

Le contrôle des maladies des agrumes au Brésil

Antonio Juliano Ayres

Directeur Scientifique, FUNDECITRUS (Fonds pour la protection des plantes agrumicoles), Brésil

Introduction

Le Brésil est le premier producteur mondial d'oranges, avec près d'un tiers de la production mondiale, soit environ 455 millions de caisses de 40,8 kg (AGRIANUAL, 2001). La production d'oranges n'est cependant pas distribuée également sur le territoire brésilien. On estime que 93,5 pour cent de la production nationale est concentrée dans les états de São Paulo (82,4 pour cent), Sergipe (4,7 pour cent), Bahia (3,7 pour cent) et Minas Gerais (2,7 pour cent) (Neves & Boteon, 1998). L'état de São Paulo a encore consolidé sa domination sur la production d'oranges au cours de la campagne agricole 1999/2000 en produisant 355,93 millions de caisses de 40,8 Kg (ABECITRUS, 2001).

À l'heure actuelle, près de 70 pour cent des oranges produites à São Paulo sont destinées à la production de jus concentré pour l'exportation. On estime que sur dix verres issus du marché international de jus d'orange concentré consommés dans le monde, huit sont produits dans l'état de São Paulo, qui représente 98 pour cent de la production et des exportations brésiliennes totales de jus d'orange concentré.

Le potentiel naturel de production des oranges et leur valeur commerciale ont fait de ce fruit la base de la culture des agrumes dans l'état de São Paulo. La production d'oranges de l'état représente 92 pour cent de sa production totale d'agrumes, suivie des petits agrumes (5 pour cent), des limes et des citrons (3 pour cent). Les variétés principales d'oranges douces sont : "Pera" (40 pour cent), "Natal" (24 pour cent), "Valência" (22 pour cent) et "Hamlin" (6 pour cent). "Pera" est la principale variété en raison de la qualité du fruit qui le rend idéal pour la consommation tel quel comme pour la transformation. Cette variété de mi-saison présente une caractéristique notable : elle fleurit deux fois par saison. Cette production hors saison est stratégique pour commercialiser le produit entre les récoltes normales, lorsque les oranges sont relativement rares sur le marché.

Pour mieux comprendre le rôle de la production des agrumes dans l'état de São Paulo, il faut garder à l'esprit que les secteurs de la production et de la transformation des oranges génèrent à eux seuls un revenu annuel national et à l'exportation supérieur à 2 milliards de dollars américains (dollars). On estime que ce secteur génère près de 400 000 emplois directs et indirects. Dans le seul état de São Paulo, on produit des agrumes dans 330 villes et 29 000 exploitations.

Une variété de facteurs a fait du secteur des agrumes de l'état de São Paulo un leader mondial de la production d'oranges à la fin des années 80. L'état a conservé cette position depuis lors. Parmi ces facteurs figurent :

des sols et des conditions climatiques favorables qui permettent une bonne productivité (22 tonnes par hectare) et des fruits d'une excellente qualité pour la transformation en jus. Ces conditions naturelles permettent de cultiver les agrumes le plus souvent sans irrigation (95 pour cent des vergers), ce qui réduit beaucoup les coûts de production.

- le bas prix des terrains et de la main d'œuvre
- des infrastructures adaptées (électricité, autoroutes, etc.)
- une recherche de bon niveau
- le développement d'un complexe industriel des agrumes extrêmement compétitif

Les conditions naturelles, le bas coût de la main d'œuvre et des terres, une recherche technologique de qualité et des infrastructures appropriées figurent parmi les facteurs qui, ensemble, ont fait de la production d'agrumes au Brésil une des cultures les plus efficaces et aux plus bas coûts de production du monde. Les coûts de production au Brésil, proches de 1,80 dollars par caisse de 40,8 kg livrée à l'usine, sont très favorables comparés aux coûts de production dans l'état de Floride (États-Unis), principal concurrent du

Brésil pour la production d'agrumes, et où les coûts de production moyens sont de 3,80 dollars par caisse (40,8 kg). En plus de ces facteurs, l'industrie du jus concentré au Brésil a su s'ouvrir vers de nouveaux marchés et combler les manques sur le marché américain dans les années 60 et 80, lorsque les vergers de Floride furent sévèrement touchés par le gel.

Les préoccupations liées aux problèmes phytosanitaires ont conduit à la mise en œuvre d'un programme d'enregistrement des plantes matricielles dans les années 60, qui a rendu possible une culture des agrumes exempte des virus et des viroïdes transmis par greffe, tels que la psorosis, l'exocortis et la xiloporosis. Toutefois, d'autres maladies et organismes nuisibles restent préoccupants aujourd'hui, comme le chancre des agrumes (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), la chlorose variéguée des agrumes (ou "CVA") (*Xylella fastidiosa*), la leprosis (virus de la leprosis des agrumes), la tache noire (*Guignardia citricarpa*), le déclin des agrumes, la tristeza (virus de la tristeza des agrumes), la mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) et la teigne des agrumes (*Ecdytoplopha aurantiana*).

FUNDECITRUS (Fonds pour la protection des plantes agrumicoles) a été créé en 1977 avec l'aide de contributions des cultivateurs et du secteur des agrumes, afin d'apporter un soutien politique et financier à la Campagne nationale pour l'éradication du chancre des agrumes (Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico - CANECC). La campagne fut menée dans l'état de São Paulo avec la participation effective du Ministère de l'agriculture et du Secrétariat à l'agriculture de l'état de São Paulo.

En 1995, devant la recrudescence des problèmes posés par les maladies et organismes nuisibles, notamment la CVA, la tache noire et la teigne des agrumes *Ecdytoplopha aurantiana*, FUNDECITRUS décida d'élargir ses activités pour devenir un organisme de financement pour la recherche et le développement.

À l'heure actuelle, 80 pour cent du budget annuel de l'institution, qui se monte à 18 millions de dollars, provient des producteurs d'agrumes et de l'industrie du jus d'orange, qui récoltent 0,04 dollars par caisse d'orange transformée (40,8 kg). Ces deux sources fournissent ce montant à part égale (50 pour cent chacune). Au cours des dernières années, les 20 pour cent restants du revenu de l'institution provenaient de contributions du Ministère de l'agriculture. FUNDECITRUS emploie 2 455 personnes et 80 pour cent de son budget est dévolu à des campagnes d'éradication du chancre des agrumes.

Le chancre des agrumes, la CVA, la leprosis, la tache noire, la mineuse des feuilles *Phyllocnistis citrella* et la teigne *Ecdytoplopha aurantiana* sont les priorités principales du département recherche de FUNDECITRUS. L'institution dispose d'une équipe de 10 chercheurs, et de 50 chercheurs associés provenant des principales institutions de recherches brésiliennes et étrangères. Ces projets de recherche sont en partie financés par FUNDECITRUS. Afin d'optimiser et de mieux répartir l'usage de ses ressources financières, FUNDECITRUS a coordonné et facilité les contacts entre les producteurs et les organismes de recherche et agences de financement de la recherche du gouvernement (FAPESP, CNPq, FINEP)¹. Cette démarche a rendu possible le développement de projets de plus grande ampleur au cours de ces dernières années, en collaboration avec la FAPESP notamment le séquençage du génome de *Xylella fastidiosa* (agent responsable de la CVA) et du génome de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (agent responsable du chancre des agrumes). D'autres recherches appliquées concernant la tache noire, le chancre des agrumes et la CVA ont été menées en collaboration avec le CNPq.

La situation actuelle des principales maladies des agrumes au Brésil (chancre des agrumes, CVA, leprosis, tache noire, tristeza, déclin), les pertes subies du fait de ces maladies et les stratégies de contrôle sont exposées ci-dessous.

Le chancre des agrumes

Le chancre des agrumes, causé par la bactérie *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, a été détecté pour la première fois au Brésil en 1957, dans une pépinière à Presidente Prudente dans l'état de São Paulo

³ FAPESP - Fondation pour la recherche de l'état de São Paulo

CNPq - Conseil national du développement scientifique et technologique

FINEP - Financier d'études et de projets

(Bitancourt, 1957). En 1958, cette maladie était identifiée dans les états de Mato Grosso do Sul et de Minas Gerais. Par la suite, elle fut aussi détectée dans les états de Rio Grande do Sul, Santa Catarina et Minas Gerais, où elle est encore présente. La maladie a également été identifiée dans l'état de Goiás, mais une campagne d'éradication couronnée de succès a libéré cet état de la menace de la maladie.

Dans l'état de São Paulo, une campagne d'éradication fut lancée dès la détection du chancre des agrumes. Les zones infectées furent délimitées, les plantes malades et les pépinières contaminées éliminées, le transport des agrumes et l'établissement de nouveaux vergers commerciaux interdits. Cette interdiction fut rapidement étendue à d'autres villes où la maladie avait été détectée. Ces procédures d'éradication n'ayant pas suffi à éliminer la maladie, l'éradication de tous les agrumes, sains comme malades, fut entreprise en 1957 dans les zones rurales et urbaines des zones infectées de 29 villes. En 1961, 1,2 millions de plantes (contaminées ou saines) avaient été éliminées dans 21 villes, signant la fin du processus d'éradication totale. De 1961 à 1979 seules de petites zones, contiguës à des zones autrefois contaminées ayant subi une éradication totale, montrèrent des signes de présence de la maladie. Ces petites zones subirent à leur tour l'éradication. Chacune de ces petites zones contaminées fut considérée comme le centre des zones de culture adjacentes dans un périmètre de 1 km, périmètre dans lequel les agrumes furent également éradiqués. En 1982, la culture des agrumes dans les zones où ils avaient été totalement éradiqués fut de nouveau autorisée même si la bactérie n'avait pas été complètement éliminée de la zone.

En 1979, le chancre des agrumes fut détecté pour la première fois dans un verger de citrons verts (*Citrus aurantifolia*, Swingle) dans la zone Nord de la rivière Tietê, dans la ville de Monte Alto. Cette région exportatrice est considérée comme une des zones essentielles pour la production d'agrumes à São Paulo. La maladie fut par la suite détectée et éradiquée dans neuf autres villes de la région. En 1980, seules les exploitations où le chancre des agrumes avait été détecté furent sujettes à une interdiction. L'interdiction fut levée dans des villes entières.

En 1987, les procédures d'éradication furent modifiées et seules les plantes malades et celles situées dans un rayon de 50 mètres furent éliminées. En 1995, les procédures d'éradication furent à nouveau modifiées et seules les plantes situées dans un rayon de 30 mètres des plantes malades furent éliminées.

Bien que le nombre de plantes contaminées par le chancre des agrumes ait augmenté de façon régulière, la présence de la mineuse des feuilles *Phyllocnistis citrella* (Staiton) a contribué à l'apparition d'un plus grand nombre de cas en 1996. Cet insecte se nourrit de jeunes pousses et perce des galeries dans les feuilles, ce qui facilite l'infection par *X. axonopodis* pv. *citri* et accroît l'inoculation potentielle de la bactérie, accélérant ainsi la vitesse de propagation du processus épidémique (Gottwald et al., 1997).

Le Tableau 1 résume l'évolution du chancre des agrumes entre 1992 et 1998 dans la zone de travail de FUNDECITRUS. Cette zone comprend 330 villes. Elle inclut les trois zones contiguës suivantes: 1) l'ensemble de la zone située dans l'état de São Paulo sur la rive Nord de la rivière Tietê; 2) une bande de terre de 60 km située sur la rive sud, et 3) une petite zone au sud de l'état de Minas Gerais, près de la frontière avec l'état de São Paulo. Elle comprend donc quasiment l'ensemble des zones de production d'agrumes destinés à l'exportation.

Tableau 1 - Nombre de villes contaminées, détection, et arbres présentant les symptômes du chancre des agrumes dans la zone de travail de FUNDECITRUS de 1992 à 1998

Année	Villes contaminées	Détection	Arbres malades	Arbres éliminés	Jeunes arbres éliminés
1992	4	9	934	8 667 ¹	---
1993	6	14	342	10 775 ¹	---
1994	12	144	746	10 911 ¹	8 000
1995	11	25	8 253	46 483 ²	200 512
1996	22	45	3 512	33 906 ²	1 300 000
1997	39	190	39 014	236 367 ²	256 439
1998	64	457	86 409	731 139 ²	828 420

¹ Plants d'arbres éliminés présentant des symptômes, y compris les arbres situés dans un rayon de 50 mètres.

² Arbres éliminés présentant les symptômes, y compris les arbres situés dans un rayon de 30 mètres.

Les statistiques sur les apparitions du chancre des agrumes entre 1992 et 1998 provenaient d'inspections de routine, notamment dans les zones où la présence de la maladie était suspectée, ainsi que des signalements des producteurs. Ces données n'indiquant pas la répartition et l'impact de la maladie, une enquête stratifiée fut effectuée par le biais de sondages entre mars et avril 1999. L'enquête portait sur 5 pour cent des parcelles commerciales (plus de 200 plants) dans la zone de production d'agrumes destinés à l'exportation de l'état de São Paulo. Ses résultats mirent en évidence que 0,69 pour cent des parcelles étaient infectées, soit 583 parcelles (Barbosa & Fernandes 1999). La même enquête montra que la maladie était particulièrement concentrée dans certaines zones. La zone sud, représentant 25,66 pour cent des arbres d'agrumes dans l'état, présentait un taux de fréquence de la maladie inférieur au seuil de la méthode de détection, donc très bas.

Sur la base des résultats de cette enquête, l'ensemble des vergers de la zone de travail de FUNDECITRUS furent inspectés entre mai et novembre 1999 (147 394 638 arbres) à l'exception de la zone sud. La maladie fut détectée sur les quatre variétés principales d'oranges douces ("Pera", "Valencia", "Natal" et "Hamlin") dans 130 villes, avec un total de 702 parcelles commerciales contaminées. 1 246 248 plantes furent éliminées. 2 988 vergers non commerciaux (vergers de moins de 200 plants) furent aussi éliminés dans les zones urbaines et rurales soumises à l'inspection.

Jusqu'en 1997, l'élimination des plantes malades et des plantes situées dans un rayon de 30 mètres des plantes malades semblait constituer un moyen efficace d'éradication de la maladie. Après 1997, du fait de la présence de la mineuse des feuilles *Phyllocnistis citrella*, cette procédure a perdu de son efficacité puisque dans 80 pour cent des cas, les parcelles demeuraient contaminées après éradication. Ceci s'explique vraisemblablement par le nombre élevé de plantes contaminées situées au-delà du rayon de 30 mètres et que l'inspection n'avait par conséquent pas détectées. En août 1999, les procédures d'éradication furent à nouveau modifiées. Après trois inspections simultanées par trois équipes différentes, il fut décidé que l'ensemble des arbres seraient éliminés dans les parcelles présentant plus de 0,5 pour cent de plants malades. Dans les parcelles où le taux de contamination par la maladie est inférieur à 0,5 pour cent, la procédure antérieure est restée en vigueur : les plantes malades et celles situées dans un rayon de 30 mètres devraient être éradiquées.

Bien que la campagne d'éradication n'ait pas atteint son objectif principal d'élimination de la bactérie ou de prévention de sa propagation à de nouvelles zones, on peut dire qu'elle eut néanmoins un certain succès. D'après Barbosa & Fernandes (1999), 42 ans après l'éruption de la maladie 99,73 pour cent des parcelles ont été maintenues en bonne santé. Une nouvelle enquête par sondage, menée de mars à avril 2000 sur 10 pour cent des parcelles, indiqua que la présence de la maladie n'était plus que de 0,27 pour cent sur les parcelles commerciales.

Étant donné le niveau actuel de fréquence de la maladie, un contrôle rigoureux de la maladie ainsi que des procédures d'exclusion et d'éradication sont pleinement justifiés d'un point de vue économique. Si ces procédures étaient abandonnées, la maladie pourrait s'étendre rapidement à l'ensemble des vergers, et les pertes et les coûts de la gestion des vergers malades seraient bien supérieurs au coût de l'exclusion et de l'éradication, et à la perte des plantes éliminées qui en résulte (estimée à 50 millions de dollars par an).

La chlorose variéguée des agrumes (CVA)

La CVA fut détectée pour la première fois au Brésil en 1987, dans la zone Nord de l'état de São Paulo et au sud de Minas Gerais (De Negri, 1990). Depuis, elle s'est étendue à l'ensemble du territoire brésilien. À l'heure actuelle, elle est présente dans plusieurs autres états du Brésil, notamment Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás, Distrito Federal et Sergipe. La présence de la CVA est également signalée au Paraguay, en Argentine, et au Costa Rica.

La maladie affecte toutes les variétés commerciales d'oranges issues de différents porte-greffes; elle est causée par *Xylella fastidiosa* qui bloque les vaisseaux du xylème de la plante. Elle se transmet à d'autres vergers d'oranges par le biais de jeunes arbres contaminés et d'insectes. Douze espèces différentes ont été identifiées à ce jour.

Les symptômes de la CVA sont visibles sur les feuilles, les branches et les fruits. Les pertes dues à la CVA surviennent au cours des phases avancées de la maladie, et résultent d'une réduction du développement de la plante, et notamment du fruit. Les plantes gravement touchées présentent fréquemment des branches dépassant de la partie supérieure de la cime avec de petites feuilles et de petits fruits, et une défoliation des petites branches terminales. Dans les cas les plus graves, ceci entraîne la mort économique des arbres. Au cours de l'année 2000, l'estimation des dommages causés par la CVA dans l'état de São Paulo se monte à près de 110 millions de dollars (en considérant la perte des plantes en phase ultime de maturité, les baisses de production et les coûts du contrôle de la maladie).

Depuis la détection de la maladie, une bonne connaissance de son pathosystème a été acquise, essentiellement du fait que les organismes de recherche, les agences (FAPESP, CNPq) et FUNDECITRUS en ont fait leur priorité.

Aucune solution définitive à la CVA n'a pour l'instant été identifiée, mais il est possible d'obtenir un "kit technologique" de gestion des vergers permettant de contrôler la maladie. La stratégie de contrôle s'appuie sur des procédures telles que l'usage de jeunes arbres en provenance de pépinières protégées (pépinières recouvertes de plastique et protégées latéralement par des écrans), la taille des branches dès les premiers symptômes de CVA, ou encore l'éradication des plantes présentant des symptômes avancés de la maladie, et le contrôle chimique des plants-élites.

Au cours des trois dernières années, la production de jeunes arbres pour réduire la contagion et le risque d'infection par la CVA et le chancre des agrumes a connu des changements radicaux. Sur un total d'environ 20 millions de jeunes arbres dans l'état de São Paulo, près de 4 millions sont aujourd'hui produits dans des pépinières protégées. L'état a promulgué une loi qui entrera en vigueur en janvier 2003 et interdit la production de jeunes arbres dans des pépinières ouvertes. On espère que d'ici à deux ou trois ans, cette loi rendra possible la production de l'ensemble des jeunes arbres dans des pépinières protégées.

Les données recueillies lors des enquêtes sur la CVA menées par FUNDECITRUS ont montré que la fréquence de la maladie est passée de 22,09 pour cent à 34,03 pour cent entre 1996 et 2000. Elle a aussi permis de constater une aggravation de la maladie: le nombre de plantes présentant des symptômes sur les fruits est passé de 6,17 pour cent à 20,8 pour cent au cours de la même période. Cette aggravation de la maladie est vraisemblablement liée à la sécheresse inhabituelle des deux dernières années de la période (FUNDECITRUS, 2001). Bien que cette aggravation de la maladie soit assez préoccupante, les prévisions demeurent optimistes. Les procédures mises en œuvre pour assurer la prévention et le contrôle des maladies ont déjà montré des premiers résultats encourageants. Les enquêtes sur la CVA ces dernières années ont mis en évidence une diminution de l'intensité de la CVA dans les vergers les plus jeunes (0 à 2 ans) au cours de la dernière année.

La tache noire des agrumes

La maladie des taches noires des agrumes, dont l'agent responsable est le champignon *Guignardia citricarpa* Kiely [*Phyllosticta citricarpa* (McAlp.) van der Aa.], a été détectée pour la première fois au Brésil en 1980 dans des vergers commerciaux de l'état de Rio de Janeiro. La maladie est également présente dans les états de Rio Grande do Sul (signalée en 1986) et de São Paulo (signalée en 1992) (Goes & Feichtenberger, 1993).

La tache noire des agrumes attaque les feuilles, les branches, et plus particulièrement les fruits des oranges douces, des citrons, des pamplemousses, de certains petits agrumes et de divers hybrides. Elle provoque des lésions sur la peau du fruit qui ne permettent pas sa consommation sur le marché des fruits frais. Dans les zones où l'incidence de la maladie est forte, elle peut entraîner la chute des fruits si elle n'est pas correctement traitée.

Dans les zones où les agrumes sont cultivés pour la transformation, le contrôle de la maladie vise à réduire la source d'inoculation, éliminant ainsi les risques de chute prématurée des fruits. Les fruits produits dans ces zones, y compris les fruits présentant des symptômes de la maladie, sont utilisés pour la

transformation puisque la maladie n'altère pas les caractéristiques internes du fruit, et s'avère donc sans conséquence sur la qualité du jus.

Dans ces zones, le coût de production dans les vergers d'agrumes augmente de 100 dollars par hectare en raison de la nécessité de pulvériser des fongicides pour contrôler la tache noire des agrumes. Ce coût supplémentaire est le même que ce soit pour la transformation industrielle ou pour le marché national des fruits frais (AGRIANUAL, 2001).

La Communauté européenne est le premier consommateur des exportations brésiliennes d'agrumes frais. Étant donné que la maladie n'existe pas dans les pays membres de la CE, les lots de fruits exportés sont issus de vergers exempts de la maladie.

Une fois le pathogène introduit dans le verger, son éradication est presque impossible. Les mesures de prévention sont donc très importantes pour s'assurer que la maladie ne s'étendra pas à de nouvelles zones. Les mesures de prévention recommandées sont:

- la plantation de jeunes arbres non touchés par l'agent responsable de la maladie;
- les restrictions d'accès aux vergers pour les personnes, les véhicules, les machines et l'outillage;
- le nettoyage et la désinfection, avant accès aux vergers, des véhicules, machines, équipement et matériels utilisés pour les récoltes;
- le maintien des plantes dans de bonnes conditions nutritionnelles et de santé;
- des inspections fréquentes des vergers;
- l'élimination des plantes dans un état de dégradation avancé.

Le contrôle par le biais de produits chimiques est la procédure la plus utilisée une fois la maladie détectée dans les plantations, notamment lorsque la production est destinée au marché du fruit frais. Des pulvérisations de composés de cuivre protecteurs ou de fongicides systémiques, notamment des benzimidazoles, sont effectuées afin de protéger les fruits juste formés. D'autres procédures peuvent aider à contrôler la maladie dans les zones contaminées. Elles comprennent:

- la récolte anticipée des fruits;
- le contrôle des mauvaises herbes dans les allées avant la floraison grâce à des herbicides post-apparition, et la couverture des feuilles infectées qui sont tombées avec du paillis;
- l'irrigation des vergers au cours des mois secs afin d'éviter une chute des feuilles excessive qui prédispose les plantes à une attaque par le champignon;
- l'installation de pare-vents dans les vergers pour minimiser la dissémination du champignon.

La leprosis des agrumes

La leprosis des agrumes est causée par un virus qui engendre des symptômes locaux sur les feuilles, les branches et les fruits. Elle est transmise par les acariens du genre *brevipalpus*.

Au Brésil, la maladie est présente dans les états de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Tocantins, Piauí, Pará, Rondônia et Distrito Federal. Une étude menée par FUNDECITRUS a montré que la maladie s'est étendue à toutes les zones de culture d'agrumes de l'état de São Paulo, où dans 61 pour cent des vergers, 26 pour cent des plantes sont touchées par un ou plusieurs acariens de la leprosis (Salva & Massari, 1995).

Cette maladie est devenue un problème considérable et plusieurs chercheurs la considèrent comme une maladie virale majeure pour la culture des agrumes au Brésil. Lorsque la maladie est grave, elle met en danger la plante et sa durée de vie. Elle engendre des lésions sur la peau du fruit, des chutes prématurées des feuilles et des fruits, et la fanaison des petites branches pouvant même entraîner la mort de l'arbre. Les dommages causés aux branches peuvent réduire la productivité de la plante après quelques années, puisque les branches endommagées empêchent le flux normal de sève. Une fois le contrôle des acariens assuré, la guérison complète d'un arbre agrumicole sévèrement atteint de leprosis peut prendre deux ans. Les

dommages causés par la leprosis sur les plantes et la production d'oranges engendrent un coût annuel d'environ 90 millions de dollars en anti-acariens pour contrôler la maladie (Ferreira, 1999). Ce coût représente près de 40 pour cent des dépenses en engrais et en pesticides, et environ 16 pour cent du coût total d'un verger.

La leprosis touche principalement les oranges douces (*Citrus sinensis*, Osb.). Les oranges amères, les petits agrumes et les tangors sont également sensibles à la maladie mais les autres variétés d'agrumes ne présentent généralement pas de symptômes notables de la maladie.

Les acariens seuls n'ont pas causé de dommages lourds sur les agrumes, sauf lorsque la population d'acariens était extrêmement élevée. La propagation de la maladie survient uniquement lorsque sont présents des arbres agrumicoles infectés et des vecteurs.

Dans le cas des agrumes, la population d'acariens est faible et apparaît généralement sur des groupes d'arbres, qui doivent faire l'objet d'un suivi attentif. Lorsque des arbres sont contaminés par le virus de la leprosis, le nombre de plantes malades s'accroît au fur et à mesure de la dispersion des acariens contaminés.

Le contrôle de la leprosis s'appuie principalement sur l'élimination des sources d'inoculation par la taille des arbres touchés et par l'utilisation d'anti-acariens pour réduire le nombre de vecteurs (Chagas, 2000). Des procédures supplémentaires de contrôle sont recommandées, notamment:

- la plantation de jeunes arbres non touchés par les acariens ou le virus de la leprosis;
- le contrôle des herbes hébergeant des acariens;
- la récolte anticipée des fruits, en ne laissant aucun fruit sur l'arbre;
- le ramassage des fruits marqués ou âgés avant pulvérisation et la collecte des fruits tombés au sol après récolte;
- la désinfection des équipements, des caisses et des véhicules;
- l'utilisation comme coupe-vent d'espèces qui n'hébergent pas les acariens, comme le pin;
- le développement et l'utilisation de procédures favorisant l'accroissement des populations d'ennemis naturels des acariens.

La pulvérisation d'anti-acariens sur les parcelles s'est effectuée sur la base de la fréquence des acariens de la leprosis, qui fait l'objet de contrôles périodiques. Ces contrôles ont permis de réduire le nombre des pulvérisations à 2 ou 3 par an, voire même à 1 ou 2 par an, lorsque qu'on effectue des rotations entre les anti-acariens.

La tristeza

La tristeza a été détectée pour la première fois au Brésil en 1937. En raison de l'utilisation généralisée des oranges amères comme porte-greffes, elle a engendré la mort de neuf millions d'orangers (sur un total de 11 millions). Après le remplacement des oranges amères par le citron vert Rangpur comme porte-greffe, la maladie est apparue sous sa forme mineure dans les cimes d'arbres plus tolérantes. Cette maladie a eu un impact significatif uniquement sur les variétés les moins tolérantes comme l'orange douce "Pera" et le lime dit "mexicain". Pour ces variétés, un programme de protection croisée utilisant des souches atténuées du virus a permis de traiter le problème de façon satisfaisante.

La maladie du déclin des agrumes

La maladie du déclin fut détectée pour la première fois au Brésil en 1977 dans l'état de São Paulo. Elle a été détectée par la suite dans d'autres états et elle est aujourd'hui présente dans toutes les zones de production. C'est la cause principale de la faible longévité des plantations. On estime que la maladie est responsable de 5 pour cent des décès d'arbres par an. Ce taux de mortalité élevé est dû à l'utilisation du citron vert *rangpur* (très vulnérable à la maladie) comme porte-greffe dans plus de 90 pour cent des vergers.

Autres maladies

D'autres maladies peuvent survenir mais sans causer de dommages de grande ampleur. Cependant sous certaines conditions, ces maladies peuvent prendre de l'importance; c'est le cas notamment de la gommose et de la pourriture des racines (*Phytophthora* spp), de la chute des fruits post-floraison (*Colletotrichum acutatum*), de la gale (*Elsinoe australis* et *E. fawcettii*), de la mélanose et de la moisissure apicale de la tige du fruit (*Diaporthe citri*), de l'anthracnose (*Glomerella cingulata*), de la maladie rose (*Corticium salmonicolor*), de la maladie de la tache grasse («greasy spot» *Mycosphaerella citri*), de la pourriture bleue et de la pourriture verte (*Penicillium italicum* and *P. digitatum*) et de la pourriture à *Alternaria* des feuilles (*Alternaria citri*).

Bibliographie

- ABECITRUS. Produção de laranja - série histórica. (www.abecitrus.com.br/safrano.html), Ribeirão Preto, 2001.
- AGRIANUAL. Custo de Produção – laranja. FNP Consultoria & Comércio, Ed. Argos, p.289, 2001.
- BARBOSA, J.C., FERNANDES, N.G. Incidência e distribuição de cancro cítrico no Estado de São Paulo. Jaboticabal, FUNEP. 1999. 11p.
- BITANCOURT, A.A. O cancro cítrico. O Biológico. São Paulo, p.101-123. 1957
- CHAGAS, C.M. Leprosis and zonate chlorosis. In: Timmer, L.W.; Garnsey, S.M.; Graham, J.H. (ed.) Compendium of Citrus Diseases, 2nd ed. St.Paul, APS Press 2000. p.57-58.
- DE NEGRI, J.D. Clorose Variegada dos Citros: nova anomalia afetando pomares em São Paulo e Minas Gerais. Campinas: CATI, 1990. 6p. (Comunicado Técnico, 82).
- FERREIRA, C.R.R.P.T. Defensivos agrícolas. Informações Econômicas, v.29, n.9, p.43-45, 1999.
- FUNDECITRUS. Estatística CVA (www.fundecitrus.com.br/esCVAbr.html), Araraquara, 2001.
- GOES, A. & FEICHTENBERGER, E. Ocorrência da mancha preta causada por *Phyllosticta citricarpa* (*Guignardia citricarpa*) em pomares cítricos do Estado de São Paulo. Fitopatologia Brasileira 15: 73-75, 1993.
- GOTTWALD, T.R., GRAHAM, J.H., SCHUBERT, T.S. An epidemiological analysis of the spread of citrus canker in urban Miami, Florida, and synergistic interaction with the Asian citrus leafminer. Fruits, vol 52, p. 383-390. 1997.
- NEVES, E.M., BOTEON, M. Impactos alocativos e distributivos na citricultura. Preços Agríc., Piracicaba, n.132, p.3- 6, 1998.
- SALVA, R.A.; MASSARI, C.A. Situação do ácaro da leprose no Estado de São Paulo - Levantamento - Fundecitrus, agosto de 1995. In: Oliveira, C.A.L.; Donadio, L.C. (ed.). Leprosis

