

Maladie marbré du fruit (Coupes transversale et tangentielle).

(d'après *The Pineapple* de M. O. Johnson, M. S., Ch. E.)

Maladie rose (Coupe transversale)

LES MALADIES DE L'ANANAS

par **Georges MERNY**

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES

PHYTOPATHOLOGISTE A L'I.F.A.C.

MALADIES BACTÉRIENNES ⁽¹⁾

Les maladies bactériennes de l'ananas sont complexes. Plusieurs espèces de bactéries y sont impliquées; elles se trouvent la plupart du temps en mélange entre elles ou même avec diverses espèces de champignons appartenant surtout au genre *Penicillium*.

HISTORIQUE

En 1930, SIDERIS et WALDRON décrivent, à Hawaï, la maladie marbrée (marbled fruit disease), déjà trouvée en 1926 par SIDERIS. Cette maladie est associée à une bactérie blanche.

En 1926, BARKER, à Haïti, décrit une maladie semblable, pouvant causer jusqu'à 65 % de pertes dans certains champs, qu'il attribue à une bactérie jaune formant des colonies rugueuses.

P. D. CALDIS, à Haïti, trouve, en plus de la bactérie jaune de BARKER, une bactérie blanche identique à celle de SIDERIS et WALDRON et une bactérie rose.

En 1928, SERRANO décrit la même maladie aux Philippines et l'attribue à une bactérie jaune, apparemment identique à celle de BARKER, qu'il nomme *Erwinia ananas*.

En 1930, SIDERIS et WALDRON décrivent la « maladie rose » (pink disease). Sur les fruits atteints ils isolent une bactérie appartenant au genre *Phylomonas*, très voisine de *P. amaranthi* (Erw. Smith) Bergey et al.

En 1934, SERRANO décrit une maladie qu'il appelle « fruitlet black-rot » qu'il estime distincte de la maladie marbrée (=fruitlet brown rot). Il tient pour responsable de cette affection une bactérie blanche qu'il décrit et nomme *Phylomonas ananas*. Cette espèce est peut-être identique à la bactérie blanche trouvée par SIDERIS et WALDRON d'une part et CALDIS d'autre part. La même année, JOHANSSON retrouve *Phylomonas ananas* au Guatemala.

En 1935, SERRANO retrouve les deux espèces aux Philippines.

En 1937, THOMPSON les retrouve en mélange en Malaisie.

Enfin, en 1939, BELGRAVE retrouve *Erwinia ananas* également en Malaisie.

(1) Voir "Fruits d'Outre-Mer, vol. 4, n° 4, 1949, pages 125-132.

Il semble donc que trois espèces principales de bactéries s'attaquent, en Malaisie, à l'ananas.

Phytomonas (? *amaranthi*) causant la maladie rose.

Phytomonas ananas SERRANO, causant la pourriture noire des petits fruits (fruitlet black rot).

Erwinia ananas SERRANO, causant la maladie marbrée et la pourriture brune des petits fruits (fruitlet brown rot).

Les deux dernières espèces apparaissent la plupart du temps en mélange entre elles et avec divers *Penicillium* et levures.

Les symptômes et l'agent causal de la maladie rose sont bien déterminés et ne donnent lieu à aucune discussion.

MALADIE ROSE (pink disease)

Cette maladie n'apparaît pas sur les fruits frais et ses symptômes ne se manifestent que sur le fruit mis en boîte ayant subi un traitement à haute température. Les fruits atteints manifestent, après ce traitement, une coloration allant du rose au brun clair qui se développe à partir de la base des carpelles et peut s'étendre extérieurement vers le style et intérieurement dans le péricarpe. Elle peut s'étendre jusqu'à l'axe de l'inflorescence.

SIDERIS et WALDRON ont isolé, dans les fruits atteints, une bactérie qui, croissant dans du jus d'ananas, donne à celui-ci la propriété de se colorer en rose par chauffage. Des symptômes typiques ont pu être reproduits sur des fruits inoculés.

Une solution de phosphate diammonique chauffée avec quelques gouttes de jus d'ananas infecté prend une teinte brune. Cette propriété peut être utilisée pour détecter l'infection sur les fruits frais, exempts de symptômes.

L'organisme associé à cette maladie est un bacille légèrement mobile, ne sporulant pas, mesurant $1,25\mu$ de long et $0,63\mu$ de large. Il produit des colonies blanc-crèmeux sur gelose au bouillon de bœuf et un pigment brunâtre sur jus d'ananas, avec une odeur caractéristique rappelant celle de l'essence de banane (acétate d'isoamyle). Non protéolytique, il ne liquéfie pas la gélatine. Il ne croît pas dans le lait et ne fait pas fermenter le dextrose et le saccharose. Il appartient au genre *Phytomonas* et est étroitement apparenté à *P. amaranthi* (Erw. Smith) Bergey et al.

MALADIES CAUSÉES PAR ERWINIA ANANAS ET PHYTOMONAS ANANAS

Les symptômes des maladies causés par ces deux espèces sont presque similaires, dans la plupart des cas les deux bactéries peuvent être isolées dans la même lésion et il est souvent difficile de déterminer laquelle est l'agent primaire de l'infection.

La maladie se manifeste, sur le fruit décortiqué, par des taches brunes. Les tissus atteints deviennent

plus durs que les tissus normaux. L'infection débute dans le placenta et peut s'étendre aux autres tissus de la cavité ovarienne. Elle s'étend dans le fruit en suivant le trajet des faisceaux fibro-vasculaires. Il semble bien que l'agent pathogène s'installe d'abord sur les restes pourrissants des pièces florales : style, étamines, pétales.

Dans le cas d'infections par *Phytomonas ananas*, SERRANO note que les tissus atteints ont une couleur plus foncée que dans le cas d'attaques par *E. ananas*.

Les bactéries sont, en général, limitées aux espaces intercellulaires : SERRANO cependant a noté, dans les cellules du parenchyme des faisceaux vasculaires, des masses granuleuses réfringentes qu'il pense être des masses de bactéries.

Erwinia ananas Serrano.

E. ananas se présente sous forme d'un bâtonnet court ($1 \times 0,6\mu$) mobile, allant souvent par paire, grain-négatif liquéfiant la gélatine. On n'y a jamais observé de spores. A. THOMPSON en a isolé deux souches, l'une donnant des colonies circulaires et irrégulières et l'autre des colonies circulaires seulement. Il s'agit peut-être là de deux races distinctes. De plus, les souches de THOMPSON ne communiquent pas au milieu la couleur verdâtre à gris violet observée par SERRANO. Il est probable que de nombreuses races existent présentant des différences dans leurs caractères biologiques.

Phytomonas ananas Serrano.

P. ananas a été décrite par SERRANO comme un bâtonnet blanc, arrondi aux deux extrémités, isolé ou, plus souvent, par paire. Sur milieu à l'extrait de viande + dextrose, au bout de 24 heures de culture, on a trouvé les dimensions suivantes :

Bactéries simples : $1,7-2 \times 0,5-0,6\mu$

Par paires : $3,4-4 \times 0,5-0,6\mu$

Elle est facilement colorée par la plupart des colorants, ne forme ni capsules, ni spores, est grain-négative et non acido-résistante. Elle est mobile par 1 à 4 cils-polaires 3 à 4 fois aussi longs que le corps et peut produire un pigment vert. Elle fait fermenter certains sucres : glucose, xylose, réduit les nitrates (caractère variable avec les races), ne produit ni SH^2 ni indol. Sa température optima est entre 43 et 45°C et son pH optimum entre 5 et 6.

Les colonies sont blanches, devenant jaune ivoire, à bords ondulés à lobés, à surface lisse ou rugueuse striée radialement, pulvinée à effuse devenant profuse. Les colonies submergées sont petites et lenticulaires.

ÉCOLOGIE DES INFECTIONS BACTÉRIENNES

L'infection des fruits par les bactéries ne peut avoir lieu que dans certaines conditions que différents auteurs se sont attachés à déterminer. JOHANSSON rapporte que des expériences effectuées au Guatemala en 1928 ont montré l'importance des chutes de pluie

pendant la floraison. L'agent pathogène semble entrer dans le fruit par les fleurs nouvellement ouvertes. Les fruits provenant d'inflorescences dont toutes les fleurs sont demeurées fermées furent toujours trouvés sains malgré des pluies violentes. En général, les segments de la base du fruit sont les plus susceptibles d'être attaqués, l'entrée de leurs fleurs formant une cible idoine à recueillir les gouttes d'eau qui peuvent se réunir en petites flaques.

L'infection est favorisée par les hautes températures et la faible acidité du fruit. Certaines variétés comme la variété « Singapore » sont résistantes alors que d'autres, « Cayenne lisse, Sarawak », sont très sensibles. Il est intéressant de noter que le jus des fruits de la variété Singapore est considérablement plus acide (pH 3,85) que celui de la variété Sarawak (pH 4,5).

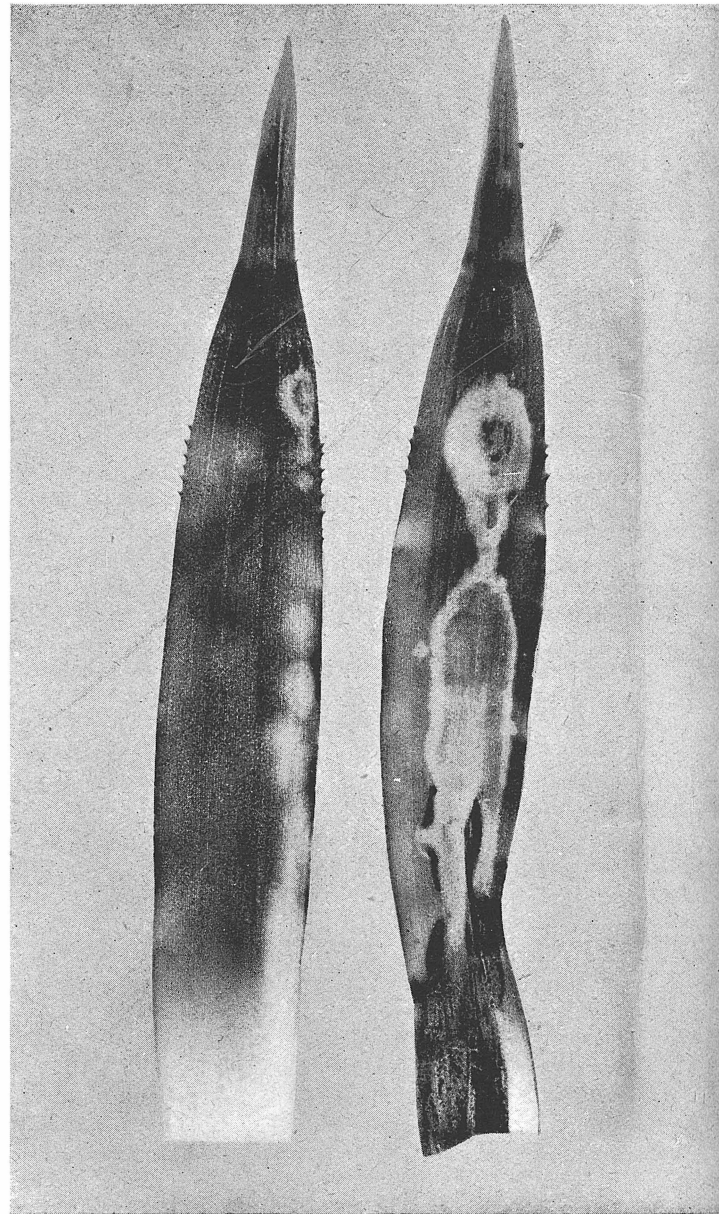
LUTTE CONTRE LES INFECTIONS BACTÉRIENNES

On peut s'attaquer aux bactéries par les moyens chimiques habituels : pulvérisations et poudrage de substances toxiques ; JOHANSSON rapporte que des pulvérisations de bichlorure de mercure, de permanganate ou de formol, ainsi que des poudrages de fleur de soufre, sans réduire le pourcentage de fruits atteints, préviennent, jusqu'à un certain point, l'extension de la maladie.

SERRANO conseille l'emploi de la bouillie bordelaise ou de la bouillie sulfo-calcique à des intervalles de 15 jours pendant 3 ou 4 mois. Mais ces méthodes sont très onéreuses, voire même impraticables dans certaines conditions, et c'est surtout en agissant sur les facteurs énumérés du paragraphe précédent qu'on peut lutter efficacement contre les bactérioses. SERRANO recommande la sélection de variétés résistantes, l'ombrage, la culture à une altitude supérieure à 700 m et, surtout, l'application d'engrais appropriés. Dans les conditions des îles Philippines, deux applications de sulfate de potasse au taux de 500 kg/ha réduisent considérablement l'infection en augmentant la fermeté des tissus du fruit et en diminuant le pH de son contenu cellulaire.

MALADIE A VIRUS : LE YELLOW SPOT

La seule maladie à virus connue sur l'ananas, « le yellow spot » a été observée pour la première fois à Hawaï en 1926. Elle causait de graves dommages aux jeunes plants, aux couronnés et aux fruits et pouvait être réduite en coupant les couronnes atteintes en ne plantant que des boutures et des rejets. On ne put dans les parties malades isoler aucun organisme, champignon ou bactérie, et PAXTON le premier pensa que la maladie était causée par un virus, sans toutefois réussir à l'inoculer mécaniquement à des plantes



Symptômes foliaires primaires (à gauche) et plus évolués (à droite) du yellow spot ou tâche jaune.
(Document communiqué par Pineapple Research Institute of Hawaii).

saines. Il lui sembla que sa transmission devait être assurée par un insecte vecteur. Originnaire d'Hawaï, où elle est restée un grave danger pour les cultures d'ananas, elle s'est étendue à diverses contrées, pourtant très éloignées les unes des autres. Elle fut introduite à Porto-Rico en 1923 par une cargaison de boutures de Cayenne lisse provenant d'Hawaï. Au cours de deux années d'observation, les plants parurent parfaitement sains mais la maladie fut retrouvée par M. T. COOK dans une plantation en 1934.

Elle fut observée pour la première fois au Queensland en 1937 par H. K. LEWCOCK, et, la même année, par W. CARTER en Afrique du Sud. SERRANO l'avait signalée aux Philippines mais CARTER, en 1938, ne l'y a pas retrouvée et pense que SERRANO se trouvait en présence d'une maladie, jusqu'alors non décrite, de caractère entièrement différent. Le yellow spot n'a encore été signalé dans aucun territoire de l'Union Française.

Symptômes.

L'apparition et le développement de la maladie ont été minutieusement décrits en 1929, par PAXTON (cité par M. O. JOHNSON) en ces termes : « Le premier signe visible de la maladie, est une tache jaunâtre ronde, légèrement érigée, ayant de 1-8 à 1-2 inches (1) de diamètre, à la face supérieure de la feuille. Elle apparaît habituellement à environ 4 à 8 inches de la base de la feuille. Dans 75 % des cas, une seule de ces taches apparaît sur une plante donnée. Cinq est le plus grand nombre qu'on ait trouvé sur une même plante. Cette tache apparaît en général sur une feuille occupant une position intermédiaire entre les plus vieilles feuilles et les jeunes feuilles du cœur.

« Deux jours à une semaine après l'apparition de cette tache, une raie jaune de 1-8 à 3-4 inches de large s'étend directement au-dessous de cette tache jaune et s'élargit au-dessus de la partie blanche de la base de la feuille. Cette raie n'est pas toujours continue mais peut être comme les maillons d'une chaîne. Elle commence généralement 2 à 3 inches au-dessous de la tache initiale. Le centre de la tache est à ce moment brun-clair, mais est entouré d'un halo jaune de 1/4 à 3/4 d'inch de diamètre.

« La tache est parfois confondue avec une brûlure causée par des pulvérisations, mais cette dernière est toujours déprimée et n'est pas entourée d'un halo jaune. Plus tard, la brûlure causée par les pulvérisations est presque noire ou brun très foncé, alors que la tache initiale est toujours brun léger à brun moyen.

« Après deux jours à une semaine, en règle générale, une raie légère turgescence s'étend vers le bas dans le tissu blanc dans l'axe de la tache initiale et de la tache jaune. Ceci n'apparaît pas toujours de suite et peut n'apparaître que plus tard. Habituellement, cependant, la pourriture suit la ligne jaune et, après quelques jours, une raie jaune remonte sur la feuille venant immédiatement au-dessus de la première atteinte. Les autres feuilles au-dessus de celle-ci sont atteintes de la même manière et habituellement la pourriture s'ensuit rapidement. Après 10 jours à 2 mois, selon l'âge de la plante et les conditions climatiques, tout le centre de la plante est pourri et penché d'un côté, d'où le nom de side rot ».

Le même symptôme peut s'observer sur les couronnes des fruits qui penchent d'un côté, c'est à

ce fait que la maladie doit d'avoir été, au début, appelée aussi « side bending ».

INSECTE VECTEUR : *THRIPS TABACI* (Lind.)

Nous avons déjà dit que PAXTON présentait l'existence d'un insecte vecteur du yellow spot. ILLINGWORTH essaya, en 1931 d'inoculer la maladie à des plants sains par l'intermédiaire de divers insectes communément trouvés parmi les plants malades, mais n'obtint que résultats négatifs.

En 1929, R. N. CHAPMAN découvrit des piqûres d'insectes associées au yellow spot sur une feuille, et on pensa qu'elles étaient causées par la ponte de l'insecte vecteur. ILLINGWORTH trouva que les œufs du thrips de l'oignon, *Thrips tabaci* Lind. étaient pondus dans les feuilles et avaient une taille correspondant aux piqûres observées par CHAPMAN. C'est LINFORD (1930-1932) qui montra que *Thrips tabaci* pouvait transmettre le yellow spot à des plants sains. Il montra que les larves provenant d'une colonie non porteuse de virus pouvaient être capables de transmettre celui-ci après s'être nourries sur des plants atteints. La période d'incubation de l'œuf est d'environ 10 jours sur l'ananas. Ce n'est qu'au stade larvaire que les insectes peuvent acquérir le pouvoir de transmettre le virus. Ce pouvoir survit à la pupaison et l'adulte qui s'est, au stade larvaire, nourri sur un plant atteint peut transmettre le virus. Un insecte ayant subi le même traitement au stade adulte ne devient jamais infectieux.

K. SAKIMURA essaya de faire transmettre le virus par des espèces voisines de *Thrips tabaci*; au cours de ses expériences, *Thrips nigropilosus* et *Hercinothrips femoralis* nourris sur des plants infectés se montrèrent incapables de transmettre le virus.

Biologie de *Thrips tabaci* et infection des champs d'ananas.

T. tabaci, en plus de l'ananas, peut infester un assez grand nombre de plantes. A Hawaï, notamment, il montre une préférence marquée pour différentes espèces sauvages du genre *Emilia* : *E. sagittata*, *E. sonchifolia*, *E. coccinea* et diverses *E. spp.* Ces diverses espèces peuvent aussi être atteintes par le virus du yellow spot et servent de réservoirs à virus. Les insectes transportent le virus des *Emilia* à l'ananas. K. SAKIMURA, étudiant les conditions dans lesquelles se faisait ce transport, note que *T. tabaci* ne migre pas facilement mais seulement quand sa source de nourriture est tarie. La soudaine augmentation de la population de *Thrips* est probablement un facteur déterminant de cette migration. W. CARTER a noté qu'un considérable réservoir de virus pouvait exister dans une plantation d'ananas sans transmission à ceux-ci ou presque. Il n'a pas constaté de mouvement de *T. tabaci* d'ananas à ananas ni d'*Emilia* à ananas si les insectes ne sont pas dérangés. Il pense donc que, même en présence de fortes populations de

(1) 1 Inch = 2,54 cm.



L'affaissement des feuilles d'ananas causé par le yellow-spot (Document communiqué par Pineapple Research Institute of Hawaii).

T. tabaci par unité d'*Emilia*, le yellow spot ne peut atteindre des proportions économiquement graves que si les facteurs qui gouvernent la dispersion des *Thrips* (comprenant probablement la sécheresse) opèrent au moment où les plants d'ananas passent par leur période de sensibilité.

M. B. LINFORD a effectué, en 1943, une expérience ayant pour but de déterminer le mode de répartition de *T. tabaci* dans un champ d'ananas et la relation entre l'espacement des plants et l'incidence du yellow spot. Il observa que des *Thrips* lancés d'une certaine distance sur un champ s'y répartissaient presque uniformément et que le pourcentage de plants atteints, de ce fait, par le yellow spot, était en relation inverse avec la densité des plants.

En résumé, le principal réservoir à virus du yellow spot est constitué par différentes espèces d'*Emilia*. Le virus est transmis à l'ananas par *Thrips tabaci* au cours des migrations de cet insecte des *Emilia* à l'ananas. Ces migrations ne sont pas fréquentes et peuvent ne pas avoir lieu. Elles ne se produisent que dans des conditions particulières, sous l'influence de facteurs encore assez mal connus. Le pourcentage d'infection dans un champ est d'autant plus réduit que les plants sont plantés plus serrés.

NATURE DU VIRUS

On a cherché à identifier le virus du yellow spot de l'ananas à d'autres virus déjà connus et notamment à celui de la mosaïque de *Commelina nudiflora* et à celui du « spotted wilt » de la tomate.

CARTER a montré que la mosaïque de *Commelina nudiflora* était transmissible à l'ananas par *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* et *Macrosiphum solanifolii*, y produisant des symptômes ressemblant beaucoup à ceux du yellow spot. Dans quelques cas, l'infection a pu être obtenue artificiellement par piqûre d'aiguille. Dans les conditions naturelles, les insectes ne peuvent probablement pas pénétrer les tissus relativement durs de l'ananas qui peut ainsi échapper habituellement à l'infection malgré une très grande sensibilité au virus. Il est donc possible que les deux virus soient identiques.

SAKIMURA et PARRIS ont démontré, en 1940, que le virus du yellow spot de l'ananas était identique à celui du spotted wilt de la tomate. Cette identité avait déjà été pressentie : WHIPPLE avait remarqué que le spotted wilt se transmettait à *Emilia spp.* et y donnait des symptômes presque identiques à ceux provoqués par le yellow spot.

SAKIMURA remarqua, dans un champ de tomates atteintes de spotted wilt, une population importante de *T. tabaci*. Il transporta ces *Thrips* sur des *Emilia* et des ananas sains et ces plantes montrèrent des symptômes indistinguibles de ceux provoqués par le yellow spot.

Il transmet à des *Emilia*, des tomates et des ananas sains, du virus venant de deux sources :

1° Des *Emilia* atteints de yellow spot.

2° Des *Emilia* croissant dans un champ de tomates atteintes de spotted wilt.

Sur les trois hôtes, les symptômes causés par les virus provenant des deux sources furent indistinguibles. SAKIMURA considéra ces résultats comme suffisants pour établir l'identité des deux virus. A la même date, PARRIS se basant sur des inoculations portant sur un assez grand nombre de plantes hôtes arriva à la même conclusion.

En 1937, CARTER observa, en Afrique du Sud, une maladie apparemment identique au yellow spot. Il remarqua que les fruits étaient atteints dans une proportion particulièrement élevée, ce qui faisait penser à un insecte vecteur venant sur les fleurs. Il trouva *Frankliniella schultzei*, important vecteur du « kromnek » du tabac, à la fois sur des fleurs d'ananas et sur des plantes sauvages atteintes de kromnek. Or,

le virus du kromnek est identique à celui du spotted wilt de la tomate, donc aussi à celui du yellow spot de l'ananas. Ceci fait penser que *Frankliniella schultzei* peut être, en Afrique du Sud, un vecteur du yellow spot qu'il transmet, dans une forte proportion, au fruit.

Il est établi, à la lumière de ces faits, que le virus du yellow spot n'est pas particulier à l'ananas. Il est peut être identique à celui de la mosaïque de *Commelina nudiflora* et certainement identique à celui du spotted wilt de la tomate qui comporte un nombre particulièrement élevé de plantes hôtes.

LUTTE CONTRE LE YELLOW SPOT

On a pensé que le meilleur moyen de lutter contre le yellow spot était d'empêcher l'insecte vecteur de visiter les plants d'ananas. J. DICKSON PRATT (1930) et CARTER (1932) constatèrent que l'application de poudre de tabac diminuait considérablement l'incidence de la maladie. Mais cette méthode semble trop coûteuse et il est préférable de se contenter de planter des rejets plutôt que des couronnes, les plants provenant de celles-ci étant plus fréquemment attaqués. Il convient, également, de couper les couronnes des fruits lorsqu'elles sont atteintes.

(A suivre)

