

PIP



GUIDE DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES POUR LA CULTURE DE L'AMARANTE (*AMARANTHUS* SPP.)

Le COLEACP est un réseau international œuvrant en faveur du développement durable du commerce horticole.

Le PIP est un programme de coopération européen géré par le COLEACP. Il est financé par l'Union européenne et a été mis en œuvre à la demande du Groupe des Etats ACP (Afrique, Caraïbes et Pacifique).

En accord avec les Objectifs du Millénaire, l'Objectif global du PIP est de « Préserver et, si possible, accroître la contribution de l'horticulture d'exportation à la réduction de la pauvreté dans les pays ACP ».

www.coleacp.org/pip



Le PIP est financé par l'Union européenne

La présente publication a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne. Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité du PIP et du COLEACP et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union européenne.

Novembre 2011.



POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE
DU SECTEUR FRUITS ET LEGUMES ACP

Programme PIP
COLEACP
Rue du Trône, 130 - B-1050 Brussels - Belgium
Tel.: +32 (0)2 508 10 90 - Fax: +32 (0)2 514 06 32

Document réalisé par le PIP avec la collaboration technique de :

M. Dominique Bordat (CIRAD)

M. Pedro E. Jorge

Crédits photographiques :

- Gilles Delhove

- Dominique Bordat - CIRAD

- fotolia.com

Avertissement

Le document « Guide de Bonnes Pratiques Phytosanitaires » détaille toutes les pratiques phytosanitaires liées à la production du fruit ou légume concerné et propose essentiellement des substances actives soutenues par les fabricants des Produits de Protection des Plantes dans le cadre de la Réglementation 1107/2009 et devant respecter les normes en matière de résidus des Produits de Protection des Plantes. La plupart de ces substances actives ont été testées lors d'un programme d'essais en champ et le niveau de résidu de chacune d'entre elles a été vérifié. Les informations données sur les substances actives proposées sont cependant dynamiques et seront adaptées en continu selon les nouvelles informations que rassemblera le PIP.

Il est évidemment entendu que seules les formulations légalement homologuées dans leur pays d'application sont autorisées à l'usage. Chaque planteur aura donc le devoir de vérifier auprès de ses autorités réglementaires locales si le produit qu'il souhaite utiliser figure bien sur la liste des produits homologués.

Les itinéraires techniques et les guides de bonnes pratiques phytosanitaires sont actualisés régulièrement. Pour toute information, consulter le site du programme : www.coleacp.org/pip

Table des matières

1. PRINCIPAUX ENNEMIS	6
1.1. Importance et impact sur le rendement et la qualité	6
1.2. Identification et dégâts	10
1.3. Apparition des ravageurs et des maladies en fonction du stade phénologique de la plante	20
1.4. Importance par pays – périodes de l’année et conditions climatiques favorables aux ennemis de la culture	21
2. PRINCIPALES MÉTHODES DE LUTTE	28
2.1. Introduction	28
2.2. Cycle du ravageur ou de la maladie ; positionnement des méthodes de lutte et facteurs influençant son développement	29
2.3. Variétés résistantes ou tolérantes	42
2.4. Intérêt et utilisation des auxiliaires	42
3. MONITORING DE L’ÉTAT PHYTOSANITAIRE DE LA CULTURE ET SEUILS D’INTERVENTIONS	43
3.1. Lignes directrices pour le suivi des ravageurs	43
3.2. Lignes directrices pour le suivi des maladies	43
4. PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES ET RECOMMANDATIONS DE TRAITEMENTS	45
5. HOMOLOGATIONS EXISTANTES EN PAYS ACP	56
6. RÉGLEMENTATION ET RÉSIDUS DES PESTICIDES	57
RÉFÉRENCES, SITES WEB ET DOCUMENTS UTILES	60

Introduction

Les amarantes du genre *Amaranthus* sont des plantes saisonnières. Leur cycle végétatif est de 2 à 3 mois.

Il en existe de nombreuses espèces qu'il n'est pas toujours aisé d'identifier parce qu'elles se croisent souvent entre elles. Les principales cultivées sont : *Amaranthus blitum*, *A. dubious*, *A. tricolor*, *A. viridis*.

Les feuilles et les jeunes pousses sont cuisinées dans les sauces, dans les soupes ou comme légume d'accompagnement. Les plantes vieillissantes sont un bon fourrage pour les volailles et les animaux de cour.

1. Principaux ennemis

1.1. Importance et impact sur le rendement et la qualité

Les informations données ci-dessous donnent la liste des principaux ravageurs et maladies qui seront abordés dans ce guide. Dans cette partie, pour chaque ravageur ou maladie sont donnés :

- le niveau d'importance économique observé généralement en pays ACP suivant l'échelle suivante : 0 = pas sur la culture, + = peu important, ++ = moyennement important, +++ = important ;
- les parties de la plante attaquées et la manière dont elles sont atteintes ;
- le type de pertes occasionnées qui induisent toutes au final des réductions de rendement en produits commercialisables donc des pertes financières. La présence des ravageurs et maladies peut induire des baisses de rendement par des pertes à différents niveaux : nombre de plants par hectare réduit, nombre de feuilles par plant réduit, taille des feuilles réduite, qualité des feuilles moindre.

Les organismes de quarantaine en Europe sont suivi de l'abréviation « OQ ».

Les producteurs/exportateurs doivent vérifier régulièrement ces informations en consultant les sites <http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/f85001.htm> et <http://www.eppo.org/QUARANTINE/quarantine.htm> vu que la réglementation change.

INSECTES					
Importance	Organes atteints		Types de perte		
	Tiges	Feuilles	Nombre de plants	Taille des plants	Qualité des plantes à maturité
Coléoptère <i>Curculionidae</i> – <i>Gasteroclisus rhomboïdalis</i>					
+++	Forées par les larves	Percées par les adultes			Branches détruites, plantes sèches, feuilles trouées
Coléoptère <i>Curculionidae</i> – <i>Hypolixus nubilosus</i>					
++	Forées par les larves	Percées par les adultes			Branches détruites, plantes sèches, feuilles trouées
Coléoptère <i>Curculionidae</i> – <i>Cylas</i> sp.					
+	Forées par les larves	Percées par les adultes			Feuilles trouées
Coléoptère <i>Chrysomelidae</i> – <i>Cassida liquefacta</i>					
+++		Rongées par les larves et les adultes			Feuilles non consommables
Coléoptère <i>Chrysomelidae</i> – <i>Lema</i> spp.					
+		Rongées par les larves et les adultes			Feuilles non consommables
Coléoptère <i>Chrysomelidae</i> – <i>Diabrotica</i> spp.					
+		Rongées par les adultes			Feuilles non consommables
Les Altises : Coléoptère <i>Chrysomelidae</i> – <i>Altica nigrita</i>, <i>Podagrixina decolorata</i>, <i>Nisotra dilecta</i>, <i>Medithia quaterna</i>, <i>Disonycha</i> sp.					
+		Trouées par les adultes			Feuilles trouées
Les Galléruques : Coléoptères <i>Chrysomelidae</i> – <i>Gallerucella funesta</i>, <i>Monolepta pauperata</i>, <i>M. elegans</i>, <i>Asbecesta verticalis</i>					
+		Rongées par les adultes			Feuilles trouées
Coléoptère <i>Coccinellidae</i> – <i>Chnootriba similis</i> ssp. <i>assimilis</i>					
++		Rongées par les larves et les adultes			Feuilles non consommables
Coléoptères <i>Tenebrionidae</i> – <i>Lagria villosa</i>, <i>Chrysolagria serricornis</i>					
++		Rongées par les adultes			Feuilles trouées

INSECTES (suite)					
Importance	Organes atteints		Types de perte		
	Tiges	Feuilles	Nombre de plants	Taille des plants	Qualité des plantes à maturité
Punaises diverses (voir partie 1.2. du Guide pour la description) – Hémiptères					
Toutes les espèces de «Punaises» sont relativement peu dangereuses individuellement, car les populations sont en général peu importantes. Cependant, dans le cas de pullulation ou de la présence de plusieurs espèces présentent en même temps, les dégâts peuvent être assez conséquents.					
+		Adultes et larves sucent la sève		Réduite par affaiblissement des plantes en cas de pullulation	Dessèchement des extrémités des jeunes pousses qui finissent par chuter
Homoptère <i>Cicadellidae</i> – <i>Empoasca</i> spp.					
+		Les larves et les adultes se nourrissent en perçant les tissus de la plante à l'aide de pièces buccales en forme d'aiguille et en suçant la sève		Une infestation sévère affecte la santé et la vigueur des plantes	Aspect des feuilles est affecté
Lépidoptère <i>Pyralidae</i> – <i>Hymenia recurvalis</i> et <i>Spoladea recurvalis</i>					
+++		Les larves dévorent le feuillage			Feuilles non consommables
Lépidoptère <i>Pyralidae</i> – <i>Psara basalis</i>					
++		Les larves dévorent le feuillage			Feuilles non consommables
Lépidoptère <i>Noctuidae</i> – <i>Helicoverpa armigera</i>					
++		Les larves dévorent le feuillage			Feuilles non consommables
Pyrale – Lépidoptère <i>Pyralidae</i> - <i>Herpetogramma bipunctalis</i>					
++		Les chenilles dévorent le feuillage			Feuilles non consommables
Chenilles légionnaires – Lépidoptère <i>Noctuidae</i> – <i>Spodoptera eridania</i> OQ, <i>Spodoptera frugiperda</i> OQ, <i>Spodoptera litura</i> OQ, <i>Spodoptera exigua</i>					
++		Les larves dévorent le feuillage			Feuilles non consommables
Fausse arpeuteuse – Lépidoptère <i>Noctuidae</i>– <i>Pseudoplusia includens</i>.					
+		Les larves dévorent le feuillage			Feuilles non consommables
Orthoptère <i>Pyrgomorphidae</i> – <i>Zonocerus variegatus</i>					
+++		Les larves et les adultes dévorent le feuillage			Feuilles non consommables
Pucerons - Homoptère - <i>Aphis craccivora</i>, <i>Myzus persicae</i>					
++		Ils piquent le dessous des feuilles			Feuilles non consommables

ACARIENS

Importance	Organes atteints		Types de perte		
	Tiges	Feuilles	Nombre de plants	Taille des plants	Qualité des plantes à maturité

***Tetranychus* spp.**

+	Adultes et larves sucent la sève surtout à la face inférieure des feuilles			Réduite par affaiblissement des plantes en cas de pullulation Feuillage réduit par chute des feuilles	Aspect de la récolte affecté
---	--	--	--	--	------------------------------

CHAMPIGNONS

Importance	Organes atteints		Types de perte		
	Tiges	Feuilles	Nombre de plants	Taille des plants	Qualité des plantes à maturité

Oïdium - Erysiphe cichoracearum

+		Le mycélium se développe sur les deux faces des feuilles			Lésions brunâtres et jaunissement des feuilles les rendent inutilisables
---	--	--	--	--	--

La moisissure de l'amarante - *Choanephora cucurbitarum*

++	Le mycélium se développe sur toutes les parties de la plante		La pourriture des jeunes tiges peut tuer la plante		Pourriture des feuilles qui finissent par dépérir
----	--	--	--	--	---

Fonte de semis , pourriture des racines et lésions sur tiges - *Pythium aphanidermatum, Rhizoctonia solani*

++	Maladie provenant du sol		Les plantes fanent et meurent	Plants rabougris	Feuilles petites et jaunâtres de basse qualité
----	--------------------------	--	-------------------------------	------------------	--

Rouille blanche - *Albugo bliti*

+		Le mycélium se développe surtout à la face inférieure des feuilles		Les plants peuvent être rabougris (internodosités raccourcies)	Feuilles endommagées plus petites à valeur commerciale réduite
---	--	--	--	--	--

Taches foliaires - *Cercospora beticola, C. brachiata, Cladosporium variable*

+		Le mycélium se développe surtout à la face supérieure des feuilles			Qualité des feuilles réduites, les rendant généralement inutilisables
---	--	--	--	--	---

1.2. Identification et dégâts

Cette section offre des informations pour aider à l'identification des principaux ravageurs et maladies.

INSECTES

LES COLÉOPTÈRES

Les charançons

Gasteroclisus rhomboïdalis

Les adultes mesurent de 11 à 15 mm de long. Leur corps est couvert d'une pulvéulence jaune ou blanche suivant les individus. Une tache noire et deux traces en forme de «V» inversé plus ou moins marquées sont visibles sur le dos. Les mâles et les femelles consomment les feuilles et celles-ci pondent leurs œufs dans les tiges qui sont ensuite forées par les larves, entraînant leur dessèchement. Dans de nombreux cas, ces tiges cassent.



Adulte

Hypolixus nubilosus

Plus petits que *G. rhomboïdalis*, les adultes de 6 à 10 mm sont de couleur brune parsemée de taches blanchâtres. Ils ont le même comportement que l'espèce précédente, ils se nourrissent des feuilles et leurs larves forent les tiges.



Adulte

Cylas sp.

L'adulte est longiligne au rostre allongé. De couleur entièrement noire, il mesure 6 mm de long. Les larves forent les petits rameaux, mais ne commettent pas de dégâts importants.

Les chrysomèles

Cassida liquefacta

Les adultes mesurent 4 mm de longueur environ et sont de couleur uniformément vert clair. Appelés «Coléoptères tortue» au vue de leur forme globuleuse où leurs pattes sont invisibles, car cachées par les élytres, ils rongent les feuilles. Leurs larves, également de couleur verte portent de nombreuses protubérances épineuses sur le pourtour de leur corps. Elles rongent le feuillage également.



Adulte

***Lema* spp.**

Trois espèces se rencontrent sur les amarantes :

L. cephalotes : dont la tête, le thorax et les élytres sont de couleur rouge brique, les antennes et les pattes uniformément noires. Les adultes mesurent 7 mm environ.

Lema sp. 1 : entièrement bleu métallique, les antennes et les pattes sont noires. Les adultes sont plus petits que dans l'espèce précédente, de l'ordre de 5 mm.

Lema sp 2 : la plus grande des trois espèces, 9 mm, entièrement noire, elle possède cependant des reflets métalliques verdâtres. Les pattes et les antennes sont uniformément noires.

Les adultes de ces trois espèces trouvent les feuilles.

***Diabrotica* spp.**

Les adultes ont une taille qui varie de 4 à 6 mm de long.

Les Galléruques

Quatre espèces sont présentes sur les amarantes. Dans ce groupe, seuls les adultes sont défoliateurs. Les larves vivent dans le sol où elles se nourrissent en général de racines de plantes. La nymphose a lieu à faible profondeur dans le sol dans une petite coque qui leur sert de protection.

Asbecesta verticalis : les adultes aux élytres de couleur verte ou bleue avec des reflets métalliques ont la tête et le thorax jaune orangé, les pattes et les antennes noires. Ils mesurent de 6 à 7 mm. Peu nuisible sur amarante, on les rencontre plutôt sur cucurbitacées où leurs dégâts sont beaucoup plus importants.



Adulte

Gallerucella funesta : les adultes mesurent de 6 à 7 mm, leur corps est parallèle, la tête et les antennes sont d'un brun noirâtre ainsi que les élytres qui possèdent chacune une ligne sinueuse de bas en haut de couleur jaune. Les pattes sont jaunes aux tibias enfumés de brun.

Monolepta elegans : les adultes mesurent de 6 à 7 mm de long et sont de couleur brun rouge avec quatre taches de forme circulaire de couleur jaune. Les antennes et les pattes sont également jaunes. Ils dévorent les feuilles.

M. pauperata : espèce beaucoup plus petite (4 mm). Le corps, les pattes et les antennes sont blanc jaunâtre avec quatre bandes brun rouge en forme de croix sur les élytres. Les populations de cette espèce sont plus importantes que celles de la précédente.



Adulte

Les Altises

Les adultes se reconnaissent par la possibilité d'effectuer de petits sauts quand ils se sentent en danger.

Altica nigrita : Les adultes mesurent de 3 à 5 mm de long hors antennes. Ils sont d'un joli bleu métallique. Ils trouvent les feuilles. Les larves sont présentes dans le sol où elles se nourrissent de petites racines.



Adulte

Medithia quaterna : les adultes sont de petite taille, 3 à 4 mm, leur corps est jaune et ils possèdent deux bandes noires longitudinales sur les élytres. Ils rongent le feuillage. Les femelles pleines d'œufs ont un abdomen disproportionné qui dépasse les élytres.



Adulte

Nisotra dilecta : les adultes sont de petite taille, 2 à 3 mm et de couleur bleu métallique. Leur thorax et leur tête sont rouge orangé. Ils perforent le feuillage.



Adulte

Podagrixina decolorata : les adultes, de 3 à 4 mm de long et de couleur uniformément rouge orangé, perforent le feuillage des plantes.



Adulte

Les coccinelles

Chnootriba similis ssp. assimilis

Cette espèce de coccinelle est phytophage. Les adultes sont de couleur rouge orangé, ainsi que les pattes et les antennes dont les extrémités sont noires. Les élytres sont ponctués de 12 taches noires. Les adultes raclent le parenchyme des feuilles.

Les Tenebrionidae

Lagria villosa

Les adultes mesurent environ 13 mm de long, sont gris métallique. Certains individus peuvent prendre des reflets violets ou verdâtres. Ils rongent les feuilles et les fleurs.



Adultes

Chrysolagria serricornis

Les adultes sont de couleur bleu métallique et dévorent les feuilles. Leur taille varie de 7 à 11 mm.

LES HÉTÉROPTÈRES

Les *Pentatomidae*

Agonocelis versicolor

Les adultes mesurent 12 mm environ et sont de couleur très variable. Ils peuvent être multicolores ou uniformément ocre jaune. Ils piquent les fleurs, pouvant les faire chuter en cas de forte pullulation.



Adulte

Boeris ventralis

Les adultes de couleur brun clair mesurent 12 à 15 mm de longueur. Ils piquent tous les organes de la plante, ils sont peu dangereux.



Accouplement

Nezara viridula

Les adultes, de 15 mm environ, sont uniformément de couleur verte de même que les pattes. Certains individus peuvent avoir la tête et le thorax bordés de jaune. Les femelles déposent leurs pontes (parfois d'une centaine d'œufs) de forme géométrique sur le feuillage. Les larves de 1, 2 et 3^{ème} stade sont globuleuses, de couleur noire et ponctuées de blanc. Groupées au début de leur vie, elles se dispersent ensuite sur toute la plante. Adultes, larves et nymphes piquent et sucent la sève.



Adulte

Aspavia armigera

De 5 à 7 mm de longueur, les adultes sont de couleur brunâtre. Ils portent trois points jaunes sur leur scutellum et deux épines à l'extrémité du thorax. Ces insectes qui pullulent rarement piquent les tiges et les fleurs, les faisant chuter.



Adulte

Les Alydidae***Mirperus torridus***

De couleur entièrement brun rougeâtre le dessous du corps est plus clair. Les adultes ont une forme assez effilée d'environ 15 mm de long pour 2 mm de large. Leurs pattes sont très longues et les fémurs renflés et denticulés sur la partie interne. Ce sont des individus très agiles qui piquent les tiges et les fleurs.

Les Miridae***Helopeltis* sp.**

Les adultes de 6 à 8 mm de long, aux pattes très longues et fines, sont de couleur rouge vermillon et possèdent une excroissance érigée vers le haut très fine semblable à une aiguille. Les antennes sont longues et noires. Les larves sont également graciles mais de couleur jaune orangé. Ils piquent tiges et fleurs.



Adulte

Les Lygaeidae***Spilostethus festivus***

Les adultes mesurent environ 10 mm et sont de couleur rouge orangé. Le haut du thorax possède une tache noire en forme de «H» qui se termine à la moitié postérieure par deux bandes larges également noires. Leur scutellum est bordé d'une bande noire en forme de «V». La partie postérieure des héli-élytres est noire, la partie antérieure rouge orangée avec une tache noire sur chacune d'elle. Les pattes et les antennes sont d'un rouge brunâtre. Ils piquent et sucent la plante sur toutes ses parties.

Aspilocoryphus fasciiventris

Espèce beaucoup plus petite (5 à 6 mm) que la précédente, la coloration des individus est quasiment semblable, à l'exception d'une tache triangulaire noire sur la tête. Comme l'espèce précédente ils sucent la sève des plantes.

Taylorilygus vosseleri

Individus très petits (4mm) de couleur jaune aux yeux assez globuleux et noirs.

Les Pyrrhocoridae***Dysdercus völkéri***

Les adultes sont de tailles très variables, variant de 11 à 18 mm. Majoritairement jaune orangé, le corps est noir à sa partie postérieure. L'abdomen est cerclé de bandes blanches et rouges. Les larves sont rouges et striées de bandes blanches sur l'abdomen. Bien que plus communément rencontrées sur coton et sur les malvacées, larves et adultes affaiblissent la plante par leurs piqûres et font chuter les fleurs.



Adulte

Les *Scutelleridae*

Sphaerocoris annulus

Les adultes sont globuleux, souvent groupés. Ils mesurent 10 mm de long et leurs corps semblent dessinés avec des motifs circulaires vert cerclé de noir, eux-mêmes se trouvant entourés de taches vertes. Ils piquent les plantes et se nourrissent de la sève.



Adulte

LES HOMOPTÈRES

Les *Aphididae*

Aphis craccivora et *Myzus persicae*

Suite aux piqûres et à l'injection de salive toxique, les feuilles se gaufrant, s'enroulent vers le bas, se déforment. Les colonies de pucerons se trouvent à la face inférieure des feuilles ou sur les jeunes tiges.



Feuilles déformées



Colonies à la face inférieure de feuilles

Les *Cicadellidae*

Empoasca spp.

Les cicadelles adultes mesurent environ 3 mm de long et ont un corps mince de couleur verte luisante. Les œufs sont pondus sur les tiges ou les nervures des feuilles. Les nymphes sont de couleur vert vif et s'alimentent sur la face inférieure des feuilles où elles se déplacent. De ce fait, la surface de la feuille est parcourue de sillons linéaires jaunes.

LES LÉPIDOPTÈRES

Les *Pyralidae**Hymenia recurvalis*

Les adultes, de 15 mm d'envergure ont le corps marron à noir avec une bande blanche qui traverse les ailes antérieures. Deux taches blanches sont également présentes à l'extrémité des ailes antérieures. Les chenilles très agiles sont de couleur verte translucide avec deux bandes blanches longitudinales sur le corps. En début d'attaque, elles dévorent la face inférieure des feuilles, ne laissant qu'une fine membrane transparente. En cas de forte attaque, elles ne laissent que les nervures des feuilles.



Adulte



Dégâts

Psara basalis

Les adultes sont entièrement ocre jaune finement ponctuée de noir. Ils mesurent entre 16 à 20 mm d'envergure. Les chenilles, de couleur blanc verdâtre, dévorent le parenchyme des feuilles sous un repli de celle-ci, qu'elles ont préalablement confectionné. La nymphose a lieu le plus souvent dans l'inflorescence. Souvent présente avec *H. recurvalis*, cette espèce possède des chenilles beaucoup moins agiles et de taille plus trapue. Moins dangereuse que l'espèce précédente, elle peut quand même provoquer des dégâts moyennement importants.



Chenille



Adulte



Dégâts

Herpetogramma bipunctalis

Les larves vont de la couleur crème pâle au vert clair ou jaunâtre. La longueur maximale de la chenille est de 20 mm. Les chenilles sont souvent cachées dans des nids de soies cachés dans les inflorescences ou des fourreaux de feuilles. La nymphose a lieu sur la plante ou dans le sol.

Les Noctuidae***Helicoverpa armigera***

Les adultes mesurent environ 35 mm d'envergure. Le mâle, brun clair et la femelle plus verdâtre sont nocturnes. Elle pond des œufs isolés sur les feuilles de la partie supérieure de la plante. Les chenilles sont de couleur variable, allant du brun au vert, mais, dans tous les cas, elles possèdent deux lignes plus foncées sur les côtés et la partie ventrale de leur corps est plus claire. La nymphose a lieu à faible profondeur dans le sol. Les chenilles de comportement solitaires dévorent le feuillage et les fleurs.



Chenille

Spodoptera eridania, Spodoptera frugiperda, Spodoptera litura, Spodoptera exigua

Les larves de *Spodoptera*, comme celles d'autres *Noctuidae*, sont grégaires et restent groupées sur la feuille pendant les deux premiers stades. Le 3ème stade se disperse et devient plus solitaire et nocturne. Il se cache pendant la journée dans la litière ou dans le feuillage et sort la nuit pour s'alimenter sur les feuilles. Les chenilles peuvent se comporter comme des "légionnaires", en se regroupant et en migrant vers des champs adjacents quand la nourriture se raréfie. A l'occasion, les grandes larves se comportent comme des vers gris.

La nymphose a lieu dans le sol dans une cellule fragile creusée dans la terre et dure 9-12 jours environ. Les adultes ont un comportement nocturne.

Fausse arpentuse - *Pseudoplusia includens*

Les larves sont de couleur verte avec des lignes longitudinales vertes et blanches sur le côté et le dos. On les trouve généralement à la face inférieure des feuilles. La longueur maximale de la chenille est de 30 mm. La nymphose a lieu sur la plante dans un fin cocon de soie blanche.

LES ORTHOPTÈRES***Zonocerus variegatus***

Cette espèce fait partie du groupe des Sautériaux, criquets qui ne font pas d'essaims. Les adultes peuvent atteindre 50 mm et sont très colorés. La tête et le thorax sont jaunes, les ailes entièrement vertes. Quelques taches de couleur noire, rouge et blanche sont présentes sur la tête, les antennes sont noires. Les pattes sont ponctuées de blanc, de rouge et de noir, les postérieures étant striées de blanc sur fond noir sur le fémur. Les segments de l'abdomen sont jaunes maculés de noir.

Les larves sont de couleur plus noire, avec des taches jaunes présentes sur tout le corps et les pattes. Elles sont toujours groupées pendant les jeunes stades. Adultes et larves dévorent le feuillage, ne laissant en général que les nervures.



Adulte



Dégâts de criquets

ACARIENS

Tetranychus spp.

Les acariens adultes mesurent de 0,3 à 0,4 mm de long et sont globulaires. Ils sont de couleur rouge terne, possèdent huit pattes et leur corps ovale est recouvert d'épines dispersées. Deux points noirs sont visibles à travers la paroi transparente du corps. Les acariens se nourrissent de la surface inférieure des feuilles et occasionnent jaunissement et mouchetage. Une infestation grave entraîne une argenture de la feuille, un 'dos argenté' et enfin l'abscission de la feuille. Les nymphes ressemblent aux adultes mais n'ont que six pattes. De forme sphérique, les œufs sont translucides et déposés sur la face inférieure des feuilles; ils sont fixés sur la surface de la feuille par une toile que tisse l'acarien. Tous les stades de l'acarien se trouvent sur une même feuille où ils forment une colonie.

CHAMPIGNONS

Oïdium - *Erysiphe cichoracearum*

L'oïdium est une maladie facile à reconnaître. Elle se manifeste par des points gris clair sur les feuilles qui sont recouvertes d'une couche poudreuse blanche (mycélium fongique) par plaques. Au fur et à mesure de la progression de la maladie, les feuilles jaunissent et se nécrosent. Elle est généralement visible sur la face supérieure des feuilles, mais peut également toucher les faces inférieures.

Moisissure de l'amarante - *Choanephora cucurbitarum*

La maladie se manifeste par un dépérissement des feuilles et des extrémités des pousses. La sporulation du champignon se produit à la surface du tissu nécrotique.



Dépérissement des feuilles

Fonte des semis - *Pythium aphanidermatum*

Pythium est un agent pathogène du sol, notamment responsable d'une maladie connue sous le nom de fonte des semis.

Les racines des plants ayant déjà émergé sont généralement touchées, éventuellement jusqu'à la ligne du sol, par la fonte des semis dite de post-émergence. Le tissu envahi devient aqueux, change de couleur, puis ses cellules s'effondrent rapidement. Les parties basales des tiges s'amincissent et se ramollissent par rapport aux parties supérieures, entraînant une perte de fermeté et l'effondrement des jeunes plants sur le sol. L'invasion fongique se poursuit et provoque le flétrissement et la mort des plants.

Pythium peut être l'une des causes de déficience de la germination des graines. Dans ce cas, les graines ayant germé peuvent mourir avant d'émerger du sol (fonte des semis de pré-émergence) et provoquer la mort de la pousse du jeune plant.

Fonte des semis - *Rhizoctonia solani*

Rhizoctonia solani est un agent pathogène du sol, responsable de la fonte des semis, entre autres maladies.

Les très jeunes plants peuvent mourir peu de temps après l'émergence (post-émergence) du fait que la partie basale de la tige devient aqueuse et ne peut plus dès lors supporter les plants qui s'affaissent et qui meurent.

Rhizoctonia peut être l'une des causes de déficience de la germination des graines. Dans ce cas, les graines ayant germé peuvent mourir avant d'émerger du sol (fonte des semis de pré-émergence) et provoquer la mort de la pousse du jeune plant.

Pourriture des racines et lésions sur tige – *Pythium aphanidermatum* et *Rhizoctonia solani*

Sur le terrain, *P. aphanidermatum* peut entraîner la pourriture des racines et/ou des lésions sur les tiges après le stade de jeune plant. Les radicelles deviennent marron et cessent d'être fonctionnelles, ce qui entraîne éventuellement l'arrêt de la croissance, le flétrissement et la mort de la plante. Des lésions peuvent ceinturer la tige, retarder la croissance de la plante et diminuer considérablement la taille et la qualité des feuilles.



Chancre de la tige cause par *Pythium*

Rouille blanche – *Albugo bliti*

Des pustules blanches de type ampoule, de forme circulaire à allongée, et généralement d'un diamètre inférieur à 0,4 mm, font leur apparition sur la face inférieure de la feuille, rarement sur la face supérieure et les pétioles. Les pustules peuvent être isolées ou regroupées et le tissu avoisinant devient progressivement marron et meurt. Si la maladie est grave, les taches peuvent confluer sur des feuilles entières.

Taches foliaires - *Cercospora beticola*, *C. brachiata*

Les feuilles infectées présentent des taches délimitées de couleur marron à rouge et à centre gris cendre, d'environ 0,5 cm de diamètre. Les taches peuvent fusionner pour entraîner un affaissement total de la feuille. Plus la feuille est vieille, plus les lésions sont nombreuses et leur diamètre important. La maladie est plus grave pour l'amarante de type rouge.



Taches sur feuille

Taches foliaires – *Cladosporium variable*

La maladie se manifeste sur la feuille par des taches blanchâtres qui sont plus visibles sur la surface supérieure de la feuille. Plus la maladie se déclare tôt, plus elle est virulente. Elle se manifeste souvent sur les feuilles inférieures et se propage aux feuilles supérieures plus jeunes.

D'autres pathogènes fongiques sont rapportés dans la littérature, mais ils n'entraînent pas des maladies d'importance économique ou de grande distribution. Il a été rapporté que les espèces *Curvularia* sp., *Volutella* sp., *Alternaria* sp., *Macrophoma* sp. et *Phomopsis amaranthicola* peuvent entraîner des lésions sur les tiges et/ou les feuilles de l'amarante-feuille. On considère cependant que les problèmes liés aux maladies peuvent se développer du fait de l'augmentation de la superficie dédiée à la culture de l'amarante.

Il est recommandé que les cultivateurs se familiarisent avec les symptômes provoqués par les virus sur les plantes et puissent reconnaître les vecteurs potentiels des virus des plantes, tels les pucerons, les mouches blanches et les cicadelles. Si des symptômes viraux sont décelés, procéder à l'échantillonnage et soumettre les spécimens aux autorités locales responsables.

1.3. Apparition des ravageurs et des maladies en fonction du stade phénologique de la plante

Le tableau ci-dessous montre les stades de la culture où les ennemis de la culture sont potentiellement présents et les stades au cours desquels leur présence peut induire le plus de pertes. C'est au cours de ces derniers stades qu'ils doivent être plus particulièrement suivis et maîtrisés si nécessaire. Ceci afin de montrer que la présence d'un ravageur ou d'une maladie ou d'un agent pathogène n'est pas toujours dommageable à la culture.

Insectes et acariens

Stade	Durée du stade	Charançons	Chrysomèles à stade larvaire sur la plante	Chrysomèles à stade larvaire dans le sol	Coccinelles et ténébrionidés	Lépidoptères	Orthoptères	Hétéroptères	Homoptères	Acarie
Semences										
Germination et plantules	1 semaine									
De l'émergence à deux semaines après émergence	2 semaines	■	■	■	■	■	■	■	■	■
De deux semaines après émergence à la première récolte	2 à 3 semaines	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Période de récolte	1 à 6 semaines	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ Périodes où les ravageurs et agents pathogènes sont potentiellement présents.

■ Périodes où l'apparition du ravageur ou de la maladie en abondance peuvent induire de fortes pertes.

Maladies fongiques

Stade	Durée du stade	Oïdium <i>Erysiphe cichoracearum</i>	Moississure <i>Choanephora cucurbitarum</i>	Fonte des semis <i>Pythium aphanidermatum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>	Pourriture des racines et lésions sur tige <i>P. aphanidermatum</i> , <i>R. solani</i> .	White rust <i>Albugo bliti</i>	Foliar spots <i>Cercospora beticola</i> , <i>C. brachiata</i>	Foliar spot <i>Cladosporium variabile</i>
Semences				■	■		■	
Germination et plantules	1 semaine	■		■	■	■	■	■
De l'émergence à deux semaines après émergence	2 semaines	■		■	■		■	■
De deux semaines après émergence à la première récolte	2 à 3 semaines	■	■		■	■	■	■
Période de récolte	1 à 6 semaines	■	■		■	■	■	■

■ Périodes où les ravageurs et agents pathogènes sont potentiellement présents.

■ Périodes où l'apparition du ravageur ou de la maladie en abondance peuvent induire de fortes pertes.

1.4. Importance par pays – périodes de l'année et conditions climatiques favorables aux ennemis de la culture

Légende :

BEN = Bénin, CON = Congo, GAB = Gabon, RDO = République Dominicaine, JAM = Jamaïque

0 = Pas de dégâts

+ = Dégâts peu importants

++ = Dégâts moyennement importants : contrôle nécessaire

+++ = Dégâts importants : contrôle indispensable

X = Dégâts généralement peu importants mais évolution de l'importance des dégâts sur l'année n'est pas connue

XX = Dégâts pouvant être moyennement importants mais évolution de l'importance des dégâts sur l'année n'est pas connue

XXX = Dégâts pouvant être importants mais évolution de l'importance des dégâts sur l'année n'est pas connue

/ = Pas d'information disponible

N.B. L'inventaire des ravageurs et maladies n'a pas été réalisé de manière exhaustive dans tous les pays. Il se peut donc que le ravageur ou la maladie soit présent mais qu'il n'ait jamais été observé dans le pays sur la culture car ne causant pas de dégâts importants.

Gasteroclisus rhomboïdalis, Hypolixus nubilosus

Conditions favorables : Présents en saison des pluies comme en saison sèche.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
CON	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Cylas sp.

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Lema spp.

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Diabrotica spp.

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Les Galléruques *Asbecesta verticalis*, *Gallerucella funesta*, *Monolepta elegans*, *M. pauperata*

Conditions favorables : Plus nombreux en saison sèche

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GAB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Les Altises *Altica nigrita*, *Medithia quaterna*, *Podagrixina decolorata*, *Nisotra dilecta*, *Disonycha* spp.

Conditions favorables : Plus nombreux en saison sèche

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GAB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Chnootriba similis* ssp. *assimilis

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Lagria villosa

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Chrysolagria serricornis

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Les Hétéroptères *Agonocelis versicolor*, *Boerias ventralis*, *Nezara viridula*, *Aspavia armigera*, *Mirperus torridus*, *Helopeltis* sp., *Spilostethus festivus*...

Conditions favorables : Plus nombreux en saison sèche.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GAB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Dysdercus volkerii

Conditions favorables : Plus nombreux en saison sèche et dans les zones cotonnières.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
CON	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GAB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Aphis craccivora

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Myzus persicae

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

***Empoasca* spp.**

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Hymenia recurvalis

Conditions favorables : Présent en toutes saisons.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
CON	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
GAB	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Psara basalis

Conditions favorables : Plus abondant en saison des pluies.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
CON	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Helicoverpa armigera

Conditions favorables : Plus nombreux en saison sèche et dans les zones cotonnières.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
CON	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
GAB	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Herpetogramma bipunctalis

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
JAM	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Spodoptera eridania

Conditions favorables : Espèce essentiellement subtropicale, une température de développement de 20-25°C est préférable; la reproduction peut être en continu.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Spodoptera frugiperda

Conditions favorables : La température de développement larvaire optimale est de 28°C, mais elle est inférieure pour la nymphose ou la ponte. Sous les tropiques, la reproduction peut être continue avec quatre à six générations par an.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
JAM	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Spodoptera litura

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Spodoptera exigua

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JAM	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Pseudoplusia includens

Conditions favorables : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Zonocerus variegatus

Conditions favorables : Présent en saison sèche ou humide.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
CON	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
GAB	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Tetranychus spp.**Conditions favorables :** Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Oïdium - Erysiphe cichoracearum**Conditions favorables :** Ce pathogène peut se développer en zone humide, chaude ou fraîche, mais il est plus important en climat chaud et sec. L'oïdium est favorisé par une alternance de périodes humides (mais sans pluie) et de périodes sèches. Il est favorisé par un temps chaud (24 à 30°C), l'absence de pluie, et une humidité relative de 50 à 90%. Une humidité très élevée est nécessaire pour la germination des spores mais sans nécessité d'eau libre à la surface des feuilles.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Moisissure de l'amarante - Choanephora cucurbitarum**Conditions favorables :** L'incidence de la maladie est corrélée à des périodes de forte humidité relative et des pluies excessives. Les conidies peuvent germer en présence d'eau libre.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Fonte des semis ou pourriture des racines et lésions sur tige - Pythium aphanidermatum**Conditions favorables :** Sols lourds et mal drainés en conditions humides, de préférence au-dessus de 90% de la capacité de rétention du sol en eau. L'incidence croît en même temps que le pH de 4,5 à 8,0. Habituellement plus sévère à des températures basses non favorables à la plante hôte.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Fonte des semis ou pourriture des racines et lésions sur tige - Rhizoctonia solani**Conditions favorables :** Favorisé par un sol modérément humide (50-70% de la capacité de rétention du sol en eau) et un pH acide d'environ 5. Habituellement plus sévère à des températures basses non favorables à la plante hôte.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Rouille blanche – *Albugo bliti*

Conditions favorables : La maladie est plus favorisée par des rosées et brouillards persistants que par des pluies intenses. Le développement se fait pendant ou après des périodes de climat frais et humide. Le champignon est très sensible aux variations de températures. La germination des spores est favorisée par des températures de 10 à 13,5°C. Les spores pénètrent dans les feuilles quand les températures vont de 15,5 à 25°C, avec un optimum de 20°C. La maladie se développe le plus rapidement à 22°C.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Taches foliaires - *Cercospora beticola*, *C. brachiata*

Conditions favorables : Le développement de la maladie est favorisé par des conditions humides provoquées par des pluies fréquentes ou l'irrigation par aspersion et par des températures optimales de l'ordre de 25 à 29°C.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Taches foliaires – *Cladosporium variable*

Conditions favorables : Le développement de la maladie est favorisé par une humidité relative supérieure à 85%, par des températures d'environ 23°C et un pH de 5,5.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CON	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GAB	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

2. Principales méthodes de lutte

2.1. Introduction

La réussite d'un programme de lutte contre les maladies dépend d'un système de production végétale tenant compte des objectifs de la gestion intégrée des maladies. Les agriculteurs doivent commencer par sélectionner les variétés adéquates, choisir un système d'irrigation qui minimise l'humidité des feuilles et un programme d'épandage d'engrais qui optimise la croissance végétale. Il en va de même pour la préparation des lits de semis, la densité des plantes et la gestion de la couverture végétale pour favoriser la circulation de l'air et la bonne dispersion des pulvérisations de PPP. Il est important d'adopter une méthode de repiquage qui diminue le stress de transplantation, la production de plants sains, une surveillance efficace des maladies et ravageurs pendant la saison correspondante, et une procédure de récolte et d'expédition qui augmente la durée de vie et la qualité du produit.

La gestion des maladies et ravageurs exige une approche intégrée des pratiques culturales, physiques, biologiques et chimiques (PPP). La gestion générale tient compte du développement de mesures de contrôle économiques fondées sur la connaissance de la maladie ou du ravageur considéré, le cycle de vie de l'agent pathogène ou du ravageur, le moment et le mode d'infection, les parties des plantes touchées, la dissémination de l'agent causal et diverses autres considérations agronomiques et économiques. Il convient de garder à l'esprit certains principes, notamment:

1. Le coût de la mesure doit être inférieur au surplus de rendement attendu;
2. La mesure ne doit pas être trop compliquée ou dangereuse à utiliser;
3. La mesure ne doit pas aggraver d'autres problèmes parasitaires et, dans la mesure du possible, elle doit venir en complément d'autres pratiques de production.

Un programme de surveillance de la maladie ou du ravageur doit être mis en œuvre de manière rigoureuse pour appliquer les mesures de contrôle au meilleur moment. La mise en œuvre adéquate d'un programme de surveillance assurera la gestion efficace des maladies et ravageurs et permettra d'obtenir un bon rendement et un produit de grande qualité.

Le cycle court de l'amarante ne permet pas toujours le développement important des maladies pendant un cycle de culture. De même, la cueillette régulière du feuillage peut affecter considérablement la dissémination des maladies foliaires, par la diminution de l'inoculum et la moindre disponibilité de tissu hôte. Cependant, dans le cas d'agents pathogènes du sol, comme *Pythium aphanidermatum* et *Rhizoctonia solani*, l'inoculum peut s'accumuler dans le sol au fil du temps et entraîner des dommages considérables sur l'amarante pendant une saison de croissance.

Il existe peu d'informations épidémiologiques sur les maladies de l'amarante, ce qui ramène la prise de décision quant au moment et à la fréquence d'application des mesures de contrôle à une simple estimation éclairée, comme dans le cas des applications de pesticides. Pour cette raison, il est recommandé que les cultivateurs décident de pulvériser les cultures pour lutter contre les maladies lorsque les conditions semblent favorables au développement de celles-ci, quand les premiers symptômes sont observés et/ou d'après un calendrier préétabli (pulvérisation de routine).

Produits pour la protection des plantes

Les maladies doivent être contrôlées afin de garantir un bon rendement et une qualité commercialisable. Dans la mesure du possible, préférer des mesures de lutte mécanique, culturale et biologique. Les pesticides chimiques doivent être utilisés comme des produits préventifs/de protection et systémiques/thérapeutiques lorsque sont présentes les conditions de manifestation de la maladie. Choisir des pesticides dont la persistance est de courte durée, c'est-à-dire qui ne perdurent que quelques jours. Respecter l'étiquetage des pesticides pour en assurer une utilisation adéquate et efficace.

Contrôle physique

La chaleur, de préférence sous forme de vapeur, est généralement préconisée dans la production sous serre. La vapeur, lorsqu'elle est appliquée sur le sol ou le milieu de croissance, supprime les agents pathogènes et les graines des mauvaises herbes. Il est recommandé de pasteuriser le sol sans toutefois atteindre les températures de stérilisation. La pasteurisation permet de conserver certains micro-organismes utiles et requiert moins d'énergie que la stérilisation ; elle est donc moins coûteuse.

La solarisation, pratique qui consiste à chauffer le sol naturellement et à le pasteuriser à l'aide des rayons du soleil, permet de réduire les populations d'agents pathogènes présents dans le sol, ainsi que celles des insectes et des mauvaises herbes. Des bâches ou des bandes de plastique sont posées sur le sol humide pour que puisse se produire la solarisation.

Rotation

La rotation des cultures vise à réduire l'inoculum primaire responsable du début de la maladie lors de la plantation de la culture hôte. Cette rotation n'est cependant pas toujours possible en raison de considérations biologiques et économiques. L'éventualité de la rotation sera déterminée par l'existence de conditions adéquates, tant météorologiques que du sol, permettant d'envisager une croissance commerciale de la culture en rotation.

L'amarante est une plante propice à la rotation des cultures en cela qu'elle est touchée par un nombre restreint de maladies. En Amérique du sud, les espèces utilisées en rotation sont les suivantes: pomme de terre (*Solanum tuberosum*)-amarante-céréales-haricot mungo (*Vigna radiata*); pomme de terre-céréales-amarante-haricot mungo; pomme de terre-maïs (*Zea mays*)-amarante; luzerne (*Medicago sativa*)-pomme de terre-amarante-céréales; maïs-tomate (*Lycopersicon esculentum*)-amarante-haricots (*P. vulgaris*).

Labourage

Le labourage est une pratique importante qui permet d'éviter la présence d'autres hôtes quand il n'y a pas de culture sur le sol.

L'enfouissement des résidus de culture réduit la survie de l'agent pathogène et l'inoculum pour les cultures suivantes. L'enfouissement de débris infestés facilite la décomposition et prive les agents pathogènes et les ravageurs d'une base alimentaire. L'efficacité de cette mesure est limitée pour les pathogènes du sol qui peuvent survivre sur les débris de culture et persister dans le sol pendant plusieurs années. L'enfouissement de débris infectés peut cependant ne pas s'avérer efficace dans la réduction de l'inoculum de certaines maladies dès lors que la pratique n'est pas mise en œuvre dans les zones voisines où la source de l'inoculum est susceptible de se maintenir.

Gestion de la nutrition

En règle générale, il convient de mettre en œuvre un bon programme de gestion de la nutrition des plantes qui permettra d'obtenir un bon rendement et un produit de grande qualité. Il est recommandé d'éviter une fertilisation azotée en excès afin d'éviter des tissus trop mous qui augmentent généralement la susceptibilité des tissus aux maladies.

2.2. Cycle du ravageur ou de la maladie ; positionnement des méthodes de lutte et facteurs influençant son développement

Ci-après sont indiquées, par rapport aux stades de développement de chaque ravageur ou maladie, les méthodes de lutte applicables et les effets des facteurs naturels autres que climatiques indiqués dans la partie 1.4. de ce guide. Ensuite est indiqué le positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante.

Remarque importante : les illustrations des cycles représentent les différents stades de développement mais les illustrations ne peuvent en aucun cas servir d'outil d'identification des ravageurs ou maladies. Pour l'identification se rapporter à la partie 1.2. de ce guide.

Pour les ravageurs ou maladies où le cycle n'est pas illustré la présentation des méthodes de lutte est faite dans un tableau.

La deuxième colonne du tableau donne les actions à entreprendre pour contrôler les différents stade de développement du ravageur ou de la maladie qui sont indiqués dans la première colonne.

Dans cette deuxième colonne les actions de type « pratiques culturales » sont dans des cases de couleur verte et les actions de type « application de Produit de Protection des Plantes » sont dans des cases de couleur rose.

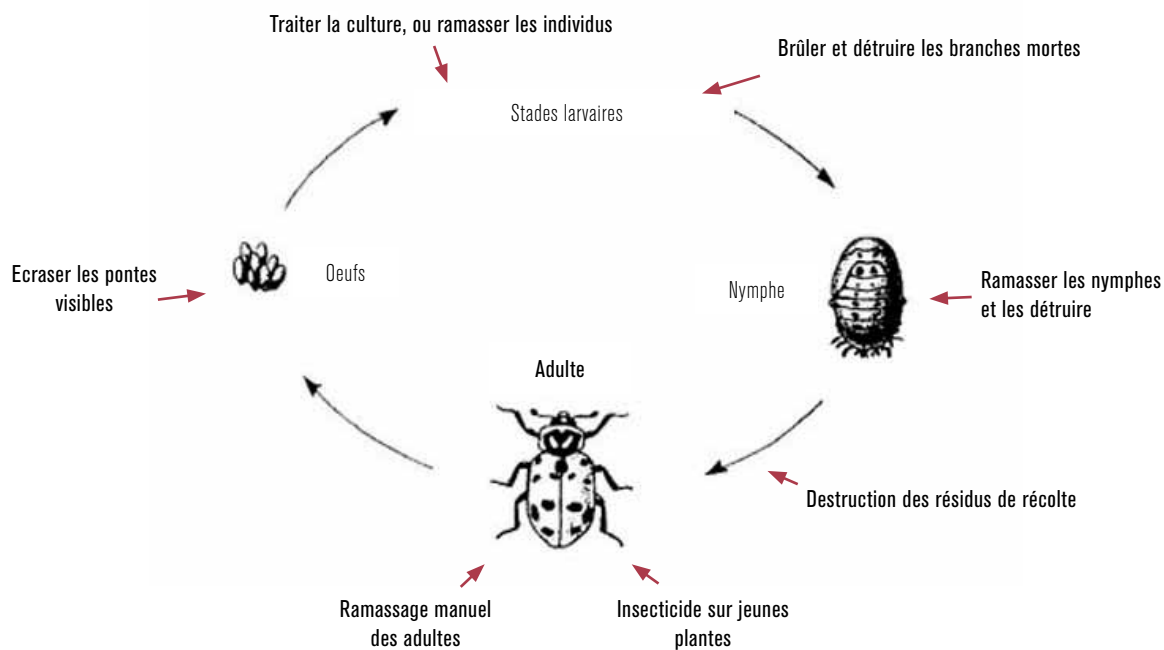
■ Pratique culturale.

■ Application de produits de Protection des Plantes.

La troisième colonne montre à quel stade de la culture on doit prévoir ces actions.

Coléoptères à stades larvaires sur les plantes
Curculionidae, Coccinellidae, Cassida liquefacta, Lema spp.

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur



Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

Pendant le cycle de production

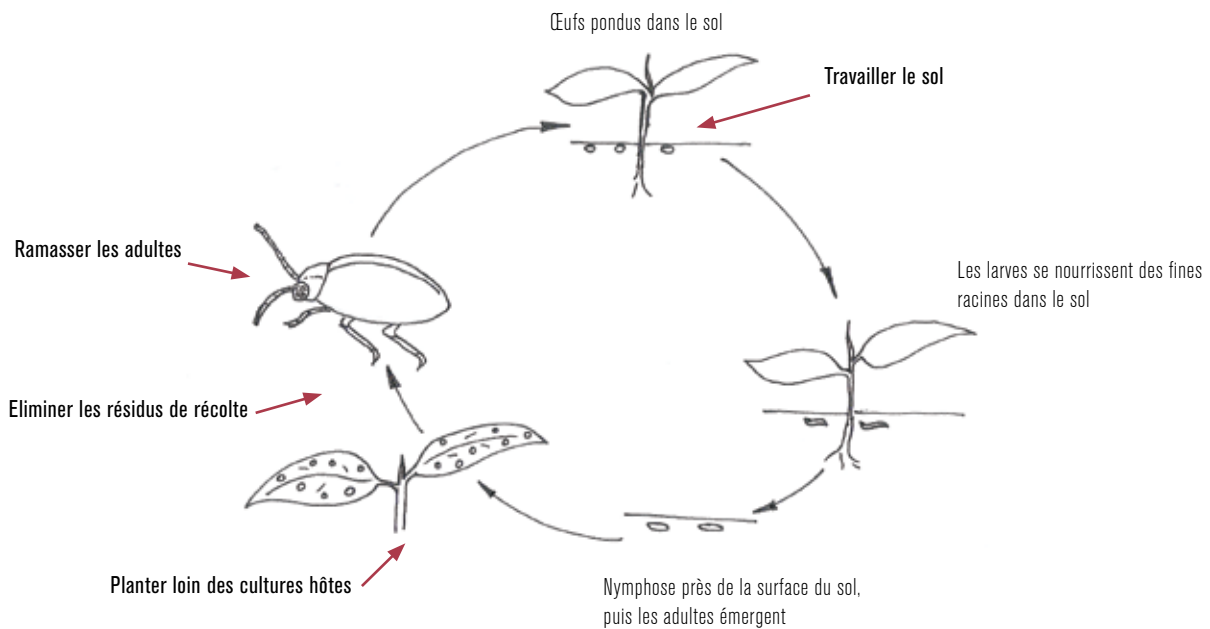
- Un ramassage des adultes et des stades visibles est souvent suffisant pour éviter la prolifération des populations de ces insectes.
- Il faut impérativement brûler ou détruire les branches mortes, qui sont souvent le symptôme de la présence de larves de Curculionides.
- Insecticide sur jeunes plantes en cas de forte infestation.

Après les dernières récoltes

- Destruction des résidus des récoltes.

Coléoptères à stades larvaires dans le sol Altises, galléruques, *Diabrotica* spp. et ténébrionides

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur



Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

A la préparation du terrain

- Éviter le voisinage de cultures hôtes pour diminuer la pression parasitaire potentielle.

Pendant le cycle de production

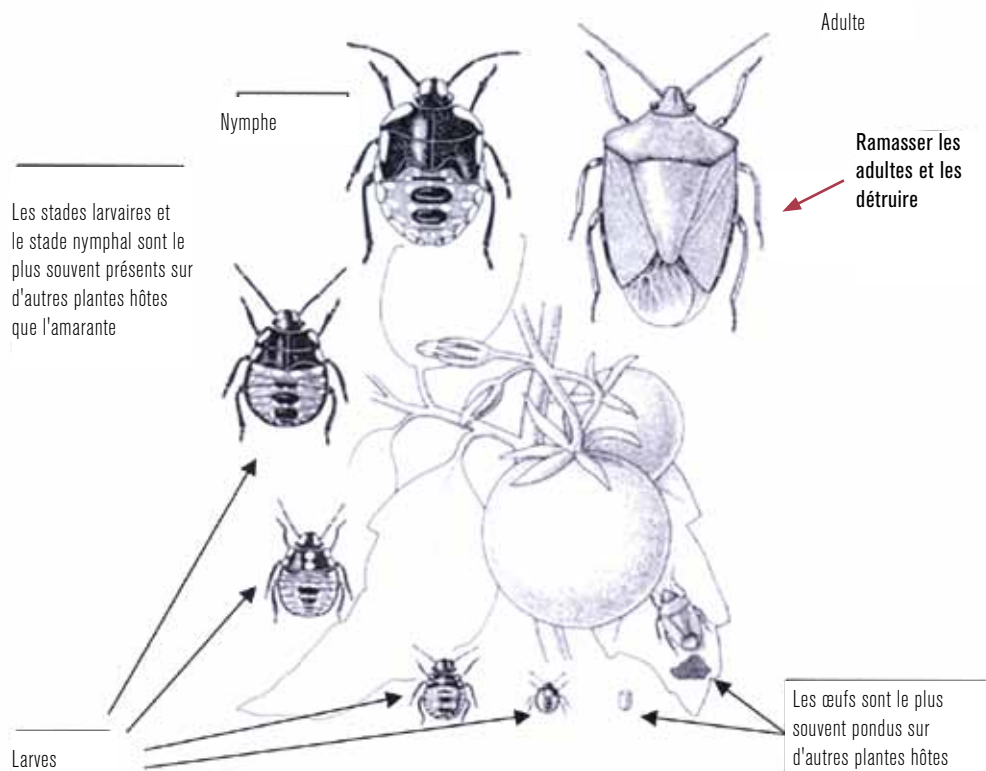
- Travailler le sol au pied des plants pour exposer les larves aux ennemis naturels.
- Sur de petites surfaces, un ramassage des adultes est souvent suffisant.
- Les dégâts occasionnés par les adultes de ces coléoptères ne sont pas si importants que cela et ne nécessitent pas de d'application d'insecticides.

Après les dernières récoltes

- Destruction des résidus des récoltes.

Hémiptères - punaises

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur



Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

Pour de nombreuses espèces l'amarante est une plante secondaire et seuls les adultes y sont présents.

A la préparation du terrain

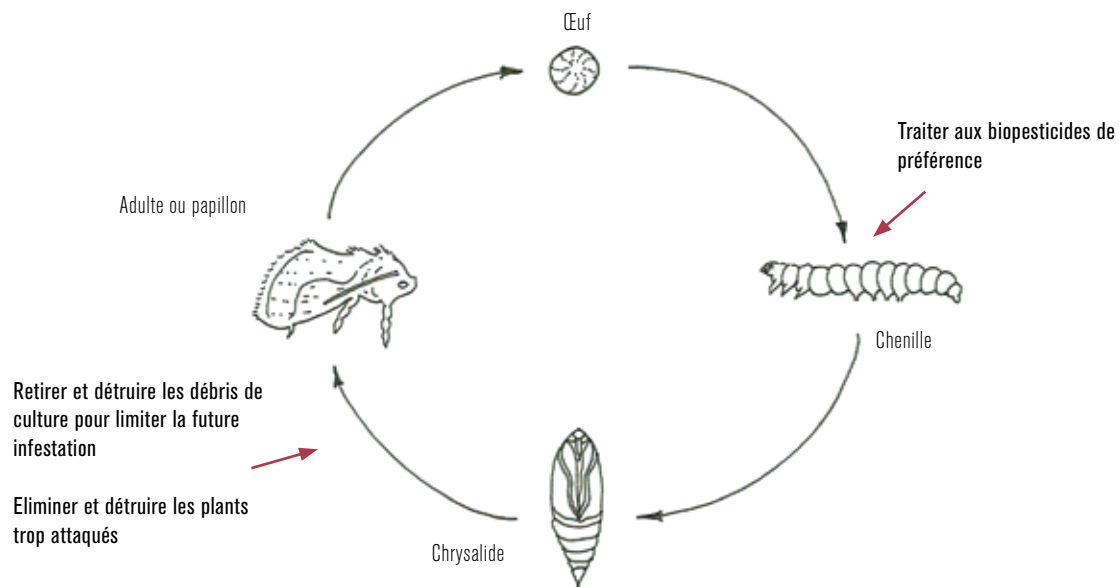
- Si possible éviter le voisinage de cultures hôtes pour diminuer la pression parasitaire potentielle.

Pendant le cycle de production

- Les adultes de toutes ces espèces de «Punaises» ne sont jamais très dangereux et nécessitent que très rarement des traitements insecticides.
- Sur de petites surfaces, un ramassage et destruction des adultes est souvent suffisant.

Chenilles

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur



Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

Pendant le cycle de production

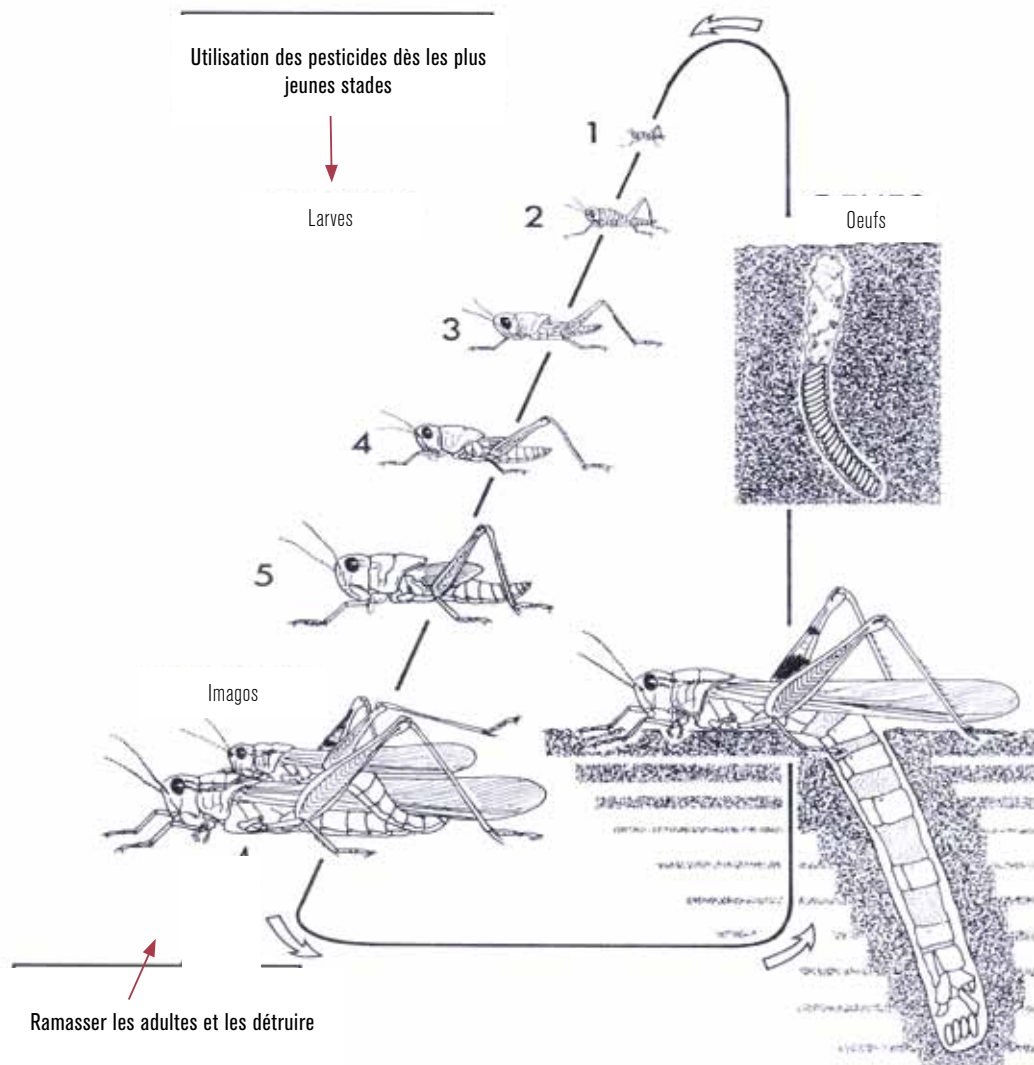
- Lutter à tout moment contre les stades larvaires en utilisant une série d'insecticides si les populations sont importantes. *Bacillus thuringiensis* est le produit à utiliser pour les pyrales, mais il faut alterner les produits pour éviter la résistance. Effectuer les applications uniquement le soir, pour éviter les brûlures sur le feuillage.
- Éliminer les plants trop attaqués et les détruire afin de limiter les pullulations futures.

Après les dernières récoltes

- Destruction des résidus des récoltes.

Sauteriaux – *Zonocerus variegatus*

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur



Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

Pendant le cycle de production

- Dès l'apparition des jeunes stades larvaires, les applications des insecticides doivent être effectuées.
- Il faut noter la bonne efficacité d'un biopesticide à base d'une espèce de champignon entomopathogène, (*Metarhizium anisopliae*) utilisé contre les larves et les adultes.

PUCERONS (ou APHIDES) *Aphis craccivora*, *Myzus persicae*

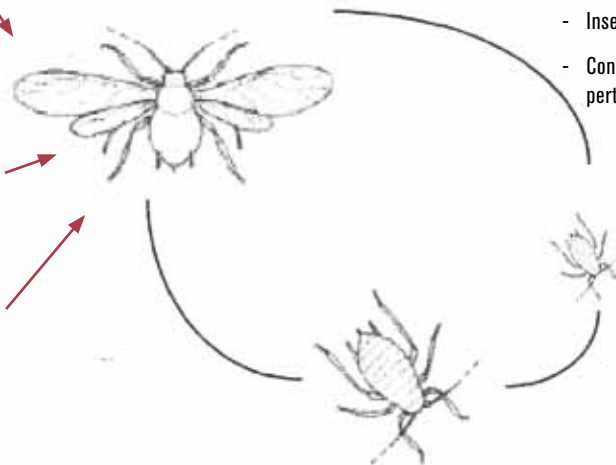
Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur

Brise-vent/haies
afin d'empêcher
la migration entre
champs

Cultures pièges

Pulvérisations répulsives :
ail, oignons, souci, fenouil

Utiliser des engrais à base
d'urée, sources d'azote,
et des engrais à libération
lente d'origine organique



Pour contrôler tous les stades

- Refuges naturels pour favoriser les ennemis naturels, ex. coléoptères et syrphidés, Aphidius
- Insecticides
- Contrôler les fourmis car celles-ci perturbent l'activité des ennemis naturels

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

Lors de la préparation du champ

- Des refuges naturels peuvent être plantés à l'intérieur des haies ou juste à côté de celles-ci pour favoriser la présence des ennemis naturels de ces insectes, par exemple avec de la coriandre, de l'aneth, de la moutarde et des mauvaises herbes du genre *Sonchus*.
- Des végétaux peuvent être plantés pour piéger les pucerons et les repousser en dehors des cultures. Ces cultures piègeuses peuvent être traitées par pulvérisation afin de lutter contre l'augmentation des populations du ravageur.

Sur toute la durée du cycle végétal de la plante

- Éliminer les mauvaises herbes qui sont des relais pour les pucerons et hébergent certains virus.
- Les pucerons sont attirés par la présence d'azote dans les plantes, il convient donc d'utiliser des engrais à libération lente d'azote pour réduire l'attraction exercée par les plantes.
- Les pulvérisations répulsives à base d'ail, d'oignon, de piment rouge et de tagetes permettent d'éloigner les pucerons des cultures.

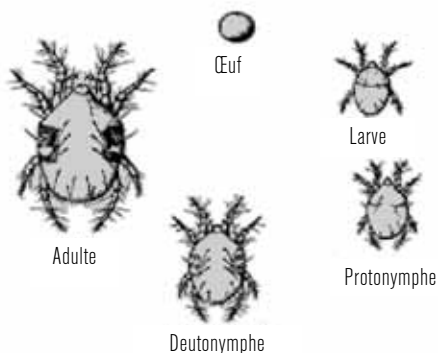
LES CICADELLES - *Ampoasca* spp.

Le mode d'alimentation des cicadelles ressemble à celui des pucerons, c'est pourquoi les principales stratégies permettant de lutter contre la présence de ceux-ci ont aussi des effets sur celles-là.

ARAIGNÉES ROUGES

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur

Planter des haies autour des champs afin de réduire l'apparition de poussière et la migration d'adultes entre les champs



Pour contrôler tous les stades

- Favoriser et diffuser des ennemis naturels tels que les araignées prédatrices
- Appliquer des acaricides spécifiques afin de contrôler les larves, nymphes et adultes (certains sont aussi ovicides)
- Appliquer des produits tels que de l'amidon, du lait et de l'huile pour supprimer les populations d'araignées
- Arroser les voies poussiéreuses
- Appliquer une irrigation par aspersion afin d'accroître l'humidité microclimatique
- Arracher et détruire immédiatement les résidus de culture après les récoltes, afin d'éviter l'augmentation de ces populations dans les champs

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

Lors de la préparation du champ

- Lorsque c'est possible, des haies peuvent être plantées autour du champ pour réduire la présence de poussières sur les cultures.

Sur toute la durée du cycle végétal de la plante

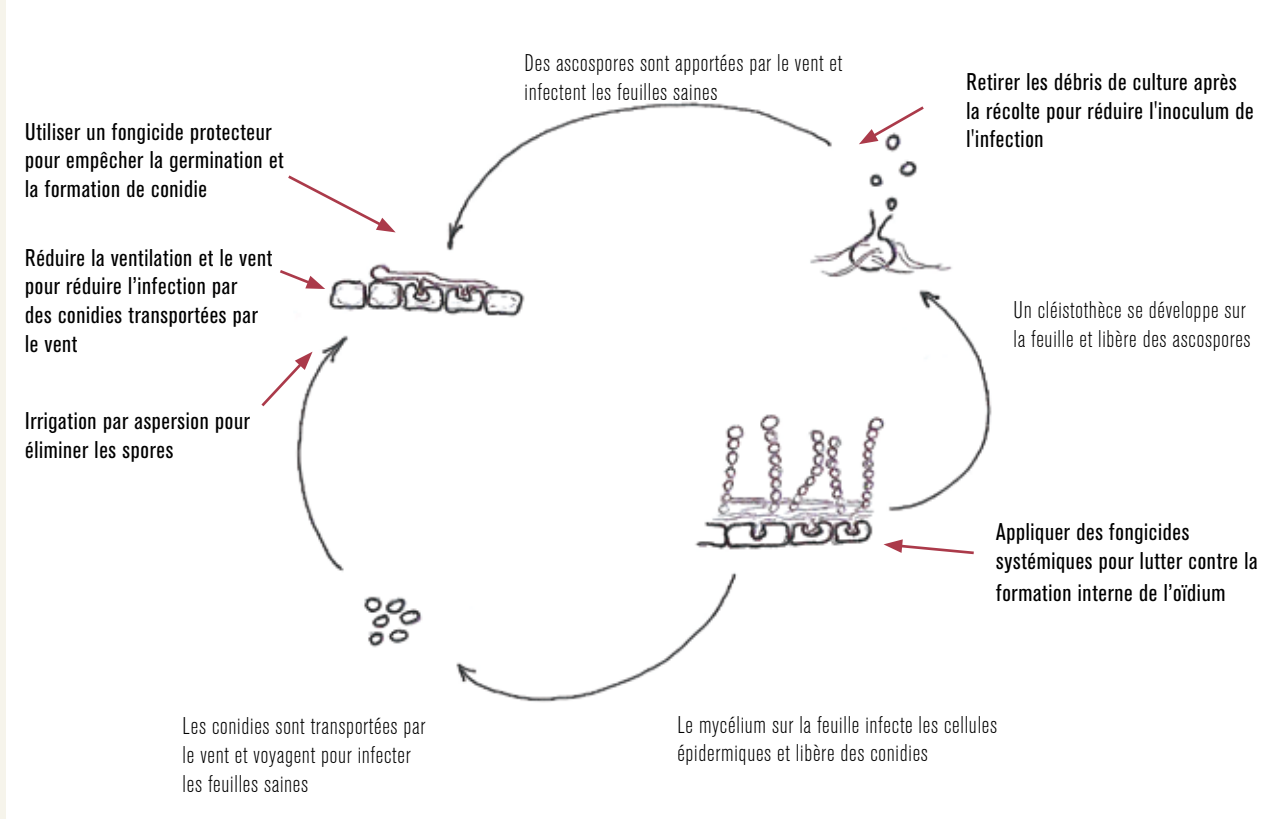
- Les araignées rouges se développent bien dans des conditions de sécheresse. L'application d'une irrigation par aspersion de manière régulière augmente l'humidité microclimatique. Ceci permet de créer un environnement défavorable au développement de cette araignée. Cette méthode d'aspersion permet aussi d'éliminer un nombre important d'araignées par lessivage.
- Les poussières provenant des chemins agricoles peuvent se répandre sur les toiles tissées par ces araignées, ce qui les protège encore davantage des mesures de lutte par les pesticides. En outre, la capacité de photosynthèse de la plante s'en trouve réduite. Toute voie proche des cultures doit être arrosée d'eau de manière régulière pour éviter le dégagement de poussières.
- Il est déconseillé de laisser pousser des mauvaises herbes autour du champ au cours du cycle cultural puisque l'araignée migrera de ces plantes vers les cultures.
- Les acariens prédateurs tels que *Phytoseiillus persimilis* peuvent servir à éliminer ces populations.
- Des produits comme l'amidon, le lait et l'huile peuvent être pulvérisés pour permettre d'éliminer ces populations d'araignées.
- Appliquer des acaricides au cours du stade de développement primaire de ces populations, avant qu'elles ne tissent leur toile.

À l'issue de la période de récoltes

- Arracher et détruire immédiatement les résidus de culture après les récoltes, afin d'éviter la multiplication de ces populations dans les champs.
- L'élimination des mauvaises herbes une fois que les récoltes ont été faites permet d'empêcher les araignées de migrer vers des hôtes de remplacement.

OÏDIUM

Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur



Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

A la préparation du terrain

- Éviter les systèmes d'irrigation qui ne mouillent pas la feuille. Tenir compte cependant du fait que mouiller les feuilles favorise d'autres maladies.

Durant la phase sensible de la plante (voir le point 1.3.)

- Diminuer la ventilation pour réduire les nouvelles infections par les conidies.
- Appliquer des fongicides préventifs lorsque les conditions sont favorables aux infections d'oïdium.
- Appliquer des fongicides systémiques pour lutter contre le développement interne de l'oïdium.

Après la dernière récolte

- Éliminer les résidus de récolte et les autres sources d'inoculum.

Moisissure de l'amarante - *Choanephora cucurbitarum*

Stade de développement du champignon	Action	Stades de la culture							
		Préparation substrat et environnement de la pépinière	Semis	Pépinière	Choix du terrain	Préparation du terrain	Repiquage	Du repiquage à la première récolte	Après la dernière récolte
Germination des propagules sur la plante	Éviter une densité trop élevée dans les planches de semis pour maintenir une bonne aération des plantes		X	X			X		
	Éviter l'excès d'ombrage en prévoyant un espacement adéquat entre les plantes et les rangées								
	Arroser les plantes le matin pour permettre aux feuilles mouillées de sécher (en fonction du système d'irrigation utilisé)			X				X	
	Éviter l'irrigation par aspersion	X		X				X	
Développement dans la plante	Appliquer des fongicides préventifs dès l'apparition de la maladie			X				X	
Dissémination	Appliquer des fongicides préventifs							X	
	Récolter au stade adéquat de maturité des feuilles et éviter les blessures							X	
	Sélectionner des jeunes plants sains						X		
	Éliminer des hôtes indésirables potentiels, c'est-à-dire les mauvaises herbes							X	
Conservation	Détruire les résidus végétaux après la récolte								X
	Garder la zone dépourvue d'autres hôtes de l'agent pathogène par exemple d'autres espèces d'amarante								X

X = action à entreprendre au stade de la culture indiqué dans la colonne correspondante

Fonte des semis, pourriture des racines et lésions sur tige – *Pythium aphanidermatum* et *Rhizoctonia solani*

Stade de développement du champignon	Action	Stades de la culture							
		Préparation substrat et environnement de la pépinière	Semis	Pépinière	Choix du terrain	Préparation du terrain	Repiquage	Du repiquage à la première récolte	Après la dernière récolte
Germination sur la plante	Les planches de semis ne doivent pas être trop humides	X		X					
	Réguler le programme d'irrigation pour éviter l'excès d'eau ou le stress			X				X	
	Espacer les rangées et/ou les jeunes plants dans la planche de semis pour favoriser la circulation de l'air. Éviter une densité trop élevée		X	X					
	Éviter de faire des semis dans des sols propices à l'engorgement. Faire les semis sur des planches surélevées et bien drainées			X	X	X	X		
	Semer des variétés résistantes ou tolérantes, si disponibles		X						
	Appliquer des fongicides pour traiter les graines		X						
Développement sur la plante	Appliquer des fongicides par pulvérisation ou trempage	X		X			X	X	
Dissémination	Appliquer des fongicides par pulvérisation ou trempage							X	
	Éviter le déplacement de l'eau d'irrigation							X	
	Sélectionner des jeunes plants sains						X		
Développement sur les cultures ou les mauvaises herbes	Enlever et détruire les plantes infectées			X			X		
Conservation dans le sol	Un traitement du sol et du milieu de culture à la vapeur, la chaleur (65 °C pendant 30 minutes) et le soleil aidera à supprimer les agents pathogènes	X				X			
	Utiliser un sol propre et/ou stérile	X		X	X				
	Une rotation avec des céréales peut aider à réduire l'agent pathogène <i>Rhizactonia</i> dans le sol				X	X			X
	Appliquer des fongicides au sol	X				X			

X = action à entreprendre au stade de la culture indiqué dans la colonne correspondante

Rouille blanche – *Albugo bliti*

Stade de développement du champignon	Action	Stades de la culture							
		Préparation substrat et environnement de la pépinière	Semis	Pépinière	Choix du terrain	Préparation du terrain	Repiquage	Du repiquage à la première récolte	Après la dernière récolte
Germination des propagules sur la plante	Éviter les brise-vent et supprimer les mauvaises herbes pour accélérer l'évaporation de la rosée			X				X	
	Éviter l'irrigation par aspersion	X							
	Appliquer des fongicides préventifs en cas de temps humide et frais et dès l'apparition de la maladie (arrêter la pulvérisation par temps chaud)			X				X	
Développement sur la plante	Pulvérisation de fongicides							X	
	Éliminer des hôtes indésirables potentiels, c'est-à-dire les mauvaises herbes							X	
	Sélectionner des jeunes plants sains						X		
Conservation	Rotation des cultures								X
	L'enfouissement des résidus de culture après la récolte peut réduire l'inoculum du mycélium								X
	Garder la zone dépourvue d'autres hôtes pour l'agent pathogène, par exemple d'autres espèces d'amarante							X	X
	Traitement à la vapeur (pasteurisation) ou solarisation	X				X			

X = action à entreprendre au stade de la culture indiqué dans la colonne correspondante

Taches foliaires - *Cercospora beticola* et *C. brachiata*

Stade de développement du champignon	Action	Stades de la culture							
		Préparation substrat et environnement de la pépinière	Semis	Pépinière	Choix du terrain	Préparation du terrain	Repiquage	Du repiquage à la première récolte	Après la dernière récolte
Germination sur la plante	Les planches de semis ne doivent pas être trop humides			X					
	Réguler le programme d'irrigation pour éviter l'excès d'eau ou le stress								
	Nutrition adaptée (N, P, K, B et Na)			X				X	
	Semer des variétés résistantes ou tolérantes, si disponibles		X						
	Eviter l'arrosage par aspersion	X						X	
	Appliquer des fongicides pour traiter les graines		X						
Développement sur la plante	Pulvérisation de fongicides			X				X	
Dissémination	Pulvérisation de fongicides							X	
	Eviter l'arrosage par aspersion							X	
	Sélectionner des jeunes plants sains						X		
	Éliminer des hôtes indésirables potentiels, c'est-à-dire les mauvaises herbes							X	
Conservation dans le sol	Labourer pour enfouir les débris végétaux					X			X
	Éliminer des hôtes indésirables potentiels, c'est-à-dire les mauvaises herbes								X

X = action à entreprendre au stade de la culture indiqué dans la colonne correspondante

2.3. Variétés résistantes ou tolérantes

Il n'existe pas de cultivars résistants ou tolérants aux diverses attaques des ravageurs.

Le faible rapport monétaire de ces cultures n'ont jamais permis d'initier des programmes de sélection envers la résistance aux ravageurs, hormis sur des valeurs organoleptiques ou agronomiques, particulièrement au Congo.

La méthode la plus facile et la plus efficace pour réduire les pertes dues aux maladies consiste à utiliser des variétés résistantes et tolérantes. La disponibilité de graines d'amarante certifiées résistantes est cependant limitée.

Voici quelques fournisseurs de semences d'amarante :

Eden Organic Nursery Services Inc.
www.eonseed.com

Johnny's Selected Seeds.
www.johnnyseeds.com

Native Seeds/Search.
www.nativeseeds.org

Seeds Blum.
www.saveseed.org

JTS Les Semences du jardin Tropical
www.jtssemences.com/index.php

2.4. Intérêt et utilisation des auxiliaires

Peu d'auxiliaires sont présents de façon importante sur toutes ses espèces de ravageurs, à l'exception d'une espèce de Braconide (Hyménoptère) que l'on trouve régulièrement sur les populations de chenilles de *H. recurvalis* et de *P. basalıs*. Malgré leur présence assez commune, ils ne semblent pas réguler de façon efficace les chenilles de ces deux Lépidoptères ravageurs.

Difficilement quantifiables, car souvent généralistes, de nombreux prédateurs (Araignées, Hyménoptères, Coléoptères, Hémiptères...), sont présents sur les cultures et interviennent dans la régulation naturelle de certaines parcelles. Cet ensemble d'espèces d'auxiliaires n'est pas à négliger dans un équilibre agroécologique.

Pour les *Spodoptera*, les attaques naturelles de certains *Hymenoptera* et *Tachinidae* parasites semblent être efficaces.

Un grand nombre d'hyménoptères parasites des larves ont été élevés à partir de *S. frugiperda*, et de nombreux prédateurs sont également signalés; la lutte biologique peut donc avoir une importance considérable. Les niveaux naturels de parasitisme larvaire sont souvent très élevés (20-70%), par l'intermédiaire de braconidés le plus souvent. Les pathogènes en tuent aussi 10-15%.

3. Monitoring de l'état phytosanitaire de la culture et seuils d'interventions

3.1. Lignes directrices pour le suivi des ravageurs

Le manque cruel de connaissances sur la biologie et l'identification des ravageurs et l'absence d'aide au niveau de la culture, hormis quelques conseils d'ONG locales, ne permettent pas aux producteurs d'initier un quelconque monitoring de l'état phytosanitaire de la culture et d'avoir une notion exacte sur ce qu'est un seuil d'intervention. Il est cependant conseillé de contrôler l'état de la culture et d'intervenir en cas de fortes attaques.

3.2. Lignes directrices pour le suivi des maladies

Pour un suivi de routine, il est suggéré d'examiner le terrain une fois par semaine; il convient toutefois de garder à l'esprit que les intervalles de temps pour le suivi peuvent être déterminés par les conditions météorologiques et le développement des maladies. Il est recommandé de surveiller les conditions météorologiques de la zone pour déterminer s'il est nécessaire d'appliquer un fongicide préventif.

Il convient de connaître les maladies qui touchent la culture, leurs cycles de vie, les symptômes et les conditions qui favorisent leur développement afin de prendre des mesures de contrôle adéquates et d'éviter des dépenses inutiles.

Le nombre d'échantillonnages pratiqués dans un terrain doit être fonction de ses dimensions, de la topographie et de facteurs propres au sol (pour les agents pathogènes du sol). Il importe que les résultats donnent une bonne approximation de la situation phytosanitaire du terrain. Garder à l'esprit que les maladies foliaires ont tendance à se disperser de manière aléatoire sur le terrain, principalement par dissémination aérienne, et les agents pathogènes du sol se propagent par foyers, principalement par l'eau circulant d'une plante infectée à une plante saine adjacente.

Un processus simple de surveillance des maladies chez l'amarante consiste à évaluer leur incidence (% de plantes portant les symptômes d'une maladie particulière). Cette incidence doit être évaluée pour la fonte des semis, la pourriture des racines et les lésions sur les tiges. Pour les agents pathogènes foliaires, on peut consigner l'incidence et le nombre de feuilles malades sur les plantes (gravité).

Examiner le terrain en suivant un parcours en W, en gardant à l'esprit qu'il s'agit d'un processus aléatoire.

Seuils indicatifs proposés:

Les seuils proposés n'ont pas de fondement épidémiologique. Ils sont recommandés pour garder la culture saine ; mais le nombre d'applications de fongicide qui en découle influencera le coût de la production et la compétitivité. Il importe que les cultivateurs organisent bien leurs données de suivi pour les comparer aux données des années précédentes et aux résultats des mesures prises, pour pouvoir plus précisément décider des pulvérisations à entreprendre. La décision d'utiliser d'autres seuils revient au cultivateur, en fonction de ses propres observations et expériences avec les maladies.

Oïdium :	Pulvérisation de fongicide préventif/curatif dès les premiers symptômes.
Fonte des semis :	Pulvérisation de fongicide préventif/curatif dès les premiers symptômes.
Chancres de la racine et des tiges :	Fongicide curatif dès les premiers symptômes.
Moisissure de l'amarante :	Pulvérisation de fongicide préventif/curatif dès les premiers symptômes.
Rouille blanche :	Fongicide thérapeutique/de protection dès les premiers symptômes.
Taches sur les feuilles :	Pulvérisation préventif/curatif dès les premiers symptômes.

En cas de conditions environnementales adéquates (précipitations, humidité relative et température) du terrain ou de la zone agricole, et si les maladies de l'amarante sont connues, il est également recommandé de suivre les prévisions météorologiques avant de prendre la décision de pulvériser.

Le choix du pesticide (préventif, curatif (systémique)) à pulvériser dépendra du DAR (nombre de jours avant la récolte). Le fait de pulvériser ou pas à l'approche de la récolte dépendra aussi de l'incidence/gravité et de la maladie. Toujours respecter les consignes figurant sur l'étiquette du pesticide.

Directives pour le remplissage des fiches de résumé hebdomadaires

Toutes les semaines, transférer les données des formulaires de suivi sur le terrain au résumé hebdomadaire.

Indiquer le jour de l'examen dans la colonne prévue à cet effet. Il importe de ne pas perdre de vue qu'il s'agit de données par terrain et par maladie spécifique.

Il est possible de présenter, manuellement ou par ordinateur, les changements hebdomadaires sous la forme de courbes présentant l'incidence et/ou la gravité des maladies en fonction du temps.

Consigner toutes les pulvérisations et autres mesures de contrôle appliquées à la culture. Ces informations permettront de mieux appréhender par la suite comment la maladie a réagi aux différentes méthodes de lutte mises en œuvre. Garder à l'esprit que le développement de la maladie dépend des conditions environnementales.

Exemple d'une fiche d'observation des maladies:

Point d'observation	Oïdium	Moisissure	Fonte des semis	Pourriture des racines	Lésions sur tige	Rouille blanche	Taches foliaires
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Incidence							
Feuilles malades / pt.							
Moyenne des feuilles malades / pt.							

Autres observations : (répartition du problème, autres symptômes, excès d'eau, lignes de goutteurs, zones sensibles, etc.)

4. Produits de Protection des Plantes et recommandations de traitements

Introduction

Ci-après sont données pour chaque ravageur ou maladie des propositions sur la stratégie d'utilisation des Produits de Protection des Plantes (PPP). Pour chaque ravageur ou maladie, une liste de substances actives est proposée. Quand disponible, est indiquée la BPA (Bonne Pratique Agricole) critique conseillée.

Les DAR (Délai Avant Récolte) sont indiqués pour :

- soit se conformer à la LMR Européenne (pour les produits exportés en UE) ;
- soit se conformer à la LMR Codex (pour les produits vendus dans des pays se référant aux LMRs Codex) ;
- soit permettre de produire sans résidus quantifiables donc répondre aux exigences « 0 » résidus de certains standards privés.

Toute modification d'un ou de plusieurs éléments de ces BPA (augmentation de la dose, de la fréquence d'application et du nombre d'applications, dernière application plus proche de la récolte et ne respectant pas le délai avant récolte (DAR) peut entraîner des résidus supérieurs à la LMR en vigueur. Ces BPA ne constituent pas un calendrier de traitement à appliquer tel quel. Dans la pratique, la fréquence des traitements doit tenir compte localement des niveaux d'attaques et des risques réels de dégâts.

La liste des substances actives proposées a été établie en tenant compte des produits utilisés par les producteurs des pays ACP ainsi que des produits homologués en ACP et en Europe. Il faut cependant remarquer que les producteurs ACP contactés n'ont pas tous donné des informations sur les PPP qu'ils utilisent. Les produits cités par les producteurs ont été mis en évidence dans les tableaux en les soulignant.

Quand une substance active ou un agent biologique ne pose intrinsèquement pas de problème de résidus (mis en évidence dans les tableaux par un fond bleu) le DAR est fixée par défaut à 3 jours.

Certaines BAP (mises en évidence par un fond de case de couleur jaune) ont été vérifiées en milieu tropical par le PIP sur amarante en République du Ghana en 2009.

Les substances actives sont classées par groupe de risque de résistance (classification et codes de FRAC - Fungicide Resistance Action Committee - <http://www.frac.info/frac/index.htm> et IRAC - Insecticide Resistance Action Committee - <http://www.irac-online.org/>). Dans la pratique, il vaudra veiller à alterner des substances actives appartenant à des groupes différents.

Les stades de développement de la culture les plus appropriés (cases colorées en vert) pour l'application de chaque substance active sont également proposés en tenant compte des DAR à respecter pour se conformer aux LMR, des modes d'action des substances actives et des effets sur les ennemis naturels.

D'autres PPP non repris dans les tableaux ci-dessous seraient efficaces. Il s'agit par exemple des extraits de neem (contre coléoptères, chenilles...) et des cendres de bois (contre altises...). L'efficacité de ce genre de PPP dépendant fortement des origines des matières premières utilisées il y a lieu de vérifier l'efficacité localement.

Certaines substances agissent en piégeant physiquement des petits insectes, des nématodes et des champignons mais ne sont pas considérées comme des Produits de Protection des Plantes conventionnels. Par exemple l'alginate de propylène glycol pulvérisé correctement peut piéger les pucerons, les acariens et les jassides ainsi que les oïdium. Avec cette substance il n'y a pas de risque de résistance ou de risques de résidus mais il faut vérifier localement l'autorisation pour un usage sur les cultures.

Le PIP met à jour trimestriellement sur site Internet la compilation des BPA (Bonne Pratique Agricole) en tenant compte des modifications des LMRs UE et Codex.

Coléoptères

Stratégie: contrôler au moins une fois par semaine, utiliser des pesticides à courts DAR puisque la culture est proche de la récolte quand le problème apparaît.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe 3 - Pyréthrinoïdes								
<u>Cyperméthrine</u>	40	3	14	7	7	21		
<u>Deltaméthrine</u>	12,5	4	14	3	3	21		
<u>Lambda cyhalothrine</u>	20	2	14	7	21	21		
Pyréthrine	75 - 100	/	/	/	/	/		
Groupe 1 - Organophosphates et carbamates								
Diazinon	550	2	14	21	21	21		
Groupe 4 - activité agonistique/antagoniste sur le récepteur nicotinique								
Acétamipride	65	2	14	14	/	/		
Imidaclopride	/	/	/	/	/	/		
Thiaclopride	/	/	/	/	/	/		
Thiamethoxam	100	2	14	10	10	10		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Codex ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

Punaises, pucerons et cicadelles								
Stratégie: contrôler le niveau d'infestation au moins une fois par semaine, utiliser des pesticides à courts DAR puisque la culture est à cycle court.								
Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe 3 - Pyréthrinoïdes								
<u>Cyperméthrine</u>	40	3	14	7	7	21		
<u>Bifenthrine</u>	12	/	/	/	/	/		
<u>Deltaméthrine</u>	12,5	4	14	3	3	21		
<u>Lambda-cyhalothrine</u>	20	2	14	7	21	21		
Pyréthrine	75-100	/	/	/	/	/		
Tau-fluvalinate	/	/	/	/	/	/		
Groupe 1 - Organophosphates et carbamates								
Diméthoate	/	/	/	/	/	/		
Diazinon	550	2	14	21	21	21		
Pirimicarbe (uniquement sur pucerons)	/	/	/	/	/	/		
Pirimiphos méthyl	/	/	/	/	/	/		
Groupe 9								
Pymétrozine	200	3	7	7	/	/		
Groupe 4 - activité agonistique/antagoniste sur le récepteur nicotinique								
Acétamipride	65	2	14	14	/	/		
Imidaclopride	/	/	/	/	/	/		
Thiaclopride	/	/	/	/	/	/		
Thiamethoxam	100	2	14	10	10	10		
Groupe 18 - Ecdysone compétiteurs /perturbateurs de mue								
<u>Azadirachtine</u>	15-60	Sans limite	7	3	3	3		
Groupe 21								
Roténone	/	/	/	/	/	/		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Codex ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

Chenilles

Stratégie: contrôler au moins une fois par semaine, utiliser des insecticides à courts DAR puisque la culture est à cycle court. Cibler les jeunes larves plus faciles à contrôler avec des insecticides.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe 3 - Pyréthrinoïdes								
<u>Cyperméthrine</u>	40	3	14	7	7	21		
<u>Bifenthrine</u>	/	/	/	/	/	/		
<u>Deltaméthrine</u>	12,5	4	14	3	3	21		
<u>Lambda-cyhalothrine</u>	20	2	14	7	21	21		
<u>Pyréthrine</u>	75-100	/	/	/	/	/		
Groupe 5 - Spynosines								
<u>Spinosad</u>	96	3	7	3	3	10		
Groupe 11 - Perturbateurs microbiologique de la membrane intestinale des insectes								
<u>Bacillus thuringiensis var kurstaki</u>	/	Pas de restriction	7	3	3	3		
Groupe 18 - Ecdysone compétiteurs /perturbateurs de mue								
<u>Methoxyfenozide</u>	/	/	/	30	/	/		
Groupe 22 - Action de blocage sur les circuits du sodium								
<u>Indoxacarbe</u>	375	3	14	10	/	/		
Groupe 6 - Avermectines								
<u>Emamectine benzoate</u>	5,7	4	14	3	3	3		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Code ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)
/ éléments de la BPA non disponibles

Sauteriaux								
Stratégie: dès l'apparition des jeunes stades larvaires, les applications d'insecticides doivent être effectuées.								
Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe 3 - Pyréthrinoïdes								
<u>Cyperméthrine</u>	40	3	14	7	7	21		
<u>Deltaméthrine</u>	12,5	4	14	3	3	21		
<u>Lambda cyhalothrine</u>	20	2	14	7	21	21		
Pyréthrine	/	/	/	/	/	/		
Non classé								
<i>Metarhizium anisopliae</i>	96	3	7	3	3	10		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Code ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

Tétranyques

Stratégie: Des acaricides sélectifs doivent être préférés et utilisés en alternance pour limiter les risques de résistance et limiter l'impact négatif sur les auxiliaires dont les acariens prédateurs (*phytoseiidae*).

Dès l'apparition des premiers symptômes, et en cas d'expansion de l'attaque, des traitements sont à envisager avec soit des acaricides spécifiques à action ovicide et/ou larvicide, soit des insecticides à action acaricide (abamectine, pyréthriinoïdes à action acaricide). Les pyréthriinoïdes à action acaricide peuvent contrôler en même temps la plupart des insectes présents au moment du traitement.

Dans la mesure où les attaques sont limitées dans l'espace, il est parfois possible et utile de concentrer les applications uniquement sur les zones infestées.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe 6 - Avermectines								
Abamectine	12 à 18	/	/	/	/	/		
Groupe 3 - Pyréthriinoïdes								
Acrinathrine	45	/	/	/	/	/		
Bifenthrine	40	/	/	/	/	/		
Groupe 10								
Clofentezine	200	/	/	/	/	/		
Hexythiazox	50	/	/	/	/	/		
Groupe 12								
Fenbutatin oxyde	495	/	/	/	/	/		
Groupe 21								
Tebufenpyrad	200	/	/	/	/	/		
Fenpyroximate	/	/	/	/	/	/		
Groupe 25 - Inhibiteur neuronal								
Bifenazate	/	/	/	/	/	/		
Groupe 23 - Inhibiteurs de la synthèse des lipides								
Spiromesifen	/	/	/	/	/	/		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Code ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

Oïdium - *Erysiphe cichoracearum*

Stratégie: contrôler au moins une fois par semaine, utiliser des pesticides à courts DAR puisque la culture est proche de la récolte quand le problème apparaît. Appliquer du soufre sur les feuilles avant l'apparition de la maladie quand les conditions environnementales lui sont favorables peut effectivement inhiber son développement.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe 1 - Benzimidazoles								
Thiabendazole	/	/	/	/	/	/		
Thiophanate-méthyl	/	/	/	/	/	/		
Groupe 3 - fongicides DMI								
Myclobutanil	/	/	/	/	/	/		
Bitertanol	/	/	/	/	/	/		
Triadiménol	/	/	/	/	/	/		
Triadimefon	/	/	/	/	/	/		
Groupe M - Activité multisite								
Captane	/	1	n.a.	traitement des semences				
Thirame	/	1	n.a.	traitement des semences				
Soufre	/	/	/	/	/	/		
Groupe 7 - Carboximides								
Carboxine	/	1	n.a.	traitement des semences				
Boscalid	/	/	/	/	/	/		
Groupe 11 - Fongicides Qol								
Pyraclostrobine	/	/	/	/	/	/		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Code ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a : non applicable

Moisissure de l'amarante – *Choanephora cucurbitarum*

Stratégie: contrôler au moins une fois par semaine, utiliser des pesticides à courts DAR puisque la culture est proche de la récolte quand le problème apparaît.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe M - Activité multisite								
Cuivre	/	/	/	/	/	/		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Code ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)
/ éléments de la BPA non disponibles

Rouille blanche – *Albugo bliti*

Stratégie: Dès que les premiers symptômes apparaissent, effectuer plusieurs pulvérisations de fongicides. Habituellement les applications se font tous les 7 à 14 jours tant que les conditions climatiques sont fraîches et humides. Arrêter les pulvérisations si le temps se réchauffe.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe M - Activité multisite								
Manèbe	/	/	/	/	/	/		
Cuivre	/	/	/	/	/	/		
Groupe 4 - Fongicides Phényl Amides								
Métalaxyl-M	/	/	/	/	/	/		
Groupe 11 - Fongicides QoI								
Azoxystrobine	250	1	n.a.	7	/	/		
Groupe 33 - Phosphonate								
Fosétyl	/	/	/	/	/	/		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Codex ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)
/ éléments de la BPA non disponibles
n.a. : non applicable

Taches foliaires – *Cercospora beticola*, *C. brachiata*

Stratégie: contrôler au moins une fois par semaine, utiliser des pesticides à courts DAR puisque la culture est proche de la récolte quand le problème apparaît.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe 1 - Benzimidazoles								
Thiabendazole	/	/	/	/	/	/		
Thiophanate-méthyl	/	/	/	/	/	/		
Groupe 3 - fongicides DMI								
Difénoconazole	175	/	/	/	/	/		
Triademéfon	/	/	/	/	/	/		
Propiconazole	/	/	/	/	/	/		
Groupe M - Activité multisite								
Mancozèbe	1600	/	/	/	/	/		
Manèbe	/	/	/	/	/	/		
Captane	/	1	n.a.	traitement des semences				
Thiram	/	1	n.a.	traitement des semences				
Groupe 7 - Carboximides								
Carboxine	/	1	n.a.	traitement des semences				
Propinèbe	2000	/	/	/	/	/		
Groupe 11 - Fongicides QoI								
Azoxystrobine	250	1	n.a.	7	/	/		
Trifloxystrobine	/	/	/	/	/	/		
Groupe 28 - Carbamates								
Propamocarbe	/	/	/	/	/	/		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Codex ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. : non applicable

Fonte des semis, pourriture des racines et lésions de la tige - *Pythium aphanidermatum*

Stratégie: Traiter les semences en préventif si la pression parasitaire attendue est forte.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe M - Activité multisite								
Mancozèbe	/	/	/	/	/	/		
Captane	/	1	n.a.	traitement des semences				
Thiram	/	1	n.a.	traitement des semences				
Groupe 7 - Carboximides								
Carboxine	/	1	n.a.	traitement des semences				
Groupe 28 - Carbamates								
Propamocarbe	/	/	/	/	/	/		
Groupe 33 - Phosphonate								
Fosétyl	/	/	/	/	/	/		
Groupe 4 - Fongicides Phényl Amides								
Métalaxyl-M	/	/	/	/	/	/		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Codex ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. : non applicable

Fonte des semis, pourriture des racines et lésions de la tige - *Rhizoctonia solani*

Stratégie: Traiter les semences en préventif si la pression parasitaire attendue est forte.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe M - Activité multisite								
Mancozèbe	/	/	/	/	/	/		
Captane	/	1	n.a.	traitement des semences				
Thiram	/	1	n.a.	traitement des semences				
Groupe 7 - Carboximides								
Carboxine	/	1	n.a.	traitement des semences				
Groupe 28 - Carbamates								
Propamocarbe	/	/	/	/	/	/		

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Codex ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. : non applicable

Tache foliaire - *Cladosporium variable*

Stratégie: contrôler au moins une fois par semaine, utiliser des pesticides à courts DAR puisque la culture est proche de la récolte quand le problème apparaît.

Substance active	BPA conseillée*						Période d'application proposée	
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours			Avant semis	De l'émergence à la récolte
				LMR UE	LOQ CODEX	LMR		
Groupe M - Activité multisite								
Mancozèbe	1600	/	/	/	/	/		
Manèbe	/	/	/	/	/	/		
Chlorothalonil	/	/	/	/	/	/		
Captane	/	1	n.a.	traitement des semences				
Thiram	/	1	n.a.	traitement des semences				
Groupe 7 - Carboximides								
Carboxine	/	1	n.a.	traitement des semences				

* les éléments de la BPA conseillée ici permettent de respecter la LMR européenne, la LMR Codex ou la LOQ (voir partie 6 de ce Guide)

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. : non applicable

Sources des BPA validées par les essais du PIP (cases en jaune dans les pages précédentes)

Substance active	Produit commercial	Fabricant	Essais	
			Année	Pays
Cyperméthrine	Cypercal 50 EC	Arysta Life Science	2009	Ghana
Deltaméthrine	Decis 2.5 EC	Bayer CropScience	2009	Ghana
Diazinon	Diazol 50 EW	Makteshim Agan	2009	Ghana
Emamectin-benzoate	Attack 1.9 EC	IPROCHEM	2009	Ghana
Lambda-cyhalothrine	Karate 5 EC	Syngenta	2009	Ghana
Spinosad	Tracer 480 SC	DOW Agroscience	2009	Ghana
Thiamethoxam	Actara 25 WG	Syngenta	2009	Ghana

Remarque : Les BPA indiquées dans les pages précédentes sont celles déterminées avec les produits commerciaux cités ci-dessus. L'utilisateur de ces informations doit donc vérifier que le produit commercial qu'il va utiliser est équivalent (même concentration et même type de formulation) au produit commercial utilisé dans les essais. Si ce n'est pas le cas les BPA indiquées peuvent ne pas convenir pour respecter les LMRs.

5. Homologations existantes en pays ACP

Remarque : Les informations données ci-dessous peuvent avoir subi des modifications et l'utilisateur doit vérifier la législation en vigueur au niveau de son pays.

Pour la **République dominicaine, le Bénin, la république du Congo et le Gabon** nous n'avons pas actuellement d'information sur l'existence d'homologations.

Pour les pays du CILSS ce sont les homologations octroyées par le CSP qui sont d'application. Parmi les substances actives citées dans le Guide, les suivantes ont une homologation pour utilisation sur légumes :

- Sur semences: imidaclopride, thiram, thiamethoxam, mfenoxam (metalaxyl-M) , difénoconazole
- Insecticides: acétamipride, cyperméthrine, lambda-cyhalothrine
- Fongicides : mancozèbe, myclobutanil

En Jamaïque, les substances actives suivantes listée à la partie 4 de ce Guide ont un produit commercial homologué pour utilisation sur légumes, l'un d'eux est homologué spécifiquement sur amarante.

Substance active	Homologué en Jamaïque sur
<i>Bacillus thuringiensis</i>	amarante
Thiamethoxam	légumes
Lambda-cyhalothrine	légumes
Deltaméthrine	légumes
Diazinon	légumes

6. Réglementation et résidus des pesticides

Statut des substances actives au niveau du Règlement 1107/2009; LMR européennes et Codex en septembre 2011.

Avertissement : Les informations données dans ce tableau sont susceptibles de modifications suite aux décisions à venir de la Commission européenne et du Codex.

Substance active	Réglementation européenne		LMR CODEX sur amarante ou légumes feuilles
	Statuts Reg 1107/2009	LMR européenne pour l'amarante	
Abamectine	Approuvée	0,01**	0,01**
Acétamipride	Approuvée	3	/
Acrinathrine	Approuvée	0,05**	/
Alpha-cyperméthrine	Approuvée	0,7	0,7 (légumes feuille)
Azadirachtine	Approuvée	1	/
Azoxystrobine	Approuvée	0,05**	0,01**
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Approuvée	0,05**	/
Bifenazate	Approuvée	0,01**	0,01**
Bifenthrine	Non approuvée	0,05**	0,05**
Bitertanol	Non approuvée	0,05**	0,01**
Boscalid	Approuvée	30	0,05**
Captane	Approuvée	0,1	0,01**
Carboxine	Approuvée	0,5	/
Chlorothalonil	Approuvée	0,01**	0,01**
Clofentezine	Approuvée	0,02**	0,05**
Cuivre	Approuvée	20	/
Cyperméthrine	Approuvée	0,7	0,7 (légumes feuille)
Deltaméthrine	Approuvée	0,5	2 (légumes feuille)
Diazinon	Non approuvée	0,01**	0,5** (épinard)
Difénoconazole	Approuvée	2	0,02**
Diméthoate	Approuvée	0,02**	0,05**
Emamectine-benzoate	A l'étude	0,01**	/
Fenbutattin-oxyde	Approuvée	0,05**	0,05**
Fenpyroximate	Approuvée	0,05**	0,01**
Fosétyl	Approuvée	75	/
Hexythiazox	Approuvée	0,5	0,01**
Imidaclopride	Approuvée	0,05**	0,05**
Indoxacarbe	Approuvée	2	0,02**
Lambda-cyhalothrine	Approuvée	0,5	/
Mancozèbe	Approuvée	0,05**	/
Manèbe	Approuvée	0,05**	/

Substance active	Réglementation européenne		LMR CODEX sur amarante ou légumes feuilles
	Statuts Reg 1107/2009	LMR européenne pour l'amarante	
Métalaxyl-M	Approuvée	0,05**	2 (épinard)
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Approuvée	0,01**	/
Méthoxyfenozide	Approuvée	0,02**	0,02**
Myclobutanil	Approuvée	0,02**	0,01**
Propamocarbe	Approuvée	30	40 (épinard)
Pymétrozine	Approuvée	0,4	/
Pyraclostrobin	Approuvée	0,5	0,02**
Pyréthrin	Approuvée	1	0,05**
Pirimiphos-méthyl	Approuvée	0,05**	0,01**
Propiconazole	Approuvée	0,05**	0,02**
Pirimicarbe	Approuvée	2	0,01**
Roténone	Non approuvée	0,01**	/
Spinosad	Approuvée	10	10 (légumes feuille)
Spiromesifen	A l'étude	0,02**	/
Soufre	Approuvée	Pas nécessaire	/
Tau-fluvalinate	Approuvée	0,01**	/
Tebufenpyrad	Approuvée	0,05**	/
Thiabendazole	Approuvée	0,05**	0,05**
Thiaclopride	Approuvée	0,02**	0,02**
Thiaméthoxam (+ Clothianidin)	Approuvée	0,05**	/
Thiophanate-méthyl	Approuvée	0,1	/
Thiram	Approuvée	0,1	/
Triadiméfon	Non approuvée	0,1	0,05**
Triadiménol	Approuvée	0,1	0,05**
Trifloxystrobine	Approuvée	0,02**	0,02**

** LMR fixée à la LOQ

Note sur le statut des substances actives en UE

Pour qu'un Produit de Protection des Plantes puisse être commercialisé en UE sa substance active doit être autorisée par la Commission européenne. Le règlement (CE) 1107/2009 (remplaçant la précédente "Directive 91/414/CEE") a été entré en vigueur le 14 juin 2011. Le 25 mai 2011 la Commission a adopté le Règlement d'Exécution (UE) N° 540/2011 qui donne dans son annexe les substances actives réputées approuvées. Ses Règlements et tous les autres Règlements liés sont accessibles par l'outil de recherche se trouvant sur: http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index_en.htm

Il est à noter que la non autorisation d'une substance active en UE ne constitue pas une interdiction d'utilisation en pays ACP pour des denrées alimentaires destinées à l'Europe, pourvu que le résidu soit conforme à la LMR UE.

Note sur les LMR:

Les quantités de résidus de pesticide se trouvant dans les aliments doivent être sans danger pour les consommateurs et rester les plus faibles possible. La limite maximale de résidus (LMR) est la concentration maximale de résidus de pesticide légalement tolérée dans ou sur des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux.

Les LMR en Union européenne (UE)

Suite au Règlement (CE) n° 396/2005 des LMR Communautaires harmonisées on été établies.

La Commission européenne (CE) fixe des LMR d'application pour les denrées alimentaires commercialisées sur les territoires des pays de l'UE qu'elles soient produites en UE ou par des pays tiers.

L'annexe I du Règlement contient la liste de cultures (Règlement (CE) 178/2006) sur lesquelles des LMRs sont attribuées, les annexes II et III contiennent les LMR : Les LMR temporaires se trouvent dans l'annexe III, les LMR définitives dans l'annexe II. La liste des substances pour lesquelles une LMR n'est pas nécessaire est en annexe IV (Règlements (CE) 149/2008. Lorsqu'il n'existe pas de LMR spécifique pour une substance/culture, une LMR par défaut fixée à 0,01 mg/kg est d'application.

En établissant une LMR l'Union Européenne prend en considération la LMR Codex pour autant que celle-ci soit attribuée pour les mêmes pratiques agricoles et passe le calcul du risque alimentaire. Lorsqu'une LMR du Codex appropriée existe, la tolérance à l'importation sera fixée à ce niveau.

Les LMR UE harmonisées sont entrées en vigueur le 1er septembre 2008 et sont publiées dans la base de données des LMR sur le site web de la Commission http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

Consulter également la fiche d'information « Nouvelles les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires » http://ec.europa.eu/food/plant/protection/pesticides/explanation_pesticide_residues_fr.pdf

Comment les LMR sont-elles appliquées et contrôlées en UE ? :

- Les exploitants, négociants et importateurs sont responsables de la sécurité des aliments, et donc du respect des LMR.
- Les autorités des États membres sont responsables du contrôle et de l'application des LMR.
- Pour s'assurer de l'application effective et uniforme des ces limites la Commission dispose d'un programme communautaire pluriannuel de suivi coordonné qui établit, pour chaque État membre, les principales combinaisons de cultures et de pesticides à surveiller et le nombre minimal d'échantillons à prélever. Les États membres doivent rendre compte des résultats à la Commission, qui les publie dans un rapport annuel. Les rapports sont maintenant publiés par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs.htm>
- En cas de détection de teneurs de résidus de pesticides présentant un risque pour les consommateurs, l'information est transmise par l'intermédiaire du système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux (RASFF) et les mesures nécessaires sont prises pour protéger le consommateur. La base de données est accessible sur http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff_portal_data-base_en.htm et le RASFF publie un rapport annuel http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm.
- Le PIP met à jour mensuellement sur son site Internet un résumé des notifications RASFF pour les fruits et légumes provenant des pays ACP.

Les LMR en pays ACP

Les pays ACP n'ayant pas de propres LMR fixées reconnaissent généralement les LMRs Codex pour les denrées alimentaires commercialisées dans leur pays.

La Commission du Codex Alimentarius a été créée en 1961 par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), avec l'objectif d'élaborer un code international alimentaire et des normes alimentaires. L'admission à la Commission du Codex Alimentarius est ouverte à tous les Etats membres et Membres associés de la FAO et l'OMS. Plus de 180 pays et la Communauté européenne sont membres de la Commission du Codex Alimentarius.

Le Comité mixte FAO / OMS sur les résidus de pesticides (JMPPR) ne fait pas officiellement partie de la structure du Codex Alimentarius Commission, mais ces experts fournissent des conseils scientifiques indépendants à la Commission du Codex et son Comité de spécialistes sur les résidus de pesticides pour l'établissement de limites maximales de résidus Codex (LMR Codex) pour les pesticides. Ces LMR sont reconnues par la plupart des pays membres et largement utilisées, surtout par les pays qui n'ont pas de propre système d'évaluation et de fixation des LMR.

La base de données des LMR Codex se trouve sur <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/index.html?lang=fr>

Références, sites Web et documents utiles

1. Références de documents utiles

D. Bordat, E. A. Goudegnon (1991) – Catalogue des principaux ravageurs des cultures maraîchères au Bénin. 40 pages, 97 photographies couleurs. CIRAD, Montpellier, France.

D. Bordat, L. Arvanitakis (2004) – Arthropodes des cultures légumières d'Afrique de l'Ouest, centrale, Mayotte et Réunion. 291 pages, 322 photographies couleurs. CIRAD, Montpellier, France.

H. Dupriez, P. de Leener (1987) – Jardins et vergers d'Afrique. Terres et vie, CTA, Wageningen, Pays Bas

G. Stoll. (2002) - Protection naturelle des végétaux en zones tropicales- Vers une dynamique de l'information. Margraf Verlag, Agrecol, CTA, Weikersheim, Allemagne

Guide of identification - Major Pests of Callaloo - Dionne Clarke-Harris¹, Shelby Fleischer² and Andrea Fender¹

Agrios, G.N. 1978. Plant Pathology. Second Edition. Published by Academic Press, Inc. 703 pp.

Allen, C. 2002. El efecto de fertilización orgánica e inorgánica en el crecimiento y productividad del amaranto (*Amaranthus tricolor* L.) cultivar «Tricolor» en la Estación Experimental San Cristóbal, Republica Dominicana. M. Sc. Tesis. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, Republica Dominicana.

Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims. 1979. Introductory Mycology. Third Edition. Published by John Wiley & Sons, Inc. 632 pp.

Benjamin, P. 2004. Efecto de la fertilización orgánica y mineral en la productividad del amaranto (*Amaranthus tricolor* L. y *Amaranthus virides* L.), evaluación sensorial del potencial uso de amaranto en la Republica Dominicana. M. Sc. Tesis. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, Republica Dominicana.

Celine, V.A., S.S. Shankaran, S. Seema, S.N. Deepa, I. Sreelathakumary, M. Abdul Vahab. 2005. Characterization and evaluation of vegetable amaranthus (*Amaranthus tricolor* L.) for high yield, quality and resistance to *Rhizoctonia solani*. International Society for Horticultural Science. Acta Horticulturæ 752: International Conference on Indigenous Vegetables and Legumes.

Lucas, G.B., C.L. Campbell and S.T. Lucas. 1985. Introduction to Plant Diseases: Identification and Management. Published by the AVI Publishing Company, Inc. 313 pp.

Sherf, A.F. and A. A. Macnab. 1986. Vegetable diseases and their control. Second Edition. Published by John Wiley & Sons, Inc. 728 pp.

2. Sites web utiles

UR-Horticulture, CIRAD-Persyst : <http://www.cirad.fr/ur/horticulture>

Lettuce. UC IPM Pest Management Guidelines—University of California's

Integrated Pest Management. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.lettuce.html>

Documents. http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/lb/ad/2004/ad_352.pdf

CaribPesticides.net. <http://www.caribpesticides.net>

European Plant Protection Organization. <http://www.eppo.org/quarantine/quarantine.htm>

FRAC Links. <http://www.frac.info/frac/index.htm>

Plant Viruses Online. Descriptions and lists from VIDE Database. <http://www.agls.uidaho.edu/ebi/vdie/>

Vegetable Amaranth. <http://www.island.wsu.edu/CROPS/VEGETABL.htm>

ITINÉRAIRES TECHNIQUES

Ananas Cayenne (*Ananas comosus*)
Ananas MD2 (*Ananas comosus*)
Avocat (*Persea americana*)
Fruit de la passion (*Passiflora edulis*)
Gombo (*Abelmoschus esculentus*)
Haricot vert (*Phaseolus vulgaris*)
Mangue (*Mangifera indica*)
Papaye (*Carica papaya*)
Pois (*Pisum sativum*)
Tomate cerise (*Lycopersicon esculentum*)

GUIDES DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES

Ail, oignons, échalotes (*Allium sativum*, *Allium cepa*, *Allium ascalonicum*)
Amarante (*Amaranthus* spp.)
Ananas bio (*Ananas comosus*)
Aubergine (*Solanum melongena*, *Solanum aethiopicum*, *Solanum macrocarpon*)
Avocat bio (*Persea americana*)
Banane (*Musa* spp. – banane plantain (*matoke*), banane pomme, banane violette, mini banane et autres bananes dites ethniques)
Citrus (*Citrus* sp.)
Cocotier (*Cocos nucifera*)
Concombre (*Cucumis sativus*), la courgette et le pâtisson (*Cucurbita pepo*) et les autres cucurbitacées à peau comestible des genres *Momordica*, *Benincasa*, *Luffa*, *Lagenaria*, *Trichosanthes*, *Sechium* et *Coccinia*
Gingembre (*Zingiber officinale*)
Goyave (*Psidium catteyanum*)
Igname (*Dioscorea* spp.)
Laitue (*Lactuca sativa*), épinard (*Spinacia oleracea* et *Basella alba*), brassicacées (*Brassica* spp.)
Litchi (*Litchi chinensis*)
Mangue bio (*Mangifera indica*)
Manioc (*Manihot esculenta*)
Melon (*Cucumis melo*)
Mini pak choï (*Brassica campestris* var. *chinensis*), mini choux-fleurs (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), mini brocoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), choux pommé (*Brassica oleracea* var. *capitata* et var. *sabauda*)
Mini carotte (*Daucus carota*)
Mini maïs et maïs doux (*Zea mays*)
Mini poireau (*Allium porrum*)
Papaye bio (*Carica papaya*)
Pastèque (*Citrullus lanatus*) et doubeurre (*Cucurbita moschata*)
Patate douce (*Ipomea batatas*)
Piments (*Capsicum frutescens*, *Capsicum annum*, *Capsicum chinense*) et poivron (*Capsicum annum*)
Pomme de terre (*Solanum tuberosum*)
Tamarillo (*Solanum betaceum*)
Taro (*Colocasia esculenta*) et macabo (*Xanthosoma sagittifolium*)

