).

La viscosité de la poudre de graines dépend essentiellement de sa teneur en huile et non en polysaccharide.

Les protéines des graines ont une bonne valeur biologique, comparable à celle des céréales d'où intérêt du produit pour l'alimentation du bétail (7, 23, 14).

Le polysaccharide présent dans les graines (voir plus haut) a des applications alimentaires : amélioration de la texture des gelées, des confitures (gélifiant) (IFAC 32284), de pâtes de poisson (58), stabilisation des crèmes glacées (49), de la mayonnaise, de fromages (47). Il a aussi des applications non-alimentaires : pharmaceutiques (cosmétiques, agent émulsif d'huiles essentielles, agent déshydratant dans la fabrication de produits en poudre), plastiques (composé dur, insoluble, infusible pour la cons -

truction), imprimerie, épaississant pour pâte explosive (13).

En Inde, 3.000 t sont utilisées annuellement dans l'industrie du jute et du coton pour l'apprêtage des fils, à la place de l'amidon ; il est moitié moins cher.

Les tannins du tégument des graines sont employés comme adhésifs pour la fabrication de contreplaqués (12) et dans le tannage et la teinturerie.

La poudre de graines additionnée au sol à 0,125-1 p. cent en améliore la structure, la capacité de rétention en eau et l'assimilabilité de l'azote nitrique (55, 2).

COMMERCIALISATION

L'Inde est le principal producteur : 250.000 tonnes dont 3.000 exportées (estimations de 1964) pour moitié vers les pays arabes, pour moitié vers Ceylan, l'Europe et les Etats-Unis (25, 23 et IFAC 32454).

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - BARAGANO de MOSQUEDA (M.). Tecnologia del jugo de tamarindo clarificado. *Mem. Soc. Cienc. Natur. La Salle*, 1966, n° 73, p. 62-68 (IFAC 39613).
- 2 - BAWASKAR (V.S.). Studies in chemical composition of dungs and some organic waste materials. *Poona Agric. College Mag.*, 1968, vol. 58, n° 1, p. 97-99 (IFAC 48375).
- 3 - BHAT (S.G.). Studies on tamarind seeds. I. Grey yarn sizing with tamarind kernel powder. *J. Scientific Industrial Research*, 1957, vol. 16 A, n° 12, p. 563 (IFAC 10002).
- 4 - BHAT (S.G.). Tamarind seed oil ; its properties and composition. *Indian Oil Soap J.*, 1966, vol. 32, n° 2, p. 53-57 (IFAC 40763).
- 5 - BHATIA (V.K.). et al. C-glycosides of tamarind leaves. *Phytochemistry*, 1966, 5, p. 177-181 (IFAC 54104).
- 6 - BHATIA (V.K.) et al. Study of heartwood and bark of *Tamarindus indica*. *Indian J. Chemistry*, 1969, vol. 7, n° 2, p. 123-124, (IFAC 50039).
- 7 - BOSE (S.M.) et SUBRAMANIAN (N.). Biological value of the proteins of tamarind and befr seeds. *Bull. Central Food Technol. Research Inst., Mysore*, 1953, vol. 3, n° 3, p. 66 (IFAC 11-8239).
- 8 - CHAKRAVERTI (I.B.). Isolation, purification, and fractionation of tamarind kernel polysaccharide. *J. Scientific Industrial Research*, 1961, vol. 20 D, p. 380-384 (IFAC 20731).
- 9 - CHAKRAVERTI (I.B.). et al. Determination of molecular weight of tamarind kernel polysaccharide. *Indian J. Technol.*, 1963, vol. 1, n° 5, p. 216-217. (IFAC 24926).
- 10 - CHATURVEDI (M.D.). The tamarind is prized for its shade and shelter. *Indian Farming*, 1956, vol. 5, n° 11, p. 16-17 (IFAC 1438).
- 11 - DECIO (G.). Il nettare di tamarindo. *Tec. Chim. Industr. Aliment., Italie*, 1966, vol. 5, n° 23, p. 71-72 (IFAC 39703).
- 12 - DHAMANEY (C.P.). Development of plywood adhesives based on cashewnut shell liquid using tamarind seed testa tannin. *Plywood, Calcutta*, 1967, vol. 12, n° 2, p. 85-93 (IFAC 50816).
- 13 - FEE (H.R.) et al. Tamarind seed powder as thickener for aqueous slurry explosives. *Brevet U.S. 3,350, 246*, 1967, 3 p. (IFAC 43563).
- 14 - JANARDHANAN (P.) et RAMAKRISHNAN (A.). Studies on the nutritive value of certain unconventional feeds of special importance to Kerala. I. Tamarind seed. *Kerala Vet.*, 1964, vol. 3, n° 1, p. 15-20 (IFAC 40532).
- 15 - JOSEPH (K.V.) et OMMEN (C.N.). Notes on some insect pests infesting dry tamarind fruits in Kerala

Prédateurs et parasites du tamarinier.

Noms scientifiques	Noms vulgaires	Familles	Organes attaqués	Observations	Références dans la bibliographie
<i>Alphitobius laevigatus</i> F. (<i>A. picus</i> OI).	"black fungus beetle"	I : Col : Tenebrionidae	fr avant et après récolte	cosmopolite, ravageur des aliments entreposés	15
<i>Aphania gularis</i> ZELL.	"Asiatic moth"	I : Lep : Pyralididae	fr avant et après récolte	cosmopolite, ravageur des aliments entreposés	15
<i>Aracoccus suturalis</i> BOH.		I : Col : Anthribidae	galeries dans les gousses	peu important, présent sur tamarin au Kerala	15
<i>Archoria friseleae</i> HBST.		I : Lep	mésocarpe et pulpe		29
<i>Argyroptoe illeptida</i> BUTL.		I : Lep : Tortricidae	pulpe (chenille)	signalé à Coimbatore, Mysore (Inde)	51
<i>Aspidiotus tamarindi</i> GR.		I : Hom : Diaspididae	fr avant récolte	signalé à Mysore (Inde)	53
<i>Assaria albicostalis</i> WLK.		I : Lep : Pyralididae	fr, graines	au Kerala : rare mais dégâts importants	15
<i>Cadra cautella</i> , WALK.	"figmoth"	I : Lep : Phycitidae	pulpe après récolte	connu sur nombreux autres produits	28
<i>Calandra oryzae</i> F.	charançon du riz	I : Col : Curculionidae	fr avant et après récolte		26
<i>Cardioccocus castilloae</i> (GREEN)		I : Hom : Coccidae	pédoncules des fruits	Hym. et <i>Eublemma scitula</i> (Noctuidae) prédateurs	34
<i>Caryedon gonagra</i> (FABRICIUS)	"groundnut seedbeetle"	I : Col : Bruchidae	fr avant et après récolte	connu sur nombreux fruits entreposés	29 et IFAC 32283
<i>Caryedon serratus</i> (OL.)		I : Col : Bruchidae	graines entreposées	cosmopolite, connu sur arachides entreposées en Inde	59
<i>Charaxes fabius</i>		I : Lep : Nymphalididae	feuilles		
<i>Corcyra cephalonica</i> STAINTON	pyrale, teigne du riz	I : Lep : Pyralididae	fr entreposés		26
<i>Schoenerus maxillosus</i>		I : Col	fr entreposés		
<i>Eublemma angulifera</i> MOORE		I : Lep : Noctuidae	boutons et fleurs	signalé à Coimbatore, Mysore (Inde)	51
<i>Haplothrips ceylonicus</i> SCHMUTZ.		I : Thy : Phloethripidae	fleurs	signalé à Coimbatore, Mysore (Inde)	51
<i>Holococera pulverea</i> MEYR.		I : Lep : Blastobasidae	fr	en Inde; Connu comme prédateur de Coccides	37
<i>Bototrichia insularis</i>	ver blanc	I : Col : Melolonthidae	racines et feuilles	dégâts importants	IFAC 29470
<i>Hyalotilla subramantani</i>		ch	écorce	signalé à Bangalore (Inde)	IFAC 52745
<i>Lastoderma serricornis</i> F.	vrillette du tabac	I : Col : Anobiidae	fr entreposés	cosmopolite	26
<i>Laspeyresia palamedes</i> M.		I : Lep : Tortricidae	boutons et fleurs	signalé à Coimbatore, Mysore (Inde)	51
<i>Lathellus oryzae</i>			secondaire après <i>C. gonagra</i>		
<i>Longidorus elongatus</i>		N : Dorylaimidae	racines	cosmopolite, présent sur tamarin en Inde	50
<i>Oecodarchis</i> sp.		I : Lep : Lyonetiidae	fr	parfois grave, signalé au Kerala (Inde)	15
<i>Oidium erysipthoides</i> f. <i>tamarindi</i>		ch : Erysiphacae	feuilles	signalé à Singapour et Formose	IFAC 39412
<i>Oryzaephilus surinamensis</i> var. <i>mercator</i> F.	"saw-toothed grain beetle"	I : Col : Cucupidae	secondaire après <i>C. gonagra</i>		29
<i>Pestalotia poonensis</i> VASANT RAO		ch : Phycitidae	feuilles	signalé à Poona (Inde)	IFAC 26353
<i>Phycita orthocline</i> MEYR.		I : Lep : Pyralididae	pulpe	dégâts considérables, signalé au Kerala (Inde)	38
<i>Prathigada tamarindi</i>		ch	taches foliaires	signalé en Inde	33
<i>Ehtzopertha dominica</i> F.	capucin des graines	I : Col : Bostrychidae	fr entreposés		26
<i>Salssetta oleae</i> B.	coch. noire de l'olivier	I : Hom : Lecanidae	fr		43
<i>Sitophilus linearis</i> HEBERT (<i>C. linearis</i> var. <i>striata</i> THUNG, & Hawaii)	"tamarind seed borer"	I : Col : Curculionidae	fr avant et après récolte, larve se nourrit des graines	cosmopolite. Ennemi : <i>Pediculoides ventricosus</i> (Acar.); Lutte par chauffage ou C12 C2 H4 + CCl4	42, 27 et 54
<i>Stauropus alternus</i> WLK.	"crabe caterpillar"	I : Lep : Notodontidae	feuilles		
<i>Thalassodes quadraria</i> GUN.		I : Lep : Geometridae	feuilles	peu important, signalé à Coimbatore (Inde)	51
<i>Tribolium castaneum</i>		I : Col : Tenebrionidae	secondaire après <i>C. gonagra</i>		
<i>Uromyces</i> sp.		I : Lep : Tenebrionidae	fr	signalé au Kerala (Inde)	15
<i>Virachola isocrates</i> F.	"pomegranate borer"	I : Lep : Lycaenidae	fr		
<i>Xiphinema citri</i> SIDDIQI		N : Dorylaimidae	racines		

I = insectes ch = champignons N = nématodes fr = fruits

- State.
Indian J. Entomol., 1960, vol. 22, n° 3, p. 172-180 (IFAC 26696).
- 16 - KHAN (N.A.) et KHAN (T.H.). Plant physiology in metabolism. I. Tikernose in metabolic functions of tamarind plant and fruit.
Scientific Research, Dacca, 1967, vol. 4, n° 1, p. 1-12 (IFAC 45456).
- 17 - IAUMAS (K.R.) et SESHADRI (T.R.). Leucoanthocyanidin from tamarind-seed testa.
J. Scientific Industrial Research, 1958, vol. 17 B, p. 44-45. (IFAC 9091).
- 18 - LEWIS (Y.S.) et al. Further studies on red tamarind.
Food Sci., Mysore, 1957, vol. 7, n° 2, p. 44 (IFAC 10001).
- 19 - LEWIS (Y.S.) et NEELAKANTAN (S.). Synthesis of tartaric acid in tamarind leaves.
Current Sci., 1959, vol. 28, p. 152-153 (IFAC 13219).
- 20 - LEWIS (Y.S.) et NEELAKANTAN (S.). Nature of tartaric acid in tamarind.
Food Sci., Mysore, 1960, vol. 9, n° 12, p. 405 (IFAC 16647).
- 21 - LEWIS (Y.S.) et NEELAKANTAN (S.) et BHATIA (D.S.). Organic acid metabolism in tamarind leaves.
Current Sci., 1961, vol. 30, n° 10, p. 381-382 (IFAC 17342).
- 22 - LEWIS (Y.S.) et NEELAKANTAN (S.). Anthoxanthin pigments of tamarind.
Current Sci., 1962, vol. 31, n° 12, p. 508-509 (IFAC 21603).
- 23 - LEWIS (Y.S.) et NEELAKANTAN (S.). The chemistry, biochemistry and technology of tamarind.
J. Sci. Industrial Research, 1964, vol. 23, n° 5, p. 204-206 (IFAC 29141).
- 24 - LEWIS (Y.S.) et NEELAKANTAN (S.). The real nature of tamarind anthoxanthins.
Current Sci., 1964, vol. 33, n° 15, p. 460 (IFAC 27625).
- 25 - LEWIS (Y.S.) et al. Tamarind concentrate.
Indian Food Packer, 1970, vol. 24, n° 1, p. 18-20 (IFAC 53658).
- 26 - MASKEW (F.). Quarantine division Reports for September-December.
Mthly, Bull. Cal. State Dept. Agric., Sacramento, 1920, IX, p. 298-302.
- 27 - MCFARLANE (J.A.). A note on the field infestation of pods of the tamarind tree in Jamaica.
Entomologist's Monthly Mag., 1961, vol. 97, p. 198-199 (IFAC 49163).
- 28 - MITAL (V.P.). *Cadra cautella* Walk. (Lepidoptera, Phycitidae), a serious pest of stored tamarind fruits at Udaipur.
Bull. Grain Technol., India, 1967, vol. 5, n° 2, p. 117-118 (IFAC 44317).
- 29 - MITAL (V.P.) et KHANNA (S.S.). A note on tamarind bruchid (*Caryedon gonagra* FABR.), a serious pest of stored tamarind and other leguminous seeds of economic importance.
Agra Univ. J. Res. Sci., 1967, vol. 16, n° 2, p. 99-100 (IFAC 54493).
- 30 - MORTON (J.F.). The tamarind, its food, medicinal and industrial uses.
Proc. Florida State Hort. Soc., 1958, vol. 71, p. 288-294 (IFAC 10745).
- 31 - MUKHERJEE (D.) et KHAN (N.A.). A new enzyme system in the tamarind.
Nature, 1959, vol. 184, n° 4693, p. 1140-1141 (IFAC 12150).
- 32 - MUNIER (P.). Le tamarinier en Equateur.
Fruits, 1969, vol. 24, n° 7-8, p. 407-408 (IFAC 50986).
- 33 - MUTHAPPA (B.N.). Fungi of Coorg, India. I.
Mycopathol. Mycol. Appl., 1968, vol. 34, n° 2, p. 193-195 (IFAC 54467).
- 34 - MUTHUKRISHNAN (T.S.), ABDUL KARIM (A.). *Cardiococcus castilloae* (GREEN) (Coccidae : Homoptera) on *Tamarindus indica* in South India.
Madras Agric. J., 1964, vol. 51, n° 9, p. 401-402, (IFAC 34518).
- 35 - NANJUNDA SWAMY (A.M.) et al. Drying of fruit juices and pulps by the foaming technique.
J. Food Sci. Technol., Mysore, 1965, vol. 2, n° 2, p. 63-65 (IFAC 38523).
- 36 - OKADA (Y.) et KOYAMA (Y.). Seed oils from tamarind, persimmon, himebishi, himeyashabushi and lotus (en japonais).
Yakagaku, 1968, vol. 17, n° 10, p. 573-575 (IFAC 50245).
- 37 - OOMMEN (C.N.). *Holcocera pulverea* MEYR. as a pest of tamarind.
Current Science, 1960, vol. 29, p. 413.
- 38 - OOMEN (C.N.). Studies on *Phycita orthoclina* MEYR. (Lepidoptera Pyralidae) a new pest of tamarind fruits in Kerala.
Indian J. Entomol., 1962-63, vol. 24, p. 188-190 (IFAC 25636).
- 39 - PAL (R.N.) et IALORAYA (M.M.). Nitrogen metabolism of *Tamarindus indica*, changes in gamma methyleneglutamine and its corresponding acid gamma methyleneglutamic acid during seedling growth.
Physiologia plantarum, 1967, vol. 20, n° 3, p. 789-801 (IFAC 43928).
- 40 - PATNAIK (K.K.) et IALORAYA (M.M.). Occurrence and distribution of some uncommon amino-acids in tamarind seedling.
Current Sci., 1963, vol. 32, n° 6, p. 279-280 (IFAC 25635).
- 41 - PRASAD (A.). Studies on pollen germination in *Tamarindus indica*.
Madras Agric. J., 1963, vol. 50, p. 202-203 (IFAC 25299).
- 42 - PUTTARUDRIAH (M.). Recent entomological investigations and developments in plant protection.
Mysore Agric. Calendar, 1954, p. 51-55.
- 43 - RAMAKRISHNA AYYAR (T.V.). Some South Indian

- coccids of economic importance (a).
Jl. Bombay Nat. Hist. Soc., Bombay, 1919, 26,
p. 621-628.
- 44 - RANJAN (S.) et al. Enzymic conversion of meso-tartrate to dextro-tartrate in tamarind.
Naturwissenschaften, 1961, vol. 48, p. 406
(IFAC 19481).
- 45 - RAO (M.V.L.) et al. Free amino acids in tamarind pulp.
J. Scientific Industrial Research, 1954, vol. 13 B,
p. 377-378 (IFAC 12-10731).
- 46 - RAO (P.S.). Tamarind seed jellose : a new class of neutral polysaccharides.
J. Scientific Industrial Research, 1957, vol. 16 A,
n° 3, p. 138-140 (IFAC 6707).
- 47 - SAVUR (G.R.). Tamarind "pectin" industry of India.
Chem. and Industry, 1956, p. 212-214 (IFAC 4645).
- 48 - SCHLAGETER (R.) (établissement Ena). Alkylated polysaccharide binders for paper and cardboard.
Brevet U.S. 3.223.699, 1965, 4 p. (IFAC 54995).
- 49 - SHOJI (O.) et al. Frozen desserts.
Brevet U.S. 3.342.608. 1967. Japan Appl., 1962,
4 p. (IFAC 54694).
- 50 - SIDDIQUI (J.A.) et al. On the occurrence of *Longidorus elongatus* associated with roots of *Tamarindus indica* in Northern India.
Current Sci., 1962, vol. 31, n° 8, p. 339-340
(IFAC 20410).
- 51 - SIVAGAMI (R.) et al. Record of a few insect pests on tamarind at Coimbatore.
Madras Agric. J., 1964, vol. 51, n° 5, p. 221-222
(IFAC 34517).
- 52 - SRIVASTAVA (H.C.) et SINGH (P.P.). Structure of the polysaccharide from tamarind kernel.
Carbohydrate Research, 1967, vol. 4, n° 4, p. 326-342
(IFAC 43429).
- 53 - SUBRAMANIA IYER (T.V.). Notes the more important insect pests of crops in the Mysore State.
Jl. Mysore Agric. and Exp. Union, Bangalore, IV, 1922
p. 78-81.
- 54 - USMAN (S.). Bionomics and control of the tamarind seed borer, *Sitophilus linearis* HERBST.
Indian J. Entomol., 1953, vol. 15, n° 2, p. 147-156
(IFAC 12-10730).
- 55 - VARADE (P.A.) et BADHE (N.N.). Use of tamarind seed and viscospore as soil conditioners.
Nagpur Agric. College Mag., 1969, 41, p. 47-51
(IFAC 53503).
- 56 - WHITE (E.P.). Isolation of hordenine from *Tamarindus indica*, *Panicum miliaceum* and Iridaceous plants.
New Zealand J. Sci., 1969, vol. 21, n° 1, p. 171-174
(IFAC 54135).
- 57 - WUHRMANN (J.J.) et PATRON (A.). Evaluation de quelques fruits tropicaux peu connus.
Fruits, 1965, vol. 20, n° 11, p. 615-624 (IFAC 32785).
- 58 - DAINIPPON PHARM. Co. Ltd. Fish paste product (en japonais)
Brevet japonais 24.943 - 68, 1968 (IFAC 50470).
- 59 - ANONYME. Insects not known to occur in the United States.
Co-op. Econ. Insect Rep., 20, n° 6, p. 65-66.
- 60 - ANONYME. Packing of tamarind juice.
Food Sci., Mysore, 1959, vol. 8, n° 9, p. 326
(IFAC 12661).
- 61 - ANONYME. Tamarind extract ends handling problem and makes exotic sweet-sour fruit easy to use.
Food Processing, 1969, vol. 30, n° 8, p. 42-43.

Une bibliographie plus complète peut être demandée au Service de Documentation de l'IFAC.

