



TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MADREF/DERD

● N° 73 ● Octobre 2000 ●

PNTTA

La mouche blanche et le virus des feuilles en cuillère de la tomate (TYLCV)

Le TYLCV une grave virose introduite accidentellement au Maroc

Depuis presque deux ans, les producteurs de tomate au Maroc ont vu leurs récoltes considérablement amoindries à cause d'une nouvelle maladie provoquée par le virus des feuilles jaunes en cuillère (TYLCV ou Tomato Yellow Leaf Curl Virus), un virus du groupe des géminivirus, transmis exclusivement par l'espèce de mouche blanche *Bemisia tabaci*. Il a été introduit au Maroc en 1998, probablement à partir d'Almeria, à travers des plantules de tomate infestées. Cependant, il n'est pas exclu que le TYLCV ait été introduit au Maroc à travers des mouches blanches virulifères sur des plantes qui ne sont pas sensibles au TYLCV (fraise, rosacées ou autres). Il est important de préciser que le TYLCV n'est pas transmis à travers la semence.

Les symptômes du TYLCV (Photo 1) apparaissent généralement deux semaines après la transmission du virus par la mouche blanche. C'est pourquoi il y a difficulté à corréler le pourcentage d'infection virale (symptôme visibles) avec la population courante de la mouche blanche. L'infection par le TYLCV bloque le développement des plants et provoque une réduction de la taille des feuilles et un raccourcissement des entre-nœuds ce qui entraîne un nanisme de la plante spécialement quand l'infection est précoce. La plante infectée ne produit plus de fruits.

Les dégâts directs et indirects de la mouche blanche sont tellement sévères sur tomate cultivée en plein champ et sous serre que bon nombre de producteurs ont abandonné leurs cultures, en 1999 et 2000, dans les régions de Moulouya, d'El Jadida et du Souss. Ces dégâts ont conduit à l'arrachage en cours de culture de quelques centaines d'hectares de tomate de plein champ comme sous serre. Même quand les producteurs ont essayé de maintenir les cultures de plein champ, avec un rythme soutenu de traitements chimiques, les pertes dues au TYLCV étaient sévères dans plusieurs situations (perte de rendement de 90%). La production de la culture de tomate de plein champ représente entre 15 et 20% de la production nationale. A moins d'avoir des variétés résistantes au TYLCV, les cultures de tomate de plein champ seront vouées à disparaître, du moins dans les régions à agriculture intensive comme le Souss.



Photo 1

Situation actuelle du TYLCV au Maroc

Dans le Souss, les cultures de tomate sous serre ont été infectées par le TYLCV à des niveaux de 5-10 % (automne 1999) et 100% (printemps-été 2000). A l'automne 2000, le taux d'infection de la tomate sous serre par le TYLCV dans le Souss avait déjà dépassé 20% dans beaucoup d'exploitations et beaucoup de serres ont dû être replantées. Il est donc possible d'affirmer que la situation du TYLCV dans le Souss durant la campagne 2000-2001 sera plus grave qu'en 1999-2000, et ce malgré les mesures préventives et curatives prises par les producteurs.

L'intensité de l'inoculum dans le Souss était beaucoup plus importante en été 2000 qu'en été 1999. Evidemment, la majeure partie des plantations précoces sont faites pendant l'été, durant une période qui chevauche avec les arrachages de l'ancienne culture, pas nécessairement dans la même exploitation. Les mouches blanches quittent alors les vieilles cultures très infectées par le TYLCV en fin de cycle et arrivent à infecter les nouvelles plantations à un stade jeune de la plante et qui est très vulnérable au virus.

Quelles plantes hôtes pour le TYLCV ?

Outre la tomate (*Lycopersicon esculentum*), d'autres espèces cultivées ou sauvages peuvent être infectées par le TYLCV. Parmi les cultures hôtes au TYLCV, le piment (*Capsicum annum*) est très sensible à une certaine espèce du TYLCV. Le TYLCV-IL a été également décrit sur haricot (*Phaseolus vulgaris*). D'ailleurs, la prolifération de cette maladie sur haricot en Espagne en 1999 a été corrélée avec l'expansion de cette espèce, puisque TYLCV-SAR n'a jamais été identifiée sur haricot.

En dehors des plantes cultivées, le TYLCV infecte un certain nombre de plantes sauvages comme le *Datura* (*Datura stramonium*), la morelle noire (*Solanum nigrum*) et d'autres espèces qui hébergent aussi le TYLCV (*Cynanchum acutum*, *Malva parviflora* et *Malva nicaensis*).

Il ne fait aucun doute que la flore sauvage (Photo 2) dans les zones de production de tomate mérite une attention particulière. En effet, la lutte contre le TYLCV doit intégrer non seulement l'élimination des plants de tomate, de piment ou d'haricot infectés



Photo 2

SOMMAIRE

n° 73

La mouche blanche

- Le TYLCV: une grave virose..... p.1
- Situation actuelle du TYLCV au Maroc..... p.1
- Comment se développent les mouches blanches... p.2
- Quels dégâts causent les mouches blanches..... p.3
- Mesures de lutte contre la mouche blanche..... p.3-4

mais aussi des plantes spontanées qui souvent assurent le relais pendant des périodes de vide sanitaire dans certaines régions.

Est ce que les épidémies de TYLCV sont à craindre dans toutes les régions du Maroc ?

Le développement de *Bemisia* est très dépendant de la température mais ceci ne diminue pas de l'importance des autres facteurs comme par exemple la plante hôte qui agit sur la longévité et la fécondité des adultes. Les potentialités de développement de *Bemisia* dans différentes zones climatiques du Royaume sont différentes.

Dans les régions du littoral atlantique et principalement dans le Massa, les hivers sont doux et *Bemisia* arrive à se développer d'une manière continue même à l'extérieur des serres, avec un ralentissement très important du développement pendant les mois les plus froids. Le cycle de développement s'accélère des que les températures s'améliorent à partir du début printemps. D'ailleurs, plus de 80% des générations annuelles de *Bemisia* sont produites pendant le printemps et l'été dans le Souss. Dans de telles conditions favorables au développement de *Bemisia*, l'espèce s'installe d'une manière durable dans les différents agro-écosystèmes que ça soit en plein champ ou en sous abri. En présence de sources de TYLCV, la lutte contre le vecteur devient alors difficile car l'éradication du virus devient aléatoire.

Dans les plaines de l'intérieur, où les conditions de températures sont rigoureuses en hiver, le développement de l'insecte ne peut être continu pendant toute l'année. *Bemisia* passe par une période d'hibernation sur des plantes hôtes capables de garder les feuilles pendant l'hiver. *Bemisia* n'a pas de stade particulier d'hibernation et peut survivre à des températures supérieures à 0°C. Les températures inférieures à 0°C sont létales pour *Bemisia*. Dans les conditions des plaines de l'intérieur (Sais et Tadla par exemple) le nombre de générations est beaucoup plus faible que dans les régions du littoral.



Le TYLCV, si il est disséminé vers les plaines de l'intérieur, peut se conserver pendant l'hiver soit dans des pupes de *Bemisia* en hibernation soit dans les plantes réservoirs. Même dans ces conditions, l'intensité de l'inoculum est significativement amoindrie chaque année en hiver, et donc les épidémies de TYLCV dans ces régions n'atteindront pas les dimensions des épidémies en régions du littoral. Dans ces régions, la lutte contre le TYLCV par des mesures phytosanitaires adaptées est possible.

Dans le cas particulier du Souss, les hivers sont doux et la mouche blanche est active pendant toute l'année, avec des périodes intenses de développement de *Bemisia* au printemps et en été, et des périodes de développement ralenti en automne et en hiver. Ce développement continu de *Bemisia*, couplé avec une omniprésence de la culture de tomate pendant toute l'année avec des sources abondantes de virus, risque de compliquer le problème TYLCV/mouche blanche dans la région du Souss. Sur ce seul plan, une stratégie régionale rigoureuse, instaurant un vide sanitaire à l'échelle de ces zones, peut contribuer à une solution durable du problème dans le Souss. Evidemment, une telle mesure doit être accompagnée d'une élimination des autres sources de virus que ce soit dans les adventices (*Datura*, morelle noire, mauves...) ou les plantes cultivées (tomate, piment, et haricot).

Quelles espèces de mouches blanches en cultures sous serre ?

Les aleurodes, ou "mouches blanches", appartiennent à l'ordre des hémiptères. La principale caractéristique de cet ordre est l'appareil buccal de type piqueur-suceur, particulièrement bien adapté à l'extraction de liquides et à la transmission de certaines maladies virales.

La mouche blanche des serres

La mouche blanche des serres, *Trialeurodes vaporariorum* (Photo 3) est un ravageur de nombreuses cultures sous abri au Maroc (tomate, poivron, courgette, fraisier, haricot,...). *T. vaporariorum* était communément rencontrée dans nos cultures maraîchères mais était souvent considérée comme ravageur secondaire et par conséquent avait rarement nécessité des interventions insecticides spécifiques. Ceci est probablement lié au fait que l'aleurode des serres était sous contrôle biologique naturel par un certain nombre de prédateurs ou d'insectes parasitoïdes. Ces auxiliaires étaient rencontrés assez fréquemment dans les cultures sous serre au Maroc. C'est en fait à partir de 1995, que nous avons constaté des pullulations de la mouche blanche dans certaines serres de tomate dans le Massa. Dans ces cas, nous avons pu vérifier que les exploitations concernées utilisaient un nombre excessif d'applications pesticides et par conséquent les ennemis naturels (*Cyrtopeltis* sp.) des mouches blanches étaient devenus rares. En 1999, nous avons pu vérifier, dans plusieurs serres, une nette domination de *Trialeurodes* (parfois plus de 70% de la populations des mouches blanches). Cette situation ne va pas persister pendant longtemps en raison de la multiplication des traitements insecticides en culture de tomate.

La mouche blanche du coton

L'aleurode du coton (*Bemisia tabaci*) (Photo 4) concerne beaucoup plus les producteurs maraîchers au Maroc en raison de sa transmission du virus TYLC. Bien qu'elle soit connue au Maroc depuis longtemps, elle était considérée comme ravageur uniquement pour certaines cultures de plein champ, autres que la tomate. Il y a quelques années, *Bemisia tabaci* était occasionnellement signalée dans les cultures maraîchères dans le Souss. Ces deux dernières années, nous avons observé ses populations s'accroître au dépend de la mouche blanche des serres. Il n'est pas exclu que cette espèce remplacerait dans un avenir proche



Photo 3

Photo 4

La protection de l'agriculture marocaine commence aux frontières

Le Maroc a connu durant ces dix dernières années, l'introduction d'un certain nombre de nouveaux ravageurs et maladies dont certains représentent un problème sérieux pour l'horticulture marocaine. La liste exhaustive n'est pas connue mais il serait utile de rappeler certaines introductions.

Parmi les espèces d'insectes qui ont été introduites récemment, nous citerons deux espèces de mouches mineuses de la tomate (*Liriomyza huidobrensis* et *Liriomyza trifolii*), une espèce de thrips, le thrips californien (*Frankliniella occidentalis*) et la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*).

Au moins 5 nouvelles maladies fongiques ont été introduites au Maroc durant ces dix dernières années. Il s'agit du *Fusarium oxysporum f.sp. radicum lycopersici*, *Pyrechaeta lycopersici*, *Oidium lycopersici*, *Verticillium albo-atrum* et une nouvelle souche A2 de *Phytophthora infestans*.

Parmi les maladies virales, on pourrait citer l'exemple de la catastrophique introduction du virus des feuilles en cuillère de la tomate (TYLCV) en 1998 et celui de l'introduction en 1999 de CYSDV. D'autres maladies virales comme le TSWV (Tomato spotted wilt virus) ou le virus du pépino, ne sont pas loin des frontières marocaines et leur introduction compliquerait davantage la pratique du maraîchage dans notre pays.

La niche écologique traditionnellement occupée par l'espèce *T. vaporariorum*, qui a toujours colonisé nos cultures sous serre mais elle est plus sensible aux insecticides.

Le statut taxonomique de *Bemisia* est compliqué par une plasticité écologique impressionnante. Il en résulte des modifications anatomiques mais aussi des évolutions comportementales qui ont amené certains producteurs à croire que *Bemisia* ne cesse de réduire sa taille pour échapper aux barrières mécaniques qu'on lui impose. En fait, plusieurs biotypes ont été décrits et on continuera à en découvrir d'autres. Une manière pour *Bemisia* de survivre les différentes barrières mécaniques, physique ou chimiques que lui impose l'environnement ou les pratiques agricoles.

Comment se développent les mouches blanches?

Les mouches blanches passent par six stades de développement (Photo 5): un stade œuf quatre stades larvaires et un stade adulte. A la naissance, la jeune larve "mobile" est active pendant quelques heures à la recherche d'un endroit pour se nourrir. Une fois installée, la larve perd ses pattes et devient définitivement immobile. Au deuxième stade, la larve est aplatie et transparente et donc difficilement distinguable par un observateur ordinaire. Enfin, au quatrième stade, la larve sécrète de la cire et dès l'apparition des yeux rouges, l'insecte est nommé pupa. En effet, la larve ne mue pas mais sa physiologie change. Le dernier stade larvaire ne se nourrit pas, c'est pourquoi certains l'appellent "fausse pupa".

L'aleurode adulte se développe dans la pupa qui prend la couleur blanchâtre. Les adultes des aleurodes possèdent deux paires d'ailes et leur corps est couvert d'un duvet blanchâtre et cireux.

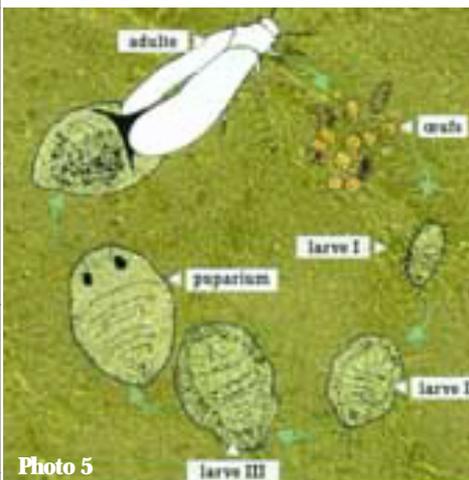


Photo 5

Bemisia est vecteur d'une soixantaine de virus dont certains sont aussi grave que le TYLCV. C'est pourquoi, il est encore temps de rester vigilant sur les importations des végétaux porteurs de *Bemisia*, surtout à partir d'origines douteuses. Maintenant que le virus TYLCV est bien établi au Maroc, il constituera chaque année l'une des menaces les plus préoccupantes pesant sur la réussite de la culture de tomate.

Il est vrai qu'un certain nombre de ravageur établis au Maroc ont été introduits dans le passé. Cependant, jamais dans le passé, nous n'avons connu des introductions aussi intenses en si peu de temps. Sans aucun doute, l'intensification des échanges commerciaux durant ces dix dernières années a contribué à ces introductions. La réaction du Maroc à cette intensification des échanges est lente. Elle nécessite, à notre avis, la mise en place de moyens législatifs, humains et matériels adéquats. Devant ce fléau, la responsabilité est certes partagée entre professionnels du domaine et administration de tutelle. Quel que soient les efforts de cette dernière, il est capital à ce que nos producteurs prennent conscience de la gravité d'importations non réglementaires de semences ou de matériel végétal. C'est en fait à travers une concertation continue et une action intégrée de tous les concernés, qu'on pourrait effectivement protéger notre agriculture.

L'adulte est le stade le plus facile à observer sur les plantes. La grande homogénéité de sa morphologie, quelle que soit l'espèce, ne permet toutefois pas une identification aisée. Sur le terrain, le stade adulte se reconnaît facilement à sa couleur, toujours blanchâtre, à sa petite taille et à sa relative mobilité.

Comment différencier entre les deux espèces de mouche blanche

Aleurode des serres

Le puparium est de forme ovale, arrondi postérieurement. Les parois latérales sont droites et placées perpendiculairement au support (Photo 6). On note la présence d'expansions cireuses dorsales (à ne pas confondre avec des soies). L'adulte au repos présente des ailes presque parallèles sur l'abdomen, elles sont jointives dorsalement et arrondies postérieurement.



Photo 6

Aleurode du coton

Le puparium est, en vue latérale, de forme plutôt aplatie, les bords latéraux sont obliques. Il présente 7 paires de soies dorsales; les soies sont plus longues (Photo 7). Au repos, les ailes de l'adulte sont tenues en toit mais ne sont pas complètement jointives dorsalement; la partie distale de l'aile apparaît ainsi plus ou moins pointue.

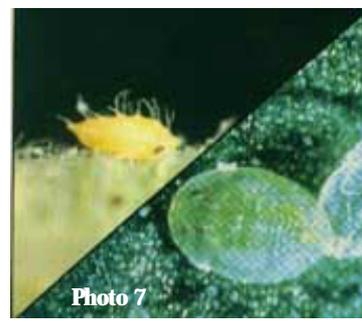


Photo 7

Quels types de dégâts causent les mouches blanches ?

La succion de la sève par les larves et les adultes de mouches blanches entraîne des dégâts directs se traduisant par une diminution de la vigueur. Les mouches blanches injectent une salive durant le processus de nutrition. Cette salive contient des enzymes et des toxines qui perturbent les processus physiologiques des plantes. Ces perturbations peuvent être à l'origine d'une maturité précoce et d'une coloration irrégulière des fruits de tomate ou de poivron. Ces mêmes toxines sont aussi à l'origine de l'aspect argenté des feuilles de la courgette. Selon la plante hôte, des symptômes variant d'une simple chlorose jusqu'à la déformation des fruits peuvent être observés. Des niveaux de populations importants peuvent causer la mort des plantes.

Les dégâts indirects sont beaucoup plus importants. Ces derniers sont de deux types: développement de la fumagine et transmission de maladie virale.

Le miellat est abondamment excrété par les mouches blanches en raison de leur régime alimentaire liquide. Ce miellat très riche en sucre est favorable au développement d'une maladie à champignon, appelée fumagine. Cette dernière, par sa couleur noire, a un effet négatif sur la photosynthèse et peut être la cause d'importants écarts de triage en post récolte.

Un dégât indirect, mais de première importance, est représenté par la transmission de viroses. Cette faculté explique à elle seule la gêne croissante que représentent les mouches blanches au Maroc. Les mouches blanches transmettent surtout des géminiviruses dont le plus préoccupant actuellement est le TYLCV, transmis par *Bemisia* sur tomate.

Comment le virus est transmis par la mouche blanche ?

La transmission du virus TYLC par *Bemisia* se fait selon le mode persistant. Le virus étant essentiellement concentré au niveau du phloème. Le temps minimum d'acquisition du virus par *B. tabaci* à partir d'une plante infectée est d'environ 15 minutes à une heure. A partir du moment où l'acquisition du TYLCV a lieu, il faut approximativement 20 heures pour que la mouche blanche puisse transmettre le virus. Une fois la mouche blanche est virulifère elle le restera non seulement pendant toute sa vie mais pourra le transmettre à sa descendance pendant au moins deux générations. La mouche blanche a besoin de se nourrir au moins pendant 30 minutes ou plus sur une plante saine pour pouvoir transmettre le TYLCV. Il est donc évident que le processus de transmission du virus TYLC par *B. tabaci* permet suffisamment de temps à plusieurs insecticides pour agir sur le vecteur avant qu'il ne transmette le virus.

Mesures de lutte contre la mouche blanche et le TYLCV

Production de plantules

Les plantules maraîchères doivent être produites dans une pépinière où les règles sanitaires sont de rigueur. Il va sans dire qu'une telle pépinière doit être absolument insect-proof (filet 10*20), doit utiliser des semences certifiées et doit suivre un programme de production et de protection phytosanitaire très rigoureux.

Produire ses propres plantules nécessite un minimum de technicité. Si cela n'est pas possible, il est recommandé de s'adresser à des pépiniéristes spécialisés



Photo 8

(Photo 8), qui garantissent la qualité sanitaire requise. Dans tous les cas, que les plantules soit produites par l'agriculteur lui-même, ou proviennent d'une pépinière commerciale, il est important de veiller au maintien de cette qualité sanitaire des plantules depuis leur départ de la pépinière jusqu'à la transplantation. Exposer les plantules en plein air même pendant de courtes périodes peut être à l'origine d'infestations fortuites par les ravageurs ou les vecteurs.

Préparation de la serre de culture

A la fin de la production, une serre doit être débarrassée de l'ancienne culture après avoir réalisé un traitement avec un insecticide de choc. Cette mesure à elle seule, si adoptée par les producteurs, épargnerait les mauvaises surprises à leurs voisins, qui eux se trouvent parfois en phase de plantation et donc très vulnérables aux migrations de mouches blanches virulifères.

Quand l'ancienne culture est éliminée, les mouches blanches (larves et pupes) sont également éliminées. Les adultes qui volent finissent par mourir de faim et de chaleur dans une serre vide. Ceci est possible uniquement si toutes les mauvaises herbes sont soigneusement éliminées. Idéalement, pour les cultures sous serre, il faut prévoir une période de vide sanitaire (1 à 2 mois) et procéder à un traitement insecticide de la serre une semaine avant l'installation de la nouvelle culture, pour assurer un bon départ.

Observation des plantes

Commencer votre surveillance toujours en observant la totalité de la culture pour voir s'il y a une différence de couleur, vigueur ou taille des plantes d'une parcelle ou d'une serre à une autre. Quand on localise des plantes ou des lignes anormales, on observe de plus près pour examiner la présence d'insectes, acariens, nématodes ou maladies.

Généralement, les plantes situées près de l'entrée de la serre, en bordure ou en fin de lignes sont généralement les premières à être infestées. Dans le cas particulier du TYLCV, on a constaté que les premiers symptômes sont généralement exprimés par les plantes situées dans les endroits chauds de la serre (milieu par exemple).

L'examen ne doit pas concerner uniquement les plantes mais aussi le filet, le SAS et les mauvaises herbes à l'intérieur ou à la proximité de la serre.

Pièges jaunes comme outil de pilotage

Les pièges jaunes à glu (photo 9) sont des outils incontournables dans toute opération de management du problème de la mouche blanche. Ils sont également un excellent indicateur de la présence ou abondance d'un grand nombre d'ennemis naturels (parasitoïdes et prédateurs).

Les pièges jaunes, selon l'usage, peuvent vous renseigner sur:

- Les possible migrations de mouches blanches bien avant l'installation de la culture;
- le mouvement des adultes de mouches blanches dans votre culture;
- les fluctuations des niveaux de population et
- l'efficacité des traitements insecticides.

Il est important de placer les pièges jaunes en parallèle avec la partie apicale des plantes à peu près à 50 cm du sommet des plantes. Les adultes préfèrent le jeune feuillage pour leur nutrition et pour déposer les œufs.



Photo 9

Piège jaune comme outil de lutte

Les pièges jaunes sont recommandés non seulement pour la surveillance mais également pour la lutte contre les mouches blanches en pratiquant le piégeage de masse (photos 10a et 10b). Pour cela il suffit d'augmenter le nombre de plaques jaunes, ou d'installer des bandes (rouleau) de plastique jaune englué dans votre serre. Il est également recommandé d'installer deux bandes jaunes de chaque côté du SAS. Il faut cependant éviter de placer les bandes jaunes en périphérie des serres en raison de leur pouvoir attractif des mouches blanches se trouvant à l'extérieur de la serre.

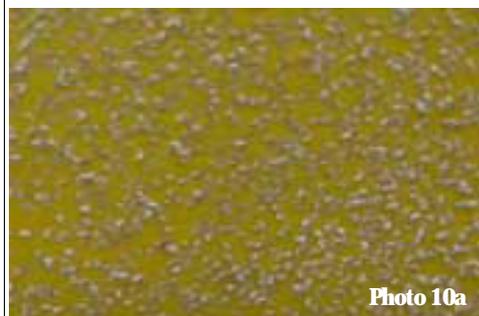


Photo 10a



Photo 10b

La lutte mécanique et l'exclusion

L'utilisation des filets à insectes est le meilleur moyen de protéger votre serre contre des invasions d'insectes ravageurs ou de vecteurs. Plus les plants sont jeunes, plus elles sont sensibles aux maladies virales (TYLCV).

Les normes d'utilisation des filets existent pour des serres vitrées ou en plastique mais possédant un système de ventilation électrique. L'adoption des filets en culture sous serre au Maroc, doit prendre en considération le type de serre et la ventilation naturelle (photo 11). Une restriction de l'aération des serres, peut avoir des conséquences fâcheuses sur l'incidence de certains ravageurs et maladies. Dans certains cas, l'isolation excessive des serres par des films plastiques a entraîné une élévation des températures causant des dégâts considérables liés à l'avortement des fleurs.



Photo 11

Si nous recommandons aujourd'hui l'utilisation des filets anti-insectes pour les serres, nous n'avons malheureusement pas de normes étudiées et validées pour les types d'abri plastiques au Maroc. Un besoin urgent de la recherche serait de déterminer les conditions optimales d'utilisation des filets anti-insectes.

SAS à l'entrée de la serre

En plus de l'installation des filets sur toutes les ouvertures de la serre, il est recommandé d'installer un SAS avec au moins une double porte pour chaque serre. Ce SAS devra être équipé de bandes jaunes à glu pour capturer les mouches blanches qui arrivent à pénétrer l'espace pendant les courtes périodes d'ouverture des

portes. Idéalement, un SAS doit être muni d'un ventilateur électrique à forte pression qui se déclenche automatiquement à l'ouverture de la porte et qui permet de refouler vers l'extérieur les insectes susceptibles d'être emportés par le visiteur de la serre.

La lutte chimique

Les produits chimiques qui ont une action de contact, agissent sur la cuticule de l'insecte ou éventuellement sur son système intérieur. Dans ce cas, la mouche blanche doit entrer en contact avec l'insecticide. Ce genre d'insecticide nécessite une couverture totale touchant les endroits préférés (face inférieure des feuilles du bas). Actuellement, la plupart des insecticides utilisés contre la mouche blanche appartiennent à cette catégorie, avec un effet sur les larves et les adultes mais pratiquement sans effet sur les œufs et les pupes.

Un insecticide systémique est absorbé par la plante, véhiculé vers les feuilles et absorbé par les mouches blanches qui sucent la sève. Un insecticide avec un bon pouvoir systémique est distribué d'une manière régulière à travers toute la plante. Par conséquent, il sera ingéré par la mouche blanche se nourrissant de la sève des feuilles, qu'elles se trouvent sur la strate haute ou basse. Certains insecticides systémiques sont plus efficaces quand ils sont appliqués à un stade jeune de la plante. Le transfert aux jeunes feuilles est plus facile et permet de protéger contre les infestations précoces par la mouche blanche.

L'échec des applications insecticides n'est pas nécessairement lié à la qualité du produit ou à un problème de résistance. Il est probable qu'il soit lié à la technique d'application, à la période de traitement ou à d'autres facteurs.

Bon nombre de producteurs cherchent une solution miracle lorsqu'il s'agit de combattre les mouches blanches dans leurs cultures sous serre: ils utilisent toute la panoplie d'insecticides possible et ils pensent que le problème est réglé. Malheureusement, la question n'est pas aussi simple. Comme toute autre substance toxique qu'on utilise, les pesticides ne devraient être utilisés qu'en dernier ressort et très prudemment.

Quand les produits chimiques sont utilisés, il est important de respecter la dose, le mode d'action et le stade de l'insecte visé, l'effet secondaire du produit, la période opportune du traitement, la compatibilité du produit avec le mélange utilisé, la qualité de votre matériel de traitement et le sérieux des opérateurs. Enfin, n'oubliez pas d'alterner des insecticides avec différents modes d'action. *Bemisia* peut vite devenir résistante aux quelques matières actives homologuées au Maroc.

Attention aux problèmes de résistance aux insecticides et aux résidus de pesticides

Depuis la récente introduction du TYLC au Maroc, la réaction de panique des producteurs a favorisé la multiplication des traitements insecticides contre la mouche blanche. Ces derniers, ont parfois dépassé une application insecticide tous les deux jours pendant au moins les deux premiers mois de la culture.

La multiplication des traitements insecticides peut éliminer les auxiliaires et favoriser l'apparition de nouveaux ravageurs. L'application anarchique des pesticides peut être à l'origine de reflux de résidus des exportations, à cause de problèmes de résidus.

Dans tous les cas, il est certain que l'utilisation abusive des insecticides produira l'effet inverse et conduira très probablement à une résurgence accrue du problème de la mouche blanche au Maroc. Une telle attitude bénéficiera en particulier à l'espèce *Bemisia*. Cette dernière a développé la résistance à une multitude d'insecticides appartenant à différentes classes chimiques de part le monde. Nos producteurs doivent savoir que l'utilisation anarchique des insecticides contre *Bemisia* a conduit leurs homologues dans certains pays comme le Soudan ou des pays du proche orient vers l'impasse.

Pour ces raisons, il ne faut appliquer des pesticides qu'en cas de besoin. Ne cherchez surtout pas à obtenir l'absence des mouches blanches (niveau

zéro). Cette approche n'est ni économique ni écologique. Elle ne relève certainement pas des pratiques d'une agriculture raisonnée et risque de coûter très cher dans le court terme et surtout dans le moyen et long terme.

La lutte biologique

La lutte biologique est intéressante face aux limites de la lutte chimique. L'utilisation d'auxiliaires, combinée à des moyens mécaniques, permet de contenir les populations, à condition de connaître précisément la biologie de la mouche blanche et de réduire significativement les sources du TYLCV. Aussi bien l'aleurode des serres que la mouche blanche du coton ont un grand nombre d'ennemis naturels comprenant des insectes prédateurs, des parasitoïdes et même des champignons entomopathogènes.

Prédateurs

De très nombreux arthropodes prédateurs généralistes sont susceptibles de consommer les mouches blanches: araignées, Anthocoridae, Coccinellidae (photo 12), Chrysopidae, Hemerobidae et la plupart des Miridae. D'une manière générale, ils ne sont pas efficaces seuls, sauf peut-être *Macrolophus caliginosus* (Photo 13), déjà largement employé en tomate en Europe et en Amérique du nord.



Photo 12



Photo 13

Parasitoïdes

Ce sont deux micro-hyménoptères, *Encarsia formosa* (photo 14) et *Eretmocerus eremicus* (photo 15). Ces insectes pondent leurs œufs dans (ou sous) les larves d'aleurode. Après éclosion, les larves de parasitoïdes dévorent leur hôte et se nymphosent à l'intérieur. Le choix dans leur utilisation en lutte biologique découle de leurs préférences alimentaires et leur biologie.



Photo 14



Photo 15

La protection intégrée

La protection intégrée est tout simplement l'utilisation combinée et judicieuse de tous les moyens de lutte discutés ci-dessus. Même si la plupart des composantes de la lutte intégrée ne sont pas récentes, la combinaison de plusieurs moyens de lutte est de plus en plus populaire dans les milieux des producteurs.

La lutte biologique a déjà démontré ses potentialités au Maroc contre les mouches blanches grâce à des auxiliaires tels que *Eretmocerus* sp. Son efficacité est parfois limitée par l'installation d'un déséquilibre entre la population d'auxiliaires et la population d'aleurodes au bénéfice de cette dernière. La bonne sélectivité des larvicides actuellement sur le marché vis-à-vis des auxiliaires donne la possibilité d'utiliser ces produits pour rattraper cette situation et réduire le nombre de larves par plante.

Comme il n'y a pas de produit "viricides", le moyen le plus efficace de réduire l'incidence virale est d'exclure le vecteur et d'éliminer systématiquement les sources de virus. Sur ce plan, les cultures de tomate de plein champ sont très difficiles à protéger et sont donc condamnées à disparaître sauf si des variétés vraiment tolérantes au TYLCV sont mises sur le marché marocain. Des hybrides sont actuellement disponibles pour les cultures de tomate sous serre au Maroc mais à des prix très élevés (130-220 Dhs/gramme de semence). Malheureusement, bien que ces hybrides soient tolérants au TYLCV, ils n'ont pas montré de bonnes performances agronomiques (qualité et rendement) dans les conditions de la serre en plastique dans le Souss. D'autres hybrides, plus performants agronomiquement et avec une résistance

supérieure (photo ci-dessous), seront disponibles dans le commerce au Maroc à partir de l'été 2001.



Variété résistante

Variété sensible

La protection de l'environnement, de la santé du consommateur (national et international) et de l'utilisateur, les réglementations de plus en plus sévères concernant les résidus des pesticides, l'opinion du consommateur et des écologistes doivent inciter nos producteurs à une moindre utilisation des pesticides. Quelle est alors l'alternative? La production et la protection intégrées, une combinaison des meilleures stratégies de management et de lutte utilisant le bon sens et qui est susceptible de produire des résultats dans le court, moyen et surtout le long terme.

Que peut on conclure?

A travers le monde, les producteurs qui étaient jadis munis d'un grand arsenal chimique pour lutter contre les ravageurs et les maladies se trouvent depuis quelque années avec un nombre limité de matières actives encore autorisées et dont certaines sont déjà obsolètes, à cause des problèmes de résistance. Nos producteurs ont déjà intérêt à en prendre conscience.

La chimie moderne permet actuellement de mettre sur le marché des pesticides qui respectent l'environnement et la santé du consommateur. De leurs côtés, les firmes de production d'agents biologiques (prédateurs, parasitoïdes ou microbes) ne cessent de développer des souches mieux adaptées aux systèmes de serres méditerranéennes et compatibles avec certains pesticides. Les firmes de semences, de leur part, profitant des progrès spectaculaires de la biotechnologie continueront à mettre sur le marché des variétés avec des résistances multiples et parfois trop complexes.

Les acquis techniques concernant la lutte contre les mouches blanches au Maroc sont importants. Mais l'omniprésence des mouches blanches rend nécessaire une adaptation constante de la stratégie de lutte, afin de la simplifier au maximum et de maintenir son efficacité ■.

Par

Dr. Abdelhaq HANAFI

Professeur à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
Complexe Horticole d'Agadir

Pour en savoir plus



Hanafi, A (2000)
Management de la mouche blanche et le TYLCV, 100 pages

Complexe Horticole d'Agadir, B.P.: 18/S, Agadir 8000

Tél. (048) 24-81-52,
Fax: (048) 24-22-43
GSM: (061) 17-79-68

E-Mail:
hanafi@marocnet.net.ma

Ce Bulletin est accessible par internet
<http://agriculture.ovh.org>