

# LES MALADIES DE L'ANANAS

par **Georges MERNY**

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES

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

## Maladie causée par un insecte toxicogénique

### Le « wilt à *Pseudococcus brevipes* »<sup>(1)</sup>

Le terme de « wilt » qui signifie : fanaison, a été fâcheusement appliqué à l'ananas pour désigner un ensemble de maladies d'origines très différentes mais ayant pour caractère commun de causer une fanaison générale de la plante. M. O. JOHNSON distingue, à Hawaï, quatre types de « wilt » dus à des causes diverses (manque d'azote, nématodes, champignon). Une maladie appelée « mealy bug wilt », d'un type assez particulier, est causée par la cochenille farineuse : *Pseudococcus brevipes* (Ckl.). Cette cochenille a été communément trouvée sur l'ananas partout où il est cultivé. Les insectes jouent souvent un grand rôle dans l'étiologie des maladies des plantes mais, dans ces cas, l'insecte agit, non pas comme vecteur d'un parasite (champignon ou virus), mais par des sécrétions toxiques provenant de son propre métabolisme.

On a signalé des fanaisons de l'ananas dans tous les pays producteurs mais ce n'est que depuis 1927 qu'on connaît la forme particulière de « wilt » due à la cochenille farineuse. On la connaît surtout à Hawaï, elle a été signalée par SERRANO, en 1934, aux Philippines, par SHEPHERD, la même année, aux Iles Maurice. Elle est également connue à Porto-Rico.

#### Symptômes.

CARTER, à Hawaï, et SERRANO, aux Philippines, ont distingué deux sortes de wilt à *P. brevipes*, la forme rapide et la forme lente.

*La forme rapide* apparaît surtout sur les jeunes plants vigoureux. Elle est causée par un grand nombre de cochenilles se nourrissant sur les plants pendant un temps limité. Les feuilles deviennent pâles, de vert très clair à rose ou jaune pâle. Elles perdent leur rigidité et pendent. Leur sommet devient brun en se desséchant. Les feuilles internes montrent une moucheture qui peut être constituée par des petites

aires chlorotiques irrégulières ou par des taches vertes. Les deux types de moucheture peuvent coexister sur une même plante. SERRANO note que, sur le champ, les feuilles des plants espacés prennent, en général, des colorations allant du vert pâle au rosâtre alors que celles des plants densément plantés deviennent jaunâtres ou brunâtres. Il pense que cette différence peut être due à l'influence de la lumière. Si cette forme de « wilt » apparaît à la floraison ou à la fructification, le fruit non développé pend sur le côté.

*La forme lente* apparaît, en général, sur les plants de vigueur médiocre. Elle apparaît quand une colonie, réduite à l'origine, s'est développée sur la plante. Dans ce cas, les feuilles présentent peu de changements de couleur. De nombreuses taches apparaissent aux points où les cochenilles se sont nourries (feeding points). Cette moucheture est, le plus souvent, du type « chlorotique ». Le sommet des feuilles devient brun et sec, jamais jaune ou rose. Les jeunes feuilles deviennent flasques, bien qu'érigées, et de couleur vert pâle. Leurs bords sont réfléchis.

#### PSEUDOCOCCUS BREVIPES (CKI.)

#### ET SES RELATIONS AVEC LA MALADIE

La cochenille farineuse est connue depuis fort longtemps. SPEECHLY semble l'avoir décrite en 1779 sous le nom de « white Mealy Crimson-Tinged Insect ». C'est une espèce parthénogénétique à développement assez lent (2 mois). Elle est couverte d'une substance cirreuse et secrète un miellat qui attire les fourmis, notamment *Solenopsis geminata* (Fabr.) var. *rufo* (Jerdon) et *Pheidole megacephala* (Fabr.) qui jouent un grand rôle dans l'extension de la maladie. SERRANO note que les cochenilles sont, en général, localisées sur les parties tendres des feuilles. Par temps ensoleillé, elles en couvrent toute la surface et par temps pluvieux elles se réunissent à la face inférieure. Dans les cas graves, elles peuvent envahir la plante jusqu'aux racines.

C'est ILLINGWORTH qui, au cours d'expériences commencées en 1927, démontra que *P. brevipes* était

(1) Voir « Fruits d'Outre-Mer », vol. 4, n° 4 et 8, 1949, pages 125-132 et 288-293.



le la taille des chloroplastes alors que la moucheture lu type chlorotique consiste en une dégénérescence de eux-ci. CARTER remarqua que la capacité de produire a moucheture verte était liée, chez l'insecte, à la présence, dans son mycetome, d'une symbiote bacilliforme et que, quand l'insecte capable de produire la moucheture verte était transporté de l'ananas à *Panicum barbinode*, il perdait cette capacité en même temps que le symbiote bacilliforme disparaissait

l'agent causal d'une forme de wilt. Il montra d'abord, par des infestations artificielles, que les fourmis, seules, ne pouvaient produire la maladie, mais la produisaient si elles étaient porteuses de cochenilles farineuses venant de plants d'ananas atteints. En 1929, il infesta des plants sains avec des cochenilles venant de plants malades et reproduisit ainsi les symptômes typiques. Les résultats obtenus par ILLINGWORTH furent ensuite confirmés par des tests de M. O. JOHNSON.

SERRANO a effectué en 1934, aux Philippines, une série d'expériences dont la première avait pour but de préciser les rapports entre la densité de la population de cochenilles et l'intensité de la maladie. Il opéra sur quatre lots en inoculant le premier avec une femelle gravide de *P. brevipes* par plant, le second avec dix femelles et le troisième avec vingt, le quatrième lot restant comme témoin. Quatorze mois plus tard, il constata 20 % de « wilt » dans le premier lot, 80 % dans le second, 100 % dans le troisième et 0 % dans le quatrième. Il y a donc bien une action de masse, l'incidence de la maladie variant avec le nombre d'insectes habitant la plantation.

### CAUSE DE LA MOUCHETURE VERTE

SERRANO, au cours de l'expérience que nous venons de citer, avait constaté que, sur les plants présentant une moucheture verte (green spotting), on rencontrait deux races de cochenilles, une race grise et une race rose, alors que, sur les plants ne présentant pas de moucheture verte, seule la race rose était trouvée. Il inocula trois lots différents avec 15 femelles gravides de race rose sur le premier, 15 femelles gravides de race grise sur le second, le troisième restant comme témoin.

Au bout de 14 mois, il constata, sur le premier lot, 100 % de wilt et aucune moucheture verte, sur le second 100 % de wilt et 100 % de moucheture verte, les plants du lot témoin restant sains ; la moucheture verte est donc bien produite par les cochenilles de la race grise. C'est un désordre localisé au point où l'insecte s'est nourri et provoqué par des sécrétions toxiques particulières à cette race. La moucheture verte est causée par une augmentation du nombre et



graduellement de son mycetome. Le retour à l'ananas ne lui rendait plus, au bout d'un certain temps, la capacité de produire la moucheture verte et ne faisait pas réapparaître le symbiote. Cette constatation l'amena à effectuer quelques expériences pour étudier le phénomène plus en détails. Il transporta sur *Panicum* des femelles gravides produisant la moucheture verte sur l'ananas. Au bout d'un mois environ, il reporta sur ananas une partie de leur progéniture. Sur 56 individus ainsi reportés, 51 ne produisirent pas la moucheture verte et 5 la produisirent. Ceux demeurés sur *Panicum* furent, à la deuxième génération, reportés sur ananas et n'y produisirent aucune moucheture verte.

Il constata que chez les insectes, dans le mycetome desquels le symbiote bacilliforme avait disparu, celui-ci était remplacé par un coccus très petit. La capacité de produire la moucheture verte serait donc bien liée, chez l'insecte, à la présence, dans son mycetome, d'un symbiote bacilliforme qui peut, si l'insecte subit un changement radical de nutrition, subir une dégénérescence et se transformer en un coccus très petit en même temps que l'insecte perd sa capacité de produire la moucheture verte. On a rencontré des

Fig. 1 (à gauche). — Wilt causé par *Pseudococcus brevipes* dans une plantation d'ananas à son deuxième fruit au Kenya.  
Fig. 2 (à droite). — Wilt causé par *Pseudococcus brevipes*, Singapour.

(Documents communiqués par Pineapple Research Institute of Hawaii).

formes intermédiaires entre le bacille et le coccus, qui semblent représenter des bacilles en voie de dégénérescence. Ce changement n'est pas instantané mais est fonction du temps que l'insecte passe sur un hôte autre que l'ananas.

### NATURE DE LA MALADIE

Il semble naturel de croire que le wilt à *P. brevipes* soit causé par un virus dont la cochenille serait le vecteur. Cette maladie présente cependant, avec les viroses, des différences sérieuses qui font plutôt croire à la production, par l'insecte lui-même, d'une substance toxique pour l'ananas : une phytotoxine. CARTER a exposé les caractères qui, selon lui, différencient le wilt à *P. brevipes* d'une maladie à virus. Ils sont indiqués dans le tableau suivant.

TOXINE	VIRUS
Aucun indice de multiplication. Les tissus produits après le départ des cochenilles ne présentent pas de symptômes.	Multiplication dans la plante hôte, sans exception.
Guérison habituelle.....	Guérison extrêmement rare.
Aucun symptôme sur les autres hôtes.	Habituellement, grande diversité de plantes hôtes.
La quantité de wilt produit est proportionnelle au temps pendant lequel les insectes se nourrissent sur l'ananas.	Le temps nécessaire pour que l'insecte transmette la maladie de l'ordre de quelques minutes.
Action de masse (nombre de cochenilles). Temps pendant lequel elles se nourrissent sur la plante.	Pas d'action de masse.
Les populations ne produisant pas le wilt au départ finissent par le produire si on les laisse se développer.	Les colonies non infectieuses ne produisent pas de symptômes même si elles opèrent longtemps et deviennent très importantes.
La capacité de produire la maladie est inhérente à l'insecte.	L'insecte acquiert le virus en se nourrissant sur des plantes malades.
Reproduction végétative normale sauf si la plante mère a perdu ses réserves.	Reproduction végétative toujours porteuse de virus.
Traitement effectif par la lutte contre les colonies établies.	Pas de traitement par enlèvement des insectes.

La plante présente souvent une réaction antitoxique qui peut se traduire soit par la guérison qui est rare et jamais suffisamment abondante pour présenter une importance économique, soit par l'accommodation qui est dangereuse car les plants accommodés constituent des réservoirs de cochenilles.

### MOYENS DE LUTTE

#### Pulvérisation et fumigations.

Considérant qu'il existait un rapport entre le nombre de cochenilles infestant un plant et la gravité de la maladie, que, de plus, les plants malades d'où on enlevait les cochenilles guérissaient, JOHNSON, en 1930, pensa qu'on pouvait, dans une certaine mesure, contrôler la maladie en cherchant à lutter directement contre les cochenilles. Il traita des plants atteints, mensuellement, à partir du moment de la floraison, par une émulsion d'huile à 1 % à raison de 1.000 à 1.200 litres par acre et obtint des résultats positifs.

En 1928, W. JACOBSON étudia l'extension de la maladie à partir des limites de champs infectés. En 1930, on planta une série de 6 rangées autour d'un champ avec un espace libre assez grand entre ces rangées et le champ. Ces rangées de garde (guard rows) furent traitées par des émulsions d'huile. Elles constituent ainsi une bonne barrière contre la pénétration des cochenilles dans le champ et sont doublées, à l'intérieur, par un large espace non planté en ananas et fréquemment cultivé.

Il serait, à première vue, souhaitable de détruire les cochenilles sur le matériel de plantation en appliquant à celui-ci des fumigations. D'après JOHNSON, cette méthode n'a pas donné de résultats absolument positifs. En effet, les cochenilles ne peuvent durer sans la présence des deux espèces de fourmis : *Solenopsis geminata* var. *rufa* et *Pheidole megacephala* et cette dernière espèce a, en général, ses nids détruits par les labours et les fumigations s'avèrent alors inutiles.

#### Lutte biologique.

Il existe de nombreuses espèces parasites de la cochenille farineuse. Malheureusement, elles sont rarement trouvées sur l'ananas et on a cherché à les y introduire. FULLAWAY, en 1925, en a introduit un certain nombre du Mexique et de Panama. Cette méthode de lutte biologique ne semble pas, jusqu'à maintenant, avoir donné de résultats absolument probants.

#### Lutte génétique.

Certaines variétés, telles que la variété « Red spanish », se sont montrées à peu près immunes et, dans les sélections effectuées par JOHNSON, des clones se sont montrés hautement résistants.

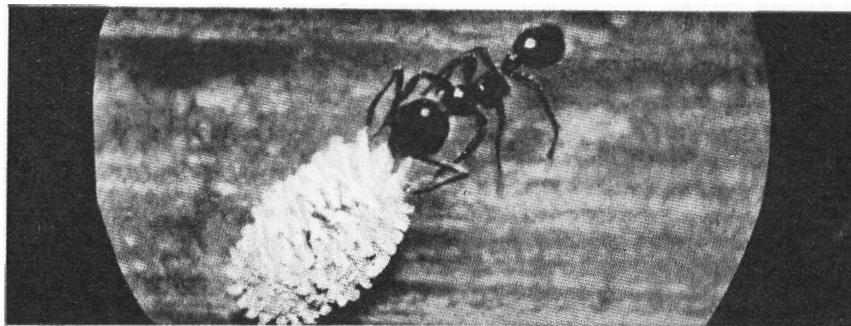


Fig. 3. — La fourmi accompagnant le « mealy bug »,  
(D'après « The Hawaiian Islands and the Story of Pineapple »).

## MALADIES PHYSIOLOGIQUES

On range sous le terme générique de « maladies physiologiques » toutes les affections provenant de troubles de la nutrition, de désordres causés par des conditions climatiques ou édaphiques défavorables et enfin les affections dont la cause est inconnue. Certaines de ces maladies sont classiques et ont été trouvées et retrouvées dans de nombreuses régions. D'autres, au contraire, n'ont été signalées que fortuitement et semblent dues à des facteurs spécifiquement locaux.

### MALADIES DUES A DES CARENCES

Les maladies physiologiques les plus classiques, pour l'ananas comme pour les autres cultures fruitières, sont celles qui sont dues à une carence en un ou plusieurs oligoéléments. La carence en un élément est, en général, déterminée par un excès d'un autre élément qui semble jouer, à l'égard du premier, un rôle antagoniste.

**Crookneck.** — Cette maladie est particulière au Queensland. Elle est ainsi appelée à cause de la manière dont les feuilles du cœur des plants atteints se penchent d'un côté. SIMMONDS signale qu'elle a été sensiblement réduite, sur de jeunes plants, par des pulvérisations avec une solution d'acide borique à intervalles mensuels. D'autre part, on a signalé qu'elle pouvait être évitée par de petites applications au sol d'un mélange de sulfate de zinc et de sulfate de cuivre, chacun de ces deux produits n'étant pas actif par lui-même. L'action optima fut obtenue quand ces deux corps étaient mélangés dans les proportions suivantes :  $\frac{\text{SO}_4 \text{ Cu}}{\text{SO}_4 \text{ Zn}} = \frac{2}{1}$  en poids. On ne connaît donc pas l'origine exacte de la maladie. Elle est peut être provoquée par une carence en bore de la plante, provoquée elle-même par un déséquilibre du rapport  $\frac{\text{Cu}}{\text{Zn}}$  dans le sol, ou peut-être aussi par une carence en ces trois éléments. L'origine des maladies de carence est souvent difficile à préciser, les différents éléments

étant souvent liés entre eux par des actions synergiques complexes.

### Carence en fer.

C'est la carence la plus grave dont l'ananas ait à souffrir. Elle se traduit, sur les feuilles, par un chlorose débutant sous forme d'une mosaïque qui se généralise. Son évolution peut durer deux ou trois ans. La carence en fer peut être provoquée par l'excès, dans le sol, de calcaire ou de manganèse. KOPP distingue la « chlorose calcaire » connue à Porto Rico et la « chlorose manganique » commune à Hawaï. Dans les deux cas, l'analyse révèle, dans les cendres des feuilles, une proportion de fer inférieure à la normale. Les sols où ce désordre apparaît ne manquent pas forcément de fer, mais cet élément s'y trouve inactivé par la présence d'une trop grande quantité de calcaire, ou, plus fréquemment, de manganèse. SCHAPPELE a trouvé, expérimentalement, que le zinc pouvait aussi, à un moindre degré, jouer le même rôle. L'addition de fer au sol reste donc la plupart du temps sans action. Le seul traitement efficace consiste à appliquer, à la plante, des pulvérisations d'un sel de fer. On emploie, à cet effet, le sulfate de fer. Cette pratique est d'usage courant à Hawaï. KOPP conseille d'appliquer 100 à 120 litres par ha d'une solution à 6 à 8 % de sulfate de fer.

### Carence en zinc.

C. LYMAN et L. A. DEAN ont montré que le manque de zinc, dans le sol et la plante, était la cause de certains symptômes observés sur le terrain à Hawaï. Cette carence se traduit d'abord par une panachure (mottling) occasionnellement suivie d'une légère courbure des jeunes feuilles panachées. Les deux auteurs précités montrèrent qu'il existait une relation étroite entre le contenu en zinc des plants et celui du sol. Le meilleur traitement est donné par des pulvérisations de sulfate de zinc sur les plants atteints.

### CŒUR NOIR

On a bien souvent désigné par ce nom des pourritures diverses liées, la plupart du temps, à l'attaque d'un ou plusieurs segments du fruit par un

*Penicillium*. Le cœur noir (black heart) est une maladie physiologique assez mal définie. Elle est, d'après KOPP, caractérisée par une pourriture de la couronne et due à de mauvaises conditions du sol ou à un manque de nourriture. L'excès d'aliments azotés y prédispose. Le cœur noir semble être analogue à ce que SIDERIS et WALDRON ont appelé « Internal brown spot », désordre caractérisé par des taches brunes apparaissant à l'intérieur du fruit et pouvant s'étendre. On n'a jamais pu, dans de telles taches, isoler aucun micro-organisme. La maladie apparaît surtout pendant les mois humides et semble pouvoir être induite par une insolation insuffisante. JOHANSEN a attribué une maladie semblable au fait que le fruit avait été cueilli trop tôt avant maturité.

#### DEEP EYE

Le « deep eye » ou « eye crack » est un désordre caractérisé par un durcissement des parois d'une ou plusieurs loges ovariennes. Ce durcissement est dû au fait que ces cavités, normalement fermées, sont restées ouvertes pour une cause quelconque.

#### SUN SCALD

Le « sun scald » ou « coup de soleil » apparaît quand la tige, trop faible pour soutenir le fruit, fléchit. Le fruit est alors penché et a un côté directement exposé au soleil. La partie ainsi exposée mûrit prématurément et pourrit. KOPP conseille de planter assez serré pour que les tiges s'étayent mutuellement ou d'y adjoindre des tuteurs et, si la tige fléchit, de mettre chaque semaine une poignée d'herbes fraîches sur le fruit pour diminuer l'action du soleil.

#### LONGUE FEUILLE

La « longue feuille » ou « spike » est caractérisée par un aspect particulier des feuilles, qui sont longues et étroites. Les jeunes feuilles peuvent même ne pas se déplier et se dressent comme des piques. Elle semble due à une fumure trop riche en acide phosphorique, notamment en superphosphates. Il semble préférable d'appliquer le phosphore sous forme de scories de déphosphoration. De plus, cette maladie semble, jusqu'à un certain point, héréditaire, et il vaut mieux ne pas prendre de rejets sur les plants qui en sont atteints.

#### ENSABLEMENT DU CŒUR

L'ensablement du cœur ou « sanding » est un accident dû à l'accumulation, dans le cœur des rejets, de terre fine apportée par le vent. Cette accumulation gêne beaucoup le développement de la plante. On peut prévenir ce désordre en remplissant le cœur du rejet avec de la poudre de tabac ou de la farine de graine de coton.

#### EMMÊLEMENT DES RACINES

Dans le cas de l'emmêlement des racines ou « tangle-root » les racines sont enchevêtrées autour du tronc au lieu de s'en éloigner. Il peut être causé par une trop grande dureté du sol ou par le fait que les feuilles basses du rejet n'ont pas été enlevées à la plantation et empêchent les racines nouvellement formées de sortir.

#### BIBLIOGRAPHIE

Les citations antérieures à 1934 sont empruntées aux ouvrages de M. O. JOHNSON et A. KOPP :

JOHNSON (M.-O.). — The Pineapple, Paradise of the Pacific Press, Honolulu, 1935, XII, + 306 pp.

KOPP (A.). — Les ananas, culture, utilisation, P. LECHEVALIER éd., Paris, 1929, 283 pp.

Les références bibliographiques postérieures à cette date ont paru dans la Documentation analytique, volume 5, n° 3, 4, 6, Mars, Avril et Juin 1948, insérée dans la Revue Fruits d'Outre-Mer, volume 3, n° 3, 4, 6.

Nous indiquons en plus les suivantes :

BERKELEY (G. H.). — Root-rots of certain non-cereal crops. Bot. Rev., X, 2, pp. 67-123, 1944.

BRATLEY (C.C.) et MASON (A.S.). — Control of black rot of Pineapples in transit. Circ. U.S. Dep. Agric., 511, 1939.

DEIGHTON (F.C.). — Mycological work. Rep. Dep. Agric. S. Leone, 1938, pp. 64-66, 1939.

LINFORD (M.B.). — Influence of plant populations upon incidence of Pineapples yellow spot. Phytopathol. XXXII, 5, pp. 408-410, 1943.

MERNY (G.) et BRUN (J.). — Les maladies de l'ananas dues à *Thielaviopsis (Ceratostomella) paradoxa*. Fruits d'Outre-Mer, vol. 2, n° 7, pp. 213-217.

POIE EVANS (I.V.). — Annual report of the Division of plant Industry for the year ended 31st August 1939. F.m.g. S. Afr. XIV, 165, pp. 520-540, 1939.

Annual report of the agricultural experiment station, Rio Pedras, Puerto Rico, 1938-39, 99 pp., 1940, 1939-40, 66 pp., 1941.

Annual report of the agricultural experiment station, Rio Pedras, Puerto Rico, 1940-41, 71 pp., 1941.

Mycology, Rep. Dep. Agric. Burma, 1941-42 et 1942-43, pp. 4-9, 1943.

Service and regulatory announcements, April to June, 1945-S.R.B.E.P.Q., U.S. Dep. Agric., pp. 30-32, 1945.