

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C. 20523
BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY

Batch 70

1. SUBJECT
CLASSI-
FICATION

A. PRIMARY

Food production and nutrition

AH20-1850-0000

B. SECONDARY

Plant diseases--Tomatoes

2. TITLE AND SUBTITLE

Les maladies de la tomate

3. AUTHOR(S)

Doolittle, S.P.; Taylor, A.L.; Danielson, L.L.

4. DOCUMENT DATE

1962

5. NUMBER OF PAGES

116p.

6. ARC NUMBER

ARC

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS

AID/AFR/RTAC

8. SUPPLEMENTARY NOTES (*Sponsoring Organization, Publishers, Availability*)

(In Collection: techniques am., 73)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER

PN-AAE-688

11. PRICE OF DOCUMENT

12. DESCRIPTORS

Tomatoes

13. PROJECT NUMBER

14. CONTRACT NUMBER
AID/AFR/RTAC

15. TYPE OF DOCUMENT

TECHNIQUES AMÉRICAINES - 73

LES MALADIES DE LA TOMATE

*par S. P. DOOLITTLE, pathologiste
A. L. TAYLOR, nématologiste
et L. L. DANIELSON, physiologiste*

*Division de la Recherche sur les plantes cultivées
Service de recherches agronomiques*

(Troisième édition)

Centre Régional d'Éditions Techniques

Traduction d'un ouvrage en langue anglaise intitulé
TOMATO DISEASES AND THEIR CONTROL
(Agricultural Handbook n° 203)

par

S. P. DOOLITTLE, Pathologist, A. L. TAYLOR, Nematologist,
and L. L. DANIELSON, Physiologist

publié par

Agricultural Research Service
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE
WASHINGTON D.C.
U.S.A.

La présente édition en langue française est publiée par le
REGIONAL TECHNICAL AIDS CENTER (R.T.A.C.)
dénommé

Centre Régional d'Éditions Techniques (C.R.E.T.)
Paris - France

qui relève du
DEPARTMENT OF STATE
Agency for International Development
Washington D.C.

Pour tous renseignements au sujet des publications C.R.E.T.
s'adresser à la

Mission Américaine de l'A.I.D.
Ambassade des États-Unis d'Amérique
(Capitale du pays d'où émane la demande)

AVERTISSEMENT

Les produits chimiques mentionnés dans les traitements sont nocifs pour l'homme et les animaux lorsqu'ils sont absorbés intérieurement; certains d'entre eux sont extrêmement dangereux. En conséquence, il faut les manipuler avec précaution pour empêcher qu'ils n'entrent en contact avec la bouche, les yeux ou les narines. Lorsque ces produits chimiques sont utilisés sous forme de pulvérisations, il faut veiller à ne pas les respirer. Lorsqu'on traite de grosses quantités de semences par poudrages, il faut porter un masque ou un dispositif de protection contre les poudrages. Cet avertissement s'applique aussi à l'utilisation des poudrages sur les plantes dans les champs. Si on traite de faibles quantités de semences en plein air, ou dans une pièce bien aérée, l'utilisation d'un masque ou d'un dispositif de protection n'est pas nécessaire. Lorsqu'on emploie de grandes quantités de solutions, il faut porter des gants en cuir huilé, ainsi qu'un tablier en caoutchouc ou en toile cirée. Lorsqu'on jette les solutions utilisées, il faut veiller à ce qu'elles s'infiltrant profondément dans le sol. Après usage il faut laver à fond tous les récipients, ainsi que les vêtements et les mains.

LES MALADIES DE LA TOMATE

La culture des tomates est l'une des plus importantes et des plus répandues aux Etats-Unis. Entre 1950 et 1959, la superficie moyenne plantée tous les ans en tomates a dépassé 222 000 hectares. La valeur agricole

estimée des récoltes a été d'environ 227 millions de dollars (2). Quel que soit l'endroit où les tomates sont cultivées, les maladies réduisent considérablement le rendement ainsi que la valeur marchande du fruit.

TYPES DE MALADIES

Les maladies de la tomate sont de deux types généraux : parasitaires et non parasitaires.

Les maladies parasitaires sont celles qui sont causées par des organismes vivants, principalement des bactéries et des champignons, ainsi que par des virus. Le groupe des maladies parasitaires comprend la plupart des maladies communes et graves de la tomate.

Les maladies non parasitaires sont provoquées par un milieu défavorable, tel qu'une humidité ou une sécheresse excessives, des températures extrêmes et l'absence ou l'excès de certains éléments minéraux dans le sol.

Les bactéries et les champignons sont des organismes microscopiques qui prélèvent leur nourriture sur la plante qu'ils attaquent ou sur des matières organiques qui pourrissent dans le sol. Ils pénètrent dans la plante par des blessures ou des ouvertures naturelles, ou bien directement à travers l'épiderme. Après avoir pénétré dans les tissus de la plante, ils y prolifèrent et produisent des symptômes spécifiques tels que le flétrissement de la plante, des taches sur les feuilles ou

(2) Statistiques agricoles du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, 1950-1959.

L'utilisation de noms commerciaux ne constitue pas une garantie des produits désignés et ne signifie pas que ces produits sont approuvés à l'exclusion d'autres de composition appropriée.

l'enroulement de celles-ci et la pourriture des fruits.

Les bactéries qui attaquent les tomates sont des organismes unicellulaires en forme de bâtonnets qui se multiplient avec une grande rapidité dans la plante. Elles se trouvent sur la surface des plantes malades, soit sous forme d'exsudat, soit à la suite d'une blessure du tissu malade et, lorsqu'elles sont ainsi exposées, elles se propagent rapidement sur d'autres plantes par les gouttes de pluie, les insectes ou les êtres humains.

Les champignons sont des organismes plus complexes, à reproduction végétative sous forme de filaments (mycélium) qui produisent généralement divers types de structures qui portent des organismes reproducteurs dénommés spores. En présence d'humidité, ces spores peuvent germer et produire de nouvelles infestations. Elles sont propagées par le vent, la pluie, l'eau de drainage, les insectes et les personnes qui travaillent au milieu des plantes.

Comme les bactéries et les champignons sont des organismes vivants, ils n'ont un pouvoir destructeur que lorsque les conditions du milieu, en particulier la température et l'humidité, sont favorables à leur développement et à leur multiplication.

Comme les tomates sont cultivées dans des conditions de milieu très différents, les maladies qui sont les plus importantes dans une certaine région peuvent être pratiquement inconnues dans une autre.

Les virus des plantes sont des substances protéinées complexes qui se multiplient rapidement dans la plante. Les virus individuels sont trop petits pour être visibles, sauf sous le microscope électronique. Les virus sont très infectieux et bon nombre d'entre eux peuvent être facilement transmis

par n'importe quel moyen qui sert à introduire une quantité minime de sève d'une plante infectée par un virus sur une blessure légère ou une égratignure d'une plante saine.

Les moyens les plus communs de transmission de maladies à virus sont les insectes suceurs, en particulier les pucerons, et aussi le fait de toucher, manipuler ou tailler d'abord les plants malades avant les sujets sains. Certains virus, comme ceux qui provoquent le curly top ne sont transmis que par certaines espèces d'insectes et ne sont pas propagés par contact avec les plantes. Ces maladies ne présentent un caractère de gravité que dans les régions où les conditions atmosphériques permettent l'existence d'un grand nombre d'insectes vecteurs. Quelques virus sont transmis par les semences de certaines de leurs plantes-hôtes, mais cette transmission est relativement rare. La plupart des virus ne survivent pas dans le sol, mais cependant quelques-uns peuvent le faire. Certains virus, tout en se ressemblant beaucoup au point de vue de leurs propriétés chimiques et physiques, ne produisent pas exactement les mêmes symptômes sur toutes les espèces de plantes. Ces virus sont des souches différentes d'un virus unique.

Ordinairement, une plante malade ne peut pas être soignée; en conséquence, la lutte doit être fondée sur la prophylaxie de la maladie et la prévention de sa propagation. Un grand nombre de maladies de la tomate sont difficiles à combattre lorsqu'elles sont bien établies dans un champ ou une serre, mais il est souvent possible de limiter leurs dégâts en empêchant l'infection par des semences et de la terre contaminées ou par les mauvaises herbes qui véhiculent les organismes ou virus qui provoquent la maladie. Lorsque les plants

indemnes de virus sont repiqués dans un sol propre, les probabilités de pertes graves se trouvent considérablement réduites.

Le présent manuel décrit les maladies qui atteignent généralement les tomates dans les champs et les serres, et indique les mesures recommandées pour réduire les pertes qu'elles provoquent. Comme les méthodes de lutte varient suivant la nature et la cause de la maladie, il est généralement nécessaire de déterminer la nature de la maladie qui est responsable du dégât avant d'appliquer des mé-

thode de lutte. Un diagnostic exact (cf. clé, p. 117) est nécessaire pour empêcher des pertes de temps et de produits. Souvent un examen soigneux des feuilles, des tiges et des racines est nécessaire pour s'assurer que la maladie a bien été diagnostiquée. Un grand nombre de maladies se reconnaissent facilement, mais d'autres sont difficiles à identifier. Lorsqu'il y a un doute quant au diagnostic, il est préférable de consulter l'agent agricole local ou de comté ou d'envoyer des spécimens au Service agronomique de l'Etat.

MALADIES CAUSÉES PAR DES BACTÉRIES ET LES CHAMPIGNONS

Fusariose

La fusariose, qui est provoquée par le champignon *Fusarium oxysporum* f. *Lycopersici* (Sacc) Snyder & Han-

sen, est l'une des maladies les plus fréquentes et les plus graves des tomates dans un grand nombre des régions productrices des Etats-Unis. Le champignon qui provoque cette



FIG. 1. — Plant de tomate présentant des symptômes de fusariose. Certains rameaux ont été détruits, mais d'autres ont simplement des feuilles qui retombent.

maladie n'atteint que la tomate cultivée et certaines espèces sauvages. Elle est propagée par le sol et se trouve aussi bien dans les champs que dans les serres. Cet organisme n'occasionne généralement pas de pertes sérieuses si la température du sol et de l'air ne sont pas suffisamment élevées dans une grande partie de la saison. Lorsque ces conditions sont remplies, les plants des variétés prédisposées à cette maladie sont détruits ou grandement endommagés lorsqu'ils sont cultivés dans un sol infesté.

Sur les jeunes plants, la fusariose provoque l'inclinaison et la courbure des feuilles les plus anciennes, suivies généralement du flétrissement et de la mort de la plante. Les plants plus âgés sont infestés à tous les stades de la croissance et la maladie ne paraît généralement que lorsque le plant commence à mûrir. Les premiers symptômes sont le jaunissement des feuilles inférieures. Souvent, les feuilles ne commencent à jaunir que d'un côté de la tige; ou les jeunes feuilles d'un côté du pétiole peuvent être atteintes avant les autres. Les feuilles jaunies se flétrissent et fanent progressivement et, au fur et à mesure que la maladie progresse, le jaunissement et le flétrissement remontent le long de la tige jusqu'à ce que tout le feuillage soit détruit et que la tige elle-même meure. Fréquemment, il arrive qu'un seul rameau soit flétri avant que le reste de la plante présente des symptômes de la maladie (fig. 1).

La tige d'une plante flétrie ne porte pas de traces de pourriture molle, mais, si elle est coupée dans le sens de la longueur, la partie ligneuse et adjacente au cortex extérieur vert présente une coloration brun sombre du tissu conducteur d'eau (xylème); c'est une marque caractéristique de la ma-



FIG. 2. — Tige de plant de tomate atteinte de fusariose fendue longitudinalement pour montrer la ligne colorée du tissu ligneux entre la moelle et la partie extérieure verte de la tige.

ladie qui contribue à son identification (fig. 2).

Cette coloration s'étend souvent vers le haut, à quelque distance, et elle apparaît en particulier sur les pétioles des feuilles fanées au point de jonction avec la tige.

Il arrive parfois que le même type de coloration se retrouve sur les vaisseaux conducteurs d'eau de la partie centrale du fruit, mais ce symptôme est moins commun que dans la tige et dans les feuilles. Les fruits ne sont pas tachés.

Le champignon qui cause la fusariose pénètre à travers les racines et monte dans le xylème de la tige. Il y produit apparemment des substances

toxiques qui colorent et bloquent partiellement les faisceaux vasculaires. La réduction de la circulation d'eau est probablement la cause principale du flétrissement, mais des produits toxiques peuvent aussi accroître la déperdition d'eau des feuilles et provoquer d'autres symptômes qui contribuent au flétrissement et à la mort de la plante.

Il arrive que le champignon pénètre dans les fruits et s'infiltré dans les graines. Cependant, l'infection de ces graines est probablement rare car les fruits infectés pourrissent généralement et tombent sur le sol. Si les fruits infectés sont récoltés, leurs graines sont généralement si légères qu'elles sont éliminées lors de l'extraction et du nettoyage des semences. Des spores peuvent se présenter à la surface de la graine, mais si on utilise un désinfectant de surface, il n'y a guère de risques de contamination par ce moyen. Presque toutes les infections peuvent être attribuées à la couche de semis ou au sol du champ, mais les graines peuvent parfois être responsables de l'apparition de la maladie dans une nouvelle localité.

Le champignon peut s'installer dans un grand nombre de types de sols, mais il occasionne surtout des dégâts dans les sols légers et sableux. Son activité atteint son maximum lorsque la température est comprise entre 27° et 32°. Lorsque les conditions sont favorables à son développement, il peut vivre pratiquement indéfiniment dans le sol, même lorsqu'on n'y cultive pas de tomates. Les champs qui, précédemment, étaient propres peuvent être infestés par la transplantation de plants infectés ou bien par de la terre transportée par le vent, ou par l'eau, des machines agricoles ou tout objet qui transporte de petites quantités de terre infestée.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Il faut toujours cultiver les jeunes plants sur un sol propre étant donné que les champs exempts de fusariose peuvent être contaminés par des sujets transplantés. Il ne faut pas préparer des couches de semis sur des sols de jardins ou des terres qui sont réputés pour avoir été infectés autrefois par la fusariose. Lorsqu'on achète des plants, il faut se les procurer chez des horticulteurs dont les couches de semis sont exemptes du champignon de la fusariose. Le plus sûr est d'acheter des plants qui ont été certifiés comme exempts de cette maladie par des organismes de l'Etat.

Lorsque la maladie a sévi dans des serres ou des couches chaudes, il faut stériliser le sol au moyen de vapeurs, ou le traiter avec l'un des désinfectants chimiques. Il faut traiter de la même façon les couches de semis. Cependant, le traitement du sol d'un champ est généralement trop coûteux. Si le champignon s'est installé dans le champ, les assolements courants sont inefficaces, car l'organisme vit très longtemps.

Il faut utiliser des variétés résistantes à la fusariose pour éviter des pertes par cette maladie. Plusieurs de ces variétés restent indemnes même lorsqu'elles sont cultivées à des températures élevées sur des sols fortement infestés par le fusarium. Les variétés qui résistent bien à cette maladie peuvent être utilisées par les conserveries ou être vendues sur le marché dans toutes les régions productrices de tomates des Etats-Unis.

Parmi les variétés à fruits rouges les plus couramment cultivées, qui résistent à cette maladie, on peut citer : Campbell 146, Homestead, Kokomo, Malanucic, CPC-2, Pearson VF-6 et

Pearson VF-11. Ces trois dernières variétés, destinées à être utilisées en Californie ou dans les Etats voisins, sont également résistantes à la verticilliose.

Les variétés résistantes, destinées à des usages spéciaux comprennent les suivantes : Roma, dont les fruits en forme de poire sont utilisés pour la préparation de concentrés ou de conserves de fruits entiers; Sunray, une variété jaune à gros fruits, et Pinkshipper, destinée à être utilisée lorsque l'on veut des tomates pour le marché des fruits frais.

Les variétés extrêmement résistantes, destinées au forçage en serre, comprennent les variétés rose Ohio W-R7, et Ohio W-R Globe, ainsi que les variétés rouges : Michigan-Ohio Hybrid et Tippecanoe.

Quelques autres variétés qui n'ont pas une résistance aussi forte que celles qui viennent d'être mentionnés, sont souvent suffisamment résistantes pour produire de bonnes récoltes là où des variétés prédisposées ne réussissent pas. Cependant, ces variétés dites tolérantes peuvent être atteintes gravement par la fusariose lorsque les conditions sont favorables à son développement. Quelques-unes d'entre elles sont largement utilisées dans les régions où les pertes occasionnées par la fusariose ne sont généralement pas importantes. Ce groupe comprend les variétés : Rutgers, Improved Garden State, Improved Urbana, Marglobe, Pritchard, Sioux, Stokesdale, Big Boy et Redtop VR-9, qui résistent également à la verticilliose. La variété Michigan State Forcing est une variété de serre résistante à la fusariose.

Verticilliose

La verticilliose est occasionnée par le champignon *Verticillium albo-atrum*

Reinke & Berthold. Elle s'attaque à un grand nombre de plantes. Les tomates, les pommes de terre, les aubergines et le gombo sont les légumes le plus fréquemment atteints. Sur les tomates, les symptômes peuvent être confondus avec ceux de la fusariose. Cette maladie occasionne de graves pertes de tomates dans certaines parties de la Californie et de l'Utah. Il arrive parfois qu'il y ait des pertes dans certains Etats du Centre-Nord et du Nord-Est, mais la maladie est rare dans le Sud. Dans les serres, elle occasionne parfois quelques dégâts lorsque le sol n'est pas stérilisé fréquemment.

Le premier symptôme est le jaunissement des feuilles les plus anciennes, accompagné d'un léger flétrissement du bout des rameaux pendant la journée. Les feuilles les plus anciennes qui ont jauni se fanent, tombent, et la couronne de la plante est finalement privée de toutes ses feuilles. Les feuilles situées plus haut le long de la tige ont un aspect terne et les folioles ont tendance à se recroqueviller sur les bords. Toutes les branches sont uniformément atteintes et ont tendance à être moins droites que celles des plants sains. Les plants survivent généralement pendant toute la saison mais ils sont un peu chétifs et les fruits sont petits. Au stade ultérieur de la maladie, seules les feuilles les plus près du bout des branches restent vivantes. La perte des feuilles inférieures et l'aspect chétif des autres exposent le fruit au soleil, et une grande partie de la récolte est souvent perdue par suite d'insolation (fig. 3).

Lorsque l'on coupe une tige dans le sens de la longueur, on aperçoit à la base une coloration du tissu ligneux qui ressemble beaucoup à celle qui est occasionnée par la fusariose. Il arrive parfois que la coloration soit



FIG. 3. — Plant de tomates atteint de verticilliose. Les branches ont tendance à rester près du sol et la couronne du plant est exposée au soleil.

plus sombre que celle qui est occasionnée par la fusariose et généralement elle ne se produit que dans la partie inférieure de la tige. On ne constate aucune pourriture molle de la tige, ni de taches sur les fruits.

Les feuilles de tomates sont parfois infestées par des spores du champignon. Ces feuilles présentent des zones jaunes au bord des folioles. Celles-ci prennent une forme de V; le tissu jaune meurt progressivement et les feuilles gravement atteintes finissent par tomber. Le champignon envahit le système vasculaire de la feuille et peut apparemment causer une infection systématique de certains plants.

La fusariose et la verticilliose peuvent coexister dans le même champ, et elles sont parfois difficiles à distinguer l'une de l'autre. On peut distinguer certains cas typiques de fusariose par le jaunissement des feuilles sur quelques branches et le flétrissement ainsi que la mort des plants avant la fin de la saison.

Le champignon qui occasionne la verticilliose peut vivre pendant long-

temps dans le sol et la réaction du sol n'a guère d'influence sur sa persistance. Les semences peuvent être infectées, mais il semble que ceci soit rare. L'infection est presque toujours due à la présence du champignon dans le sol. L'organisme pénètre dans la plante par les racines et envahit le xylème de la tige. Au cours des stades ultérieurs de la maladie, le champignon pénètre dans les autres tissus de la tige. Les progrès de la maladie sont favorisés par la température de l'ordre de 21° à 24°; ils sont retardés par des températures plus élevées qui sont extrêmement favorables à la fusariose.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Les couches de semis doivent être préparées sur des sols exempts de champignon. S'il n'est pas possible de le faire, il faut désinfecter le sol à la vapeur ou le traiter avec de la chloropicrine ou du bromure de méthyle. Les variétés VR Moscow, Loran Blood et Redtop VR-9 sont résis-

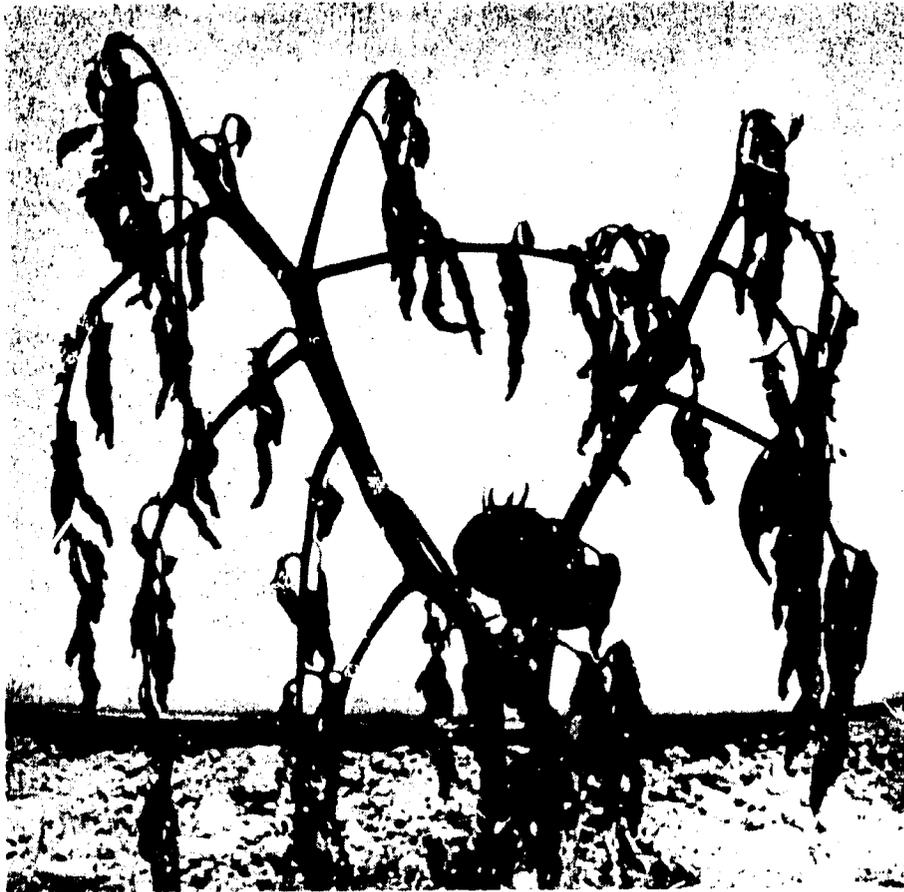


FIG. 4. — Plant de tomate présentant des symptômes de flétrissement bactérien. Toutes les branches sont flétries en même temps en raison de l'infection bactérienne de la tige.

tantes à la verticilliose. Pearson VF-6, Pearson VF-11, CPC-2 sont résistantes à la fois à la verticilliose et à la fusariose (p. 17).

Flétrissement bactérien

Le flétrissement bactérien ou pourriture brune provoqué par le *Pseudomonas solanacearum* (E.F.Sm) E.F. Sm. atteint surtout les tomates dans les Etats du Sud, mais on le rencontre parfois aussi dans d'autres régions productrices de tomates. Dans le Sud, cette maladie occasionne des dégâts

considérables sur les cultures de pommes de terre, le tabac et le poivron; elle attaque aussi l'arachide, l'aubergine, le soja et quelques autres plantes cultivées et sauvages. Elle n'atteint généralement pas gravement les tomates, mais elle occasionne certains dégâts dans quelques champs.

Les symptômes sont un flétrissement assez rapide et la mort de tout le plant, sans qu'il y ait un jaunissement des feuilles ou des taches sur celles-ci (fig. 4).

Si l'on coupe la tige d'un plant atteint par la maladie à proximité du



FIG. 5. — Tige de plant de tomate atteint du flétrissement bactérien, fendue longitudinalement pour montrer la coloration et la pourriture molle de la moelle. La pourriture s'accompagne d'un flétrissement rapide de la partie supérieure.

sol, on constate que la moelle a un aspect terne, gonflé d'eau et il apparaît un exsudat grisâtre et visqueux lorsqu'on presse la tige. Au cours des derniers stades de la maladie, la pourriture de la moelle peut provoquer un évidement presque total de la tige (fig. 5).

Ces symptômes diffèrent de ceux de la fusariose et de la verticilliose qui n'occasionnent pas de flétrissement soudain ou la pourriture des tiges des plants âgés. Le flétrissement bactérien n'occasionne pas de taches sur les fruits.

Les bactéries qui sont à l'origine de cette maladie vivent dans le sol et infectent les plants par les racines ou la tige. Elles se déplacent dans les vastes faisceaux vasculaires et occasionnent la pourriture de la moelle, qui peut produire de vastes cavités dans la tige. Le flétrissement semble être provoqué par un blocage progressif de la circulation de l'eau dans la tige. Les bactéries se rencon-

trent fréquemment dans les sols bas et humides et sont surtout actives à des températures supérieures à 24°. Elles peuvent se rencontrer sur les terres nouvellement défrichées, aussi bien que sur les terres qui ont porté précédemment des cultures prédisposées à cette maladie. La maladie est surtout grave sur les sols légers. Les champs sont souvent infectés tout d'abord par le repiquage de jeunes plants infectés qui ne portent souvent pas de traces apparentes de maladie avant d'être transférés dans le champ. Les bactéries peuvent aussi être apportées par l'eau de drainage provenant d'un champ voisin.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Il ne faut pas faire pousser de jeunes plants dans des couches où la maladie a sévi. Si ces couches doivent néanmoins être utilisées, il faut les désinfecter avec de la chloropicrine ou du bromure de méthyle. Pour empêcher la contamination par l'eau de drainage, il ne faut pas installer des couches de semis ou des plantations en plein champs près des terres où la maladie a sévi l'année précédente. Il faut pratiquer des assolements. Si l'on ne trouve que quelques plants flétris, il faut les enlever immédiatement du champ pour empêcher de nouvelles extensions de la maladie. Aucune variété de tomates, actuellement (1961), cultivée aux Etats-Unis ne résiste au flétrissement bactérien, mais on procède actuellement à des recherches en vue d'éviter de telles variétés.

Chancre bactérien

Le chancre bactérien est une grave maladie des tomates causée par le

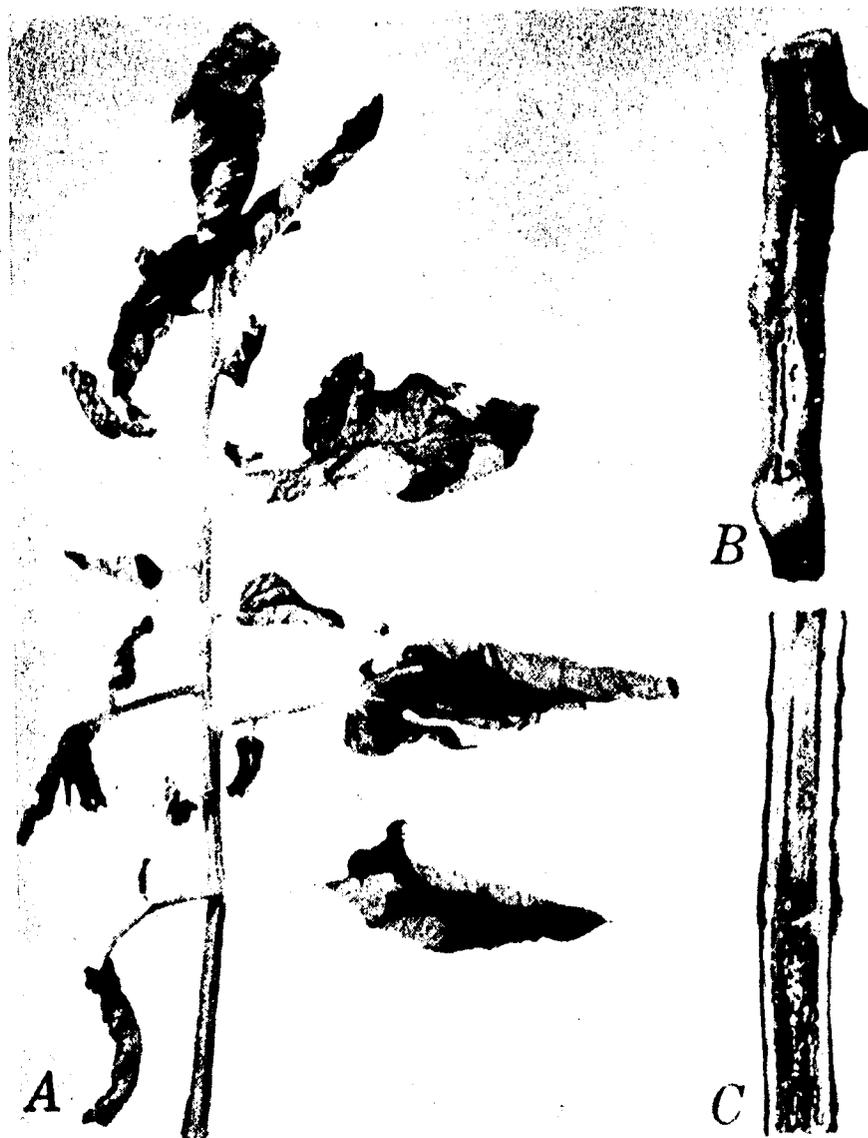


FIG. 6. — Tige et feuilles de plant de tomate atteint du chancre bactérien :
 A. Feuille dont les folioles sont roulées et fanées;
 B. Tige atteinte de chancre ouvert;
 C. Tige fendue longitudinalement pour montrer la pourriture des tissus intérieurs.

Corybacterium michiganense (E.F.Sm) Jense, bactérie qui peut être propagée par la semence. En raison de cette transmission par la semence, la maladie est apparue en même temps dans un grand nombre des principales régions productrices de tomates. Dans

le passé, elle a provoqué souvent de graves pertes, surtout dans les cultures dont la production est destinée à la conserverie. Cependant, ces pertes ont été réduites considérablement grâce aux soins très attentifs qui ont été apportés à la production de semences



FIG. 7. — Plant de tomate atteint du chancre bactérien. Un grand nombre de folioles sont enroulées et fanées, mais les pétioles restent attachés à la tige.

exemptes de l'organisme propagateur du chancre. Cette maladie se rencontre parfois dans les serres ainsi que dans les champs, et elle s'attaque aux plants à n'importe quel stade de leur développement. L'infection naturelle n'a été observée que chez la tomate, à l'exception d'un seul plant de morelle noire vivace trouvée dans un champ de tomates. Il arrive fréquemment que les jeunes plants soient infectés; ils peuvent être rapidement détruits ou parfois ne présenter aucun signe de la maladie avant d'avoir été transplantés dans le champ. Le flétrissement des folioles est le premier

symptôme sur les plants de toute taille. Sur les plants plus âgés, les bords des folioles des feuilles inférieures commencent par se flétrir les premiers. Au fur et à mesure que le bord se flétrit, les folioles se roulent vers le haut et vers l'intérieur (fig. 6, A). Les feuilles deviennent ensuite brunes et fanent, mais elles restent attachées à la tige (fig. 7). En général, seules les folioles de l'un des deux côtés de la feuille sont atteintes par la maladie. Bien souvent, le plant n'est atteint par la maladie que sur un seul côté de sorte qu'il se penche d'une manière caractéristique. Un seul

rameau peut être détruit dès le début, et le reste de la plante peut sembler normal pendant quelque temps; mais, finalement, la maladie se propage en montant vers le haut de la tige et une grande partie du feuillage est détruite. Les plantes malades peuvent mourir rapidement, mais elles survivent généralement jusqu'à la récolte.

Le flétrissement des feuilles s'accompagne de raies de couleur claire qui descendent le long de la tige et le long de la face inférieure du pétiole en partant du point où celui-ci rejoint la tige. Ces raies peuvent ensuite se fendre à intervalles et former les chancres qui donnent son nom à la maladie (fig. 6, B).

Les bactéries pénètrent tout d'abord dans le système vasculaire et, une fois implantées, elles pénètrent dans le liber d'où la sève élaborée part des feuilles vers la tige. Cet organisme est le seul parasite vasculaire bactérien connu qui envahit surtout le liber. Finalement, il envahit aussi le tissu médullaire et le cortex, ou écorce de la tige.

Lorsque l'on coupe la tige dans le sens de la longueur, on constate l'existence d'une raie d'un blanc crémeux, jaune ou rouge brun, juste à l'intérieur du tissu ligneux. La moelle se sépare facilement des éléments ligneux le long de cette ligne. Au fur et à mesure que la pourriture progresse, la moelle devient jaune et farineuse d'apparence, et il se forme des cavités dans le tissu mou (fig. 6, C). La coloration de la moelle et le fait qu'elle se sépare facilement du tissu ligneux sont des indications utiles pour identifier le chancre bactérien. La pourriture du cortex et du tissu intérieur de la tige conduisent au développement du chancre ouvert de la tige (fig. 6, B).

Lorsque les plants sont gravement

atteints, les bactéries peuvent passer de la tige dans les fruits à travers le tissu vasculaire. Si cela se produit lorsque les fruits sont de petites dimensions, ils sont arrêtés dans leur développement et déformés. Les fruits de plus grande taille ne présentent pas de marque extérieure d'infection, mais on peut trouver dans le centre de ces fruits une petite cavité sombre. A ce stade, les bactéries peuvent pénétrer dans les tissus qui feront partie de la graine. Si cela se produit au début du développement de la graine, celle-ci est détruite; mais si les bactéries pénètrent lorsque l'ovule est déjà bien formé, la graine peut être viable et véhiculer la bactérie du chancre.

Les fruits sont souvent infectés en surface par des bactéries des chancres ouverts des tiges ou des feuilles entraînées par la pluie. Ces infections se présentent tout d'abord sous forme de très petites taches d'un blanc neigeux, qui ne pénètrent pas profondément dans le fruit. Les bords des taches restent blancs et plats. Les centres sont légèrement surélevés, d'une couleur jaune tan et sont rendus rugueux par de légères fentes dans la surface. Ces taches en forme d'yeux d'oiseau (fig. 8) sont typiques de la maladie. Ces taches restent petites — à l'exclusion du halo — et elles ne dépassent pas trois millimètres de diamètre.

Ce halo permet de distinguer les taches provoquées par le chancre de celles qui sont occasionnées par la maladie jaune (cf. fig. 21), mais cette seule caractéristique n'est pas toujours un moyen sûr de diagnostic. Dans les premiers stades, il se produit un halo d'une couleur blanche verdâtre autour de la lésion causée par la maladie jaune, lésion qu'il est difficile de distinguer de celle provoquée par le



FIG. 8.

chancre. Cependant, le halo de la tache provoquée par le chancre reste plat et blanc, tandis que celui de la maladie jaune est surélevé et disparaît lorsque la tache vieillit.

Les graines contaminées semblent fréquemment être la principale source d'infection par la bactérie du chancre. Cette infection peut être provoquée par des graines infectées intérieurement, mais elle est probablement moins importante que celle qui est occasionnée par la présence de l'organisme sur la surface de la graine. La contamination par la surface se produit lorsque la graine est extraite des fruits prélevés dans les champs où sévit le chancre bactérien. Lorsqu'elles sont logées à la surface de la graine, une partie des bactéries peuvent survivre jusqu'à la saison suivante.

L'organisme peut survivre dans les couches de semis et dans les châssis de serres froides sur des résidus de plantes malades provenant de l'année précédente. L'infection des jeunes plants est souvent produite de cette façon. Les bactéries peuvent persister dans les sols des champs pendant

deux à trois ans, mais l'infection originelle par cette source semble rare.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Le chancre bactérien n'est guère à redouter si l'on plante des graines propres dans un sol propre. Il faut faire tout son possible pour se procurer des graines provenant de champs exempts du chancre; il est beaucoup plus sûr d'utiliser des graines exemptes de l'organisme du chancre que de compter même sur le plus efficace des traitements des graines. En conséquence, dans toute la mesure du possible, il faut utiliser des semences certifiées pour éviter des pertes provoquées par le chancre bactérien.

Si l'on ne dispose pas de semences certifiées, il faut traiter les semences pour les libérer de l'organisme propagateur du chancre.

Une des méthodes employées pour enlever les bactéries du chancre des graines des fruits contaminés consiste à faire fermenter la pulpe de fruits broyée pendant 96 heures avant d'ex-

traire les graines. Il faut écraser à fond les fruits avant de les faire fermenter. Si cela est possible, il est recommandé de faire passer les fruits dans un presse-jus de tomate quelconque, puis de réunir de nouveau le jus, la pulpe et les graines pour les faire fermenter. Il ne faut jamais utiliser de l'eau à la place de jus de tomate dans ce processus, car cela réduirait l'efficacité du traitement. Il faut garder la pulpe en fermentation à une température stable, aussi proche que possible de 21°, en plus ou en moins. Des températures plus élevées accroissent l'activité chimique de la pulpe en fermentation et peuvent nuire à la vitalité de la graine. Il faut remuer le produit en fermentation deux fois par jour pour recouvrir la pulpe qui flotte à la surface.

Une autre méthode consiste à tremper les graines fraîchement extraites dans une solution à 0,8 % d'acide acétique pur dans de l'eau (qualité chimiquement pure). Pour préparer une solution qui corresponde à peu près à 0,8 %, il faut verser 28 cm³ d'acide acétique dans 4 l d'eau environ. Placer les graines dans un sac en grosse toile et immerger la solution pendant vingt-quatre heures à une température égale qui ne doit guère être inférieure ou supérieure à 21°. Mélanger à fond la solution pour s'assurer que toutes les semences sont mouillées. Ne traiter que 450 g de graines dans 4 l de solution.

Traiter les semences sèches dans une solution à 0,6 % d'acide acétique. Préparer une solution qui corresponde à peu près à cela en ajoutant 21 cm³ d'acide acétique à 4 l d'eau. Utiliser les mêmes précautions en ce qui concerne la température que pour les graines fraîchement extraites. Immédiatement après traitement, sécher les graines à une vitesse moyenne.

Ces traitements réduisent légèrement la germination mais l'effet est négligeable si les directives relatives à la température sont suivies soigneusement.

La fermentation et le traitement dans une solution acide peuvent se révéler très efficaces pour détruire à la fois les bactéries logées en surface et nombre de celles qui se trouvent à l'intérieur de la graine.

Même si l'on sait que les graines proviennent de certains champs apparemment exempts du chancre bactérien, il faut cependant traiter avec un désinfectant chimique pour libérer la surface de la graine de tous les autres organismes générateurs de maladies.

Les organismes générateurs des chancres bactériens peuvent persister pendant un certain temps dans le sol. En conséquence, il faut prendre de grandes précautions pour choisir les couches de semis.

Lorsque le chancre bactérien sévit sur des plants dans des couches chaudes ou des couches froides, il est possible d'enlever la terre à une profondeur de 25 cm et de la remplacer par de la terre dans laquelle des tomates n'ont pas encore été plantées. Avant de remettre la terre, il faut détrempier le sous-sol et les châssis, ainsi que les couvertures avec de la formaldéhyde. Cette opération doit être faite au moins trois semaines avant la plantation. S'il n'est pas possible de changer la terre, il faut la désinfecter avec de la vapeur ou un désinfectant chimique. Dans les serres, la stérilisation du sol est nécessaire si la maladie est apparue au cours de la récolte précédente. La stérilisation à la vapeur est préférable, mais si on ne dispose pas de vapeur, il faut traiter le sol par de la chloropicrine ou du bromure de méthyle.



FIG. 9. — Racines et tiges de plants de tomate attequés par le « southern blight ». Les petites taches brun clair sur les tiges sont caractéristiques de cette maladie.

Southern Blight

La maladie dénommée « southern blight » est causée par le *Sclerotium rolfsii* Sacc. Ce champignon existe dans une certaine mesure dans tout le sud des Etats-Unis. Il est relativement rare dans les autres régions productrices de tomates. Il attaque un grand nombre de plantes autres que la tomate, y compris les haricots, les betteraves, les choux, les aubergines, les poivrons, les pommes de terre, les courges, les patates douces, les pastèques et certaines plantes d'ornementation. En ce qui concerne les tomates, cette maladie ne se présente pas sous une forme très grave, mais elle cause parfois quelques pertes.

Le premier symptôme sur les tomates est un affaissement général des feuilles, qui laisse craindre le flétrissement bactérien ou la fusariose. Le flétrissement devient plus marqué de jour en jour et la plante finit par

mourir sans qu'il y ait un jaunissement prononcé du feuillage. Les tiges présentent une pourriture brune des tissus extérieurs au niveau du sol. Fréquemment elles sont recouvertes de mycélium blanc qui comprend un grand nombre de corps de petites dimensions, de la taille de la graine de chou ou de moutarde (fig. 9). Ce sont les sclérotés qui sont caractéristiques de la maladie.

Le champignon s'attaque aussi aux fruits qui touchent le sol. Il provoque de légers enfoncements de couleur jaune, qui se fendent lorsque les taches s'élargissent. Les progrès de la maladie sont rapides. Le fruit ne tarde pas à s'affaisser et à être recouvert par le mycélium du champignon.

Le champignon ne prospère guère à des températures inférieures à 20° et il se trouve surtout dans le sud. Il a besoin d'une forte humidité pour se développer et on le trouve surtout sur des sols légers et mal drainés. Apparemment, il ne produit pas de spores mais le mycélium s'étend dans tout le sol et les régions infestées s'élargissent d'année en année. Il est aussi propagé au moyen des sclérotés qui peuvent vivre pendant un certain temps dans le sol et qui sont propagées par les pluies ou pendant le travail du sol. Dans des conditions favorables, ces organismes peuvent émettre un nouveau mycélium et provoquer une nouvelle infection.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Il est important de prendre de grands soins pour lutter contre la « southern blight ». Si on ne trouve qu'une seule plante atteinte, il suffit de l'arracher et de la brûler. Cette méthode donne d'excellents résultats dans les petites plantations où tous les

plants peuvent être facilement surveillés. La rotation des cultures est importante (p. 94). Il ne faut pas placer les couches de semis sur des terres où la « southern blight » s'est manifestée depuis trois ans. Si la maladie a sévi dans des couches chaudes ou des couches froides, il faut stériliser le sol avec de la formaldéhyde (p. 104), de la chloropicrine (p. 104) ou du bromure de méthyle (p. 105).

Sclérotiniose

La sclérotiniose ou pourriture des tiges est une maladie des tomates qui parfois provoque de faibles pertes dans les serres et dans les champs. Elle est provoquée par le *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) DBY, champignon qui s'attaque fréquemment aux haricots, aux choux, aux céleris, à la laitue, aux pommes de terre et à quelques autres légumes. Les tomates sont rarement atteintes, à moins qu'elles n'aient été cultivées dans un sol où la maladie a sévi sur d'autres cultures et généralement seulement dans un champ endommagé gravement. Le développement et la propagation de la sclérotiniose sont étroitement liés aux conditions climatiques. La maladie se propage surtout lorsque l'humidité du sol est élevée pendant quelque temps et lorsque la température de l'air est égale ou inférieure à 21°. Des pluies fréquentes, le brouillard ou les fortes rosées peuvent favoriser l'infection par le champignon. Dans les champs, la maladie est très commune sur les tomates dans les États du Sud-Atlantique et du Centre-Sud, mais elle endommage parfois les cultures dans certaines parties de la Californie et du nord-ouest du Pacifique.

Dans le champ, la sclérotiniose ne s'attaque généralement pas aux plants

de tomate avant que ceux-ci aient atteint une taille suffisante pour fleurir, et qu'ils aient suffisamment de feuillage pour retenir l'humidité sur la tige ou autour de celle-ci pendant quelque temps après la pluie. Le mycélium du champignon peut attaquer la tige au niveau du sol et provoquer une pourriture des tissus mous internes, qui provoque un flétrissement lent de la plante, occasionnant ainsi sa mort.

Les spores du champignon transportées par le vent peuvent infecter les feuilles, la tige et les fruits au-dessus du sol. A mesure que la maladie progresse, une matière blanche couvre la surface des tissus infectés. A un stade avancé de la maladie, la tige des plantes présente, lorsqu'on la brise, des cavités remplies de champignons gris-blanc dans lesquelles se trouvent les sclérotés noirs et durs qui sont la caractéristique de ce champignon. Ces sclérotés sont plus grosses (6,35 mm de long) et plus irrégulières que celles du champignon de la southern blight, et elles ne se trouvent généralement pas à la surface de la tige (fig. 10). Les fruits infectés présentent souvent une pourriture aqueuse et molle.

Les sclérotés conservent leur vitalité pendant quelque temps et servent à maintenir le champignon dans le sol d'une saison à l'autre. Lorsque le sol est frais et humide, la sclérote produit des filaments de mycélium qui infectent les tiges près du sol. Elles peuvent également produire de petits corps en forme de coupelle (apothécies) qui contiennent un grand nombre de spores. Ces spores sont projetées dans l'air et provoquent l'infection des parties aériennes de la plante. Dans les serres, l'infection se produit souvent par les coupures faites au moment de la taille sur les tiges des gros plants.



FIG. 10. — Tige de plant de tomate détruite par la sclérotiniose. Le champignon a détruit ici l'intérieur de la tige et les cavités contiennent de grosses sclérotés formées par le champignon. Celles-ci sont plus sombres et plus grosses que les sclérotés du champignon qui provoque le southern blight.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Il faut planter les tomates dans des champs bien drainés. Il ne faut pas planter de tomates dans le même champ immédiatement après une culture infectée de haricots, choux, céleris, laitues, pommes de terre et autres légumes sujets à cette maladie qui ont été atteints par celle-ci. La rotation des cultures est nécessaire pour lutter contre la sclérotiniose. Il faut détruire

toutes les mauvaises herbes dans le voisinage (p. 95).

On peut supprimer les sclérotés se trouvant dans le sol en cultivant une plante extrêmement résistante, comme le maïs, pendant une ou deux saisons. Dans le sud de la Floride, on peut détruire presque toutes les sclérotés en inondant le sol pendant quatre à six semaines. Dans les serres, il faut stériliser le sol avec de la vapeur pour empêcher des pertes sérieuses.

Fonte des semis

Les semis de tomates sont particulièrement sujets à la fonte. Cette maladie est causée en grande partie par les champignons du genre *Pythium*, mais certains dégâts sont aussi occasionnés par le *Rhizoctonia solani* Kuehn et d'autres champignons. Les organismes qui généralement provoquent la fonte se trouvent dans la plupart des sols agricoles et la maladie n'est pas confinée à une région déterminée. Elle se produit dans les champs, les serres et les plantations en couches chaudes.

Les dégâts occasionnés par les champignons de la fonte sont de deux types. L'un de ceux-ci, connu sous le nom de fonte avant sortie, consiste dans la destruction de la semence en germination ou de la plantule avant qu'elle sorte du sol. Cette maladie donne généralement des peuplements de mauvaise qualité, qui sont souvent attribués à une qualité inférieure des semences.

L'autre type de maladie, connu sous le nom de fonte après sortie, est celle qui généralement est désignée par le mot « fonte ». Elle se produit lorsque les plantules sont sorties du sol, mais alors qu'elles sont encore petites et peu résistantes. Les racines peuvent être détruites et les plantes atteintes

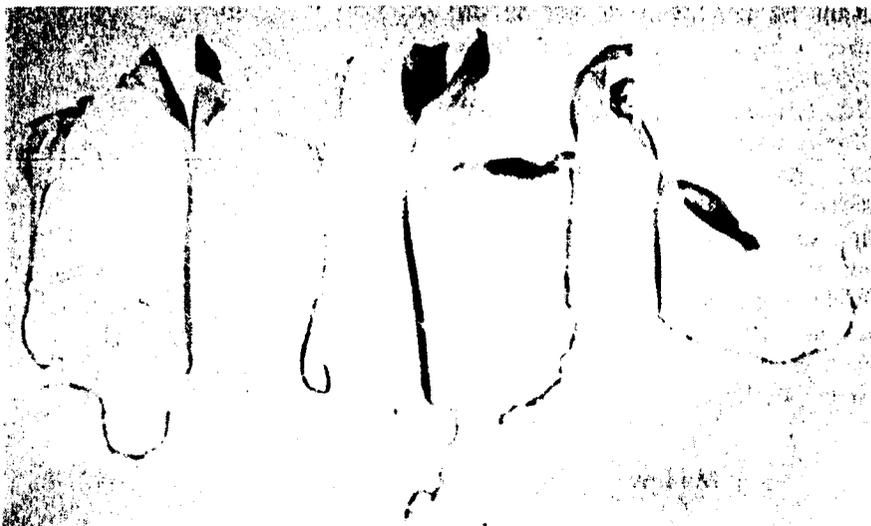


FIG. 11. — Jeunes plants de tomate atteints de la fonte. Les tiges se dessèchent au niveau du sol et les racines sont détruites.

sont imbibées d'eau, les tiges flétrissent au niveau du sol (fig. 11) et ne tardent pas à tomber et à mourir. La « fonte » se produit généralement dans de petites parcelles, à divers endroits des couches de semis; ces zones augmentent d'étendue de jour en jour, jusqu'à ce que les jeunes plants aient atteint une dimension qui les mettent à l'abri des attaques de la maladie.

Les jeunes plants sont extrêmement sujets à la maladie pendant les deux semaines qui suivent leur sortie du sol. A mesure que la tige se durcit et augmente de dimension, les dégâts cessent. Certaines plantules ne sont pas tuées immédiatement, mais les racines sont gravement endommagées et la tige est tordue à la hauteur du collet. Ces plants restent chétifs et souvent ne résistent pas au repiquage.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

La fonte avant ou après sortie est souvent attribuée à une humidité

excessive du sol, mais des pertes peuvent aussi se produire lorsque les sols ne sont que modérément humides. Les jeunes plants qui poussent rapidement sont particulièrement prédisposés à cette maladie. Il ne faut pas faire des semis dans des couches de champs mal drainés. (Cf aussi page 98.)

Lorsque l'on sait que le sol contient le champignon de la fonte, il faut l'en débarrasser par un traitement à la vapeur (page 102) ou des traitements chimiques (page 103). Pour traiter une faible surface de terre destinée aux planches, il faut utiliser une solution concentrée de formaldéhyde (p. 104). Ces traitements n'empêchent pas cependant la recontamination des sols avec le champignon de la fonte et la maladie peut réapparaître ultérieurement.

La stérilisation du sol est cependant coûteuse et nécessite beaucoup de temps et généralement on peut enrayer la fonte sans recourir à ce moyen, en traitant les graines avec l'un des fongicides de protection (p. 99). Leur efficacité peut varier

suivant les conditions du sol ou du milieu, mais tous ont donné de bons résultats.

Les fongicides de protection ne sont pas nécessairement efficaces contre la fonte après sortie. On peut parfois l'enrayer en pulvérisant sur le sol du Semesan, thiram, du captam ou des fongicides à base de cuivre lentement soluble préparés de la façon décrite dans la section sur le traitement des semences et dans la section pulvérisation et poudrages.

Mildiou

Le mildiou des tomates est causé par le *Phytophthora infestans* (Mont) Dby, champignon qui occasionne aussi le mildiou de la pomme de terre. Les symptômes sur les feuilles sont semblables sur les deux hôtes. La maladie provoque une abondante chute des feuilles des tomates et une pourriture qui détruit les fruits. Dans les terres hautes de Virginie occidentale et de Pennsylvanie, certaines régions de la Nouvelle-Angleterre et certaines zones de la côte du Pacifique, la maladie atteint assez régulièrement les tomates depuis plusieurs années. Dans les autres régions, le mildiou était relativement inconnu jusqu'en 1946, date à laquelle une épidémie a détruit une grande partie de la récolte dans une région étendue des zones de culture de la tomate de l'Est des Etats-Unis. Depuis lors, la maladie a généralement été moins grave, mais elle apparaît sporadiquement sous une forme sérieuse dans certaines régions des Etats du Centre et de l'Atlantique. Le mildiou occasionne aussi parfois des dégâts dans les serres. Il atteint de temps à autre l'aubergine, mais ne semble pas atteindre les poivrons.

Tout d'abord, il apparaît des taches aqueuses irrégulières, d'un noir ver-



FIG. 12. — Foliolles de tomate montrant des taches sombres de tissu nécrosé qui sont caractéristiques du mildiou tardif.

dâtre, sur les feuilles les plus anciennes (fig. 12).

Ces taches s'élargissent rapidement et, par temps humide, l'on voit parfois apparaître sur la face inférieure des feuilles un duvet blanc constitué par les fructifications de champignons. Les tiges peuvent aussi être imbibées d'eau et présenter des zones brunâtres analogues à celles que l'on trouve sur les feuilles. Par temps modérément chaud et humide, l'infection se propage si rapidement parfois que presque tout le feuillage est atteint et l'on dirait alors que les plants ont été endommagés par la gelée.

L'infection des fruits se produit à n'importe quel stade du développement. Elle est surtout fréquente sur la moitié supérieure du fruit, mais elle peut aussi se produire ailleurs en surface. Le premier symptôme est une tache aqueuse d'un gris verdâtre, qui s'agrandit jusqu'à couvrir la moitié de la surface du fruit.



FIG. 13. — Tomate verte dont la surface a un aspect décoloré et ridé, dû à l'infection par le champignon qui occasionne le mildiou.

La tache devient brune et sa surface devient ferme et ondulée (fig. 13) avec parfois des marques étroites et bien délimitées de mildiou terrestre (p. 52). Le bord de la tache peut parfois être imprécis, mais il est généralement enfoncé au point de jonction entre les tissus pourris et sains. Par temps humide, le fruit se recouvre d'une plaque duveteuse de champignons.

Par temps humide, le champignon produit des spores abondantes sur la face inférieure des feuilles et parfois aussi sur le fruit. Ces spores peuvent être entraînées sur d'autres plantes par la pluie ou être transportées à quelque distance par le vent. La dissémination des spores par le vent peut être responsable de la propagation progressive du champignon sur des zones très étendues. Par temps humide, les spores germent rapidement à une température de 4 °C à 21 °C, mais elles sont rapidement tuées à 24-27 °C par temps sec. Après contamination, le champignon envahit rapidement la plante, à des températures comprises entre 24 °C et 27 °C. Les nuits fraî-

ches et les journées modérément chaudes avec une forte humidité favorisent le développement du mildiou. Des températures moyennes sensiblement supérieures à 21 °C sont susceptibles d'enrayer la propagation du champignon, surtout par temps sec. Les fruits commencent à pourrir une semaine après avoir été contaminés. Beaucoup de fruits, qui semblent sains au moment où ils sont cueillis dans les champs, ont été contaminés par le mildiou et arrivent pourris sur le marché.

Le *Phytophthora infestans* ne semble pas survivre sur le tissu des plantes mortes dans le sol, mais il persiste dans les tubercules de pommes de terres infectées. Il peut apparaître sur des plantes provenant de tubercules malades utilisés comme semences, sur des plantes poussant spontanément et provenant de tubercules laissés dans le sol, ou sur des plantes provenant de tubercules se trouvant dans un tas de pommes de terre mis au rebut. On a prétendu que le champignon était véhiculé par la graine de tomate, mais cela n'a pas été confirmé. La maladie apparaît souvent sur la récolte de pommes de terre d'hiver, dans le Sud. Le champignon peut être transmis des couches de semis de pommes de terre à celles de tomates et les plants à repiquer provenant de ces couches peuvent transporter l'organisme dans les régions du Nord. Dans ces dernières, les tomates peuvent être contaminées par les champs de pommes de terre. La maladie se produit parfois en hiver et atteint les tomates en serre, et celles-ci deviennent une source possible de contamination des semis poussant dans le voisinage et des plants se trouvant dans le champ.

Il existe certaines espèces ou souches du champignon dont les effets respectifs sur les tomates et les

pommes de terre varient en intensité. La souche qui atteint communément les tomates produit des spores sur les feuilles de la tomate et de la pomme de terre. Il en est de même des souches de la pomme de terre. La souche de la tomate endommage les pommes de terre presque autant que les souches dont l'hôte préféré est la pomme de terre. Cependant, les souches de la pomme de terre atteignent généralement plus fortement les pommes de terre que les tomates. La souche de la pomme de terre est véhiculée par le tubercule. Il est prouvé que plusieurs passages d'une souche de pomme de terre sur des plants de tomate peut altérer son caractère. Les souches de pommes de terre peuvent fréquemment être isolées de celles des tomates et inversement, mais toute souche se trouve surtout sur l'espèce hôte dont elle porte le nom.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Il ne faut pas cultiver dans le même champ des pommes de terre à la suite de tomates (p. 94). Il faut éviter aussi de planter des tomates près de pommes de terre. Comme la maladie se produit parfois sur des plants repiqués provenant du Sud, il faut toujours utiliser des plants provenant de champs certifiés comme indemnes de la maladie. Il ne faut pas utiliser des semis provenant de serres où le mildiou atteint des plants adultes.

Il faut faire des pulvérisations avec du maneb (p. 112) du zineb (p. 112) du nabam (avec du sulfate de zinc) ou un composé à base de cuivre peu soluble (p. 111) pour réduire les pertes occasionnées par le mildiou. On peut utiliser de la bouillie bordelaise (p. 109) en fin de saison pour lutter en cas de besoin contre le mildiou. Si l'on

utilise du zineb, du nabam (avec du sulfate de zinc) ou un fongicide à base de cuivre, dans des régions où sévit l'anthracnose, il faut alterner avec des pulvérisations de ziram (p. 112). Si la pourriture grise occasionne des dégâts, il faut combiner le zineb avec du dichlone ou du ferbam (p. 110). Commencer par des pulvérisations ou des poudrages chaque fois que le mildiou menace d'apparaître ou bien lorsque sa présence a été constatée dans le champ. Si le mildiou est présent dans la région, continuer les applications jusqu'à la récolte. (Dates et méthodes d'applications des fongicides.)

Le Département de l'Agriculture des Etats-Unis a, en coopération avec les stations agricoles des Etats, organisé un système de prévisions et d'avertissement pour le mildiou qui permet aux cultivateurs de déterminer l'époque à laquelle les pulvérisations doivent commencer.

La variété New Hampshire Surecrop résiste fortement aux souches communes du champignon du mildiou et résiste modérément à l'*Alternaria solani* qui provoque la maladie des taches brunes (p. 32). Il s'agit d'une variété précoce produisant en même temps un assez grand nombre de fruits d'une dimension moyenne inférieure à celle de la plupart des variétés marchandes.

Maladie des taches brunes

La maladie des taches brunes provoquée par l'*Alternaria solani* (Ell. et G. Martin) Sor. sévit dans une certaine mesure dans la plupart des régions productrices de tomates et elle est l'une des maladies les plus courantes et les plus graves de la tomate dans la Nouvelle-Angleterre et dans les Etats de l'Atlantique et du Centre.



FIG. 14. — Foliole et tiges de tomate atteintes par la maladie des taches brunes :
 A. Foliole présentant des taches avec des marques caractéristiques en forme de cible et un jaunissement;
 B. Chancre de la tige sur plante plus âgée;
 C. Pourriture du collet sur les tiges de jeunes plants.

Elle présente une importance relative-
 ment faible sur la côte du Pacifique,
 mais on constate parfois des foyers
 locaux lorsque les conditions sont
 favorables à son développement. Le
 champignon provoque un chancre de
 la tige ou une pourriture du collet
 qui endommage sérieusement les jeu-
 nes plants et les plants repiqués dans
 le champ; il provoque des taches sur
 les feuilles qui peuvent en partie
 détruire celles-ci et réduire considéra-
 blement l'importance et la qualité de
 la récolte. Ce champignon s'attaque
 aussi aux fruits et peut les faire tom-
 ber avant maturité ou provoquer sur
 les fruits des taches de pourriture
 sombres au fur et à mesure qu'ils
 mûrissent.

Dans le champ, il apparaît généra-

lement d'abord de petites taches irrégulières nécrosées sur les feuilles les plus anciennes. Les taches s'élargissent jusqu'à atteindre 6,35 mm de diamètre; lorsqu'elle s'élargissent, elles présentent souvent des cercles concentriques ridés ayant la forme d'une cible de tir (fig. 14, A). Ces taches sont généralement entourées d'une auréole jaune diffuse; lorsque les taches sont abondantes, toute la feuille devient parfois jaune. Quelques taches peuvent apparaître sur les feuilles les plus anciennes au début de la saison, mais les dégâts sont surtout sérieux lorsque les fruits commencent à mûrir. Si les températures et l'humidité sont élevées à cette époque, une grande partie du feuillage est souvent détruite avant la fin de la saison. Ceci affaiblit

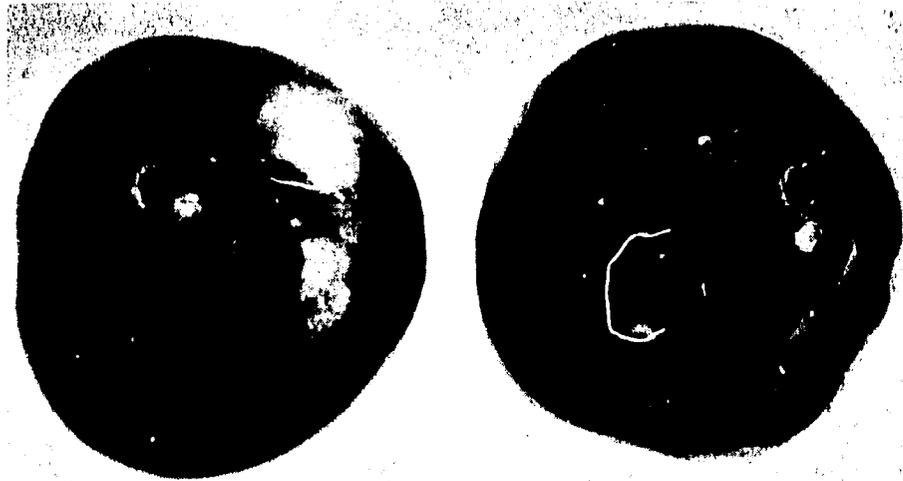


FIG. 15. — Tomates portant les symptômes de la maladie des taches brunes. L'infection se produit habituellement à proximité de la tige et les taches sont entourées de marques concentriques.

les plants et expose les fruits à l'insolation.

Sur la tige, la maladie des taches brunes provoque des petites zones sombres légèrement affaissées qui s'élargissent pour former des taches circulaires ou allongées avec un centre plus clair et qui parfois ont des marques concentriques analogues à celles que l'on trouve sur les feuilles (fig. 14, B). De grosses taches apparaissent souvent sur les tiges des jeunes plants au niveau du sol, formant ainsi une ceinture partielle connue sous le nom de « pourriture du collet » (fig. 14, C). Lorsque ces plants se trouvent dans un champ, ils meurent fréquemment. S'ils ne meurent pas, la tige est tellement affaiblie qu'elle se casse dès le début de la saison; le plant doit alors compter sur un système racinaire réduit qui se développe là où la partie de la tige située au-dessus du chancre est en contact avec le sol. Ces plants restent malingres et produisent peu de fruits. Sur les sujets plus âgés, les chancres de la tige qui se produisent

plus tard dans la saison sont très nombreux sur la partie inférieure des rameaux. Généralement, le centre du chancre est d'une couleur brun clair et le bord brun foncé. Les chancres peuvent être tellement nombreux qu'ils finissent par recouvrir la tige.

Cette maladie provoque aussi des taches sur les tiges des fruits et peut causer la chute des fleurs et la perte des jeunes fruits. Sur les fruits plus anciens, elle provoque, aux points d'attache des tiges, des taches sombres et affaissées, ayant l'aspect du cuir. Ces taches atteignent une dimension considérable et peuvent présenter des marques concentriques comme celles de la feuille (fig. 15).

La pourriture sombre et sèche s'étend à quelque profondeur dans la pulpe du fruit. Les fruits contaminés tombent fréquemment; s'ils atteignent la maturité ils ne peuvent pas être mis en vente ni servir à la conserve.

Le champignon qui occasionne la maladie des taches brunes des tomates provoque aussi celle des pommes de terre. Il s'attaque aux aubergines ainsi

qu'à *solanum carolinense*, à la morelle noire et à certaines autres plantes sauvages voisines de la tomate. Le champignon peut aussi atteindre les graines en surface ou intérieurement, mais la contamination interne est rare dans les semences produites commercialement, étant donné que celles-ci proviennent généralement de tomates servant à l'industrie de transformation et que les fruits infectés sont rejetés par les usines. L'organisme peut vivre sur le tissu de plante morte dans le sol et il est largement disséminé dans les régions où les conditions climatiques sont favorables au développement de la maladie des taches brunes dans le champ. L'infection primaire des jeunes plants est probablement due la plupart du temps à la présence du champignon dans le sol et elle est surtout fréquente pendant les périodes de pluie ou par temps extrêmement humide, lorsque la température de l'air est supérieure à 24°. Le rapprochement excessif des jeunes plants dans les couches de semis favorise la propagation rapide de la maladie et les sujets mal nourris sont plus facilement atteints. Dans les champs, les spores produites dans les taches des feuilles et des tiges sont transmises par le vent, la pluie ou les êtres humains, aux plantes voisines et, lorsque les conditions climatiques favorisent l'infection, la maladie ne tarde pas à se généraliser. Les plants qui ont un grand nombre de fruits semblent être plus prédisposés à la maladie que ceux qui n'en sont qu'au début de leur croissance.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Pour lutter contre la maladie des taches brunes, il est extrêmement important d'empêcher la contamina-

tion des jeunes plants. Il faut traiter les graines avec un désinfectant de surface (p. 99). Si l'on utilise des couches permanentes, il faut remplacer la terre ou la désinfecter par un traitement à la vapeur (p. 102) ou un désinfectant chimique (p. 103). Lorsque les plants sont cultivés dans des couches chaudes ou dans des châssis froids, il faut aérer amplement ceux-ci (p. 97). Il est préférable d'abandonner les couches de semis qui contiennent de nombreuses plantes atteintes de la pourriture du collet, de chancre de la tige ou de taches sur les feuilles, étant donné qu'une nouvelle infection de la tige est susceptible de se produire après transplantation dans le champ. Si on achète les jeunes plants, il ne faut pas qu'ils proviennent de lots dans lesquels nombre de sujets sont contaminés. Il ne faut pas laisser trop longtemps les jeunes plants dans les couches lorsqu'ils ont atteint la taille suffisante pour être repiqués. L'encombrement accroît le danger de contamination.

Aussi bien sur les couches de semis que dans le champ, il faut procéder à des pulvérisations et des poudrages avec des préparations de maneb (p. 112), zineb (p. 112), de nabam (avec du sulfate de zinc) (p. 112) pour réduire les dégâts occasionnés par cette maladie. Des composés à base de cuivre peu solubles (p. 111) sont assez efficaces, mais ils ne détruisent pas aussi bien l'anthracnose (p. 51) ni la pourriture des feuilles (p. 49) que les composés qui ont été mentionnés en premier lieu. Pour la détermination de l'époque et du nombre des applications des fongicides (cf. page 107).

Les feuilles et les fruits des variétés de tomates actuellement utilisées n'offrent pas une grande résistance au champignon de la maladie des taches brunes. Cependant, les variétés Mana-

Lucie, Southland et New Hampshire Surecrop sont modérément résistantes à la contamination et, chez ces variétés, il est plus facile d'enrayer la maladie au moyen de fongicides.

Alternariose

Avant 1926, la maladie des tomates connue sous le nom d'alternariose, provoquée par *Alternaria Tomato* (Cke) Brinkman, était l'une des maladies les plus graves qui affectait les cultures de tomates en Floride. Elle causait aussi certaines pertes dans d'autres Etats du Sud-Atlantique et du Centre-Sud. En 1926, l'introduction de la variété Marglobe, dont les fruits sont résistants à l'infection, a considérablement réduit les pertes provoquées par cette maladie. Depuis lors, l'utilisation générale de variétés résistant à l'alternariose a rendu cette maladie peu importante. Les pommes de terre, les aubergines et solanum

carolinense ont été infectés artificiellement avec le champignon, mais l'infection naturelle n'a été décelée que sur la tomate.

Tant dans la couche de semis que dans le champ, les symptômes de l'alternariose sur les feuilles et les tiges sont à peu près identiques à ceux de la maladie des taches brunes (p. 32) qui est provoquée par un champignon d'une espèce apparentée. Sur les fruits cependant, les taches de l'alternariose se présentent d'une manière très différente de celles de la maladie des taches brunes. Les fruits peuvent être contaminés par l'organisme de l'alternariose à n'importe quel stade de leur croissance et sur n'importe quelle partie. De minuscules taches de couleur tan commencent à apparaître, puis elles s'agrandissent jusqu'à atteindre 1,5 à 9,5 mm de diamètre. Le centre des taches est légèrement affaissé et les bords sont plus sombres. Lorsque les taches vieillissent, les centres s'affaissent encore plus et devien-

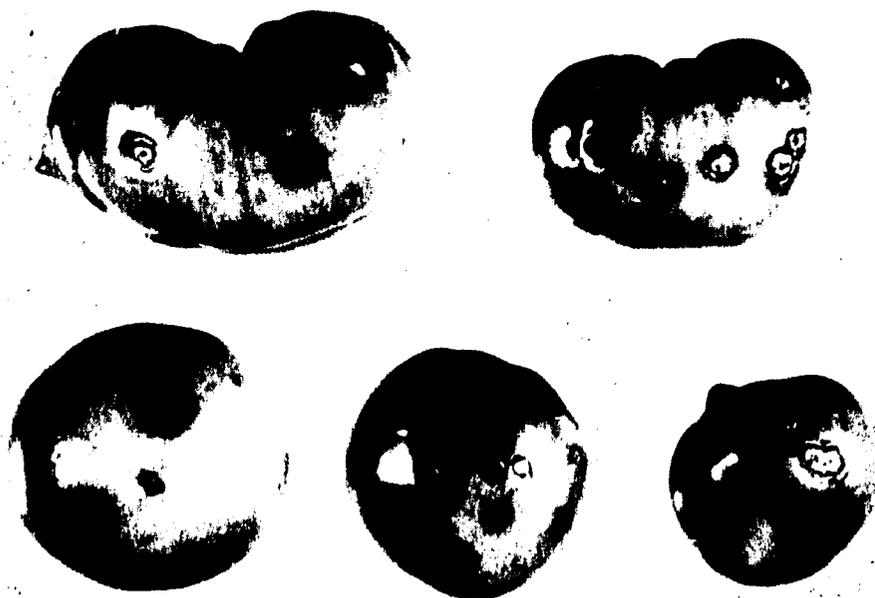


FIG. 16. — Tomates atteintes d'alternariose. Les taches ont des centres gris-brun, les bords plus clairs; leur surface a une apparence rugueuse avec des déchirures.

nent gris-brun avec une surface rendue rugueuse par le séchage et la déchirure de l'épiderme (fig. 16 et couverture). Lorsqu'elles sont très nombreuses, les taches finissent par se réunir et souvent causent des irrégularités dans la forme des fruits infectés lorsqu'ils sont petits. Pendant qu'ils mûrissent, les tissus qui entourent immédiatement les taches restent souvent verts. Le champignon ne pénètre généralement pas profondément dans le fruit, mais des infections secondaires, provoquées par d'autres organismes, occasionnent parfois une grave pourriture. Les fruits infectés, mais qui au moment de l'emballage ne présentent aucun symptôme, peuvent se couvrir de taches pendant le transport et le stockage.

Le champignon de l'alternariose se rapproche beaucoup de celui de la maladie des taches brunes et leurs conditions de croissance sont presque les mêmes. Un temps chaud et pluvieux est favorable à la contamination et au développement rapide de la maladie sur le feuillage et les fruits. Les spores sont produites à la surface des taches des fruits, des feuilles et des tiges. Ces spores sont disséminées par le vent et les gouttes de pluie. La contamination des jeunes plants peut souvent être imputée à la présence de l'organisme dans le sol de la couche de semis.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Suivre les recommandations relatives à la désinfection des couches de semis, au traitement des semences et aux pulvérisations qui ont été données pour la maladie des taches brunes. Cependant, le moyen le plus efficace est de prévenir des pertes par infection des fruits en cultivant des

variétés de fruits résistantes à l'alternariose. Etant donné que cette maladie est maintenant devenue rare dans les Etats du Sud-Atlantique, il est probable que la plupart des variétés utilisées possèdent cette résistance.

Pourriture grise

La pourriture grise, causée par le champignon *Botrytis cinerea* Fr. est devenue l'une des maladies les plus graves du feuillage et des fruits de la tomate dans le sud de la Floride. Le même champignon cause aussi une maladie des fruits connue sous le nom de ghost spot (p. 39). Depuis longtemps, ce champignon cause la pourriture des fruits et celle des racines des tomates de serre et des fruits en transit, mais depuis 1955 environ, il a occasionné de graves dégâts dans les champs. Les plants deviennent surtout sujets à cette maladie lorsqu'ils approchent de la maturité et les plants de grande dimension avec beaucoup de feuillage semblent être les plus sérieusement atteints.

Le champignon commence par attaquer les feuilles ou les tiges mortes à la base de la plante. Ces parties sont recouvertes par une couche épaisse et grise de champignon et de nombreux spores (conidies) ne tardent pas à apparaître sur celles-ci. Les courants d'air détachent facilement ces spores et ils les propagent aux plantes saines, qui deviennent malades lorsque la température et l'humidité favorisent la contamination.

Les feuilles contaminées qui poussent bien se couvrent de taches marron clair ou grises. Les régions infectées se recouvrent d'une couche de champignon et les feuilles s'affaissent et fanent. Lorsqu'il en est ainsi, le champignon progresse souvent dans la

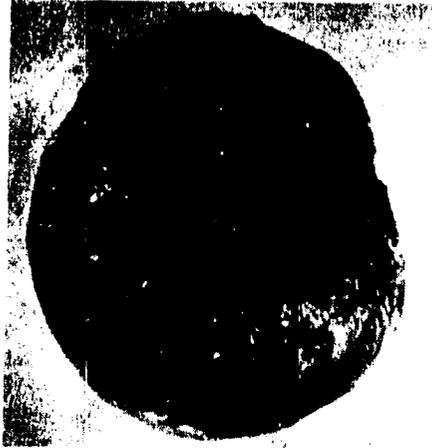


Fig. 17. — Tomate présentant des symptômes avancés de pourriture grise. Le fruit est ramolli et ridé; le champignon a envahi la surface à la gauche du pédoncule.

tige et produit des chancre elliptiques de forme caractéristique. Ceux-ci montent jusqu'à une certaine distance le long de la tige et sont d'une couleur marron clair avec des marques concentriques. Très souvent, la surface est recouverte de champignons qui n'atteignent que les tissus morts et elle devient alors noire plutôt que marron clair.

Sur les fruits, on commence par noter, aux points d'infection, un suintement d'eau et le ramollissement des tissus. Ces taches ont une forme irrégulière et peuvent avoir 25 mm de diamètre. Généralement, elles ont une couleur grise ou vert-jaune avec des bords plus clairs.

Le fruit se recouvre ensuite de plaques grises du champignon d'une couleur gris plus foncé (fig. 17). Enfin, le fruit est souvent détruit par la pourriture molle aqueuse.

Le champignon peut pénétrer dans les feuilles par une blessure quelconque. Les piqûres d'insectes et les taches causées par d'autres champignons parasites sont des points habi-

tuels d'infection. Les fruits peuvent être infectés par la cicatrice du pédoncule, les fentes de croissance, les frottements produits par du sable apporté par le vent et autres blessures de l'épiderme. La maladie semble surtout fréquente et grave pendant les périodes de temps frais et humide.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

En Floride, la pourriture grise a atteint surtout des plants qui avaient reçu des pulvérisations de maneb (p. 112), zineb (p. 112), ou nabam (utilisé avec du sulfate de zinc) (p. 112) plutôt que les plants non traités. Les raisons de cet état de choses ne sont pas bien connues. Un programme de lutte contre les autres maladies des feuilles doit comprendre un fongicide efficace contre la pourriture grise.

Plusieurs fongicides permettent de lutter contre des contaminations modérées par la pourriture grise. Mais lorsque l'infection est grave, le dichlone et le ferbam sont les produits les plus efficaces. L'un de ces produits combiné avec du zinc enraye cette maladie et quelques autres maladies importantes (p. 110).

Dans les serres, *Botrytis cinerea* occasionne souvent une pourriture de la tige des tomates en hiver. Les tiges sont attaquées au niveau du sol lorsque la température est basse et une humidité abondante favorise l'infection par le champignon. Pour enrayer cette pourriture de la tige, il faut couper la partie infectée avec un couteau bien aiguisé et badigeonner la surface coupée avec une bouillie bordelaise très forte. Ce traitement est long mais il permet de bien enrayer la pourriture des tiges. Une bouillie bordelaise à 10-10-1000 (p. 109) appliquée en pulvérisation sur les parties inférieures

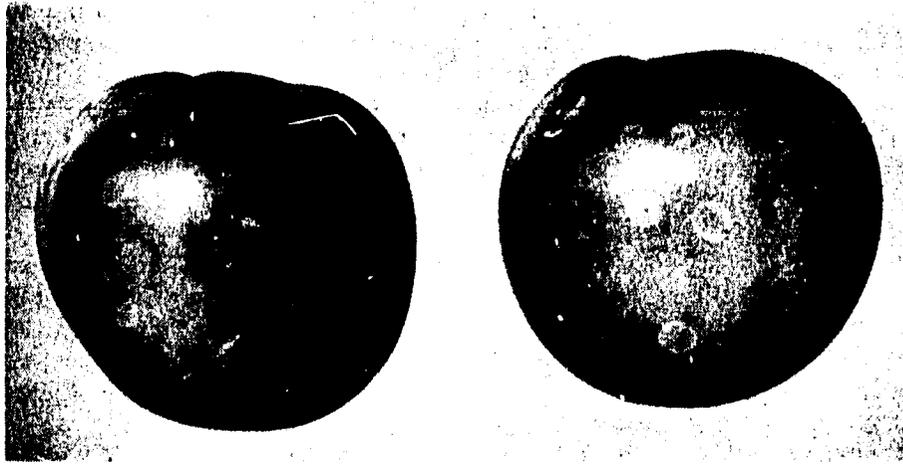


FIG. 18.

de la tige avant apparition des symptômes contribue aussi à enrayer la pourriture de la tige. Il faut arroser abondamment le sol à la base de la tige avec ce mélange à raison d'un quart de litre par plant. Ne pas faire d'application avant deux semaines après le repiquage.

Au printemps, la pourriture grise apparaît parfois sur les tiges, les feuilles et les fruits. Pour réduire ou enrayer ces attaques, il faut relever le tempérament et abaisser l'humidité dans les serres.

Ghost Spot

La surface des petites tomates vertes présente souvent des cercles blanchâtres. Ces marques, appelées ghost spots sont occasionnées par le champignon *Botrytis cinerea* Fr. qui provoque aussi la pourriture grise de la tomate (p. 37). Il occasionne quelques dégâts sur les cultures de printemps en Floride et sa présence a été signalée dans d'autres Etats de la Côte Atlantique, dans les Etats du Centre, ainsi que dans des serres.

Les marques du « ghost spot » ont un diamètre allant de 3 à 5 mm (fig. 18). Elles consistent généralement en anneaux blanchâtres, mais elles peuvent aussi être constituées par des taches blanchâtres et circulaires. En général il y a une très petite tache marron foncé près du centre de la tache. Les taches n'augmentent pas de dimension et ne pénètrent pas au-delà de l'épiderme du fruit. Elles n'affectent pas la qualité du fruit. La maladie est très répandue sur les fruits verts d'un diamètre de 25 à 37 mm. Cependant, on peut la rencontrer sur des fruits plus gros. Les taches se produisent généralement sur la surface des fruits exposés au soleil et plus fréquemment sur les épaules du fruit.

Jusqu'en 1957, on ne connaissait pas avec exactitude la cause du ghost spot aux Etats-Unis. Cependant, les résultats d'études faites sur les taches de fruits similaires dans des serres en Angleterre indiquent que la maladie est due à la pénétration dans l'épiderme du fruit des spores du *Botrytis cinerea*. Cette hypothèse s'est révélée exacte dans le cas du ghost spot sur

des tomates cultivées en plein champ en Floride.

Lorsque les spores du champignon sont présentes à la surface du fruit au moment d'une forte rosée ou d'une pluie nocturne avec une température variant de 15 à 24 °C, elles germent et pénètrent dans l'épiderme du fruit. Si le matin suivant les fruits sont exposés à un soleil brillant, le champignon est détruit par la température élevée et les taches de ghost spot apparaissent. La partie sombre située au centre de la tache marque le point d'entrée du champignon et la zone minuscule dans laquelle il a détruit les cellules du fruit avant que son activité soit enrayée. Les taches apparaissent presque toujours sur les renflements et la moitié supérieure des fruits vert et généralement sur ceux qui sont exposés au soleil. Ceci indique que le soleil est un facteur de formation du ghost spot. En Floride, la maladie n'est grave qu'au printemps, lorsque les conditions atmosphériques indiquées ci-dessus sont fréquentes, ainsi que dans les champs où la pourriture grise a sévi précédemment.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Dans les régions où la maladie présente une certaine importance, faire des pulvérisations avec du dichlone ou de ferbam (p. 110), ainsi qu'il est recommandé pour la pourriture grise.

Jambe noire

La pourriture des tomates occasionnée par le *Phoma destructiva* Plowr. est responsable de pertes importantes de fruits expédiés des Etats du Sud-Atlantique et des Etats du Centre-Sud

à l'automne, en hiver et au début du printemps. Les pertes moins importantes ont été signalées dans les Etats du Moyen-Atlantique et du Centre-Nord.

Sur les feuilles paraissent tout d'abord de petites taches souvent nombreuses, de forme irrégulière et de couleur sombre. Elles atteignent rapidement une dimension de 6 à 12 mm et présentent des bandes concentriques (fig. 19), ce qui peut les faire prendre pour des taches brunes ou de l'alternariose.

Les feuilles gravement infectées deviennent jaunes et se fanent. Les tiges présentent des taches sombres et allongées, avec des marques concentriques peu accentuées. Les jeunes plants de tomate peuvent être gravement atteints par l'infection de la feuille et de la tige.

Les pertes les plus importantes dues à la contamination des fruits se



FIG. 19. — Folioles de tomates atteintes par le champignon qui cause la jambe noire. Les marques concentriques ressemblent à celles de la maladie des taches brunes.



FIG. 20. — Tomates mûres à un stade avancé de la jambe noire. Les centres des taches sont sombres et ont l'aspect du cuir, les bords sont plus clairs.

produisent pendant le transport et dans les locaux de maturation, mais les fruits sont aussi endommagés dans le champ. Dans les champs, les symptômes consistent en petites taches (3 mm) légèrement concaves situées dans le voisinage de la cicatrice du pédoncule, taches qui deviennent brunes et se couvrent de petites pustules (pycnidies) qui produisent les spores du champignon. Sur les fruits verts qui mûrissent après l'expédition, les taches se développent plus rapidement et apparaissent tout d'abord comme des zones circulaires concaves et aqueuses, qui peuvent avoir 12 mm à 37 mm de diamètre. Ces taches deviennent noires, prennent l'apparence du cuir et sont parsemées de minuscules pustules (fig. 20). Les taches sont surtout fréquentes près de la cicatrice du pédoncule; cependant, elles peuvent aussi se produire à d'autres points de la surface.

Le champignon qui cause cette pourriture peut vivre un certain temps sur les déchets de plantes pourries se trouvant dans le sol et une grande partie de l'infection primaire provient de cette source. L'infection des jeunes

plants est commune et la maladie est souvent propagée dans les cultures par des plants infectés. Dans le champ, des masses de spores sont exsudées des pustules des taches des feuilles par temps humide et sont entraînées sur la surface du fruit par la pluie ou transmis par les personnes qui travaillent dans les champs. Comme les fruits ne sont contaminés que par des fentes sur la surface, l'infection se produit plus fréquemment pendant le transport et la maturation en raison de légères blessures occasionnées précédemment lors de la cueillette et de l'emballage. Lorsque la maladie sévit dans le champ, les spores du champignon sont souvent largement réparties sur tout le fruit pendant le lavage et l'emballage, et la forte humidité qui, généralement, se produit pendant l'expédition et la maturation, favorise la contamination. Cette infection se produit surtout à travers les cicatrices de la tige, les crevasses et autres blessures de la tige et du fruit. Les taches peuvent cependant se produire en d'autres points et fréquemment elles sont consécutives aux dégâts occasionnés par l'alternariose.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Dans les endroits où la jambe noire se produit, il faut disposer les couches de semis sur de la terre propre et à une certaine distance des terres sur lesquelles ont été cultivées des tomates au cours de la campagne précédente. Si l'on est obligé d'utiliser des couches de semis anciennes, il faut désinfecter le sol par un traitement à la vapeur (p. 102) ou un désinfectant chimique (p. 103). Désinfecter les graines avec un désinfectant de surface (p. 99). Lorsque les cas de jambe noire sont nombreux dans les couches de semis, il faut commencer à faire des pulvérisations lorsque les jeunes plants sont encore très petits. Pour réduire la propagation du champignon de la jambe noire il faut faire des pulvérisations et des poudrages avec du maneb (p. 112), du zineb (p. 112), ou du nabam (avec du sulfate de zinc) (p. 112). Il ne faut pas récolter les fruits lorsqu'ils sont mouillés car cela peut occasionner la contamination des fruits sains.

Maladie jaune

La maladie jaune, causée par le *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Dowson, se manifeste surtout par ses effets sur les fruits. Cependant, elle peut aussi causer de graves dégâts sur le feuillage des jeunes plants et des plants adultes dans les champs. La maladie a été signalée dans la plupart des régions productrices de tomates et elle occasionne fréquemment des pertes très importantes dans les Etats du Centre et Sud-Atlantique et du Centre du pays. Elle est surtout fréquente pendant les saisons plu-

vieuses. Les poivrons également sont souvent endommagés par cette maladie.

Cette maladie est très répandue, elle détruit un grand nombre de jeunes plants et se propage rapidement dans les couches de semis. Les folioles se couvrent de petites (3 mm) taches irrégulières et sombres d'apparence graisseuse dont les centres se dessèchent et se déchirent fréquemment. Les tiges des jeunes plants sont souvent tachées. Sur les plants plus âgés, l'infection des folioles se produit surtout sur les feuilles les plus âgées et elle peut occasionner d'importantes chutes de feuilles. Les symptômes sur les feuilles peuvent être confondus avec ceux de la pourriture grise ou avec les petites taches causées par la maladie des taches brunes. A certaines époques, l'infection des inflorescences occasionne une forte chute des fleurs. Le symptôme le plus frappant est celui qui apparaît sur les fruits verts. De petites taches aqueuses commencent par apparaître. Elles sont légèrement saillies et s'agrandissent jusqu'à atteindre 3 à 6 mm de diamètre. Tout d'abord, les taches sont entourées d'un halo blanc verdâtre et peuvent être confondues avec les taches en forme d'œil d'oiseau qui sont caractéristiques du chancre bactérien (p. 00). Cependant, le halo des taches bactériennes n'est pas aussi blanc que celui des taches du chancre bactérien. En outre, toute la tache, y compris le halo est nettement surélevée par rapport à la surface du fruit, tandis que les taches en forme d'œil d'oiseau causées par les bactéries du chancre restent relativement plates et ne modifient pas l'apparence. Les halos des lésions bactériennes disparaissent rapidement et les centres des taches deviennent irréguliers, brun clair et légèrement affaissés, avec une

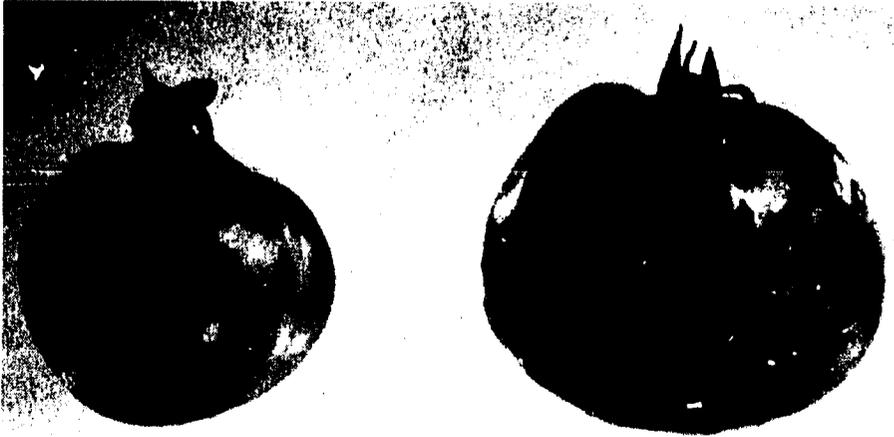


Fig. 21. — Tomates atteintes de la maladie jaune à un état avancé. Les taches sont en saillie mais leur centre est légèrement affaissé avec une surface rugueuse couverte de croûtes.

surface rugueuse couverte de croûtes (fig. 21). Elles ne pénètrent pas profondément dans le fruit. Les fruits mûrs ne sont pas contaminés.

La surface des graines est contaminée par les bactéries pendant leur extraction du fruit et les organismes peuvent vivre pendant quelque temps sur la surface de la graine. Une grande partie de l'infection primaire peut être imputée à la graine, mais certains indices montrent que l'organisme peut passer tout l'hiver dans le sol. Le temps humide favorise la contamination et on observe souvent une forte dissémination des organismes dans les champs, après de fortes pluies qui entraînent les bactéries d'un plant à un autre. L'infection des feuilles se produit par des ouvertures naturelles (stomates). Les fruits n'ont pas de stomates et sont infectés par des blessures occasionnées par du sable entraîné par le vent, par des piqûres d'insectes ou autres blessures légères de la surface. Les fruits sont souvent gravement atteints du côté du vent, après une forte pluie.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Il est difficile de lutter contre la maladie jaune lorsqu'elle a fait son apparition dans le champ. En conséquence, il faut tout faire pour empêcher la contamination des jeunes plants. Si l'on achète des plants à repiquer dans le Sud, il faut qu'ils proviennent de champs certifiés comme indemnes de la maladie.

Comme des bactéries peuvent être présentes sur les graines, il faut les traiter avec du bichlorure de mercure (p. 99), du Ceresan M (p. 100).

Si possible, il ne faut pas préparer les couches de semis sur un sol où la pourriture bactérienne s'est produite l'année précédente. Si l'on utilise des couches de semis permanentes, il faut les désinfecter avec de la chloropicrine (p. 104) ou du bromure de méthyle (p. 105).

Les fongicides organiques, comme le maneb, le zineb ou captan ne permettent pas d'enrayer la maladie jaune. Les fongicides à base de cuivre

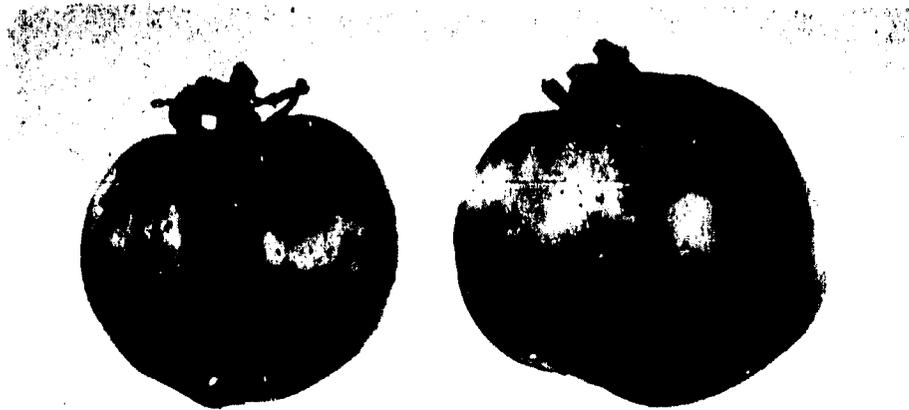


FIG. 22. — Tomates atteintes de tacheture bactérienne. Les taches sont nombreuses et beaucoup plus petites que celles de la maladie jaune.

peu soluble (p. 111) sont très efficaces pour la lutte contre les épiphyties peu importantes de maladie jaune. Une préparation de cuivre stable peu soluble combiné avec de la streptomycine (Agri-mycine 500) permet d'enrayer les progrès de la maladie jaune dans les couches de semis (p. 112).

Par temps pluvieux, il faut pulvériser les couches de semis tous les cinq ou six jours après apparition des premières feuilles. Lorsque les plants ont été repiqués dans le champ, il faut faire une pulvérisation à base de composé de cuivre à intervalles de sept jours lorsqu'on sait que la maladie a déjà sévi et lorsque le temps est pluvieux. (Cf. aussi les dates et les méthodes d'application des fongicides (pp. 107 et 108.)

Tacheture bactérienne (Bacterial Speck)

La tacheture bactérienne provoquée par *Pseudomonas punctulans* (M.K. Bryan) Downson, se rencontre parfois dans les Etats de l'Atlantique et du Centre, mais elle ne cause guère de pertes sérieuses. Pour autant qu'on

ne le sache, elle n'atteint que la tomate.

Cette maladie apparaît surtout sur le fruit où elle occasionne de nombreuses petites taches marron foncé, légèrement saillantes, qui ont moins de 1,5 mm de diamètre. Les taches ont des bords bien délimités et, comme celles de la maladie jaune et du chancre bactérien, elles ne pénètrent pas profondément dans le fruit (fig. 22). Comme la tacheture bactérienne et la maladie jaune peuvent se produire sur le même fruit, on confond fréquemment les taches occasionnées par la tacheture bactérienne avec de petites lésions occasionnées par la maladie jaune. Les feuilles malades se couvrent de petites taches sombres qui ont à peu près la même dimension que celle des fruits. Elles s'étendent sur toute la feuille, et, si elles sont nombreuses, elles provoquent le jaunissement des tissus avoisinants.

Seuls les jeunes fruits sont sujets à cette maladie. Des blessures ne sont pas nécessaires pour occasionner l'infection. Celle-ci se produit surtout après de fortes pluies battantes qui projettent les bactéries sur toutes

les parties de la plantes. Cet organisme est probablement porté à la surface de la graine.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Utiliser les mêmes mesures prophylactiques que pour la maladie jaune (p. 42).

Septoriose

La septoriose est provoquée par *Septoria lycopersici* Speg. et elle est l'une des maladies les plus graves parmi celles qui atteignent les feuilles de tomates. Elle occasionne souvent de graves pertes dans les Etats du Moyen-Atlantique et du Centre. Elle descend assez fréquemment au sud jusqu'en Arkansas, dans le Tennessee et dans la Caroline du Sud, mais elle est peu importante dans l'Extrême-Sud ainsi que dans les Etats des montagnes et du Pacifique. Les années où la température est modérée et la pluviosité forte, la maladie détruit souvent une telle quantité de feuillage que les fruits ne mûrissent pas bien et sont endommagés par insolation.

La maladie peut atteindre les plants de n'importe quel âge, mais dans le champ elle apparaît surtout lorsque les plants ont commencé à produire leurs fruits. La première infection se produit généralement sur les feuilles les plus anciennes au voisinage du sol. Les taches aqueuses qui sont souvent très nombreuses sur la surface de la feuille commencent par apparaître en premier. Ces taches deviennent rapidement presque circulaires et ont un centre de couleur grise entouré de bords plus sombres. Au bout de quelque temps les centres se cou-

vrent de minuscules taches sombres dans lesquelles sont produites les spores du champignon (fig. 23). Les taches sont plus petites et plus nombreuses que celles de la maladie brune; en général elles ont un diamètre de 1,5 mm à 3 mm. Si elles sont nombreuses, le foliole meurt et tombe. Lorsque les conditions sont favorables à la contamination, il y a une perte progressive du feuillage jusqu'à ce qu'il ne reste que quelques feuilles en haut de la tige, et les fruits sont alors exposés à l'insolation. Les fruits sont rarement affectés, mais il peut se produire quelques taches sur la tige et les fleurs.

Le champignon qui provoque la septoriose attaque aussi les plantes sauvages voisines de la tomate, telles que le datura, *solanum carolinense*, le cerisier nain et la morelle noire. Il passe l'hiver sur les détritiques de plants de tomates ou des mauvaises herbes-hôtes ou sur d'autres végétaux pourris. La première infection est due à la propagation sur les feuilles des spores produites sur ces déchets. Après l'infection, de nombreuses spores sont produites dans les petits points bruns formés dans les taches des feuilles. Par temps humide, ces spores sont exsudées sur la feuille et sont projetées sur les autres feuilles par la pluie ou sont propagées par frottement contre le feuillage humide. Le champignon est surtout actif aux températures de 15 à 27° et lorsque les pluies sont abondantes. Par temps sec et chaud il occasionne peu de dégâts.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Enfouir tous les déchets de la récolte; ce champignon de la septoriose ne survivra pas sur les restes de

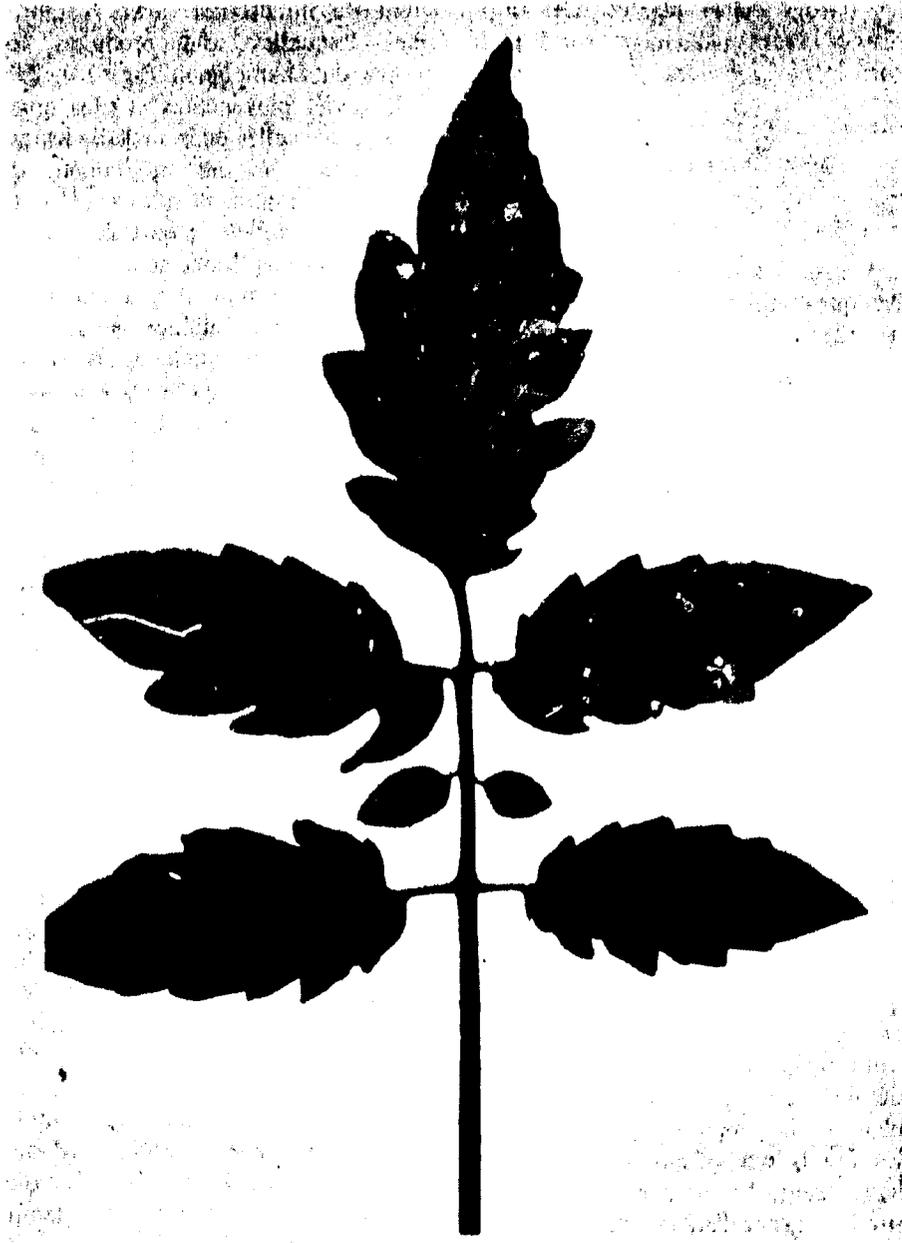


FIG. 23. — Feuille de tomate atteinte de septoriose. Les taches ont des centres clairs et des bords sombres. Par temps humide, les masses de spores du champignon sont exsudées des points sombres du centre des taches.

plantes enfouis profondément dans le sol (cf. p. 96).

Comme le champignon peut être abrité par des mauvaises herbes, il

faut nettoyer les cultures et détruire la végétation adventice. Il faut pratiquer des assolements longs, en particulier avec des légumineuses ou des

céréales, pour débarrasser les champs du champignon.

La maladie est plus difficile à combattre avec des fongicides que la maladie des taches brunes. Les composés à base de cuivre peu soluble (p. 111), le maneb (p. 112), le zineb (p. 112) semblent être les produits qui donnent les meilleurs résultats dans la lutte contre la septoriose. Les fongicides doivent être appliqués avant l'apparition de la maladie dans le champ. Le nombre d'applications dépendra des conditions atmosphériques (p. 107); il faut généralement faire le même nombre de traitements que pour la maladie brune (cf. aussi calendrier et méthodes d'application des fongicides (pp. 107 et 108).

Cladosporiose

La cladosporiose qui est provoquée par le *Cladosporium fulvum* Cke, est l'une des maladies les plus répandues et les plus destructrices des tomates cultivées en serres. Dans certains des Etats du Centre-Sud et du Sud-Atlantique, la maladie peut occasionner de graves dégâts dans les champs par temps humide et elle provoque parfois aussi des dégâts dans les Etats du Centre-Nord-Est et du Moyen-Atlantique.

Il apparaît tout d'abord des taches blanchâtres diffuses sur la face supérieure des vieilles feuilles; ces taches s'agrandissent rapidement et deviennent jaunes.

Par temps humide, les faces inférieures de ces taches se recouvrent d'une plaque veloutée d'un brun-olive du champignon qui occasionne la maladie (fig. 24). Lorsque les conditions sont favorables au développement de la maladie dans la serre, une grande partie du feuillage finit par être

détruit et la récolte est grandement réduite. Il arrive aussi que les pédoncules des fruits et les fleurs soient infectés; il est rare que les fruits soient contaminés.

Les spores du champignon sont produites en grand nombre sur la face inférieure des feuilles et sont propagées par les courants d'air, les arrosages et par contact avec les plantes. Les spores sont résistantes à la sécheresse et peuvent survivre dans la serre pendant plusieurs mois après enlèvement des plants. Il arrive que les spores soient transmises par les graines.

La germination des spores et l'infection des feuilles se produisent seulement lorsque l'humidité relative est élevée (90 à 100 %) sur la surface de la feuille. En conséquence, le champignon exerce surtout ses ravages lorsque l'humidité est élevée et que la température se maintient entre 18 et 27°. Une humidité relative élevée peut se produire à la surface de la feuille et immédiatement autour des feuilles, lorsque l'humidité relative est beaucoup plus faible dans les parties couvertes de la serre. La raison de cet état de choses est que la feuille elle-même produit une certaine humidité et qu'il y a souvent une condensation de l'humidité de l'air sur les feuilles. En conséquence, la maladie exerce surtout ses dégâts dans les serres pendant les mois de mai à novembre, lorsque l'humidité relative est assez élevée et que la température de l'air est telle que le chauffage n'est pas continu. Lorsque la température de l'air tombe après le coucher du soleil, l'humidité relative augmente jusqu'à ce qu'elle approche (généralement vers minuit) le point de saturation à la surface de la feuille; les conditions sont alors favorables à la contamination.



FIG. 24. — Face inférieure d'une feuille de tomate montrant les taches sombres occasionnées par le champignon de la cladosporiose. Ces taches sont couvertes de spores qui se détachent facilement et qui se propagent sur le feuillage sain. (Photographie communiquée obligeamment par la Station expérimentale d'agriculture de l'Ohio.)

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Dans le champ, pour réduire les dégâts occasionnés par la cladosporiose, il faut faire des pulvérisations avec du maneb (p. 112) ou du zineb (p. 113). Le Ziram (p. 112) est également efficace, mais il ne combat pas le mildiou (p. 30). Il faut utiliser ce produit en applications alternées avec un fongicide à base de cuivre peu

soluble (p. 111) dans les régions où le mildiou sévit. Commencer par appliquer un fongicide au moment où les premiers fruits apparaissent ou plus tôt si la maladie a fait son apparition dans le champ. (Cf. également les dates et méthodes d'application des fongicides, pp. 107 et 108.)

Dans les serres des Etats-Unis, les fongicides n'ont jamais permis de combattre efficacement cette maladie. Les principaux moyens de lutte dans les

grandes serres des Etats du Centre-Nord consistent à maintenir l'humidité suffisamment basse pour empêcher le développement et la propagation du champignon (p. 96). Il est souvent possible de réaliser ces conditions par une aération abondante et une bonne circulation de l'air dans les serres.

Pendant les mois de printemps et quand les serres d'automne sont chauffées, il faut donner le maximum d'aération et fournir suffisamment de chaleur pour maintenir la température entre 15° et 18° au moins. Pour éviter une partie de l'augmentation de l'humidité relative qui vient avec un abaissement de la température de l'air, il faut chauffer pendant la nuit lorsque la température extérieure tombe au-dessous de 15 °C. Dans les Etats du Centre, un grand nombre de producteurs ont recours à un chauffage réduit pendant la nuit jusqu'aux premières semaines de juillet, quelle que soit la température, et recommandent de chauffer de nouveau pendant la nuit vers la fin août ou au début de septembre. La combinaison de la chaleur et de la ventilation fait des courants d'air qui contribuent à empêcher une accumulation de l'humidité sur le feuillage. La maladie n'est généralement pas trop grave si l'humidité relative se maintient au-dessous de 90 %. Une circulation forcée d'air au moyen de ventilateurs ou de soufflantes a été expérimentée, mais leur installation est coûteuse et les résultats n'ont pas été satisfaisants.

Dans les serres, le meilleur moyen de lutter contre la maladie consiste à cultiver des variétés résistantes. De telles variétés ont été créées mais dès leur introduction dans les serres, on a constaté l'apparition de souches de champignons auxquels elles étaient sensibles. C'est ce qui s'est produit avec Globelle, une variété rose à gros

fruits, ainsi qu'avec Bay State et Vetomold, qui sont des variétés à fruits rouges plus petits. Les variétés Improved Bay State, Wathman Mold-Proof Forcing et Vinegreen ont une forte résistance à toutes les souches connues de champignons. Ce sont des variétés de taille moyenne à fruits rouges, adaptées aux marchés des Etats du Nord-Est et du Canada. Elles n'ont pas été cultivées dans les serres des Etats du Centre-Nord où l'on désire des variétés à plus gros fruits, ainsi que des variétés à fruits roses.

Taches grises des feuilles

Les taches grises des feuilles, causées par *Stemphylium solani* Weber, sont dues à une maladie répandue et destructrice dans les Etats du Sud-Est. Elle se manifeste aussi dans le Texas où elle a causé des dégâts d'une intensité variable, dans l'Illinois, l'Indiana et l'Ohio, ainsi que dans les Etats du Moyen-Atlantique. Cette maladie, à la différence des taches brunes et de l'alternariose, n'atteint pas les fruits. Le champignon contamine aussi les poivrons et les aubergines, ainsi que les petites tomates rouges. Le cerisier nain et *solanum carolinense* sont des plantes adventices qui abritent ce champignon. La maladie est très fréquente par temps chaud et humide. La première contamination se produit généralement sur les feuilles âgées; il apparaît un grand nombre de petites taches marron sombre (fig. 25, A) qui pénètrent jusqu'à la face inférieure de la feuille. Ces taches restent généralement petites, mais elles peuvent s'élargir jusqu'à atteindre 3 mm de diamètre. A mesure qu'elles s'élargissent, les taches prennent un aspect brillant et gris-brun (fig. 25, C) et parfois les centres se craquèlent et se



Fig. 25. — Feuilles de tomate atteintes de la maladie des taches grises des feuilles :
 A. Feuille présentant de nombreuses petites taches typiques du premier stade de la maladie;
 B. Face inférieure de la feuille présentant des taches;
 C. Feuille couverte de taches peu colorées au cours des derniers stades de la maladie.

déchirent. Lorsque les taches sont nombreuses sur le feuillage des plants dans un champ, les feuilles jaunissent et finissent par faner et tomber. Ce jaunissement est plus rare sur les jeunes plants. Lorsque les conditions sont particulièrement favorables aux taches grises de la feuille, toutes les feuilles, sauf celles qui sont situées près des extrémités, peuvent être détruites et peu de fruits sont produits. Parfois il se forme aussi des taches sur les tiges, mais ce phénomène n'est pas grave.

Le champignon survit d'une saison à une autre sur les restes de plantes malades enfouis dans le sol et une grande partie de l'infection primaire peut être imputée à cette source. Les jeunes plants sont souvent contaminés dès leur sortie de terre et les couches de semis sont parfois détruites par la maladie. Les plants issus de graines semées directement dans le champ

peuvent être infectés. Les spores du champignon sont propagées par les courants d'air et les plants repiqués qui sont infectés peuvent porter le champignon dans des champs qui en étaient dépourvus.

**RECOMMANDATIONS
 POUR LA LUTTE
 CONTRE CETTE MALADIE**

Les mesures prophylactiques contre la tache grise des feuilles sont à peu près les mêmes que celles recommandées contre la maladie des taches brunes (p. 35). Il faut utiliser les mêmes produits chimiques pour la couche de semis et pour la désinfection des sols des châssis froids, ainsi que pour désinfecter la surface de la graine. Il faut pratiquer une rotation de trois à quatre ans pour les tomates. Pour réduire les pertes, commencer par faire des pulvérisations et des poudrages avec du zineb (p. 112) ou du

maneb (p. 112) sur les couches de semis et continuer jusqu'à la récolte. Le nabam, utilisé conjointement avec du sulfate de zinc, a donné de bons résultats en Floride. Mais chaque fois qu'il a été utilisé, il semble avoir occasionné quelques dégâts aux plantes et des rendements plus réduits que ceux des sujets qui ont reçu des pulvérisations de maneb ou de zineb. Les essais effectués avec des fongicides tels que Z, 4-dichlorure-6-ochloroamolino S-triazine (Dyrene) (p. 113) indiquent qu'il est efficace contre les taches grises des feuilles. Cependant, il ne donne pas de bons résultats contre le mildiou; en conséquence, il faut tenir compte de ce point dans les régions où le mildiou sévit.

Si la pourriture grise occasionne des dégâts, il faut combiner le zineb avec du dichlone ou du ferbam (p. 110). (Cf également les dates et méthodes d'applications des fongicides (pp. 107 et 108.)

Les variétés Manalucie et Manalee, qui ont été créées pour être cultivées en Floride, sont très résistantes à la tache grise des feuilles. Aucune variété cultivée pour la conserverie ou la vente à l'état frais dans les Etats du Centre-Nord et du Moyen-Atlantique n'est vraiment résistante à la maladie.

Anthracnose

L'anthracnose, qui est provoquée par le champignon *Colletotrichum phomoides* (Sacc.) Chester, est une pourriture fréquente et largement répandue des tomates mûres. Elle occasionne de graves pertes dans les cultures de tomates destinées aux conserveries dans les Etats de l'Atlantique du Sud et du Centre, mais, dans les régions où la récolte est effectuée à l'état vert pour être expédiée au loin,

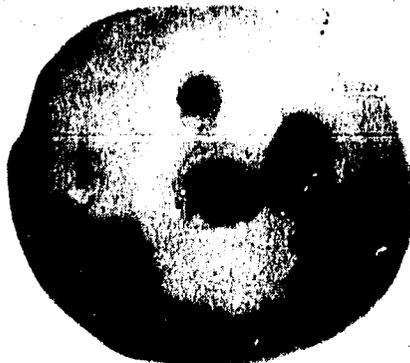


FIG. 26. — Tomate présentant des taches circulaires et affaissées avec des marques concentriques dans le centre qui sont caractéristiques de l'anthracnose. Par temps humide, les taches se recouvrent de masses de spores du champignon d'une couleur saumon qui sont transmises aux autres fruits par les gouttes de pluie.

elle n'occasionne pas de grands dégâts. Dans l'Ontario on signale une pourriture similaire des fruits mûrs qui est provoquée par un champignon apparenté, le *colletotrichum atramentarium* Von Aux. (Berk et Br) Taob.

Bien que les taches sur les fruits soient le principal symptôme de l'anthracnose, il peut aussi y avoir une certaine infection des feuilles. Chaque tache de feuille est constituée par une petite zone sombre du tissu nécrosé, souvent entourée par une zone jaune. Les feuilles les plus anciennes sont, en général, les plus atteintes.

Tout d'abord, les fruits infectés se couvrent de petites taches circulaires légèrement affaissées et aqueuses. Ces taches ne tardent pas à atteindre un diamètre d'environ 12 mm; elles deviennent plus sombres, s'affaissent davantage et ont souvent des marques concentriques. Les centres prennent parfois une couleur brun-roux et présentent un grand nombre de petites taches sombres qui sont des organismes dans lesquels se développent

les spores du champignon (fig. 26). Par temps humide, ces organismes produisent souvent des masses de spores de couleur saumon, qui donnent aux centres des taches leur couleur saumon caractéristique. Par temps chaud, la pourriture ne tarde pas à pénétrer dans le fruit et à le rendre impropre à la consommation.

Le champignon hiverne d'une saison à une autre sur les déchets de plants infectés se trouvant dans le sol. L'infection initiale du fruit peut toutefois être due à des feuilles infectées, mais la plupart des fruits sont probablement contaminés par les conidies (spores produites dans le sol). Le champignon peut pénétrer à travers la cuticule des fruits indemnes. Les fruits peuvent être contaminés quand ils sont encore verts et petits, mais ils ne présentent aucun signe évident de taches jusqu'au moment où ils commencent à mûrir. Plus ils approchent de la maturité, plus ils sont prédisposés à la maladie. Les fruits des plants en partie défeuillés par les maladies produisant des taches sur les feuilles sont particulièrement prédisposés à l'infection.

Par temps humide, les conidies produites sur la surface du fruit sont projetées sur d'autres fruits par la pluie ou sont répandues par les ramasseurs. L'irrigation par aspersion favorise la propagation de la maladie. Lorsque les conditions sont favorables au développement du champignon, un grand nombre de fruits peuvent être endommagés en peu de temps.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

L'anthracnose prédomine généralement sur les sols mal drainés; en conséquence, il faut éviter de planter sur ces sols. Comme le champignon peut

survivre d'une saison à une autre dans le sol, il faut pratiquer une rotation de trois ou quatre ans. Il faut traiter les graines avec du cérézan M (p. 100). Aucune variété n'est vraiment résistante à la maladie.

Pour lutter contre l'anthracnose, il faut utiliser les fongicides adoptés dans les programmes de lutte contre la maladie des taches brunes, le mildiou (p. 30) et autres maladies caractérisées par des taches sur les feuilles. Le maneb (p. 112), fongicide organique, est très efficace contre l'anthracnose, la maladie brune et le mildiou. Le zineb (p. 112) et le nabam (utilisé avec du sulfate de zinc) (p. 112) sont moins efficaces contre l'anthracnose. Le ziram est très efficace contre l'anthracnose, mais il ne combat pas le mildiou. Lorsque le mildiou sévit, on peut utiliser le ziram en alternant les applications avec celles d'autres produits chimiques (p. 112) ou dans des mélanges préparés dans le réservoir (p. 112). Utiliser le même système d'application que pour la maladie des taches brunes. Cependant, si le ramassage se poursuit tard dans la saison, on peut procéder à de nouvelles applications pour protéger les fruits. (Cf. aussi les dates et les méthodes d'applications des fongicides (pp. 107 et 108).

Mildiou terrestre

Le mildiou terrestre est une maladie cryptogamique du fruit de la tomate. Elle atteint également les aubergines et les poivrons. Elle sévit surtout dans les régions soumises à des périodes prolongées de temps chaud et humide. Dans le champ, cette pourriture se propage surtout sur les fruits qui sont en contact avec le sol; le champignon s'attaque indis-

tinctement aux fruits verts ou mûrs. Cette pourriture est assez fréquente dans les Etats de l'Atlantique Sud et du Centre-Sud où les tomates sont cultivées pour être expédiées vers le nord. Elle cause des pertes du fruit pendant le transport aussi bien que dans le champ. Cette maladie sévit aussi dans d'autres régions productrices de tomates, mais généralement elle ne présente qu'une importance locale. Dans les Etats du Sud-Est, cette maladie est habituellement causée par le *Phytophthora parasitica* Dast (ou *Phytophthora terrestris*) mais, en Californie, *P. capsici* Leonian et *P. drechsleri* Tucker semblent occasionner la majeure partie des dégâts.

Le premier symptôme est une tache vert grisâtre ou brune, aqueuse, qui généralement se produit à l'endroit où le fruit est en contact avec le sol. Par temps chaud, cette tache s'élargit rapidement et peut couvrir la moitié du fruit ou davantage. Elle peut ne pas présenter de marques précises mais, généralement, on observe des bandes concentriques plus sombres. Ces marques donnent à la maladie son nom de mildiou terrestre et (fig. 27) sont une caractéristique très nette. Cependant, des fruits atteints de mildiou présentent parfois des marques analogues. La surface de la tache est ferme et elle a un bord lisse qui n'est pas nettement défini. Ceci distingue le mildiou terrestre du mildiou ordinaire, dont les taches ont une surface rugueuse et sont légèrement affaissées sur le bord. Le mildiou terrestre diffère aussi du mildiou en ce sens que les fruits verts ne se ramollissent pas pendant quelque temps après l'infection et aussi par le fait qu'il n'affecte que les fruits.

Le champignon vit dans le sol et, comme il a besoin d'une humidité abondante pour se développer, on le



FIG. 27. — Tomates présentant les marques concentriques et la coloration dues au mildiou terrestre. Les fruits sont infectés par les spores des champignons se trouvant sur le sol.

rencontre très fréquemment dans les champs mal drainés. Il pénètre à travers la surface intacte du fruit et l'infection se produit lorsque le fruit touche le sol ou lorsque des particules de sol sont projetées par la pluie sur le fruit. Lorsqu'ils ont été contaminés juste avant la récolte, les fruits sont expédiés à l'état vert et ne présentent souvent pas de marques de la maladie lorsqu'ils sont emballés, mais la pourriture se développe pendant le transport et dans les locaux de maturation.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Comme le champignon contamine le sol, il faut pratiquer une rotation de trois ans pour réduire les pertes. Eviter les sols mal drainés. Dans les petites plantations, il faut mettre les fruits à l'abri du sol et réduire les éclaboussures provoquées par la pluie, pailler les plants et, si la chose est économiquement praticable, les tuteurer. Dans les plantations irriguées, il faut disposer les plants sur des billons

pour réduire la contamination des fruits.

Pulvériser un fongicide à base de cuivre fixé (p. 111) seul ou en combinaison avec du maneb (p. 112) ou avec du Captan (p. 100).

Rhizoctone brun

Le rhizoctone brun des tomates est provoqué par le champignon *Rhizoctonia solani* que l'on a des chances de trouver dans le sol chaque fois que les tomates sont cultivées en plein champ. Ce champignon peut aussi provoquer la fonte des semis ou des cernes sur ces derniers. On le trouve à la fois sur les fruits cultivés en plein champ et en cours de transport.

Le premier symptôme est une tache brune légèrement affaissée d'un diamètre de 18 mm environ (fig. 18). Cette tache présente des marques concentriques nettement définies et délimitées, qui sont plus étroites et plus rapprochées que celles du mildiou terrestre (p. 30). Cette tache s'élargit progressivement jusqu'à ce que son diamètre dépasse 25 mm et les marques tendent à s'estomper au fur et à mesure que la tache s'élargit. Elle devient marron sombre et le centre éclate souvent. Cette rupture de la surface de la tache, ainsi que l'écartement des marques constituent un moyen de distinguer cette maladie du mildiou terrestre.

Le champignon qui occasionne le rhizoctone pénètre dans le fruit à travers des blessures ou à travers l'épiderme intact. La contamination est surtout fréquente pendant les périodes de temps pluvieux sur sol humide, lorsque les plants sont couchés sur le sol.

Des températures modérées favorisent le développement de la mala-

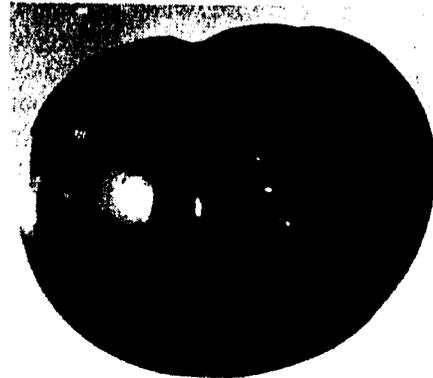


FIG. 28. — Tomates présentant des symptômes du rhizoctone brun. La surface est fendue et les marques concentriques de la tache sont plus nettement prononcées et plus étroites que celles du mildiou terrestre.

die. La contamination ne se produit que lorsque les fruits sont en contact avec le sol ou lorsque des particules de terre ont été projetées sur ceux-ci par la pluie.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Comme le rhizoctone est très fréquent sur les sols humides, il ne faut pas planter des tomates sur des sols mal drainés. Dans les petites plantations, il faut tuteurer les plantes, ceci élimine presque complètement la maladie. Les pulvérisations présentent peu d'utilité.

Pourriture d'importance secondaire des fruits

La tomate est sujette à des pourritures causées par des variétés de *Fusarium*, *Oospora*, *Cladosporium*, *Pleospora*, *Rhizopus*, *Botrytis*, etc., ainsi que par diverses bactéries en particulier *Erwinia aroideae* (Townsend) Holland et *E. carotovora* (Jones) Holland.

Ces pourritures ne présentent pas une grande importance du point de vue économique, étant donné que nombre de ces organismes n'attaquent pas les feuilles ou les tiges et n'infectent généralement les fruits que par des fentes de croissance, de piqûres d'insectes, des blessures causées par des instruments mécaniques pendant la récolte, l'emballage, ou par les lésions occasionnées par les organismes qui normalement font des taches sur les fruits. Les fruits qui sont atteints de cette pourriture dans le champ sont généralement si endommagés qu'ils sont impropres à la consommation. Généralement, les organismes qui les envahissent progressent rapidement et nombre de ces pourritures sont du type mou et aqueux et ont une odeur de fermentation. La pourriture verte causée par une variété de *cladosporium* autre que celle qui cause la pourriture des feuilles et la pourriture *Pleospora lycopersici* El. & Em. Marchal sont responsables de certaines pertes sur les fruits emballés

à l'état vert pendant le transport et la maturation. Ces pertes ne présentent généralement qu'une importance locale. En ce qui concerne ces dernières maladies, bien souvent on ne constate pas leur présence dans le champ, mais les champignons sont présents sur les fruits et se développent dans des conditions d'humidité et de température favorables pendant l'expédition et la maturation.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Les plants de tomates plantés dans des champs bien drainés souffrent rarement de ces pourritures. Généralement, les dégâts occasionnés en plein champ sont insignifiants, sauf lorsque les pluies sont anormalement abondantes et même alors, les dégâts ne présentent qu'une importance locale. Il faut éviter les blessures mécaniques lors de la récolte et l'emballage des fruits, car on réduit ainsi les pertes pendant le transport.

MALADIES A VIRUS

Nombre des maladies à virus importantes de la tomate peuvent se produire quel que soit l'endroit où se trouve la culture dans le champ et certaines sont même fréquentes dans les serres. Quelques-unes, comme le curly top et la maladie bronzée, n'endommagent les tomates que dans les régions où certains insectes porteurs (vecteurs) sont abondants. Les tomates, comme le tabac, les poivrons et certaines autres espèces de la famille des solanacées peuvent être contaminés par un grand nombre de virus des plantes. Cependant, quelques-uns de ces virus n'atteignent pas fréquemment les tomates.

En général, les symptômes d'infection par le virus sur les feuilles se présentent sous forme de divers types de marbrures, d'enroulements ou de déformations et, dans certaines maladies, de taches ou de dessèchement des folioles. Certains virus occasionnent aussi des striures dans la tige et peuvent détruire les bourgeons terminaux. Sous l'effet de ces virus, les fruits sont parfois marbrés, tachés et déformés. Certaines de ces maladies ne réduisent pas toujours sensiblement les rendements et la qualité des fruits; en revanche, d'autres rendent les plants rachitiques et les endommagent si gravement qu'ils ne produisent qu'une quantité insignifiante ou nulle de fruits vendables.

Mosaïque du tabac (tomate)

La mosaïque de la tomate, ainsi qu'on l'appelle généralement, est en fait une maladie à virus que l'on trouve communément dans les champs et les serres sur l'ensemble du territoire des Etats-Unis. Elle est occasionnée par le virus qui provoque la mosaïque commune du tabac. Comme cette maladie a été décelée pour la première fois sur le tabac, son nom exact est le virus de la mosaïque du tabac. Ce virus contamine aussi les aubergines, les poivrons, les pétunias, et un grand nombre d'autres solanacées ainsi que certaines plantes d'autres familles.

La souche verte commune du virus de la mosaïque du tabac occasionne une marbrure vert clair et vert foncé du feuillage de la tomate, ainsi que l'enroulement et une légère déformation des folioles (fig. 29, A). Pendant les mois d'hiver cependant, les folioles des jeunes plants cultivés sous châssis sont souvent anormalement étroits et pointus. Ce symptôme est connu sous le nom de « feuille de fougère » (cf. fig. 36, B). Les plants peuvent être chétifs s'ils sont contaminés quand ils sont petits, mais les dimensions des plants et des fruits ne sont guère réduites si ceux-ci ne sont pas infectés avant d'avoir atteint le stade de la fructification.



FIG. 29. — Feuilles de tomate présentant des symptômes des souches vertes (A) et jaune (B) de la mosaïque ordinaire du tabac. Les marbrures vertes sont beaucoup moins marquées que les jaunes.

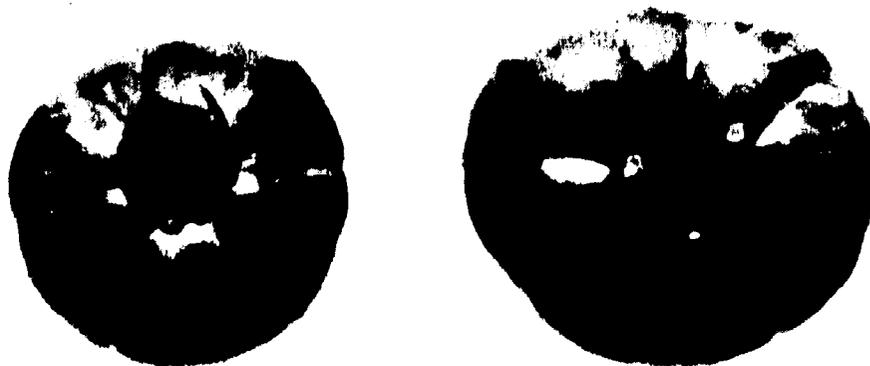


FIG. 30. — Tomates atteintes de la souche jaune de la mosaïque du tabac. Ces marques se produisent généralement sur le renflement du fruit.

On rencontre souvent certaines variétés jaunes de ce virus qui occasionnent une marbrure jaune typique des feuilles (fig. 29, B) et parfois une marbrure des tiges et des fruits (fig. 30). Cette mosaïque jaune provoque souvent une déformation, l'en-

roulement et le nanisme du feuillage et peut en outre réduire considérablement les rendements.

On connaît d'autres souches du virus de la mosaïque du tabac qui peuvent occasionner des taches sur les folioles et des taches sur les fruits,

mais ceux-ci sont rares sur les plants cultivés en plein champ et ne présentent qu'une importance secondaire.

Bien que les souches communes du virus de la mosaïque du tabac ne réduisent pas toujours le rendement et la qualité des fruits, elles réduisent cependant la vigueur du plant. Dans les serres, les rendements des plants contaminés après fructification peuvent diminuer de 4 à 5 % par rapport aux rendements des plants sains. Si les plants sont contaminés avant que les fruits aient mûri, les rendements sont souvent réduits de 10 à 15 %.

Ces pertes atteignent surtout les fruits des trois premières grappes qui généralement se vendent plus cher que les fruits tardifs. Tout doit être mis en œuvre pour empêcher cette infection par le virus ou pour retarder son apparition le plus longtemps possible. Des mesures prophylactiques sont également importantes parce que les plants infectés par le virus de la mosaïque du tabac peuvent aussi être infectés par le virus X de la pomme de terre. Cette infection combinée occasionne une maladie appelée la bigarrure double qui est si grave que les plants perdent pratiquement toute valeur (p. 61). On rencontre également des infections dues à un complexe du virus de la mosaïque du tabac et d'autres virus, et leurs effets sur les plants sont plus graves que ceux de chaque virus pris séparément.

Le virus de la mosaïque du tabac est très infectieux et se transmet facilement dès que, par n'importe quel moyen, une quantité, même minime, de sève d'un plant atteint de la mosaïque pénètre dans une légère éraflure ou blessure d'un plant sain. Le virus se transmet le plus souvent par la manutention des plants atteints de mosaïque et des plants sains lors du repiquage et par frottement entre des

plants malades et des plantes saines pendant la croissance.

Les plants à repiquer produits par ensemencement direct dans le champ sont rarement infectés avant d'avoir été manipulés lors de la cueillette, de l'emballage et du repiquage. Dans les serres, les plants sont généralement infectés au moment de la taille ou lorsqu'on les fixe sur un tuteur. En raison de la fréquence nécessaire de ces opérations, la plupart des plants cultivés en serre sont infectés avant la fin de la campagne. Le virus est également transmis des plants atteints de la maladie aux plants sains par un puceron de la pomme de terre. Cet insecte transmet le virus d'une tomate à une autre, mais non pas du tabac au tabac ou à la tomate. On signale des cas de transmission par des sauterelles. Les insectes jouent généralement un rôle moins important que les humains dans l'infection des plants de tomates.

Le virus de la mosaïque du tabac vit plusieurs années sur les feuilles et les tiges sèches. Dans les serres, l'infection se produit parfois à partir des restes d'une récolte antérieure de plantes atteintes de la mosaïque qui ont été enfouies dans le sol. Ce type d'infection est très fréquent lorsqu'une culture de tomates est immédiatement suivie par une autre. Dans les champs, le sol ne semble pas être une source importante de contamination. Le virus se trouve aussi à la surface des graines provenant de fruits atteints de la mosaïque; si l'on plante presque immédiatement ces graines, après extraction, il arrive parfois qu'elles transmettent la mosaïque. Dans la pratique commerciale cependant, où les graines ont été séchées pendant quelque temps avant de les planter, il n'y a guère de transmission du virus.

Les semis destinés à être plantés

en plein champ sont souvent infectés lorsqu'ils sont cultivés à l'intérieur ou dans le voisinage d'une serre où la maladie a atteint des plants plus anciens. Cette infection est due généralement au fait que les travailleurs agricoles touchent les jeunes plants après s'être occupés d'une culture en pleine production, mais le virus est parfois transmis par des pucerons. Le virus de la mosaïque du tabac atteint aussi les solanacées vivaces telles que le cerisier nain et *solanum carolinense*. Il est possible que ces plantes servent de source d'infection par l'intermédiaire des pucerons qui, en se nourrissant, transmettent le virus de la plante sauvage à la plante cultivée.

Le virus de la mosaïque du tabac est présent dans une certaine mesure dans les cigares, cigarettes et tabac à pipe. En conséquence, les fumeurs sont susceptibles de porter des virus sur les mains. Il est probable que l'infection initiale par la mosaïque du tabac des semis de tomates et des plants dans les champs est, pour une large part, due à cette source. Le tabac à chiquer ou à priser ne contient généralement pas ce virus étant donné les hautes températures utilisées pour sa préparation. Le tabac à chiquer, constitué par des « feuilles naturelles » non traitées, est susceptible de contenir une forte proportion de virus.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Pour réduire les pertes occasionnées par la mosaïque du tabac, les semis doivent être protégés contre la contamination. Si l'on repique dans un champ des jeunes plants atteints de la mosaïque, il n'est guère possible d'empêcher la propagation du virus par frottement contre des plants, par des outils agricoles pendant le travail

du sol et les pulvérisations. L'arrachage des plants atteints de mosaïque ne suffit pas généralement à enrayer la maladie dans les plantations en plein champ.

Pour freiner la propagation de la maladie dans les serres, il faut arracher les plants malades au début de la saison (p. 96). Certaines pratiques culturales réduisent la probabilité de contamination des semis et aident à retarder une contamination générale par la mosaïque jusqu'à ce que les plants aient atteint une dimension où les effets de la maladie ne sont pas trop graves. Il faut suivre les recommandations données pour les traitements sanitaires et les soins aux plantes (pp. 69 et 70).

Les travaux expérimentaux indiquent que lorsqu'on trempe les mains dans du lait ordinaire ou une solution de lait en poudre, le nombre des semis infectés, après manutention d'un plant atteint de mosaïque, peut être considérablement réduit. Les mains doivent y être trempées assez souvent pour rester imprégnées de lait. Cette méthode de lutte n'en est qu'au stade expérimental et elle n'est pas efficace à 100 %. Le lait paralyse le virus, bien qu'il ne puisse pas guérir une plante infectée. Les pulvérisations de lait sur les semis ont réduit aussi, mais non pas éliminé, l'infection lors de la manutention des plants. La protection par des pulvérisations ne dure que peu de temps.

La stérilisation du sol à la vapeur est l'un des moyens les plus efficaces pour enrayer la mosaïque du tabac dans les serres. Elle est spécialement nécessaire en hiver lorsque les plants destinés à la culture de printemps sont repiqués quelques jours après enlèvement de la récolte d'automne. Le virus persiste pendant un certain temps dans le sol sur les déchets de

la récolte précédente. Dans les sols non traités, 10 % des plants qui ont été repiqués entre trois et dix jours après enlèvement de la récolte précédente peuvent être contaminés. Au bout de trente jours, la contamination est généralement peu importante. Cependant, on a isolé le virus du sol neuf semaines après l'enlèvement des plants atteints de mosaïque.

Cependant, la stérilisation en hiver de certains sols est nuisible aux plants. En conséquence, si vous avez ce type de sol, supprimez la stérilisation en hiver. Dans ce cas, il faut inspecter les plants et enlever les parties atteintes de mosaïque deux semaines après repiquage et, de nouveau, une semaine plus tard. Continuer à faire des inspections fréquentes (p. 96).

Brunissement interne

Le brunissement interne est une maladie des tomates qui occasionne de graves pertes dans certaines régions de culture de la tomate de l'est des États-Unis. Cette maladie est apparemment provoquée par l'infection tardive des plants de tomate par le virus de la mosaïque du tabac (p. 56). Les symptômes semblent impossibles à distinguer de ceux de la maladie connue sous le nom de « graywall » (p. 83) qui atteint les plants indemnes de virus et qui semble être causée par certaines conditions défavorables du milieu.

Les symptômes caractéristiques du brunissement interne sont visibles quand le fruit est coupé transversalement à environ 6-12 mm au-dessous de la tige, afin d'exposer la paroi extérieure charnue (péricarpe) et les cloisons intérieures (septa) des cellules contenant les graines (locules). Dans les fruits légèrement malades, le

tissu voisin des faisceaux vasculaires est marron et liégeux (fig. 31, A). Chez les fruits gravement atteints, une grande partie du tissu charnu de la paroi est marron; la coloration gagne les cloisons et parfois la colonne centrale. Ces symptômes peuvent apparaître sur les petits fruits verts, mais ils sont surtout fréquents sur les fruits bien développés.

Les symptômes extérieurs du brunissement interne varient selon le degré de maturité du fruit. Sur les petits fruits verts, les symptômes extérieurs sont rares. Sur les gros fruits verts qui sont gravement atteints, la coloration grise ou brun-gris des tissus de la paroi extérieure est à peine visible à travers la peau translucide (fig. 31, B). Elle apparaît sous forme de taches sans bords bien définis et la surface de ces zones est généralement un peu aplatie. Les renflements de ces fruits sont légèrement aplatis. Sur les fruits rouges mûrs, les symptômes varient d'un jaunissement léger sur le renflement à de grosses zones colorées qui correspondent à celles des fruits verts. Elles sont généralement jaunes et les bords s'estompent dans le rouge normal du reste du fruit. Dans les cas graves, le tissu brun de la paroi peut être visible à travers la peau. Les taches déprimées près du renflement sont fréquentes sur les fruits mûrs.

Il a été démontré que le brunissement interne est provoqué par l'infection de la plante par une ou plusieurs souches du virus de la mosaïque du tabac lorsque les fruits sont proches de leur maturité. A ce moment, il semble qu'il y ait une accumulation rapide de virus dans certains fruits, immédiatement après l'inoculation. Une sensibilité extrême de certains de ces fruits provoque le développement d'un brunissement intérieur.

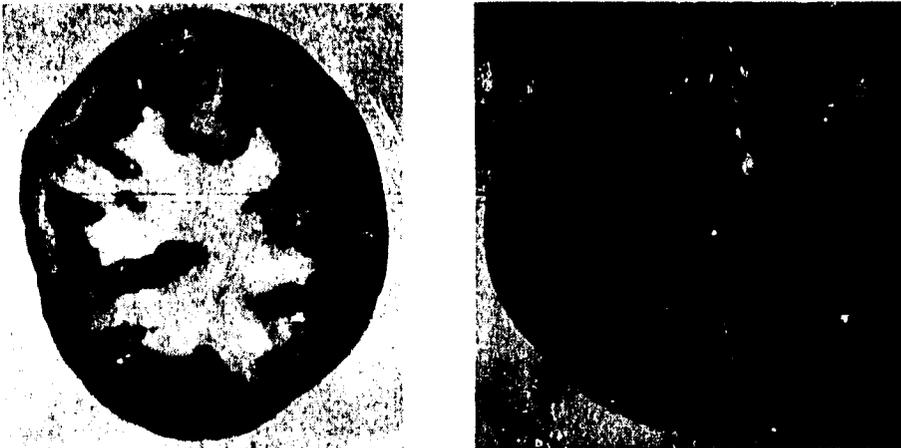


FIG. 31. — Tomate atteinte de brunissement interne. A) Section transversale de la tomate. Les cellules près des faisceaux vasculaires des parois extérieures sont colorées en brun sombre. B) Surface de la même tomate. Les taches sont marron foncé et légèrement déprimées et le renflement de la tomate est légèrement aplatie.

Cette maladie est très fréquente dans les plants qui poussent sous un faible éclaircissement au moment de l'infection par la mosaïque du tabac.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Pour lutter contre le brunissement interne, il faut employer les mesures recommandées pour réduire la contamination par le virus de la mosaïque du tabac (p. 59).

Bigarrure double

La bigarrure double est la forme la plus répandue et la plus destructrice de la mosaïque. Elle est provoquée par une infection combinée par le virus de la mosaïque du tabac et le virus X de la pomme de terre. Ce virus de la pomme de terre se trouve dans pratiquement tous les plants des variétés courantes de pommes de terre cultivées depuis longtemps dans notre pays. Elle occa-

sionne peu de traces nettes visibles de la maladie sur les pommes de terre et lorsqu'on inocule des plants de tomates avec le jus provenant des collets ou des tubercules de pommes de terre qui portent le virus, on constate seulement une très légère marbrure sur le feuillage et aucun symptôme sur les tiges ou les fruits. Cependant, si les plants déjà infectés par le virus de la mosaïque du tabac le sont ensuite par le virus de la pomme de terre, il en résulte la double bigarrure. Cette maladie occasionne souvent de graves pertes aux cultures de serre et on la trouve parfois dans tous les champs où l'on cultive des tomates.

Le premier symptôme est une marbrure vert pâle des feuilles, accompagnée par le développement d'un grand nombre de petites taches nécrosées d'une couleur brun-gris qui ont l'aspect de papier très mince (fig. 32, A). Nombre de ces feuilles peuvent faner et pourrir au cours des premiers stades de la maladie. Les feuilles qui poussent ensuite sont marbrées de vert et de jaune, rabougries et recroquevillées, avec de petites taches brunes



FIG. 32. — Foliolle et tige de tomate présentant les premiers symptômes de la bigarrure double : A) Foliolles couvertes de petites taches qui bientôt les feront faner. B) Tiges couvertes de rayures de largeur et de longueur différentes. Les taches sur les feuilles sont d'une couleur brun-gris; les rayures sur les tiges sont d'une couleur brun foncé.

irrégulières de couleur chocolat, éparpillées sur les folioles. Un grand nombre de rayures marron sombre apparaissent sur les tiges et les pétioles des feuilles. Ces rayures donnent à sa maladie son nom (fig. 32, B). Sa gravité est variable. Lorsque les plants sont infectés alors qu'ils sont encore petits, les bourgeons terminaux finissent par mourir. Les plants infectés sont rabougris.

Les plants atteints de la bigarrure portent relativement peu de fruits. Ces fruits sont souvent rugueux et déformés et présentent sur leur surface de petites plaques irrégulières grasses de couleur marron, d'un diamètre de 3 à 9 mm qui les rendent impropres à la vente (fig. 33).

Il existe plusieurs souches de virus X de la pomme de terre que l'on distingue selon l'intensité des symptômes qu'elles produisent sur certaines plantes-hôtes. La gravité des symptômes de la bigarrure double sur les tomates varie suivant la virulence de la souche du virus X de la pomme de terre qui les infecte. Certaines taches des feuilles et certaines rayures de la tige sont produites par toutes les souches.

Le virus X de la pomme de terre est présent dans les tubercules et une partie de la contamination initiale dans les serres est probablement due au fait que le virus est transmis par les mains des travailleurs qui ont découpé ou pelé des pommes de terre



FIG. 33. — Tomate atteinte de la bigarrure double. Les taches sont de couleur marron clair et ne pénètrent pas profondément dans le fruit.

peu avant de tuteurer ou de tailler les tomates. Dans le champ, le virus de la pomme de terre peut être transmis aux tomates par les mains, les habits ou les outils de ceux qui ont travaillé précédemment dans des champs de pommes de terre voisins. Lorsque les jeunes plants sont cultivés dans des serres pour être repiqués dans les champs, ils peuvent être infectés par des plants plus anciens se trouvant dans les serres voisines. Le virus de la pomme de terre ne semble pas être propagé par les pucerons. Lorsqu'il a été introduit dans une serre, le complexe des deux virus est rapidement propagé par ceux qui donnent des soins aux plantes. Les pertes sont graves si la bigarrure apparaît au début de la saison.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Il faut suivre les recommandations déjà données pour prévenir la contamination par le virus de la mosaïque du tabac (p. 59), étant donné que le virus de la mosaïque du tabac est déjà présent dans les plants atteints

de la bigarrure. Il faut lutter contre la contamination des plants par le virus X de la pomme de terre.

Pour éviter cette infection, il faut se laver les mains avant de commencer de s'occuper des tomates si l'on a précédemment coupé, pelé ou manipulé des pommes de terre, ou touché des plants de pomme de terre; les mains peuvent transmettre le virus. Il ne faut pas cultiver des pommes de terre près de la serre, ni planter des tomates près d'un champ de pommes de terre. Eviter aussi de faire succéder une culture de tomates à une culture de pommes de terre (p. 94).

Si les jeunes plants des serres présentent des symptômes de bigarrure, il faut les arracher (p. 96). Lorsque la maladie s'est bien implantée dans toute la serre, cette mesure présente peu d'efficacité, car les plants récemment infectés sont porteurs du virus avant de présenter des symptômes nets. Ces plants servent de source de contamination avant que la maladie puisse être décelée. Dans ces conditions, l'infection se produit si rapidement que l'arrachage des plants malades n'enraye pas la propagation de la maladie. Bien que la bigarrure soit difficile à combattre, lorsqu'elle se produit sur des plants suffisamment grands pour être tuteurés, on peut parfois enrayer la maladie par arrachage si elle n'apparaît que sur quelques plants à des points très distants de la serre (p. 96). Il faut ensuite isoler la partie de la serre où la présence de la bigarrure double a été décelée et ne pas toucher les plants pendant deux semaines. Si l'on ne trouve pas d'autres plants contaminés, il est probable que tous les plants infectés ont été éliminés. Cette mesure n'est efficace que quand l'observateur connaît bien les symptômes précoces de la bigarrure.



FIG. 34. — Tomate atteinte de marques circulaires causées par la bigarrure simple.

Bigarrure simple

Une autre forme de bigarrure occasionne souvent des dégâts sérieux dans les serres, mais elle est assez rare dans les champs. Cette maladie est causée par un seul virus qui ressemble beaucoup à celui de la mosaïque du tabac. La bigarrure simple est beaucoup moins fréquente que la bigarrure double et, lorsqu'elle se produit, les pertes sont généralement moins graves.

L'un des symptômes est une marbrure verte des feuilles qu'il est impossible de distinguer de celle occasionnée par la mosaïque du tabac. Les plants contaminés peuvent ne présenter aucun autre symptôme que cette marbrure. Cependant, dans certaines conditions qui ne sont pas bien connues, de larges rayures marron apparaissent sur les tiges. Sur ces tiges, la moelle présente des zones desséchées que l'on ne trouve pas sur les plants atteints de la bigarrure double. Les feuilles des plants dont les tiges sont rayées présentent de petites lésions irrégulières marron sombre ou parfois des marques linéaires en forme de feuilles de chêne; ces dernières ne présentent qu'une marbrure.

Les fruits des plants atteints de bigarrure simple peuvent ne pas être contaminés, mais ils sont souvent marqués de cercles marron larges et déprimés, d'un diamètre de 12 mm environ (fig. 34). Cette coloration apparaît tout d'abord sous forme d'un rond légèrement déprimé sur la surface du fruit vert, rond qui se transforme ensuite en une marque plus large, de couleur marron. Sur les fruits mûrs il n'y a pas de jaunissement de la surface autour de ces marques circulaires.

Le virus, comme celui de la mosaïque du tabac, est propagé par la taille ou la manutention des plants. Généralement, il ne semble pas être transmis par les graines. Cependant, il peut vivre pendant plusieurs mois dans le sol des serres.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Suivre les recommandations données pour prévenir la contamination par le virus de la mosaïque du tabac (p. 59). Cependant, on ne sait pas si le virus de la bigarrure simple est présent dans le tabac manufacturé. Il faut suivre les recommandations relatives à l'arrachage des plants malades (p. 96).

Mosaïque du concombre

Les cultures de tomates peuvent parfois être contaminées par le virus qui occasionne la mosaïque du concombre et du melon. Cette infection est relativement rare, en partie parce que le virus du concombre, contrairement à celui de la mosaïque du tabac, n'est pas facilement transmis aux tomates par frottement ou manutention des plants. Ce virus ne



FIG. 35. — Plant de tomate atteint de la mosaïque du concombre et présentant un feuillage extrêmement filiforme.

supporte pas le desséchement et ne persiste pas dans le sol; il ne reste pas actif longtemps sur les mains ou les vêtements, il perd rapidement son activité. En conséquence, la majeure partie de l'infection sur les tomates est provoquée par les pucerons. Cette infection cependant n'est pas fréquente, car la tomate n'est pas l'hôte préféré du puceron qui, généralement, se nourrit sur les concombres et les melons.

Il existe plusieurs souches du virus

de la mosaïque du concombre qui produisent des symptômes sur la tomate; ceux-ci varient en intensité. Les plants contaminés sont généralement très rabougris. Les internœuds de la tige sont souvent rétrécis; il s'ensuit que les plants ressemblent à des buissons et sont plus compacts que ceux qui sont atteints par le virus ordinaire de la mosaïque du tabac. Ces plants ne portent que quelques fruits, qui sont généralement de petite taille.

Sur les feuilles, on constate des



FIG. 36. — Folioles de tomate présentant : A) le symptôme des feuilles filiformes occasionné par le virus de la mosaïque du concombre et B) le symptôme de la feuille de fougère que l'on trouve parfois pendant les mois d'hiver sur les plants atteints du virus ordinaire de la mosaïque du tabac. Le symptôme de la feuille de fougère n'est pas typique de la mosaïque du concombre.

marbrures d'un vert plus clair que celui des marbrures de la mosaïque du tabac, mais les feuilles peuvent être recroquevillées et mal formées. Il arrive fréquemment que les folioles ne soient constituées que par une petite nervure centrale et qu'elles prennent une apparence filiforme, typique de cette maladie (fig. 35 et 36, A). Ce symptôme, sous sa forme extrême, semble n'être caractéristique que de certaines souches du virus. Il ne se produit pas sur les plants atteints seulement de la mosaïque du tabac, mais des symptômes analogues sont décelables sur les plants infectés par la mosaïque du tabac, en combinaison avec un autre virus, d'une souche autre que celle du virus de la mosaïque du concombre.

Le symptôme du lacet de la mosaïque du concombre est souvent confondu avec un symptôme de la mosaïque du tabac, connu sous le nom de « feuille de fougère » (p. 56, fig. 38, B). Dans le cas de la feuille de fougère, la partie plate du foliole n'est pas complètement supprimée comme dans les folioles filiformes, mais elle est anormalement longue et étroite.

Il arrive que les plants de serres infectés par la mosaïque ordinaire du tabac soient infectés ultérieurement par le virus de la mosaïque du concombre. Ces plants restent rabougris et les feuilles situées près du bourgeon terminal ont un aspect particulier de buisson et poussent tout droits. Les jeunes folioles sont enrou-

lés, déformés et certains présentent la malformation filiforme, qui est typique de la mosaïque du concombre. Les feuilles plus anciennes présentent une légère marbrure et une coloration pourpre des veines, et les bords s'enroulent vers le haut. Nombre de fleurs sont malformées et avortent tandis que les fruits produits sont susceptibles d'être profondément marqués de sillons et de présenter des protubérances à l'extrémité apicale. Cette double infection occasionne parfois de graves pertes chez les tomates de serre.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Éliminer les mauvaises herbes et isoler les tomates des plants porteurs de la maladie (p. 95).

Dans la serre, la mosaïque du concombre ne risque pas d'endommager les tomates si les pucerons vecteurs sont détruits. Il faut adopter un programme régulier de lutte à la fin du printemps et en particulier au début de l'automne, lorsque les pucerons commencent à quitter les plants cultivés au-dehors pour pénétrer dans les serres. On peut obtenir des renseignements sur la lutte contre les pucerons en consultant le Manuel 142 du Département de l'Agriculture des États-Unis intitulé « Control of Insect Pests of Greenhouse Vegetables » (Destruction des insectes parasites des légumes cultivés en serre). Il faut continuer les mesures prophylactiques, au moins jusqu'à ce que la végétation extérieure ait été détruite par les gelées.

Virus Y de la pomme de terre

Le virus Y de la pomme de terre (virus de la mosaïque en forme de

veine) est devenu ces dernières années une des maladies à virus les plus destructrices des tomates dans le sud de la Floride. Il occasionne aussi dans cette région de graves dégâts sur les poivrons.

Chez la tomate, le premier symptôme est l'apparition de zones nécrosées d'une couleur marron sombre sur les folioles qui sont presque arrivées à maturité. La foliole extrême d'une feuille est généralement la plus atteinte, mais toutes peuvent présenter ce symptôme. Au cours de ce premier stade de la maladie, les feuilles les plus jeunes ne présentent qu'un jaunissement le long des nervures (fig. 37). Les feuilles qui poussent après l'infection sont légèrement déformées et très légèrement marbrées. Elles s'enroulent vers le bas à l'extrémité. Les pétioles sont également courbés vers le bas; les plants ont ainsi un aspect courbé. Les tiges sont souvent marquées de rayures pourpres, mais les fruits ne présentent aucun symptôme. Les plants sont rabougris et peu prospères au cours des derniers stades de leur croissance. En outre, les rendements sont réduits.

Les tomates sont fréquemment infectées à la fois par le virus Y de la pomme de terre et par le virus de la mosaïque du tabac. Ce complexe de virus endommage beaucoup plus les cultures qu'un seul de ces deux virus. Les feuilles présentent des marbrures jaunes prononcées et sont déformées.

En Floride, on a décelé la présence de différentes souches de virus Y de la pomme de terre dans diverses régions. Le virus apparaît fréquemment sur les pommes de terre, et il semble que sa première apparition sur les tomates ait correspondu avec le développement de la production de pommes de terre dans les régions où



FIG. 37.

les tomates sont généralement contaminées. Le virus est transmis par une espèce commune de pucerons et il est abrité par plusieurs plantes adventices qui peuvent constituer une source de contamination pour les tomates lorsque la maladie a sévi sur cette culture pendant un ou deux ans.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Il n'existe pas de mesures efficaces de lutte contre cette maladie. Il faut protéger les semis contre les pucerons en employant des insecticides. Il faut éviter de cultiver des tomates dans le

voisinage des champs de pommes de terre.

Maladie bronzée

La maladie bronzée est analogue à la bigarrure en ce sens qu'elle occasionne des rayures ou des taches sur les feuilles, les tiges et les fruits. Cependant, ses effets sont plus graves et, à la différence des bigarrures, elle attaque un grand nombre de plantes ornementales, de mauvaises herbes et de légumes. Le virus de la maladie bronzée est transmis par le thrips des fleurs et des oignons; bien qu'il puisse aussi être transmis par des moyens mécaniques, il ne semble pas qu'il occasionne de graves dégâts s'il n'y a pas d'insectes vecteurs. La maladie a occasionné de graves pertes dans certaines parties de la Californie et de l'Oregon, où une variété très virulente du virus occasionne ce que l'on appelle « tip blight ». Cette maladie sévit parfois dans les champs de certains Etats du Centre Nord-Est et de l'Atlantique. A certaines époques elle a occasionné de graves dégâts dans les serres.

Sur les jeunes plants de tomates qui poussent rapidement, on commence par apercevoir un grand nombre de petites taches nécrosées, sombres et circulaires, sur les feuilles les plus jeunes. Ces feuilles peuvent avoir une apparence bronzée particulière et les feuilles fortement tachées deviennent souvent sombres, puis se fanent (fig. 38).

Les extrémités des tiges de ces plants présentent généralement des rayures sombres et les bourgeons terminaux fanent fréquemment. Les jeunes plants peuvent être détruits; s'ils survivent, la nouvelle pousse est très rabougrie et les folioles présentent une



FIG. 38. — Feuilles de plants de tomate atteintes du virus de la maladie bronzée. Les folioles sont couvertes de petites taches sombres et certaines ont été détruites. Ces feuilles ont souvent une couleur bronzée.

déformation analogue à celle causée par la mosaïque.

Sur les plants plus âgés, les bourgeons terminaux peuvent aussi être plus ou moins endommagés et le feuillage prend parfois un aspect jaune. Les fruits de ces plants sont couverts d'un grand nombre de taches d'un diamètre d'environ 12 mm avec des marques concentriques et circulaires. Sur

les fruits mûrs, ces marques se présentent sous forme de bandes rouges et jaunes alternées (fig. 38). Les centres de ces taches font souvent saillie, ce qui donne aux fruits une apparence rugueuse. Les symptômes sur les fruits sont les plus caractéristiques de la maladie.

Le virus de la maladie bronzée atteint aussi les laitues, le céleri, les



FIG. 39.

épinards, les pommes de terre et les poivrons, ainsi que certaines plantes adventices, comme la mauve, le datura et la laitue sauvage. Il atteint aussi un grand nombre de plantes ornementales, en particulier les dahlias, la ricardie d'Afrique, les capucines, les pétunias et les zinnias. Lorsque ces plantes sont infectées par le virus, elles peuvent servir de source de contamination pour les tomates s'il y a présence de thrips. Les dahlias semblent souvent être une source de contamination, en particulier lorsqu'ils sont cultivés à l'intérieur ou dans le voisinage de serres où l'on cultive des tomates.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Pour protéger dans une certaine mesure les plantes, il faut éliminer les mauvaises herbes et tenir les champs de tomates à l'abri des plantes-hôtes (p. 95). Il faut enlever les plants de tomates qui semblent être atteints de

la maladie lorsqu'ils sont encore petits car, à la différence de ceux qui sont atteints de la mosaïque du tabac, ils peuvent être remplacés par des plants sains sans qu'il y ait risque d'infection. Il faut utiliser régulièrement, chaque semaine, des insecticides pour détruire les thrips.

Pearl Harbor, variété assez précoce rouge qui pousse vigoureusement, est résistante au virus de la maladie bronzée, qui sévit à Hawaii, mais non pas à certaines souches que l'on trouve aux Etats-Unis.

Curly top

Le curly top des tomates est dû au virus qui provoque le curly top de la betterave sucrière. C'est une maladie qui détruit les tomates et occasionne souvent de graves pertes à d'autres cultures de légumes, en particulier aux haricots, bettes, épinards, courges et poivrons. Cette maladie est particulièrement grave sur les tomates et autres légumes dans les cultures irriguées et les cultures sèches de l'Utah, de la Californie, du sud de l'Idaho et des parties orientales de l'Oregon et de l'Etat de Washington. Elle occasionne des pertes dans certaines parties du Colorado occidental, du Texas et cette maladie a été signalée dans l'Arizona, dans le Nevada, au Nouveau-Mexique, dans le Montana et l'ouest du Nebraska. Dans certains cas isolés, on a signalé la présence du virus dans l'Illinois, le Wisconsin, le Maryland, la Caroline du Nord et dans le Kentucky sur certaines cultures de légumes. Dans ces Etats, elle n'a pas occasionné de dégâts appréciables sur les cultures de tomates et la présence du seul insecte vecteur connu n'a pas encore été décelée dans ces régions.

Le virus du curly top n'est pas

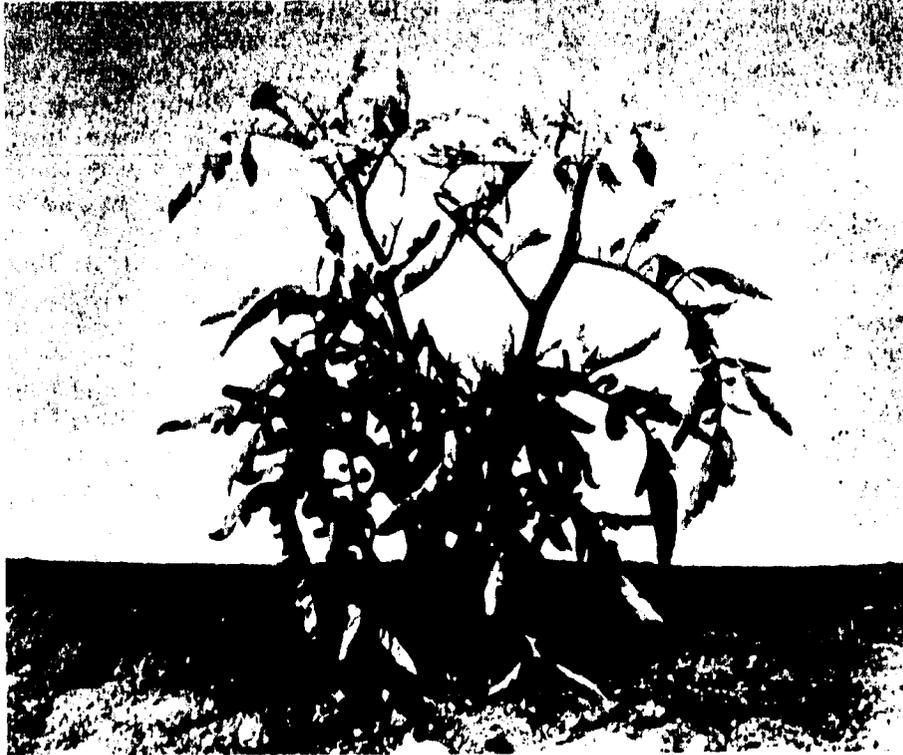


FIG. 40. — Plant de tomate atteint du virus du curly top. Les folioles sont enroulées vers le haut, les pétioles des feuilles sont tournés vers le bas et les branches sont anormalement droites.

transmis par les graines ou le sol, ni par contact entre des plantes malades et des plantes saines, ni par la manutention des plantes par les cultivateurs. Il semble qu'il soit propagé uniquement par une seule espèce d'insecte, la cicadelle (*Circulifer tenellus* Baker). C'est un insecte migrateur qui se reproduit dans les terres abandonnées couvertes de végétations adventices, ainsi que dans les régions semi-arides couvertes d'armoise, situées dans l'ouest des Montagnes Rocheuses. A certaines époques, la maladie revêt une forme épidémique dans quelques parties des Etats de la montagne et de la côte du Pacifique; les pertes sont alors très graves. Dans certains endroits où la présence des cicadelles est signalée chaque année, il est pra-

tiquement impossible d'obtenir des récoltes rentables de tomates, de haricots, d'épinards et autres plantes sujettes au curly top.

La tomate peut être contaminée par le virus du curly top à n'importe quel stade de sa croissance, mais sa prédisposition diminue sensiblement avec l'âge. Les semis contaminés ont un feuillage qui devient jaune en même temps que les feuilles s'enroulent et se tordent. Ces plants ne tardent généralement pas à mourir.

Sur les plants qui sont déjà solidement implantés dans les champs, le premier symptôme est un enroulement et une torsion des folioles qui exposent leur face inférieure; les feuilles sont raides et ont l'aspect du cuir, tandis que toute la plante prend une

couleur jaune foncé particulière. Les branches et les tiges ont un aspect anormalement droit et les pétioles des feuilles se courbent vers le bas. Les nervures des folioles prennent souvent une couleur pourpre et la plante est généralement très chétive (fig. 40). Beaucoup de racines et de radicules sont détruites et, en règle générale, les plants ne tardent pas à périr. Le nombre des fruits produits après contamination est insignifiant, voire nul, et ceux qui sont déjà formés deviennent rouges prématurément.

Toutes les variétés actuellement cultivées de tomates sont gravement atteintes par le curly top. Les variétés précoces semblent être détruites plus rapidement que celles dont les fruits mûrissent plus tard dans la saison.

Les cicadelles deviennent porteuses du virus du curly top en se nourrissant sur les plantes-hôtes sauvages qui sont atteintes du curly top. Elles peuvent alors transmettre la maladie à d'autres plantes pendant une période indéterminée. Les insectes hivernent et pondent au printemps sur diverses herbes vivaces et annuelles d'hiver, ainsi que sur certaines autres plantes-hôtes. Nombre de ces plantes sont sujettes au curly top et sont infectées par les piqûres des insectes qui ont survécu pendant l'hiver et qui sont porteurs du virus.

Lorsque les insectes nés au printemps atteignent leur maturité, ils émigrent vers les mauvaises herbes ou autres plantes sauvages qui poussent sur des terres incultes ou en friche pendant le printemps et l'été, ou bien émigrent vers les régions de cultures où ils se nourrissent sur les betteraves à sucre et autres plantes sujettes à la maladie, ou sur des plantes adventices qui les abritent. Cette migration peut être hâtée par la maturation et le dessèchement des plantes sur lesquelles

les insectes se sont reproduits dans les régions abandonnées ou désertiques. Nombre de ces insectes migrateurs ont contracté le virus du curly top sur les plantes-hôtes dont ils se nourrissent, et le transmettent à n'importe quelle plante sujette à la maladie sur laquelle ils vivent pendant le printemps. Ces plantes-hôtes propagent aussi le virus sur les générations de printemps et d'été de cicadelles, qui se développent sur les plantes-hôtes cultivées qu'elles préfèrent et sur les plantes-hôtes adventices poussant dans les champs cultivés ou dans leur voisinage.

La gravité du curly top au cours d'une saison dépend du nombre d'insectes qui apportent le virus aux cultures et du stade de développement de celles-ci au moment où les insectes se nourrissent sur la plante. Une invasion de cicadelles n'entraîne pas nécessairement une grave épidémie de curly top, à moins qu'un nombre considérable de ces insectes ne soient porteurs du virus. Ceci est particulièrement vrai pour les tomates, étant donné que celles-ci ne sont pas un hôte préféré et que les insectes ne se nourrissent pas sur les plants de tomates. Pour cette raison les tomates risquent davantage d'être attaquées si elles sont cultivées près de betteraves à sucre ou d'autres plantes-hôtes du virus et de l'insecte, car ces insectes peuvent partir de ces hôtes, se propager en nombre suffisamment élevé pour inoculer le virus à un grand nombre de plants de tomates.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Il n'existe pas encore de méthode très satisfaisante pour lutter contre le curly top des tomates. L'insecticide D.D.T. est efficace pour tuer les

insectes, mais ne l'est pas autant pour détruire la maladie sur les tomates. Cet insecte est difficile à combattre en raison de l'étendue de ses lieux de reproduction d'hiver et la difficulté de lutter dans les champs contre un insecte migrateur suceur. L'arrachage des plants malades ne contribue guère à réduire les pertes occasionnées par le curly top, étant donné que la maladie n'est pas transmise par la manutention de plants malades et de plants sains.

On s'efforce actuellement de créer des variétés résistantes par hybridation avec des espèces de tomates sauvages qui semblent résister au curly top. La variété Owyhee, qui a été introduite en 1959, s'est montrée très résistante au curly top au cours d'essais réalisés dans l'Idaho. C'est une variété indéterminée à fruits rouges qui mérite d'être essayée dans le jardin familial et pour approvisionner les marchés locaux dans les régions où le curly top occasionne beaucoup de dégâts sur les tomates. Sa valeur commerciale reste à déterminer.

Quelques pratiques culturales se sont révélées d'une certaine utilité pour réduire les pertes occasionnées par la maladie. En faisant les plantations en temps voulu pour éviter de graves attaques par les insectes lorsque les plants sont encore petits, on peut, à certaines époques, réduire l'infection par le curly top. Cependant, aucune recommandation d'ordre général ne peut être faite, étant donné que la date de plantation peut être modifiée en fonction des conditions climatiques locales et, d'autre part, il n'est pas possible de prévoir avec exactitude la date de migration des insectes. Dans certaines régions, des plantations précoces ont donné de bons résultats, mais dans d'autres des plantations tardives ont été les moins atteintes par

la maladie. L'expérience locale est le meilleur guide quant aux dates de plantation.

Le résultat de diverses expériences, effectuées notamment dans l'Utah, indique qu'en rapprochant les plants dans les rangées normalement espacées, on peut réduire plus ou moins la contamination par le curly top et accroître le rendement des fruits commercialisables. Ces méthodes de plantation ont consisté à disposer les plants à des intervalles égaux de 15 cm seulement, ou à les planter en quinconce sur des billons, les plants étant espacés de 15 cm sur des billons écartés de 1,05 m. En règle générale, la maladie a diminué et le rendement a augmenté lorsque la distance entre les plants était plus réduite. Cependant, le coût des plants et de la main-d'œuvre nécessaire au repiquage est beaucoup plus élevé et, les années où le curly top n'est pas grave, l'accroissement de ces coûts ne peut compenser les avantages procurés par une augmentation du rendement. S'il se révélait possible de réduire le coût en adoptant une méthode de plantation directe dans le champ, convenant au milieu et aux conditions culturales locales, ce système de plantations rapprochées serait de grande valeur. Certains types de semis directs ont été faits dans des régions peu étendues pendant quelque temps et ont apparemment donné des résultats assez satisfaisants en réduisant les pertes occasionnées par le curly top, mais il sera nécessaire de faire d'autres essais dans ce sens avant qu'il ne soit possible de formuler des recommandations générales.

Dans les jardins potagers, si l'on dispose de la main-d'œuvre et des matériaux nécessaires, il faut abriter les plants sous des châssis couverts de lames ou de mousseline. Une autre

méthode, qui est moins efficace, consiste à couvrir les rangées avec des bandes de mousseline disposées comme des tentes. Il faut les soutenir au moyen de piquets ou de fils de fer et les ancrer en couvrant les bords du tissu avec de la terre. Quelle que soit la méthode employée, il faut enlever la couverture pour le sarclage. Il faut ensuite l'enlever lorsque les plants

touchent la couverture. A ce stade de croissance, les dégâts occasionnés par le curly top sont généralement très légers. Les cicadelles préfèrent se nourrir sur des plantes en plein air. Ainsi, le fait de donner de l'ombre tend à éloigner les insectes des plantes. La protection contre le soleil a aussi pour effet d'enrayer le développement de la maladie.

MALADIES CAUSÉES PAR LES INSECTES ET LES NÉMATODES

Jaunisse

La maladie connue sous le nom de jaunisse est occasionnée par les nymphes d'un petit insecte suceur appelé la psylle de la tomate ou de la pomme de terre (*Paratrioza cockerelli* (Sulc), qui suce les fruits. Ces insectes sécrètent une substance toxique qu'ils introduisent dans la plante pendant qu'ils se nourrissent et qui occasionne de graves troubles de croissance. Cette maladie, qui atteint aussi les pommes de terre, a occasionné des pertes sur les tomates dans le Colorado, l'Utah, le Wyoming, le Nebraska et autres Etats de l'Ouest. Cependant, les dégâts occasionnés aux tomates, qui sont parfois graves dans certaines régions, n'ont pas été très importants.

Les premiers symptômes de la jaunisse consistent en un épaissement des feuilles les plus anciennes et un enroulement vers le haut à leur base. Les pétioles des jeunes feuilles sont tordus. Les feuilles deviennent vert-jaunâtre, les nervures et les bords prennent une couleur pourpre. Les feuilles les plus jeunes sont plus étroites que les feuilles normales; elles sont rabougries et s'enroulent légèrement vers le haut à leur extrémité.

Les tiges et pétioles sont anormalement élancés et, sur les plants les plus âgés, les internœuds sont allongés, de sorte que la nouvelle pousse semble faible et se fait en hauteur (fig. 41).

Si les plants sont atteints de la maladie lorsqu'ils sont petits, ils sont généralement très rabougris et ont une quantité nulle ou insignifiante de fruits. Cependant, lorsque les plants ne sont pas atteints avant d'être bien développés, le nombre de fleurs est souvent supérieur à la normale. Sur ces plants, un grand nombre de fruits se développent près des extrémités mais n'atteignent pas les dimensions normales. Les plants qui sont atteints d'une telle anomalie de croissance donnent généralement des fruits rouge-jaunâtre, dont la pulpe intérieure ne présente pas non plus une couleur normale. Ces fruits sont mous et de qualité très médiocre. Les plants qui ne sont que légèrement atteints par la psylle produisent aussi généralement des fruits de qualité inférieure.

Les symptômes de la jaunisse occasionnée par les psylles rappellent ceux d'une maladie à virus, et parfois peuvent être confondus avec ceux du curly top.



FIG. 41. — Jeune plant de tomate atteint de la jaunisse. Les feuilles sont tordues et un peu plus étroites que celles des plantes normales.

Cependant, les plants atteints de curly top présentent un jaunissement et un enroulement des feuilles plus prononcé et ils meurent plus rapidement que ceux atteints de la jaunisse. Aucun virus ne semble occasionner la jaunisse et la plante reprend rapide-

ment si on détruit toutes les psylles. Ceci indique qu'il n'y a pas d'accumulation de la toxine dans les cellules de la plante, comme ce serait le cas dans une maladie à virus.

En outre, la théorie du virus semble être combattue par le fait qu'aucun



Fig. 42. — Tomates présentant des taches irrégulières et blanchâtres juste au-dessous de la peau, qui sont appelées taches nébuleuses. Elles sont occasionnées par la piqûre de punaises.

symptôme n'apparaît s'il n'y a pas beaucoup d'insectes sur la plante.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE LA MALADIE (4)**

Pour détruire la psylle de la tomate, il faut poudrer les plantes avec 5 % de D.D.T. à raison de 28 à 39 kg par hectare, ou effectuer une pulvérisation avec 0,900 kg de poudre de D.D.T. à 50 % mouillable dans 378 litres d'eau, à raison de 938 à 1 174 litres par hectare. Les plants doivent être traités avant apparition des symptômes. Il faut faire au moins trois applications; la première doit être faite lorsque les plants ont environ 15 cm de haut et elle doit être répétée à intervalles de dix jours. En cas d'infestation grave, il faut faire cinq applications. Lorsque les nymphes de la psylle vivent sur la face inférieure des feuilles, il faut recouvrir celle-ci d'insecticide. Le D.D.T. est dangereux, il faut le manipuler avec soin. Suivre les

(4) Etabli par la Division de la recherche entomologique du service de recherches agronomiques.

directives en prenant toutes les précautions indiquées sur l'étiquette du récipient.

Taches nébuleuses

Les tomates présentent souvent des taches irrégulières d'une couleur blanchâtre ou jaune dans les tissus situés juste au-dessous de la peau. Cette anomalie, qui est dénommée tache nébuleuse, est causée par les piqûres de certaines espèces d'insectes de la famille des pentatomides, généralement appelés punaises. Ces taches sont assez fréquentes dans certaines localités des Etats de l'Atlantique et du Centre. Les fruits atteints de ces taches ont une valeur marchande assez réduite, en particulier pour les conserveries, en raison de leur aspect.

Ces taches varient de 1,5 mm à 12 mm de diamètre et peuvent être suffisamment nombreuses pour couvrir une très grande partie de la surface du fruit (fig. 42). Si on pèle la peau au-dessus de ces taches, on constate qu'elles sont constituées par des masses blanches et brillantes de

cellules ayant une texture spongieuse. Ces masses de cellules ne pénètrent pas profondément dans le fruit et la tache nébuleuse ne provoque pas la pourriture des tissus. Aussi bien les fruits verts que les fruits mûrs sont atteints de cette anomalie, mais elle est plus apparente sur les fruits mûrs où les taches sont de couleur jaune clair.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Comme la maladie se produit assez sporadiquement et qu'elle présente une importance secondaire, peu de tentatives ont été faites pour la combattre. L'importance des dégâts ne justifie généralement pas des dépenses importantes pour l'achat d'insecticides.

**Anguillulose et autres maladies
causées par les nématodes**

Chaque fois que l'on cultive des tomates, aussi bien dans les couches de semis que dans un champ, elles sont attaquées et souvent gravement endommagées par divers nématodes parasites des plantes, ou anguillules. La plupart de ceux-ci sont invisibles, sauf au microscope. La femelle de l'anguillule a la forme d'une poire et son diamètre est à peu près la moitié de celui d'une tige d'épingle ordinaire. Elle apparaît sous forme d'un point blanc dans les racines infectées, en particulier lorsque celles-ci sont brunes par suite de la pourriture. Les nématodes vivent ou hivernent dans le sol ou survivent d'une récolte à une autre, sans se nourrir. Lorsque les tomates sont plantées, ils commencent à se nourrir sur les racines et les endommagent de diverses façons.

Les nématodes de l'anguillulose (*Meloidogyne* spp) occasionnent la formation de nœuds ou de protubérances sur les racines. Leur diamètre peut être plus petit que celui de la tête d'épingle ordinaire ou atteindre 25 mm (fig. 43). Le premier symptôme de l'attaque des racines de tomates par les nématodes est constitué par l'apparition de petites lésions brunes. Celles-ci s'agrandissent et finissent par colorer toute la partie extérieure de la racine. Il arrive que quelques racines pourrissent ultérieurement. Plusieurs autres espèces de nématodes produisent des effets analogues, ainsi qu'une grande variété d'autres espèces d'organismes, de sorte qu'il est difficile de savoir si les tomates sont ou non endommagées par les nématodes. Cependant, on peut suspecter la présence de nématodes lorsque les racines présentent des nœuds ou lorsque le système racinaire est pourri d'une manière excessive. L'effet des dégâts des nématodes sur les parties aériennes des tomates n'est pas non plus net. Comme les nématodes endommagent le système racinaire, ils ont généralement pour effet de réduire la croissance et le rendement. Les plants peuvent être rabougris et jaunir, puis se faner rapidement par temps sec ou pendant la partie la plus chaude de la journée. Les plants gravement infectés peuvent être presque complètement détruits au début de l'été, tandis que les plants sains continuent à fleurir.

Le sol dans lequel on a fait pousser une culture de tomates infectées par les nématodes contiendra un grand nombre de nématodes à la fin de la saison et ceux-ci hiverneront pour attaquer une culture de tomates plantées l'année suivante. De même, les nématodes des autres cultures



FIG. 43. — Racines d'un plant de tomate présentant des gonflements ou protubérances causés par l'infection par l'anguillule. Les protubérances peuvent contenir des centaines de ces parasites.

infectées peuvent attaquer les tomates.

Les nématodes des couches de semis infectés seront certainement transportés dans le champ avec les plants à repiquer.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Lorsque les nématodes ont été introduits dans le sol, il est difficile,

voire impossible, de les éliminer. On peut éviter de les introduire en examinant soigneusement tous les plants destinés à être repiqués. Si ceux-ci présentent des nœuds causés par l'anguillule, ou si les racines sont trop colorées, il faut les détruire, de préférence en les brûlant. Comme la plupart des sols contiennent certains nématodes parasites des plantes, qui peuvent endommager les tomates, il faut traiter toutes les couches de semis avec un nématocide (p. 00).

A moins de faire usage d'un nématocide, il faut éviter de se servir du sol d'un champ dans lequel on a cultivé des plantes infectées par l'anguillule au cours des deux saisons précédentes. De même, il faut éviter d'utiliser des terres qui ont été plantées en tomates au cours des deux dernières années car il est infiniment

probable qu'elles contiennent un plus grand nombre de nématodes capables d'attaquer les tomates que les terres qui n'ont pas été encore plantées en tomates. Si les terres sont réputées être infectées par les anguillules, il faut pratiquer une rotation avec des cultures qui ne seront pas attaquées par les anguillules du voisinage. Comme il existe différentes espèces d'anguillules, dans les diverses parties du pays, et que les cultures pratiquées varient suivant les localités, il n'est pas possible de donner des recommandations générales. Il faut se renseigner sur les rotations auprès de l'agent local de comté ou des stations expérimentales de l'Etat.

Toutes les espèces de nématodes peuvent être détruites au moyen de nématocides (p. 105).

MALADIES NON PARASITAIRES

Nécrose apicale

La nécrose apicale est un trouble non parasitaire des tomates que l'on rencontre aussi bien dans les champs que dans les serres. A certaines époques, cette maladie peut occasionner de graves pertes dans certains champs et la présence de cette maladie est fréquente dans les plantations en plein champ.

Les fruits qui sont le plus souvent endommagés par la maladie sont ceux qui ont atteint une taille du tiers ou de la moitié de la normale, mais ils peuvent être atteints à n'importe quel stade. Le premier signe de la maladie consiste dans une tache aqueuse près de l'extrémité apicale du fruit. Cette tache devient brune et s'élargit jusqu'à couvrir le tiers ou la moitié de la surface. Lorsque sa dimension augmente, les tissus se plissent; la surface de la tache devient plate ou concave, sombre et elle prend l'aspect du cuir (fig. 44). Il n'y a pas de pourriture molle du fruit, à moins que les taches soient envahies par des bactéries ou des champignons.

La nécrose apicale se produit très fréquemment lorsque les plants ont été cultivés rapidement et ont donné une végétation luxuriante au cours de



FIG. 44 — Tomate atteinte de nécrose apicale. Les tissus sont sombres et plissés tandis que la surface de la tache a une apparence sèche et ressemble à du cuir.

la première partie de la saison, puis ont été soumis à un temps sec prolongé alors que les fruits sont au premier stade de développement. Cependant, elle peut se produire après des périodes de pluies anormalement abondantes. De fortes applications d'engrais azotés et des fluctuations extrêmes dans la distribution de l'eau peuvent provoquer la nécrose apicale.

Une carence en calcium est à l'origine de ce désordre. Un excès d'am-

monium, de magnésium, de potassium ou de sels de sodium solubles — apport trop faible de sels de calcium solubles par rapport au total des sels solubles — réduisent l'absorption du calcium par la plante. L'addition de calcium soluble l'augmente.

La présence dans le sol d'une quantité totale excessive de sels est associée à la nécrose apicale. Ceci peut se révéler exact même lorsque la teneur en calcium mesurée semble être élevée, ou au moins suffisante. Lorsque la concentration des sels augmente, la concentration efficace de sels de calcium disponibles pour la plante diminue plus rapidement que celle des autres sels solubles. Cela réduit l'absorption de calcium par la plante.

Comme le calcium ne passe pas des tissus anciens aux tissus jeunes, même une carence temporaire de cet élément dans le sol peut rapidement occasionner des dégâts dans les tissus qui se développent. L'extrémité apicale des jeunes fruits contient une quantité relativement faible de calcium et elle est particulièrement sensible à la carence en calcium.

Par temps sec, les sels solubles s'accumulent à la surface du sol soit par mouvement ascendant dans le sol, soit par apport complémentaire d'engrais. Lorsque la pluie entraîne vers le bas ces sels accumulés à la surface, la concentration totale de sel augmente dans la zone d'absorption effective par les racines et la quantité de calcium diminue. Lorsque les sols restent excessivement mouillés, l'azote ammoniacal s'accumule et, comme il a déjà été indiqué, il peut sensiblement réduire l'absorption de calcium et causer la nécrose apicale. Une croissance très rapide qui est souvent associée à la nécrose apicale épuise rapidement le calcium et elle est donc

un facteur qui provoque cette affection.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Sur les sols que l'on sait déficients en calcium, il faut épandre de la chaux et éviter une utilisation excessive d'engrais commerciaux qui contiennent les sels les plus solubles. Il faut utiliser du gypse à raison de 560 à 1 120 kg à l'hectare ou des superphosphates à raison de 560 à 1 120 kg à l'hectare comme complément de la chaux sur les sols déficients en calcium. Les sols qui ont reçu de fréquentes applications de chaux et de superphosphates accumulent généralement une quantité suffisante de calcium soluble s'ils n'ont pas été trop lessivés.

Après plantation des tomates, il n'est généralement pas indiqué de procéder à des applications en surface de chaux ou de produits contenant du calcium soluble. Dans les régions où il y a de fréquentes périodes de sécheresse, ou bien dans lesquelles il se produit parfois des fortes pluies prolongées, il faut compléter l'insuffisance des apports de calcium dans le sol en pulvérisant sur le feuillage du chlorure de calcium anhydre (1 800 kg à 96 % ou 2 250 kg à 78 % par 378 litres d'eau). Il ne faut pas dépasser ces quantités, car les feuilles pourraient être brûlées si l'on employait une trop forte concentration de produit chimique. Le chlorure de calcium de cette concentration peut, semble-t-il, être mélangé sans danger avec la plupart des fongicides et insecticides utilisés sur les tomates.

Les applications sur le feuillage ne remplacent pas un traitement approprié du sol pour maintenir un apport suffisant de calcium dans le sol. Il ne peut que compléter l'apport en

calcium du sol. Il faut éviter l'usage prolongé du chlorure de calcium car il peut endommager le feuillage. Lorsque la nécrose apicale fait son apparition ou lorsque les conditions semblent défavorables à son développement, il faut faire des pulvérisations sur les plants une fois ou même deux fois par semaine tant que les conditions sont défavorables.

Graywall

Le graywall est un désordre qui peut atteindre les tomates quel que soit l'endroit où elles sont cultivées. Il a causé de graves dégâts dans le sud de la Floride et sa présence a été signalée dans plusieurs régions productrices de tomates des Etats du Centre et de l'Est. Les symptômes de graywall sont tellement voisins de ceux du brunissement interne (p. 00) qu'il n'est pas possible de les distinguer l'un de l'autre avec certitude sur la seule base des symptômes. Le graywall tire son nom des taches grises ou brun gris qui apparaissent à la surface des fruits verts lorsqu'il y a un brunissement interne des tissus de la paroi extérieure. Le nom de « blotchy ripening » a également été appliqué à une infection qui semble être la même que le graywall.

Il semble que le graywall peut être causé par un faible éclaircissement, des températures basses, une forte humidité du sol et une trop forte compacité de celui-ci. Ce désordre est très commun sur les fruits de l'intérieur des plants qui ont un feuillage très dense. Dans le sud de la Floride, cette maladie sévit surtout dans les cultures pratiquées pendant la partie fraîche de l'année. On trouve généralement les fruits les plus gravement atteints sur les plants qui poussent dans les

parties les plus humides d'un champ plutôt que dans les parties où l'humidité du sol n'est que modérément élevée. Les fruits cultivés sur un sol qui a été rendu compact par le passage de machines lourdes semblent être plus sujets à cette infection que ceux qui sont cultivés dans les rangées voisines et dont le sol est moins compact.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

On peut peut-être réduire la gravité de cette maladie en évitant d'utiliser des engrais qui produisent une abondante quantité de feuilles et qui formeraient ombrage sur le fruit. Il faut éviter si possible des sols qui ont une tendance générale à être humides et ne pas pratiquer des façons culturales qui ont pour effet de rendre le sol compact.

Cependant, le moyen le plus efficace pour prévenir les pertes occasionnées par cette maladie consiste à utiliser des variétés résistantes. Les variétés Manalucie, Indian River, Ohio WR Seven et Strain A. Globe sont très résistantes au graywall. Homestead, Jefferson, Rutgers, Fireball et Grothen Globe sont prédisposées à cette maladie.

Pochettes

Les pochettes ou gonflements sont une maladie non parasitaire des tomates qui est très fréquente sur les tomates cultivées pour la vente en hiver et au début du printemps. Elle occasionne des pertes considérables dans les champs en Floride, au Mississippi, dans le Texas et en Californie; on la rencontre aussi dans les serres.

Les fruits atteints par la maladie

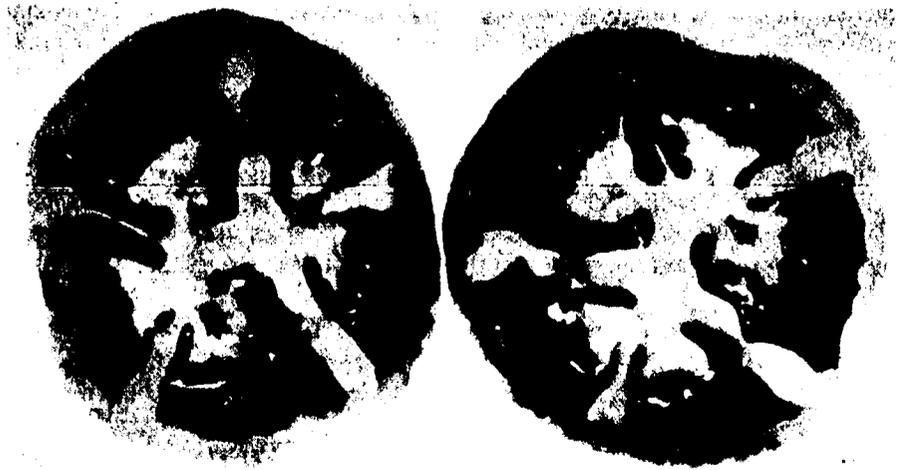


Fig. 45. — Sections transversales de tomates montrant les cavités entre les parois extérieures et les parties centrales des fruits atteints de pochettes.

sont légers et mous. Ils peuvent avoir une forme normale, mais souvent leur surface est aplatie ou plissée sur les sections comprises entre les parois intérieures. Lorsque ces fruits sont coupés transversalement, la paroi extérieure charnue est généralement d'une épaisseur normale, mais la partie centrale contenant les graines n'est pas complètement développée et il se produit une cavité entre celle-ci et la paroi extérieure (fig. 45). Il n'y a pas de coloration de la pulpe, ni de pourriture. Cependant, les fruits ne sont pas vendables parce qu'ils sont trop mous et de qualité médiocre.

Les pochettes dans les tomates sont apparemment causées par divers facteurs propres au milieu et à la nutrition, qui entravent la pollinisation normale ou qui influent sur le développement ultérieur des tissus des fruits qui portent les graines. Des températures élevées aussi bien que faibles influent sur la pollinisation. Une humidité excessive du sol, aussi bien que la sécheresse peuvent peut-être entraver le développement normal des graines qui ne sont pas encore mûres ainsi que des tissus voisins.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

On ne peut recommander de mesures prophylactiques précises. Cependant, il faut faire abondamment usage de superphosphates et n'employer qu'une quantité modérée d'azote afin de prévenir ce trouble.

Chute des fleurs

Les plants de tomates ne donnent souvent pas une récolte normale de fruits en raison de la chute des fleurs qui se produit au moment où celles-ci sont entièrement développées. Cette chute des fleurs peut se produire dans tous les endroits où l'on cultive les tomates et elle occasionne souvent une forte réduction des rendements.

Plusieurs facteurs propres au milieu sont probablement à l'origine de cette chute des fleurs, mais ce trouble semble être particulièrement fréquent lorsque l'humidité du sol est faible et que les plants sont sujets à des vents chauds et secs. Ces conditions semblent favoriser un allongement anor-

mal du style et peu de ces fleurs donnent des fruits. Les périodes subites de temps froid ou des pluies battantes peuvent aussi empêcher le développement de la fécondation normale des fleurs, tandis que des applications excessives d'engrais azotés peuvent être responsables d'une partie de la chute des fleurs. La perte de fleurs est due aussi à l'infection par des bactéries parasites ou par des champignons, comme ceux qui causent la maladie des taches brunes, la septoriose et la maladie jaune.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Les variétés à gros fruits de type Ponderosa sont très sujettes à la chute des fleurs; en conséquence il ne faut pas les cultiver lorsque les étés sont anormalement chauds et secs. Les variétés Summerset, Hotset, Summer Prolific et Porter ont été créées pour empêcher la chute des fleurs dans les régions chaudes et sèches du Sud-Ouest. Lorsque l'irrigation est possible, il faut fournir au sol une quantité suffisante, mais non pas excessive d'eau. Il faut éviter des applications excessives d'azotes en particulier pendant la période initiale de croissance des plantes.

Echaudages

Les échaudages peuvent se produire chaque fois que les tomates vertes sont exposées au soleil, mais elles sont surtout fréquentes par temps chaud et sec. Cet accident est fréquent sur les plantes qui ont souffert d'une perte prématurée de feuillage ou de maladies atteignant les feuilles, comme la maladie des taches brunes et la septoriose, et il est une cause



FIG. 46. — Tomate atteinte d'échaudage et présentant une contraction et un aplatissement de la surface décolorée.

importante de pertes par ces maladies. Les fruits des plants qui sont atteints de verticilliose ou de fusariose souffrent aussi de l'échaudage du fait de la perte du feuillage inférieur. Cet accident est souvent grave dans certaines parties irriguées de l'Ouest. Lorsque les plants sains sont irrigués trop fortement, ou le sont juste avant une pluie, la quantité d'eau contenue dans le sol peut devenir suffisamment importante pour détruire une grande partie des vieilles feuilles. Les fruits sont alors exposés au soleil et les résultats occasionnés par les échaudages sont souvent graves. Les fruits des plants sains peuvent être atteints si ceux-ci ont perdu suffisamment de feuillage pour exposer les fruits au soleil par temps sec et chaud.

L'échaudage est plus fréquent chez les fruits verts qui ne sont pas encore complètement développés. Tout d'abord il apparaît une tache jaune ou blanche sur le côté du fruit exposé au soleil. Cette tache peut simplement rester jaune lorsque les fruits mûrissent, mais fréquemment les tissus sont plus gravement endommagés et il apparaît des zones couvertes de cloques. La peau se contracte ensuite et forme

une grande tache aplatie de couleur blanc gris, avec une surface ayant l'aspect du papier (fig. 46).

Les taches sont ensuite fréquemment attaquées par des champignons qui produisent une flore sombre à la surface, ce qui occasionne parfois une pourriture interne du fruit.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

Il faut protéger les plantes contre la perte de feuillage par les maladies qui attaquent les feuilles ainsi que contre les attaques de fusariose et de verticilliose, et les échaudages ne seront alors guère à craindre, à moins que le temps soit extrêmement chaud et sec. Lorsque les fruits sont exposés, il faut faire un très léger paillage au-dessus des bouquets floraux.

Crevasses

Lorsqu'on cultive des tomates, il arrive que leur surface se crevasse à l'extrémité pédonculaire. Ces fentes peuvent irradier de la tige (fig. 47) ou se développer plus ou moins longitudinalement autour des renflements du fruit. Les fentes de profondeurs variables pénètrent souvent profondément dans la pulpe. Lorsqu'elles se développent lentement, la surface du tissu se cicatrise et devient assez ferme, mais elle est susceptible de se fendre facilement lors de la manipulation des fruits. Ces crevasses constituent un défaut des fruits et elles sont aussi des points d'infection pour les organismes qui occasionnent la maladie des taches brunes et la jambe noire, ainsi que d'autres pourritures des fruits. Ces crevasses semblent être très fréquentes pendant les périodes

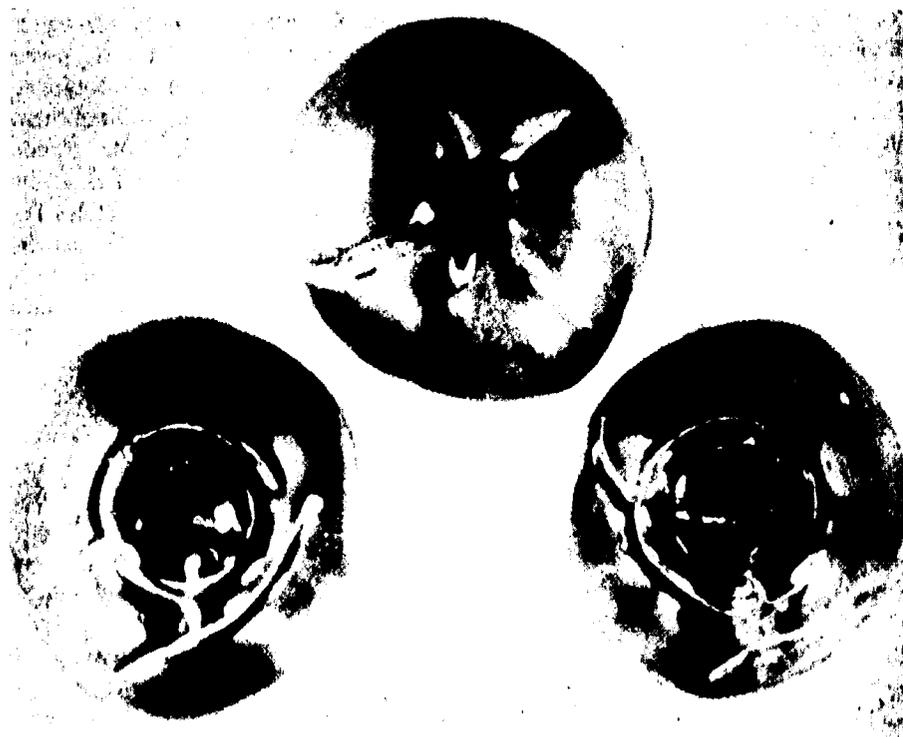


FIG. 47. — Tomates présentant des crevasses.

de pluies abondantes et de fortes températures qui favorisent une croissance extrêmement rapide.

Ce type de crevasses se constate aussi sur les fruits qui ont atteint le stade de maturité pendant une période de temps sec. De fortes pluies et des températures élevées pendant la maturation occasionnent souvent aussi des fentes subites de la peau qui s'étendent soit radialement soit longitudinalement autour du fruit. Les variétés de tomates ne sont pas toutes également sujettes à ce type de crevasses; certaines sont particulièrement prédisposées à cette lésion.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE LES CREVASSES**

Lorsque les cultures de tomates sont irriguées, il est préférable généralement de ne pas faire d'arrosages juste avant la récolte, car ceux-ci pourraient avoir pour effet de causer des fentes excessives des fruits qui mûrissent.

Les variétés Campbell 146, Campbell 135, Chesapeake, Crack Proof Glamour, et Ohio Crack Resistant Red sont nettement résistantes aux crevasses. Crack Proof a été utilisée surtout pour créer des variétés résis-

tantes aux crevasses. Homestead 24, Jefferson, J. Moran, Manalucie et Pearson Improved seraient relativement résistantes à la crevasse.

Malformations

Il arrive fréquemment que les tomates soient gravement déformées et qu'elles aient des cicatrices sur l'extrémité apicale. Cette anomalie, connue sous le nom de malformation (cafface), se rencontre partout où l'on cultive les tomates. Elle est due à tout facteur qui empêche les tissus du pistil de la fleur de se développer normalement. On ne connaît pas bien les facteurs qui conduisent certaines plantes à produire des fruits mal formés, mais on sait que certaines variétés sont particulièrement sujettes à ce défaut. On pense que ces anomalies des fruits sont dues à un grave trouble de croissance pendant la floraison, tel que ceux qui sont occasionnés pendant des périodes de temps frais hors saison. La malformation est aussi occasionnée par le 2,4-D (p. 89).

Les fruits qui sont atteints de cette anomalie sont plissés et ont des protubérances irrégulières et gonflées à l'extrémité apicale. On trouve souvent des bandes de tissu nécrosé entre les gonflements et les cavités et qui pénètrent profondément dans les fruits (fig. 48). Ces fruits ne mûrissent pas d'une façon égale. Ils ne peuvent pas être vendus en raison de leur aspect et de leur qualité médiocres.

**RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE**

On ne connaît pas de moyen de lutter contre cette maladie. Partout où elle se produit dans des proportions importantes, il faut cultiver une variété qui n'y est pas sujette. Cepen-

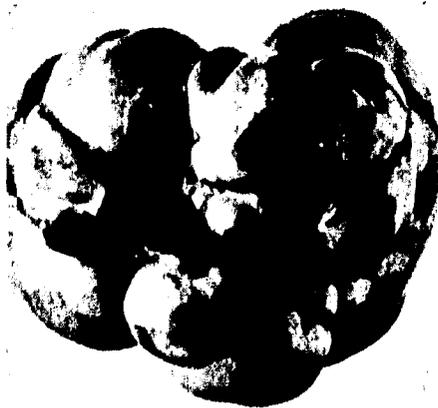


FIG. 48. -- Tomate présentant de graves symptômes de malformation.



FIG. 49. — Partie d'une tomate présentant des symptômes typiques de l'enroulement des feuilles.

dant, la plupart des variétés ordinaires pour le marché et la conserve ne sont généralement pas sujettes à de graves déformations, sauf lorsque les conditions de croissance sont particulièrement anormales.

Enroulement des feuilles

Pendant des saisons très humides, il arrive souvent que les folioles des

vieilles feuilles s'enroulent vers le haut. Tout d'abord cet enroulement donne à la foliole un aspect en forme de cuvette puis il continue jusqu'à ce que les bords des folioles se touchent les uns les autres, et même se chevauchent. Les feuilles enroulées sont épaisses et ont au toucher la consistance du cuir (fig. 49). Il arrive parfois que la moitié ou les trois quarts du feuillage soient malades. La crois-

sance de la plante n'est guère enrayée et on obtient une récolte normale de fruits.

Les symptômes sur les tomates sont très analogues à ceux d'une maladie à virus des pommes de terre qui est aussi connue sous le nom d'enroulement des feuilles, mais l'enroulement des feuilles de tomates n'est pas provoqué par un virus. Fréquemment, l'enroulement se produit lorsque les plants de tomates font l'objet d'une taille très poussée et cette maladie est très fréquente lorsque des pluies particulièrement fortes maintiennent une quantité excessive d'humidité dans le sol pendant une période prolongée.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

Comme l'enroulement des feuilles n'endommage pas gravement les plants en général, sa prévention ne présente pas beaucoup d'intérêt au point de vue économique. Il faut planter les tomates sur un sol bien drainé car cet inconvénient risque moins de se produire. Toutefois, il peut se présenter sur n'importe quel sol pendant des périodes de pluies continues très fortes.

Brûlures par le 2.4 D

L'acide 2.4 dichlorophénoxyacétique (2.4. D) est un herbicide efficace pour détruire un grand nombre de plantes adventices à feuilles caduques qui poussent dans les cultures de maïs, de céréales à petits grains, dans les pâturages, les haies vives, ainsi que sur les bas-côtés des routes, les coulées des lignes de transport de force et sur les talus des chemins de fer; il a été largement utilisé à cet effet. Au cours des premières années,

on a signalé un grand nombre de cas de dégâts occasionnés à des tomates et autres cultures à feuilles caduques sensibles à ce produit. Ces dégâts ont été dus en grande partie à l'usage d'herbicides contenant des esters fortement volatils. L'emploi actuel de formules de 2.4 D avec des esters faiblement volatils et des sels aminés a considérablement réduit l'incidence des dégâts occasionnés aux tomates dans les plantations commerciales.

Les plants de tomates peuvent être endommagés par des pulvérisations de 2.4 D entraîné par le vent ou par l'usage de pulvérisateurs contaminés par l'herbicide. Les vapeurs des esters entrant dans la composition du 2.4 D peuvent aussi être entraînées par l'air et occasionner des dégâts aux plants de tomates. L'importance des dégâts varie selon la quantité de 2.4 D à laquelle les plants ont été exposés.

Le premier symptôme consiste dans la courbure vers le bas des feuilles et des jeunes bourgeons terminaux (fig. 50). Si le plant est exposé à de fortes quantités d'herbicide, il se produit une grave courbure des feuilles et des tiges, un enroulement des feuilles et une déformation générale de la plante; ces phénomènes sont suivis par une fente de la tige principale et la formation d'un grand nombre de petites racines le long de la tige.

Les nouvelles feuilles ne se développent pas entièrement et elles sont tordues sur leurs bords, tandis qu'elles sont étroites et allongées avec des extrémités anormalement pointues; les nervures font saillie, ont une couleur claire et semblent parallèles. Certaines parties des tissus situés entre les nervures sont souvent surélevés, formant des protubérances ressemblant à des verrues. Les fruits qui poussent sur les plants malades sont souvent

atteints de malformation en raison de la fermeture incomplète des cavités du fruit. Ces fruits ne donnent qu'une quantité faible ou nulle de graines. Les parties intérieures des fruits qui ont été exposées restent vertes lorsque les parties extérieures ont mûri. Les plants de tomates exposés à de très faibles quantités de 2.4 D donnent des feuilles temporaires peu résistantes et présentent des symptômes d'attaque

de la tige qui se produisent sans réduire le rendement ou la qualité des fruits; cependant dans ces conditions la récolte est souvent retardée.

*RECOMMANDATIONS
POUR LA LUTTE
CONTRE CETTE MALADIE*

Il suffit d'observer les quelques règles simples suivantes pour utiliser le 2.4 D en vue de minimiser les pos-



FIG. 50. — Feuille de tomate présentant les dégâts caractéristiques occasionnés par le 2.4 D et dont l'intensité est modérée ou grave. La courbure vers le bas des jeunes folioles, les nervures claires en saillie, les bords roulés, la surface déformée des feuilles et les pointes aiguës des folioles apparaissent nettement.

sibilités de dégâts sur les tomates et autres cultures extrêmement sensibles : 1) il faut éviter de faire des pulvérisations lorsque le vent peut entraîner le brouillard de pulvérisation vers elles; 2) il faut éviter de faire des pulvérisations lorsque la vitesse du vent dépasse 16 km/h; 3) il faut éviter de pulvériser sur des hauteurs entourées de cultures qui sont sensibles au produit; 4) il faut éviter de faire des applications par avion sur les régions où sont pratiquées de telles cultures; 5) il faut utiliser une formule à base d'ester faiblement volatil ou de sel aminé; 6) utiliser une faible pression, de préférence 2 kg au cen-

timètre carré, et des buses qui produisent un jet fort pour minimiser l'entraînement du jet, et 7) il faut utiliser un pulvérisateur distinct pour les applications d'herbicide.

S'il est nécessaire d'utiliser le même pulvérisateur pour les autres produits chimiques à usage agricole, il faut enlever le 2.4 D par la méthode suivante : 1) rincer le pulvérisateur, y compris les tuyaux et les buses plusieurs fois avec un mélange de 110 g de charbon de bois activé et de 50 à 110 g de détergent ménager pour 38 litres d'eau; et 2) rincer le pulvérisateur plusieurs fois avec de l'eau propre.

MALADIES D'ORIGINE INCONNUE

Petite vérole des fruits

La petite vérole des fruits provoque de petits trous sur la surface des fruits qui réduisent sensiblement leur valeur marchande et constituent des points de pénétration pour les bactéries et les champignons. La cause de cette maladie est inconnue. Elle a occasionné beaucoup de dégâts aux fruits expédiés du Texas à l'état vert, et sa présence a été signalée dans l'Alabama, en Floride, en Californie, en Illinois et dans le Wisconsin.

On voit d'abord apparaître de petites taches vert sombre, qui peuvent n'être que des auréoles et qui ont rarement plus de 3 mm de diamètre. Elles sont généralement réparties sur toute la surface mais souvent elles se réunissent et forment

des raies qui vont du gonflement à l'extrémité apicale du fruit.

Les marques paraissent au début de la croissance. Lorsque les fruits approchent de leur taille normale, les taches deviennent généralement brunes, rugueuses et liégeuses. A ce stade, elles peuvent être légèrement surélevées ou légèrement affaissées en formant des petits cratères peu profonds qui donnent à cette maladie son nom (fig. 51). Il arrive parfois que les taches restent lisses et ne deviennent pas marron; lorsque le fruit mûrit elles deviennent jaunes.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE

On ne connaît pas de mesure pour lutter contre la petite vérole des fruits.

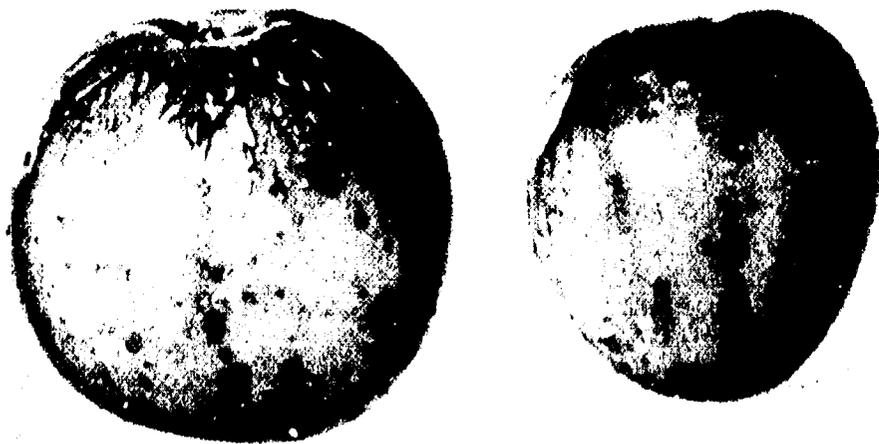


FIG. 51. — Tomate mûre atteinte de la petite vérole des fruits. En certains points, les taches forment des raies sur la surface.

MÉTHODES DE LUTTE CONTRE LES MALADIES

Comme les maladies non parasitaires sont occasionnées par des conditions pédologiques ou climatiques défavorables, les mesures employées pour les combattre consistent en grande partie en pratiques culturales appropriées et dans l'usage de sols fertiles et bien drainés. Cependant, les maladies parasitaires peuvent être combattues au moyen de mesures qui détruisent les parasites ou empêchent

leur propagation. Ces mesures de lutte sont décrites dans la présente section, mais leurs applications particulières sont indiquées dans les études sur les diverses maladies.

Certains produits chimiques utilisés pour combattre les maladies des tomates sont mentionnés dans la présente publication par leur nom courant; ce sont les suivants :

Nom commun :

Captan
Dichlone
Ferbam
Maneb
Nabam
Thiram
Zineb
Ziram

Nom chimique :

N-trichlorométhylthiotétrahydrophthalimide
2-3 dichloro-1.4 naphthoquinone
Diméthylthiocarbamate ferrique
Bisdithiocarbamate éthylène de manganèse
Bisdithiocarbamate éthylène de zinc
Disulfure de tétraméthylthiuram
Bisdithiocarbamate éthylène de zinc
Diméthylthiocarbamate de zinc

Ces produits chimiques sont vendus sous divers noms commerciaux tels que Stauffer Captan 50-W, Orthocide 50 Mouillable, Orthocide 75 pour la protection des semences, et Stauffer Captan 75 pour la protection des semences pour les produits contenant du Captan; Phygon Seed Protectant, Stauffer Phygon XL 60 W et Phygon XL pour les produits contenant du dichlone, Fongicide Fermate Ferbam, Ferbeck, Karbam Black, Coromate, Ortho Ferbam 76 et fongicide Miller Ferbam pour ceux qui contiennent du ferbam; Fongicide

Manzate Maneb et Dithane M 22 pour ceux qui contiennent du maneb; Dithane D 14 et solution de Niagara Nabam, fongicide liquide Parzate Nabam, produit à pulvériser liquide Ortho Nabam et Chem Ban pour ceux qui contiennent du Nabam; Arasan 75, Thiram 75 W, Arasan SF X, et Chipman Thiram SF 75 pour ceux qui contiennent du thiram; fongicide Parzate Zineb, Dithane Z 78, Ortho zineb 65 mouillable et fongicide Parzate C Zineb pour ceux qui contiennent du zineb; Karbam White, Zirbeck, fongicide Zerlate Ziram,

Orchard Brand Ziram, produit à pulvériser Niagara Z C et fongicide Ortho Ziram 76 pour ceux qui contiennent du ziram.

Avant d'utiliser ces produits chimiques, lire les instructions figurant à l'intérieur de la couverture.

Utilisation de variétés résistantes

L'utilisation de variétés résistantes constitue le moyen le plus efficace et aussi le plus économique de lutter contre les maladies, étant donné qu'elle élimine les frais de main-d'œuvre et les dépenses qu'entraînent les autres méthodes. Pour les maladies occasionnées par des organismes qui vivent dans le sol, c'est souvent la seule méthode possible pour réduire les pertes.

Il existe une ou plusieurs variétés qui sont fortement résistantes à la fusariose (p. 17), à la verticilliose (p. 17), au mildiou (p. 30), à l'alternariose (p. 36), à la cladosporiose (p. 47) et aux taches grises des feuilles (p. 49). Il existe aussi des variétés très résistantes à la maladie des taches brunes (p. 32), au graywall (p. 83), à la chute des fleurs (p. 84) et aux crevasses des fruits (p. 86). Certaines de ces variétés peuvent être acclimatées dans un grand nombre de régions; d'autres conviennent surtout à la région dans laquelle elles ont été créées. Pour lutter contre la majorité des maladies de la tomate, il n'existe cependant pas de variété résistante et il faut utiliser d'autres méthodes pour réduire les pertes.

Utilisation de graines nettoyées

Certaines bactéries et certains champignons provoquant les maladies

de la tomate sont souvent transmis par les graines. La majeure partie de cette transmission par les graines est due à une contamination en surface pendant l'extraction, mais parfois des organismes qui attaquent le fruit peuvent pénétrer dans les graines et être portés intérieurement. Cette infection interne est relativement rare, mais elle présente une importance considérable dans le cas du chancre bactérien (p. 20). Les organismes qui se trouvent à la surface des graines peuvent être détruits par des traitements chimiques, mais ces traitements ont peu d'effet sur ceux qui se trouvent à l'intérieur des graines. Pour obtenir la meilleure protection possible contre une telle infection, il faut prélever des graines dans des fruits sains ou acheter des semences certifiées. Plusieurs Etats possèdent maintenant un service d'inspection qui contrôle pendant toute la saison les champs producteurs de semences des variétés de tomates les plus répandues pour s'assurer de la présence éventuelle de chancres bactériens et de certaines autres maladies. Les semences qui répondent aux conditions imposées en ce qui concerne l'absence de maladie reçoivent un certificat de l'Etat. Le système habituel, qui consiste à garder les graines de fruits utilisés pour la fabrication de produits à base de tomates assure une protection considérable contre la contamination interne étant donné que les fruits fortement atteints sont rejetés au cours de la fabrication.

Rotation des cultures

Les organismes qui occasionnent un grand nombre de maladies de la tomate vivent pendant des périodes diverses sur des matières organiques en décomposition dans le sol. Le re-

tour trop fréquent de cultures de tomates tend à maintenir ces organismes et à accroître leur virulence. En conséquence, il faut laisser s'écouler au moins trois ou quatre ans entre des cultures de tomates dans un champ quelconque et quatre ou cinq ans lorsque le flétrissement bactérien a sévi. Si le flétrissement bactérien a occasionné des ravages, il ne faut pas cultiver des aubergines, des poivrons, des pommes de terre ou du tabac sur cette terre pendant l'intervalle. Il ne faut pas planter des tomates immédiatement après les haricots, les betteraves, les choux, les céleris, les laitues, les poivrons, les pommes de terre, les courges, les patates douces ou les pastèques sur des terres où la sclérotinose ou la southern blight ont endommagé ces cultures. Lorsque les hivers n'ont pas été rigoureux, il faut laisser s'écouler au moins deux ans environ entre les cultures de pommes de terre et de tomates dans le même champ. Il y a risque d'infection par le mildiou, le virus X et le virus Y de la pomme de terre provenant de plants spontanés issus de tubercules infectés. Dans les Etats du Moyen-Atlantique et du Centre, il faut utiliser des assolements de trois ou quatre ans, en particulier avec des légumineuses et des céréales pour éliminer l'infection par le champignon de la cladosporiose.

La rotation des cultures n'éliminera pas toutes les maladies étant donné que plusieurs organismes parasitaires sont largement répartis dans le sol dans un grand nombre de régions de cultures de la tomate et quelques-uns d'entre eux, tels que les champignons de la fusariose et de la verticilliose (pp. 14 et 17) persistent pendant de longues périodes après avoir été introduits dans le sol. Cependant, la rotation des cultures est particulièrement

importante car elle contribue à retarder le développement de ces maladies étant donné que le fait de cultiver constamment les mêmes sols accumule ces organismes au point de rendre impossible la production de la tomate si l'on est obligé de cultiver des variétés prédisposées à cette maladie.

Isolement des tomates des plantes-hôtes de la maladie

Un grand nombre de mauvaises herbes, telles que la cataire, le cerisier nain, le *solanum carolinense*, le *datura*, la mauve, l'euphorbe, la belladone, le *phytolacca* et la laitue sauvage sont les hôtes de certains champignons et virus des tomates. Ces hôtes servent de source de contamination par l'intermédiaire des pucerons, des thrips et autres insectes qui se nourrissent aussi bien sur les plantes-hôtes sauvages que sur les plantes-hôtes cultivées. Un grand nombre de ces mauvaises herbes qui poussent le long des fossés, sur les côtés des routes, et sur les autres terres non cultivées dans le voisinage du champ de tomates ou des serres sont infectées. En conséquence, il faut détruire ces plantes adventices près des couches de semis des champs et des serres. Le désherbage doit être général dans la région pour qu'il soit efficace.

Il ne faut pas planter des concombres, des melons, des céleris ou des poivrons près des serres qui servent à la culture des tomates. Ces cultures sont fréquemment atteintes par le virus de la mosaïque du concombre et les pucerons transmettent souvent ce virus aux tomates. Il ne faut pas non plus cultiver des pommes de terre près des serres ni planter des tomates dans le voisinage de champs

de pommes de terre, pour prévenir le mildiou, la bigarrure double et le virus Y de la pomme de terre. Lorsque la maladie bronzée sévit, il faut isoler les champs de tomates des jardins familiaux et des plantations commerciales de plantes d'ornementation. Il ne faut pas faire pousser des plantes d'ornementation à l'intérieur ou dans le voisinage des serres servant à la culture des tomates, car certaines espèces de plantes d'ornementation sont porteuses du virus de la mosaïque du concombre et de la maladie bronzée.

Élimination des plants malades et évacuation des déchets

Dans les serres, les couches de semis et les petits jardins, il faut arracher les plantes malades, car cette méthode contribue parfois à enrayer la multiplication des organismes producteurs de la maladie dans le sol et à empêcher leur propagation aux plantes voisines. Cependant, cette mesure est généralement d'une valeur limitée.

Si les plantes d'une serre sont atteintes de la mosaïque du tabac, de la bigarrure double ou de la bigarrure simple, il peut être possible de prévenir une épiphytie en arrachant les plantes malades. Cette méthode n'est généralement efficace que lorsque quelques plants seulement sont atteints de la maladie alors qu'ils sont encore jeunes. Cependant, il est parfois utile, en particulier pour la bigarrure double, d'éliminer les plants avant qu'ils n'aient atteint une hauteur de 60 cm. Il faut inspecter fréquemment les plants, arracher et détruire ceux qui présentent les moindres symptômes avant de toucher aux autres plantes. Il faut veiller à ne pas froter les plants infectés contre les plants

sains. Ceci est difficile à éviter lorsqu'on arrache des plants qui sont très rapprochés les uns des autres. En conséquence, lorsqu'on arrache des plants adultes, il faut enlever un plant de chaque côté de celui qui est malade. Il faut se laver les mains après avoir enlevé les plants malades et avant de toucher des plants sains (cf. aussi la bigarrure double, p. 00).

Pour la lutte contre les maladies, il faut toujours enfouir tous les déchets immédiatement après la récolte afin d'empêcher les champignons parasites ou les bactéries vivant sur les plants malades de se multiplier. Il faut les enfouir profondément car cela empêche le développement des organismes présents sur les restes des plantes malades et réduit ainsi les risques de contamination ultérieure. Dans les petits jardins, il faut ramasser les plants à l'automne et les brûler. Ne jamais mélanger les déchets des cultures de jardins ou de serres avec du fumier utilisé pour faire un compost, car cette méthode risque d'introduire dans les champs des organismes transmis par le sol.

Prévention des maladies dans les couches de semis

Dans toute la mesure du possible, il faut faire les semis de tomates dans un sol propre. Si l'on doit utiliser un sol dans lequel ont été précédemment cultivées des plantes malades, il faut le désinfecter à fond avec de la vapeur (p. 102) ou un désinfectant chimique (p. 103) avant de planter les graines.

Il faut désinfecter les bacs, les châssis, les cadres et les toiles de couvertures avec de la formaldéhyde (p. 104). Les applications de lessive blanche sur les cadres peuvent avoir certaine action désinfectante.

Avant de planter, il faut désinfecter les graines (p. 9) et, le cas échéant, les traiter pour les protéger contre le champignon de la fonte des semis (p. 28).

Dans les serres, des précautions d'hygiène énergiques contribuent à préserver les plants à repiquer contre les virus. Il ne faut pas faire de semis dans une partie de la serre où il y a eu une source de virus. Certains virus peuvent persister sur des pots d'une année à l'autre; en conséquence, il faut les stériliser à la vapeur. Lorsqu'on empote des semis, il faut utiliser de la terre neuve ou de la terre dans laquelle des tomates n'ont pas été cultivées depuis un an. Il ne faut pas utiliser pour l'empotage de la terre qui a servi à culture de tomates depuis un an, à moins de l'avoir stérilisée tout d'abord à la vapeur (p. 102). Laver ou stériliser à la vapeur les outils qui servent aux semis. Laver également à fond les tuyaux. Il ne faut pas emporter les outils ou les tuyaux dans d'autres serres où l'on cultive des plantes qui ont été infectées depuis longtemps.

Il faut toucher les plants le moins possible car on risque de propager ainsi la mosaïque et autres maladies à virus si celles-ci sont présentes sur des plants de la couche de semis. Le fait de les manipuler lorsqu'elles sont mouillées peut propager des bactéries ou champignons des plantes infectées aux plantes saines. Pour empêcher l'infection par certaines maladies à virus, telles que la mosaïque du tabac, la bigarrure double et le brunissement interne, il faut se laver les mains avec du savon et de l'eau avant de toucher les semis et ne pas fumer lorsqu'on manipule les plantes (cf. également p. 60). Si vous avez travaillé dans un local où se trouvent des plantes infectées par ces virus ou des virus

similaires, vous êtes susceptible de transporter le virus sur vos vêtements et de contaminer les jeunes plants. Il faut éviter la contamination par les vêtements en portant un bleu de chauffe ou d'autres vêtements qui ne servent que dans la serre.

Dans les serres, les couches froides et les couches chaudes, il faut prévoir une ventilation appropriée à tout moment car une humidité excessive favorise le développement et la propagation des maladies des semis. Il ne faut pas arroser trop fort les semis, surtout par temps frais et humide. Arroser les couches de semis le matin pour s'assurer que les feuilles sécheront plus rapidement. Éviter de procéder souvent à des arrosages légers; il vaut mieux arroser abondamment à intervalles plus éloignés. Ne pas trop serrer les semis dans les couches car ceci retarde le séchage du feuillage, ce qui favorise la propagation des maladies.

Il faut faire des pulvérisations et des poudrages sur les plants comme il est recommandé pour la maladie des taches brunes (p. 35), la jambe noire (p. 42), la maladie jaune (p. 43) et les taches grises des feuilles (p. 50), pour éviter que la maladie n'occasionne de graves pertes dans le champ.

Arracher les plants destinés à être repiqués ou expédiés dès qu'ils ont atteint une dimension suffisante, car les plants qu'on laisse trop longtemps avant de les arracher sont susceptibles d'être plus gravement infectés par le champignon de la maladie des taches brunes. Si les plants sont destinés à être expédiés, il faut les emballer le plus rapidement possible après les avoir arrachés car le flétrissement semble favoriser le développement de la maladie brune, de la pourriture du collet et du chancre de la tige pendant le transport.

Prévention des maladies des semis cultivés en plein champ

Dans le Sud, les semis de tomates sont faits à même dans les champs, en vue d'être expédiés dans les Etats du Nord pour les usines de conserves et certains semis cultivés en plein champ sont également produits localement dans certaines régions où se trouvent des conserveries. Pour produire dans le champ des plants indemnes de maladie, il faut être aussi soigneux en ce qui concerne les sources et la désinfection des semences que pour les plants cultivés en couches de semis ou sans châssis froids. Comme les sols des champs ne peuvent généralement pas être désinfectés en raison de la dépense que cela entraînerait, il est extrêmement important d'utiliser des terres qui sont vraisemblablement indemnes de nématodes ainsi que de champignons et de bactéries pathogènes. Il faut choisir des terres sur lesquelles des tomates ou des plantes voisines n'ont pas été cultivées depuis au moins deux ans.

Il faut pratiquer un assolement de quatre ans lorsque le chancre bactérien s'est manifesté.

Il ne faut pas faire des semis dans des champs mal drainés. Pour empêcher l'infection par certaines maladies, comme le flétrissement bactérien ou le chancre bactérien, il ne faut pas utiliser des terres sur lesquelles passent en surface les eaux de drainage provenant de champs qui ont été plantés en tomates depuis trois ans.

Dans certaines régions où l'anguillulose est commune, il ne faut pas utiliser un champ sur lequel ont été faites des cultures ayant présenté des symptômes évidents d'anguillulose (p. 78) ou sur lequel ont été faites des cultures prédisposées à cette ma-

ladie. Dans un grand nombre d'Etats du Sud, on cultive surtout sur des terres nouvellement défrichées des plants de tomates suffisamment indemnes de nématodes en vue de la certification par l'Etat. Cependant, les plants qui sont sensiblement indemnes de nématodes et qui, par ailleurs, sont de bonne qualité peuvent être cultivés sur des sols traités avec des nématoctides (p. 105).

Après l'apparition des premières feuilles, il faut faire des pulvérisations et des poudrages sur les plants, comme recommandé pour les plants dans les couches de semis (p. 96).

Cf. aussi section précédente.

Pratiques culturales pour la prévention des maladies dans le champ

Plusieurs pratiques culturales contribuent à combattre certaines maladies. Sur des sols déficients en calcium, il faut utiliser de la chaux et la compléter par du gypse, ou des superphosphates et éviter un emploi excessif d'engrais commerciaux (p. 82). Ceci empêche la nécrose apicale. De même l'emploi de grandes quantités de superphosphates et de quantités modérées seulement d'azote contribuent à prévenir la chute des feuilles et peut aider à empêcher les pochettes.

Lorsque le curly top sévit, il faut planter les tomates à une époque où elles ne seront pas sujettes aux attaques des insectes (p. 72), rapprocher les plants davantage dans les rangées (p. 73) et ombrager les plants (p. 73).

Dans les petites plantations, il faut pailler les plants et, si la chose est économiquement possible, les tuteurer pour réduire le mildiou terrestre et le rhizoctone brun.

Lorsqu'une irrigation est possible,

il faut donner au sol une humidité suffisante mais non pas excessive. Ceci contribue à enrayer la chute des feuilles. Il ne faut pas arroser juste avant la récolte, car ceci pourrait causer un grand nombre de crevasses.

Traitement des semences

Les semences sont soumises à un traitement pour deux raisons : 1° pour détruire les champignons ou bactéries pathogènes à la surface de la graine et pour empêcher l'infection des semis, et 2° pour enduire les semences d'un fongicide qui les protégera ainsi que les jeunes semis contre la pourriture et la fonte des semis provoquées par les organismes se trouvant dans le sol (p. 28). Les traitements qui désinfectent les graines en surface ne les protègent pas nécessairement contre la fonte de semis; en conséquence, un second traitement peut se révéler nécessaire pour les protéger contre les champignons de la fonte. Il est indispensable d'utiliser le traitement approprié pour le but recherché. Après traitement, il faut veiller à ne pas recontaminer les semences par contact avec des semences non traitées, les sacs contaminés ou autres objets. Avant d'utiliser de vieux sacs de toile, il faut les stériliser en les faisant bouillir dans l'eau ou en les trempant pendant dix minutes dans une solution de formaldéhyde commerciale de 1 à 30 % puis en les séchant. Il faut faire sécher de petites quantités de semences sur du papier après traitement, avec du produit chimique liquide. Si l'on veut sécher de plus grandes quantités sur le sol, il faut commencer par désinfecter le plancher ou le laver à fond avec de l'eau et du savon.

Plusieurs traitements désinfectants et protecteurs sont décrits dans la

présente section. Le bichlorure de mercure (ci-dessous), le p-toluène sulfonamide-éthyl-mercure (Ceresan M) (p. 100), ou l'hydroxymercurochlorophénol (Semesan) (p. 101) peuvent être utilisés pour désinfecter la surface des semences. Le thiram, le dichlone et le captan protègent bien contre la fonte des semis avant sortie; ils ne sont pas nécessairement efficaces pour la désinfection de la surface des graines.

Quel que soit le traitement utilisé, il faut suivre fidèlement les directives afin d'obtenir une prophylaxie satisfaisante et éviter d'endommager les graines.

Avant d'utiliser les produits chimiques, lire l'avertissement donné à l'intérieur de la couverture.

Bichlorure de mercure. — Le bichlorure de mercure (sublimé corrosif de chlorure mercurique) dans une solution de 1 à 2 000 est un désinfectant efficace contre les champignons ou bactéries parasites de la surface des graines de tomate, en particulier les organismes qui causent le chancre bactérien et la maladie jaune. Il ne laisse pas de résidu chimique qui protège contre la fonte des semis se trouvant dans le sol. Pour obtenir cette protection, il faut également traiter les graines avec du thiram (p. 101), du dichlone (p. 101) ou du captan (p. 100). Cependant, il ne faut pas utiliser du Ceresan M sur les graines qui ont été traitées avec du bichlorure de mercure.

Pour préparer la solution de bichlorure de mercure, il ne faut utiliser que des récipients en émail, en verre, en porcelaine ou en bois car le produit chimique attaque les récipients en métal. Le bichlorure de mercure peut être acheté sous forme de comprimés bleus ou de poudre cris-

talline blanche. Les comprimés se dissolvent rapidement dans de l'eau froide et conviennent par conséquent pour le traitement de petites quantités de graines. Cependant, cette poudre est plus économique pour traiter de grosses quantités de graines. Pour préparer une solution de 1 à 2 000, il faut dissoudre un comprimé dans un litre d'eau, ou 14 g de poudre dans 60 litres d'eau. Etant donné que le produit en poudre se dissout très lentement dans l'eau froide, il faut le dissoudre dans un litre environ d'eau bouillante, puis verser cette solution dans le reste d'eau nécessaire pour obtenir la solution voulue.

Lorsqu'on veut traiter une quantité très importante de graines, il faut se servir d'un appareil commercial ou d'un tambour rotatif fabriqué sur place. Lorsqu'on utilise un appareil fabriqué sur place, il faut remplir celui-ci à moitié seulement de graines et le faire tourner lentement pendant deux minutes. Il faut mesurer soigneusement le produit chimique pour s'assurer que les graines sont uniformément enduites. Lorsqu'on traite une faible quantité de graines, il faut remplir à moitié de graines un récipient étanche, ajouter la quantité appropriée de produit chimique, fermer et secouer énergiquement pendant deux ou trois minutes. Éliminer la poudre en excès immédiatement après traitement. Veiller à ne pas respirer cette poudre pendant ou après le traitement. Suivre également toutes les précautions indiquées sur l'étiquette du récipient.

Il ne faut pas traiter plus de 120 g de graines sèches dans un litre de solution. Il faut jeter la solution après l'avoir utilisée une seule fois car cela l'affaiblit.

Il faut placer les graines dans la solution de 1 à 2 000 et les agiter énergiquement pendant cinq minutes. Les verser ensuite dans un sac en toile grossière, filtrer soigneusement et laver pendant quinze minutes en changeant plusieurs fois d'eau. Disposer ensuite les graines en couches minces et laisser sécher.

Les graines fraîchement extraites peuvent être traitées de la même manière, mais il ne faut pas traiter plus d'un litre de graines dans quatre litres de solution. Avant de traiter les graines fraîches, il faut enlever l'excès d'eau qu'elles contiennent afin de ne pas affaiblir la solution.

Cependant, cette méthode n'est pas toujours pratique avec de grosses quantités de graines.

Captan — Le Captan (Protecteur de semence: Orthocide 75 et protecteur de semences Stauffer captan 75) est utilisé pour les poudrages en vue de prévenir la fonte des semis. Il faut l'appliquer dans les quantités indiquées par le fabricant. De même que le thiram et le dichlone, il ne semble pas être aussi efficace que les composés mercuriques pour la désinfection de la surface des graines. Il peut réduire la fonte des semis avant sortie et après sortie en mouillant le sol immédiatement après la plantation, avec une suspension constituée par 450 g de captan (Orthocide 50 mouillable ou Stauffer Captan 50 W) dans 400 litres d'eau. Il faut appliquer 20 litres de la solution sur 10 m² de sol.

Ceresan M. — p-toluène sulfanilide-éthyl-mercure (Ceresan M). Ce

produit est efficace pour la désinfection de la surface des graines contre les organismes provoquant le chancre bactérien (p. 20), la maladie des taches brunes (p. 32), l'alternariose (p. 36), la jambe noire (p. 40), la maladie jaune (p. 42) et l'antracnose (p. 51). Ce traitement laisse un résidu de produit chimique sur les graines qui les protège contre l'attaque des champignons de la fonte des semis se trouvant dans le sol.

Il faut appliquer le Ceresan M sous forme de poudrage à raison de 0,5 % du poids de semence. Il faut utiliser 225 g par 45 kg de graines ou 14 g par 2,7 kg de graines (une cuiller à café légèrement tassée représente 14 g de Ceresan M). Si les graines doivent être emballées dans des récipients étanches à l'air, il faut commencer par les traiter puis les sécher pour éliminer l'humidité avant d'être emballées.

Le Ceresan M est largement utilisé pour la désinfection des graines utilisées pour la reproduction de plants à repiquer dans les champs du Sud. C'est un produit assez volatil et la surface des graines traitées reste exempte de contamination en surface pendant quelque temps. Le traitement avec le Ceresan M peut légèrement retarder la germination de certains lots de graines, mais cet inconvénient est compensé par les avantages du traitement, qui s'est révélé très efficace pour la désinfection des graines de tomates.

Dichlone. — Les préparations de dichlone (Phygon Seed Protectant et Stauffer Phygon XL-50-W) servent à prévenir la fonte des semis de tomates avant sortie. Il faut l'appliquer sous forme de poudre au taux recommandé par le fabricant. En tant que désinfectant en surface, il est probable-

ment moins efficace que les composés contenant du mercure.

Semesan. — L'hydroxymercurochlorophénol (Semesan) peut être utilisé en poudrage ou sous forme de traitement liquide pour combattre la fonte des semis de tomates avant apparition. Le traitement par liquide empêche la fonte avant apparition et agit aussi d'une manière efficace comme désinfectant de surface. Il faut l'appliquer en suivant les directives indiquées sur l'emballage.

On peut parfois enrayer la fonte des semis après sortie en aspergeant le sol avec une suspension de 28 g de Semesan dans 12 litres d'eau. Il faut appliquer ce produit à raison d'un litre par 1 m² de sol.

ATTENTION. — Ne pas traiter le sol après sortie des semis.

Thiram. — Le thiram utilisé en poudrage permet de lutter efficacement contre la fonte des semis des légumes. Il faut l'appliquer au taux recommandé par le fabricant. Le thiram ne semble pas être un désinfectant aussi efficace que le composé organique mercurique Ceresan M. Il n'est pas recommandé pour lutter contre la maladie jaune.

Si dans certaines parties les couches de semis sont atteintes de fonte après leur sortie, il peut enrayer la propagation de la maladie si l'on arrose les parties malades avec 5 litres par m² d'une suspension constituée par une cuiller à café rase de Thiram dans 4 litres d'eau.

Stérilisation et désinfection du sol

Les organismes qui produisent la maladie sont fréquemment présents dans les sols des serres, des couches

de semis et des couches chaudes. La désinfection de ces sols est un moyen précieux de lutter contre la maladie. Cependant, pour être efficace, le traitement doit être fait à fond et il faut veiller à empêcher une recontamination du sol. Les méthodes communément utilisées sont la désinfection par la vapeur ou les produits chimiques.

STÉRILISATION A LA VAPEUR

Le traitement des sols par la vapeur est l'un des moyens les plus efficaces de stérilisation. Toutefois, son emploi est très limité dans les serres étant donné qu'il n'y a généralement pas de vapeur destinée à être utilisée sur les couches chaudes et sur les couches de semis. Cependant, on fabrique maintenant de petites chaudières portatives qui sont surtout destinées à la stérilisation de petites parcelles de sol.

Lorsqu'on utilise de la vapeur, il faut veiller à empêcher une nouvelle contamination du sol étant donné que certains organismes pathogènes, en particulier les champignons de la fonte des semis, peuvent se multiplier rapidement s'ils sont introduits dans un sol qui vient d'être stérilisé. Les plants de tomates peuvent parfois être endommagés s'ils sont transplantés dans un sol qui vient d'être désinfecté à la vapeur; en conséquence, il faut laisser s'écouler au moins deux semaines entre la désinfection à la vapeur et la plantation.

Dans la serre, il est facile d'appliquer la vapeur au moyen d'un système permanent de tuiles, d'un diamètre de 75 ou 100 mm enterrées à 37 cm dans le sol en rangées et écartées de 45 cm à 60 cm. Ces tuiles sont attachées à des tuyaux reliés à une chaudière. La vapeur peut être envoyée dans les tuiles et y est main-

tenue jusqu'à ce que la température à la surface du sol atteigne 100°.

Lorsqu'il n'existe pas de système permanent ou lorsqu'on veut stériliser les couches de semis, il faut utiliser un appareil portatif. En général on se sert d'un bac en fer galvanisé d'une profondeur de 15 à 25 cm, d'une largeur de 1,50 m à 2,10 m et d'une longueur de 2,40 m à 3,60 m. Il faut placer ce bac sur la couche et enfoncer les bords dans le sol pour empêcher que la vapeur ne s'échappe. Il faut ensuite brancher la tuyauterie sur une chaudière portative ou une conduite de vapeur de la serre, puis après avoir ouvert la vapeur laisser le bac sur place pendant trente à soixante minutes. Le temps nécessaire dépend de la nature du sol. Pour qu'il y ait une pénétration suffisante, le sol doit être meuble et modérément humide. Après enlèvement du bac, couvrir le sol avec une grosse toile pour garder la chaleur le plus longtemps possible.

Une autre méthode consiste à enterrer des tuyaux perforés dans le sol en lignes parallèles et à y envoyer de la vapeur provenant d'une chaudière. Les tuyaux ont généralement un diamètre de 3,7 cm et des trous de 3 mm sont percés à une distance de 30 cm environ dans le fond du tuyau. Il faut les enterrer en lignes parallèles écartées de 30 cm à une profondeur de 30 cm environ. Lorsque le sol atteint la température voulue, enlever les tuyaux et les changer de place. Le nombre et la longueur des tuyaux dépendent de la capacité de la chaudière utilisée.

Les bâches des serres et les couches chaudes peuvent aussi être stérilisées avec un râteau à vapeur. Cet appareil est constitué par un cadre de tuyaux, auxquels sont fixées comme sur un râteau des dents constituées par un

tuyau perforé que l'on enfonce dans le sol à 15 cm. Ces dents sont généralement constituées par un tuyau de 12 mm avec des trous de 6 mm près des extrémités obturées. La largeur du cadre est conçue de manière à correspondre aussi bien que possible avec les bâches ou châssis. Il faut enterrer les dents dans le sol et faire passer la vapeur pendant trente à soixante minutes en couvrant toute la zone à stériliser. Si l'on ne dispose pas de toiles, il faut couvrir le sol avec des journaux. Il faut obtenir une température de 99° à la surface du sol.

Quand on emploie la vapeur pour détruire les champignons ou les nématodes du sol, il est souvent difficile de chauffer à fond le sol le long des allées ainsi que sur les coins et les côtés des bâches et des châssis. La stérilisation à la vapeur est un procédé coûteux et assez laborieux, et, à moins que le sol ne soit chauffé à fond, les organismes parasites peuvent de nouveau infester rapidement une grande partie du sol. Pour cette raison, il faut prendre la température du sol aux points mentionnés pour s'assurer qu'il est chauffé à fond.

DÉSINFECTION PAR LES PRODUITS CHIMIQUES

Certains produits chimiques sont efficaces pour détruire les champignons pathogènes, les bactéries et les nématodes dans le sol. Certains d'entre eux détruisent aussi les graines de plantes adventices. Les produits efficaces contre les nématodes, les bactéries et les champignons et les graines de plantes adventices sont généralement trop coûteux pour pouvoir être utilisés en plein champ, mais ils sont largement utilisés dans les couches de semis, les serres et les couches

chaudes. Parmi les produits existants, on peut signaler la chloropicrine (Larvacide, Picfume), le bromure de méthyle (Dowfume MC 2), le méthyl-dithiocarbamate de sodium (Vapam) et un mélange contenant de l'alcool allylique et du dibromure d'éthylène (Bedrench). Les produits efficaces contre les nématodes seulement et qui sont suffisamment bon marché pour être largement utilisés en plein champ comprennent des formules contenant comme ingrédients les plus efficaces du dibromure d'éthylène (Dowfume W 85), du dichloropropène (DD, Vidden D, Telone) ou du dibromochloropropane (Nemagon, Fumazone).

(Avant d'utiliser ces produits chimiques, lire l'avertissement à l'intérieur de la couverture.)

Etant donné que les formules sont très différentes les unes des autres, il faut suivre exactement les directives du fabricant.

Le traitement avec une solution de formaldéhyde est une méthode plus ancienne et plus compliquée de désinfection du sol que l'emploi de ces produits chimiques. Elle est utilisée parfois pour désinfecter la terre des petits châssis et bacs pour les plantations en serre.

A la date du 31 mars 1961, les produits de fumigation contenant des dichloropropènes ont été autorisés par le Département de l'Agriculture des Etats-Unis au titre de la loi fédérale sur les insecticides, les fongicides et les produits contre les rongeurs, ainsi que de l'amendement Miller de la loi fédérale sur les denrées alimentaires, les produits pharmaceutiques et les cosmétiques en vue de son utilisation sur les sols devant servir à des plantations de tomates produites jusqu'à maturité. Cet enregistrement est fondé sur le principe qu'il ne restera aucun

résidu de l'usage de 134 kg à 225 kg de dichloropropène effectif par hectare sur des sols ordinaires ou de 358 kg à 544 kg par hectare sur les sols tourbeux si la plantation n'est pas faite deux ou trois semaines après traitement ou avant que l'odeur du produit chimique n'ait disparu du sol. Lorsque l'on emploie des nématocides contenant du dibromure d'éthylène ou du dibromochloropropane pour le traitement du sol, il y a une tolérance de cinquante parties par million de bromure inorganique calculé sous forme de brome. On trouvera sur l'étiquette des nématocides de plus amples renseignements que l'on peut également obtenir en s'adressant à l'agent du comté ou au représentant du fabricant.

Le bromure de méthyle est autorisé pour être utilisé uniquement sur les couches de semis de tomates; en conséquence, il ne faut pas cultiver des tomates jusqu'à maturité sur les sols traités avec du bromure de méthyle.

Produits chimiques pour les couches de semis, serres et couches chaudes.

Chloropicrine. — La chloropicrine est très efficace pour détruire les champignons, bactéries, nématodes et les graines de plantes adventices dans le sol. Elle peut être utilisée pour désinfecter le sol dans les pots ou les bacs dans les bâches de serres ou dans les couches de semis au sol. C'est un produit liquide; il faut l'appliquer en l'injectant dans le sol à une profondeur de 7,5 à 20 cm en lignes écartées de 22 à 30 cm. Il faut se servir d'un appareil spécial à main ou d'un appareil attaché à un moteur ou un tracteur. Il faut faire suivre l'application d'une opération

d'étanchéité. Celle-ci peut être faite en arrosant avec suffisamment d'eau pour mouiller à une profondeur de 2 à 5 cm la couche supérieure du sol ou en plaçant un plastique ou autre matière étanche au gaz sur le sol. Il faut porter un masque à gaz car la chloropicrine est un gaz lacrymogène. Les vapeurs qui se dégagent dans l'air sont toxiques pour les plantes. En conséquence, il ne faut pas l'utiliser dans les serres ou autres espaces fermés où l'on cultive des plantes. Pour la même raison, il ne faut pas planter des graines ou repiquer des plants dans des sols qui ont été traités avec la chloropicrine jusqu'à ce que toute trace du produit chimique ait disparu du sol. Ceci nécessite environ sept à quatorze jours dans la plupart des sols; mais les délais peuvent être plus longs dans les sols froids, humides ou lourds.

Formaldéhyde (Formol). — La formaldéhyde est l'un des produits chimiques utilisés pour désinfecter le sol. Le détrempage par la formaldéhyde consiste à employer une solution de 4 litres environ de formol commercial à 40 % dans 120 litres d'eau. Il faut appliquer 10 litres de cette solution par mètre carré de sol. Il ne faut pas faire d'application avant que le sol soit suffisamment humide et friable. Après application de la solution, arroser le sol fortement et le recouvrir avec une toile ou un plastique. Au bout de quarante-huit heures enlever la couverture pour permettre au gaz de s'échapper. Dès que le sol est suffisamment sec, il faut le travailler pour activer l'échappement de la vapeur de formaldéhyde. Il ne faut pas planter pendant dix à quinze jours. Ne jamais utiliser la formaldéhyde lorsque la vapeur risque d'atteindre des plantes parce que celles-ci seraient détruites par le gaz.

Lorsqu'on utilise de faibles quantités de terre dans des bacs ou des bâches, il faut le traiter avec une solution d'une partie de formol pour cinq parties d'eau. Il faut appliquer un quart de litre de solution par 25 litres de terre. Répartir le sol en couches minces et l'arroser avec la solution puis mélanger à fond et laisser dans les bacs ou les bâches. Laisser le sol traité se reposer pendant vingt-quatre heures avant de planter les graines et arroser à fond aussitôt après la plantation des graines. Ce traitement est très efficace pour lutter contre la fonte des semis mais ne désinfecte pas aussi à fond que la méthode par détrempe. Il ne faut pas transplanter des semis dans un sol traité par ce procédé tant que l'odeur de la formaldéhyde peut être décelée. Asperger à fond les bacs, les bâches et les châssis de couches chaudes qui doivent être remplis de terre stérilisée avec une solution constituée par une partie de formol et trente parties d'eau. Laisser reposer pendant quarante-huit heures avant usage.

Bromure de méthyle. — Le bromure de méthyle détruit les bactéries, champignons et les plantes adventices dans le sol. C'est un produit chimique dont le point d'ébullition est de 1,3 °C et il est gazeux à la température ordinaire. On peut se le procurer en bidons de 450 g et en bouteilles contenant de plus grosses quantités. La majeure partie des formules contiennent 98 % de bromure de méthyle et 2 % de chloropicrine, que l'on ajoute au bromure de méthyle inodore pour lui donner une odeur. Préparer le sol comme pour la plantation. Puis placer un plastique au-dessus; enterrer les bords et soutenir le centre à quelques centimètres au-dessus de la surface du sol. Introduire le bromure de méthyle entre la sur-

face du sol et la couverture. Laisser le sol couvert pendant quarante-huit heures. On peut planter le lendemain de l'enlèvement de la couverture.

Méthyle de dithiocarbamate de sodium. — Le méthyle dithiocarbamate de sodium et les produits contenant de l'alcool allylique sont appliqués sous forme de produits à détremper après avoir préparé le sol comme pour une plantation.

Nématocides pour l'usage en plein champ

Le dibromure d'éthylène, le dichloropropène et le dibromochloropropane sont des liquides volatils et sont souvent qualifiés de produits de fumigation. Les formules commerciales peuvent être diluées avec du naphte ou d'autres solvants contenant un agent émulsifiant ou être fixées par absorption sous forme de granules. La méthode d'application la plus efficace est la même dans tous les cas. Il faut introduire le produit dans le sol à une profondeur de 20 cm et recouvrir immédiatement. Si toute la surface d'un champ doit être traitée, il faut placer le produit à fumigation à intervalles de 25 à 30 cm. Pour les cultures très espacées comme les tomates, il faut appliquer un ou deux jets de produit de fumigation et ne pas traiter la partie intermédiaire. Ceci permet d'économiser la moitié ou davantage du coût du produit chimique. L'application se fait généralement au moyen d'appareils spéciaux attachés à des tracteurs et elle est simple et facile lorsque l'appareil a été réglé. Les produits adsorbés sur des granules peuvent être appliqués en adaptant quelques types de distributeurs d'engrais.

Suivre les directives du fabricant et demander les conseils des agents

locaux de comté ou des stations expérimentales d'Etat quant aux méthodes les plus efficaces d'applications et sur les effets délétères possibles dans les conditions locales. Ceci est important, car les variations dans les sols et les climats peuvent exercer une incidence sur l'action des produits chimiques.

ATTENTION. — Manipuler les nématocides avec le plus grand soin. Eviter de respirer longtemps les fumées et ne laisser pas le liquide entrer en contact avec votre peau. Si le liquide a été projeté par hasard sur vos vêtements, y compris les souliers ou les gants, il faut les enlever immédiatement et ne pas les porter avant de les avoir lavés et nettoyés ou tout au moins aérés à fond pendant un jour ou deux. Si vous avez reçu une goutte de liquide dans les yeux, lavez-vous à grande eau et consultez un médecin. Veillez à ne pas absorber le produit par la bouche.

Pulvérisations et poudrages

VALEUR DES FONGICIDES POUR LA LUTTE CONTRE LES MALADIES

Les pertes occasionnées par un grand nombre de maladies provoquant des taches sur les feuilles et la pourriture des fruits peuvent être réduites considérablement par des pulvérisations ou des poudrages avec un équipement efficace. Une bonne pulvérisation est généralement plus efficace qu'un bon poudrage, en partie parce que le produit pulvérisé adhère mieux au feuillage. Les pulvérisations sont de plus en plus répandues dans les cultures commerciales de tomates. Cependant, l'application

efficace des poudres peut réduire considérablement les pertes dues aux maladies, surtout lorsque les conditions atmosphériques ne sont pas extrêmement favorables au développement des champignons et des maladies bactériennes.

(Avant d'utiliser ces produits chimiques, lire l'avertissement à l'intérieur de la couverture.)

Certaines maladies sévissent tous les ans dans un grand nombre de localités, mais elles n'occasionnent pas de graves dégâts à moins que des périodes de pluie ou de temps très humide ne soient accompagnées de températures qui favorisent le développement des organismes responsables. Sauf pour le mildiou, qui a besoin de temps frais pour se propager rapidement, les champignons qui causent les plus graves maladies des feuilles et la pourriture des tomates se développent surtout rapidement à des températures de 21° à 30°. Les pertes occasionnées par ces maladies sont surtout graves lorsqu'il y a de longues périodes de temps chaud et humide. Lorsque la période de croissance est caractérisée par un temps chaud et sec, les pertes sont généralement peu importantes.

Comme les conditions qui favorisent de graves épidémies de certaines maladies des tomates ne se reproduisent pas tous les ans, il y a des années où l'on peut obtenir une récolte suffisamment rentable dans certaines régions sans se servir de fongicides et le revenu supplémentaire que procurerait leur emploi risquerait de ne pas être important. Cependant, certaines maladies des feuilles sont surtout fréquentes et destructrices dans des régions où précédemment elles n'avaient qu'une importance secondaire. En conséquence, on se trouve

en face d'un problème de pertes possibles par un certain nombre de maladies causées par des champignons ou des bactéries. En outre, bien que toutes celles-ci puissent ne pas être graves dans une région au cours d'une saison donnée, certaines provoquent de graves pertes si on ne prend pas des mesures pour les combattre.

Il faut considérer tous ces facteurs avant d'élaborer un programme de lutte contre les maladies. Les fongicides cependant ne font que prévenir les maladies, mais ne les guérissent pas. Les fongicides sont nécessaires en tant qu'assurance contre les épidémies soudaines de maladies. Si le plant n'est pas enrobé sur toute sa surface d'un fongicide efficace lorsque se produit une longue période de temps humide, ses feuilles et ses fruits peuvent être tellement infectés que les pulvérisations et poudrages ultérieurs ne pourront guère avoir d'effet et n'empêcheront pas les pertes provoquées par la maladie.

Un grand nombre de nouveaux fongicides organiques ont été lancés sur le marché et d'autres sont constamment mis au point. Certains d'entre eux sont très efficaces contre les organismes qui occasionnent plusieurs maladies de la tomate. D'autres permettent de combattre une gamme plus réduite de maladies, mais sont efficaces pour la lutte contre certaines taches de feuilles et pourritures des fruits.

Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, il faut parfois utiliser plusieurs fongicides pendant la saison ou même combiner deux produits en une seule application. Etant donné que l'importance relative de telle ou telle maladie peut varier d'une année en année, l'emploi des fongicides peut ne pas donner les mêmes résultats tous les ans. Le climat des différentes régions

détermine aussi dans une certaine mesure le nombre et l'importance relative des maladies qui affectent les plantes.

La présente brochure donne une liste des fongicides qui semblent être les plus efficaces contre chacune des maladies décrites et indique les méthodes générales à suivre pour les employer efficacement. Il n'est pas possible d'établir les grandes lignes d'un programme applicable à toutes les régions de production de tomates. En conséquence, il est de la plus haute importance de consulter l'agent du comté ou la station expérimentale agricole de l'Etat sur les meilleurs moyens de lutte contre les maladies des tomates dans votre localité, les périodes les plus favorables à leur application et leur nombre pour obtenir un maximum d'efficacité.

PÉRIODES FAVORABLES A L'APPLICATION DE FONGICIDES

Les pulvérisations ou les poudrages peuvent être faits d'une manière très économique et efficace si l'on détermine la période et le nombre d'applications d'après la hauteur des pluies plutôt qu'en fixant des intervalles arbitraires entre les applications. Dans le champ, les maladies qui détruisent les feuilles ne prennent généralement pas un caractère de gravité avant que les fruits ne commencent à sortir. A moins que les conditions atmosphériques soient particulièrement favorables au développement de la maladie pendant la première partie de la saison, il faut faire la première application d'un fongicide environ trente jours après la floraison de la première grappe. Ceci se produit à peu près au moment où les plants commencent à retomber. Au cours des années de

grande sécheresse, il peut être possible de retarder un peu plus la première application. Lorsque les plants sont cultivés sous un climat humide qui favorise le développement et la propagation de certains organismes, il faut généralement commencer à faire des pulvérisations sur les couches de semis et les poursuivre à intervalles réguliers dès que les plants ont été repiqués dans le champ.

Les pulvérisations doivent être faites à intervalles de sept à dix jours, mais s'il y a des pluies fréquentes, à intervalles de quatre ou cinq jours, les poudrages doivent être faits tous les sept jours et plus souvent quand le temps est pluvieux. Le nombre des pulvérisations ou des poudrages sera donc déterminé dans une certaine mesure par la pluviosité, mais il faut en faire au moins cinq dans les Etats du Centre-Nord et du Moyen-Atlantique, et six à huit par temps humide. Dans les Etats de l'Atlantique Sud qui sont humides, il faut souvent faire plusieurs autres applications. Le nombre et la date des applications varieront dans une certaine mesure en fonction des maladies qui sévissent au cours d'une saison donnée.

MÉTHODES D'APPLICATION DES FONGICIDES

Il est indispensable d'employer des machines efficaces pour faire des pulvérisations ou des poudrages sur les tomates étant donné qu'en raison de leur mode de croissance il est difficile de couvrir les feuilles intérieures et les fruits pendant la dernière partie de la saison. Pour lutter contre les maladies, il est nécessaire de couvrir toute la plante. Il faut espacer les rangées de manière à permettre le passage du pulvérisateur à intervalles suffisants pour assurer une bonne dis-

persion. Les espacements dépendent également du pulvérisateur utilisé (Cf. également p. 109).

Dans le passé, lorsque des pulvérisations étaient faites sur les champs de tomates, on utilisait un pulvérisateur hydraulique à bras fixe. Il y avait généralement trois ou quatre buses par rangées. On appliquait un fongicide (900 g dans 378 litres d'eau) à raison de 1 420 litres par hectare sous une pression de 21 kg au centimètre carré. Ceci représente 3,3 kg de fongicide à l'hectare. Lorsqu'on effectuait des pulvérisations sur les couches de semis, ou sur des jeunes plants se trouvant dans le champ, on n'utilisait que 900 g de fongicides.

On utilise encore ce système d'application en y apportant diverses modifications au nombre et au type des buses. Il permet de lutter efficacement contre les maladies. Cependant, on peut faire des préparations avec 3,3 kg de fongicide dans 376 litres d'eau seulement. Cette quantité peut être utilisée pour faire des pulvérisations sur un hectare avec de bons résultats si l'équipement est bien réglé et si la pulvérisation est faite soigneusement. Cette formule concentrée est appelée 4 X, étant donné qu'elle est approximativement l'équivalent de 3,8 kg de fongicide dans 376 litres d'eau.

Ces pulvérisations à faible volume sont faites la plupart du temps avec un pulvérisateur à soufflerie. Cependant, cette formule devrait aussi donner de bons résultats avec une machine hydraulique à levier fixe dans laquelle toutes les buses peuvent être disposées sur le même plan horizontal à des distances de 45 à 50 cm. Les buses peuvent être du type qui donne un cône creux ou un jet plat. Chacun de ces types de pulvérisateurs doit produire un léger chevauchement à la

partie supérieure de l'endroit où le feuillage est le plus abondant. La pression de la pompe qui doit être utilisée pour appliquer ces produits concentrés ne doit pas dépasser 7 kg au centimètre carré.

Les pulvérisateurs pneumatiques sont maintenant largement utilisés pour des pulvérisations sur des cultures en ligne. On introduit une solution concentrée de fongicide dans un courant d'air horizontal qui est projeté à grande vitesse sur les rangées de plantes. Le courant d'air passe sur les plantes à un niveau tel qu'une partie du produit est dispersé par le feuillage et que l'air passe dessus. Dans certains sens, ces machines sont un compromis entre l'application avec une machine hydraulique à bras fixe et les poudrages. La plupart des pulvérisations avec appareil pneumatique se font avec une solution concentrée de 4 X ou 5 X (377 ou 302 litres à l'hectare respectivement), bien que l'on puisse utiliser des mélanges moins concentrés avec une plus forte quantité d'eau et obtenir des résultats aussi bons en ce qui concerne la lutte contre les maladies. Le mélange à pulvériser doit être introduit dans le courant d'air sous pression de 4,2 kg/cm², avec des résultats aussi bons qu'aux pressions plus élevées.

Pour la pulvérisation par appareil pneumatique, il faut orienter les jets de façon à ce qu'il y ait chevauchement au centre de la région comprise entre des jets adjacents. Une machine ayant une capacité d'air de 566 m³ par minute et une vitesse de sortie de 145 à 165 km/h peut donner une nappe de 10 à 12 m. En conséquence, il faut disposer les allées de manière à ce qu'elles ne soient pas écartées de plus de 21-24 m l'une de l'autre lorsqu'on utilise un tel pulvérisateur.

Il ne faut pas utiliser des pulvéri-

sateurs pneumatiques d'air lorsque la vitesse du vent dépasse 11 à 12 km à l'heure. Les vents plus forts modifieront trop la forme de la nappe pour permettre de bien couvrir toutes les plantes.

Lorsqu'on applique des fongicides sous forme de poudre, il faut utiliser une machine avec deux ou trois buses qui envoient des quantités égales de poudre. Il faut les disposer de manière à ce que toute la plante soit recouverte. On a mis au point des poudreuses qui envoient la même quantité de poudre lorsque la trémie est presque vide que lorsque la trémie est pleine. Il faut appliquer au moins 58 kg à l'hectare. Pour bien couvrir toutes les plantes, il faut faire les poudrages seulement lorsque l'air est calme. Les conditions sont souvent favorables au poudrage au début de la matinée et en fin d'après-midi.

FONGICIDES POUR LA LUTTE CONTRE LES MALADIES DES TOMATES

**(Avant d'utiliser ces produits
chimiques, lire l'avertissement à
l'intérieur de la couverture.)**

Bouillie bordelaise. — La bouillie bordelaise est constituée par un mélange de sulfate de cuivre, de chaux éteinte et d'eau. Comme fongicide elle a une valeur égale à celle des composés à base de cuivre peu soluble, mais elle attaque souvent les plants de tomates. Ces dégâts semblent être dus à une perte accrue d'eau du feuillage qui semble être provoquée par la chaux de la bouillie. Les jeunes plants sont particulièrement sujets à ces dégâts. Les semis qui ont reçu une pulvérisation de bouillie bordelaise juste avant d'être repiqués peuvent flétrir

ou mourir après repiquage. Sur les plants plus robustes, les dégâts sont vraisemblablement légers surtout lorsque le sol contient beaucoup d'eau.

Les composés stables à base de cuivre peu soluble n'endommagent guère les plants et ont largement remplacé la bouillie bordelaise comme produit à pulvériser sur les cultures commerciales de tomates. Si on utilise parfois ce traitement à titre exceptionnel contre le mildiou (p. 30) c'est à la fin de la saison. Il est également utilisé pour lutter contre la sclérotiniose provoquée par *Botrytis cinerea* dans les serres (p. 27).

Lorsqu'on fait des pulvérisations de bouillie bordelaise sur les tomates, les formules les plus communément utilisées sont celles connues sous le nom de 8-400, 6-3-100 et 8-8-100. Le premier chiffre indique le nombre de livres (453 g) de sulfate de cuivre, le second le nombre de livres de chaux, et le troisième le nombre de gallons (un gallon est égal à 3,8 litres) d'eau. On estime que ceux qui contiennent moins de chaux occasionnent moins de dégâts sur les plants. Il faut appliquer la bouillie bordelaise à raison de 1 420 litres par hectare.

Les mélanges de bouillie bordelaise sont tous préparés de la manière suivante, sauf en ce qui concerne les proportions respectives de sulfate de cuivre et de chaux qui peuvent varier. Pour préparer une solution mère, il faut prendre 22 kg de sulfate de cuivre que l'on place dans un sac en toile grossière et que l'on suspend

dans 190 litres d'eau dans un baril en bois (ne jamais utiliser un récipient métallique). Il faut suspendre le sac dans la partie supérieure de l'eau pendant toute une nuit pour dissoudre tout le produit chimique. Chaque litre de solution mère contiendra 110 g environ de sulfate de cuivre. Pour préparer 380 litres d'une bouillie bordelaise 8-4-100 par exemple, il faut mettre 30 litres de solution mère dans 180 litres d'eau dans un réservoir de pulvérisateur; faire une pâte fluide de chaux éteinte, fabriquée spécialement pour les pulvérisations, et laver à travers le tamis du réservoir avec une quantité suffisante d'eau pour obtenir 378 litres. Agiter vigoureusement le mélange pendant que l'on fait cette opération. Il faut toujours utiliser une bouillie bordelaise immédiatement après sa préparation car elle se détériore.

On trouve dans le commerce du sulfate de cuivre sous forme de poudre fine qui se dissout rapidement dans de l'eau, ce qui facilite l'opération du mélange. Si on utilise ce sulfate de cuivre, il faut placer la quantité nécessaire dans le tamis du réservoir et la dissoudre en faisant couler suffisamment d'eau pour emplir aux deux tiers le réservoir. Il faut agiter la solution pendant que l'on lessive la pâte de chaux avec suffisamment d'eau pour emplir le réservoir.

Les produits nécessaires pour obtenir 11 litres, 190 litres et 380 litres d'une bouillie bordelaise 8-4-100 sont les suivants :

Produit	11 l	190 l	380 l
— Sulfate de cuivre	120 g	1 800 g	3 600 g
— Chaux éteinte	60 g	900 g	1 800 g
— Eau	11 l	190 l	380 l

Dichlone et ferbam. — Le dichlone et le ferbam semblent être les fongicides les plus efficaces contre les épiphyties sérieuses de la pourriture

grise. Cependant, ils ne permettent pas de lutter contre le mildiou qui généralement se produit dans les mêmes régions que la pourriture grise.

Pour lutter contre la pourriture grise, nous proposons le programme suivant de pulvérisations.

Lorsqu'on cultive une variété résistante aux taches grises des feuilles, et s'il n'y a pas de mildiou, il faut appliquer du dichlone (1 400 g à l'hectare) tous les cinq ou six jours, lorsque les températures sont inférieures à 30°. Remplacer le dichlone par du ferbam quand il fait chaud, car le dichlone attaque les plantes lorsque la température atteint 30°. Il faut utiliser 5 kg de ferbam à l'hectare. Lorsque l'on cultive des variétés sujettes aux taches grises des feuilles, ou au mildiou, il faut, par temps frais, pulvériser 336 g de dichlone plus 2,5 kg de zineb à l'hectare. Faire les pulvérisations à intervalles de cinq ou six jours. Remplacer le dichlone par du ferbam par temps chaud comme indiqué précédemment. Le mélange de dichlone et de zineb n'est pas égal au dichlone seul pour la lutte contre la pourriture grise, mais il réduit les pertes occasionnées par cette maladie et

autres maladies du feuillage, sauf la maladie jaune (p. 00).

Commencer les pulvérisations lorsque les plants ont de 7 à 10 cm de haut, car les applications de dichlone doivent commencer très tôt dans la saison pour donner des résultats satisfaisants contre la pourriture grise.

Composés à base de cuivre peu soluble. — Les fongicides à base de cuivre peu soluble sont des formes relativement insolubles de cuivre que l'on utilise sans addition de chaux. Ils sont efficaces contre le mildiou (p. 30) et sont utilisés dans une certaine mesure pour lutter contre la maladie des taches brunes (p. 32), la jambe noire (p. 40), la maladie jaune (p. 42), la septoriose (p. 45), la cladosporiose (p. 47) et le mildiou terrestre (p. 52). Il existe plusieurs composés *stables* à base de cuivre peu soluble, qui sont vendus sous divers noms commerciaux. Leur teneur en cuivre varie de 13 à 55 %. Voici quelques-unes de ces formules :

Sulfate de cuivre basique :

Cuivre 53 % (Basi-cop, Tennessee Tri-basic Copper sulfate, Duo-copper, et Orchard Brand 530).

Cuivre 26 % (Corona « 26 » et Tennessee 26).

Sulfate d'oxychlorure de cuivre : cuivre à 55 % (Niagara C-O-C-S).

Oxychlorure de calcium et de cuivre : 46 % de cuivre (Dupont Copper-A Compound).

Sulfate hydraté de cuivre : cuivre à 13 % (Copper hydro Bordo).

En tant que produits à pulvériser sur les tomates, en plein champ, les composés à base de cuivre peu soluble sont préparés de façon à obtenir l'équivalent de 3 375 g de cuivre (calculé en cuivre métal) à l'hectare. Quand on l'applique à raison de 1 425 litres à l'hectare, ceci représente l'équivalent de 6,750 kg à l'hectare d'un composé contenant 50 % de cuivre. Cette concentration peut également être utilisée pour faire des pulvérisations sur les couches de semis après la plantation pour lutter

contre la fonte des semis. Il faut appliquer environ 19 litres par 14 m² de sol.

La teneur en cuivre des divers composés est indiquée sur l'emballage et la quantité de matières nécessaires peut être calculée au moyen de ce chiffre. Par exemple : 3 600 g d'un composé contenant 25 % de cuivre seront nécessaires pour donner 400 g de cuivre dans 380 litres de produits à pulvériser, alors que pour un composé à 50 % de cuivre il suffit de 1 800 g. Avant d'utiliser les

composés à base de cuivre peu soluble, il faut consulter l'agent agricole du comté ou l'Institut d'agronomie de l'Etat au sujet des composés qui se sont révélés les plus efficaces dans les conditions locales.

Un composé à base de cuivre peu soluble, combiné avec du maneb, réduit sensiblement l'infection provoquée par le mildiou terrestre. Il faut utiliser 675 g de maneb plus 1 350 g d'un composé à base de cuivre peu soluble à 50 % (cuivre effectif) par 0,4 hectare.

Un composé à base de cuivre peu soluble, combiné avec de la streptomycine (p. 113), permet de bien combattre la maladie jaune. Un composé à base de cuivre peu soluble, combiné avec du ziram ou en application alternée avec du ziram (p. 113), est efficace pour la lutte contre l'antracnose, la cladosporiose et le mildiou.

Les composés à base de cuivre peu soluble sont également utilisés en poudrages et semblent être assez satisfaisants. Des poudres contenant de 5 à 7 % de cuivre sont recommandées pour les tomates, mais 7 % est préférable.

Maneb. — Le maneb est un fongicide très efficace pour lutter contre les maladies de la tomate. Il donne des résultats particulièrement intéressants dans la lutte contre l'antracnose (p. 51) et donne des résultats très satisfaisants contre le mildiou (p. 30), la maladie des taches brunes (p. 32), l'alternariose (p. 36), la jambe noire (p. 40), la septoriose (p. 45), la maladie jaune (p. 42) et les taches grises des feuilles (p. 49). Pour les pulvérisations, il faut utiliser 3 375 g de maneb à l'hectare.

Le maneb combiné avec un composé à base de cuivre peu soluble réduit les pertes occasionnées par le mildiou terrestre (p. 52).

Des poudres contenant de 6 à 7 % de maneb peuvent aussi être utilisées pour lutter contre cette maladie, mais il est préférable de faire des pulvérisations.

Nabam. — Le nabam additionné de sulfate de zinc permet de lutter efficacement contre le mildiou (p. 30) et il est assez efficace contre la maladie des taches brunes (p. 32), l'alternariose (p. 36), la jambe noire (p. 40), et les taches grises des feuilles (p. 49). Le nabam s'emploie sous forme liquide. Il faut utiliser 3 litres de produit du commerce pour 380 litres d'eau. Il faut ensuite ajouter à la solution 450 g de sulfate de zinc dissous dans de l'eau. Lorsqu'on adopte cette formule, le produit obtenu par la réaction est analogue au zineb (ci-dessous). Appliquer 1 425 litres à l'hectare.

Zineb. — Le zineb est efficace contre le mildiou (p. 30) et il est l'un des produits les plus communément utilisés pour lutter contre la maladie des taches brunes (p. 32), l'alternariose (p. 36), la jambe noire (p. 40), la septoriose (p. 45), la maladie jaune (p. 42) et les taches grises des feuilles (p. 49). Il est assez efficace contre l'antracnose (p. 51), mais ne vaut pas le maneb ou le ziram (ci-dessous) pour la lutte contre cette maladie. Si l'on veut le pulvériser, il faut employer 3 375 g de zineb à l'hectare.

Le zineb, combiné avec du dichlone ou du ferbam (p. 110), réduit les pertes occasionnées par la pourriture grise et autres maladies du feuillage, sauf la maladie jaune.

Des poudres contenant de 5 à 6 % de zineb peuvent être utilisées pour lutter contre les maladies des tomates. Cependant, il est préférable de faire des pulvérisations.

Ziram. — Le ziram permet de lutter efficacement contre l'antracnose (p. 51) et il est efficace également contre la cladosporiose (p. 47). Appliquer 3 375 g de ziram à l'hectare. Le ziram ne combat pas le mildiou (p. 30). Si on l'utilise lorsque le mildiou risque de se produire, il faut l'employer en applications alternées avec un fongicide de cuivre peu soluble, le zineb ou le nabam, ou faire un mélange dans un réservoir avec du cuivre stable ou du maneb. Lorsqu'on utilise un composé à base de cuivre soluble, il faut prendre 1 125 g de ziram et 2 250 g de cuivre à 50 % par hectare. Dans certains Etats du Centre, on ajoute 225 g de lait en poudre au mélange. Lorsqu'on le mélange avec du maneb, il faut employer 1 690 g de ziram et 1 690 g de maneb à l'hectare. On peut aussi utiliser le ziram au début de la saison et le remplacer par un composé à base de cuivre peu soluble lorsqu'il y a menace de maladie des taches brunes.

Bien que les pulvérisations soient préférables aux poudrages, on peut utiliser sur les tomates des poudres contenant de 7 à 10 % de ziram.

Autres produits chimiques. — Une préparation de cuivre peu soluble mélangée avec de la streptomycine (Agri-mycine 500) permet de lutter contre la maladie jaune dans les

couches de semis. Utiliser 2 250 g du produit pour 380 litres d'eau. On obtient ainsi une concentration de 1 800 g de cuivre peu soluble (53 %) et de 100 parties par million de streptomycine. On peut, si on le désire, augmenter la teneur en streptomycine et la porter à 200 parties par million en ajoutant la quantité nécessaire de streptomycine comme Agristrep, Phytomyce ou Agri-mycine 100. On fait des applications à raison de 900 litres à 1 425 litres à l'hectare.

ATTENTION. — Ne pas employer la streptomycine lorsque les fruits ont commencé à se former.

Z-4-dichloro-6 (o-chloroamilino) S-triazine (Dyrene) s'est révélé efficace contre les taches grises lors d'essais effectués en Floride. Cependant, ce produit ne permet pas de lutter efficacement contre le mildiou. Suivre les instructions données sur le paquet. Appliquer 1 425 litres à l'hectare.

Le captan s'est révélé particulièrement prometteur dans la lutte contre le mildiou terrestre, mais lorsque le mildiou et certaines autres maladies sévissent il n'est pas recommandé de l'employer à l'exclusion du mélange composé de maneb et de composé à base de cuivre peu soluble. Suivre les instructions données sur l'emballage. Appliquer 1 425 litres à l'hectare.

IDENTIFICATION DES MALADIES DES TOMATES

On a établi une clé pour permettre de distinguer les maladies des tomates qui sévissent dans les champs et dans les serres. Après un diagnostic préliminaire, au moyen de la clé, il faut consulter sur la page indiquée la description complète de la maladie en même temps que les mesures recommandées pour la combattre. La brève description donnée dans la clé est généralement suivie de numéros entre parenthèses qui se rapportent aux groupes d'Etats indiqués par les mêmes numéros sur la carte (fig. 52).

Ces numéros indiquent les régions où la maladie occasionne souvent de graves pertes ou des pertes d'importance secondaire. Cependant, un grand nombre de maladies qui sévissent parfois dans les Etats ne figurent pas dans la liste des régions données dans la clé. En général la lettre S indique que la maladie en question peut atteindre les tomates cultivées en serre. Cependant, il n'a pas été possible de déterminer très exactement la fréquence de certaines maladies des tomates de serre.

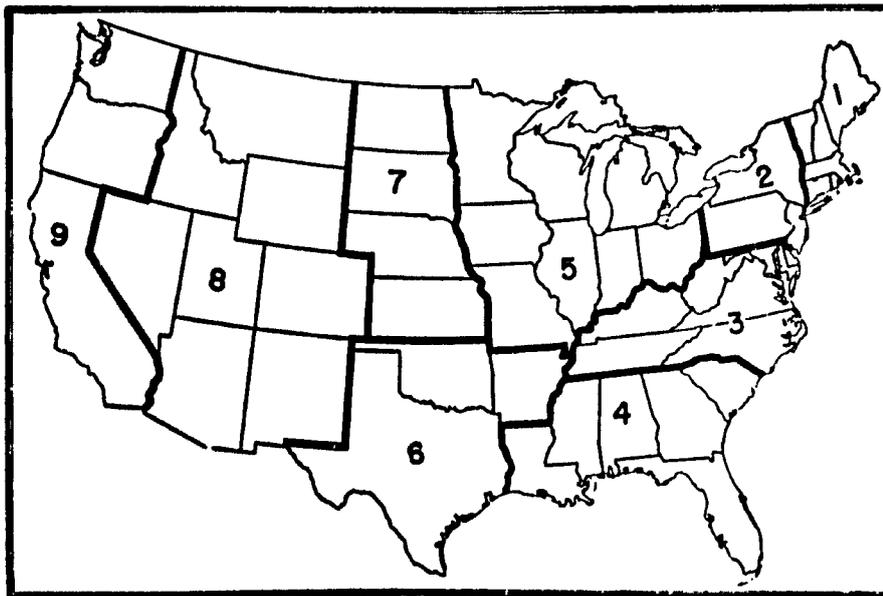


FIG. 52. — Carte des Etats-Unis indiquant les régions productrices de tomates auxquelles se réfèrent les numéros de la clé.

Clé pour l'identification des maladies des tomates

MALADIES ATTAQUANT LES FEUILLES ET LES TIGES, AVEC OU SANS SYMPTOMES SUR LES FRUITS

- A. *Maladies caractérisées par un flétrissement des plants, sans tache précise sur les feuilles — avec ou sans taches ou pourriture des fruits.*
- (a) Jaunissement, flétrissement et mort des feuilles depuis la base en montant vers le haut, suivi d'un flétrissement et généralement de la mort progressive de la plante. Des rameaux sont souvent détruits avant que les autres soient gravement infectés. On note une décoloration marron sombre des tissus ligneux près du cortex vert extérieur de la tige. Il n'y a pas de pourriture molle de la tige, pas de tache sur les fruits, mais parfois une décoloration de leurs vaisseaux capillaires (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, S) - Fusariose (p. 14).
 - (b) Jaunissement, flétrissement et perte de feuillage limitée en grande partie à la base des rameaux. Léger flétrissement des plants pendant la journée. Toutes les branches sont uniformément atteintes. Les plants sont chétifs mais survivent généralement pendant toute la saison. Décoloration des tissus ligneux de la tige généralement limitée à la partie inférieure. Pas de pourriture grise de la tige, pas de tache sur les fruits (1, 2, 8, 9, S) - Verticilliose (p. 17).
 - (c) Flétrissement rapide de tout le plant sans jaunissement des feuilles. Pourriture sombre et aqueuse du centre de la tige juste au-dessus du niveau du sol suivie par la mort de la plante. Pas de tache sur les fruits (2, 3, 4, 5, 6) - Flétrissement bactérien (p. 19).
 - (d) Flétrissement et enroulement vers le haut des bords des folioles; généralement un seul côté de la feuille est atteint au début. Les feuilles brunissent, se fanent et meurent, mais restent attachées à la tige. La mort des feuilles se produit de bas en haut; souvent, un côté de la plante est attaqué avant l'autre. Les tiges ont des chancres ouverts et une pourriture jaune et farineuse des tissus internes. Petits points sur les fruits; petites taches de 3 à 6 mm de diamètre. Petites cavités dans les parties centrales des fruits (épisodique dans toutes les cultures de tomates) - Chancre bactérien (p. 20).
 - (e) Feuilles qui retombent progressivement et finissent par mourir sur toute la plante sans jaunissement sensible du feuillage. Pourriture de la tige au niveau du sol et plaques de champignons blanchâtres avec des petites sclérotés brun clair. Les fruits au sol sont parfois détruits par le champignon (3, 4, 6) - Southern blight (p. 26).
 - (f) Flétrissement lent de la plante se terminant par sa mort. Les tissus tendres de la tige sont pourris avec des cavités qui contiennent des champignons d'un blanc grisâtre ainsi que de grosses sclérotés noires. Les fruits sont généralement atteints d'une pourriture aqueuse (4, 8, S) - Sclérotiniose (p. 27).

- (g) Les semis ne sortent pas ou bien tombent et se fanent par suite de la pourriture de la tige au niveau du sol ou des racines (sur tous les semis). Fonte des semis (p. 28).
- B. *Maladies caractérisées par des taches sur les feuilles, mais ne provoquant pas le flétrissement du plant; peu ou pas de taches sur les fruits.*
- (a) Nombreuses petites taches à peu près circulaires d'un diamètre de 1,5 à 3 mm avec des bords sombres et des centres de couleur grise piquetés de minuscules points sombres sur les feuilles les plus anciennes. Les plants perdent souvent une grande partie de leur feuillage et les fruits sont exposés au soleil (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) - *Septoriose* (p. 45).
- (b) Grosses taches jaunes sur la face supérieure des feuilles anciennes; plaques de champignons brun olive et velouté sur la surface inférieure de ces taches. Une grande partie du feuillage est détruit. Les fruits sont rarement atteints (surtout grave dans les serres), mais parfois aussi dans les champs (2, 3, 4, 5, 6, S) - *Cladosporiose* (p. 47).
- (c) Nombreuses petites taches marron sombre sur toute la feuille; les taches peuvent avoir jusqu'à 3 mm, leur centre devenant brun grisâtre avec un aspect brillant. Jaunissement, dessèchement et chute des feuilles les plus atteintes de taches. Les semis sont gravement atteints; les plants de grande dimension perdent parfois une grande partie de leur feuillage (2, 3, 4, 5, 6) - *Taches grises des feuilles* (p. 49).
- C. *Maladies caractérisées par des taches sur les feuilles, mais sans flétrissement de la plante; les fruits sont tachés ou pourris.*
- (a) Taches noires verdâtres, aqueuses, sur les vieilles feuilles, augmentant rapidement de dimension et détruisant parfois une grande partie du feuillage. Taches aqueuses sur les fruits; les taches s'agrandissent rapidement et couvrent parfois la moitié de la surface. Les taches deviennent brunes avec une surface ferme et ondulée, les bords étant plus nettement définis que dans le mildiou terrestre (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, S) - *Mildiou* (p. 30).
- (b) Taches nécrosées assez grandes (6 à 12 mm de diamètre) sur les vieilles feuilles; taches brunes avec des cercles concentriques. Les plants perdent une partie de leur feuillage. Taches sombres de forme circulaire ou allongée avec un centre très clair sur les tiges. Torsion partielle des tiges des semis au niveau du sol. Grosses taches sombres qui ont l'apparence du cuir sur les fruits et les pédoncules avec une pourriture sèche et sombre de la pulpe sous ces taches et pénétrant à une certaine profondeur (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9) - *Taches brunes* (p. 32).
- (c) Les symptômes sur les feuilles et les tiges sont presque identiques à ceux des taches brunes. Petites taches légèrement affaissées à bords sombres et rugueuses avec un centre brun gris sur les fruits. Taches d'un diamètre de 1,5 mm à 9,5 mm se produisant sur n'importe quel point du fruit. La pourriture ne pénètre pas profondément à l'intérieur du fruit (3, 4, 6) - *Alternariose* (p. 34).
- (d) Floraison dense de champignons de couleur grise sur les feuilles mortes à la base de la plante. Taches couleur tan ou grise sur les feuilles qui poussent rapidement; les taches se recouvrent d'une floraison grise de champignons. Les feuilles se dessèchent. Taches aqueuses de 19 mm à 25 mm de diamètre sur les fruits; floraison de champignons sur la surface des fruits, souvent pourriture molle de tout le fruit (4, S) - *Pourriture grise* (p. 37).
- (e) Nombreuses petites taches sombres irrégulières s'agrandissant et faisant des marques concentriques analogues à celles de la maladie des taches brunes sur les feuilles. Les taches se réunissent souvent et parfois les feuilles de recroquevillent. Taches marron sombre et allongées avec de petites marques légèrement zonées sur la tige. Les semis sont parfois gravement endommagés. Petites taches brunes déprimées (3 mm) près des cicatrices de la tige sur les fruits poussant dans un champ. Taches aqueuses déprimées sur les fruits mûrissant après expédition; taches s'agrandissant et atteignant de 12 mm à 37 mm puis devenant noires avec l'apparence du cuir et ponctuées de minuscules pustules (3, 4, 6) - *Jambe noire* (p. 40).

- (f) Petites taches sombres irrégulières et d'apparence graisseuse paraissant sur les feuilles d'un diamètre d'environ 3 mm et se déchirant souvent. Défoliation souvent importante. Taches sur les fruits verts seulement. Petites taches aqueuses en relief qui ultérieurement s'affaissent légèrement et deviennent de couleur marron clair avec une surface rugueuse de mauvais aspect. Taches de 3 à 6 mm de diamètre ne pénétrant pas profondément dans le fruit (2, 3, 4, 5, 6, 7) - **Maladie jaune** (p. 42).
 - (g) Nombreuses taches sombres minuscules sur les feuilles allant jusqu'à la face inférieure. Symptômes assez sensibles sur les fruits consistant en très petits points légèrement surélevés de couleur marron sombre, d'un diamètre inférieur à 1,5 mm, éparpillés en grand nombre sur la surface. Se produit souvent en même temps que la maladie jaune (2, 3, 4, 5, 6, 7) - **Tacheture bactérienne** (p. 44).
 - (h) Marbrure verte des feuilles accompagnée d'un grand nombre de petites taches brun grisâtre ressemblant à du papier; flétrissement et dessèchement de certaines feuilles au premier stade de la maladie. Les nouvelles feuilles présentent des taches marbrées vertes et jaunes avec de petits points irréguliers de couleur brun chocolat. Raies étroites, marron foncé, de diverses longueurs, sur les tiges. Taches brunes irrégulières d'apparence graisseuse d'un diamètre de 3 mm à 9 mm sur les fruits (épisode dans les cultures en plein champ, mais surtout grave dans les serres) - **Double bigarrure** (p. 61).
 - (i) Petites lésions irrégulières marron sombre ou marques linéaires dites en « feuille de chêne », sur les feuilles dans certains cas. Les nouvelles feuilles sont souvent atteintes de marbrures vertes. Les tiges présentent parfois de larges raies marron, longues et brunes, ainsi que des zones plissées dans la moelle du fruit. Les fruits ne sont pas marbrés, mais parfois marqués de cercles déprimés d'une couleur brune de 12 mm de diamètre environ (rare dans les champs mais parfois grave dans les serres) - **Bigarrure simple** (p. 64).
 - (j) Nombreuses petites taches circulaires sombres sur les jeunes feuilles; ces feuilles ont parfois une apparence bronzée particulière et deviennent sombres, puis se fanent. Les bourgeons terminaux des jeunes plants sont marqués de raies sombres et parfois meurent. Nouvelles pousses parfois très chétives. Les taches ont 12 mm environ avec des bandes circulaires et concentriques de couleur rouge et jaune sur les fruits mûrs. Les centres de ces taches sont souvent en relief; les fruits ont une apparence rugueuse (2, 3, 5, 9, S) - **Maladie bronzée** (p. 68).
- D. Maladies caractérisées par des marbrures, un jaunissement, un enroulement ou une déformation des folioles, et généralement par un affaiblissement plus ou moins important des plants; avec ou sans symptômes sur les fruits.**
- (a) Marbrure verte ou jaune sur les feuilles; parfois enroulement, malformation et nanisme des folioles. Les plants sont gravement affaiblis. Les fruits sont marbrés par les souches jaunes du virus (dans toutes les cultures de tomates) - **Mosaïque du tabac** (p. 56).
 - (b) Affaiblissement prononcé du plant qui prend une apparence buissonneuse. Légères marbrures vertes des folioles accompagnées de malformation filiforme marquée. Ces plantes ne produisent que très peu de fruits (épisode dans toutes les cultures de tomates) - **Mosaïque du concombre** (p. 64).
 - (c) Taches nécrosées brun foncé sur les folioles presque entièrement développées. Les nervures des jeunes folioles sont marquées de bandes jaunes. Les feuilles de seconde pousse sont légèrement marbrées, déformées et ourlées vers le bas. Raies pourpres sur la tige. Les plants sont chétifs (principalement en Floride) - **Virus Y de la pomme de terre** (p. 67).
 - (d) Plants jaunis et chétifs avec des tiges anormalement droites. Enroulement vers le haut des folioles exposant ainsi leur face inférieure. Nervures de couleur pourpre et feuilles raides ayant l'apparence du cuir. Pétioles courbés vers le bas et folioles tordus. Beaucoup de racines et de radicules sont détruites et souvent les plants meurent. Peu ou pas de fruits après l'infection (6, 7, 8, 9) - **Curly top** (p. 70).
 - (e) Les folioles âgées sont épaissies et roulées vers le haut à la base. Les folioles sont de couleur vert jaunâtre avec des nervures et des bords de

couleur pourpre. Les jeunes feuilles sont étroites, naines et roulées vers le haut à leur extrémité. Parfois le nombre de fleurs est anormal; les fruits sont d'une couleur rouge jaunâtre et de consistance molle. Symptômes rappelant ceux du curly top, mais la maladie se développe plus lentement et les plants ne meurent pas aussi rapidement (7, 8, 9) - **Jaunisse** (p. 73).

- (f) Plants rabougris, malingres et parfois se fanant facilement par temps sec, facilement détruits. Gonflements ou nodosités sur les racines (épisodique dans toutes les cultures de tomates; commun dans 3, 4, 6, 8, 9, S) - **Anguillulose** (p. 78).
- (g) Les folioles des vieilles feuilles se roulent vers le haut et vers l'intérieur sur les bords. Pas de jaunissement ou de rabougrissement des folioles. Peu ou pas d'affaiblissement des plants. Les fruits sont de dimensions et de couleur normale - **Enroulement des feuilles** (p. 88). (Épisodique dans toutes les cultures de tomates.)
- (h) Courbure vers le bas des feuilles et des bourgeons sur les tiges. Les jeunes folioles sont déformées, tordues sur les bords et anormalement pointues aux extrémités. Les nervures sont de couleur claire et semblent parallèles. Le tissu entre les nervures est souvent surélevé, formant des sortes de verrues. La tige principale produit de petites racines aériennes qui se fendent parfois. Malformation des fruits; production insignifiante ou nulle de graines (dans toutes les cultures de tomates) - **Dégâts par le 2-4 D** (p. 89).

MALADIES N'ATTEIGNANT QUE LES FRUITS (5)

A. *Maladies caractérisées par une pourriture du fruit.*

- (a) Taches circulaires légèrement affaissées et aqueuses sur les fruits mûrs. Ces taches deviennent plus sombres que le tissu avoisinant. Les taches anciennes ont un diamètre de 12 mm environ et des marques concentriques. Les centres ont parfois une couleur tan et sont couverts de points sombres. Par temps humide, ils sont souvent colorés en saumon par les masses de spores. (Cette infection occasionne parfois de légères taches sur les feuilles au voisinage du sol) (2, 3, 5, 6, 7) - **Anthracnose** (p. 51).
- (b) Taches vert-grisâtre ou brunes aqueuses avec des bords lisses couvrant souvent la moitié de la surface du fruit. Très commune sur les fruits en contact avec le sol. Les taches ont souvent des bandes concentriques larges de couleur marron sombre (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, S) - **Mildiou terrestre** (p. 52).
- (c) Taches sombres, déprimées de 19 mm à 30 mm de diamètre avec des marques concentriques étroites et sombres sur fruits en contact avec le sol ou situés près de celui-ci. Les taches sont plus petites et les bandes zonées plus étroites que celles du mildiou terrestre. Les centres des taches éclatent parfois (surtout lorsque les tomates sont cultivées en plein champ) - **Rhizoctone brun** (p. 54).
- (d) Pourriture atteignant principalement les fruits ayant subi des dégâts mécaniques, des crevasses, de piqûres d'insectes, des taches dues à d'autres maladies ou tout autre dégât à l'épiderme. S'accompagne souvent d'une odeur de fermentation (dans toutes les cultures de tomates) - **Pourritures secondaires des fruits** (p. 54).
- (e) Rétrécissement des tissus à l'extrémité apicale du fruit provoquant une tache sombre aplatie ou enfoncée ayant l'apparence du cuir et couvrant parfois la moitié du fruit (dans toutes les cultures de tomates) - **Nécrose apicale** (p. 81).

B. *Maladies caractérisées par des fentes, des taches et malformations des fruits mais non par une pourriture, sauf en cas d'infection secondaire par des organismes produisant une pourriture.*

- (a) Les renflements des fruits sont un peu aplatis; taches brun-grisâtre légèrement déprimées sur la surface du fruit. Décoloration marron sombre

- des tissus des parois et des cloisons des fruits (dans toutes les cultures de tomates) - **Brunissement interne** (p. 60) - **Paroi grise** (p. 83).
- (b) Fruits légèrement aplatis sur les côtés, mous et de faible poids. Vastes cavités entre la paroi extérieure et le centre du fruit (dans toutes les cultures de tomates, fréquente dans 4, 6, 9, S) - **Pochettes** (p. 85).
 - (c) Grandes taches jaunes ou blanchâtres sur les parties des fruits exposées au soleil. Ces taches restent fermes ou se contractent et elles forment des zones pâles et aplaties ayant un aspect de papier d'une couleur blanc-grisâtre (dans toutes les cultures de tomates en plein champ) - **Echaudage** (p. 85).
 - (d) Crevasses des fruits à l'extrémité pédonculaire, s'étendant soit radialement soit longitudinalement. Crevasses se cicatrisant la plupart du temps (dans toutes les cultures de tomates) - **Crevasses** (p. 86).
 - (e) Fruits déformés avec des protubérances à l'extrémité apicale. Grande masse de tissu cicatrisé entre les protubérances. Parfois cavités pénétrant dans les fruits (dans toutes les cultures de tomates) - **Malformations** (p. 87).
 - (f) Taches blanchâtres irrégulières d'un diamètre de 1,5 mm à 12 mm juste au-dessous de l'épiderme du fruit. Taches faisant apparaître des masses blanchâtres et brillantes de cellules après enlèvement de la peau (1, 2, 3, 4, 5, 6) - **Taches troubles** (p. 77).
 - (g) Petits points peu profonds et rugueux sur le fruit souvent groupés et formant des raies du renflement à l'extrémité apicale. Pas de pourriture (4, 5, 6, 9) - **Petite vérole des fruits** (p. 92).
 - (h) Cercles blanchâtres de 3 à 5 mm éparpillés sur la surface du fruit (épisodique) - **Ghost spot** (p. 39).

TABLE DES MATIÈRES

Avertissement	9
Types de maladies	11
Maladies causées par des bactéries et les champignons	14
Fusariose	14
Verticilliose	17
Flétrissement bactérien	19
Chancre bactérien	20
Southern Blight	26
Sclérotiniose	27
Fonte des semis	28
Mildiou	30
Maladie des taches brunes	32
Alternariose	36
Pourriture grise	37
Ghost spot	39
Jambe noire	40
Maladie jaune	42
Tacheture bactérienne	44
Septoriose	45
Cladosporiose	47
Taches grises des feuilles	49
Anthracnose	51
Mildiou terrestre	52
Rhizoctone brun	54
Pourriture des fruits d'importance secondaire	54
Maladies à virus	56
Mosaïque du tabac (tomate)	56
Brunissement interne	60
Bigarrure double	61
Bigarrure simple	64
Mosaïque du concombre	64
Virus Y de la pomme de terre	67
Maladie bronzée	68
Curly top	70

Maladies causées par les insectes et les nématodes	73
Jaunisse	73
Taches nébuleuses	77
Anguillulose et autres maladies causées par les nématodes	78
Maladies non parasitaires	81
Nécrose apicale	81
Graywall	83
Pochettes	83
Chute des fleurs	84
Echaudages	85
Crevasses	86
Malformations	87
Enroulement des feuilles	88
Brûlure par le 2, 4-D	89
Maladies d'origine inconnue	92
Petite vérole des fruits	92
Méthodes de lutte contre les maladies	93
Utilisation de variétés résistantes	94
Utilisation de graines nettoyées	94
Rotation des cultures	94
Isolement des tomates des plantes-hôtes de la maladie	95
Élimination des plantes malades et évacuation des déchets	96
Prévention des maladies dans les couches de semis	96
Prévention des maladies des semis cultivés en plein champ	98
Pratiques culturales pour la prévention des maladies dans le champ ..	98
Traitement des semences	99
Stérilisation et désinfection du sol	101
Pulvérisations et poudrages	106
Identification des maladies des tomates	115
Clé pour l'identification des maladies des tomates	117