

Parasites et maladies du manguier en Inde

DHAMO K. BUTANI*

PARASITES ET MALADIES DU MANGUIER EN INDE

Dhamo K. BUTANI

Fruits, Fev. 1975, vol. 30, n°2, p. 91-101.

RESUME - Le manguier est cultivé en Inde sur plusieurs centaines de milliers d'hectares. De ce fait la liste des ravageurs est assez longue. La biologie, la nature des symptômes et l'importance des dégâts sont donnés pour les principaux d'entre eux ainsi que des recommandations de lutte. Les cicadelles qui s'attaquent aux feuilles, rameaux et inflorescences, des coléoptères foreurs de tiges, certaines cochenilles et surtout les mouches des fruits sont parmi les plus importants. Mais bien d'autres peuvent occasionner des pertes non négligeables. On y trouve des cécidomies du feuillage, des chenilles défoliatrices et des chenilles mineuses, des coléoptères coupeurs de feuilles, des insectes piqueurs (aleurodes, thrips, psylles) et des acariens. Les fruits eux-mêmes sont souvent endommagés par des chenilles foreuses, des papillons piqueurs. Il est également fait mention des dégâts par termites, fourmis et champignons.

Le manguier (*Mangifera indica* L.) est l'un des plus anciens arbres fruitiers d'origine indienne. Sa culture remonte à plus de 6.000 ans (HILL, 1952). Le fruit est très riche en vitamine A et bien pourvu en vitamine C (SINGH, 1969). En Inde, le manguier occupe environ 750.000 hectares, notamment dans les États d'Uttar Pradesh (120.000 ha), d'Andhra Pradesh (100.000 ha), de Bihar (90.000 ha), du Bengal (68.000 ha), de Kerala (58.000 ha). En dehors de l'Inde, cet arbre fruitier croît à Ceylan, au Bangladesh, à Burma, en Thaïlande, Malaisie, Philippines, Indonésie, Hawaï, au Queensland (Australie tropicale), en Floride, aux Antilles, Brésil, Mexique, Afrique du sud, Sud-Est africain, Egypte, Israël, Pakistan, etc. (SINGH, 1960).

Dans la nature, les manguiers sont attaqués régulièrement par plusieurs ravageurs et maladies qui causent une perte énorme. Plus de 150 espèces d'insectes sont signalées comme endommageant le manguier (FLETCHER, 1917; VEVAL, 1969). Sans doute parmi celles-ci, seul un petit nombre a une importance majeure, à savoir des cicadelles, des foreurs de tiges, des chenilles brouteuses d'écorces, des cochenilles farineuses, des cochenilles diaspinées, des mouches des fruits, un charançon du noyau, des cécidomies et des termites.

Le rôle des fourmis rouges est encore douteux ; elles ont été reconnues comme détruisant un grand nombre d'autres insectes ravageurs (ATWAL, 1973). Les insectes d'importance secondaire comprennent ceux qui engendrent les galles des pousses et celles des feuilles, qui agglutinent les feuilles, des foreurs de pousses, des mineuses de feuilles, divers charançons, des coléoptères défoliateurs, des chenilles mangeuses de feuilles, des thrips et autres insectes suceurs, des perceurs de fruits et des lépidoptères suceurs des fruits. L'importance de ces ravageurs peut être bien jugée par le fait que l'importation des mangues de l'Inde aux États-Unis a été interdite à cause du risque d'introduction de la mouche de la mangue et du charançon du noyau (WADHI, 1964). Parmi les ravageurs autres que les insectes, il faut surtout signaler les nématodes, les acariens et les maladies telles que l'oïdium, l'anthracnose et la fumagine.

RAVAGEURS D'IMPORTANCE ÉCONOMIQUE MAJEURE

Cicadelles.

Ce sont des ravageurs spécifiques du manguier (WAGLE, 1934) extrêmement nuisibles. Trois espèces ont été identifiées : *Amritodus (Idiocerus) atkinsoni* LETH., *Idioscopus*

* Indian Agricultural Research Institute, New Delhi 110012 (Inde).

(*Idiocerus*) *clypealis* LETH. et *I. niveosparsus* LETH.

La première espèce est la plus répandue, notamment au nord de l'Inde ; la seconde a été trouvée dans les États de Gujarat et de Maharashtra, tandis que la dernière a été signalée dans l'Inde péninsulaire. Selon CHEEMA et al. (1954) et GANGOLLY et al. (1957), ces cicadelles sont responsables d'une perte de récolte de 25 à 60 p. cent. L'adulte et la nymphe sont petits, cunéiformes et de couleur verte. *A. atkinsoni* est comparativement plus gros et plus sombre, tandis que *I. clypealis* est plus petit. Ils sucent tous le suc cellulaire des feuilles, des jeunes pousses et des inflorescences. Les dégâts sont comparativement plus conséquents pendant la floraison et la nouaison (les jeunes fruits minuscules tombent prématurément). Comme les autres cicadelles, celles-ci aussi exsudent une substance sucrée collante : le miellat qui favorise une multiplication rapide des champignons : *Capnodium mangifera* COOK et BROWN et *Meliola mangiferae* EARLE qui provoquent sur la face dorsale des feuilles et les organes floraux une fumagine perturbant l'activité photosynthétique de la plante et entravant la production des fruits.

Les oeufs sont pondus en février-mars, isolément dans les tissus des pédoncules, des boutons floraux et des feuilles immatures. Une femelle pond environ 100 à 200 oeufs. L'incubation est d'environ une semaine, le stade nymphal dure de 2 à 4 semaines, la population croît dans des proportions phénoménales durant le printemps et l'été. Il y a deux générations par an : une de printemps (février à avril), une d'été (juin à août) ; la première étant beaucoup plus destructrice que la seconde. L'adulte hiverne dans les anfractuosités de l'écorce des troncs. L'insecte affectionne les endroits ombragés et humides ; il est proportionnellement plus dangereux dans les vergers sur sol drainant mal.

La lutte consiste à planter les arbres à grande distance de façon qu'ils soient convenablement aérés et ensoleillés ; à éviter l'excès d'eau ; à pulvériser des solutions à 0,03 p. cent de phosphamidon, de diazinon ou de monocrotophos. SATHIANANDAN et al. (1972) ont trouvé que le carbaryl à 0,1 p. cent était le plus efficace.

Plus d'une pulvérisation peut être nécessaire pour contrôler efficacement ce ravageur. Un premier traitement est effectué à l'époque du gonflement des boutons floraux (janvier) ; un deuxième après la floraison et un troisième, assurent une bonne efficacité de la lutte contre cet insecte. Pour tuer les acariens, s'il y en a, on ajoute 70 g de soufre mouillable à 80 p. cent dans 20 litres de solution, ce qui en même temps combat aussi les champignons.

Coléoptères foreurs de tiges.

Batocera (*Cerambyx*) spp. sont largement distribués dans toute l'Inde et le Bangladesh (ALAM et al., 1964) ; ils s'attaquent au manguier, au figuier, au jacquier, au pommier, papayer, mûrier, etc. Le plus communément rencontré sur le manguier est *B. rubus* L. Ces oeufs sont déposés isolément, soit dans les anfractuosités des arbres, soit sous les écorces en voie d'excoriation. Ceux-ci éclosent en une à deux semaines. Les larves creusent des galeries dans le tronc et les

branches principales en se déplaçant vers le haut ; leur période d'activité se poursuit pendant environ six mois. Les larves, à leur dernier stade, mesurant 100 mm de long et 20 mm de diamètre. Elles sont jaunes et charnues. La pupaison a lieu à l'intérieur des branches. Elle dure environ un mois. Les adultes commencent à sortir avec l'apparition des pluies en mai-juin (BUTANI et BAJPAI, 1965), continuent durant toute la mousson, jusqu'à octobre (FLETCHER, 1914). L'imago est brun clair (45-50 mm), trapu avec de longues antennes, des taches jaune sale sur les élytres.

D'autres espèces attaquant le manguier ont souvent été trouvées, notamment *B. rufomaculata* DE GEER et *B. numetor* NEWM. Les imagos sont plus grands que ceux de *B. rubus*, mais les dégâts sont les mêmes. Ces foreurs peuvent être combattus en bouchant les trous avec un tampon de coton trempé dans du sulfure de carbone, du chloroforme ou de l'essence, puis en bouchant hermétiquement avec de la boue. Quelques trous peuvent être réouverts par l'insecte les jours suivants ; dans ce cas, ils seront retraités de la même façon.

Outre *Batocera* spp., THIRUMALA RAO (1953) signale *Hypocryphalus* (*Cryphalus*) *mangiferae* STEB. tandis que PRUTHI et BATRA (1960) indiquent *Xyleborus semigranulosus* BALD. et *X. kraatzi* EICH. Ces scolytes attaquent les branches et les pousses vertes en septembre. WHADI et BATRA (1964) signalent que *Stromatium* (*Callidium*) *barbatum* F. endommage le manguier. Toutefois aucun de ces derniers n'a une importance primordiale.

Chenilles mangeuses d'écorces.

Inderbela spp. provoquent des dégâts partout en Inde sur manguier, Citrus, goyavier, mûrier, néflier du Japon, grenadier et un nombre important d'arbres forestiers et ornementaux (BUTANI, 1974). Les jeunes larves, dès leur éclosion, grignotent l'écorce du tronc, puis 2 ou 3 jours plus tard y forent des galeries et s'en nourrissent. Ceci interrompt la circulation de la sève, ce qui ralentit la croissance des arbres et leur mise à fruits. Les chenilles filent des toiles soyeuses et amalgament des particules de bois mâché et leurs excréments. Ces toiles pendent de façon très lâche le long de l'écorce des arbres attaqués, le plus souvent à la jonction de deux branches. Les arbres les plus âgés sont plus attaqués par ces ravageurs que les jeunes.

L'espèce la plus communément rencontrée sur le manguier est *I. quadrinotata* WALK., tandis que *I. tetraonis* MOORE (un ravageur grave du goyavier) s'attaque aussi au manguier, surtout quand les deux espèces fruitières sont associées. Sa biologie a été décrite par PRUTHI et BATRA (1960). La femelle pond environ 2.000 oeufs en grappes de 15 à 20 sur l'écorce du manguier, d'avril à juin. Ces derniers éclosent en 8-10 jours. Les larves, de couleur brun sale quand elles arrivent au dernier stade en décembre, mesurent 45/50 mm. Elles continuent à se nourrir lentement jusqu'à la pupaison (avril). La période de pupaison dure entre 21 et 31 jours. La sortie des papillons se poursuit jusqu'en juin et leur longévité ne dépasse guère 3 jours. Il n'y a qu'une génération par an. Les papillons sont gris clair avec des points bruns et noirs sur les ailes antérieures (ils mesurent 40/45

mm d'envergure).

Outre *Inderbela* spp., *Lymentria mathura* MOORE a été signalé dans l'Uttar Pradesh (nord de l'Inde) par SINGH (1954 a) s'attaquant à l'écorce et aux inflorescences du manguiers et du litchi. Les oeufs ronds, petits et blancs éclosent en 8 à 10 jours. Les chenilles noirâtres, tachetées de brun ont des grands poils; elles accomplissent leur développement en trois semaines. Elles mesurent alors 68 à 70 mm. Les adultes montrent un dimorphisme sexuel marqué; les mâles ont les ailes antérieures blanches avec des taches brunes (envergure: 44 mm), tandis que les ailes postérieures sont orange clair avec des taches brunes. Les femelles ont des ailes antérieures blanches avec des taches brunes (envergure: 88 mm) et les ailes postérieures sont blanches et marginées de brun.

La lutte consiste à nettoyer les troncs en enlevant toutes les toiles et en bouchant les trous comme pour les foreurs de branches. KHURANA et GUPTA (1972) ont aussi suggéré d'injecter dans les trous du Dichlorvos (à 0,013 p. cent), du trichlorfon (à 0,05 p. cent) ou de l'endosulfan (à 0,05 p. cent).

Cochenilles.

Drosicha (Monophelbus) mangiferae GREEN (coccide margarodide): cet autre important ravageur du manguiers est signalé en Inde, Bengladesh, Chine et Pakistan. En Inde, il est largement répandu partout dans la zone indo-gangétique sur de très nombreuses plantes hôtes. RAHMAN et LATIF (1944) ont dénombré 62 hôtes pour ce ravageur, notamment: manguiers, pommier (*Ziziphus* spp.), jujubier, abricotier, cerisier, Citrus, (*Grewia asiatica* MAST), figuier, (*Ficus glomerata* ROXB.), jacquier, papayer, pêcher, prunier, mûrier.

La larve et la femelle sont plats, ovales, blancs cirieux, en groupes sur les pousses tendres et les panicules. Le mâle adulte, qui assure la fécondation des femelles, est un insecte pourpre, avec des ailes marron foncé sombre: il ne cause aucun dégât aux arbres. Les femelles aptères émigrent, en descendant le long du tronc, en avril-mai, pour aller déposer leurs oeufs roses et ovales dans une bourse blanche soyeuse tissée à 80-150 mm en profondeur (BUTANI, 1964 - PRUTHI, 1969). Chaque femelle dépose 400 à 500 oeufs qui restent dans le sol à l'état de diapause durant tout le refroidissement hivernal (ATWAL, 1961). L'éclosion des oeufs, en outre, dépend de l'humidité du sol (SINGH, 1946); elle débute normalement fin décembre-janvier. Aussitôt après l'éclosion, la majorité des larves se déplacent le long du tronc pour se fixer sur les jeunes pousses où elles s'alimentent en suçant la sève. Environ 20 p. cent des larves émigrent vers les arbres voisins. Les larves sont surtout actives durant les journées ensoleillées.

La lutte contre cette cochenille consiste à travailler le sol au pied des arbres plusieurs fois durant l'été pour exposer les oeufs à la chaleur solaire. Il est recommandé en même temps d'incorporer une poudre à 5 p. cent d'aldrine dans un rayon de 40 à 50 cm autour des arbres pour tuer les jeunes larves fraîchement écloses. Ce traitement tuera également,

s'il y en a, les autres insectes du sol, notamment les termites. Pour éviter que les larves ne grimpent aux arbres, des bandes enduites de graisse ont été préconisées, mais SRIVASTAVA et BUTANI (1972) ont trouvé qu'il était plus économique et plus efficace d'appliquer une feuille d'alkathine de 30 cm de large. Les jeunes larves qui se rassemblent au rebord inférieur de la bande d'alkathine doivent être tuées par une pulvérisation d'huile minérale, de diazinon ou de monocrotophos (0,04 p. cent). Ces pesticides, comme les bandes, sont assez efficaces contre les jeunes larves, mais non contre celles plus âgées ou les adultes. BINDRA et al. (1972) ont trouvé que le carbaryl à 0,06 p. cent, le phosphamidon à 0,09 p. cent, l'endosulfan à 0,09 p. cent, le phénitrothion à 0,15 p. cent et le malathion à 0,25 p. cent étaient efficaces; il recommande le carbaryl (0,06 p. cent) à raison de 1,5 litres par arbre (pulvérisation à bas volume).

SUBRAMANIAM (1922) signalait quatre parasites des cochenilles: *Pipunculus annulifemur* BRUN, *Pyrriloxenes compactus* PIERCE, *Epipyrops fuliginosa* TAMS et un Dryinide. Il serait souhaitable d'essayer la lutte biologique à partir de ces parasites.

Autres espèces. Un certain nombre de cochenilles, coccides ou diaspines, ont été signalées sur le manguiers en Inde. Ces cochenilles se fixent sur les parties tendres des arbres et sucent la sève. Bien que chaque insecte pris individuellement ne cause que peu de dommages, leur abondance cause une substantielle perte de vitalité et, en cas d'attaque très sévère, la croissance et la productivité des arbres sont sérieusement affectées. Le détail du cycle évolutif et la biologie de ces diaspines n'ont pas encore été étudiés et la lutte chimique non précisée. L'enlèvement des rameaux, branches et feuilles infestés et leur destruction immédiate évite l'accroissement de la population de ces ravageurs. Les pulvérisations de diazinon ou de monocrotophos à 0,04 p. cent ont une certaine efficacité. Les espèces rencontrées sont les suivantes: *Icerya minor*, *I. pulcher* LEON., *I. seychellarum* WEST., *Monophlebus octocaudatus* Phenacoccus ballardi NEWS., *P. iceryoides* GREEN, *P. mangiferae* GREEN, *Pseudococcus adonidum* LIN., *Coccus colemani* C. et K., *C. hesperidum* LIN., *Ceroplastes actiniformis* GREEN, *C. pseudoceriferus* GREEN, *C. rubens* MASK., *Lecanium adersi* N., *L. bicruciatum* GREEN, *L. hesperidum* LINN., *L. mangiferae* GREEN, *Pulvinaria cellulosa* GREEN, *P. polygonata* COCK., *P. psidii* MASK., *Pulvinaria* sp (proche de *P. citricola* KUW.), *Aspidiotus destructor* SIGN., *A. dictyospermi* MORG., *A. ficus* ASHM., *A. rossi* MASK., *A. trilobitiformis* GREEN, *Chionaspis dialatata* GREEN, *C. vitis* GREEN, *Chrysomphalus (Aspidiotus) aonidium* LINN., *Diaspis (Aulacaspis) tubercularis (Cinnamomi, mangiferae lataniae)* NEWS., *Lepidosaphes gloverii* PACK., *L. gloverii pallida* GREEN, *Parlatoria calianthena* BERL. et LEON., *P. camelliae* COMS., *P. cinerea* HAD., *P. oleae* (COLV.), *P. pergandii* COMS., *Tachardia lacca* KERR (MISRA, 1924; AYYAR, 1924; SINGH, 1960; ALI, 1961 et 1964).

Parmi celles-ci, la plus nuisible est *Aspidiotus destructor*; quoique sporadique, elle se rencontre partout en Inde. Outre le manguiers *A. destructor* s'attaque au bananier, au Citrus,

à la goyave, au papayer (RAHMAN et ANSARI, 1941). Chez le mangoier, les variétés greffées sont plus attaquées (ANSARI, 1942). Les larves petites (2 mm), diaphanes, brun-jaunâtre, sont fixées sur la face inférieure des feuilles et sur les pousses tendres. C'est un grave ravageur des mangoiers en pépinière (FOTIDAR et KAPUR, 1941). Cette cochenille est très active en été et affecte beaucoup la fructification (ANSARI, 1942). Elle hiberne durant l'hiver. En tant que contrôle biologique, il serait souhaitable d'essayer les coccinellides tels que *Cryptolaemus montrouzieri* MULSANT (TIRUMALA RAO et DAVID, 1958) et *Chilochorus nigritus* FABR. (TIRUMALA RAO et al., 1954).

Mouches des fruits.

Dacus dorsalis (HEND.): cette espèce la plus nuisible est largement répandue en Orient, de l'Australie et Hawaii au Pakistan où elle est connue sous le vocable de mouche orientale des fruits.

En Inde du sud, ce parasite est actif tout au long de l'année, tandis qu'au nord il hiberne l'hiver (novembre à mars) au stade pupal. Les mouches apparaissent tard au printemps sur les quelques fruits proches de la maturité et la population s'accroît rapidement en été. Cette mouche polyphage se multiplie à profusion sur le goyavier en mars, passe sur le néflier du Japon, l'abricot et la prune en avril-mai, puis sur la pêche et la figue en juin, et finalement sur le mangoier jusqu'en août, puis à nouveau sur goyave, pomme, Citrus et même banane, mais aussi sur poire, figue (NARAYANAN et BATRA, 1960).

La femelle adulte dépose ses oeufs juste en dessous de l'épiderme du fruit (1 à 4 mm de profondeur) et les asticots se nourrissent de la pulpe du fruit. Une tache brune apparaît sur le fruit qui ensuite pourrit. Les fruits atteints tombent prématurément, puis les asticots sortent pour faire leur pupaison dans le sol. La biologie de ce ravageur a été étudiée par JANJUA (1948) et SHAH et al. (1948). La période de pré-ponte dure 2 à 5 jours. Une seule femelle peut pondre jusqu'à 150-200 oeufs (moyenne 50) environ par mois. Les oeufs sont déposés en tas de 2 à 15. Ils éclosent en 2-3 jours pendant la période de début mars à mi-avril. La durée de la vie larvaire est de 6 jours en été et peut atteindre 19 jours avec la baisse de la température. La pupaison a lieu entre 80 et 160 mm de profondeur dans le sol et dure de 6 jours en été à 44 jours en hiver. L'adulte brun foncé, de 7 mm de long, a les ailes hyalines (envergure de 13 à 15 mm) et les pattes jaunes.

Outre *D. dorsalis*, d'autres espèces se rencontrent sur mangoier : *D. correctus* BEZ., *D. diversus* COQU., *D. hagenii* De MEI., (*Caudatus* FABR.), *D. incisus* W., *D. versicolor* et *D. zonatus* SAUN. (AYYAR, 1963 ; VEVALI, 1969).

La meilleure façon d'éviter l'infestation est de récolter les fruits avant complète maturité ; il faut détruire tous les fruits atteints et bêcher le sol autour des arbres en hiver pour détruire les pupes.

Les adultes sont piégés et détruits par des appâts empoisonnés ou des pulvérisations d'un insecticide et d'un attractif (10 g de malathion ou diazinon + 200 g de mélasse dans

deux litres d'eau pour les appâts, dans 20 litres pour les pulvérisations). TALGERI (1967) recommande des pulvérisations avec 0,03 p. cent de méthyl-déméton, 0,03 p. cent de phosphamidon ou 0,06 p. cent de diméthoate.

Charançon du noyau.

Sternochetus (*Curculion*, *Cryptorhynchus*) *mangiferae* (FABR.) : largement répandu sous les tropiques, ce charançon est un parasite spécifique des variétés douces de mangoier (ATWAL, 1963) ; Alphonse, Neelum et Totapuri sont des variétés ultra-sensibles. Ce parasite est plus commun dans le sud où ces dernières variétés sont les plus attaquées.

Le cycle évolutif a été étudié par SUBRAMANYAM (1926). Des oeufs minuscules, blanchâtres, sont déposés isolément sur l'épicarpe des fruits ou sous la peau des fruits mûrs. Les larves fraîchement écloses perforent la pulpe jusqu'au noyau dont elles se nourrissent. Ultérieurement les adultes forent une galerie en mangeant la pulpe pour sortir du fruit. Le cycle dure en moyenne 40 à 50 jours (juin-juillet). Les charançons adultes hibernent à partir de juillet-août jusqu'à la prochaine mise à fruits. Donc il n'y a qu'une génération par an. CHEEMA et al. (1954) suggèrent la destruction des fruits affectés et le travail du sol pour exposer aux intempéries les charançons en hibernation. SUNDRA BABU (1966) recommande trois pulvérisations avec 0,1 p. cent de malathion + 0,02 p. cent d'endrine. WADHI (1972) préconise de plonger les fruits dans une émulsion de bromure d'éthylène à 50° pendant deux heures. Le traitement n'affecte ni le goût, ni la saveur du fruit, spécialement des variétés Alphonse et Dasher ; par contre la variété Langra ne tolère pas ce traitement. Un autre *Sternochetus* communément rencontré en Assam et au Bengale est le charançon de la pulpe, *S. gravis* (FABR.) (SHARANGAPANI, 1930 ; GANGOLLY et al., 1957). VOUTE (1935) signale qu'en Chine et à Java les fourmis rouges (*Oecophylla smaragdina* FABR.) dévorent ce charançon.

PRUTHI et BATRA (1960) trouvèrent *Bruchus* sp. et *Carpophilus* sp. se nourrissant des fruits arrivés à complète maturité.

Cécidomies des inflorescences.

PRASAD et ses collaborateurs ont beaucoup travaillé les cécidomies, spécialement leur taxonomie et leur biologie. *Erosomyia indica* GROV. est la cécidomie la plus commune endommageant les inflorescences. Elle se rencontre partout en Inde et a été étudiée en détail par PRASAD (1966). En outre, *Procytiphora indica* GROV. et *P. mangiferae* FELT ont également été observées s'attaquant aux inflorescences, bourgeons et pousses terminales ; *Dasineura mangiferae* FELT et *D. amaramanjarae* GROV. s'attaquent aux fleurs du mangoier.

Les oeufs sont pondus dans les bourgeons jeunes, un par bourgeon floral ; la larve se nourrit de l'ovaire et y effectue sa pupaison (IYER, 1940). KULKARNY (1955) ainsi que PRASAD et GROVER (1966) ont étudié la biologie de ces espèces. GROVER (1965) a montré que *D. amaramanjarae*

attaque de préférence la variété Alphonse. PRASAD (1972) suggéra de pulvériser une solution de 0,02 p. cent de diméthion + 0,03 p. cent de diazinon pour combattre les cécidomies s'attaquant au manguier.

RAVAGEURS SECONDAIRES

Ravageurs du feuillage.

Cécidomies des feuilles.

Procontarinia matteiana KIEF. et COC. est un autre ravageur accidentel du manguier (RAO, 1956, SENGUPTA et BEHURA, 1957). Il a été trouvé en Inde, Indonésie, Ile Maurice, La Réunion et Afrique du sud. Les larves se nourrissent des feuilles, elles produisent de petites galles érigées au printemps et en automne. Différents auteurs ont signalé d'autres espèces faisant des galles sur feuilles. Ce sont *Amradiplosis echinogalliperda* (sp. nov.) par MANI (1947), *Amraemyia amaremyia*, *A. brunneigallicola* et *A. viridigallicola*, par ATWAL (1963), *Amradiplosis allahabadensis* GROV. par SINGH (1969) et *Indodiplosis mangiferae* par AGARWAL (1969).

Les feuilles sont fortement déformées et tombent prématurément. Il faut ramasser et détruire les feuilles atteintes afin d'éviter l'extension de l'attaque.

Chenilles.

- Chenilles tisseuses. *Macalla moncusalis* WALK. : cette espèce est commune au sud de l'Inde FLETCHER (1914). Les chenilles trapues, brunes, emprisonnent les pousses dans des toiles tout en dévorant les feuilles tendres. Il y a plusieurs chenilles par toile. *Orthaga exvincea* WALK. est une autre chenille tisseuse trouvée dans l'est et le sud de l'Inde. Les chenilles sont ténues et vert pâle ; elles causent des dommages similaires à ceux de *Macalla moncusalis*. SINHA et SINHA (1961) trouvèrent à Bihar (Est de l'Inde) *Lamida (spectrotrota) sordidalis* HAMP. mangeant les jeunes feuilles des pousses qu'elles emprisonnaient dans leur toile en novembre-décembre. La lutte consiste à ramasser les toiles et à détruire les chenilles qui s'y trouvent.

- Chenille mineuse. *Acrocercops syngamma* MEYR. ce microlépidoptère dont la chenille jaune-verdâtre pâle mine sous l'épiderme dorsal des feuilles tendres, produit des cloques rondes blanc-grisâtre. Il a été signalé à Bihar, au Bengale, Tamil Nadu, Karnataka (FLETCHER, 1920) et au Maharashtra (TREHAN et PINGALE, 1946). Ce ravageur est actif d'octobre-novembre à mars-avril. Il faut ramasser et détruire les feuilles atteintes afin de prévenir l'extension de l'infestation.

- Chenilles défoliatrices. Nombreux sont les lépidoptères dont les chenilles ont été signalées nuisibles au manguier. Les plus courantes sont : une phalène *Parasa (Phalaena) lepida* CRAM. présente partout en Inde, communément appelée limace du ricin car cette plante est son hôte préféré ; toutefois cette phalène se rencontre sur bananier,

cocotier, figuier, manguier, grenadier, etc. Les chenilles velues, vert brillant avec des bandes bleues, se déplacent lentement en colonies en dévorant complètement les feuilles. Elles sont actives de décembre à mars. La durée des différents stades est de six semaines pour l'incubation de l'oeuf, trois semaines pour le développement larvaire et dix semaines pour la nymphe. Il y a d'autres chenilles poilues : *Euproctis (Somena) scintillans* WALK., *E. flava* FABR., *E. fraterna* MOORE, *E. lunata* WALK., *Dasychira mendosa* HUBN., signalées en différentes régions de l'Inde et nuisibles en été. *Circula trifenestrata* HELF., une chenille velue brun sombre (50 mm long) trouvée aussi occasionnellement sur anacardier, s'attaque aux feuilles du manguier, de mars à novembre au sud de l'Inde. Il en est de même de *Bombotelia (Penicillaria) jocosatrix* GUEN. et *Thalassodes quadriaria* GUEN. TREHAN et PINGALE (1946) signalent les chenilles vertes de *Euthalia garuda* MOORE au Maharashtra tandis que TREHAN (1957) mentionne celles de *Hexse convolvuli* LIN. et *Acherontia styx* WEST. au Penjab, les unes et les autres s'attaquent aux feuilles du manguier. FLETCHER (1917), AYAAR (1963) signalent encore les espèces suivantes : *Argyroplote aprobola* MEYR., *A. erotias*, *Natada velutina* KOLL., *Phycita umbratilis*, *Rapala melampus* CRAM.

Coléoptères.

- Coupeurs de feuilles. *Deporaus (Eugnamptus) marginatus* PASC. Ce charançon coupeur de feuilles est un ravageur spécifique du manguier. Il a été rencontré partout en Inde, Bangladesh et Birmanie. L'adulte est un petit coléoptère brun-grisâtre aux ailes antérieures noir-brillant et au rostre long de couleur brune. Sa biologie a été étudiée par KHANNA (1952). La femelle insère son oviscapte dans le tissu foliaire inférieur des feuilles ou sur le côté de la nervure centrale pour y déposer ses oeufs. Ceux-ci sont ovales, translucides, et pondus isolément à l'intérieur des tissus. Environ de 10 à 20 oeufs sont pondus par feuille ; celle-ci est alors coupée près de la base et tombe. Les larves éclosent au bout de deux ou trois jours ; elles se nourrissent entre les deux épidermes de la feuille. Après une semaine, elles ont atteint leur plein développement. Elles sont alors vert sale et mesurent 5 mm de long. Elles sortent de leur galerie pour effectuer leur pupaison dans le sol. La période pupale dure sept à huit jours. Le ravageur est actif d'août à octobre (FLETCHER, 1914), il y a trois générations par an (PRUTHI et BATRA, 1960). La lutte consiste à ramasser et brûler les feuilles coupées, à pulvériser une solution de monocrotophos ou d'endosulfan à 0,03 p. cent.

- Mineurs. *Rhynchaenus mangiferae* MARS. Comme *D. marginatus*, ce coléoptère pique et fait de petites cloques sur la face ventrale des feuilles pour y déposer des oeufs minuscules, plats, ovales et translucides, mais ensuite à l'inverse de *D. marginatus*, il ne coupe pas la feuille. Les larves creusent des galeries dans les tissus foliaires dont elles se nourrissent. Une même feuille peut héberger de 20 à 30 larves. Les feuilles attaquées virent au brun-rougâtre, sèches et tombent. La larve, en fin de développement mesure 3 mm. Elle est apode, molle translucide. La

nymphose a lieu dans les galeries foliaires. L'oeuf, la larve et la nymphe durent respectivement 3, 5 et 4 jours, soit un total de 12 jours. Il y a plus de huit générations par an. Le parasite est actif au sud de l'Inde de mars à juillet (FLETCHER, 1914 - AYYAR, 1922). SINGH (1954) signale cet insecte au nord de l'Inde dans l'Uttar Pradesh où il endommage les fleurs de février à mai. Les oeufs sont déposés dans les fleurs. Les larves forent le pédoncule et le bouton floral et s'y nymphosent. Après la floraison, la larve se nourrit des inflorescences mal formées et de jeunes feuilles. Les fleurs et boutons attaqués se dessèchent. La variété Langra est très attaquée par ce parasite. La lutte est identique à celle de *D. marginatus*.

Apoderus (Attelabus) transquebaricus FABR. Autre coléoptère mineur du manguier dont l'adulte est de taille moyenne, brun rougeâtre, au long rostre, il enroule les feuilles, de haut en bas pour s'y loger lors des premiers stades larvaires. Les oeufs ronds, jaunâtres, sont déposés sur l'extrémité apicale des feuilles avant qu'elles ne soient enroulées. La période d'incubation est de quatre jours (FLETCHER, 1914). Les larves apodes sont jaune-pâle tandis que la nymphe est jaune-brillant. L'adulte sort par le côté de la feuille enroulée. L'hôte principal est l'amanier local : *Terminalia catappa* LIN. (LEFROY et HOWLETT, 1909). Les autres charançons qui mangent çà et là les feuilles de manguier sont : *Amblyrrhinus poricollis* BOHE., *Camptorrhinus mangiferae* MARS., *Mylocerus discoloratus sjostedti* MARS.

La lutte contre ces charançons consiste en une pulvérisation de monocrotophos ou d'endosulfan à 0,03 p. cent, ou pour les jeunes arbres en un poudrage d'HCH à 5 p. cent.

• Défoliateurs. *Adoterus lasiopygus* BURM. (*ovalis* BLAN.) se rencontre dans le sud de l'Inde tout au long de l'année. (FLETCHER, 1914) alors que dans le nord-ouest on rencontre également *Anomala varicolor* GYLL. (PRUTHI et BATRA, 1960).

Les adultes ont une activité nocturne et se nourrissent de feuilles de manguiers. *A. lasiopygus* a également été signalé sur la vigne et *A. varicolor* sur pêcher, poirier et prunier. D'autres coléoptères ont été signalés sur manguiers notamment, *Holotrichia insularis* BREN. et *Anomala dussumieri*. La lutte consiste en la récolte et la destruction des insectes au début des attaques ; si celles-ci sont trop importantes, il faudra pulvériser deux fois à sept jours d'intervalle une solution de 0,2 p. cent de carbaryl.

Insectes piqueurs.

• Aleurodes. *Aleurocanthus mangiferae* QUAIN. et BAK. et *A. woglumi* ASH. ont été trouvés sur manguier. L'hôte préféré de *A. woglumi* est le Citrus mais il est également trouvé sur le manguier, le goyavier, la sapote... La femelle pond environ 40 oeufs blanc crémeux sur la face inférieure des feuilles. Ils éclosent en 9 jours et la période larvaire dure 45 à 115 jours (SINGH 1960). Il y a 4 à 5 générations par an. Les larves des deux espèces sucent la sève des feuilles et des pousses tendres. Elles exudent un miellat sur lequel se développe la fumagine. Le développement des arbres

est ralenti et la production réduite.

La lutte consiste à pulvériser des solutions à 0,03 p. cent de phosphamidon, diméthoate ou monocrotophos.

Les autres insectes suceurs comprennent : *Amrasca splendens* GAURI (DAS et al., 1969), *Otinotus oneratus* WALK., *Antesia cruciata* FABR. (PRUTHI et BATRA, 1960), *Toxoptera odinae* (DAVID, 1961), *Coptosoma nazirae* AT. (AYYAR, 1973) et *Lygaeus pandurus* SCOP. (PRUTHI et BATRA, 1960) mais aucun d'eux n'est très important et la lutte est identique à celle préconisée contre *A. mangiferae*.

• Thrips. ANANTHAKRISHNAN (1971) a signalé *Rhipiphorothrips cruentatus* HOOD, *Aeolothrips collaris* PRIE., *Haplothrips ganglbaueri* SCHM., *Neoheegeria mangiferae* PRIE. et *Scirtothrips dorsalis* HOOD, sur manguier ; les deux premiers sur feuilles, les trois autres sur inflorescences. A ces espèces, VEVAI (1969) ajoute *Selenothrips (Heliothrips) rubrocinctus* GIARD sur feuille. *R. cruentatus* est la plus courante dans toute l'Inde et le Pakistan. Son hôte principal est *Syzygium* spp. mais il a été trouvé sur manguier, vigne, grenadier. Les adultes brun-noirâtre et les larves de coloration rougeâtre s'alimentent d'avril à novembre à la face inférieure des feuilles par râpage des tissus et en suçant la sève qui suinte. Les feuilles attaquées deviennent pâles, s'enroulent vers le haut, se fanent et tombent. La récolte et la qualité des fruits sont affectées (TREHAN, 1957). La biologie de l'insecte a été étudiée par RAHMAN et BARDWAJ (1937). Les durées de l'incubation de l'oeuf, de la vie larvaire et de la nymphose, sont respectivement de 3-8, 11-22 et 2-5 jours ; le cycle biologique complet varie de 14 à 33 jours. Les pulvérisations de monocrotophos ou de phosphamidon, de diazinon (0,03 p. cent) ou de diméthoate (0,04 p. cent) sont efficaces.

Ravageurs des rameaux et des pousses.

• Psylles. *Apsylla cistellata* BUCK. Ce parasite occasionnel du manguier est responsable des galles coniques et vertes sur les bourgeons en cours d'épanouissement, ce qui annihile la mise à fruits (BUTANI, 1962). Ce psylle cause souvent de sérieux dégâts dans la région Taraï de la province de Uttar Pradesh. Les stades immatures ont été étudiés par MATHUR (1946) et sa biologie par SINGH (1954b, PRASAD, 1957). Les oeufs blancs sont déposés fin mars, aussi bien dans la nervure centrale que dans les nervures latérales des jeunes feuilles. Ils éclosent en septembre. A leur éclosion les larves rondes, jaune-pâle, font éclater les tissus puis se déplacent vers les yeux voisins, où elles induisent la formation des galles. Les nymphes passent l'hiver à l'intérieur des galles d'où les imagos sortent en mars. Il n'y a qu'une seule génération par an.

Il n'y a pas de lutte efficace contre ce psylle, hormis de ramasser et de brûler les galles contenant encore l'insecte afin d'éviter la dispersion du parasite.

• Chenilles. *Chlumetia transversa* WALKER : a été signalé dans l'Uttar Pradesh (ANONYME, 1903). Il est maintenant fréquent dans toute l'Inde (PRUTHI et BATRA, 1960). Il a aussi été signalé sur manguier en Indonésie (VOUTE, 1935), aux Philippines (PALO, 1932). Les jeunes chenilles

fraîchement écloses, blanc pâle, mesurent 3 mm, elles forent les nervures centrales des feuilles tendres, puis après deux jours elles en sortent pour percer les pousses tendres proches des extrémités terminales (SINGH, 1957), creusant de façon descendante une galerie de 100 à 150 mm en rejetant les déchets par le trou d'entrée. La larve, rose à points gris sale, longue de 16 mm à son dernier stade, sort pour loger dans les fentes de l'écorce de l'arbre, dans les inflorescences sèches malformées ou dans le sol afin d'y effectuer sa pupaison. Les feuilles des pousses attaquées flétrissent et tombent. Dans l'État d'Uttar Pradesh à Rajasthan, le ravageur est actif d'août à octobre (KUSHWAHA et SHARMA, 1964), tandis qu'à Maharashtra il est trouvé de juillet à décembre (TREHAN et PINGALE, 1946). Le cycle biologique a été étudié par SINGH (1957).

Les oeufs sont pondus isolément sur les feuilles tendres. L'éclosion se fait en 2 à 3 jours. Les périodes larvaires et pupale durent respectivement 10-12 et 15-18 jours. Le ravageur hiverne (octobre à mars) à l'état pupal. L'adulte a les ailes antérieures richement décorées (envergure : 11-13 mm). Les jeunes plants greffés sont sévèrement atteints ; ils peuvent même mourir. Outre le manguier, cet insecte a été élevé sur les feuilles de litchi (LEFROY et HOWLETT, 1909). Les autres insectes perceurs des pousses du manguier sont : *Argyroplote erotias* MEYR., *Anarsia melanoplecta* MEYR. et *Chelaria spathota* MEYR. (FLETCHER, 1916).

Des pulvérisations avec de l'HCH (0,1 p. cent) plus DDT (0,1 p. cent) ou du Monocrotophos (0,03 p. cent) ou du DDVP (0,5 p. cent) ou de l'Endosulfan, ont été efficaces contre ces ravageurs.

• Acariens. Ils ont un corps non segmenté allongé ou ovulaire, quatre paires de pattes (sauf des Eriophides qui sont allongés, vermiformes à deux paires de pattes). La plupart sont polyphages et vecteurs de diverses maladies. Les espèces rencontrées sur le manguier sont : *Eriophyes (Aceria) mangiferae* SAY., *Metaculus mangiferae* ATT., *Neocalacarnus mangiferae* CHAN. BAS., *Oligonychus (Paratetranychus) mangiferae* RAHM et SAPRA, *O. yotheri* McGR., *Tetranychus equatorius (cucurbitae)* RAHM. et SAPRA) McGR., *Typhlodromus nesbitti* WOM., *T. rhananus* OUD., *T. roshanlali* NARAY. et GHAI, *Tyrophagus putrescentiae (castellanii)* SCHR. et *Tarsonemus* sp. Parmi celles-ci, les deux premières se rencontrent sur les bourgeons et les inflorescences, tandis que les autres se nourrissent protégées par une toile soyeuse, à la face inférieure des feuilles. Elles sucent la sève des cellules, ce qui engendre les taches sur les feuilles qui séchent et tombent. Les acariens affectionnent les endroits ombragés à hygrométrie élevée, ils sont plus fréquents dans les vergers négligés. Ils sont combattus par des pulvérisations de soufre mouillable ou de gélécron à 0,05 p. cent. Il a été observé que certains insecticides n'ont pas d'action directe sur les acariens, mais au contraire favorisent leur prolifération en tuant leurs parasites et prédateurs.

E. mangiferae, communément dénommé acarien des bourgeons, est le plus nuisible non seulement en Inde mais aussi presque partout dans le monde. Selon HASSAN (1944)

SAYED (1946), NARASIMHAN (1954 et 1959), SINGH et al. (1961), PUTTARUDRIAH et CHANNA BASAVANNA (1961), NARIANI et SETH (1962) ainsi que AHMAD et ANWAR (1965), cet acarien est responsable de malformations, une maladie très grave du manguier.

Il existe une polémique, les uns attribuant les malformations à l'acarien, d'autres au champignon *Fusarium moniliforme* SHELD, d'autres enfin assurent que l'acarien est vecteur dudit champignon.

La lutte contre cet acarien consiste à ramasser tous les panicules floraux malformés et à pulvériser tous les quinze jours une solution à 0,01 p. cent soit de diazinon soit de monocrotophos.

Ravageurs des fruits.

• Chenilles foreuses. *Noorda albizonalis* HAMPSON est un sérieux ravageur dans la zone d'Orissa (Est de l'Inde), spécialement des variétés greffées : à savoir Baiganpalli, Latsundri et Totapuri. Les jeunes chenilles attaquent les fruits peu après la nouaison. Un petit point (qui sert aussi de trou de sortie), auréolé d'un anneau marron sombre pâle, est le symptôme typique de l'attaque de ce ravageur. Les chenilles se nourrissent en creusant des galeries dans l'amande. A leur complet développement elles mesurent 25 mm, sont rouges, légèrement velues, et effectuent leur nymphose dans le fruit. Le papillon en sort par la galerie d'entrée de la chenille. Parfois cette dernière, après son alimentation terminée, sort et se nymphose à l'extérieur (SENGUPTA et BEHURA, 1957).

Ctenomereistis ebriola MEYR. est un autre ravageur important du manguier dans la région d'Orissa, de mars-avril, parfois jusqu'en juin (SENGUPTA et BEHURA, 1955, 1957). La chenille perce les fruits à la manière de celle de *N. albizonalis*.

Le foreur des capsules de ricin : *Dichocrocis punctifera* (GUEN.) a aussi été signalé comme ravageur des mangues (TREHAN et PINGALE, 1946, PRUTHI et BATRA, 1960). Les chenilles brun-rougeâtre de *Dichocrocis* sp. perforent les jeunes fruits en se nourrissant de la pulpe. Ces trous sont bouchés avec les excréments. Les larves sortent, à complet développement, du fruit pour effectuer leur pupaison. Les stades larvaire et pupal durent 19-20 et 8-10 jours (SENGUPTA et BEHURA, 1957). Récemment, *Hyapsila leuco-neurella* RAG. a été trouvée perforant les mangues.

Pour lutter contre ces foreurs, il faut ramasser et détruire immédiatement tous les fruits infestés. Les pulvérisations de HCH 0,1 p. cent plus DDT 0,1 p. cent ou les poudrages de HCH 10 p. cent (pour les jeunes arbres) sont recommandés.

• Papillons piqueurs. *Othreis fullonica* (LIN.) et *O. materna* (LIN.) sont les deux espèces les plus communes signalées en Inde. Les hôtes principaux sont les agrumes, mais la mangue, la pomme, la banane, la pêche, la prune, la grenade et la tomate sont également attaquées (PRUTHI et BATRA, 1960).

Les papillons adultes ont l'abdomen orangé-jaune, il en est de même des ailes postérieures qui, en outre, présentent

des taches noires. On observe chez *O. materna* un gros point noir central, tandis qu'il affecte la forme d'un rein chez *O. fullonica*. Cette dernière espèce est beaucoup plus grande que la précédente : 75-85 mm d'envergure contre 65-75 mm. Les jeunes chenilles des deux espèces sont de couleur verte, semi-arpenteuses, tandis qu'en fin de développement larvaire elles sont pourpre sombre, veloutées, et mesurent 65-70 mm. Une femelle pond environ 150 oeufs jaune-pâle, isolément sur la face inférieure des feuilles. Ceux-ci éclosent en 3 ou 4 jours. Les chenilles se nourrissent de feuilles, elles effectuent leur nymphose à l'intérieur d'un abri de feuilles tissées entre elles. Les stades larvaire et pupal durent respectivement 10-16 et 9-32 jours et leur cycle complet est de 3 à 7 semaines. La longévité des papillons est de 8-10 semaines ; il y a 3 ou 4 générations chevauchantes de juillet à octobre au nord de l'Inde. Ces lépidoptères ont des moeurs nocturnes, ils perforent les fruits et en aspirent le jus. Ces perforations exposent les fruits aux attaques secondaires bactériennes ou fongiques. Les fruits affectés pourrissent et tombent prématurément. VEVAI (1969) a signalé *Achaea janata* (LIN.) et *Calpe emerginata* FABR. parmi les papillons piqueurs des mangues.

Le ramassage manuel et la destruction des chenilles au début de l'attaque empêchent l'infestation de s'étendre.

Autres ravageurs

• Termites. Ces insectes souterrains sont présents dans le monde entier sur une gamme très étendue de plantes hôtes. Les espèces s'attaquant au manguier en Inde sont : *Odontotermes assmuthi* HOLM., *O. feae* WASM., *O. obesus* RAMB., *Coptotermes heimi* WASM., *Heterotermes indicola* WASM., *Microtermes anandi (obesi)* HOLM., *Neotermes (Kalotermes) gardneri (bosei)* SNYD., *Trinervitermes biformis* WASM., *T. rubidus* HEG., etc. (ARORA, 1962 ; BINDRA 1961 ; BUTANI, 1974 ; KAPUR et BOSE, 1972 ; KUSHWAHA, 1960 et 1972 ; PATEL, 1972 ; PATEL et PATEL, 1952 et 1953 ; SRIVASTAVA et al., 1962). Ces insectes sont plus courants dans les sols sableux et silico-argileux et ne se développent pas bien sous les conditions de mauvaise aération ou de drainage déficient du sol. Ils sont actifs toute l'année, bien que l'incidence durant les mois de moussons soit beaucoup moins marquée. Ils s'attaquent aux racines et font des galeries de boue sur les troncs à l'abri desquelles ils se nourrissent. Ils sont plus nuisibles en pépinière, où la plantule entière sèche puis meurt. Pour les combattre, il faut bêcher profondément autour des arbres. Ces labours doivent être suivis de copieuses et fréquentes irrigations.

Le traitement du sol avec de l'aldrine en poudre 5 p. cent, à raison de 200 à 250 g par arbre, est efficace également.

• Fourmis rouges. *Oecophylla (Formica) smaragdina* FABR. : elles sont signalées sur de grands espaces de l'Australie et de l'Afrique (ATWAL, 1963). Les fourmis « coussent » ensemble quelques feuilles, habituellement au sommet des branches et bâtissent leurs nids sur le manguier, l'oranger, le jacquier, le litchi ... Ces nids, bien que non hermétiques à l'air, sont certainement imperméables à l'eau

et les feuilles restent vertes comme celles qui sont sur l'arbre. Les fourmis sont carnivores et leurs proies sont des cicadelles, chenilles, lépidoptères, coléoptères et mouches. VOUTE (1935) signale qu'en Chine ces fourmis sont considérées utiles car elles se nourrissent de coléoptères, *Sternochetus gravis* FABR. Elles sont actives tout au long de l'année, bien que leur activité se ralentisse pendant les mois de mousson. Ces fourmis sont surtout nuisibles du fait qu'elles protègent les cochenilles et pucerons de l'action des parasites et prédateurs et aussi parce qu'elles transportent d'arbre en arbre les larves de cochenilles, propageant ainsi l'infestation. En outre, elles gênent le travail des tailleurs et cueilleurs, qu'elles piquent féroceement. DAVID, 1961, a étudié leur biologie : oeuf, larve et pupa sont entièrement blancs et la durée des stades est respectivement : 4-8, 10-17 et 5-7 jours.

Pour lutter, il est conseillé d'enlever les nids et de les détruire mécaniquement ou de les pulvériser copieusement avec du HCH à 0,1 p. cent.

• Nématodes. Ils sont fréquents dans le sol des vergers. La perte occasionnée aux vergers de manguiers en Inde n'a pas encore été démontrée. PRASAD et al. (1964) ont signalé *Criconeoides xenoplas*, *Haplolaimus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Hemicriconeoides* sp., *Rotylenchus reniformis* et *Xiphinema basini*, associés au manguier en Inde.

La lutte consisterait en application de DBCP et de DD, mais le traitement est cher ; il n'est pas encore prouvé qu'il soit rentable.

MALADIES

La plus grave maladie est l'Oïdium (*Oidium mangiferae* BERT.). Cette maladie affectionne la base des piedmonts en Inde, spécialement au Gujarat, Maharashtra, Tamil Nadu et Andhra Pradesh (MEHTA et VARMA, 1968) où elle est responsable d'une perte de récolte de 5 à 20 p. cent. Elle existe aussi dans l'Uttar Pradesh mais elle n'y est pas importante. La maladie s'installe surtout sur les organes floraux et les jeunes feuilles et son expansion est plutôt rapide.

Elle est combattue par des pulvérisations de soufre mouillable à 0,25 p. cent. Normalement 2 à 3 pulvérisations seront nécessaires à raison d'une fois tous les quinze jours ; la première devant être effectuée dès le gonflement des boutons floraux. Le soufre peut être ajouté aux insecticides utilisés en pulvérisation à ce moment là pour combattre les cicadelles.

L'antraconose, autre maladie importante, est causée par *Colletotrichum gloeosporioides* HAY. rencontré partout en Inde, à un degré d'autant plus élevé que la région est plus humide. Elle est responsable des taches noires des feuilles, des jeunes pousses et des fruits. Les feuilles atteintes sèchent et tombent, les jeunes pousses flétrissent, la floraison devient clairsemée. Des taches noires se développent sur les fruits, qui, tombent prématurément, ou se craquentent.

La lutte contre cette maladie consiste à ramasser les

branches malades et à les détruire, à pulvériser une bouillie bordelaise (0,75-0,75-100), deux ou trois fois l'an à intervalles réguliers, le premier traitement débutant quinze jours avant l'ouverture des fleurs.

Les autres maladies du manguier sont : la fumagine, le flétrissement du manguier, la pourriture bactérienne des

fruits, etc.

Récemment, une nouvelle maladie, « des tissus spongieux » a été signalée sur la variété Alphonse, la meilleure variété indienne d'exportation. A l'exception de la fumagine qui peut être combattue par le soufre mouillable à 0,25 p. cent compatible avec la plupart des insecticides, ces maladies sont d'importance mineure.

BIBLIOGRAPHIE

- AGARWAL (B.D.). 1969.
Studies on the galls of *Indodiplosis mangiferae* GROV. (Cecidomyiidae : Diptera) on the leaves of *Mangifera indica* LINN.
- AHMAD (S.) and ANWAR (M.). 1965.
The eriophyid mite on mango and its relationship to inflorescence malformation disease.
Nucleus (Lahore), 2, 2, 22-25.
- AIYER, PADMANABHA (K.S.) 1943.
On three caterpillars destructive to mango flowers.
Indian J. Ent., 5, 1-2, 53-57.
- ALAM, ZAHURUL (M.), AHMED ALAUDDIN, ALAM SHAMSUL and ISLAM AMMERUL (Md.). 1964.
A review of research, Division of Entomology (1947-1964)
Agric. inf. Ser. and East Pak. Agric. Res. Inst. Dept. Agric. Publications, Dacca, 272 p.
- ALI, MOHAMMAD (S.). 1961.
A new record of *Icerya pulcher* LEON. in India and its identity (Coccidae).
Indian J. Ent., 23, 2, 151-152.
- ALI, MOHAMMAD (S.). 1964.
Some studies on *Pulvinaria cellulosa* GREEN, a mealy scale of mango in Bihar, India.
Indian J. Ent., 26, 3, 361-362.
- ANANTHAKRISHNAN (T.N.). 1971.
Thrips (Thysanoptera) in agriculture, horticulture and forestry - diagnosis bionomics and control.
J. Sci. Indus. Res., 30, 3, 113-146.
- ANANTHANARAYANAN (K.P.) and ABRAHAM (E.V.). 1955.
The slug caterpillar, *Parasa lepida* CRAM., and its control.
J. Bombay nat. Hist. Soc., 53, 2, 205-209.
- ANONYMOUS, 1903.
Notes on insect pests from the Entomological section, Indian Museum : II - Insect pests of fruit trees.
Indian Mus. Notes, 5, 117-127.
- ANSARI (A.R.). 1942.
Occurrence of *Bourbon aspidiotus* (*Aspidiotus destructor* SIGN.) in the Punjab.
Indian J. Ent., 4, 2, 233.
- ARORA (G.L.). 1962.
Biological observations on some termites from Hoshiarpur, Punjab. in : *Termites in Humid Tropics, Unesco, Paris*, 219-221.
- ATWAL (A.S.). 1961.
Some ecological problems relating to insect pests of mango.
Gardening, 3, 10, 75-76.
- ATWAL (A.S.). 1963.
Insect pests of mango and their control.
Punjab Hort. J., 3, 2-4, 235-258.
- AYYAR, RAMAKRISHNA (T.V.). 1922.
Weevil fauna of South India with special reference to economic species.
Imp. Agric. Res. Inst. Pusa, Bull. n°125, 21 p.
- AYYAR, RAMAKRISHNA (T.V.). 1924.
A further contribution to our knowledge of South Indian Coccidae.
Rept. Proc. 5th Ent. Mtg., Pusa (Bihar), Feb. 1923, 339-351.
- AYYAR, RAMAKRISHNA (T.V.). 1963.
Handbook of Economic Entomology for South India.
Government of Madras Publication, Madras, 516 p.
- BINDRA (O.S.). 1960.
Termites damage in north-western Madhya Pradesh with results of experiments on their chemical control.
Indian J. Ent., 22, 4, 277-282.
- BINDRA (O.S.), SANDHU (G.S.), VARMA (G.C.) and SEKHON (S.S.) 1972.
Studies on the control of the mango hoppers, *Idioscopus clypealis* LETH., and *Idiocerus atkinsoni* LETH. (Cicadellidae : Hemiptera).
Proc. 3rd int. Symp. Subtrop and Trop. Hort. (Abstracts), 83.
- BUTANI DHAMO (K.). 1962.
Save your mango crop from insect pests.
Indian Hort., 6, 2, 6-7 and 19.
- BUTANI DHAMO (K.). 1964.
Pests that pester your mango crop.
Indian Hort., 8, 1, 28.
- BUTANI DHAMO (K.). 1974.
Insect pests of fruit crops and their control - 7 : Mango.
Pesticides, 8, 3, 37-40.
- BUTANI DHAMO (K.) and BAJPAI PREM NIDI, 1965.
The destructive borers of fruit crops.
Indian Hort., 9, 8, 31.
- CHANNA BASAVANNA (G.P.). 1966.
A contribution to the knowledge of Indian eriophyid mites.
Univ. Agric. Sci. Hebbal, Bangalore Publication, 154 p.
- CHEEMA (G.S.). 1954.
Commercial fruit of India.
Macmillan and Co. Ltd., Calcutta, 422 p.
- CHEEMA (G.S.), BHAT (S.S.) and NAIK (K.C.). 1954.
Commercial fruit of India.
Macmillan and Co. Ltd., Calcutta, 422 p.
- DAS (N.M.), RE MAMONY (K.S.) and NAIR (M.R.G.K.). 1969.
Biology of a new jassid pest of mango, *Amrasca splendens* GHOURI
Indian J. Ent., 31, 3, 288-290.
- DAVID, LEELA (A.). 1961.
Notes on the biology and habits of the red tree ant *Oecophylla smaragdina* FABR.
Madras agric. J., 48, 2, 64-67.
- FLETCHER, BAINBRIGGE (T.). 1914.
Some South Indian Insects.
Supdt. Govt. Press, Madras, 565 p.
- FLETCHER, BAINBRIGGE (T.). 1916.
One hundred notes on Indian insects.
Imp. Agric. Res. Inst., Pusa, Bull n°59.
- FLETCHER, BAINBRIGGE (T.). 1917.
Rept. Proc. 2nd Ent. Mtg. Pusa (Bihar), Feb. 1917, 216-229.
- FLETCHER, BAINBRIGGE (T.). 1920.
Life histories of Indian insects. Microlepidoptera : VI - Gracillariidae.
Mem. Dept. Agric. India, 6, 6, p. 156.
- FOTIDAR (R.M.) and KAPUR (A.P.). 1941.
Aspidiotus destructor a pest of mango at Jammu (Kashmir).
Indian J. Ent., 3, 1, 142.
- GANGOLLY (S.R.), SINGH RANJIT, KATYAL (S.L.) and SINGH DALJIT. 1957.
The Mango.
Indian Coun. Agric. Res. Publication, New Delhi, 530 p.

- GHAI, SWARAJ, 1964.
Mites. In : Entomology in India : 385-396.
Silver Jubilee number, Ent. Soc. India Publication, New Delhi.
- GROVER (P.). 1965.
Studies on Indian gall midges (Diptera : Cecidomyiidae) : XII -
The mango blossom midge, *Dasyneura amaramanjarae* n. sp. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 58, 2, 202-206.
- HASSAN (A.S.). 1944.
Notes on *Eriophyes mangiferae* sp. n. (Acarina).
Bull. Soc. Fouad. 1er Ent., 28, 179-180.
- HILL (A.F.). 1952.
Economic Botany.
Mc Graw Hill Co., New York.
- IYER, VENKATSUBBA (C.S.). 1940.
The mango cecidomyid, *Dasyneura mangiferae* FELT in Coch. in.
India J. Ent., 2, 1, 98.
- JANJUA, NAZEER AHMAD, 1948.
The biology of *Dacus (Strumeta) ferrugineus* (FABR.) (Trypetidae :
Diptera) in Baluchistan.
Indian J. Ent., 10, 1, 55-61.
- KHANNA (S.S.). 1952.
Biology of *Deporatus marginatus*, PASC. (Curculionidae-Coleoptera).
Proc. Nat. Acad. Sci. India, B-22, 1-5, 72-80.
- KHURANA (A.D.) and GUPTA (O.P.). 1972.
Bark-eating caterpillars pose a serious threat to fruit trees.
Indian Farmers' Digest, 5, 4, 51-52.
- KULKARNY (H.L.). 1955.
Incidence of mango flower galls in Bombay Karnataka.
J. Bombay nat. Hist. Soc., 53 (1), 147-148.
- KAPUR (A.P.) and BOSE GEETA, 1972.
Termite problems in Tropical ecology in India.
in : *Termites Problems in India, CSIR, New Delhi*, 31-37.
- KUSHWAHA (K.S.). 1960.
A note on infestation of termites (Insecta : Isoptera) around Udiapur
(Rajasthan).
Sci. Cult., 26, 39-40.
- KUSHWAHA (K.S.). 1972.
Termites pests of fruit trees and grasses in India.
in : *Termites Problems in India, CSIR, New Delhi*, 58-61.
- KUSHWAHA (K.S.) and SHARMA (J.C.). 1964.
A note on mango shoot borer, *Chlumetia transversa* WALK. (Lepi-
doptera Noctuidae).
Indian J. Ent., 26, 1, 115-117.
- LEFROY, MEXWELL (H.) and HOWLETT (F.W.). 1909.
Indian Insect Life. A manual of the insects of the plains.
Thacker Spink and Co., Calcutta, 786 p.
- MANI (M.S.). 1947.
Some new and imperfectly known gall midges (Itonididae : Diptera)
from India *Bull. Ent. Res., London*, 38, 3, 439-448.
- MISRA (C.S.). 1924.
A list of Coccidae in the Pusa collection.
Rept. Proc. 5th Ent. Mtg. Pusa (Bihar), Feb. 1923, 345-351.
- MEHTA (P.R.) and VARMA (B.K.). 1968.
Plant Protection.
*Directorate Ext. Min. Food Agric: Community Dev. and Coop., New
Delhi*, 587 p.
- MATHUR (R.N.). 1946.
On the immature stages of some psyllidae.
Indian J. Ent., 8, 2, 224-236.
- NARASIMHAN (M.J.). 1954.
Malformation of panicles in mango incited by a species of Eriophyes.
Curr. Sci., 23, 9, 297-298.
- NARASIMHAN (M.J.). 1959.
Control of mango malformation disease.
Curr. Sci., 28, 6, 254-255.
- NARAYANAN (E.S.) and BATRA (R.N.). 1960.
Fruit flies and their control.
Indian Coun. Agric. Res. Publication, New Delhi, 68 p.
- NARIANI (T.K.) and SETH (M.L.). 1962.
Role of eriophyid mite in causing malformation disease in mango.
Indian Phytopath., 15, 3-4, 231-234.
- PALO (M.A.). 1932.
Anthracnose and important insect pests of mango in the Philippines
With a report on blossom spraying experiments.
Philip. J. Sci., 48, 2, 209-235.
- PATEL (G.A.) and PATEL (H.K.). 1952.
Control of termites aspects of fruit trees.
Proc. Zool. Soc. Bengal, 5, 1-2, 133-140.
- PATEL (G.A.) and PATEL (H.K.). 1953.
Seasonal incidence of termite injury in the northern parts of Bombay :
State Indian J. Ent., 15, 4, 376-378.
- PATEL (R.M.). 1962.
Effect of BHC formulations on the control of field termites in
Gujarat.
in : *Termites in Humid Tropics, Unesco, Paris*, 219-221.
- PRASAD (D.). 1957.
On the distribution, bionomics and control of the mango shoot gall
psyllid, *Apsylla cistellata* BUCK.
Indian J. Ent., 19, 2, 78-83.
- PRASAD S.K., DASGUPTA (D.R.) and MUKHOPADHAYAYA (M.C.)
1964.
Nematodes associated with commercial crops in Northern India and
host range of *Meloidogyne javanica* (TREUB., 1885 - CHITWOOD, 1949)
Indian J. Ent., 26, 4, 438-446.
- PRASAD (S.N.). 1966.
Gall-midges of economic importance : V - Biology of *Erosomyia indica*
Cecidologia Indica, 1, 2, 69-92.
- PRASAD (S.N.). 1972.
On the control of mango midge pest.
Cecidologia Indica, 7, 2, 51-63.
- PRASAD (S.N.) and GROVER (P.). 1966.
Gall midges of economic importance : IV - Biology of gall midges
(Cecidomyiidae : Diptera) affecting mango inflorescence.
Cecidologia Indica, 1, 1, 59-66.
- PRUTHI, HEM SINGH, 1969.
Text book of Agricultural Entomology.
Indian Coun. Agric. Res. Publication, New Delhi, 977 p.
- PRUTHI, HEM SINGH and BATRA (H.N.). 1960.
Important fruit pests of North West India.
Indian Coun. Agric. Res., Bull. n°80, 113 p. New Delhi.
- PUTTARUDRIAH (M.) and CHANNA BASAVANNA (G.P.). 1961.
Mango Bunchy top and eriphid mite.
Curr. Sci., 30, 3, 114-115.
- RAHMAN, KHAN (A.) and ANSARI, ATIQAR RAHMAN, 1941.
Scale insects of the Punjab and North-West frontier Province usually
mistaken for San Jose Scale (with description of two new species).
Indian J. agric. Sci., 11, 5, 816-830.
- RAHMAN, KHAN (A.) and BHARDWAJ, NAND KISHORE, 1937.
The grapevine thrip (*Rhipiphothrips cruentatus* HOOD) (Thripidae :
Terebrantia, Thysanoptera).
Indian J. agric. Sci., 7, 4, 633-651.
- RAHMAN, KHAN (A.) and LATIF (A.). 1944.
Destruction, bionomics and control of the giant mealy bug,
Drosicha stebbingi GREEN.
Bull. ent. Res., London, 35, 197-209.
- RAO (S.N.). 1956.
Notes on biology of gall midges (Itonididae : Diptera) from
India : X.
Indian J. Ent., 18, (1), 79-81.
- SATHIANANDAM (V.K.), BETTAI GOWDER (R.) and
SANTHANARAMAN (T.). 1972.
Control of mango hoppers, *Idiocerus* spp.
Proc. 3rd int. Symp. Subtrop. and Trop. Hort. (Abstracts),
83-84.
- SAYED, TAHER (M.). 1946.
Aceria mangiferae nov. sp.
Bull. Soc. Fouad. Ent., 30, 7-10.

- SENGUPTA (G.C.) and BEHURA (B.K.). 1955.
Some new records of crop pests from India.
Indian J. Ent., 17, 2, 283-285.
- SENGUPTA, GOKUL CHANDRA and BEHURA BASANTA KUMAR, 1957.
Annotated list of crop pests in the state of Orissa.
Mem. Ent. Soc. India, 5 New Delhi, 44 p.
- SHAH (M.I.), BATRA (H.N.) and RANJHEN (P.L.). 1948.
Notes on biology of *Dacus (Strumeta) ferrugineus* FABR. and other fruit flies in North-West frontier Province.
Indian J. Ent., 10, 2, 249-266.
- SHARANGAPANI (S.G.). 1930.
Ann. Rept. Dep. Agric. Bengal, 1929-30, 44-46.
- SINGH, LAL BEHARI. 1960.
The mango.
Leonard Hill (Book) Ltd, London, 438 p.
- SINGH (L.B.), SINGH (S.M.) and NIRVAN (R.S.). 1961.
Studies on mango malformation, review, symptoms, extent, intensity and cause.
Hort. Adv., 5, 197-207.
- SINGH, RANJIT. 1969.
Fruits.
National Book Trust Ltd, Publication, New Delhi, 213 p.
- SINGH (R.N.). 1946.
Factors affecting the development and time of hatching of eggs of *Drosicha stebbingi* GREEN.
Indian J. Ent., 8, 1, 132.
- SINGH (S.). 1969.
Biology of *Amradiplosis allahabadensis* GROVER.
Cecidologia Indica, 4, 1, 15-22.
- SINGH (S.M.). 1954a.
A note on serious damage to mango crop by *Lymantria mathura* MOORE, in Doon valley.
Indian J. Hort., 11, 4, 150.
- SINGH (S.M.). 1954b.
Studies on *Apsylla cistellata* BUCK. causing mango galls in India.
J. econ. Ent., 47, 4, 563-564.
- SINGH (S.M.). 1954c.
Rhynchaenus mangiferae, a serious mango pest in Uttar Pradesh.
Curr. Sci., 23, 8, 270-271.
- SINGH (S.M.). 1957.
A serious damage to mango shoots by the borer *Chlumatia transversa* WLK. in Uttar Pradesh.
Indian J. Hort., 14, 4, 236-238.
- SINHA (M.M.) and SINHA (S.S.). 1961.
Spectrotrota sordidalis HAMPS. (Pyralidae - Lepidoptera), a new pest of mango in Bihar.
Indian J. Ent., 23, 1, 72.
- SRIVASTAVA (A.S.), GUPTA (B.P.) and AWASTHY (G.P.). 1962.
Termites and their control.
in : *Termites in Humid Tropics, Unesco, Paris*, 241-242.
- SRIVASTAVA (R.P.), and BUTANI DHAMO (K.). 1972.
A method to prevent the mango mealy bug (*Drosicha mangiferae* GREEN) damage.
Entomologists' Newsletter, 2, 5, 35.
- SUBRAMANIAM (T.V.). 1922.
Some natural enemies of mango leaf-hoppers (*Idioceras* spp.) in India.
Bull. ent. Res., London, 12, 465.
- SUBRAMANYAM (C.K.). 1926.
A note on the life history of *Cryptorrhynchus mangiferae* FABR.
Madras Agric. Dept. Yrbk., 1925, 29-36.
- SUNDRABABU (P.C.). 1966.
Studies on the varietal incidence and control of mango nut weevil, *Sternochetus (Cryptorrhynchus) mangiferae* FABR.
Madras agric. J., 53, 9, 358-362.
- TALGERI (G.M.). 1967.
The Entomology section in retrospect.
Poona Agric. Coll., Mag., 57, 4, 84-100.
- TIRUMALA RAO (V.). 1953.
Some new records of pests incidence in Madras.
Indian J. Ent., 15, 1, 52.
- TIRUMALA RAO (V.) and DAVID LEELA (A.). 1958.
The biological control of coccids pests in South India by use of the beetle, *Cryptolaemus montrouzieri* MULLS.
Indian J. agric. Sci., 28, 4, 545-552.
- TIRUMALA RAO (V.), DAVID LEELA (A.) and MOHAN RAO (K.R.). 1954.
Attempts at the utilization of *Chilocorus nigritus* FAB. (Coleoptera Coccinellidae) in Madras State.
Indian J. Ent., 16, 3, 205-209.
- TREHAN (K.N.). 1957.
Brief notes on crop pests and their control in the Punjab (India).
J. Bombay nat. Hist. Soc., 54, 581-626.
- TREHAN (K.N.) and PINGALE (S.V.). 1946.
Annotated list of crop pests in the Bombay Province.
J. Bombay nat. Hist. Soc., 46, 1, 139-153.
- VEVAI (E.J.). 1969.
Know your crop, its pest problems and control - 15 : Mango.
Pesticides, 3, 12, 21-31.
- VOUTE (A.D.). 1935a.
Cryptorrhynchus gravis F. und die Ursachen seiner Massenvermehrung in Java.
Arch. Neerl. Zool., 2, 112.
- VOUTE (A.D.). 1953b.
Twee beschadigers van jouge manggaloten : I - De manggalot - boorder (*Chlumatia transversa* WLK.). II - De plome manggarups (*Bombotelia jocosatrix* GN.).
Landbouw, 10, 7, 255-271.
- WADHI (S.R.). 1964.
A basis for the separation of stone weevil infested mango fruits from uninfested ones.
Indian J. Ent., 26, 3, 362-363.
- WADHI (S.R.). 1972.
Investigations to develop quarantine disinfestation procedure for mango fruits against the mango stone weevil, *Sternochetus mangiferae* (FAB.) and the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* HEND.)
Entomologists' Newsletter, 2, 3, 14.
- WADHI (S.R.) and BATRA (H.N.). 1964.
Pests of tropical and sub-tropical fruit trees. In : *Entomology in India : 227-260*
Silver Jubilee number Ent. Soc. India Publication, New Delhi.
- WAGLE (P.V.). 1934.
The mango hoppers and their control in the Konkan, Bombay Presidency.
Agric. Livestock India, 4, 2, 176-178.

