

PIP



GUIDE DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES POUR LA BANANE (*MUSA* SPP. - BANANE PLANTAIN (*MATOKE*), BANANE POMME, BANANE VIOLETTE, MINI BANANE ET AUTRES BANANES DITES ETHNIQUES)

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.

Septembre 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 :

Suzanne Neave

Crédits photographiques :

- Suzanne Neave
- <http://www.ctahr.hawaii.edu/nelsons/banana/>
- BioversityInternational (<http://bananas.bioversityinternational.org/en/publications-mainmenu-36/disease-and-pest-factsheets-mainmenu-52.html>)
- fotolia.com

Avertissement

Le document « Guide de Bonnes Pratiques Phytosanitaires » (fruit ou légume) détaille toutes les pratiques phytosanitaires (liées au fruit ou légume) et propose essentiellement des substances actives soutenues par les fabricants des pesticides dans le cadre de la Réglementation UE 1107/2009, et pour les productions issues de l'agriculture biologique celles autorisées par le Règlement (CE) 2092/91, et devant respecter les normes en matière de résidus des pesticides. Au stade actuel ces substances actives n'ont pas été testées en pays ACP par le PIP pour vérifier la conformité avec les LMR européennes. Les informations données sur les substances actives proposées sont donc 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

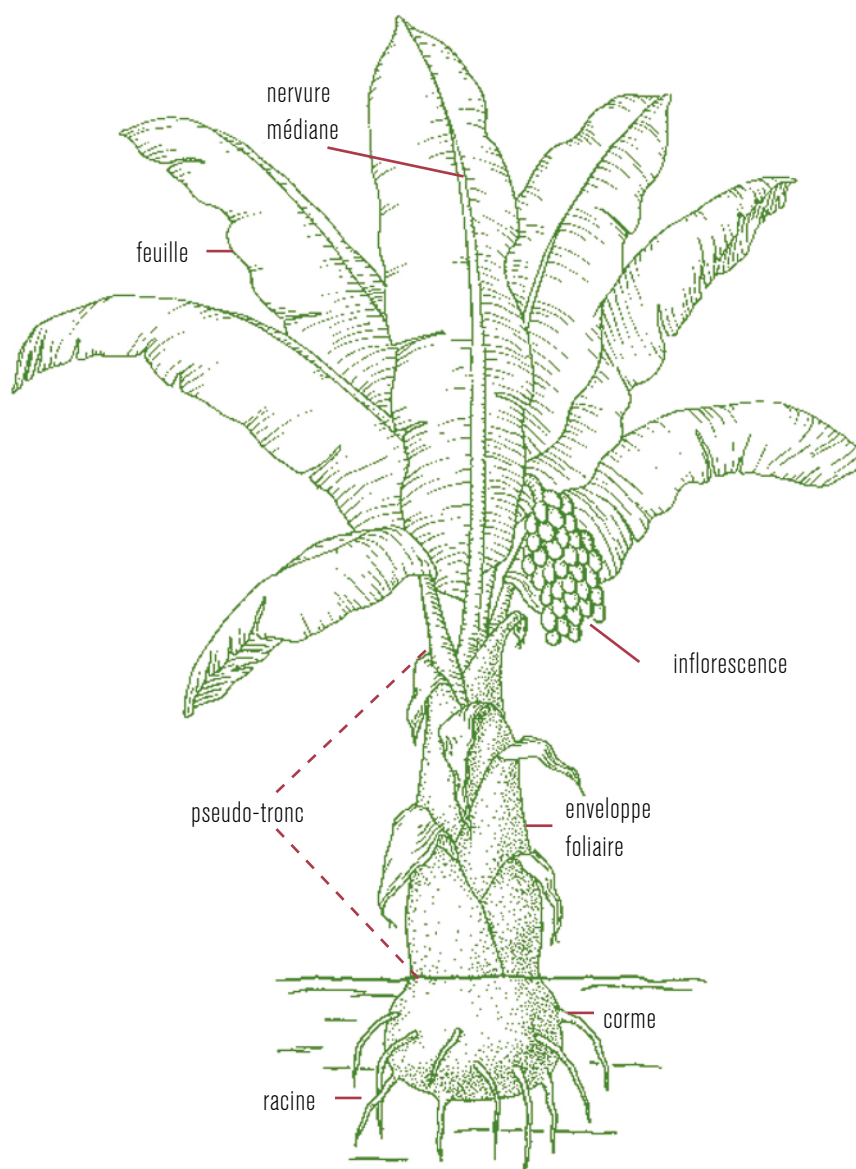
INTRODUCTION	6
1. PRINCIPAUX ENNEMIS ET IMPORTANCE	8
1.1 Importance et impact sur la quantité et la qualité de la production	8
1.2 Identification et dégâts	11
1.3 Apparition des ravageurs et maladies en fonction du stade phénologique de la plante	17
1.4 Importance par pays – périodes de l’année et conditions climatiques favorables aux ennemis de la culture	18
2. PRINCIPALES MÉTHODES DE LUTTE	24
2.1. Introduction	24
2.2. Généralités sur les pratiques culturales/agronomiques	24
2.3. Cycle du ravageur ou de la maladie ; positionnement des méthodes de lutte et facteurs influençant son développement	25
2.4. Variétés résistantes et tolérantes	38
2.5. Importance et utilisation des ennemis naturels	38
3. SURVEILLANCE DE L’ÉTAT PHYTOSANITAIRE DE LA CULTURE ET SEUILS D’INTERVENTION	39
4. PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES ET RECOMMANDATIONS DE TRAITEMENTS	40
5. HOMOLOGATIONS EXISTANTES EN PAYS ACP	48
6. RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE ET RÉSIDUS DES PESTICIDES	49
ANNEXES	52
Références et documents utiles	52
Sites utiles sur internet	52

Introduction

Les moyens de subsistance de plus de 70 millions de personnes sont étroitement liés à la banane (dessert et plantain), à la fois aliment de base et premier fruit. La banane occupe une place d'importance dans les économies agricoles de l'Afrique subsaharienne. Les bananeraies produisent des fruits toute l'année, ce qui constitue une source d'alimentation et de revenus pour les cultivateurs, même durant les périodes de soudure, et participe donc à la sécurité alimentaire.

Plusieurs variétés de bananiers sont cultivées en Afrique subsaharienne : la banane plantain dans les plaines basses et humides de l'Afrique de l'Ouest et centrale, la banane à cuire des hautes terres de l'Afrique de l'Est et la banane dessert (introduite) dans toutes les sous-régions.

La plus grande variabilité de cultures à l'échelle mondiale est détenue par l'Afrique de l'Ouest et centrale pour le plantain, et par la zone des grands lacs de l'Afrique de l'Est pour les bananiers d'altitude. Ces régions sont considérées comme des centres secondaires de diversité des bananiers.



Les bananiers appartiennent à la famille des musacées. Cultivés en premier lieu pour leurs fruits, ils sont utilisés dans une moindre mesure pour la production de fibres ainsi que comme plantes ornementales. De par leur hauteur parfois élevée et leur relative robustesse, ils sont souvent considérés à tort comme des arbres, mais leur tige principale ou droite est en réalité un pseudo-tronc. Pour certaines espèces, ce pseudo-tronc peut atteindre une hauteur de 8 mètres, et la longueur des feuilles peut aller jusqu'à 3,5 mètres. Chaque pseudo-tronc peut donner naissance à un régime de bananes vertes, qui prendront généralement une couleur jaune, mais parfois rouge, lorsqu'elles arriveront à maturité. Après avoir porté des fruits, le pseudo-tronc meurt et une nouvelle ramification lui succède.

Les bananes poussent en groupes de fruits suspendus. On peut compter jusqu'à 20 fruits par rangée (appelée « main » ou « patte ») et entre 3 et 20 mains par régime. Le nombre total de grappes est ainsi connu sous le nom de régime ou de « régime de bananes » dans le commerce, et peut peser entre 30 et 50 kg. Un fruit pèse en moyenne 125 g ; il est composé environ de 75 % d'eau. Chaque fruit (connu sous le nom de banane ou de « doigt ») est composé d'une enveloppe extérieure protectrice (la pelure ou la peau) et d'une partie intérieure comestible et charnue. La peau comme la partie intérieure peuvent être mangées crues ou cuites. Dans les civilisations occidentales, en règle générale, la peau est jetée et l'intérieur est mangé cru, alors que dans certaines cultures asiatiques, les deux parties sont généralement consommées cuites.

À l'origine, les bananes contenaient des graines de taille relativement importante, mais des cultivars triploïdes (et par conséquent sans graine) ont été sélectionnés pour l'alimentation humaine. Ils sont reproduits de façon asexuée à partir des ramifications du plant. Deux pousses sont conservées simultanément sur le plant : la plus large pour une mise à fruit immédiate et un « rejet » ou « rejet successeur » plus petit qui donnera des fruits sous 6 à 8 mois. Une bananeraie a une durée de vie égale ou supérieure à 25 ans pendant laquelle les souches-mères ou les cultures peuvent légèrement s'éloigner de leurs positions initiales en fonction de ce qu'imposent les rhizomes latéraux.

Les bananiers cultivés sont parthénocarpiques, ce qui les rend stériles et incapables de produire des graines viables. L'absence de graine exige un autre type de multiplication. Il s'agit généralement de prélever et de transplanter une partie de la tige souterraine (également appelée corme, bulbe ou rhizome). Cette opération consiste souvent à détacher délicatement un rejet (une pousse verticale qui se développe à partir de la base du pseudo-tronc du bananier) en maintenant quelques racines intactes. Les petits cormes sympodiaux qui ne constituent pas encore des rejets allongés sont cependant plus faciles à transplanter et peuvent rester jusqu'à deux semaines hors de terre. Ils exigent un minimum de soins et peuvent être regroupés dans une caisse pour être expédiés.

Contrairement aux idées reçues, il n'est pas nécessaire d'utiliser une partie du corme ou de la racine pour multiplier les bananiers. Des rejets dépourvus de racine peuvent être multipliés dans du sable humide, même si cette méthode est moins efficace car nécessite un peu plus de temps.

Dans certains pays, les bananiers sont également reproduits artificiellement par une culture de tissus. Cette technique est favorisée car elle garantit un matériel végétal exempt de maladie pour les cultures. Lorsque la multiplication passe par l'utilisation de certaines parties du plant comme les rejets, il existe un risque de transmission des maladies (notamment de la foudroyante maladie de Panama).

1. Principaux ennemis et importance

1.1 Importance et impact sur la quantité et la qualité de la production

Les informations données ci-dessous présentent la liste des principaux ravageurs et maladies qui seront traités dans ce Guide. Pour chaque ennemi de la culture sont donnés :

- Le niveau d'importance économique généralement observé en pays ACP suivant l'échelle suivante : + = 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 et 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, taille réduite des régimes et des fruits, qualité des fruits moindre.

Les organismes de quarantaine en Europe sont indiqués par « **QQ** ».

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> étant donné l'évolution de la réglementation.

INSECTES						
Importance	Organes atteints			Type de pertes		
	Cormes	Feuilles	Fruits	Nombre de plantes	Taille des régimes et des fruits	Qualité des fruits à maturité
Puceron du bananier - <i>Pentalonia nigronervosa</i>						
Ce puceron cause surtout des dégâts indirects en transmettant le virus Bunchy Top (BBTV) qui cause d'importantes pertes économiques.						
+++		Prise de nourriture par les larves et les adultes			Réduction si les plantes sont affaiblies par la prise de nourriture	Les régimes sont déformés
Thrips - <i>Hercinothrips bicinctus</i> (thrips de la banane), <i>Franlinella parvula</i> (thrips des fleurs), <i>Chaetanaphothrips signipennis</i> (thrips de la rouille)						
+		Prise de nourriture par les larves et les adultes				Les dégâts superficiels sur la peau peuvent induire un déclassement ou un rejet à la commercialisation
Charançon du bananier - <i>Cosmopolites sordidus</i>						
++	Trouaison des cormes, pseudo-troncs, racines et rhizomes par les larves			Des attaques sévères peuvent provoquer la verse des bananiers	Celle-ci peut être réduite	

CHAMPIGNONS

Importance	Organes atteints			Type de pertes		
	Racines	Feuilles	Fruits	Nombre de plantes	Taille des régimes et des fruits	Qualité des fruits à maturité

Sigatoka et maladie des raies noires - *Mycosphaerella musicola* et *M. fijiensis*

+++		Développement du mycélium dans les feuilles		Si forte infestation, la plante entière peut mourir	Petits fruits qui n'arrivent pas à mûrir suite à la réduction de photosynthèse au niveau des feuilles	Les fruits mûrs deviennent anguleux et la chair rosâtre
-----	--	---	--	---	---	---

La maladie de Panama - Fusariose - *Fusarium oxysporum f.sp. cubense*

+++	Le champignon pénètre par les racines et diffuse dans le xylème			Toute une plantation peut être détruite si les conditions sont favorables à la maladie		
-----	---	--	--	--	--	--

Anthracnose et pourriture de la couronne - Principalement dues à *Colletotrichum musa* Pourriture de la couronne peut également être due à *Fusarium*, *Acremomium*, *Verticillium* et *Curvularia*

+++			Entre dans les fruits principalement par les blessures			Ces maladies se développent au cours de la conservation et de la maturation des fruits et déprécient fortement la valeur commerciale
-----	--	--	--	--	--	--

BACTERIES

Importance	Organes atteints		Type de pertes		
	Plante entière		Nombre de plantes	Taille des régimes et des fruits	Qualité des fruits à maturité

Flétrissement bactérien (Maladie de Moko) - *Ralstonia solanacearum* race 2 « OQ »

++	La bactérie est transmise mécaniquement par les insectes (via la transmission aux fleurs saines de suintements en provenance des bourgeons mâles infectés) ou par le déplacement de particules de sol. La bactérie entre par les racines ou les blessures		Les plantes peuvent mourir	Réduction suite à l'affaiblissement des plants	La pulpe se décolore et pourrit. Mûrissement prématuré des fruits et décoloration des fruits mûrs.
----	---	--	----------------------------	--	--

Flétrissement bactérien à *Xanthomonas* - *Xanthomonas campestris pv. musacearum*

++	Toutes les parties de la plante peuvent être infectées. La bactérie est véhiculée par les insectes à partir de l'inflorescence et par les outils au moment de la coupe. La bactérie entre dans la plante par des blessures dues aux nématodes, aux insectes et à des effets mécaniques.		Tue la plante entière	Réduction suite à l'affaiblissement général des bananiers	Les fruits mûrissent prématurément sur les régimes et pourrissent. Les fruits durcissent et ont un goût désagréable
----	---	--	-----------------------	---	---

VIRUS

Importance	Organes atteints	Type de pertes		
	Organes aériens	Nombre de plantes	Taille des régimes et des fruits	Qualité des fruits à maturité

Banana Bunchy Top Virus - Virus "code morse" - Sommet touffu du bananier

+++	Le virus est transmis à la plante par les pucerons		Les plantes atteintes produisent rarement des fruits. S'il y a production de fruits, ils sont petits et déformés
-----	--	--	--

NEMATODES

Importance	Organes atteints	Type de pertes		
	Racines	Nombre de plantes	Taille des régimes et des fruits	Qualité des fruits à maturité

Nématodes à galles - *Meloidogyne spp.*

+	Les juvéniles éclos rentrent habituellement dans les racines ou se nourrissent des tissus détruits par d'autres nématodes. La formation de cellules géantes dans la racine perturbe le fonctionnement du xylème		Réduite si infestation importante
---	---	--	-----------------------------------

Nématodes des lésions racinaires - *Pratylenchus coffeae* et *P. goodeyi*

La présence de *Pratylenchus* aggrave l'expression des maladies du sol.

++	Les nématodes se développent dans les racines	Les plantes peuvent verser	La réduction du système racinaire provoque un rabougrissement des plants et une diminution du poids des régimes
----	---	----------------------------	---

Le nématode foreur de racines - *Radopholus similis*

Les attaques rendent la plante plus sensible aux attaques d'insectes et de maladies.
On observe une période plus longue entre les récoltes.

+++	Les nématodes pénètrent préférentiellement par l'apex de la racine. Quand le nématode migre dans la racine il se nourrit du cytoplasme des cellules du cortex qui s'affaissent	Les plantes versent facilement sous l'effet de vents forts ou de fortes pluies	Réduction du poids des régimes (1,5 à 2 kg/an)
-----	--	--	--

1.2 Identification et dégâts

Cette section contient des informations et des illustrations pour faciliter l'identification des principaux bio-agresseurs (ravageurs et maladies).

INSECTES

Puceron du bananier – *Pentalonia nigronervosa*

Les pucerons du bananier sont des insectes qui mesurent 1 à 2 mm de long, de couleur marron brillant, au corps arrondi, et aux pattes rayées de marron et de crème. Les adultes ailés ont des ailes claires avec une nervation foncée bien distincte. Ils forment des colonies et la présence d'un seul adulte ailé est le signe de la création d'une nouvelle colonie. Les pucerons trouvent refuge, en colonies, sous les gaines foliaires des jeunes rejets et dans les nouvelles feuilles enroulées en cornet des bananiers adultes. Des fourmis noires prennent soin de ces pucerons bruns, arrondis et aux pattes rayées, qu'elles protègent des prédateurs.



Thrips du bananier – *Hercinothrips bicinctus* (Thrips argenté de la banane), *Franklinella parvula* (Thrips des fleurs de la banane), *Chaetanaphothrips signipennis* (Thrips de la rouille de la banane)



Adulte de *C. signipennis*

Les thrips adultes sont de petits insectes (0,5 à 2 mm) minces et pourvus d'ailes bordées de longues franges. La couleur de leur corps va du jaune au noir selon les espèces. Les nymphes sont de couleur jaune ou orange et ont sensiblement la même forme que les adultes, mais elles sont dépourvues d'ailes.

Différentes espèces de thrips s'attaquent aux bananiers, en formant des colonies dans les endroits abrités des plants. Les thrips préfèrent se nourrir des jeunes fruits succulents non mûrs et des feuilles enroulées en cornet.

La prise de nourriture des thrips de la rouille rouge sur les gaines foliaires se manifeste par une marque foncée en forme de V sur la surface extérieure des pétioles des feuilles. Les tissus endommagés prennent une couleur rouille avec le temps. Cette activité trophique sur le fruit se produit peu après la floraison et se manifeste au départ par des marques aqueuses. Des traces irrégulières de cette activité peuvent être constatées à la surface des doigts. Des taches rougeâtres apparaissent sur les fruits mûrs, à la zone de contact entre deux doigts et des déchirures peuvent également se produire et provoquer un pourrissement.

Le thrips de la fleur rend les bractées florales tachetées et déformées. Des ponctuations noires protubérantes et des auréoles aqueuses peuvent être observées sur les fruits.

Le thrips de la rouille argentée est responsable de marques argentées sur la peau des fruits, ceux-ci pouvant être attaqués à tous les stades. Les taches sévères peuvent prendre une couleur marron rougeâtre et provoquer des déchirures profondes.

Les insectes déposent leurs excréments sur les fruits créant, en séchant, des points foncés sur les fruits et les feuilles.



Symptômes de *F. parvula* sur fruit



Cicatrices sur fruit

Charançon du bananier – *Cosmopolites sordidus*

Les adultes (10 à 15 mm de long) sont ovales, brillants et noirs avec un rostre saillant. Ils peuvent vivre jusqu'à deux ans et sont initialement attirés par les composés volatiles du plant, notamment des rhizomes fraîchement coupés. Ces insectes nocturnes se trouvent généralement entre les gaines foliaires, sous les résidus de culture ou dans le sol, à la base de la touffe.

Les larves sont petites, de couleur crème et à la capsule céphalique marron. Elles creusent dans le corme et le pseudo tronc, ainsi qu'entre les racines latérales et dans le rhizome, venant ainsi perturber le développement des racines, retarder la floraison et fournir des orifices d'entrée à d'autres organismes nuisibles et maladies.



Les symptômes externes sont souvent confondus avec des manifestations dues au stress, telles qu'une mauvaise nutrition et le stress hydrique. Le déclin de la vigueur est généralement le signe annonciateur d'une infection. Les jeunes plants deviennent chétifs, les feuilles jaunissent et se fanent. Les rhizomes se cassent souvent en deux laissant apparaître les galeries sombres creusées par les larves en se nourrissant.

CHAMPIGNONS

Sigatoka et maladie des raies noires – *Mycosphaerella musicola*, *M. fijiensis*



Symptômes de *M. fijiensis*

Il existe deux types de cercosporiose : la noire et la jaune. La cercosporiose noire (*M. fijiensis*) revêt un caractère de gravité plus important que la cercosporiose jaune (*M. musicola*), les ascospores étant plus nombreuses et se développant plus rapidement.

Le premier symptôme de la cercosporiose jaune ou maladie de Sigatoka apparaît sous la forme de petits points ou de tirets parallèles jaune pâle, qui forment ensuite des lésions marron au centre gris. La cercosporiose noire ou maladie des raies noires se manifeste au départ par des raies marron foncé sur la surface inférieure de la feuille. Ces taches s'élargissent et les tissus foliaires environnants jaunissent avant d'être détruits.



Symptômes avancés de Sigatoka

Si l'infection est grave, tout le plant peut mourir en quelques semaines. Certains régimes n'arrivent pas à maturité et les fruits qui mûrissent deviennent angulaires et chétifs, et leur chair prend une teinte rosée. Une maturation inégale peut également exposer la culture à des dégâts des mouches des fruits.

La maladie de Panama - Fusariose – *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*

Les premiers symptômes des maladies apparaissent sur les feuilles plus âgées, qui jaunissent et se fendent longitudinalement. Les feuilles flétrissent et gondolent à la base du pétiole, devenant marrons et pendantes. Ce phénomène s'étend rapidement aux jeunes feuilles pour ne laisser au final qu'une souche entourée de feuilles mortes. Dans certains cas, lorsque les plants sont soumis à un stress, il est également possible de voir des feuilles vertes pendre. Les jeunes feuilles naissantes sont plus pâles et restent généralement droites, ce qui donne une impression de « pic ». Les premiers symptômes peuvent être confondus avec une carence en potassium.

Les tissus du xylème se couvrent de stries jaunes, devenant brun-rouge puis marron. Cela peut s'observer sur les gaines foliaires plus âgées, lorsque le plant est coupé pour découvrir le rhizome.



Anthracnose et pourriture de la couronne - principalement *Colletotrichum musa*

Dans les deux cas les symptômes de l'infection peuvent s'étendre à la pulpe du fruit.

Avec la pourriture de la couronne, une couleur brune à noire se développe sur la couronne au niveau de la séparation des doigts du rachis. Fréquemment après l'infection une pellicule de moisissures blanchâtre se développe sur la surface de la couronne. Cette moisissure peut pénétrer profondément dans la couronne et les pédicelles des doigts provoquant une pourriture sèche noire. En cas d'attaque sévère, les doigts peuvent se détacher prématurément de la couronne. L'infection se développe rapidement pendant la maturation des fruits.



Lésions d'anthracnose sur un fruit

Pour l'anthracnose les symptômes se présentent sur le fruit sous forme de taches de dimensions variées, en « dépression », écailleuses et de couleur noire ou brune.



Pourriture sur la couronne

Sur les taches peuvent apparaître des masses d'acervules de couleur saumon qui sont associées aux conidies de la lésion. Les taches sont soit de forme triangulaire, soit de forme angulaire aux bords marqués. Le pathogène peut provoquer des symptômes sur fruits verts et pénétrer la couronne après que les mains se soient séparées du rachis. Une maturation précoce des fruits peut avoir lieu.

BACTERIES

Flétrissement bactérien (maladie de Moko) – *Ralstonia solanacearum* race 2

Les symptômes sont visibles sur les jeunes feuilles qui cassent au niveau du pétiole en raison d'un flétrissement partiel. Les bractées et les faisceaux vasculaires de la nervure médiane se décolorent. Sur les plants âgés, les feuilles intérieures prennent une couleur jaune « sale » / foncée à proximité du pétiole, puis flétrissent et meurent. Les feuilles extérieures jaunissent, se nécrosent et meurent.



Les doigts qui se développent, noircissent, se « ratatinent » ou arrivent à maturité prématurément et se fendent. Les fruits mûrs ne montrent pas de symptômes extérieurs, mais leur chair est décolorée et se décompose, laissant apparaître un exsudat bactérien après avoir été coupés.

Cette maladie est souvent confondue avec la maladie de Panama. Mais contrairement à celle-ci, la maladie de Moko s'attaque aux jeunes plants et provoque une décoloration des fruits.

Flétrissement bactérien à Xanthomonas – *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*



Bourgeon mâle rabougri

Le flétrissement bactérien du bananier (causé par *Xanthomonas*) est une maladie vasculaire, qui se manifeste par un flétrissement permanent, causant la mort du plant. Elle peut affecter le bananier à tous les stades, bien qu'elle soit plus fréquente sur les plants ayant déjà portés au moins une fois des fruits. Les symptômes peuvent apparaître sur toutes les parties du plant, en fonction de la zone initiale de l'infection. En règle générale, la feuille centrale au sommet de la tige flétrit et les feuilles récemment déroulées deviennent jaune pâle. Les feuilles infectées ont tendance à se casser dans le premier tiers à partir du haut.



Suintement jaune sur le pseudo tronc

Le bourgeon mâle est souvent le point d'entrée d'une infection transmise par des insectes. La couleur des bractées pâlit, et le bourgeon finit par flétrir et se dessécher.

Les fruits arrivent prématurément à maturité sur le régime et pourrissent aussitôt. Ils durcissent et ont mauvais goût. Une coupe transversale du fruit révèle une coloration marron foncée de la pulpe.

Une décoloration interne jaune des faisceaux vasculaires s'observe sur certaines variétés. Une coupe transversale du pseudo-tronc fait apparaître un exsudat bactérien jaunâtre après 5 à 30 minutes.



Fruits infectés

VIRUS

Bunchy Top Virus - Virus « code morse » - Sommet touffu du bananier

Les feuilles développent des symptômes en « code morse » (points et tirets vert foncé) sur leurs pétioles. Des crochets en forme de « J » verts peuvent s'observer le long des nervures des feuilles.

Le symptôme le plus grave et malheureusement le plus fréquent est lorsque les feuilles du sommet du plant deviennent étroites avec des franges jaunes, qu'elles restent droites et regroupées en forme de bouquet. Cela apparaît généralement de façon plus évidente sur les jeunes plants.

L'inflorescence et les fruits ne parviennent généralement pas à se développer ou à se détacher du pseudo-tronc. Cependant, sur les plants adultes, les bractées florales sont tachetées et les fruits qui se développent sont chétifs et déformés.



Symptômes sur feuilles

Les symptômes peuvent apparaître sur le plant jusqu'à 125 jours après l'infection.

Le virus est transmis par le matériel de multiplication et le puceron du bananier (*Pentalonia nigronervosa*).

Remarque : les symptômes peuvent souvent être confondus avec une carence en zinc.



NEMATODES

Nématodes à galles – *Meloidogyne* spp.

Les *Meloidogyne* spp. ne sont généralement pas des organismes nuisibles majeurs si d'autres nématodes sont présents car ils sont facilement remplacés. Mais ils sont très abondants lorsque, par exemple, le climat est trop froid pour les *Radapholus similis*.



Femelles incrustées dans une racine

Les racines grossissent en formant des galles ou l'extrémité des racines cesse de pousser et les nouvelles racines se développent au-dessus de la zone d'infection. Les symptômes superficiels s'apparentent à ceux constatés lorsque le plant souffre de carences en nutriments et en eau : jaunissement des feuilles, croissance freinée et faible production de fruits.



Dégâts sur racine

Nématodes des lésions racinaires – *Pratylenchus coffeae*, *P. goodeyi*

Les *P. coffeae* surviennent généralement avec d'autres espèces de nématodes.

Les deux espèces sont des endoparasites migrants du cortex racinaire et des cormes. De grandes nécroses de couleur noire ou violacée s'observent sur les tissus épidermiques et corticaux des racines, se traduisant par des lésions. Le cylindre vasculaire de la racine demeure blanc. Ces nématodes peuvent également entraîner la chute des plants.



Le nématode foreur de racines – *Radapholus similis*

Des cavités et des galeries se forment et deviennent nécrotiques. Les racines pourrissent et le plant devient sujet à la chute en cas de vents violents et de pluies fortes. Les nématodes qui pénètrent dans le rhizome sont à l'origine de zones noires pourries.

Les symptômes observés sur le plant sont similaires à ceux dus à une consommation réduite en eau et en nutriments, provoquant une faible croissance, des feuilles moins nombreuses et de taille réduite, une défoliation prématurée, une diminution du poids des régimes et un allongement du délai entre deux récoltes.



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

Afin de mettre en évidence que la présence d'un ravageur ou d'une maladie ou d'un agent pathogène n'est pas toujours dommageable à la culture, les tableaux ci-dessous montrent 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.

Stade	Durée du stade	Puceron du bananier	Thrips de la banane	Charançon du bananier
Pépinière	6 - 8 semaines	■	■	
De la plantation ou de l'apparition d'un nouveau pseudo tronc à la floraison	9 - 15 mois	■	■	■
De la mise à fruit à la récolte	3 mois	■	■	■

Stade	Durée du stade	Maladie des raies noires, cercosporiose	Fusariose	Flétrissement bactérien	Bactériose à Xanthomonas	Nématodes	Bunchy top virus ou Virus "Code morse"
Pépinière	6 - 8 semaines	■	■	■	■	■	■
De la plantation ou de l'apparition d'un nouveau pseudo tronc à la floraison	9 - 15 mois	■	■	■	■	■	■
De la mise à fruit à la récolte	3 mois	■	■	■	■	■	■

■ Périodes où le ravageur ou l'agent pathogène est potentiellement présent

■ Périodes où l'apparition du ravageur ou de l'agent pathogène en abondance peut le plus souvent induire de fortes pertes

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

Légende :

CAM = Cameroun, CIV = Côte d'Ivoire, RDO = République Dominicaine, OUG= Ouganda, ZAM = Zambie

0 = pas de dégâts ou non signalé dans le pays

+ = 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.

Puceron du bananier - *Pentalonia nigronervosa*

Conditions favorables : Les migrations et l'installation des colonies sont favorisées par des conditions chaudes, particulièrement lorsque la végétation avoisinante se dessèche.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	+
ZAM	+	+	+	+	+	+	++	+++	+++	+++	+	+

Thrips du bananier - *Hercinothrips bicinctus*, *Franklinella parvula*, *Chaetanaphothrips signipennis*

Conditions favorables : Chaudes et sèches. Des explosions de populations sont souvent observées après une période pluvieuse.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ZAM	+	+	+	+	+	+	+	+++	+++	+++	+	+

Charançon du bananier - *Cosmopolites sordidus*

Conditions favorables : Les adultes ont tendance à être plus actifs pendant une période pluvieuse ou juste après.

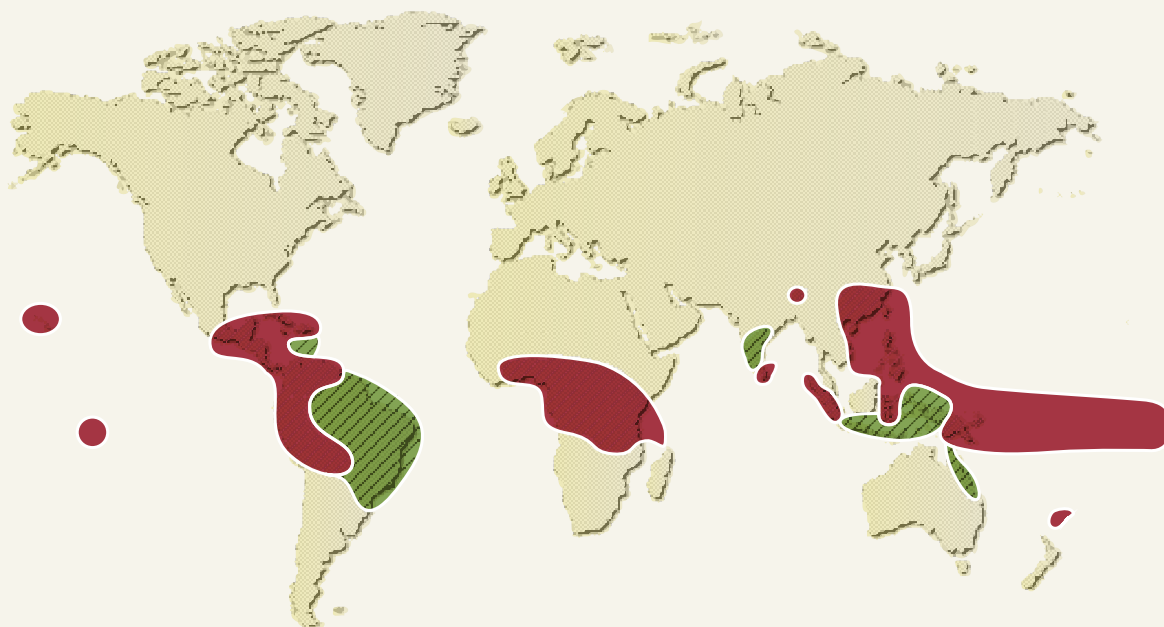


Distribution géographique du charançon du bananier en Afrique (en rouge) – source <http://www.infonet-biovision.org/default/text/-1/license>

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	+	+	+	++	+++	+	+	+	+	++	++	+
ZAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cercosporioses (Sigatoka et maladie des raies noires) - *Mycosphaerella musicola*, *M. fijiensis*

Conditions favorables : Le champignon est présent toute l'année. Son incidence augmente pendant la saison pluvieuse. Les ascospores, disséminés par le vent, infectent les jeunes feuilles en conditions chaudes et humides. Les conidies sont dispersées d'une feuille à une autre par les gouttes d'eau (effet « splash »). *M. musicola* est rarement observé en Afrique et se développe principalement en altitude (1200-1400 m) où *M. fijiensis* se développe rarement.



Distribution de *M. fijiensis* et de *M. musicola* dans le monde - référence : *Musa* disease fact sheet N° 8, INIBAP

■ Distribution de *Mycosphaerella fijiensis*
 ■ Distribution de *M. musicola*

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	+++	+++	+++	+	+	+	+	+	+	+	++	+++
ZAM	+++	+++	+++	+	+	+	++	++	+++	+++	+++	++

Fusariose (maladie de Panama) - *Fusarium oxysporum f.sp. cubense*

Conditions favorables : Des températures élevées (24-30°C) et une forte humidité du sol favorisent le développement de la maladie.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	+	++	+++	+++	+++	++	+	+	+	+	++	++
ZAM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Anthracnose et pourriture de la couronne - principalement *Colletotrichum musa*

Conditions favorables : Plus répandues dans les régions à pluviométrie et humidité relative élevées.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
ZAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Bactériose - *Ralstonia solanacearum* race 2

Conditions favorables : Les infections sont plus sévères à des températures comprises entre 24 et 35°C. Une humidité élevée du sol (-0,5 à -1 bar) et des périodes humides sont associées à des infections sévères.

Les bactérioses à *Ralstonia* sp ne sont pas présentes en Afrique Centrale.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	+	+	+++	+++	+++	+	+	+	+	+++	++/+	+
ZAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Xanthomonas du bananier (BXW) - *Xanthomonas vasicola pv. musacearum*

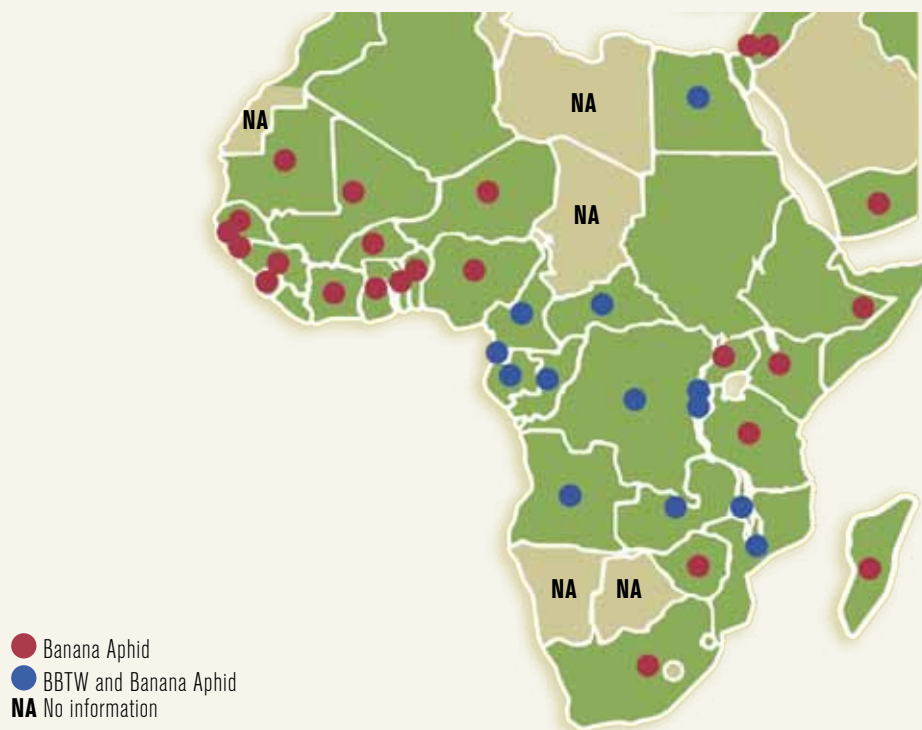
Conditions favorables : En conditions chaudes et humides, la maladie peut se développer rapidement et engendrer des infections sévères.

En Afrique, la bactériose à *Xanthomonas* est observée en Ethiopie, Ouganda, Rwanda, à l'Ouest du Kenya, au Nord-Ouest de la Tanzanie et au Nord et Sud du Kivu en République Démocratique du Congo.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	+	+	+++	+++	+++	+	+	+	+	+++	+++	+
ZAM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bunchy Top Virus (BBTV), Virus "code morse"

Conditions favorables : La dispersion du virus dépend de l'activité des pucerons.



Carte de distribution du BBTV et du puceron du bananier en Afrique. Carte établie par l'IITA.

La carte montre la présence du BBTV en Angola, Burundi, Cameroun, Congo, République Démocratique du Congo, Egypte, Guinée Equatoriale, Gabon, Malawi, Mozambique, Rwanda et la Zambie ; mais récemment sa présence est signalée aussi en Ouganda, Kenya et Tanzanie.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	+++	+++	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
ZAM	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+

Nématodes à galles - *Meloidogyne* spp.

Conditions favorables : Les plants sont sensibles aux attaques de nématodes durant les pluies, lorsque le niveau d'eau des parcelles augmente. Température optimale de 27°C.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
ZAM	+++	+++	++	+	+	+	+	++	++	++	++	+++

Nématodes des lésions racinaires - *Pratylenchus coffeae*, *P. goodeyi*

Conditions favorables : *P. coffeae* s'observe habituellement avec d'autres espèces de nématodes et a une large distribution. Au contraire *P. goodeyi* semble être endémique à l'Afrique et se développe surtout en haute altitude, particulièrement en Afrique de l'Est et Centrale, préférant des conditions plus fraîches que *P. coffeae*.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
ZAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Nématodes foreurs - *Radopholus similis*

Conditions favorables : Plus présent dans les zones de dépressions en Afrique de l'Est et Centrale. La température optimale pour sa reproduction est de 30°C.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
ZAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

2. Principales méthodes de lutte

2.1. Introduction

Les bananiers poussent dans presque tous les sols (hormis les sols salés), mais ils se développent davantage dans ceux qui sont riches en matières organiques et bien drainés. Ils préfèrent les sols acides dont le pH est compris entre 5,5 et 6,5. La température idéale à leur croissance se situe entre 26°C et 35°C la journée et entre 22°C et 28°C la nuit. La croissance du plant est optimale en plein soleil, bien qu'une lumière éclatante puisse dessécher les fruits, et cesse en dessous de 11°C. Les bananiers ne résistent ni au gel ni aux vents importants.

Les bananiers sont sensibles à toute une gamme d'organismes nuisibles et de maladies. Il est donc important de les identifier avec exactitude afin d'agir efficacement pour minimiser les préjudices financiers. Les décisions relatives à la lutte contre les organismes nuisibles, qu'il s'agisse de cultures traditionnelles ou biologiques, doivent respecter les stratégies de lutte intégrée (IPM) pour optimiser l'aspect économique, tout en préservant l'environnement et en protégeant les organismes non visés. Il s'agit pour cela d'opter pour des pratiques agronomiques en faveur de la santé des cultures, du recours à des mesures préventives (pour éviter les attaques) et curatives (pour endiguer les attaques) au sein d'un cadre IPM visant (dans une production traditionnelle) à rationaliser les pesticides. L'un des éléments clés pour parvenir à des récoltes saines est d'adopter de bonnes pratiques culturales/agronomiques optimisant les conditions de croissance.

2.2. Généralités sur les pratiques culturales/agronomiques

Les pratiques culturales ont pour objectif principal de produire un plant sain en lui fournissant un matériel végétal de qualité et un environnement de croissance sain et optimal à la fois en surface et dans le sol. Un plant affaibli est en effet plus sensible aux organismes nuisibles et aux maladies.

- Il convient de sélectionner un site adapté, au sol meuble et bien drainé pour éviter tout engorgement. Il doit être riche en matière organique, ce qui peut être assuré par un paillage à base de résidus d'élagage sains, entre les rangées.
- Le site doit être à l'abri du vent. Si nécessaire, des brise-vent peuvent être plantés (neem ou margousier, *Gliricidia* et *Cassia* notamment). Les brise-vent présentent également l'avantage d'aider à contenir la progression des pucerons.
- Des variétés améliorées et un matériel de multiplication sain doivent être sélectionnés. Dans l'idéal, il faudrait recourir à une culture de tissus, faire une plantation en pépinière à l'abri des insectes et utiliser un milieu de croissance ou un sol stérilisé. Il convient d'utiliser uniquement des rejets sains, de les nettoyer afin d'enlever la terre, et enlever les feuilles écaillées. Seuls les rejets « baïonnette » (longs et fins) doivent être plantés, tout rejet de type « chou » doit être détruit.
- Avant de procéder à la transplantation, les cormes doivent être immergés dans de l'eau chaude (53°C - 55°C) pendant 20 minutes environ. La température peut être vérifiée en plaçant une bougie dans l'eau : si elle commence à fondre, cela signifie que la température est trop élevée.
- Les plants doivent être disposés en rangées pour qu'il soit facile de passer entre eux et par conséquent de s'en occuper. L'espacement facilitera également la circulation de l'air, ce qui aidera à se débarrasser de certaines maladies.
- L'arrosage doit être assuré par des systèmes d'irrigation par asperseur ou mini-diffuseur. Des tranchées peuvent également être creusées pour collecter et diriger l'eau. Le paillage permet de maintenir l'humidité du sol.
- Les feuilles malades doivent être régulièrement enlevées et détruites, ainsi que les mauvaises herbes (à la main ou avec des herbicides).
- La culture intercalaire avec des légumes, du taro, des céréales et des légumineuses (remarque : le maïs et la patate douce sont très compétitifs avec les bananiers et ne sont donc pas idéals pour une culture intercalaire) peut permettre de lutter contre les organismes nuisibles tels les charançons en perturbant leur progression dans les plantations.
- L'enrichissement du sol en matière organique améliore l'apport en nutriments, et favorise également la présence d'organismes bénéfiques tels que les fourmis prédatrices (*Tetramorium* et *Pheidole*) qui attaquent les œufs et les larves des charançons, ainsi que d'antagonistes pathogènes *Pseudomonas fluorescens* pour les maladies du sol. Pour cela, il convient d'utiliser des résidus d'élagage sains comme paillis et d'ajouter du compost ou du fumier (3 kg par plant).

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

Ci-après sont indiqués, 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, merci de se rapporter à la partie 1.2. de ce guide.

Les ravageurs ou maladies pour lesquels 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 stades 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 Produits de Protection des Plantes » sont dans des cases de couleur orange :

- Pratique culturale
- Application de Produits de Protection des Plantes

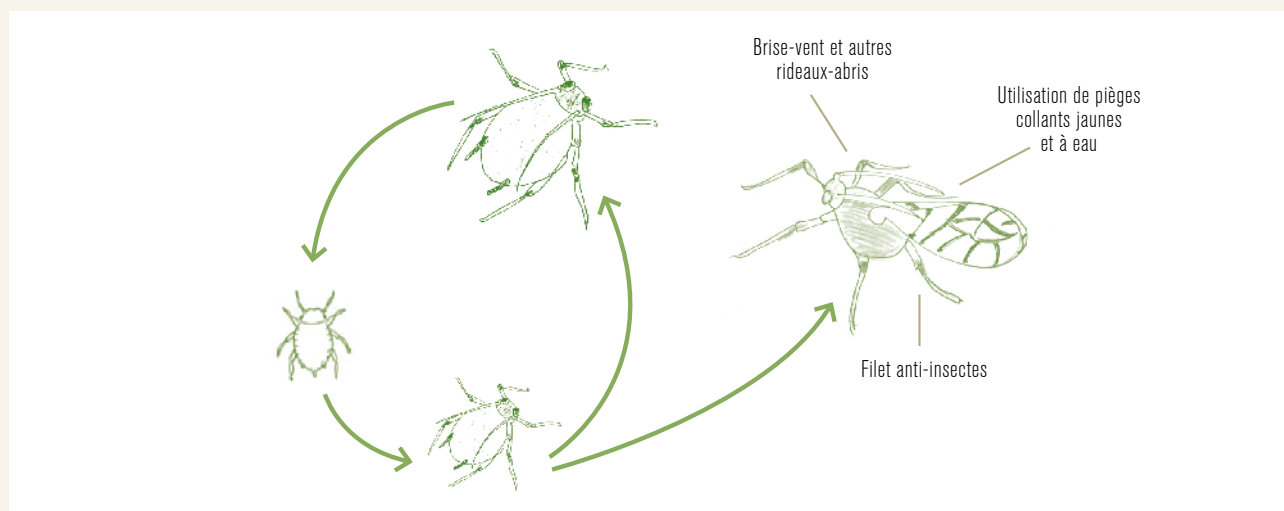
La troisième colonne montre le stade de la culture pendant lequel ces actions doivent être prévues.

PUCERON DU BANANIER

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle du ravageur

Pour maîtriser tous les stades :

- inspecter régulièrement les plantes hôtes intermédiaires (y compris les mauvaises herbes) et retirer celles qui abritent les mêmes espèces de pucerons ;
- détruire les bananiers sauvages situés dans la zone ;
- ne pas conserver les rejets de la touffe et éliminer les rejets « choux » inutiles ;
- utiliser des insecticides systémiques, des solutions savonneuses et des produits à base de neem ;
- favoriser les ennemis naturels (parasitoïdes et prédateurs) ;
- lutter contre les fourmis qui protègent les pucerons des prédateurs dans les champs.



Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de la plante

Pépinière

- Utiliser des filets anti-insectes qui empêcheront les pucerons ailés de pénétrer dans la zone et d'entrer en contact avec les plants.
- Faire une inspection régulière et traiter les zones concernées lorsque des adultes sont détectés.
- Placer des pièges collants jaunes à l'entrée de la pépinière et dans tout le périmètre pour surveiller toute activité des adultes ailés.
- Utiliser un insecticide systémique avant toute transplantation au champ.

Champ

Pendant le cycle de production et notamment lors de la phase de croissance

- Éliminer toute plante hôte susceptible d'abriter des pucerons du bananier (par exemple, *Ageratum* spp., taro et gingembre).
- Éliminer tout bananier sauvage, notamment ceux situés en amont de la plantation.
- Traiter les jeunes rejets à proximité d'une menace potentielle avec un insecticide systémique.
- Utiliser des savons et des produits de neem sur les colonies détectées lors des inspections.
- Lutter contre les fourmis en utilisant des appâts à l'acide borique pour les empêcher de protéger agressivement les pucerons des prédateurs.

Validité et efficacité à vérifier par rapport aux conditions locales

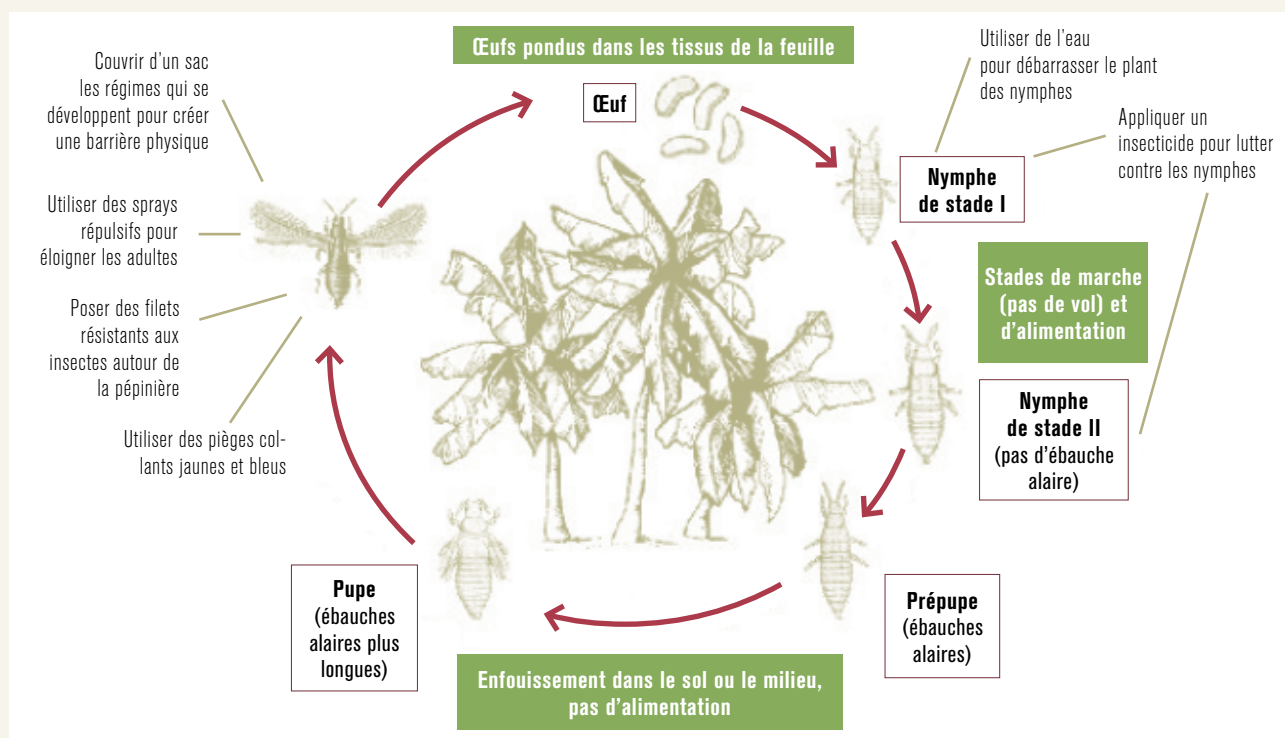
Les zones de production à petite échelle et les bananiers sauvages constituent des sources potentielles de pucerons porteurs de virus. Il est important de maintenir une grande distance avec toute autre zone de production en amont ou de planter une barrière physique pour perturber la migration des pucerons ailés par les vents dominants.

THRIPS

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle du ravageur

Pour maîtriser tous les stades :

- utiliser des plants issus d'une culture de tissus ou du matériel de multiplication sain ;
- favoriser les biopesticides (par exemple, *Orius* sp.) et les acariens prédateurs ;
- enlever et se débarrasser des fleurs et du feuillage infectés.



Dessin des insectes de D. Schulz ~1950

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de la plante

Pépinière

- Protéger les jeunes plants en plaçant des filets résistant aux insectes autour de la pépinière.
- Si nécessaire, faire un traitement aux insecticides.

Champ

Plantation

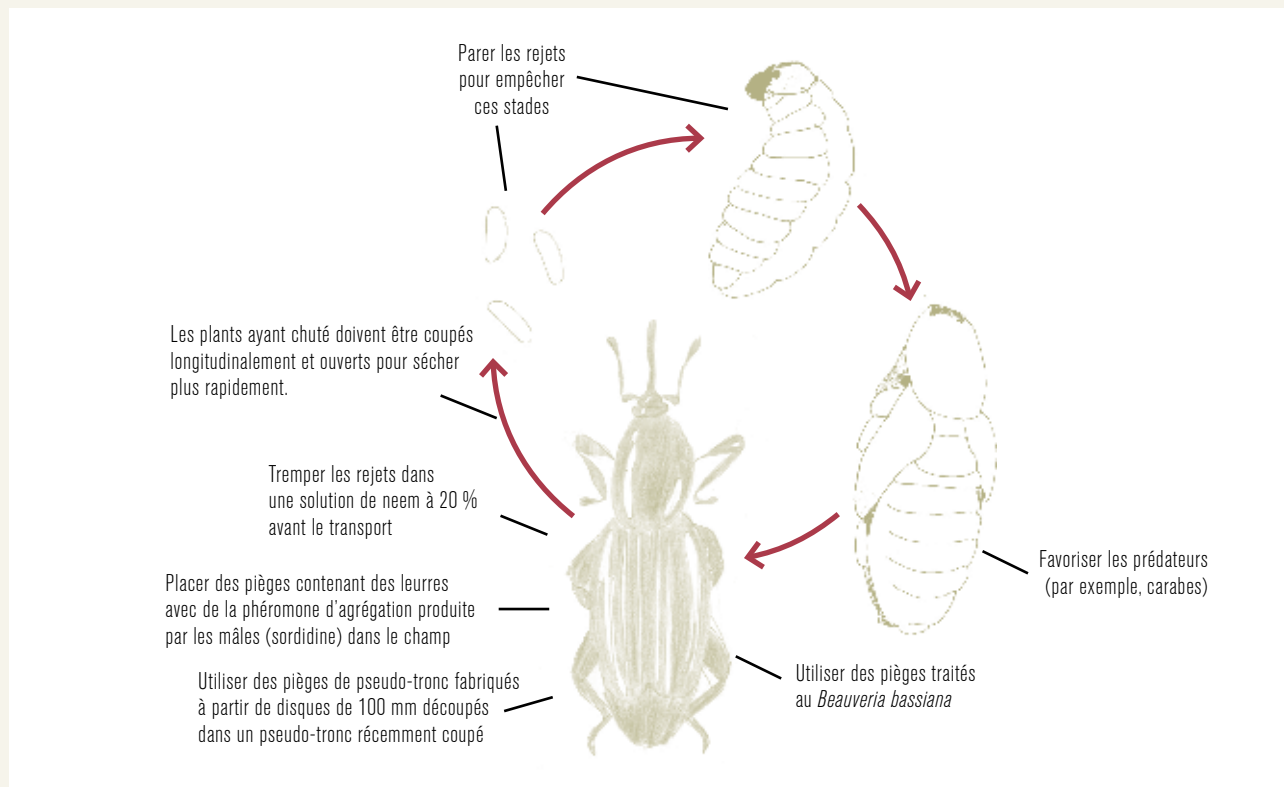
- Utiliser des plants issus d'une culture de tissus ou du matériel de multiplication sain.

Pendant le cycle de production et notamment lors de la phase de croissance

- Utiliser des pièges collants jaunes et bleus pour surveiller la présence de thrips adultes.
- De l'eau peut être utilisée pour débarrasser les plants des nymphes.
- Si nécessaire, utiliser des insecticides, notamment juste avant de placer un sac sur les régimes qui se développent. Autrement, utiliser des sacs imprégnés d'insecticide (de bifenthrine ou de chlorpyrifos par exemple). Les sacs sont placés sur les régimes qui se développent lorsque la base des fleurs a durci et que les doigts des fruits se redressent vers le haut. Les sacs doivent être fixés à la tige du régime et y demeurer jusqu'à la récolte.
- Dans une production biologique, des sacs plastiques peuvent être utilisés comme barrière physique pour couvrir les fruits qui se développent.
- Enlever et se débarrasser des fleurs et du feuillage infectés.

CHARANÇON DU BANANIER

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle du ravageur



Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de la plante

Pépinière ou transplantation

- Lorsque les plantations sont issues de rejets, toutes les précautions possibles doivent être prises pour s'assurer que ces pousses sont saines avant d'être transplantées.
- Les rejets doivent être parés pour supprimer les larves et les œufs de charançon.
- Les rejets doivent être trempés dans une solution de neem à 20 % pour repousser les adultes et éventuellement réduire la ponte.

Champ

Pendant le cycle de production

- Placer des pièges de pseudo-tronc dans le champ pour surveiller et piéger les adultes en nombre. Les adultes adorent se regrouper sous les plants endommagés. Découper des disques de 100 mm de diamètre dans des pseudo-troncs récemment coupés. Placer 50 pièges par hectare et les inspecter tous les 5 jours.
- S'il est possible d'utiliser de la phéromone d'agrégation produite par les mâles, placer des pièges avec un contenant rempli d'eau savonneuse (solution à 3 %) et des leurres imprégnés de phéromone accrochés sous le couvercle - dans le champ et dans un rayon de 20 m. Il est généralement suffisant de disposer 4 pièges par hectare. Inspecter les pièges une fois par semaine et changer les leurres tous les mois.
- Les plants ayant chutés doivent être coupés longitudinalement pour accélérer leur dessèchement et éviter qu'ils n'attirent des charançons adultes et ne deviennent des sites d'oviposition.

SIGATOKA - MYCOSPHAERELLA SPP.

Éléments majeurs de la stratégie de lutte :

Stade de développement du champignon	Action à entreprendre	Stades de la culture					
		Préparation du terrain	Pépinière/Plantation	De la plantation à la floraison et nouaison	De la nouaison à la récolte	Récolte	Après dernière récolte
Germination sur la plante	Le contrôle de l'humidité est important pour freiner la propagation de la maladie. Cela passe par une plantation à faible densité, une irrigation au goutte-à-goutte et un contrôle du débit d'air.		X	X	X	X	
	Planter les bananiers à 10 km minimum de plantations non entretenues.	X					
	Appliquer des phytoprotecteurs lorsque la température avoisine les 18 °C.		X	X	X		
	Du spray à base d'ail peut être utilisé comme phytoprotecteur dans une production biologique.		X	X	X		
Développement dans la plante	Utiliser du matériel végétal exempt de maladie.		X				
	Appliquer du fongicide systémique pendant la saison humide, lorsque la maladie est la plus présente.			X	X		
Multiplication sur la culture	Enlever les feuilles infectées, une fois par semaine pendant la saison des pluies et une fois par mois en saison sèche, pour réduire l'inoculum dans le champ.			X	X	X	
Conservation dans le sol	Choisir des terres bien drainées.	X					

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

FUSARIOSE (MALADIE DE PANAMA) - *FUSARIUM OXYSPORUM F. SP. CUBENSE*

Facteurs naturels favorables au champignon :

Le drainage, les conditions environnementales et le type de sol influent sur le développement du *Fusarium*. Un sol biologiquement actif (quantité importante de matière organique) peut aider à éliminer la population pathogène.

Éléments majeurs de la stratégie de lutte :

La maladie se répand en premier lieu par les rejets infectés, et dans une moindre mesure par l'eau et les équipements. Si des spores gagnent l'eau de surface, elles pourront rapidement se propager.

Dans de nombreux pays, les fongicides se sont avérés inefficaces pour lutter contre la fusariose du bananier. Des mesures préventives draconiennes doivent donc être adoptées pour minimiser le risque d'infection. La sélection de variétés résistantes est l'objet principal de la recherche actuelle, bien qu'aucune variété ne résiste aujourd'hui aux quatre formes de la maladie.

Stade de développement du champignon	Action à entreprendre	Stades de la culture					
		Préparation du terrain	Pépinière/Plantation	De la plantation à la floraison et nouaison	De la nouaison à la récolte	Récolte	Après dernière récolte
Germination sur la plante	Utiliser du matériel végétal exempt de maladie, de préférence une culture de tissus.		X				
Développement dans la plante	Un mélange d'urine animale, de cendres et de piments rouges écrasés dans de l'eau est utilisé dans la production biologique de banane en Ouganda.			X	X	X	X
Dispersion par les outils et l'eau	Restreindre la circulation des personnes, des équipements ou des outils et le débit d'eau dans les zones suspectées d'être infectées.			X	X	X	X
Conservation dans le sol*	Choisir des terres bien drainées et exemptes de pathogène.	X					
Développement sur des cultures ou des adventices	En cas de zone contaminée, faire une injection d'herbicide dans les arbres infectés et une zone tampon <i>in situ</i> pour minimiser les perturbations dues au matériel infecté.	X	X	X	X	X	X

*Lorsque le plant meurt, le champignon pénètre dans le sol et il hiberne sous forme de chlamydozoospores dans des débris végétaux, où il peut survivre pendant plus de 20 ans.

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

ANTHRACNOSE ET POURRITURE DE LA COURONNE

Facteurs naturels favorables au champignon :

Ces pathogènes existent dans les champs de bananiers sur les feuilles mortes ou les tissus des inflorescences. Il est dispersé par le vent et l'eau et par certains insectes, oiseaux et rats.

Éléments majeurs de la stratégie de lutte :

Stade de développement du champignon	Action à entreprendre	Stades de la culture					
		Préparation du terrain	Pépinière/Plantation	De la plantation à la floraison et nouaison	De la nouaison à la récolte	Récolte	Après dernière récolte
Dissémination	Lors de l'enlèvement manuel des pseudo-troncs et rejets utiliser des couteaux propres et réaliser des coupes nettes.					X	
	Aux champs, entourer les régimes de bananes avec des manchons en polyéthylène perforés.				X		
Germination sur fruits	Diminuer la densité des adventices pour réduire l'humidité.				X	X	
	Nettoyer et sécher les régimes après récolte.						X
Development dans le fruit	Réfrigérer les régimes après récolte et avant maturation (13°C est recommandé après l'emballage et au cours du transport en bateau).						X
	Récolter les régimes au bon moment (les régimes doivent être récoltés vert lorsque les doigts ont un calibre d'environ ¾ du diamètre maximum).					X	
Conservation dans les ateliers d'emballage	Bonne propreté dans l'atelier d'emballage (nettoyage régulier) et facilité d'entretien (rangement aisé).						X
Développement sur autres cultures ou adventices	Tailler régulièrement le bulbe (pas plus de 3 ou 4 pseudo troncs par bulbe), retirer les résidus de végétaux (une fois par semaine) et contrôler les adventices.			X	X	X	

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

FLÉTRISSEMENT BACTÉRIEN (MALADIE DE MOKO) – *RALSTONIA SOLANANCEARUM* RACE 2

Facteurs naturels favorables à la bactérie :

La forte humidité du sol est l'un des premiers facteurs influant sur sa reproduction et sa survie.

Éléments majeurs de la stratégie de lutte :

Stade de développement de la bactérie	Action à entreprendre	Stades de la culture					
		Préparation du terrain	Pépinière/Plantation	De la plantation à la floraison et nouaison	De la nouaison à la récolte	Récolte	Après dernière récolte
Développement sur la plante	Comblé le trou fraîchement creusé par des ME (micro-organismes efficaces) activés. Les pétioles des feuilles et les rejets peuvent également être traités avec une solution diluée (1:5). Un compost, basé sur les ME, peut être produit et disposé au pied du plant.	X	X	X			
Développement dans la plante	Détruire par le feu tout plant malade.			X	X	X	X
Dispersion par les outils et l'eau	Désinfecter les outils avant de passer à une autre plantation.	X	X	X	X	X	X
Développement sur d'autres cultures ou des adventices	Enlever toutes les mauvaises herbes hôtes qui peuvent constituer un pont pour les pathogènes entre les cultures.	X		X	X	X	X
Conservation dans le sol	Les résidus de culture doivent être ramassés et détruits immédiatement après la récolte.						X

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

FLÉTRISSEMENT À XANTHOMONAS – *XANTHOMONAS VASICOLA PV. MUSACEARUM*

Facteurs naturels favorables à la bactérie :

Lorsque les bractées florales couvrant les fleurs asexuées tombent, celles-ci provoquent des « saignements » au niveau des cicatrices laissées. Dans les plants infectés, l'exsudat cicatriciel contient des bactéries infectieuses et est collecté par les insectes de passage (butineurs ou foreurs). Cette transmission semble purement mécanique, aucun lien symbiotique n'a été découvert.

Éléments majeurs de la stratégie de lutte :

Stade de développement de la bactérie	Action à entreprendre	Stades de la culture					
		Préparation du terrain	Pépinière/Plantation	De la plantation à la floraison et nouaison	De la nouaison à la récolte	Récolte	Après dernière récolte
Infection de la plante	Détruire les plants malades, soit en les arrachant et en les enfouissant, soit en injectant 1,2 ml d'herbicide dans la tige.			X	X	X	
Dispersion par voies mécaniques	Enlever le bourgeon mâle dès que la dernière main du régime est formée pour empêcher l'infection des fleurs.				X		
	Une fois la maladie détectée, désinfecter les outils d'élagage lors de la coupe des rejets par une stérilisation par la flamme ou par trempage dans une solution d'hypochlorite sodique.			X	X		X
	Le bétail ne doit pas pénétrer dans les champs car il peut propager la maladie d'un plant à l'autre.		X				X
	Adopter des contrôles stricts en matière de circulation du matériel végétal issu des zones où la maladie est suspectée.		X	X	X	X	X
Conservation dans le sol	Utiliser des milieux de culture en pots stérilisés dans la pépinière. Le pathogène survivrait jusqu'à deux semaines dans le sol.		X				

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

BANANA BUNCHY TOP VIRUS

Facteurs naturels favorables au virus :

Le virus est transmis par le puceron du bananier (*Pentalonia nigronervosa*).

Éléments majeurs de la stratégie de lutte :

Stade de développement du virus	Action à entreprendre	Stades de la culture					
		Préparation du terrain	Pépinière/Plantation	De la plantation à la floraison et nouaison	De la nouaison à la récolte	Récolte	Après dernière récolte
Transmission par des vecteurs	Utiliser du matériel sain et indexé issu d'une culture de tissus.		X				
	Surveiller et lutter contre les pucerons.		X	X	X	X	
Développement sur d'autres cultures ou des adventices	Détruire les bananiers sauvages pour créer une zone tampon autour du champ.	X	X	X	X	X	X
	Détruire les mauvaises herbes qui abritent les pucerons.	X	X	X	X	X	X
Développement dans la plante	Détruire tous les plants de la touffe contaminée et ceux des environs immédiats (le virus se déplace entre les plants liés) en injectant de l'herbicide pour détruire la touffe dans sa totalité, puis l'enlever du champ. Arracher immédiatement toute pousse renaissante et la détruire. Ne pas recéper le plant avant qu'il soit mort pour ne pas répandre la maladie.			X	X	X	X
	Dans une production biologique, les plants infectés doivent être entièrement arrachés, y compris la touffe dans sa totalité et les plants voisins qui sont en contact dans le sol. Le matériel végétal doit être enlevé du site, séché et enfoui.			X	X	X	X

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

NÉMATODES

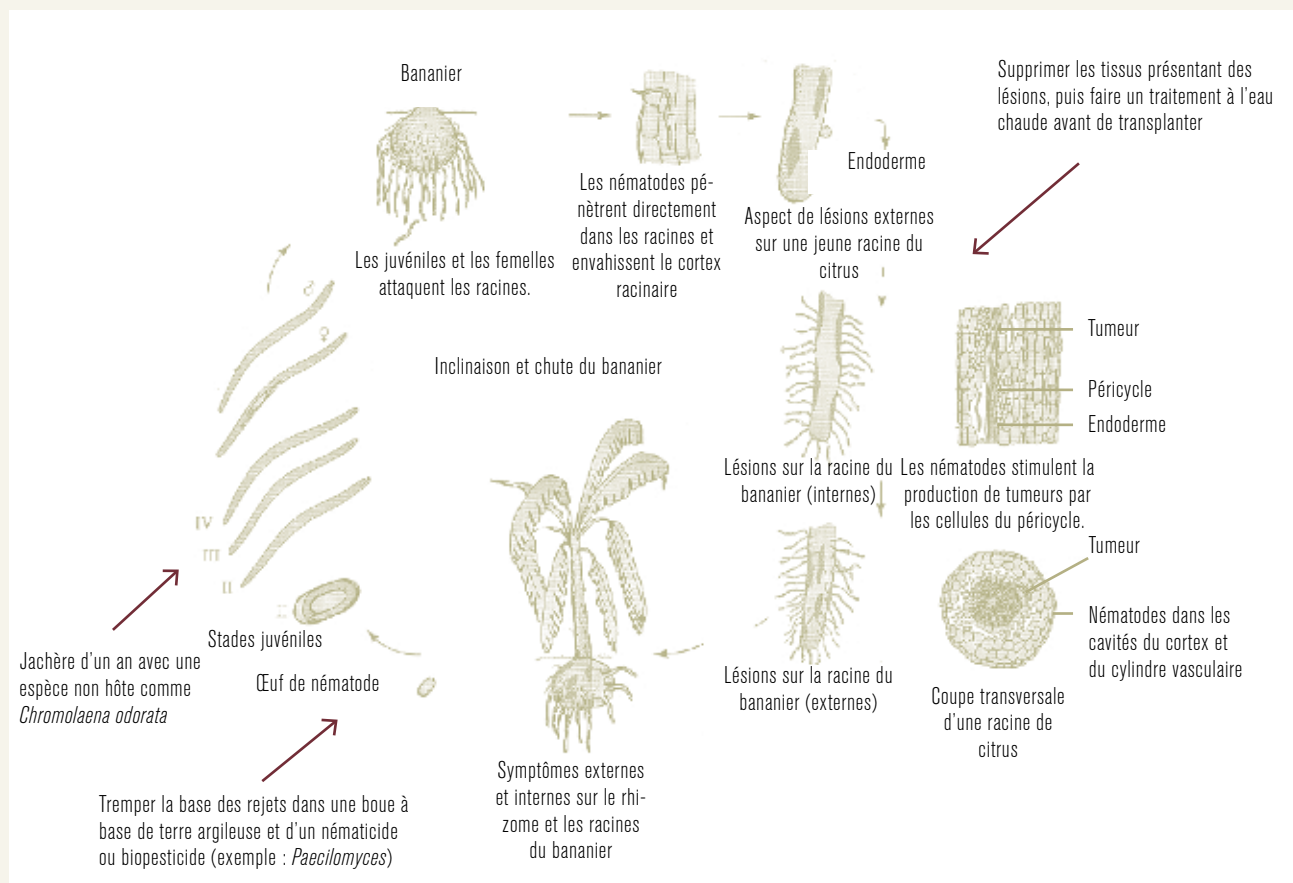
Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle du nématode *Rapopholus similis*

Facteurs naturels favorables au nématode :

Il est présent dans tous les types de sol, mais prévaut dans les sols pauvres et érodés. Une faible quantité de matière organique et de bas niveaux en micro-organismes antagonistes constituent des conditions favorables.

Pour maîtriser tous les stades :

- améliorer la fertilité du sol ;
- assurer un bon développement des racines pour accroître la tolérance aux nématodes ;
- utiliser des plantules exemptes de nématode ou des plants issus d'une culture de tissus ;
- appliquer des nématicides chaque année au début de la saison des pluies.



(Adaptation du schéma d'Agrios, 2005)

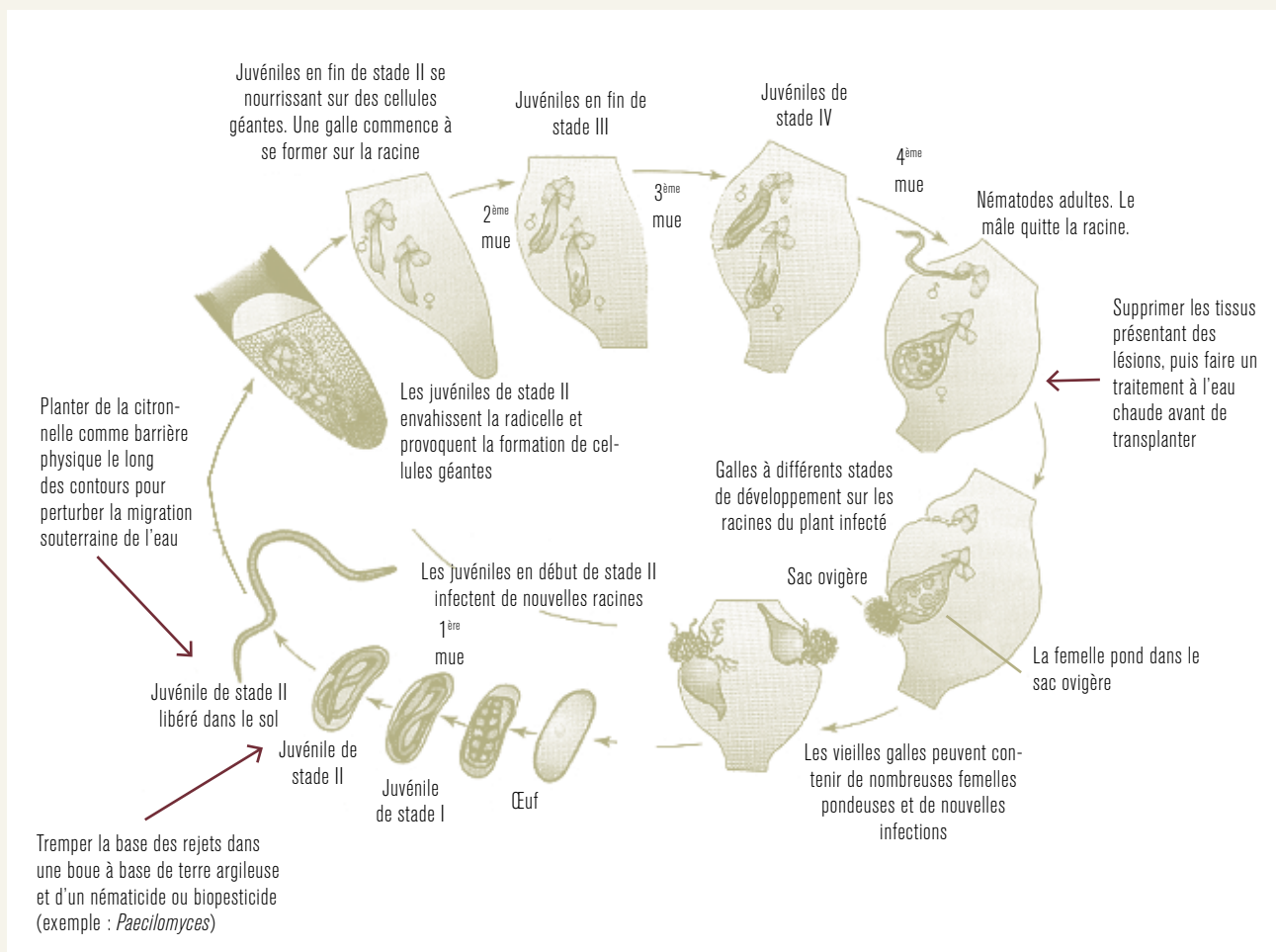
Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle des nématodes *Meloidogyne* spp.

Facteurs naturels favorables au nématode :

- La durée de son cycle de vie à une température optimale de 27°C est de 4 à 6 semaines.
- Il s'agit d'un faible compétiteur en comparaison aux autres nématodes ; il apparaît souvent en même temps que des maladies du sol (par exemple, fusariose).
- Une faible quantité de matière organique et des niveaux bas en micro-organismes antagonistes constituent des conditions favorables.

Pour maîtriser tous les stades :

- améliorer la fertilité du sol ;
- assurer un bon développement des racines pour accroître la tolérance aux nématodes ;
- utiliser des plantules exemptes de nématode ou des plants issus d'une culture de tissus ;
- faire une culture intercalaire avec de la coriandre, du sésame, du chanvre du Bengale et du souci peut aider à éliminer ces populations ;
- appliquer des nématicides chaque année au début de la saison des pluies.



(Adaptation du schéma d'Agrios, 2005)

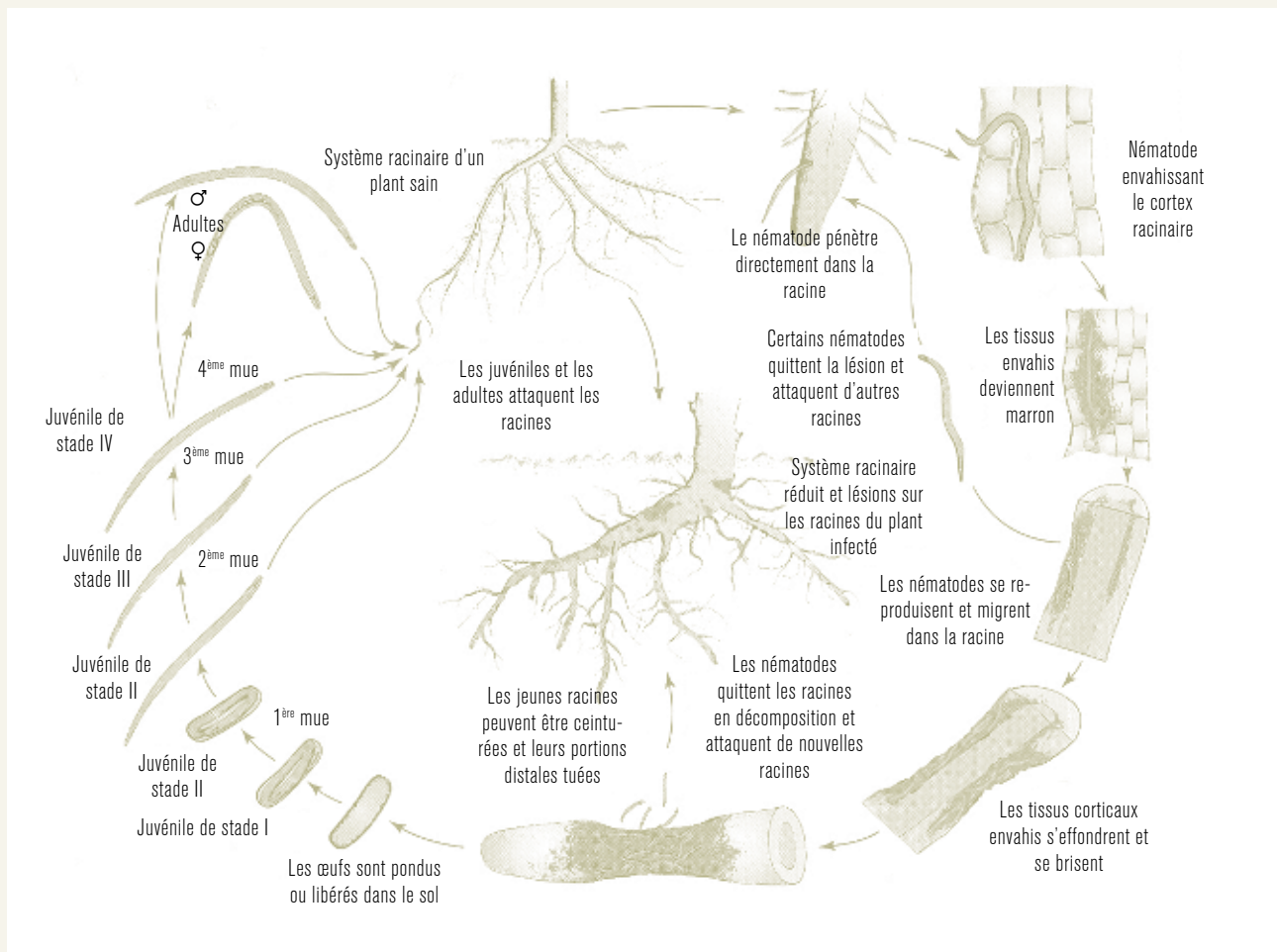
Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle du nématode *Pratylenchus coffeae*

Facteurs naturels favorables au nématode :

- Une faible quantité de matière organique et des niveaux bas en micro-organismes antagonistes contribuent à favoriser ce nématode.
- Un pH bas.

Pour maîtriser tous les stades :

- améliorer la fertilité du sol ;
- assurer un bon développement des racines pour accroître la tolérance aux nématodes ;
- utiliser des plantules exemptes de nématode ou des plants issus d'une culture de tissus ;
- faire une jachère (d'au moins 6 mois) et une rotation des cultures ;
- appliquer des nématicides chaque année au début de la saison des pluies.



Positionnement des méthodes de lutte contre les nématodes par rapport au cycle de développement de la plante

Dans la production biologique, l'objectif est d'empêcher la venue des nématodes dans les plantations et s'ils sont présents, d'empêcher qu'ils forment des populations. Il n'existe pas de solution biologique pour traiter un plant infecté ; c'est pourquoi il est important de minimiser les effets d'une attaque.

Plantation en champ :

- Il est possible de faire pousser des légumes-feuilles du genre *Brassica* avant la plantation et de les enfouir sur place. En fermentant, cette matière végétale dégage des glucosinolates et des isothiocyanates fumigant ainsi le sol.
- Une rotation d'un an au moins avec une plante non hôte appartenant à la famille des *Asteraceae* (par exemple, *Chromolaena odorata*) aidera à supprimer du sol la population juvénile mobile de nématodes *Radopholus similis*. Au Cameroun, ananas et patate douce sont utilisés en rotation.
- La suppression des tissus décolorés des bananiers par parage puis trempage dans de l'eau chaude (55°C pendant 10 minutes) aidera à réduire le nombre de nématodes.
- Appliquer une boue (« pralinage ») à base de terre argileuse et d'un nématicide ou d'un biopesticide tel que *Paecilomyces*.

Champ :

Pendant le cycle de production :

- Le paillage des plantations avec des résidus de culture sains (ou un autre matériel végétal) améliore le développement des racines et la vigueur du plant, ce qui lui permet de résister aux dégâts causés par les nématodes. L'augmentation de la matière organique peut également aider à favoriser les antagonistes naturels des nématodes, tels que les mycorhizes, les *Paecilomyces lilacinus* et les rhizobactéries.
- Un sol riche en plantes nématicides (par exemple : tithonia, neem et *Chromolaena odorata*) peut aider à contrôler les nématodes *Radopholus similis*.
- Une analyse d'échantillons peut confirmer la nécessité d'appliquer des nématicides.

2.4. Variétés résistantes et tolérantes

Variétés	Résistantes ou tolérantes			
	Sigatoka	Bunchy top	Maladie de Panama ou fusariose	Bactériose à Xanthomonas
Ney Poovan (AB group)	X			
Pachanadan (AAB group)	X	X		
Monthan (ABB group)		X		
Karpuravalli (ABB group)	X			
Cavendish (except TR4)			X	X

2.5. Importance et utilisation des ennemis naturels

Les ennemis naturels tels que certains scarabées, les chrysopes et les larves de syrphes, peuvent jouer le rôle d'auxiliaires, en empêchant et en limitant l'explosion des populations de certains organismes nuisibles. Dans la mesure du possible, il convient donc d'éviter d'utiliser des insecticides à large spectre. L'utilisation de substances actives sélectives, lorsque celles-ci sont disponibles, doit être préférée afin de protéger les ennemis naturels.

Des explications sur l'importance des ennemis naturels et les façons de favoriser leur présence peuvent être trouvées dans divers documents spécialement consacrés à ce sujet.

Le puceron du bananier n'a pas d'ennemi naturel indigène en Afrique car il n'est pas originaire de cette région. Une lutte biologique classique est en cours d'étude, incluant des tests avec des ennemis naturels connus et l'exploration d'autres espèces qui pourraient être introduites en Afrique.

Divers antagonistes peuvent contrôler le développement de la pourriture des couronnes.

3. Surveillance de l'état phytosanitaire de la culture et seuils d'intervention

Les cultivateurs doivent identifier les insectes nuisibles et les maladies, et inspecter régulièrement leurs cultures pour toutes les espèces mentionnées dans ce guide. Il est plus facile de lutter contre les infections si elles sont repérées tôt. Il est donc recommandé aux cultivateurs d'inspecter leurs champs et de surveiller les niveaux d'infestation au moins deux fois par semaine.

Certaines informations sont données ci-après sur les seuils d'intervention, toutefois leur validité et efficacité doivent être vérifiées par rapport aux conditions locales.

Pucerons du bananier

La présence de colonies doit être recherchée sur les plants au moins deux fois par mois, notamment sur les jeunes rejets. Dès les premiers signes de nouvelles colonies, il faut traiter pour réduire la menace mortelle que représente le virus dit Bunchy Top.

Charançons du bananier

Si des pièges de pseudo-tronc sont utilisés à des fins d'inspection, une lutte s'avérera nécessaire dès que deux à cinq charançons seront découverts par piège.

Maladies

Un diagnostic correct des maladies doit être fait au bon moment pour qu'une intervention efficace soit possible. Une inspection doit être régulièrement menée et les signes des premiers symptômes des maladies doivent être recherchés dans les cultures.

Virus du bunchy top

Les symptômes en « code morse » doivent être recherchés sur les pétioles des plants en enlevant la substance cireuse blanche qui les recouvre. Les plants qui montrent des signes d'infection doivent être marqués et traités aussitôt.

Nématodes

Des échantillons de sol peuvent être prélevés régulièrement avant la plantation et pendant la croissance des cultures pour surveiller le développement des populations de nématodes.

4. Produits de Protection des Plantes et recommandations de traitements

Introduction

Pour chaque ravageur ou maladie sont données des propositions sur la stratégie d'utilisation des Produits de Protection des Plantes (PPP). Ensuite une liste de matières actives est suggérée et si disponible est indiquée la BPA (bonne pratique agricole) recommandée.

Les délais avant récolte (DAR) sont donnés pour se mettre en conformité avec:

- la LMR européenne pour les produits exportés vers l'Europe
- la LMR du Codex pour les produits consommés dans les pays référencés dans le Codex
- les standards privés exigeants "0" résidu pour chaque produit dont le niveau de résidu est non quantifiable

Toute modification d'un ou de plusieurs éléments de ces BPA (par exemple : augmentation de la dose, de la fréquence d'application et du nombre d'application, et/ou dernière application avant récolte ne respectant pas le délai avant récolte (DAR)) peut entraîner des résidus supérieurs à la LMR recommandée. Ces BPA ne sont pas des traitements calendaires à appliquer tels quels. En pratique la fréquence des traitements doit tenir compte localement de l'importance des attaques et du réel risque de dommages. Pour le moment le PIP n'a pas testé des BPA en pays ACP.

Quand une substance active ou un agent biologique ne pose intrinsèquement pas de problème de résidu (mis en évidence dans les tableaux par un fond bleu) le DAR est fixée par défaut à 2 jours.

La liste des substances actives proposées a été élaborée en tenant compte des produits utilisés par les producteurs ACP et des produits homologués en pays ACP et en Europe. Il faut cependant noter que les producteurs contactés n'ont pas tous donné des informations sur les PPP qu'ils utilisent. Les substances actives sont classées par groupes de risques de résistance (FRAC - Fungicide Resistance Action Committee - <http://www.frac.info/frac/index.htm> ; et IRAC - Insecticide Resistance Action Committee - <http://eclassification.irac-online.org/>). En pratique il est important d'alterner les 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 intervalles de pré-récolte afin de se conformer aux LMRs.

Des produits naturels comme l'ail, le piment et le neem peuvent être utilisés pour contrôler des ravageurs potentiels. L'ail a également l'avantage d'avoir quelques propriétés fongicides et le neem d'avoir un effet sur les nématodes.

Puceron du bananier - *Pentalonia nigronervosa*

Stratégie : Il est vital de contrôler ce ravageur car il transmet le virus dit « Brunchy Top Virus ».

Substance active	BPA recommandées*						Période d'application proposée				
	Dose g/ha	Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications en jour	Délai avant récolte DAR (jour) **			Préparation du sol	Pépinière	Plantation	De la plantation à la floraison	De la floraison à la récolte
				LMR UE	LMR Codex	LOQ					
Groupe 4 - Activité agonistique sur le récepteur nicotinique											
imidaclopride	80	2	/	7	7	7					
thiamethoxam	100	2	7	3	/	/					
Non classée											
extrait d'ail + pyrèthrine + huile de colza	/	3	5	2	2	2					
solution savonneuse	/	/	/	2	2	2					
Agent biologique											
<i>Metarhizium</i>	/	/	/	2	2	2					

* : BPA conseillée pour cette espèce

** : voir l'introduction dans la partie 4 de ce guide

n.a. : pas applicable

/ : éléments de la BPA non disponible

Thrips

Stratégie : Réaliser un traitement toutes les 2 à 4 semaines pendant la période optimale de développement des thrips. Diriger les traitements directement sur les jeunes régimes en développement. Si des sachets sont utilisés, il faut les traiter avant leur mise en place ou utiliser des sachets imprégnés d'insecticides peu après l'émergence des régimes, quand le vestige de la fleur a durci. Si nécessaire traiter autour de la base du plant afin de contrôler l'émergence des adultes à partir du sol.

Substance active	BPA recommandées*						Période d'application proposée				
	Dose g/ha	Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications en jour	Délai avant récolte DAR (jour) **			Préparation du sol	Pépinière	Plantation	De la plantation à la floraison	De la floraison à la récolte
				LMR UE	LMR Codex	LOQ					
Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates											
chlorpyrifos-éthyl	/	/	14	28	/	/					
diazinon	/	/	/	28	28	28					
Groupe 5 – Spynosines											
spinosad	0,1 l d'une formulation à 480 g/l dans 100 litres d'eau et appliquer 60 ml de solution par régime	/	/	/	/	/					
Non classée											
extrait d'ail + pyrèthre + huile de colza	/	3	5	2	2	2					
Agent biologique											
<i>Metarhizium</i>	/	/	/	2	2	2					
Groupe 3 – Pyréthrinoïdes (perturbateurs du canal sodium)											
bifenthrine	33	2	/	1	/	/					

* : BPA conseillée pour cette espèce

** : voir l'introduction dans la partie 4 de ce guide

n.a. : pas applicable

/ : éléments de la BPA non disponible

Charançons du bananier - *Cosmopolites sordidus*

Stratégie : Le moment optimal de traitement se situe immédiatement après une pluie car c'est la meilleure opportunité pour que les adultes soient en contact avec l'insecticide.

Substance active	BPA recommandées*						Période d'application proposée				
	Dose g/ha	Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications en jour	Délai avant récolte DAR (jour) **			Préparation du sol	Pépinière	Plantation	De la plantation à la floraison	De la floraison à la récolte
				LMR UE	LMR Codex	LOQ					
Groupe 1 - Organophosphorés et carbamates											
cadusafos	3 g/plant	3 fois par an	/	/	/	/					
carbofuran	/	/	/	/	/	/					
ethoprophos	4,5 g/plant	3 fois par an	90	/	/	/					
fosthiazate	2 g/plant	/	/	/	/	/					
terbufos	3 g/plant	3 fois par an	/	/	/	/					
Groupe 18 - Ecdysone (compétiteurs/perturbateurs de mue)											
azadirachtine	/	1	/	/	/	/					
Agents biologiques											
<i>Beauveria bassiana</i>	/	/	/	2	2	2					
<i>Metarhizium</i>	/	/	/	2	2	2					
Groupe 3 - Pyréthrinoides (perturbateurs du canal sodium)											
zeta-cyperméthrine	0,1 g par pseudo tronc***	1	n.a.	/	/	/					
Groupe 2 - Organochlorés et fiproles											
fipronil	0,15 g / plant	2 fois par an	90	3	/	/					
Groupe 4 - Activité agonistique sur le récepteur nicotinique											
imidaclopride	0,25 g / plant 500 g/ha	1	/	/	/	/					

* : BPA conseillée pour cette espèce

** : voir l'introduction dans la partie 4 de ce guide

*** : appliquer une formulation sous forme de poudre dans le sol autour et à la base du pseudo tronc

n.a. : pas applicable

/ : éléments des la BPA non disponibles

Sigatoka – *Mycosphaerella* spp.

Stratégie : Appliquer les fongicides quand la température avoisine les 18°C et utiliser de l'huile pour augmenter l'adhésion. Démarrer les traitements en début de saison des pluies et poursuivre durant toute cette période.

Substance active	BPA recommandées*						Période d'application proposée				
	Dose g/ha	Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications en jour	Délai avant récolte DAR (jour) **			Préparation du sol	Pépinière	Plantation	De la plantation à la floraison	De la floraison à la récolte
				LMR UE	LMR Codex	LOQ					
Groupe M – Activités multisites											
chlorothalonil	1440	/	/	/	/	/					
oxychlorure de cuivre	340	/	21	14	/	/					
mancozèbe + huile	1600 + 5 litres d'huile	/	14	/	/	/					
Groupe 3 – Fongicides DMI											
bitertanol	150	3	15	0	0	/					
difenoconazole	100	2	14	1	/	/					
propiconazole	100	3	42	1	/	/					
tébuconazole	100	3	21	0	0	/					
triadiménol	Pépinière: 0,05 g/plant Plantation: 0,5 g/plant Infection: 0,75 g/plant	1	/	14	14	/					
epoxiconazole	75	3	28	1	/	/					
triadimefon + huile	100 + 12 litres d'huile	/	/	/	/	/					
Groupe 1 – Fongicides MBC											
bénomyl	125	/	14	14	/	/					
thiophanate-méthyl	300	/	/	/	/	/					
Groupe 5 – Amines "Morpholines"											
fenpropidine	375	2	30	3	/	/					
fenpropimorphe	440	6	28	1	/	/					
tridémorphe	430	6	28	1	/	/					
Groupe 11 – Fongicides QoI											
azoxystrobine	100	/	/	/	/	/					
pyraclostrobin	75-100	2	28	1	/	/					
trifloxystrobine	75***	4	12	0	0	/					
Groupe 7 – Carboxamides											
boscalid	150	2	28	1	/	/					
Agents biologiques											
<i>Trichoderma + Bacillus subtilis</i>	/	/	/	2	2	2					

* : BPA conseillée pour cette espèce

** : voir l'introduction dans la partie 4 de ce guide

*** : maximum 27 % d'huile dans la solution, appliquer sur les sachets des régimes

n.a. : pas applicable

/ : éléments de la BPA non disponibles

Anthracnose et pourriture des couronnes

Stratégie : Le fongicide peut être appliqué sur les fruits après la floraison des doigts et avant la mise en sachet. Trempage ou pulvérisation d'un fongicide après récolte.

Substance active	BPA recommandées*						Période d'application proposée					
	Dose g/ha	Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications en jour	Délai avant récolte DAR (jour) **			Préparation du sol	Pépinière	Plantation	De la plantation à la floraison	De la floraison à la récolte	Après récolte
				LMR UE	LMR Codex	LOQ						
Groupe M – Activités multisites												
oxychlorure de cuivre	340	/	21	14	/	/						
Groupe 3 – Fongicides DMI												
bitertanol	21g/100 litres d'eau ***	1	n.a.	p.r.	/	/						
imazalil	37,5g/100 litres d'eau ***	1	n.a.	p.r.	/	/						
Groupe 1 – Fongicides MBC												
thiabendazole	44g/100 litres d'eau ***	1	n.a.	p.r.	/	/						
Agent biologique												
<i>Trichoderma asperellum</i>	/	/	/	/	/	/						
Autres traitements												

La température et le temps d'exposition des traitements post récolte à l'eau chaude sont de 50°C et de 3 min. Une température supérieure de 50° C diminue la couleur du fruit et donne une apparence pâle après maturation. Une exposition de plus de 5 min réduit significativement la valeur Brix. Une souche du complexe de *Burkholderia cepacia* isolée à partir du fructose de la banane a montré un potentiel antagoniste aux pathogènes post récolte et ceci après un stockage de 5 ans dans de l'eau stérile et conservée à température ambiante.

L'efficacité maximale est obtenue par trempages répétés des bananes dans la solution bactéricide ou par addition d'un mouillant (Tween 20) dans cette solution.

La combinaison des traitements à l'eau chaude et de la solution bactéricide augmente l'efficacité du contrôle de l'anthracnose et de la pourriture de la couronne par rapport aux deux traitements réalisés individuellement.

Des trempages avec de l'acide acétique, citrique et ascorbique auraient montré une activité de contrôle des maladies post récolte de la banane.

* : BPA conseillée pour cette espèce

** : voir l'introduction dans la partie 4 de ce guide

*** : trempage

n.a. : pas applicable

p.r. : après/post récolte

/ : éléments de la BPA non disponible

Nématodes

Stratégie : Traitement du sol, particulièrement autour de la base des rejets, au début de la saison des pluies lorsque le niveau d'humidité du sol remonte.

Substance active	BPA recommandées*						Période d'application proposée				
	Dose g/ha	Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications en jour	Délai avant récolte DAR (jour) **			Préparation du sol	Pépinière	Plantation	De la plantation à la floraison	De la floraison à la récolte
				LMR UE	LMR Codex	LOQ					
Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates											
cadusafos	20 g/plant	2 à 3 fois par an	/	/	/	/					
carbofuran	3 g/plant	2 à 3 fois par an	/	/	/	/					
carbosulfan	/	/	/	/	/	/					
ethoprophos	4,5 g/plant	3 fois par an	90	/	/	/					
fenamifos	3 g/plant	3 fois par an	90	90	90	/					
fosthiazate	2 g/plant	1	/	/	/	/					
oxamyl	3600 g/ha	1	/	/	/	/					
terbufos	3 g/plant	3 fois par an	/	/	/	/					
Groupe 18 – Ecdysone (compétiteurs/perturbateurs de mues)											
azadirachtine	/	/	/	2	2	2					
Agents biologiques											
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	/	/	/	2	2	2					
<i>Trichoderma asperellum</i>	/	/	/	2	2	2					
Aldéhydes											
furfural	45	/	28	14	/	/					

* : BPA conseillée pour cette espèce

** : voir l'introduction dans la partie 4 de ce guide

n.a. : pas applicable

/ : éléments de la BPA non disponibles

Banana Bunchy Top Virus – Virus “code morse”

Stratégie : Un herbicide est utilisé pour tuer tout plant atteint et ceci par une injection dans le pseudo tronc à au moins 30 cm du sol (excepté pour les petits plants où l'injection se fait verticalement au sommet).

Substance active	BPA recommandées*				Période d'application proposée				
	Dose g/ha	Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications en jour	Délai avant récolte DAR (jour) **	Préparation du sol	Pépinière	Plantation	De la plantation à la floraison	De la première à la dernière récolte
2,4 - D	1ml d'une formulation à 720 g/l dans 20 ml d'eau par plante	1	n.a.	Enlever tous les fruits dès plantes traitées					
glyphosate	1 ml d'une formulation à 360 g/l dans 20 ml d'eau par plant	1	n.a.						

* : BPA conseillée pour cette espèce

** : pas de DAR puisque tous les fruits du plant traité sont enlevés

n.a. : pas applicable

/ : éléments des la BPA non disponibles

5. Homologations existantes en pays ACP

Homologations en Côte d'Ivoire

(source : http://www.isysphyt.ci/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=29&Itemid=60)

Maladies de post récolte : acide ascorbique (vitamine C), thiabendazole.

Cercosporiose : azoxystrobine, bitertanol, chlorothalonil, difenoconazole, fenpropimorphe, mancozèbe, propiconazole, pyraclostrobine, thiophanate-méthyl, tridimefon, boscalid, tridémorphe, epoxiconazole.

Nématodes : cadusafos, carbofuran, carbosulfan, ethoprophos, fenamifos, fosthiazate, terbufos.

Charançons : carbofuran, sordidine (attractif), terbufos, zeta-cyperméthrine.

Homologation au Cameroun

Cercosporiose : tridémorphe, fenpropimorphe, epoxiconazole

Charançons : fipronil

Homologation en République Dominicaine

Pas d'information disponible

Pour la **Zambie** les homologations sont celles d'autres pays référents.

Homologations des insecticides/nématocides en Ouganda

Matières actives	Cultures concernées	Pucerons	Thrips	Charançons	Nématodes
Bifenthrine	Toute culture		X	X	
Chlorpyrifos	Toute culture		X		X
Imidaclopride	Toute culture	X	X		
Solution savonneuse	Toute culture	X	X		
Oxamyl	Toute culture			X	X

Homologation des fongicide en Ouganda

Matières actives	Cultures concernées	Sigatoka Cercosporiose
Mancozèbe	Toute culture	X

6. Réglementation européenne et résidus des pesticides

Statuts des substances actives au niveau du Règlement 1107/2009, LMRs Européennes et du Codex - Mise à jour : 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
	Statut REG 1107/2009	LMR UE	
Acide ascorbique	Approuvée	/	/
Azadirachtine	Approuvée	0,01*	/
Azoxystrobine	A l'étude	2	/
Bacillus subtilis	Approuvée	n.a.	/
Beauveria bassania	Approuvée	/	/
Bénomyl	Non approuvée	0,1*	0,2
Bifenthrine	Non approuvée	0,1	/
Bitertanol	Non approuvée	3	0,5
Boscalid	Approuvée	0,3	0,2
Cadusafos	Non approuvée	0,01*	0,01*
Carbofuran	Non approuvée	0,02*	0,1
Carbosulfan	Non approuvée	0,05*	/
Chlorothalonil	Approuvée	0,2	0,01*
Chlorpyrifos-éthyl	Approuvée	3	2
Cuivre	Approuvée	20	/
Diazinon	Non approuvée	0,01*	/
Difenoconazole	Approuvée	0,1	/
Epoxiconazole	Approuvée	0,5	/
Ethoprophos	Approuvée	0,02*	0,02*
Fenamifos	Approuvée	0,05*	0,05*
Fenpropidine	Approuvée	0,5	/
Fenpropimorphe	Approuvée	2	2
Fipronil	Approuvée	0,005*	0,005*
Fosthiazate	Approuvée	0,05*	/
Furfural	Non approuvée	1	/
Extrait d'ail	Approuvée	n.a.	/
Glyphosate	Approuvée	0,1	0,05*
Huile de colza	Approuvée	n.a.	/
Imazalil	Approuvée	2	2
Imidaclopride	Approuvée	0,05*	0,05*
Mancozèbe	Approuvée	2	2
Metarhizium	Approuvée	n.a.	/
Oxamyl	Approuvée	0,01*	/
Paecilomyces lilacinus	Approuvée	n.a.	/
Propiconazole	Approuvée	0,1	0,1
Pyraclostrobine	Approuvée	0,02*	0,02*
Pyréthrine	Approuvée	1	/
Sordidine	/	/	/
Spinosad	Approuvée	0,02*	/
Tébuconazole	Approuvée	0,05*	0,05*
Terbufos	Non approuvée	0,05*	0,05*
Thiabendazole	Approuvée	5	5
Thiametoxam	Approuvée	0,05*	/
Thiophanate-méthyl	Approuvée	0,1*	/
Triadimefon	Non approuvée	1	/
Triadimérol	Approuvée	1	0,2
Trichoderma asperellum	Approuvée	n.a.	/
Tridémorphe	Non approuvée	0,05*	/
Trifloxystrobine	Approuvée	0,05*	0,05*
Zeta-cyperméthrine	Approuvée	0,05*	/
2,4 - D	Approuvée	0,05*	/

Approuvée : substance active dont la vente est autorisée dans les pays de l'UE

Non approuvée : substance active dont la vente est non autorisée dans les pays de l'UE mais qui peut être utilisée dans des pays hors UE pour autant que les LMR imposées par l'UE soient respectées pour les productions importées par l'UE

* = LOQ

n.a. = non applicable

/ = n'existe pas ou non disponible

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 LMRs Communautaires harmonisées ont 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_database_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 États 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 (JMPP) 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>.

Annexes

Références et documents utiles

Général

<http://www.aaas.org/international/africa/enset/enset.pdf> Agrois, G.N (2005) *Plant Pathology. Fifth ed.* Pub Elsevier Ac.Press.
 Berg, M.A *et.al.* Ed. (2001) Pests and Beneficial Arthropods of Tropical and Non-citrus Subtropical Crops in South Africa. Pub. ARC.LNR.
 Frison, E.A *et.al.* (Ed) (1998) Renforcement des techniques IPM pour soutenir la production de la banana en Afrique. INIBAP.
 MusAfrica (2005) Revue régional sur la banana et le plantain. Number 16.
 Robinson, J.C & de Villier E.A (2007) *La culture de la banane.* Pub ARC.
 Youdeowei, A (2002) *Integrated Pest Management Practices fro the Production of Roots and Tubers and Plantains.* IPM Extension Guide 3. MOFA/PPRSD/GTZ. Pub Ebenezer Baylis.
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/018/k6106f.pdf>

Thrips

Hara, A.H *et.al.* (2002) *Banana Rust Thrips damage to banana and ornamentals in Hawaii* Insect Pests IP-10. Pub. CTAHR PIO.
 Treverrow, N.L (1987) *Banana Rust Thrips and Banana Silvering Thrips.* Agfact H6.AE.2.

Cercosporiose

Peterson, R (2004) Banana Leaf spot diseases. Dept Primary Industries and Fisheries. Queenslans Gov
<http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/5247.html>).

Fusariose, maladie de Panama

Daly, A (2006) *Fusarium Wilt of Bananas (Panama Disease).* Agnote. www.nt.gov.au/dpifm.

Maladie de Moko

Eyres N *et.al.* (2001) *Moko disease Ralstonia solanacearun (Race 2, Biovar 1).* Factsheet Dep of Ag. And Food.

Bactériose à Xanthomonas

Moses, B *et.al.* (2007) *Banana Xanthomonas wilt : a review of the disease, managment strategies and future research directions.* African Journal of Biotechnology Vol. 6 (8), pp 953-962.

BBTV

<http://r4dreview.org/2009/03/tackling-the-banana-menace/>
<http://bananas.biodiversityinternational.org/files/files/pdf/publications/disease8fr.pdf>

Sites utiles sur internet

<http://www.aaas.org/international/africa/enset/enset.pdf> - The "Tree Against Hunger" Enset-Based Agricultural Systems in Ethiopia.
<http://www.eppo.org> - Information concernant la gestion des ravageurs de quarantaine entre les pays membres.
http://www.biodiversityinternational.org/biodiversity_international_homepage.html <http://bananas.biodiversityinternational.org/>
 Publications and factsheets on different pests and diseases of banana.
<http://www.ctahr.hawaii.edu/banana/index.asp> - Useful information on Banana Bunchy Top Virus.
<http://www.chemplastintl.com/biflex/> - Information about Biflex treebugs to protect bananas from a range of pests.
http://pdf.dec.org/pdf_docs/PNACY819.pdf - Information on bunch covers.
http://platforms.inibap.org/xanthomonaswilt/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=96&lang=french
 Information on Xanthomonas.
http://www.cialca.org/files/files/extension_materials/bxw_french.pdf - Information on Xanthomonas.
http://www.formagri.nc/users_private/olivierg/la%20culture%20du%20bananier%20en%20province%20Sud%20aout%202003.pdf
 on banana crop.

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 annuum*, *Capsicum chinense*) et poivron (*Capsicum annuum*)
Pomme de terre (*Solanum tuberosum*)
Tamarillo (*Solanum betaceum*)
Taro (*Colocasia esculenta*) et macabo (*Xanthosoma sagittifolium*)

