MAI 2022

BROCHURE TECHNIQUE

LA GESTION DES MOUCHES BLANCHES

POUR LES PRODUCTEURS DE LÉGUMES FEUILLES EN GUINÉE

COLEACP

La présente publication a été élaborée par le COLEACP dans le cadre de son programme de coopération Fit For Market SPS financés par l'Union européenne (Fonds européen de développement – FED), et l'Organisation des États d'Afrique, Caraïbes et Pacifiques (OEACP).

Le contenu de la présente publication relève de la seule responsabilité du COLEACP et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue officiel de l'Union européenne, et de l'OEACP.

Le COLEACP détient la propriété intellectuelle de l'ensemble du document.

Cette publication fait partie intégrante d'une collection COLEACP, composée d'outils de formation, de supports pédagogiques et de documents techniques. Tous sont adaptés aux différents types de partenaires et niveaux de qualification rencontrés dans les filières de production et de commercialisation agricoles.

Cette collection est disponible en ligne pour les membres et les partenaires du COLEACP.

L'utilisation de tout ou partie de la publication est possible dans le cadre de partenariats ciblés et selon certaines modalités. Pour cela, contacter le COLEACP à network@coleacp.org.

Préparé par :

Professor John Ofosu-Anim
Mobile: +233 244717621
Email: aweze2002@yahoo.co.uk; jofosu-anim@ug.edu.gh

Dr. Vincent Eziah
Mobile: +233 245476205
Email: eziahvin@yahoo.com

Dr. Ken Okwae Fening
Mobile: +233 241819305
Email: kenof2@yahoo.com

FIT FOR MARKET SPS

SOMMAIRE

Contexte	1
Description de la mouche blanche et de son cycle de vie	2
Éviter de confondre *Bemisia tabaci* avec d'autres mouches blanches	5
Symptômes des dégâts causés par la mouche blanche	6
Suivi des populations de mouches blanches	7
Mesures de lutte contre les mouches blanches	9
Contrôle physique	11
Contrôle cultural	12
Contrôle biologique	15
Lutte chimique	18
Possibilités futures : produits qui pourraient être efficaces mais qui ne sont pas encore homologués en Guinée	22
Travailler ensemble : engagement des parties prenantes et plans d'action nationaux	24
Annexe 1 : Produits phytosanitaires	26
Références	29
Notes	31

Figure 1: Jute, *Cochorus oritorius* (Photo de V. Eziah, Université du Ghana).

Contexte

Cette brochure sur la gestion des mouches blanches (ou aleurodes) pour les producteurs de légumes feuilles en Guinée fait partie d'une série de 4 brochures relatives à la gestion des mouches blanches :

1. Dossier de gestion stratégique des mouches blanches pour les organismes de contrôle
2. Brochure sur l'inspection et l'identification des mouches blanches dans les pays ACP pour les inspecteurs et les agents de vulgarisation
3. Brochure sur la gestion des mouches blanches pour les producteurs de légumes feuilles en Guinée
4. Brochure sur la gestion des mouches blanches dans les stations de conditionnement pour les responsables de stations de conditionnement dans les pays ACP

La Guinée fait partie des pays ACP qui interceptent de plus en plus de mouches blanches sur les légumes feuilles (*Solanum macrocarpon, Hibiscus, Ipomoea,* etc.) exportés vers l'UE. Compte tenu de la nouvelle réglementation de l'UE déjà en vigueur, des directives très strictes doivent être suivies, afin de garantir que les interceptions d'organismes nuisibles (en particulier la mouche blanche, *Bemisia tabaci*) n'atteignent pas des niveaux alarmants qui pourraient justifier une interdiction d'exportation.

Cette brochure est conçue pour aider les producteurs de Guinée à vérifier, identifier, surveiller et contrôler les mouches blanches dans les champs afin de s'assurer que les légumes feuilles exportés en soient exempts ainsi que d'autres organismes de quarantaine de l'Union Européenne, et permette ainsi une augmentation du volume de légumes feuilles exportés. Les légumes feuilles couramment exportés et susceptibles d'être associés à la mouche blanche de la patate douce, *Bemisia tabaci*, sont présentés ci-dessous (Photos de KO Fening).

a. Manioc (*Manihot esculenta*)

b. Amaranthe (*Amaranthus* sp.)

c. 'Gboma' (*Solanum macrocarpon*)

d. Patate douce (*Ipomoea batatas*)

Figure 2. Exemples de légumes feuilles couramment exportés présentant un fort potentiel d'infestation par la mouche blanche de la patate douce, *Bemisia tabaci* (les photos a-d sont de KO Fening et e. de V. Eziah, Université du Ghana)

e. Jute, (*Cochorus oritorius*).

Figure 2. *(bis)* Exemples de légumes feuilles couramment exportés présentant un fort potentiel d'infestation par la mouche blanche de la patate douce, Bemisia tabaci (les photos a-d sont de KO Fening et e. de V. Eziah, Université du Ghana)

Description de la mouche blanche et de son cycle de vie

Bemisia tabaci passe par six stades de développement, à savoir l'œuf, les premier, deuxième, troisième et quatrième stades larvaires ou nymphaux et l'adulte (Fig. 3). La durée du passage de l'œuf au stade adulte dépend des conditions climatiques et de la plante hôte. Par exemple, la durée de la période de l'œuf à l'adulte de *B. tabaci* dans des conditions de laboratoire (25°C, 70 ± 10% HR, photophase de 14 heures) était de 19,8 jours sur le chou, 21,2 jours sur le soja et 22,0 jours sur la tomate (Takahashi *et al.* 2008).

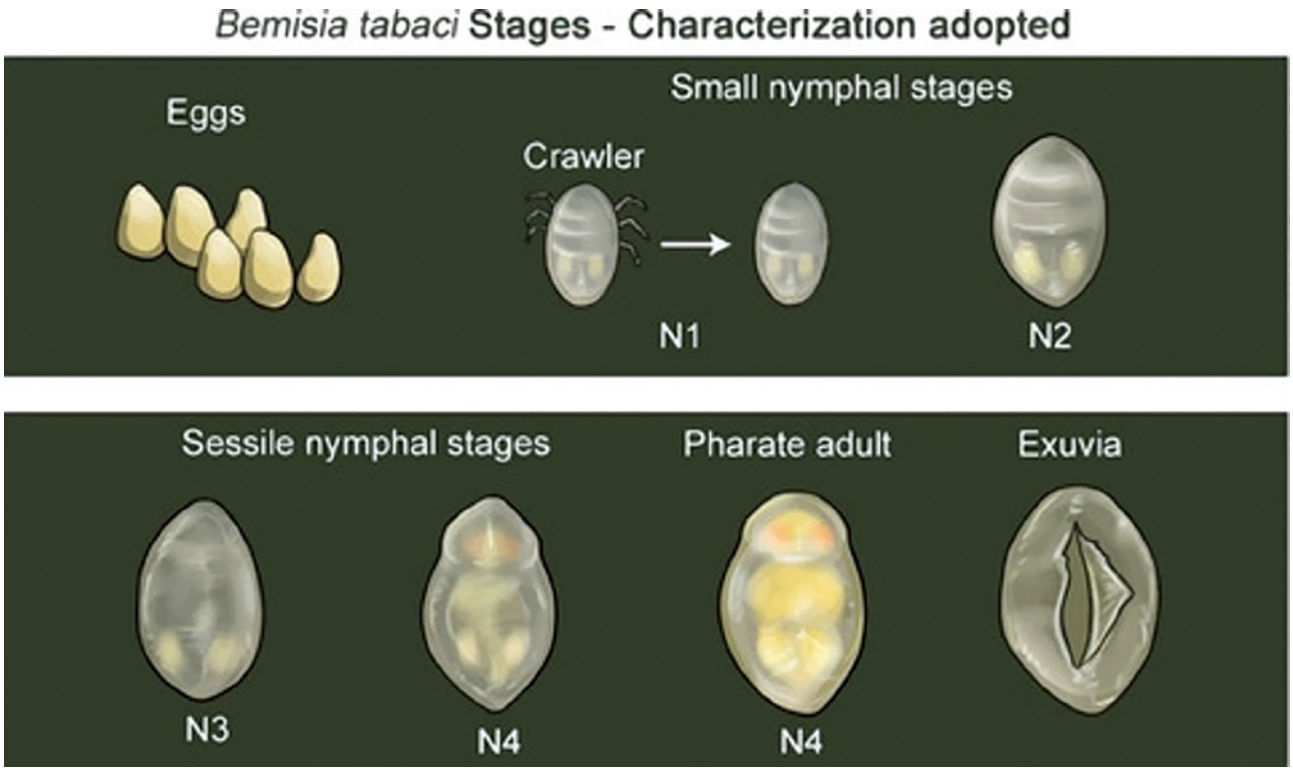


Figure 3 : stades de développement de *Bemisia tabaci* - illustration de Gabriella Czepak Caston. Adapté de Czepak et al. 2018..

Œufs :

Les mouches femelles déposent des oeufs piriformes (figures 3-4) dans le mésophylle, ou le tissu foliaire interne de la feuille, à partir de la face inférieure. Les oeufs sont fixés à la feuille par un pédicelle. Les oeufs récemment pondus sont blancs et deviennent marron avant l'éclosion (figure 4). Ils sont généralement pondus sur la face inférieure, dans le tissu foliaire interne des plus jeunes feuilles supérieures de la plante (figure 4). Les femelles pondent de 28 à 300 oeufs en fonction de la plante hôte et de la température.

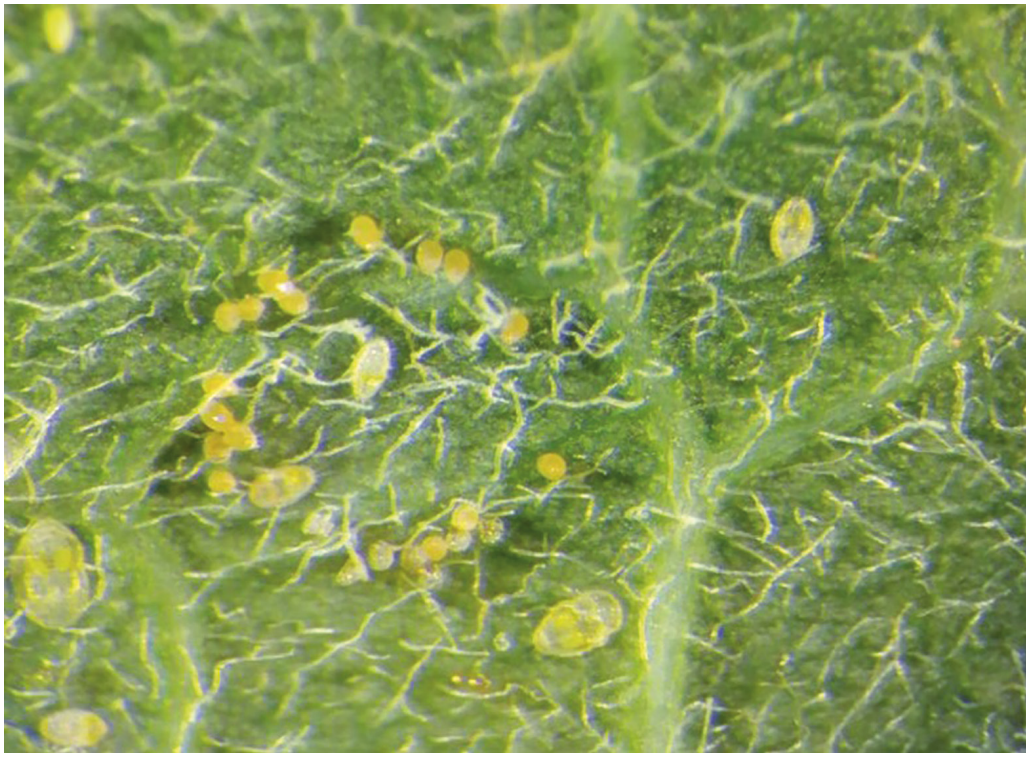
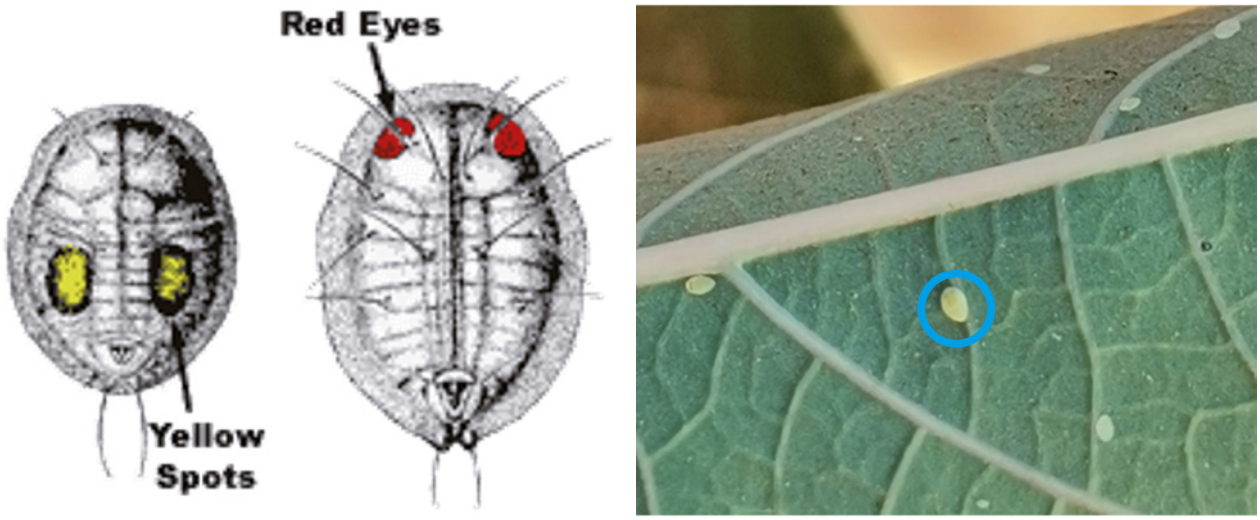


Figure 4 : Les œufs des mouches blanches de la patate douce, *Bemisia tabaci*, sont disposés en cercle avec une chenille de premier stade au milieu et des larves plus âgées à proximité. Photo par Erfan Vafaie, Texas A&M AgriLife Extension.

Larves/nymphes :

Le premier stade larvaire s'appelle le « stade rampant » (figures 3-5) et le dernier stade est souvent appelé la « pupe ». Après l'éclosion, le stade rampant se déplace sur une courte distance et se fixe pour s'alimenter. Après la fixation, les trois stades larvaires suivants ressemblent à une cochenille et sont sédentaires. Les larves sont de couleur blanc crème à vert clair et de forme ovale (figure 5b).



a. b.

Figure 5 : a. 3e (gauche) et 4e (droite) instars appelés « stade rampant » – photo de Tong-Xian Liu ; b. larves de *Bemisia tabaci* sur une feuille de manioc – Photo de KO Fening.

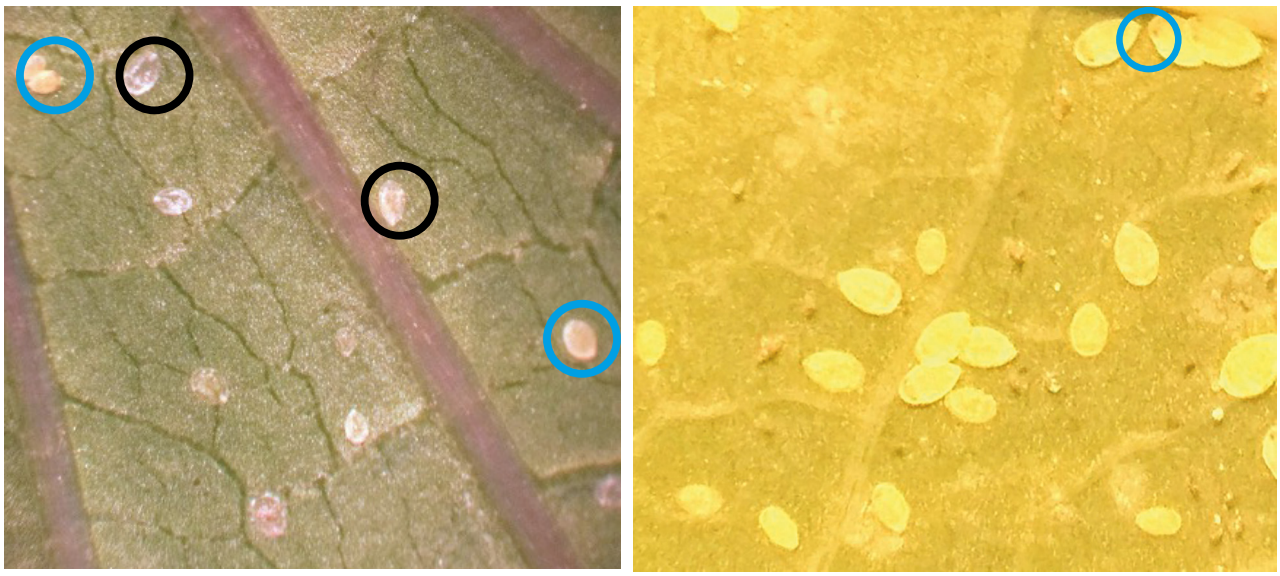


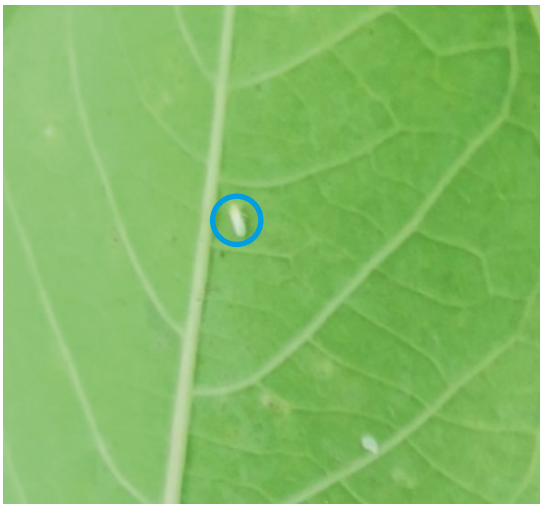
Figure 6 : larves de *Bemisia tabaci* (cercles bleus) et peau rejetée à la mue (exuvie) (cercles noirs) sur des feuilles de manioc et de patate douce respectivement, observées au microscope optique. Photos de KO Fening.

Les œufs et les premiers stades larvaires (1er et 2ème instars) peuvent être difficiles à observer à l'œil nu, sans l'aide d'une loupe. Comptez les grandes larves (3ème et 4ème instars), celles qui sont visibles à l'œil nu (Figures 5-6). Les 3ème et 4ème instars ont l'apparence de disques aplatis et ovoïdes ou d'écailles (Figures 5-6). Bien que les 3ème et 4ème instars soient censés être visibles à l'œil nu, certains peuvent se confondre avec la surface de la feuille (Figure 6). Cherchez donc les deux taches jaunes sur les 3ème et 4ème instars et les « yeux » rouges en formation sur le 4ème instar, qui est mature ou plus grand (parfois appelé pupe) (Figure 5a).

Adultes :

La mouche blanche de la patate douce adulte est petite, et mesure environ 1 mm de long, elle est constituée d'un corps jaune pâle et de deux paires d'ailes blanches et est recouverte d'une poudre cireuse blanche (Figure 7). Au repos, les ailes sont positionnées en forme de V inversé. Ses yeux composés sont rouges.

a.



b.

Figure 7 : a. *B. tabaci* adulte - Photo du domaine public - diffusée par l'USDA-ARS/image originale de Stephen Ausmus. b. *B. tabaci* adulte sur une feuille de manioc - Photo de KO Fening.

Éviter de confondre *Bemisia tabaci* avec d'autres mouches blanches

La mouche blanche de la patate douce adulte (*Bemisia tabaci*) ressemble beaucoup à la mouche blanche des serres (*Trialeurodes vaporariorum*), mais est légèrement plus petite et plus jaune. Plus distinctement, les ailes de *B. tabaci* sont positionnées verticalement et parallèlement au corps, alors que celles de *Trialeurodes vaporariorum* sont positionnées horizontalement par rapport au corps (figure 8).

Figure 8 : Mouches blanches des serres adultes, *Trialeurodes vaporariorum*. (Contrairement à *B. tabaci*, le quatrième instar possède de longs filaments cireux et une frange marginale). (voir photo ci-dessus). Photo de l'Université de Californie.

Symptômes des dégâts causés par la mouche blanche

Les mouches blanches utilisent leurs stylets pour sucer la sève à partir du phloème des tiges et des feuilles des plantes. Des populations importantes de mouches blanches provoquent le jaunissement des feuilles, la sécheresse, la déformation, la décoloration ou la chute des feuilles (figure 9). Les mouches blanches excrètent également du miellat (liquide sucré). Les feuilles deviennent collantes et sont, par la suite, recouvertes de fumagine noire (figure 10) qui se développe sur le miellat. Le miellat attire les fourmis, qui peuvent entraver les activités des ennemis naturels luttant contre les mouches blanches et autres organismes nuisibles.

Figure 9 : Symptômes des dégâts causés et *B. tabaci* adultes sur une feuille de cotonnier. Photo de David Riley, Université de Géorgie (CC BY)

Figure 10. Fumagine sur une feuille (Morningchores, 2021).

Figure 11. Symptômes des dégâts causés et *B. tabaci* adultes sur une feuille de haricot. Photo de A.M. Varela, *icipe*.

Suivi des populations de mouches blanches

Il est important de surveiller et d'inspecter la population des mouches blanches au niveau de l'exploitation pour prendre des décisions éclairées sur leur gestion ou pour déterminer si les interventions de gestion ont été efficaces. Un dépistage et un examen réguliers ou quotidiens des cultures permettront une détection précoce et une gestion opportune des mouches blanches, de leurs ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes) et d'autres ravageurs.

Le système de surveillance doit comprendre les mesures suivantes :

- Veiller à ce que tous les opérateurs impliqués dans les activités sur le terrain puissent reconnaître les mouches blanches et leurs symptômes, et sachent quoi faire lorsqu'ils les découvrent.
- Mettre en place des procédures sur le terrain et dans les stations de conditionnement, pour inspecter la présence et les dommages causés par les mouches blanches sur tous les sites de manutention, de conditionnement et de stockage des produits. Cela implique des contrôles visuels. Cette procédure devrait être à disposition des opérateurs à tout moment.
- Lancer un système d'alerte et mettre en place des procédures d'intervention et d'isolement lorsque des produits infestés par des mouches blanches sont identifiés.
- Maintenir un système pour conserver les enregistrements des inspections sur le terrain. Ce journal de détection doit inclure les observations et les mesures de contrôle appliquées et doit être disponible pour les inspections de l'audit/ONPP.
- Veiller à ce que des pratiques et des installations soient en place pour la gestion de tous les déchets, y compris les produits endommagés par les organismes nuisibles.
- Utiliser si possible des installations de stockage réfrigérées.
- Appliquer des traitements post-récolte, si nécessaire, en utilisant des produits phytosanitaires :
  - Comme dans le cas des applications sur le terrain, les autorités nationales devraient pouvoir fournir des indications sur les produits à utiliser et sur la manière de les utiliser (par exemple, la méthode d'application, le débit de dose, le délai d'attente avant la récolte) ;
  - Ces derniers doivent être conformes au statut d'enregistrement dans le pays d'origine et à la limite maximale de résidus (LMR) de la matière active dans l'UE.
- Veiller à ce que les produits récoltés ne soient jamais exposés à des attaques d'organismes nuisibles pendant l'emballage, le stockage (y compris le stockage temporaire) ou le transport (route, port ou aéroport). Cela comprend le contrôle physique des lots transportés et des zones d'emballage pour empêcher l'entrée des organismes nuisibles. L'utilisation d'emballages antiparasitaires est également une option.
- Formez toutes les personnes impliquées dans la manipulation post-récolte afin qu'elles connaissent et appliquent à tout moment les bonnes pratiques pour réduire le risque de dommages causés par les organismes nuisibles. Ces mesures réduiront le risque que des produits infestés atteignent la station de conditionnement. Comme mentionné ci-dessus, il est essentiel de mettre en place une procédure stricte sur le terrain pour inspecter tous les produits et identifier les produits infestés.

Au niveau de l'exploitation, l'inspection d'organismes nuisibles pourra être effectué sur la culture par :

- Observation de la face inférieure des feuilles pour détecter la présence de larves (Figs. 2-5) et des adultes (Figs. 6-7) mouches blanches, *B. tabaci*, tôt le matin (6-7h), où elles sont encore inactives et facilement repérables. Notez que les mouches blanches volant sont observées lorsque la culture est perturbée. Pour une détection précoce, on recherche les adultes et les œufs qui se trouvent généralement sur les jeunes feuilles (voir les figures 3-8).

- Compter les grandes larves (3ème et 4ème stades), (Figs. 4-5) qui sont visibles à l'œil nu.
- Vérifier la présence de fumagine et de fourmis sur les plantes hôtes qui sont des symptômes de la présence des mouches blanches (voir section symptômes des dommages causés par les mouches blanches) (Fig. 8-10).
- Utilisation de pièges jaunes collants (Fig.12) à proximité ou dans le couvert végétal (1 piège par 100m^2).

Notez pendant l'inspection que :

- Les œufs (Figs. 2-3) et les premiers stades larvaires (1er et 2ème instars) (Figs. 2-5) peuvent être difficiles à observer à l'œil nu, à moins d'être aidé par une loupe.
- Les larves des 3ème et 4ème stades se présentent sous la forme de disques ou d' « écailles » aplaties et ovoïdes. Certaines d'entre elles peuvent se confondre avec la surface de la feuille. Cherchez donc les deux taches jaunes sur les 3ème et 4ème stades et les taches rouges «œil» qui se développent sur le 4ème stade mature ou plus grand (parfois appelé nymphe).
- Les mouches blanches adultes (Figs. 6-7) s'envolent facilement lorsque la feuille est perturbée/secouée, surtout par temps ensoleillé.

Outil d'inspection recommandé :

- Une loupe pour examiner les feuilles et autres zones afin de mieux voir les œufs et les stades larvaires. Un seuil d'une (1) mouche blanche peut justifier des mesures de contrôle en raison de son potentiel en tant que vecteur de transmission de virus végétaux.

Au niveau national, l'Organisation nationale de la protection des végétaux doit mettre en place un programme de surveillance pour évaluer l'occurrence et la propagation des espèces de mouches blanches, en particulier celles qui ont une importance de quarantaine

- Des enquêtes de détection ou de délimitation peuvent être entreprises conformément à la NIMP 6 (Directives pour la surveillance).
- Un bon programme de surveillance doit être intégré à un cadre de gestion (voir le dossier de gestion stratégique des mouches blanches de COLEACP).

Mesures de lutte contre les mouches blanches

Les mesures de lutte contre les mouches blanches peuvent être classées en deux catégories : les interventions de lutte intégrée contre les ravageurs (IPM) au niveau des champs et le traitement phytosanitaire ou post-récolte des produits au niveau de la station de conditionnement. Il est nécessaire de surveiller et de contrôler les mouches blanches tout au long de la chaîne d'approvisionnement, ce qui implique des contrôles et l'utilisation de pièges jaunes collants à la fois dans les champs et dans les stations de conditionnement pour s'assurer que les produits envoyés au point de sortie pour l'exportation sont exempts de mouches blanches et d'autres organismes de quarantaine.

Figure 12. Surveillance et piégeage de masse des mouches blanches et d'autres insectes (tels que les thrips) dans une serre à l'aide de pièges collants jaunes (photo de Russell IPM).

Le diagramme ci-dessous résume les interventions IPM pour le contrôle des ravageurs dans les champs, y compris les mouches blanches. Ces interventions comprennent **les mesures préventives**, **le suivi** et **la lutte** contre les ravageurs, avec un accent particulier sur les stratégies respectueuses de l'environnement.

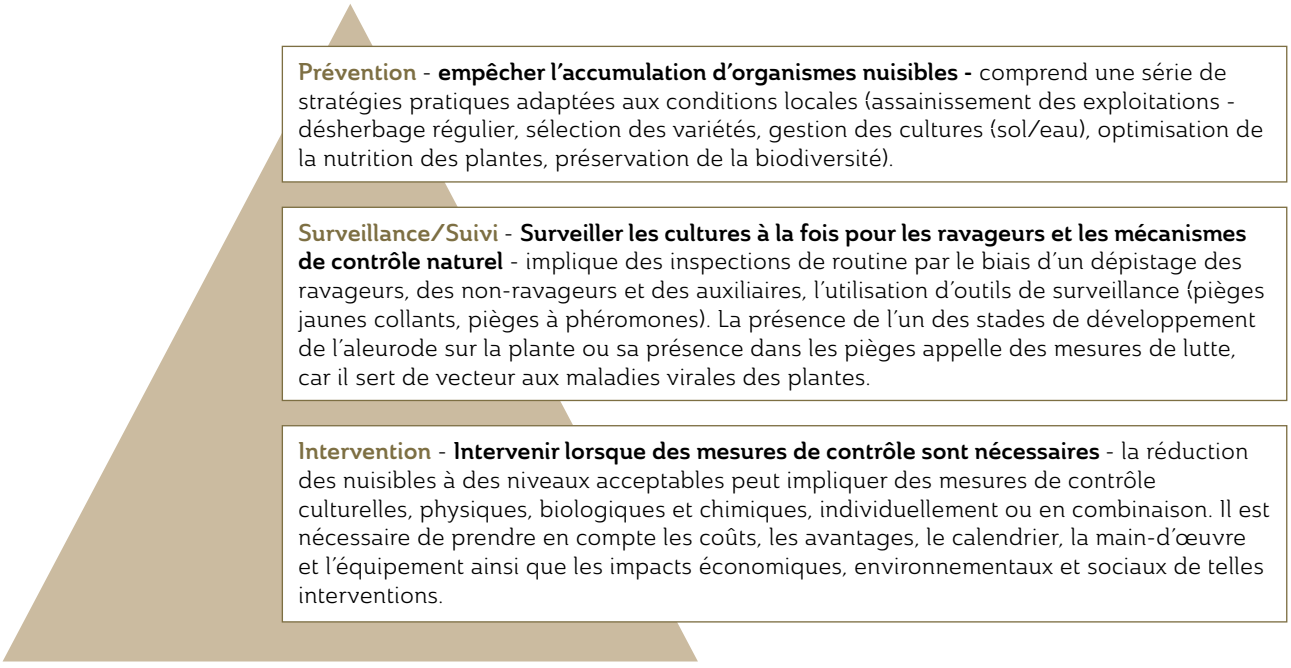


Figure 13 : Domaines de compétence de la lutte intégrée contre les parasites (adoptés et modifiés à partir du guide de la lutte intégrée contre les parasites dans les cultures).

Les informations détaillées sur les différentes stratégies de gestion des mouches blanches sont présentées ci-dessous :

Contrôle physique

La lutte physique contre les mouches blanches comprend l'utilisation de méthodes qui conduisent à l'exclusion ou au piégeage des mouches blanches à l'aide de barrières et de mécanismes physiques. Les méthodes physiques qui se sont avérées efficaces dans la gestion des mouches blanches comprennent l'utilisation de pièges collants, l'utilisation de couvertures en plastique et de paillis et couvertures réfléchissants.

Utilisation de pièges jaunes collants

Le suivi des populations de mouches blanches est une étape importante d'un programme de lutte intégrée. Les pièges jaunes collants attirent les mouches blanches adultes et sont donc utilisés pour surveiller et détecter la présence de mouches blanches, pour une mise en œuvre opportune des interventions. Bien que les pièges n'éliminent pas les populations nuisibles, ils peuvent s'avérer très utiles pour surveiller la population de mouches blanches afin de prendre des décisions opportunes et éclairées, et font partie intégrante d'un programme de lutte intégrée, qui repose sur plusieurs tactiques. Les pièges jaunes collants ont également été utilisés pour contrôler les infestations à faible densité de mouches blanches, en particulier dans les environnements fermés tels que les serres et les filets d'ombrage. Les pièges (100-300cm^2) espacés de 1 par 6m^2 aideront à contrôler jusqu'à 50-60% des ravageurs. Les mouches banches ne volant pas très bien, les meilleures captures se font sur des pièges suspendus à 30 cm du sol.

Utilisation de couvertures en plastique, de paillis réfléchissants et de filets

En empêchant le contact physique des mouches blanches avec la plante, on peut prévenir la transmission de maladies virales. Parmi les moyens qui se sont révélés efficaces pour réduire les dégâts causés par les mouches blanches, citons les paillis en plastique réfléchissants (argent, jaune et blanc/noir) et les paillis en plastique. Les mouches blanches sont attirées par la couleur du paillis plastique, tandis que la chaleur du plastique les tue. Cette méthode est efficace si les plantes sont jeunes et ne recouvrent pas le paillis ; la protection peut durer de 10 à 20 jours après le repiquage et environ 30 jours après le semis direct. Toutefois, si l'on utilise des couvertures en plastique, il faut veiller à éviter les insolations et, avant de mettre le paillis réfléchissant, il est conseillé d'enlever toutes les mauvaises herbes. Le paillis doit être placé sur les lits de plantes et les bords doivent être enterrés avec de la terre pour les maintenir en place. Découpez des trous de 3 à 4 pouces de diamètre et plantez plusieurs graines ou des transplants simples dans chaque trou. Si l'on utilise un papier de construction enduit ou un autre paillis poreux qui peut tolérer l'arrosage, les lits peuvent être irrigués à l'aide d'un sillon ou d'un arrosage, alors que les paillis en plastique nécessitent une irrigation au goutte-à-goutte.

Si les plantes doivent être établies dans un lit de semis et transplantées plus tard, il est essentiel de protéger les semis sous un filet anti-insectes à mailles fines correctement fermé ou des filets en nylon jusqu'à ce qu'ils soient prêts à être transplantés pour éviter toute infestation. Il est également conseillé d'utiliser des tunnels pendant 3 à 5 semaines pour protéger les semis de l'infestation des mouches blanches. Pour empêcher les mouches blanches de pénétrer dans les sites de production tels que la serre, les ouvertures doivent être scellées ou grillagées à l'aide d'un matériel de grillage approprié. Les mouches blanches

étant de petite taille, il est recommandé d'utiliser des écrans dont la taille des trous est de 0,27 x 0,82 mm. L'utilisation de ces méthodes a permis de réduire la transmission du Tomato Yellow Leaf Curl Virus dans plusieurs pays.

Limiter les déplacements dans les zones infestées

Il faut limiter les déplacements de plantes infestées dans les zones connues pour être exemptes de mouches blanches. Ceci afin d'éviter la propagation des mouches blanches des zones infestées par les humains, les plantes et les vêtements. Il est important de porter des vêtements de protection avant d'entrer, et ceux-ci doivent être laissés ou enlevés avant de quitter les zones infestées.

Contrôle cultural

Gestion des cultures

La gestion de l'eau et de la fertilité joue un rôle important dans la stratégie de contrôle cultural contre les mouches blanches. Pour optimiser la santé du sol, les amendements minéraux et organiques doivent être appliqués au bon moment et en bonnes quantités. Une utilisation excessive d'eau et d'engrais azotés peut considérablement exacerber les dommages causés par les infestations de B. tabaci en augmentant le nombre de mouches blanches et la production de miellat. Une nutrition adéquate est essentielle ; il faut donc éviter les fortes doses d'engrais azotés qui favorisent le développement et la survie des mouches blanches.

L'utilisation de matériel de plantation propre est recommandée. L'inspection des semis pour détecter la présence de mouches blanches avant la transplantation peut aider à prévenir ou à retarder l'infestation de mouches blanches dans le champ. Il convient d'adopter un espacement approprié ou recommandé des plantes afin de permettre la circulation de l'air ; cela réduit les conditions idéales pour le développement des mouches blanches et augmente la facilité de détection. La protection des habitats naturels à proximité des terres agricoles est recommandée car elle permet de conserver la biodiversité, y compris de nombreux ennemis naturels.

Utilisation de matériel de plantation propre

Les producteurs doivent se procurer le matériel de plantation auprès de sources certifiées pour éviter d'introduire les mouches blanches dans les sites de culture. S'ils produisent leur propre matériel de plantation/semences, une bonne gestion de la pépinière doit être entreprise pour obtenir des cultures saines et vigoureuses. Le nouveau matériel de plantation doit être examiné attentivement, en particulier les espèces de plantes hôtes qui sont sujettes à des infestations régulières de mouches blanches.

Assainissement/hygiène de l'exploitation

Les mauvaises herbes jouent un rôle important en abritant les mouches blanches entre les saisons de culture. Elles abritent aussi souvent des virus transmis par les mouches blanches. Les producteurs doivent éliminer les mauvaises herbes tôt avant la plantation afin de réduire les cachettes pour les stades de développement des mouches blanches. Pendant la croissance active de la culture, les champs de culture doivent être maintenus

exempts de mauvaises herbes. La lutte contre les espèces de mauvaises herbes qui abritent *B. tabaci* dans les zones non cultivées, y compris les rangs de tête et les champs en jachère, peut également être utile. Les vieilles cultures présentant des niveaux élevés de mouches blanches représentent une menace pour les cultures nouvellement plantées ; les résidus de culture doivent donc être détruits rapidement après la récolte, et le délai entre la récolte et la plantation des cultures hôtes suivantes doit être maximisé. De bonnes pratiques sanitaires sont également des éléments clés pour l'établissement de périodes sans hôtes et pour réduire la migration des adultes de mouches blanches entre les cultures.

Utilisation de cultures pièges

Certaines plantes, comme le tabac, l'aubergine et le gombo, sont particulièrement attractives pour les mouches blanches. Elles pourraient être utilisées comme «cultures pièges» en agriculture biologique, à détruire avant la pupaison, ou utilisées comme «plantes banques» pour l'élevage de guêpes parasites.

Utilisation de variétés résistantes

La résistance des plantes hôtes est la capacité d'une plante à résister ou à tolérer l'infestation par un ravageur. La culture de variétés résistantes est utile pour la gestion des maladies virales transmises par les mouches blanches, *B. tabaci*. Certaines variétés de cultures présentent une résistance et une tolérance qui sont soit naturelles, soit issues d'une sélection. Par exemple, de nombreuses variétés de manioc en Afrique de l'Est ont été sélectionnées en particulier pour leur résistance au virus de la mosaïque du manioc (CMV).

Plantation précoce ou retardée

Les producteurs doivent planifier les dates de plantation de manière à éviter la saison sèche, lorsque les mouches blanches sont les plus répandues. Les mouches blanches se multiplient rapidement dans les climats/conditions chauds, atteignant rapidement un nombre écrasant qui peut causer de graves dommages aux plantes. L'ajustement des dates de plantation et de récolte pour éviter les périodes de migration les plus intenses et le chevauchement des cultures est un élément clé dans l'établissement d'une période sans hôte pour la gestion de *B. tabaci* et des virus pathogènes qu'il véhicule. La manipulation géographique des cultures a été utilisée pour éviter les périodes de fortes migrations de *B. tabaci*. L'ajustement des dates de plantation et de récolte est également essentiel.

Rotation des cultures

La rotation des cultures est une pratique consistant à faire pousser différentes cultures (cultures de familles ou de groupes différents) sur la même terre selon une séquence régulière. L'une des principales raisons de la rotation des cultures est d'empêcher le développement des mauvaises herbes, des insectes nuisibles et des maladies du sol en réduisant leur niveau de population. Les agriculteurs doivent s'entraîner à planter des cultures de familles différentes à chaque saison pour briser le cycle de vie des mouches blanches et les empêcher de se multiplier. Le développement d'un plan de rotation implique de diviser l'exploitation, par exemple, en 4 parcelles et d'allouer une culture par saison à chaque parcelle. Les cultures sont alternées sur les parcelles en veillant à ce que la même famille de cultures ne soit pas plantée à plusieurs reprises sur la même parcelle.

Le tableau ci-dessous énumère les familles de cultures et leurs noms communs que les agriculteurs peuvent envisager d'intégrer dans un programme de rotation des cultures.

Tableau 1 Familles de cultures à prendre en compte dans un programme de rotation des cultures.

Famille	Noms communs
Allium	Ciboulette, ail, poireau, oignon, échalote
Cucurbitacées (famille des courges)	Courge amère, courge cireuse, courge lierre, courge luffa, courge serpent, courge chayote, concombre, courge bouteille, courge luffa, melons, citrouilles.
Crucifères (Brassica)	Bok choy (petchay), brocoli, choux de Bruxelles, chou, chou chinois, chou-fleur, chou frisé, chou-rave, moutarde, radis, navet, cresson.
Légumineuses	Haricot commun, haricot noir, fève (Fava), trèfle, dolique, garbanzo, haricot jacinthe, haricot rouge, haricot de Lima, lintel, haricot mungo, arachide, pois d'Angole, haricot pinto, haricot d'Espagne, pois mange-tout, soja, haricot blanc.
Aster	Laitue, artichaut
Solanacées	Pomme de terre, tomate, poivron, aubergine
Grains et céréales	Maïs, riz, sorgho, blé, avoine, orge, millet
Famille de la carotte	Carotte, céleri, aneth, panais, persil
Cultures de racines	Manioc, patate douce, taro, igname, châtaigne d'eau
Famille Mallow	Coton, gombo

Source : (Biovision, 2021b) https://infonet-biovision.org/PlantHealth/Crop-rotation

Exemples de rotation de cultures impliquant certains légumes feuilles et d'autres cultures (Source : Biovision, 2021b)

- **Première saison :**

Parcelle 1 : maïs / ail / oignons / ou poireaux

Parcelle 2 : aubergine / piments / pomme de terre / ou tomate

Parcelle 3 : brocoli / chou / chou-fleur / ou chou frisé

Parcelle 4 : haricot / niébé / gramme / ou pois

- **Deuxième saison :**

Parcelle 1 : haricots / niébé / grammes ou pois

Parcelle 2 : brocoli / chou / chou-fleur / ou chou frisé

Parcelle 3 : aubergine / piments / pomme de terre / ou tomate

Parcelle 4 : maïs / ail / oignons / ou poireaux

- **Troisième saison :**

Parcelle 1 : brocoli / chou / chou-fleur / ou chou frisé

Parcelle 2 : haricot / niébé / gramme / ou pois

Parcelle 3 : maïs / ail / oignons / ou poireaux

Parcelle 4 : aubergine / piments / pomme de terre / ou tomate

- **Quatrième saison**

Parcelle 1 : aubergine / piments / pomme de terre / ou tomate

Parcelle 2 : maïs / ail / oignons / ou poireaux

Parcelle 3 : haricots / niébé / grammes / ou pois

Parcelle 4 : brocoli / chou / chou-fleur / ou chou frisé

Utilisation de la culture intercalaire

La culture intercalaire est un moyen efficace de gérer les populations de mouches blanches. L'inter-plantation de tomates avec des poivrons ou des concombres réduit le nombre de mouches blanches par rapport aux tomates seules ou aux tomates plantées avec des aubergines ou des gombos. La plantation de rangées de coriandre et de fenugrec (qui ne sont pas des hôtes de *B. tabaci*) favorise l'établissement d'ennemis naturels et repousse les mouches blanches. La plantation de soucis africains autour de la limite du champ a prouvé qu'elle repoussait les mouches blanches. Les cultures sensibles comme la laitue et les *Brassica* spp. ne doivent pas être semées à proximité de sources d'infestation comme le coton ou le melon, qui elles-mêmes ne doivent pas être semées à proximité les unes des autres.

Utilisation d'huiles, de savon et d'amidon

La pulvérisation d'eau et de savon s'est avérée efficace contre les mouches blanches. Les savons agissent en éliminant partiellement la couche cireuse des ailes des mouches blanches et en provoquant leur dessiccation et leur mort. Le savon liquide pulvérisé à raison de 3 cuillères à soupe (30ml) par litre d'eau est recommandé pour lutter contre *B. tabaci* sur les tomates. La pulvérisation hebdomadaire de 10 cuillères à soupe (100ml) de savon liquide pour 10 litres d'eau est recommandée pour lutter contre les mouches blanches sur le chou. Les huiles et l'amidon, lorsqu'ils sont pulvérisés sur les ailes des mouches blanches, peuvent agir comme des suffocants. Divers produits à base de ces ingrédients sont commercialisés dans le monde entier.

Contrôle biologique

La lutte biologique contre les mouches blanches consiste à utiliser des ennemis naturels (parasitoïdes et prédateurs) et des produits dérivés d'extraits de plantes (neem, pyrèthre, etc.) et de micro-organismes, dont les champignons, qui sont les seuls organismes pathogènes actuellement connus pour attaquer les mouches blanches. Les produits de lutte biologique ne sont généralement efficaces que lorsque l'intensité du ravageur est faible et d'autres interventions sont souvent nécessaires. Une précaution essentielle à prendre en compte est que les produits biologiques ont une durée de vie très courte et que, par conséquent, leur introduction dans la culture doit se faire le plus rapidement possible après leur réception. L'utilisation de méthodes de biocontrôle offre aux producteurs la possibilité de remplacer de 50 % les applications chimiques, ce qui permet de surmonter le problème de la résistance aux pesticides et des résidus chimiques. Bien que peu d'études aient été réalisées sur l'analyse complète des coûts et des avantages de l'utilisation des méthodes de biocontrôle, l'approche a été qualifiée de méthode la plus rentable en raison de sa durabilité, ainsi que de ses avantages sociaux et économiques. Bien que cette stratégie ne

fournisse pas le coût réel des méthodes de biocontrôle, les producteurs sont informés que le coût peut dépendre de l'option spécifique, de l'emplacement géographique et du coût des fabricants ou des producteurs.

Utilisation de parasitoïdes

Les parasitoïdes réduisent la population des espèces de mouches blanches (B. tabaci et *T. vaporariorum*) par le biais du parasitisme et de l'alimentation de l'hôte. Les parasitoïdes les plus utilisés sont ceux des genres *Encarsia* et *Eretmocerus*. Plusieurs cas d'efficacité d'*Encarsia formosa* et d'*Eretmocerus eremicus* ont été rapportés (Stansly P.A et Naranjo S.E. (eds.)). Les espèces d'*Encarsia* sont présentes naturellement et peuvent être introduites soit au début de la culture avant l'apparition de mouches blanches, soit dès sa première apparition. Cependant, elle est très sensible aux pesticides, et il convient donc d'accorder une attention particulière au programme de pulvérisation des insecticides et des fongicides. *E. Formosa* devrait être introduit de manière routinière à titre préventif. *E. eremicus* s'est avéré très efficace pour contrôler à la fois *B. tabaci* et *T. vaporariorum* et est donc utile pour contrôler les infestations mixtes de ces deux mouches blanches (Stansly P.A et Naranjo S.E. (eds.) ; van Driesche et al. 2001). Les formulations d'*E. formosa* et *E. eremicus* sont disponibles dans le commerce. De plus amples détails sur l'utilisation, le mode d'action, l'application et les taux de dosage peuvent être obtenus sur l'étiquette du produit ainsi que sur les fiches d'information du fabricant.

Utilisation de prédateurs

Des prédateurs sont utilisés pour lutter contre *B. tabaci*, principalement dans des conditions de serre. La majorité des prédateurs sont des coccinelles, des punaises prédatrices, des chrysopes, des acariens phytoséiides et des araignées. L'acarien prédateur, ***Amblyseius swirskii*** est l'un des ennemis naturels les plus efficaces, étant actif sur la plupart des espèces de légumes, à l'exception de la tomate, avec une utilisation extensive sur le poivron, le concombre et l'aubergine (Calvo et al., 2008 ; Nomikou et al., 2001). L'utilisation d'autres espèces de prédateurs et de parasitoïdes a permis de résoudre l'incompatibilité d'*A. swirskii* avec les plants de tomates. Plusieurs formulations de pesticides microbiens à base d'*A. swirskii* sont disponibles et enregistrées dans de nombreux pays pour la gestion des mouches blanches dans les cultures horticoles. Plusieurs études ont rapporté une réduction des populations de *B. tabaci* dans les parcelles traitées avec *A. swirskii* par rapport aux témoins (Calvo et al., 2008 ; Bolckmans et al., 2005 ; Namikou et al., 2001). En Espagne, *A. swirskii* a joué un rôle majeur dans la lutte contre *B. tabaci* dans le poivron avec l'élimination des populations de mouches blanches dans les cultures de poivron qui ont reçu huit adultes de mouches blanches par semaine pendant une période de 3 semaines, suivie d'un seul lâcher ou de 25 ou 50 acariens par plante (Calvo et al., 2008). L'efficacité, la gamme d'hôtes et la compatibilité d'*A. swirskii* avec d'autres ennemis naturels ont conduit à son adoption généralisée dans les cultures de poivrons en serre et d'autres cultures légumières protégées en Espagne et ailleurs (Stansly P.A et Naranjo S.E. (eds.). De plus, *A. swirskii* peut être libéré préventivement lorsque la culture est en fleur et reste présent dans la culture pendant toute la saison de croissance, même lorsque les niveaux de ravageurs sont très bas (Bolckmans et al., 2005).

En Afrique, *A. swirskii* a été signalé au Cap Vert et en Egypte (Figure 13). *Amblyseius swirskii* est originaire d'Israël, d'Italie, de Chypre, de Turquie, de Grèce et d'Égypte, et peut être trouvé sur diverses cultures dont les pommes, les abricots, les agrumes, les légumes et le coton (EPPO 2013). Depuis 2005, *Amblyseius swirskii* a été libéré ou testé comme agent

de lutte biologique dans de nombreux pays européens, ainsi qu'en Amérique du Nord, en **Afrique du Nord**, en Chine, au Japon et en Argentine (Arthurs et al. 2009, Cedola et Polack 2011, EPPO 2013, Kade et al. 2011, Sato et Mochizuki 2011, Chen et al. 2011). Par conséquent, ces dernières années, l'aire de répartition d'*A. swirskii* a pu s'étendre considérablement dans les zones présentant des conditions climatiques favorables à sa survie, y compris au Sénégal (Kade et al., 2011).

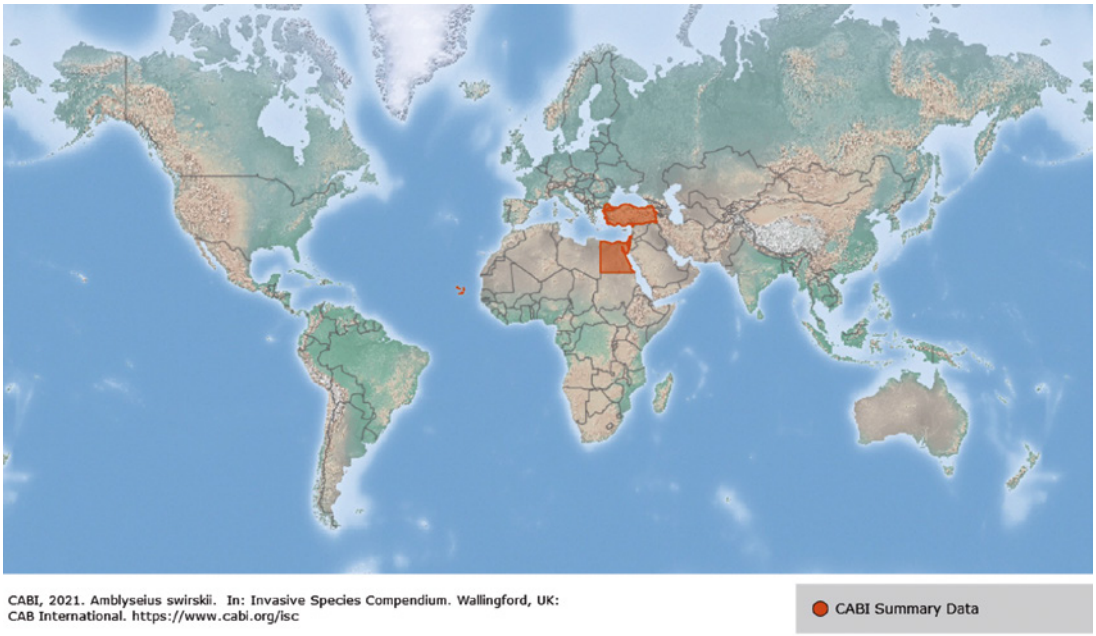


Figure 14: *Distribution d'Amblyseius swirskii (Invasive Species Compendium, CABI, UK)..*

Macrolophus pygmaeus est un prédateur réputé des mouches blanches *B. tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum* et a récemment signalé son efficacité dans la réduction de la mineuse de la tomate (*Tuta absosuta*). Un meilleur contrôle de *T. absoluta* et *B. tabaci* a été obtenu lorsque l'abondance du prédateur était plus élevée. D'autres auteurs ont également rapporté la capacité de ce miride à réduire l'abondance de ces deux ravageurs lorsqu'ils étaient présents en même temps.

La chrysalide poussiéreuse (***Conwentzia africana***) est considérée comme un prédateur important de *B. tabaci* en Afrique orientale et australe et a été observée se nourrissant directement de larves de mouches blanches au Malawi et au Kenya.

L'acarien prédateur (***Amblydromalus limonicus***) est homologué dans certains pays pour la lutte contre les mouches blanches en production sous serre. *Amblydromalus limonicus* est largement distribué dans les régions tempérées à subtropicales d'Amérique du Nord, Centrale et du Sud, et présent à Hawaii, en Nouvelle-Zélande (Moraes *et al.*, 2004) et en Australie (Steiner *et al.*, 2003 ; Steiner et Goodwin 2005).

Utilisation de bio-pesticides à base de Neem

Les pesticides à base de neem inhibent la croissance et le développement des stades immatures, repoussent les mouches blanches adultes et réduisent la ponte des œufs. Ils réduisent également de manière significative le risque de transmission du Tomato Yellow Leaf Curl Virus. L'ajout de 0,1 à 0,5 % de savon mou peut améliorer l'efficacité des pesticides à base de neem (Biovision, 2021a). Bien que toutes les parties du margousier possèdent des

propriétés botaniques pour la lutte contre les parasites, les résultats les plus puissants ont été obtenus avec les graines ou l'huile de margousier, en raison de la forte concentration d'azadirachtine (Rovest et Deseo, 1991 ; Dimetry et al., 1996). Une expérience de terrain menée par (Nzanza et Mashela, 2012) a montré que les extraits végétaux fermentés de neem avaient des propriétés insecticides pour maintenir des densités de population plus faibles de mouches blanches dans les tomates.

Notez que, même s'il s'agit d'un biopesticide naturel, certaines bonnes pratiques agricoles (dose recommandée, nombre et fréquence des applications, et délai avant récolte) doivent être appliquées pour éviter les résidus et la toxicité sur les produits (voir la section *Lutte chimique*).

Lutte chimique

Les mouches blanches une fois établies sont difficiles à contrôler, car elles sont souvent tolérantes aux pesticides chimiques. Lors de la conception d'un programme de lutte intégrée, les agriculteurs devraient envisager une sélection et une application appropriées pour éviter la surutilisation de pesticides ayant le même mode d'action (Horowitz et al., 2011 ; Gyeltshen et Hodges, 2010). Une approche systémique de la gestion de la résistance aux insecticides doit être utilisée. La rotation entre les matières actives d'au moins trois groupes de modes d'action différents (c'est-à-dire contact, systémique, translaminaire) est recommandée pour éviter le développement de la résistance à une matière active particulière (OEPP, 2003).

Les producteurs doivent respecter les bonnes pratiques d'application, d'utilisation responsable et de manipulation des produits, ce qui permettra de maximiser leurs avantages, de limiter les résidus potentiels de pesticides dans les cultures et l'environnement et d'éviter la résurgence et la résistance des ravageurs. L'application doit être effectuée au moment approprié du cycle (par exemple, au stade adulte et/ou larvaire). L'application doit être lancée avant que la population de mouches blanches n'atteigne des niveaux de dommages, car un calendrier inapproprié des pulvérisations peut contribuer à accroître la gravité de l'infestation par les mouches blanches. De nombreux pesticides ont une activité résiduelle, il faut donc vérifier les intervalles spécifiques de ré-application selon l'étiquette du produit (OEPP, 2003).

Une sélection appropriée des pesticides est nécessaire pour examiner les caractéristiques, les applications et les coûts des produits, afin de choisir ceux qui fournissent le traitement le plus rentable avec un minimum d'effets indésirables (EPPO, 2003). Il est conseillé de prendre en compte la compatibilité des ingrédients actifs avec les agents de bio-contrôle ou le biopesticide tout en se concentrant sur l'utilisation de substances sélectives plutôt que de produits à large spectre afin d'éviter tout impact négatif sur les agents de bio-contrôle (Cioffi, 2013). Certains produits peuvent être actifs contre les prédateurs pendant des mois après leur application mais ont un impact limité ou négligeable sur les populations de ravageurs après l'application initiale. Par conséquent, il est important de se demander s'il est nécessaire d'appliquer des pesticides chimiques, en particulier s'ils ont un long impact résiduel sur les populations bénéfiques.

Quels insecticides homologués en Guinée peuvent être utilisés sur les légumes feuilles pour la lutte contre les mouches blanches ?

Les autorités nationales doivent fournir des conseils sur les produits à utiliser, et sur la manière de les utiliser (y compris la méthode d'application, le taux de dose, le délai avant récolte). Ces conseils doivent être conformes au statut d'enregistrement dans le pays d'origine et à la limite maximale de résidus (LMR) de l'ingrédient actif dans l'UE.

Les produits phytosanitaires actuellement enregistrés pour une utilisation en Guinée sur les légumes feuilles, et qui sont adaptés à une utilisation contre les mouches blanches sont présentés dans le tableau 2.

Les homologations des pesticides sont régulièrement modifiées, il convient donc de vérifier leur statut actuel avant toute application. Les conditions figurant sur les étiquettes des pesticides doivent être lues et respectées et leur impact sur les agents de contrôle biologique doit être pris en compte.

Notez que les produits ci-dessous sont homologués pour une utilisation sur n'importe quelle culture, en ce sens que l'homologation n'est pas spécifique à une culture en Guinée.

Table 2. Insecticides homologués en Guinée et efficaces contre les mouches blanches sur les légumes feuilles :

NOM COMMERCIAL	SUBSTANCE ACTIVE	GROUP (S)	CLASSE OMS[A]	MODE D'ACTION	STATUT DE L'UE
KELFATHRINE 2,5 EC; BIFENKAP 2,5 EC	Bifenthrine	3A: Pyrethroid	II	Modulateurs du canal sodique	Non-homologué
SARIFOS; CHLORPANE 480 EC; SAMOCLO 48% EC; YARIFOS 48% EC; EIS/IBEFORT SAKO 480 EC; WUDIPHOS 48% EC; TRICEL 48% EC; CYALOTHRANE 46,5% EC; CHLOROSEL 480 EC; SUPERFOS 480 EC; CHLORDYNAMIC 480 EC	Chlorpyrifos-ethylb	1B: Organophosphates	III	Inhibiteurs de l'acétylcholinestérase (ACHE)	Non-homologué
WIN-CYPER 10% EC; SARCOTON 186 EC	Cypermethrine + Profenofos	3A: Pyrethroid	II	Modulateurs du canal sodique	Homologué
SARONE 30 SC	Imidaclopridc	4A: Neonicotinoid	II	Modulateurs compétitifs du récepteur nicotinique de l'acétylcholine (nAChR)	Non-homologué
SARLOTHRINE 25 EC; TOP-LAMBDA 2,5% EC; SAMOCYL 2,5% EC; EIS/WOUDOUMATRINE SAKO 25 EC; TOP LAMDA 5% EC; CYALOKEL 1,8% EC; SUPERBOX 2,5 EC	Lambda-cyhalothrine	3A: Pyrethroid	II	Modulateurs du canal sodique	Homologué
SARATHION 25 EC; SARATHION 500 EC; DABO ULTRACIDES 57 EC ; WIN-MAL 57% EC	Malathion	1B: Organophosphates	III	Inhibiteurs de l'acétylcholinestérase (ACHE)	Homologué
ACTIFOR 25 MG	*Thiamethoxam*	4A: Neonicotinoid	II	Modulateurs compétitifs du récepteur nicotinique de l'acétylcholine (nAChR)	Non-homologué

a Classe de danger de l'OMS II = modérément dangereux, classe III = légèrement dangereux, classe U = peu susceptible de présenter un danger aigu dans des conditions normales d'utilisation.
b Le chlorpyriphos-éthyl est interdit dans l'Union Européenne depuis juillet 2020 (à cause des critères de neurotoxicité et de persistance). La limite maximale de résidus (LMR) a donc été réduite à la limite de détermination (0.01 mg/kg)[1]
c L'imidaclopride est interdite dans l'Union Européenne depuis décembre 2020, le changement des LMR européennes aura lieu en mai 2022. La limite maximale de résidus sera réduite à la limite de détermination 0.01 mg/kg[2]

1 Règlement (UE) 2020/1085 concernant les limites maximales applicables aux résidus de chlorpyriphos et de chlorpyriphos-méthyl présents dans ou sur certains produits.
2 Règlement (EU) 2021/1881 du 26 octobre 2021 modifiant les annexes II et III du règlement (CE) no 396/2005 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les limites maximales applicables aux résidus d'imidaclopride présents dans ou sur certains produits

Les producteurs ne doivent utiliser que des produits homologués localement pour une utilisation sur leurs produits. Avant de pulvériser, il faut lire attentivement l'étiquette et calibrer le pulvérisateur. L'opérateur du pulvérisateur doit s'assurer que le pesticide atteint la cible mais sans ruissellement. Un volume trop élevé entraînera un écoulement, ce qui signifie un gaspillage de produit et un coût inutile. Veuillez consulter les documents du COLEACP sur l'utilisation sûre des pesticides ici.

Il est important de suivre les recommandations d'utilisation pour éviter le risque de résidus de pesticides sur le produit récolté. Les limites maximales de résidus (LMR) autorisées peuvent varier en fonction du marché de destination. Les LMR s'appliquent aux produits qui seront exportés vers l'Union européenne (UE). Pour se conformer aux LMR de l'UE pour les légumes feuilles (Règlement (CE) n° 396/2005), les utilisateurs doivent suivre les bonnes pratiques agricoles (BPA) fournies par le fabricant ou basées sur des essais de résidus pertinents. Les recommandations de BPA comprennent le taux de dose, le nombre maximum d'applications, l'intervalle minimum entre les applications et le délai avant récolte (DAR). Le DAR spécifie le nombre minimum de jours entre la dernière application et la récolte. En général, ces informations se trouvent sur l'étiquette du produit.[3] Comme les LMR sont souvent révisées, il est recommandé de vérifier les informations actualisées sur les LMR sur la base de données des pesticides de l'UE et les sites Web du CODEX ou la base de données COLEACP (qui comprend également les BPA recommandées).

La base de données E-BPA de COLEACP est un service en ligne pour les membres et les bénéficiaires, qui compile les BPA pour une variété de combinaisons de substances actives sur les cultures en utilisant les données disponibles auprès des fabricants, la littérature scientifique et les essais de COLEACP. [4] La base de données contient des informations sur les BPA qui garantissent le respect des LMR actuelles de l'UE et du Codex Alimentarius. Les informations supplémentaires comprennent le type de pesticide, le statut d'une substance active dans l'UE, la classification par danger recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et le groupe de résistance. La base de données E-BPA est accessible à l'adresse https://eservices.coleacp.org/fr/vue-substance-active-culture.

Il convient également de noter que les LMR peuvent varier d'un légume feuilles à l'autre. Par conséquent, sélectionnez toujours la catégorie de produits correspondant à vos cultures d'intérêt dans les bases de données susmentionnées.

3 La COLEACP souligne l'importance de respecter l'étiquette mais n'accepte aucune responsabilité pour les problèmes d'efficacité ou de résidus qui pourraient en résulter.

4 Avant l'application de tout produit phytopharmaceutique, il est conseillé de vérifier les dernières modifications réglementaires dans la base de données des pesticides de l'UE (https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN).

Possibilités futures : produits qui pourraient être efficaces mais qui ne sont pas encore homologués en Guinée

Si les matières actives actuellement homologuées et utilisées pour la lutte contre les mouches blanches sur diverses cultures horticoles en Guinée sont connues pour leur efficacité, d'autres substances ayant des modes d'action alternatifs sont homologuées pour être utilisées dans la lutte contre les mouches blanches dans d'autres pays, notamment en Europe. Une revue des solutions connues pour leur efficacité contre les mouches blanches est présentée en annexe 1.

Le tableau 3 présente une liste d'alternatives comprenant des substances à faible risque dont la plupart ne nécessitent pas de LMR dans l'UE et qui pourraient être intéressantes pour de futures homologations. Il comprend également des champignons entomopathogènes (EPF) qui infectent et tuent les stades de développement de l'espèce de mouche blanche. Certaines des préparations commerciales disponibles comprennent *Metarhizium anisopliae, Verticillium lecanii, Paecilomyces fumosoroseus* et *Beauveria bassiana* (Stansly P.A et Naranjo S.E. (eds.)). Plusieurs formulations biopesticides de l'EPF sont disponibles dans le commerce et enregistrées dans plusieurs pays pour la gestion des mouches blanches dans les cultures horticoles.

B. bassiana infecte les mouches blanches lorsqu'il est appliqué dans le cadre d'une formulation et a un large éventail de cibles, notamment les mouches blanches, les thrips, les cochenilles et les pucerons. Il peut être mélangé en cuve avec des adjuvants, des savons insecticides ou des huiles. Aucun effet nocif résiduel n'a été observé sur les insectes utiles. Cependant, en conditions sèches, les champignons peuvent avoir une activité limitée, car ils préfèrent les conditions humides pour infecter les insectes cibles (Abdelghany, 2015).

Table 3. Liste des matières actives intéressantes pour les futures homologations sur les mouches blanches des cultures horticoles

SUBSTANCE ACTIVE	STATUT DE L'UE	EFFICACITÉ	LMR UE [MG/KG]	GROUPE DE RÉSISTANCE
Acides gras	Homologué	+++	Pas de LMR exigée	UNE
Ail (extrait)	Homologué	+	Pas de LMR exigée	/
Azadirachtine	Homologué	++++	Consultez la base de données des pesticides de l'UE	ONU
Beauveria bassiana	Homologué *	++++	Pas de LMR exigée	UNF
Buprofézine	Homologué	++++	Consultez la base de données des pesticides de l'UE	16

SUBSTANCE ACTIVE	STATUT DE L'UE	EFFICACITÉ	LMR UE [MG/KG]	GROUPE DE RÉSISTANCE
Clitoria ternatea	Ne figure pas dans la base de données des pesticides de l'UE	+	0.01*	/
Cyantraniliprole	Homologué	+++	Consultez la base de données des pesticides de l'UE	28
Lecanicillium muscarium	Homologué	+++	Pas de LMR exigée	/
Maltodextrine	Homologué	+++	Pas de LMR exigée	/
Metarhizium anisopliae	Homologué	+++	Consultez la base de données des pesticides de l'UE	UNF
Huile d'orange (D-limonène)	Homologué	++	Pas de LMR exigée	/
Paecilomyces fumosoroseus	Homologué	+++	Pas de LMR exigée	UNF
Pymétrozine	Non homologué	++++	Consultez la base de données des pesticides de l'UE	9B
Pyréthrine	Homologué	++	Consultez la base de données des pesticides de l'UE	*3A*
Pyriproxyfen	Homologué	++++	Consultez la base de données des pesticides de l'UE	*7C*
Mélange de terpénoïdes QRD 460	Homologué	++	Pas de LMR exigée	/

*=LOQ

UNE = ESSENCE BOTANIQUE, Y COMPRIS LES EXTRAITS SYNTHÉTIQUES ET LES HUILES NON RAFFINÉES DONT LE MOA EST INCONNU OU INCERTAIN.

UN = COMPOSÉS DE MOA INCONNUS OU INCERTAINS

UNF = AGENTS FONGIQUES DE MOA INCONNUS OU INCERTAINS

/ = information non disponible

Interventions spécifiques pendant la récolte

Traitement phytosanitaire

- Il faut veiller, lors de la récolte, à ce que les plantes ou les produits végétaux infestés de mouches blanches ne soient pas récoltés ou soient soumis à un traitement phytosanitaire en conséquence.
- Parmi les traitements qui peuvent être appliqués, citons le stockage à froid, l'atmosphère contrôlée, le lavage, le brossage, le cirage, le trempage et le chauffage.

Assainissement

- Les rejets lors de la récolte doivent être mis dans des sacs ou des conteneurs scellés et éliminés de manière appropriée. Comme les mouches blanches peuvent être dispersées par le transport, le matériel végétal infesté ne doit pas être transporté dans des camions et des conteneurs non scellés ou ouverts.

Tests de laboratoire

- Outre les examens visuels pour déterminer la présence de mouches blanches dans le matériel végétal, des diagnostics de laboratoire doivent également être entrepris à des fins de confirmation.
- Ceci est important notamment pour déterminer le type d'espèces surveillées.
- Les protocoles de diagnostic officiels doivent être appliqués dans les tests de laboratoire.

Travailler ensemble : engagement des parties prenantes et plans d'action nationaux

- Le risque pour les exportateurs est que la présence continue de mouches blanches dans les produits exportés pourrait menacer l'accès au marché européen.
- Si l'on découvre que d'autres envois contiennent l'organisme nuisible, les exportations du pays d'origine peuvent être interdites. Il est important de se rappeler que si un seul exportateur envoie des lots infestés vers l'UE, cela pourrait faire chuter l'ensemble du secteur des exportations.
- Cela signifie que les producteurs, les exportateurs et les fonctionnaires du ministère, tels que les inspecteurs et les experts phytosanitaires, doivent agir ensemble pour protéger l'industrie.
- Les entreprises et les producteurs doivent également collaborer, notamment en s'informant mutuellement du nombre de mouches blanches.
- Si des mouches blanches adultes sont découvertes dans le champ/les pièges, ou si des larves sont trouvées dans les produits, cette information doit être partagée avec les autres producteurs.
- Tout au long de la chaîne d'approvisionnement, une série de mesures de protection et de contrôles doivent être mises en place pour garantir l'absence de mouches blanches dans les produits exportés.

- Ces mesures de protection et de contrôle couvrent six étapes :
    1. Les agriculteurs qui cultivent des produits destinés à l'exportation doivent être enregistrés par leur ONPV.
    2. Les producteurs doivent surveiller leurs champs à la recherche de mouches blanches et, si nécessaire, appliquer des traitements. Les producteurs doivent tenir des registres de toutes les opérations de surveillance et de contrôle, notamment : la date, la raison de l'application des pesticides, le produit appliqué, la dose utilisée et le délai avant récolte. Ces registres peuvent être inspectés par leur ONPV.
    3. Les produits doivent être inspectés avant de quitter l'exploitation. Si l'on trouve ne serait-ce qu'un seul fruit avec une mouche blanche, la vente à un exportateur doit être arrêtée.
    4. Pendant le transport vers la station de conditionnement, les lots provenant des différentes exploitations/parcelles doivent être étiquetés et séparés.
    5. Dans la station de conditionnement, chaque lot de produits doit être examiné. Les lots doivent être séparés jusqu'à ce qu'ils aient été inspectés et jugés propres, et ce n'est qu'à ce moment-là qu'ils peuvent être emballés pour être expédiés. La présence d'une seule mouche blanche dans un lot signifie que ce lot ne doit pas être exporté.
    6. À l'aéroport, les inspecteurs phytosanitaires doivent effectuer des contrôles officiels. Ils ne doivent délivrer un certificat phytosanitaire que s'il n'y a pas de présence de mouches blanches, d'excréments d'insectes ou de signes d'infestation sur les produits.

L'expérience a montré que le respect des nouvelles règles de l'UE exige un dialogue et un engagement efficaces entre les secteurs public et privé. Toutes les parties prenantes doivent s'accorder sur les actions nécessaires pour garantir que les produits exportés sont exempts des organismes nuisibles désignés. Cela signifie qu'il faut identifier et convenir des mesures à prendre par les opérateurs du secteur privé à tous les stades, de la production à l'exportation. Il faut également convenir des responsabilités des autorités du secteur public, en particulier de l'Organisation nationale de la protection des végétaux (ONPV). Les différentes parties prenantes doivent se réunir périodiquement pour examiner les interventions homologuées par l'ONPV dans le cadre de la gestion des mouches blanches sur divers produits d'exportation (principalement les légumes feuilles et d'autres cultures) afin de s'assurer que les interceptions locales et internationales sont minimales grâce à une lutte efficace contre les organismes de quarantaine.

Le COLEACP recommande la mise en place de comités ou de groupes de travail réunissant tous les principaux acteurs autour de la table pour développer (et superviser la mise en œuvre) un plan d'action national contre la mouche blanche. Pour être efficace, ce plan d'action national doit être adapté au contexte local et utilisable par l'ensemble des différents producteurs et exportateurs concernés (grands et petits). Il est essentiel que toutes les parties prenantes (producteurs, entreprises d'exportation et inspecteurs d'aéroport) acceptent et mettent en œuvre le plan d'action national. La preuve de cette bonne pratique devra être apportée à l'Office alimentaire et vétérinaire européen (OAV) si une visite d'inspection est effectuée dans un pays exportateur.

Annexe 1 : Produits phytosanitaires

Le tableau suivant énumère les substances actives connues pour leur efficacité contre les mouches blanches. Il a été compilé à partir de sources multiples (essais d'efficacité, littérature scientifique, etc.).

INGRÉDIENT ACTIF	STATUT DE L'UE	RÉFÉRENCE MENTIONNANT L'EFFICACITÉ
Abamectine	Homologué	7,8,10,24
Acéphate	Non Homologué	8
Acétamipride	Homologué	6,7,8,10,11,13,19
Acide citrique	/	
Acides gras	Homologué*	8,12,19
Afidopyropen	Non Homologué	13
Alpha-cyperméthrine	Non Homologué	
Ail (extrait)	Homologué	22
Amitraze	Non Homologué	4
Azadirachtine	Homologué	4,7,8,12, 22,24
Beauveria bassiana	Homologué*	2,4,7,8,12,19
Bêta-cyflutrine	Non Homologué	
Bifenthine	Non Homologué	4,7,8,11,13
Buprofézine	Homologué	1,4,6,8,10,11,12
Carapa procera (huile)	/	
Chlorantraniliprole	Homologué	7
Chlorpyrifos-éthyle	Non Homologué	8
Clitoria ternatea (Extrait naturel du pois papillon)	/	13
Cyperméthrine	Homologué	
Cyantraniliprole	Homologué	7,8,10,13
Cyromazine	Non Homologué	
Deltaméthrine	Homologué	4,19
Diméthoate	Non Homologué	
Diafenthiuron	Non Homologué	3,6,13
Diazinon	Non Homologué	
Dinotefuran	Non Homologué	8,10,11,12,13
Emamectine benzoate	Homologué	13
Etofenprox	Homologué	
Fenoxycarb	/	4
Fenpropathrine	Non Homologué	4
Fenproximate	/	12
Flonicamide	Homologué	15,19
Flubendiamide	Homologué	
Flupyradifurone	Homologué	10

INGRÉDIENT ACTIF	STATUT DE L'UE	RÉFÉRENCE MENTIONNANT L'EFFICACITÉ
Géraniol	Homologué	
Huile de paraffine	Homologué*	8,13
Huile minérale	Homologué*	12
Imidaclopride	Homologué	1,4,6,7,8,10,12
Kinoprène	Non Homologué	8
Lambda-cyhalothrine	Homologué	7
Lecanicillium muscarium = Verticillium lecannii	Homologué*	5,16,19
Lufenuron	Non Homologué	
Malathion	Homologué	7
Maltodextrine	Homologué	9,19,23
Metarhizium anisopliae	Homologué*	5,7,19
Méthomyl	Non Homologué	
Monosultap	/	
Novaluron	Non Homologué	6,8
Huile d'orange (D-limonène)	Homologué	14,19
Oxymathrine (matrine)	Non Homologué	18
Piment (extrait)	/	
Paecilomyces fumosoroseus	Homologué*	2,8,12,19
Profenofos	Non Homologué	
Pymétrozine	Non Homologué	4,6,7,8,10,19
Pyréthrine	Homologué	12,19
Pyridaben	Homologué	8
Pyriproxyfen	Homologué	6,8,10,11,12,13,19
Pyrifluquinazon	Non Homologué	8,10
Spinetoram	Homologué	17
Spirodiclofen	Non Homologué	
Spiromesifen	Homologué	8,10,11,19
Spirotetramate	Homologué	8,10,12,13
Sulfoxaflor	Homologué	7
Huile de tagète	Non Homologué	8
Mélange de terpénoïdes QRD 460	Homologué	20, 21
Thiaclopride	Non Homologué	6,19
Thiamethoxam	Non Homologué	7,6,8,10,12,19
Zeta-cyperméthrine	Homologué	

*approbation selon le type ou la souche

Références :

1. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026121940100117X
2. https://www.agrireseau.net/documents/Document_98286.pdf
3. https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA520586706&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=09762876&p=AONE&sw=w
4. (https://www.cabi.org/isc/datasheet/8927
5. https://www.researchgate.net/publication/284755522_Efficacy_Test_of_Bio-pesticides_against_Tobacco_Whitefly_Bemisia_tabaci_Gennadius_1889_on_Tomato_Plants_in_Nepal
6. https://www.researchgate.net/publication/222007106_Insecticidal_control_and_resistance_management_for_Bemisia_tabaci
7. La mouche blanche du tabac (Bemisia tabaci) : un petit insecte résistant aux pesticides et vecteur d'une centaine de virus dévastateurs qui menace la production de la tomate au Niger - CSAN Niger ; csan.niger@gmail.com - Octobre 2017.
8. http://ir4.rutgers.edu/Ornamental/SummaryReports/EDIS-WhiteflyManagement-Program.pdf
9. https://inrab.org/wp-content/uploads/2018/02/Art_6-Test-d%E2%80%99efficacit%C3%A9-du-bio-insecticide-ERADICOT.pdf
10. https://www.growingproduce.com/vegetables/field-scouting-guide-whitefly/
11. https://site.extension.uga.edu/plowpoints/2017/08/update-on-whitefly-control-in-cotton/
12. http://ipm.uconn.edu/documents/raw2/html/488.php?aid=488
13. https://www.cottoninfo.com.au/sites/default/files/documents/SLW%20booklet%20-%20May%202018.pdf
14. https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/DPR2010ha1072.pdf ; https://ephy.anses.fr/node/224484/impression
15. https://www.iskweb.co.jp/products/pdf/flonicamid.pdf
16. https://www.koppert.fr/mycotal/
17. http://www.curresweb.com/mejas/mejas/2017/162-167.pdf
18. Newsletter de Sineria avec résultats d'essais sur tomate - août 2020
19. https://www.anses.fr/fr/system/files/PHYTO2016SA0057Ra-Tome1.pdf
20. https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/2688.htm ;
21. https://agrobaseapp.com/united-states/pesticide/terpenoid-blend-qrd-460-ec
22. https://www.researchgate.net/publication/271339056_Comparative_Efficacy_of_Plant_Extracts_in_Managing_Whitefly_Bemisia_tabaci_Gen_and_Leaf_curl_Disease_in_Okra_Abelmoschus_esculentus_L
23. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/final-report-egtop-plant-protection-iv_en.pdf
24. https://bioone.org/journals/journal-of-economic-entomology/volume-100/issue-2/0022-0493(2007)100[411:EOAAAS]2.0.CO;2/Effects-of-Azadirachtin-Abamectin-and-Spinosad-on-Sweetpotato-Whitefly-Homoptera/10.1603/0022-0493(2007)100[411:EOAAAS]2.0.CO;2.short

Références

1. Arthurs S, McKenzie CL, Chen J, Doğramaci M, Brennan M, Houben K, Osborne L. 2009. Evaluation of *Neoseiulus cucumeris* and *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) as biological control agents of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) on pepper. Biological Control 49: 91-96.
2. Biovision, 2021a. Website accessed on 18 October 2021 at the following URL: https://infonet-biovision.org/PlantHealth/Pests/Whiteflies
3. Biovision, 2021b. Website accessed on 18 October 2021 at the following URL: https://infonet-biovision.org/PlantHealth/Crop-rotation
4. Cedola C, Polack A. 2011. First record of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) from Argentina. Revista de la Sociedad Entomologica Argentina 70: 375-378.
5. Dorcas N. K. and Mureithi, D. (2021). Whitefly management strategy to help producers and control bodies elaborate action plans to control the presence of the whiteflies, submitted to COLEACP, July 2021, 38pp.
6. Chen X, Zhang Y, Ji J, Lin J. 2011. Experimental life table for population of *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) fed on *Tetranychus truncatus* (Ehara). Fujian Journal of Agricultural Sciences 3: 018.
7. Crop Life International (2014). Integrated Pest Management. Available at the following URL: https://croplife.org/wp-content/uploads/pdf_files/Integrated-pest-management.pdf
8. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2013. Commercially used biological control agents - Arachnida, Acarina. (22 April 2016)
9. Fening, K. O., Billah, M. K. and Kukiriza C. N. (2017a). Roadmap for pest reduction in Ghana's export vegetable sector. GhanaVeg Sector Reports 2017. GhanaVeg, Accra, Ghana, 28pp.
10. Kade N, Gueye-Ndiaye A, Duverney, C, Moraes G. J. 2011. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from Senegal. Acarologia 51: 133-138.
11. Horowitz, A.R., Antignus, Y., and Gerling, D. (2011). Management of Bemisia tabaci Whiteflies. In: W.M.O. Thompson (ed.), The Whitefly, Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) Interaction with Geminivirus-Infected Host Plants, Springer Dordrecht, pp 293-322.
12. Moraes G.J., McMurtry J.A., Denmark H.A., Campos C.B. 2004. — A revised catalog of the mite family Phytoseiidae — Zootaxa 434. pp. 494
13. 1Ofosu-Anim, J., Eziah, V. and Fening, K.O (2021). Field screening efficacy trials with selected plant protection products (PPPS) and a technical itinerary for integrated biocontrol of whiteflies on jute. Submitted to COLEACP, September 2021, 29pp.
14. Sato Y, Mochizuki A. 2011. Risk assessment of non-target effects caused by releasing two exotic phytoseiid mites in Japan: can an indigenous psytoseiid mite become IG prey? Experimental and Applied Acarology 54: 319-329.

15. Steiner M.Y., Goodwin S. 2005 — Challenges for the implementation of integrated pest management of cucumber pests in protected crops - an Australian perspective — Acta Hort. 731: 309-315.

16. Steiner M.Y., Goodwin S., Wellham T.M., Barchia I.M., Spohr, L.J. 2003 — Biological studies of the Australian predatory mite Typhlodromalus lailae (Schicha) (Acari: Phytosiidae) — Austr. J. Ent. 42: 131-137.doi:10.1046/j.1440-6055.2003.00344.x

Notes

MAI 2022 - Ref: 00505-02

GROWING PEOPLE