

PIP



GUIDE DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES POUR LA CULTURE DU COCOTIER (*COCOS NUCIFERA*)

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

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

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

www.coleacp.org/pip



Le PIP est financé par l'Union européenne

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

Novembre 2011.



POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE
DU SECTEUR FRUITS ET LEGUMES ACP

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

Document réalisé par le PIP avec la collaboration technique de :

The International Centre of Insect Physiology and Ecology (ICIPE), Nairobi, Kenya et Mikochei Agricultural Research Institute (MARI), Dar es Salaam, Tanzania

Crédits photographiques :

- MARI

- ICIPE

- fotolia.com

Avertissement

Le document « Guide de Bonnes Pratiques Phytosanitaires » détaille toutes les pratiques phytosanitaires liées à la production du fruit ou légume concerné et propose essentiellement des substances actives soutenues par les fabricants des Produits de Protection des Plantes dans le cadre du Règlement UE 1107/2009 et devant respecter les normes en matière de résidus des Produits de Protection des Plantes. 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

1. PRINCIPAUX ENNEMIS	6
1.1. Importance et impact sur le rendement et la qualité	6
1.2. Identification et dégâts	12
1.3. Apparition des ravageurs et des maladies en fonction du stade phénologique de la plante	18
1.4. Importance par pays – périodes de l'année et conditions climatiques favorables aux ennemis de la culture	19
2. PRINCIPALES MÉTHODES DE LUTTE	22
2.1. Lutte contre les ravageurs et maladies en fonction du stade phénologique de la culture.	22
2.2. Cycle du ravageur ou de la maladie ; positionnement des méthodes de lutte et facteurs influençant son développement.	22
2.3. Variétés résistantes ou tolérantes	29
2.4. Intérêt et utilisation des auxiliaires.	29
3. MONITORING DE L'ÉTAT PHYTOSANITAIRE DE LA CULTURE ET SEUILS D'INTERVENTION	31
4. PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES ET RECOMMANDATIONS DE TRAITEMENTS	33
5. HOMOLOGATIONS EXISTANTES EN PAYS ACP	42
6. RÉGLEMENTATION ET RÉSIDUS DES PESTICIDES	43
RÉFÉRENCES, SITES WEB ET DOCUMENTS UTILES	46

1. Principaux ennemis

1.1. Importance et impact sur le rendement et la qualité

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

- le niveau d'importance économique observé généralement en pays ACP suivant l'échelle suivante : + = 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 fruits commercialisables donc des pertes financières. La présence des ravageurs et maladies peut induire des baisses de rendement par des pertes à différents niveaux : nombre de plants par hectare réduit, nombre de fruits par plant réduit, taille des fruits réduite, qualité des fruits moindre.

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

INSECTES								
Importance	Organes atteints				Types de perte			
	Stipes	Feuilles	Fleurs	Fruits	Nombre de plantes	Nombre de fruits par plante	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité
Punaises du cocotier (punaises coréidés) <i>Pseudotheraptus wayi</i> (Afrique de l'Est) <i>Pseudotheraptus devastans</i> (Afrique de l'Ouest) <i>Amblypelta cocophaga</i> (Pacifique)								
+++			Adultes et larves se nourrissent de fleurs et de jeunes fruits jusqu'à 5 mois d'âge ou parfois de fruits plus âgés.			Réduit par la chute de fleurs et de jeunes fruits.		Déformations sur les fruits âgés qui sont attaqués.
Punaise pentatomide - <i>Axiagastus cambelli</i>								
Cette punaise est largement répandue dans la zone Pacifique								
+++			Elles sucent les fleurs.			Réduit par la chute de fleurs.		
Cochenille transparente du cocotier - <i>Aspidiotus destructor</i>								
Ce sont surtout les jeunes arbres qui sont vulnérables jusqu'à l'âge de 10 à 15 ans								
+	Les cochenilles sucent la sève principalement à la face inférieure des feuilles mais aussi sur les tiges des frondes, les grappes de fleurs et les jeunes fruits.			La couronne des palmiers sévèrement attaqués meurt provoquant la mort du palmier.		Les jeunes noix atteintes se dessèchent et tombent prématurément.		

INSECTES (suite)								
Importance	Organes atteints				Types de perte			
	Stipes	Feuilles	Fleurs	Fruits	Nombre de plantes	Nombre de fruits par plante	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité
Pyrale du cocotier - <i>Tirathaba complexa</i>								
Signalé dans plusieurs îles du Pacifique								
+			Les chenilles perforent les fleurs mâles et femelles ainsi que les jeunes fruits			Les fleurs et les fruits tombent prématurément. Les pertes sont souvent limitées puisqu'une grande partie des fleurs et jeunes fruits tombent de toute façon.		

INSECTES (suite)

Importance	Organes atteints			Types de perte			
	Racines	Stipe	Feuilles	Nombre de plantes	Nombre de fruits par plante	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité
Charançon des palmiers (africain) - <i>Rhynchophorus phoenicis</i> - OQ							
<i>Rhynchophorus phoenicis</i> provoque habituellement des dégâts sur les jeunes palmiers, mais il peut exceptionnellement provoquer des dégâts aussi sur des arbres plus âgés							
+		Les larves se nourrissent dans les tiges et forment des galeries.		Les chenilles peuvent détruire la pousse terminale ce qui provoque la mort du palmier. Le stipe s'affaiblit au fur et à mesure du développement des galeries et peut se briser lors des tempêtes.			
Coléoptère Rhinocéros <i>Oryctes monoceros</i>, <i>O. boas</i> (Le Rhinocéros africain) et <i>Oryctes rhinoceros</i> (Le Rhinocéros asiatique présent en Papouasie Nouvelle Guinée, Samoa, Tonga, Fiji, Micronésie et Maurice)							
Les dégâts des adultes peuvent constituer des points d'entrée pour des attaques secondaires par les charançons ou des maladies							
+++		L'adulte ronge et coupe les plus jeunes feuilles non déployées ainsi que les bourgeons. Dans de rares cas les spadices non déployés sont également attaqués.	Les jeunes palmiers, particulièrement ceux de moins de 4 ans d'âge, meurent généralement si la pousse terminale est complètement détruite. Les jeunes palmiers sévèrement atteints peuvent survivre mais leur croissance est fortement retardée.	Les dégâts légers sur feuilles de palmier portant des fruits n'induisent pas de pertes. Cependant si les attaques sont très sévères les rendements peuvent être affectés.			
Termites <i>Macrotermes bellicosus</i> (<i>Bellicositermes nigeriensis</i>) (Afrique de l'Ouest) <i>Allodotermes morogoroensis</i> = <i>Allodontermes tenax</i>, <i>Macrotermes goliath</i> (Afrique de l'Est) <i>Nasutitermes novarumhebridarum</i> (Pacifique) <i>Microcerotermes biroi</i> (les Solomon)							
Les espèces de termites nuisibles les plus communes en Afrique appartiennent aux genres <i>Macrotermes</i> , <i>Odontotermes</i> et <i>Microtermes</i>							
++	Les termites se nourrissent sur toutes les parties des jeunes cocotiers.		Les pertes peuvent être supérieures à 50% en pépinière ou dans les nouvelles plantations.				

ACARIENS

Importance	Organes atteints		Types de perte			
	Feuilles	Fruits	Nombre de plantes	Nombre de fruits par plante	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité

L'acarien du cocotier - *Aceria (=Eriophyes) guerreronis*

+++		Les adultes et les larves se nourrissent sous les bractées des fruits âgés de plus de 6 mois.		Les noix attaquées peuvent tomber prématurément.	Les noix de coco qui présentent des légères cicatrices sur le péricarpe ne sont pas endommagées à l'intérieur. Les noix sérieusement atteintes sont plus petites avec un coprah réduit. La réduction peut atteindre 10 à 20 %.	
-----	--	---	--	--	--	--

CHAMPIGNONS

Importance	Organes atteints	Types de perte			
	Feuilles, bourgeons, fruits	Nombre de plantes	Nombre de fruits par plante	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité

Pourriture brune - *Phytophthora palmivora*, *P. katsurae*

Phytophthora palmivora et *P. katsurae* provoquent le même type de pertes sur cocotier mais ils diffèrent au niveau des plantes hôtes et de la distribution géographique. *P. palmivora* a plus de 200 plantes hôtes et est largement présent sous les tropiques y compris en Afrique. *P. katsurae* est inféodée à *Castanea crenata*, au cacaoyer et au cocotier, et est distribué plus particulièrement en Afrique, en Afrique de l'Ouest il n'a été répertorié qu'en Côte d'Ivoire. Cependant ils présentent tous deux la même épidémiologie.

+	Le champignon entre dans la plante en infectant les tissus tendres (feuilles, bourgeons, jeunes noix).	Cette maladie est sporadique en Afrique de l'Est mais peut provoquer de lourdes pertes dans d'autres régions du monde par la perte d'arbres productifs de 15 à 25 ans d'âges. Dans certaines régions de Côte d'Ivoire jusqu'à 50% des cocotiers plantés sont perdus suite à cette maladie.	Les jeunes noix n'arrivent pas à maturité et tombent. En Côte d'Ivoire 20 à 25% des chutes de noix sont attribuées à une infection par le <i>Phytophthora</i> .		
---	--	--	---	--	--

CHAMPIGNONS (suite)

Importance	Organes atteints	Types de perte			
	Racines	Nombre de plantes	Nombre de fruits par plante	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité

Pourriture létale du stipe - *Marasmiellus cocophilus*

Les plantes hôtes de *Marasmiellus cocophilus* sont aussi *Echinochloa colonum* (panic des cultivateurs), *Eleusine indica* (éleusine indienne), et *Cynodon dactylon* (Herbe des Bermudes)

+	Le champignon entre dans la plante par les racines, L'infection des racines induit la pourriture des tissus de la base et des feuilles non déployées.	L' infection par ce champignon provoque la mort de cocotier jusqu'à l'âge de 8 ans, les plus sensibles étant les jeunes plants à la transplantation au champ. Des pertes de plus de 90% ont été enregistrées en Afrique de l'Est.			
---	---	---	--	--	--

ORGANISMES DE TYPE MYCOPLASMES / PHYTOPLASMES

Importance	Organes atteints	Types de perte			
	La plante entière	Nombre de plantes	Nombre de fruits par plante	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité

Jaunissement mortel

Les phytoplasmes sont transmis de manière persistante par des insectes vecteurs appartenant aux familles des *Cicadelloidea* (jassides, cicadelles) et des *Fulgoroidea* (fulgones). La maladie est particulièrement importante sur la côte d'Afrique de l'Est

+++	Le phytoplasme se répand dans toute la plante une fois injecté par l'insecte vecteur.	Les cocotiers infectés meurent habituellement dans les 3 à 6 mois qui suivent l'apparition des premiers symptômes. Cette maladie peut décimer les plants d'une plantation entière.	La nécrose des inflorescences et la chute prématurée des noix quel que soit leur stade conduit à l'absence de fruits à récolter.		
-----	---	--	--	--	--

Autres coléoptères présents dans les îles du Pacifique:

Promecotheca coeruleipennis (*Chrysomelidae Hispinae*) se trouve dans de nombreuses îles du Pacifique: Fidji, Tonga, Samoa, etc. (Taylor, 1937). *P. coeruleipennis* est normalement contrôlé par le parasite des œufs *Oligosita utilis* Kowalski (trichogrammatidé) et le parasite des larves *Elasmus hispidarum* Ferrière (hyménoptère *Elasmidae*). Toutefois l'acarien omnivore *Pyemotes ventricosus* Newport peut détruire presque toutes les larves et les nymphes, et induire ainsi des déséquilibres importants entre le ravageur et ses parasites. Cette situation peut provoquer l'année suivante une infestation encore plus importante du ravageur. Cette situation exige l'introduction de *Pediobius parvulus* qui se nourrit également de *Pyemotes cumingi* et qui peut survivre dans l'intervalle intergénérationnel de son hôte. L'introduction de cette espèce a aussi été couronnée de succès en Nouvelle-Bretagne (Papouasie-Nouvelle-Guinée) pour le contrôle des invasions de *Promecotheca papuana* Csiki (Gressit, 1959), où le parasite local des œufs *Closterocerus splendens* Kowalski et les parasites des larves, *Eurytoma promecothecae* Ferrière et *Apleurotropis lalori* Girault n'assuraient pas un contrôle suffisant. A Vanuatu, *Promecotheca opacicollis* Gestro est principalement contrôlé par le parasite des œufs *Oligosita utilis* Kowalski (Kowalski, 1917 et Risbec, 1937).

D'autres espèces de coléoptères, tous stades de développement confondus, vivent entre les folioles des feuilles non encore dépliées. *Brontispa longissima* Gestro est largement répandu dans le sud-est asiatique et dans le Pacifique. Les larves et les adultes se nourrissent du tissu des folioles. En cas d'invasion sévère, les palmiers peuvent perdre toutes leurs feuilles. Ce type de dégât est très nuisible pour le cocotier, car la pousse de nouvelles feuilles est plutôt lente, tout spécialement quand le palmier est jeune ou quand il croît dans des conditions agronomiques défavorables. Le cycle de vie diffère en fonction de la situation et également en fonction des différents auteurs. En Indonésie, le cycle complet s'étend de 5 à 7 semaines (Kalshoven, 1957). Les adultes sont fins et allongés et mesurent de 8 à 12 mm. Leur couleur varie en fonction des localités. Ainsi, les types brun rougeâtre dominent à Java, alors que des individus presque tout noir se retrouvent dans les îles Salomon et en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Certains auteurs accordent une importance particulière aux races géographiques. La gamme d'ennemis naturels comprend plusieurs espèces s'attaquant aussi bien aux œufs (les chalcidiens de la famille des trichogrammatidés *Haeckeliana brontispae* (= *Hispidophila brontispae*) Ferrière et *Trichogrammatoidea nana* Zehntner, et *Ooencyrtus* sp. de la famille des *Encyrtidae*) qu'aux larves (l'eulophide *Tetrastichus brontispae* Ferrière).

1.2. Identification et dégâts

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

INSECTES

Punaises coréidés du cocotier - *Pseudotheraptus wayi*, *P. devastans*, *Amblypelta cocophaga*

Les punaises adultes sont brunes et ont une longueur de 12 à 16 mm en fonction de leur sexe, les mâles étant un peu plus petits avec des antennes aussi longues que leur corps. Les femelles pondent des oeufs individuels sur les fleurs, les jeunes noix et les spathes. Les nymphes vont du brun rouge au brun vert et ont de longues antennes. Les adultes et les nymphes sucent les fleurs et les jeunes fruits. La salive toxique des punaises induit des lésions nécrotiques sous forme d'enfoncements (cicatrices) et des craquelures sur les noix. Les jeunes noix attaquées produisent un exsudat (gomme). De nombreuses noix parasitées tombent prématurément. Les noix de plus de trois mois au moment de l'attaque peuvent résister mais resteront petites et présenteront des cicatrices. Celles qui tombent naturellement ne présentent pas de cicatrices ou de gommose.



Oeuf



Punaise sur une jeune grappe



Dégâts sur jeune noix



Faible production de noix suite aux attaques de punaises



Dégâts sur jeunes noix



Dégâts de punaises sur noix

INSECTES (suite)

Punaise pentatomide (punaise de la spathe de la noix de coco) - *Axiagastus cambelli*

Les adultes ont 13 mm de long et 7 mm de large. Ils sont brun foncé avec des marques jaunes. Ils émettent une odeur désagréable quand ils sont dérangés.

Cochenille transparente du cocotier - *Aspidiotus destructor*

La cochenille transparente du cocotier est jaune vif et ronde (femelles) ou rougeâtre et ovale (mâles); le corps est recouvert d'un bouclier blanc grisâtre et semi-transparent. Le diamètre de ce bouclier est de 1,5 à 2,0 mm. Les femelles sont toujours aptères et restent sous leur bouclier cireux toute leur vie. Les mâles adultes disposent d'une paire d'ailes membraneuses, se dispersent activement à la recherche de femelles et ne se nourrissent pas pendant leur phase adulte. Les œufs sont pondus sous le bouclier de la femelle. Au moment de l'éclosion, les jeunes cochenilles sortent à la recherche d'un site pour se nourrir, généralement sur la face inférieure des feuilles et les tendres pousses ainsi qu'au sommet des feuilles. Une fois qu'elles ont pris position et ont commencé à se nourrir, elles ne bougent plus. Ces cochenilles se retrouvent surtout sur la face inférieure des feuilles, mais elles peuvent aussi attaquer les tiges des feuilles, les grappes de fleurs et les jeunes noix. En cas de forte infestation, les boucliers agglutinés les uns aux autres peuvent recouvrir complètement les épis des fleurs, les jeunes noix et la surface inférieure des feuilles. Les feuilles jaunissent et dans les cas extrêmes, celles-ci sèchent, tombent et la couronne meurt. Les jeunes noix attaquées "se ratatinent" ou tombent prématurément.



Cochenilles sur des noix



Cochenilles sur une feuille

Pyrale du cocotier - *Tirathaba complexa*

Les papillons ont une envergure de 25 mm environ et arborent une teinte brun gris uniforme avec un aspect argenté. La chenille atteint une longueur de 27 mm, elle est brun brillant et a de longues antennes projetées vers l'avant. La nymphose se déroule dans un cocon en soie. Les chenilles se développent sur les fleurs mâles et femelles ainsi que dans les jeunes fruits qu'elles creusent.

Charançon des palmiers (africain) - *Rhynchophorus phoenicis*

Les adultes sont de grands curculionides de 40 à 55 mm de longueur, présentent une couleur brun rougeâtre et généralement deux lignes rougeâtres sur le thorax. Les femelles pondent leurs œufs dans des blessures de différentes origines sur le stipe mature ainsi que sur le feuillage. A l'éclosion, les larves pénètrent dans les tissus vivants du palmier, se nourrissant de jeunes feuilles et de pousses. Le stade larvaire dure environ 3 mois. Les tissus touchés sont nécrosés et finissent par pourrir. Il arrive que les larves se nourrissent de la pousse terminale du palmier provoquant ainsi sa mort. Ces larves sont jaune blanchâtre, dépourvues de pattes et ovales. Leur tête est brun rougeâtre et est armée de puissantes mandibules. Les larves atteignent une longueur maximale de 50 à 60 mm. Le stade pupal se passe dans un cocon de débris végétaux formé par la larve à la fin de son développement.



Adultes



Cocon

INSECTES (suite)

***Oryctes rhinoceros* (*Oryctes monoceros*, *O. boas*, *O. rhinoceros*)**

Les oryctes rhinocéros sont de gros insectes dont la longueur varie entre 3,5 et 5 cm. Brillants, ils présentent une couleur brun noirâtre à noir. Sa défense recourbée sur la tête lui a valu son nom. Cette défense est davantage développée chez les mâles que chez les femelles. L'adulte rejoint les palmiers la nuit, en vol, et creuse le cœur de la flèche des palmiers, mâchant et coupant les plus jeunes feuilles encore pliées et le bouton végétatif. Les feuilles attaquées continuent de se développer et présentent le dégât caractéristique en forme de « V » une fois dépliées. Les trous sont souvent marqués par un petit tas de déjections repoussées hors du trou par le scarabée. Les œufs sont pondus dans du matériel végétal en décomposition, spécialement les rondins de palmiers morts, les tas de fumiers et les décharges. Ils sont blancs, ovales et ont une longueur d'environ 4 mm. Les larves sont gris-blanc, ont trois paires de pattes bien développées et une tête brune avec de solides mandibules. Elles se présentent généralement dans une position recourbée caractéristique en forme de « C ». Elles se développent dans des rondins de cocotier pourris et d'autres matériaux en décomposition. La nymphe est grasse, brune et a une longueur d'environ 4 cm. La nymphose (20 à 25 jours) a lieu dans une chambre découpée dans la partie plus dure du bois ou dans une enveloppe fibreuse. Les jeunes plants en pépinières sont attaqués au niveau du collet et aussi bien le bouton terminal que la noix sont perforés, ce qui tue la plante. Les arbres d'un an sont attaqués à partir des aisselles de futures feuilles alors que les arbres de plus de 2 ans sont attaqués au niveau des premières feuilles, plus près de la base.



Adulte



Larves



Oeufs



Dégâts sur jeune plant



Cocotier mort servant de lieu de reproduction au ravageur

INSECTES (suite)

Termites - *Macrotermes bellicosus* (*Bellicositermes nigeriensis*) (Afrique occidentale), ***Allodotermes morogoroensis* = *Allodontermes tenax***, ***Macrotermes goliath*** (Afrique orientale), ***Nasutitermes novarumhebridarum*** (Pacifique), ***Microcerotermes biroï*** (Îles Salomon)

Les termites sont des insectes petits à moyens en taille (4-15 mm de long) au corps mou. Leur couleur varie du blanchâtre au brunâtre. Les antennes sont courtes en forme de fil ou de goutte. Les termites vivent en colonies (constituées de nombreuses ouvrières, soldats et individus reproducteurs) dans le sol et dans des monticules où elles construisent des tunnels souterrains jusqu'aux palmiers et se nourrissent de toutes les parties des jeunes cocotiers. Les termites peuvent également atteindre les sites de nourriture par des pistes de quête en surface.

ACARIENS

L'acarien du cocotier [*Aceria* (= *Eriophyes*) *guerreronis*]

L'acarien du cocotier est petit (200 à 250 microns de long et 36 à 52 microns de large) et difficile à voir à l'œil nu. Quand ils pullulent, leur présence est signalée sous la forme d'une poussière blanche et fine. Cet acarien vit sous la protection de la partie florale des fruits, les bractées, où il se nourrit des tissus en développement. Les noix attaquées peuvent tomber prématurément ou présenter des scarifications sur le péricarpe souvent accompagnées de fentes. Les noix subissant de lourdes attaques et qui ne tombent pas sont plus petites que les noix saines.



Grappe de noix présentant de sérieux dégâts d'acariens



Dégâts sur une noix

CHAMPIGNONS

Pourriture brune (*Phytophthora palmivora*, *P. katsurae*)

Les premiers symptômes de la pourriture brune est le jaunissement puis le brunissement des flèches et le blanchiment de la plus jeune feuille non dépliée. La maladie peut se transmettre à des feuilles et spathes adjacentes plus âgées. Des mouchetures brun clair sont présentes à la base des pétioles des plus jeunes feuilles et de grandes zones nécrotiques jaunâtres à brun sont observées sur des feuilles plus âgées. Quand la flèche se fane et s'affaisse, elle pend entre les feuilles plus âgées qui restent vertes et gardent leur position pendant plusieurs mois, produisant ainsi un centre mort avec une frange de feuilles vivantes très caractéristique de cette maladie. Les feuilles tombent progressivement, une à une, en commençant par les plus jeunes ; la chute des feuilles s'étend sur une période de 8 à 12 mois jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un stipe sans feuille. Il semble apparemment que les arbres sains des régions contaminées puissent ne présenter des symptômes qu'à la base des pétioles ou également dans la tige ou le bourgeon. La dissection d'arbres présentant les symptômes externes souvent invisibles pour l'œil non exercé révèle l'existence d'une pourriture intérieure émettant une odeur désagréable et ayant déjà atteint un stade avancé de développement, présentant la consistance d'un fromage à pâte molle et une couleur allant du violet au rose pâle. Cependant, cette odeur désagréable n'est pas une caractéristique de la seule pourriture brune, puisqu'elle se manifeste dans toutes les maladies des palmiers entraînant la mort de la flèche centrale. Cependant, la pourriture brune est entourée par une frange brune et quelques fibres brunes s'aperçoivent à la base de la zone non affectée. Les noix infectées présentent des zones nécrotiques brunes à noires avec une bordure jaune qui se développe à la surface; à l'intérieur, elles prennent une apparence marbrée. Les jeunes noix sont très sensibles, celles-ci n'arriveront pas à maturité et tomberont ensuite de l'arbre ; les noix infectées plus tard ont une croissance normale. Cependant, des pertes anormales de noix petites à presque mures ont été observées comme premiers symptômes de la maladie.



Jeune plant atteint par la maladie

Pourriture létale du stipe (*Marasmiellus cocophilus*)

Le responsable de cette pourriture est le champignon *Marasmiellus cocophilus* qui infecte les racines des palmiers par le biais des blessures. En Afrique orientale, les symptômes d'infection sont un pourrissement des tissus de base et, finalement, un pourrissement de la flèche. Ces symptômes sont souvent observés sur les jeunes plants après transplantation sur le terrain. Sur les palmiers plus âgés, les premiers symptômes sont un flétrissement général des feuilles qui restent autour du stipe à la manière d'une « jupe ». La flèche meurt et une pourriture molle émettant une odeur désagréable se développe à la base des feuilles. Une pourriture rouge-brun et sèche ourlée de jaune est généralement présente à la base du stipe. Les cavités dans ces zones de pourriture sont recouvertes de mycéliums (croissance fongique) dans les jeunes palmiers de 2 à 4 ans, mais rares dans les palmiers de 4 à 6 ans et absents dans les palmiers matures. Ces champignons colonisent habituellement les racines exposées, les bases des feuilles, les bases des jeunes plants, le sommet exposé des noix en germination et la surface du sol autour des trous (s'alimentant des débris des noix de coco) où se dressaient des palmiers malades il y a encore deux ans. En règle générale, seules 8 semaines séparent l'apparition des symptômes de la mort du palmier. Cet intervalle dépend de l'étendue de la pourriture fongique dans le stipe.



jeune plant atteint par la maladie

ORGANISMES DE TYPE MYCOPLASMES / PHYTOPLASMES

Jaunissement mortel

Les symptômes comprennent la chute prématurée de toutes les noix indépendamment de leur stade de développement, la nécrose des inflorescences et le jaunissement des feuilles. Les noix avortées développent souvent une pourriture en forme de calice de couleur noir-brunâtre qui réduit la viabilité de la semence. La chute prématurée des noix s'accompagne ou est suivie par la nécrose de l'inflorescence. Ce symptôme s'observe le plus facilement quand de nouvelles inflorescences matures émergent de la spathe qui les enveloppe. Les inflorescences affectées sont partiellement noircies (nécrosées) généralement aux sommets des épillets de la fleur. A mesure que la maladie progresse, des inflorescences supplémentaires émergentes ou non émergées montrent une nécrose plus étendue et peuvent être totalement décolorées. Cela se traduit par la mort des fleurs mâles et une pénurie de fruits noués. Le jaunissement des feuilles commence généralement une fois que la nécrose s'est développée sur au moins deux inflorescences et que la décoloration est plus rapide que celle associée à une sénescence normale des feuilles. Le jaunissement commence avec les feuilles plus vieilles (les plus basses) et se propage ensuite vers la cime jusqu'à ce que toute la couronne soit atteinte. Les feuilles jaunies deviennent brunes, se flétrissent et meurent. Dans certains cas, le symptôme prend la forme d'une seule feuille jaune (feuille terminale) au milieu de la couronne. Les feuilles touchées sont souvent suspendues et forment une « jupe » autour du stipe pendant plusieurs jours avant de tomber. Une fois que le jaunissement foliaire est bien avancé, on observe l'apparition d'une pourriture molle à la base de la flèche émergée (dernière feuille). L'effondrement de la flèche et la pourriture du méristème apical précèdent invariablement la mort du palmier jusqu'à la disparition de la couronne et l'apparition d'un stipe sans aucune feuille. Les palmiers infectés meurent en général dans les 3 à 6 mois après l'apparition des premiers symptômes. La symptomatologie du jaunissement mortel peut être compliquée par d'autres facteurs. A titre d'exemple, les palmiers non en production ne présentent pas les symptômes des fruits et des fleurs. La décoloration foliaire varie également fortement entre les écotypes et hybrides de cocotiers. Chez la plupart des cocotiers, les feuilles adoptent une coloration jaune d'or avant de mourir alors que les feuilles des écotypes nains deviennent généralement rougeâtres à brun grisâtres.



Progression de la maladie sur inflorescence



Nécroses d'inflorescences



Jeune cocotier atteint



Cocotier atteint de la maladie

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

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

Stade		Durée des stades ¹	Punaises du cocotier	Punaise pentatomidée	Cochenille	Thirathaba	Charançon	Coléoptère Rhinoceros	Termites	Acarien	Pourriture brune	Pourriture létale	Jaunissement mortel
Germination		De 45 jours à 3 mois											
Pépinière		De six mois à un an											
De la plantation à la première floraison		Les variétés de grande taille peuvent débuter la floraison à partir de 5 à 7 ans. Les hybrides au cours de la 4ème année, et les variétés naines dès la troisième année											
De la première floraison à la fin des récoltes	Période de floraison et de jeunes noix	Les cocotiers ont une durée de vie économique d'environ 60 ans											
	Noix plus âgées												

¹ La durée des cycles varie selon le type de cocotier (grand, nain ou hybride), le mode de production et les conditions environnementales.

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

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

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

Légende:

0 = Pas de dégâts

+ = Dégâts peu importants

++ = Dégâts moyennement importants : contrôle nécessaire

+++ = Dégâts importants : contrôle indispensable

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

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

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

/ = Pas d'information disponible

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

Punaises coreidés (*Pseudothrips wayi*, *P. devastans*, *Amblypelta cocophaga*)

Conditions favorables: Plus important après la grande et petite saison des pluies.

Pays / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afrique de l'Ouest :												
Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Afrique de l'Est :												
Kenya	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Tanzanie	+++	+++	++	++	++	+++	+++	++	++	++	++	++
Caraïbes :												
République dominicaine, Cuba, Dominique, Antilles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pacifique :												
Fidji	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Punaise pentatomide (*Axiagastus cambelli*)

Conditions favorables: Inconnues.

Pays / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afrique de l'Ouest :												
Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Afrique de l'Est :												
Kenya, Tanzanie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caraïbes :												
République dominicaine, Cuba, Dominique, Antilles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pacifique :												
Fidji	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Tirathaba complexa**Conditions favorables:** Inconnues.

Pays / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afrique de l'Ouest :												
Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Afrique de l'Est :												
Kenya, Tanzanie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caraïbes												
République dominicaine, Cuba, Dominique, Antilles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pacifique :												
Fidji	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Charançon (Rhynchophorus phoenicis)**Conditions favorables:** Inconnues.

Pays / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afrique de l'Ouest :												
Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Afrique de l'Est :												
Kenya	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Tanzanie	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0
Caraïbes												
République dominicaine, Cuba, Dominique, Antilles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pacifique :												
Fidji	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Termites**Conditions favorables:** Les dégâts apparaissent principalement pendant la saison sèche quand les jeunes cocotiers affaiblis fournissent suffisamment de matière sèche qui est très attractive pour les termites.

Pays / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afrique de l'Ouest :												
Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Afrique de l'Est :												
Kenya	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Tanzanie	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Caraïbes												
République dominicaine, Cuba, Dominique, Antilles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pacifique :												
Fidji	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Acarien [*Aceria (=Eriophyes) guerreronis*]**Conditions favorables:** Temps très chaud et sec.

Pays / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afrique de l'Ouest :												
Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Afrique de l'Est :												
Kenya	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Tanzanie	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	+++	+++	++	++
Caraïbes :												
République dominicaine, Cuba, Dominique, Antilles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pacifique :												
Fidji	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Pourriture brune (*Phytophthora palmivora, P. katsurae*)**Conditions favorables:** Forte humidité, telles que celles trouvées dans les basses terres mal drainées, les plantations à forte densité et lors des périodes de pluies permanentes, ...

Pays / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afrique de l'Ouest :												
Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Afrique de l'Est :												
Kenya	0	0	0	+	+	+	0	0	0	+	+	0
Tanzanie	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	+	+
Caraïbes :												
République dominicaine, Cuba, Dominique, Antilles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pacifique :												
Fidji	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Pourriture létale du stipe (*Marasmiellus cocophilus*)**Conditions favorables:** Inconnues.

Pays / Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Afrique de l'Ouest :												
Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Afrique de l'Est :												
Kenya	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanzanie	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Caraïbes :												
République dominicaine, Cuba, Dominique, Antilles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pacifique :												
Fidji	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

2. Principales méthodes de lutte

2.1. Lutte contre les ravageurs et maladies en fonction du stade phénologique de la culture

Stade pépinière

- Commencer une culture avec des semences vigoureuses et saines sans ravageurs ni maladies.
- Sélectionner des noix de germination pleinement matures et relativement exemptes de dégâts de nuisibles ; les stocker à l'air libre jusqu'à ce que leur enveloppe soit complètement sèche.
- Les planter horizontalement dans des tranchées peu profondes au début de la saison des pluies à une profondeur telle que l'enveloppe est juste visible à la surface du sol.
- Maintenir la couche de semis humide, exempte de mauvaises herbes et paillée.
- Enlever toutes les noix qui n'ont pas germé au cours des quatre premiers mois.
- Protéger les jeunes plants du bétail errant.
- Les noix de semis peuvent être plantées dans des sacs de polyéthylène.

Transplantation

- Transplanter au début de la saison des pluies.
- Sélectionner uniquement les plants les mieux développés pour la transplantation (stipes droits et solides, plants avec au moins 8 feuilles).
- Respecter les espaces recommandés en fonction du type/cultivar.
- Afin de protéger les semences des termites, placer un insecticide dans le trou de plantation.
- Au moment de la plantation, la plupart des racines sont coupées de la surface de la noix des jeunes plants afin de permettre l'émergence de nouvelles racines.

Stade de la cocoteraie

- Il est recommandé de pratiquer une culture intercalaire avec des cultures annuelles et des arbres hôtes des fourmis tisserandes.
- Il est vivement recommandé de désherber correctement ou de débroussailler au ras du sol ainsi que de prévoir des cycles de désherbage.
- Conserver un cercle d'environ 2 mètres de diamètre autour de la base sans aucune mauvaise herbe et pailler cette zone avec de l'herbe, de la poudre de fibres de coco ou de coques de noix de coco.
- Enlever régulièrement les feuilles et les palmiers morts ainsi que les noix tombées et tout autre déchet de la plantation.

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

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

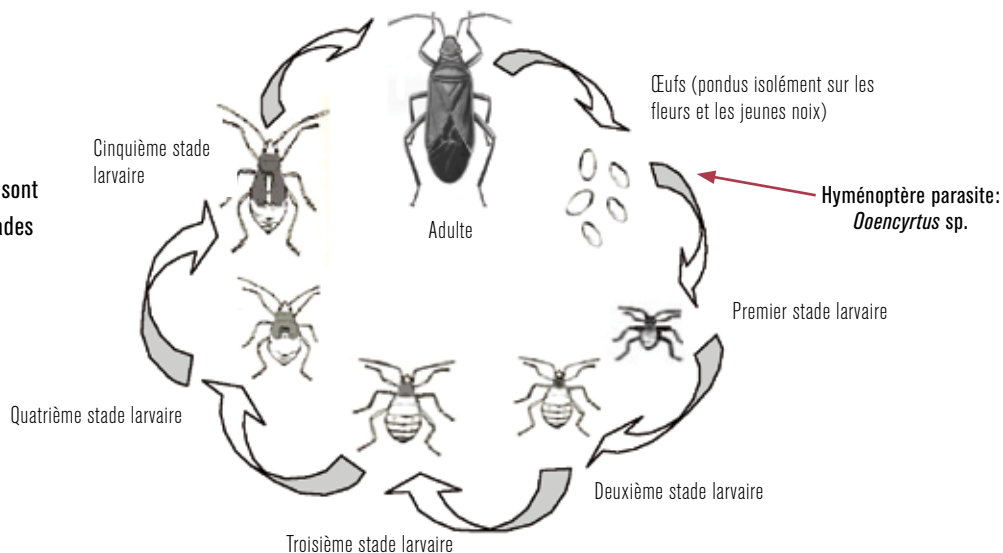
Remarque importante : les illustrations des cycles représentent les différents stades de développement mais les illustrations ne peuvent en aucun cas servir d'outil d'identification des ravageurs ou maladies. Pour l'identification se rapporter à la partie 1.2. de ce guide.

PUNAISE DU COCOTIER - *Pseudotheraptus* spp.

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

Pour tous les stades

- Favoriser la présence des fourmis tisserandes. Elles sont prédatrices de tous les stades à l'exception des œufs.
- Utilisation d'insecticides sélectifs



Le développement du cycle est habituellement bouclé en 5 semaines

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

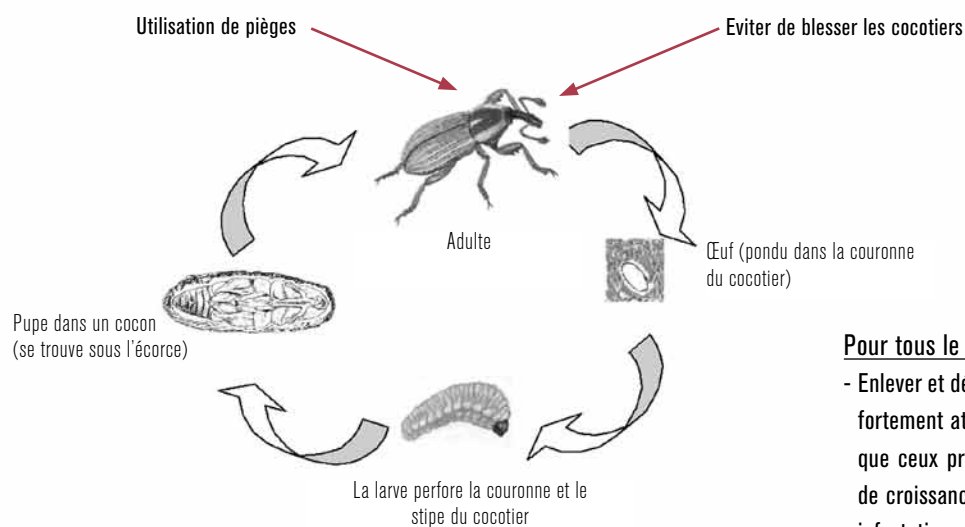
Cocoteraie

Tout au long du cycle de production

- Pratiquer des cultures intercalaires avec les plantes préférées par les fourmis tisserandes comme les agrumes, corossoliers, goyaviers, manguiers, etc. Les dégâts sont en effet généralement moins graves sur les noix de coco cultivées dans le cadre de cultures intercalaires.
- Conserver les broussailles et les vieux arbres colonisés par les fourmis tisserandes dans les environs des cocoteraies.
- Maintenir sous contrôle la végétation au sol dans des zones où la fourmi à grosse tête (*Pheidole megacephala*) est dominante. Voir 2.4.
- Appliquer un appât à fourmi (par ex. « Amdro ») dans les zones où la fourmi à grosse tête (*Pheidole megacephala*) est dominante.
- Relier la canopée des palmiers/arbres voisins avec des bâtons, fils ou cordes. Les fourmis tisserandes peuvent ainsi facilement parcourir les arbres pour se nourrir et établir de nouveaux nids, évitant ainsi d'autres fourmis présentes au niveau du sol.
- Transférer les fourmis tisserandes dans des zones dont elles sont absentes. Pour ce faire, vous pouvez collecter les nids dans les broussailles environnantes et les placer sur des cocotiers ou d'autres plantes hôtes au niveau de la cocoteraie. Il faut veiller à ne pas mélanger des fourmis de différentes colonies pour éviter toute bataille. Ne pas regrouper sur un même arbre des nids collectés sur différents arbres ou sur des arbres très éloignés, car il y a de fortes chances qu'ils appartiennent à différentes colonies et s'entretueront. Le meilleur moment pour collecter les nids est la saison des pluies étant donné que de nombreuses nouvelles reines sont présentes dans les nids à cette époque de l'année et elles peuvent être placées dans la cocoteraie et fonder de nouvelles colonies. Les fourmis dans des nids introduits sans reine périront après quelque temps (elles peuvent survivre jusqu'à 8 mois) et il faudra alors veiller à de nouvelles introductions.

CHARANÇONS – *Rhynchophorus* spp.

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



Pour tous les stades

- Enlever et détruire tous les cocotiers fortement attaqués ou blessés, ainsi que ceux présentant des problèmes de croissance permet de réduire les infestations ultérieures.

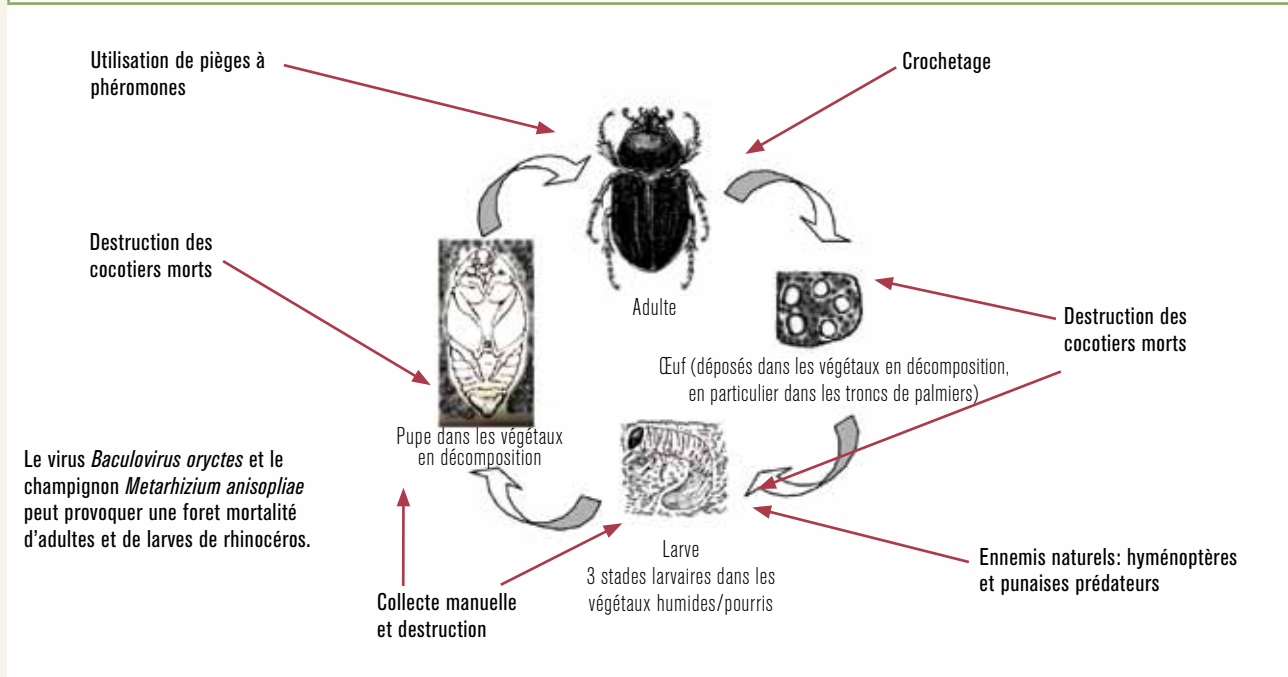
Positionnement des méthodes de lutte en fonction du cycle de développement de la plante

Tout au long du cycle de production

- Il est vital d'éviter toute blessure pendant la gestion de la plantation et toute blessure causée par les *Oryctes* rhinocéros afin d'éviter/minimiser les attaques de charançons. Les charançons adultes volent parfaitement et sont attirés par l'odeur des sites de nourriture et les palmiers blessés. Quand ils émergent de leurs cocons dans un palmier pourri, ils se dispersent et vont pondre leurs œufs dans d'autres palmiers.
- Le retrait et la destruction de tous les palmiers blessés et fortement attaqués ainsi que ceux qui présentent des troubles de croissance découragent toute infestation ultérieure.
- Les pièges réalisés à partir de palmiers sauvages ou éclaircis qui ont été abattus et tronçonnés en sections longitudinales détourneront les charançons des palmiers cultivés, parce que les adultes sont attirés par les substances chimiques émises par le bois endommagé. Les pièges sont fréquemment brûlés et remplacés par des pièges de bois frais. Les pièges plus vieux peuvent être aspergés de sève de palmier pour conserver leur efficacité. L'application de phéromones attirantes excrétées par les insectes mâles augmente considérablement l'efficacité des pièges. Les phéromones synthétiques peuvent également être utilisées pour piéger les charançons adultes.

RHINOCEROS - *Oryctes* spp.

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



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

Transplantation

- Au stade de la préparation de la terre, il est recommandé que tous les éventuels futurs sites de culture soient recouverts d'une culture de couverture telle que *Pueraria phaseoloides* (kudzu tropical).

Tout au long du cycle de production

- Les palmiers morts doivent être abattus, débités et retirés afin de détruire le site de reproduction. Si les rondins ne peuvent être éliminés, il convient de contrôler régulièrement l'extrémité qui pourrit afin d'y détecter d'éventuelles larves. Il convient de les collecter et de les détruire.
- Il convient de retourner régulièrement les tas de compost afin de tuer les adultes et les larves visibles. Les larves peuvent être utilisées comme alimentation pour les poulets.
- Les scarabées creusent des tunnels dans le sol pour atteindre et entrer dans les rondins. En retournant les rondins deux fois par semaine et en tuant les larves, vous disposez d'un moyen de contrôle très efficace.
- Les scarabées peuvent être contrôlés dans les jeunes palmiers par crochetage. Une tige de fer de 30 cm de long terminée par un crochet à une extrémité est introduite dans le tunnel creusé par le scarabée en se nourrissant. Si le scarabée est toujours à l'intérieur, il sera crocheté et sorti.



- Les grandes plantations sont recommandées, car les attaques y sont limitées à la périphérie, et elles sont donc moins vulnérables que les plus petites.
- Piégeage. Des tas de débris peuvent être utilisés pour attirer des femelles en phase de ponte. Les tronçons des tiges de noix de coco déposés avec leur face plate placée vers le bas peuvent également être utilisés comme piège. L'efficacité des pièges peut être améliorée en les traitant avec des attracteurs dont le plus efficace est l'éthyle-dihydrochrysanthémumate (Chislure). Une inspection régulière de ces pièges exige énormément de travail et des dépenses importantes en appâts chimiques, ce qui est un désavantage.
- Les appâts odoriférants traités à l'éthyle-chrysanthémate peuvent être utilisés contre *D. monoceros*.
Le piège se compose d'un godet en plastique recouvert d'un couvercle percé d'un orifice et placé à 2,5 mètres au-dessus du sol; une flasque est placée à l'intérieur, elle contient un mélange de 2 ml d'éthyle-chrysanthémate et 0,2 ml d'un amplificateur olfactif qui s'évapore lentement (1 mois) par le biais d'une mèche.
Le taux de capture est extrêmement variable en fonction du degré d'infestation, de la situation des pièges – nettement plus efficaces en bordure qu'au centre de la plantation – et de la condition des sites d'oviposition dans les cocotiers abattus en putréfaction. Si ces sites sont laissés dénudés, peu de scarabées sont attrapés dans les pièges, mais s'il y a une plante de couverture (*Pueraria javanica*), l'attraction olfactive des sites est masquée et un nombre plus important de scarabées est attiré par les pièges sur l'itinéraire de leur site de reproduction, soit après une période de nourrissage, soit en provenant d'un autre site. Ce type de piégeage peut être utilisé comme un moyen de contrôle, mais ne prévient pas totalement les attaques et il est complémentaire de l'utilisation d'une plante de couverture.
- Comme les scarabées sont également attirés par la silhouette de jeunes palmiers, il est possible de réduire les attaques des scarabées en intercalant des hauts plants de maïs ou de bananier.

Pour les ravageurs et maladies suivants les méthodes de lutte ne sont pas spécifiques à un stade du cycle de développement. Par conséquent les méthodes de lutte sont présentées sous forme de tableau ci-dessous.

■ Pratiques Culturelles

■ Application de Produits de Protection des Plantes

Ravageur ou maladie	Action	Stade de la culture			
		Germination	Pépinière	Plantation à la floraison	Après floraison
Acarien	Enlever les noix mures et prématurément tombées. Bien que peu d'acariens soient présents sur les vieilles grappes, ils représentent une source d'infestation pour les jeunes grappes.				X
	Eviter une fertilisation azotée excessive. Les dégâts sont d'autant plus importants que la fertilisation azotée est élevée.			X	X
Cochenille	Donner aux cocotiers de bonnes conditions de croissance. Des cocotiers vigoureux dans des sols bien drainés sont rarement sérieusement attaqués.		X	X	X
	Détruire les plantes ou parties de la plante atteintes, plus particulièrement en début d'infestation.		X	X	X
	Limiter les déplacements de plants ou de noix infestés.		X	X	X
	Appliquer un insecticide systémique.			X	X
Termites	Réaliser la pépinière sur un site non infesté de termites. Ou bien, élever les cocotiers dans des sacs en polyéthylène et contrôler régulièrement la présence des termites.	X	X		
	Verser une fine couche de sable sur les parties exposées des noix enterrées.	X			
	Inonder les termitières.	X	X	X	X
	Enlever les termitières et détruire les reines.	X	X	X	X
	Etouffer les colonies par un brûlis.	X	X	X	X
	Appliquer un termiticide en l'incorporant au semis ou dans le trou de plantation.	X	X	X	
	Appliquer un termiticide.		X	X	

Ravageur ou maladie	Action	Stade de la culture			
		Germination	Pépinière	Plantation à la floraison	Après floraison
Pourriture brune	Enlever et brûler les plantes atteintes pour réduire la dispersion de la maladie. Ceci empêche la reproduction des coléoptères rhinocéros qui sont des vecteurs des spores du champignon.			X	X
	Enlever de la plantation toutes les parties atteintes.		X	X	X
	Essayer de réduire l'humidité relative dans la plantation. Ceci peut être réalisé par un bon drainage, un espacement important entre les arbres pour une meilleure aération et un désherbage correct.		X	X	
	Désinfecter les couteaux utilisés sur des cocotiers malades.		X		X
	Utiliser des cultivars résistants (voir le point 2.2).	X	X	X	X
	Ne pas arroser les pépinières au crépuscule ou durant la nuit pour éviter la présence prolongée d'eau libre.		X		
	Appliquer un fongicide.		X	X	X
Pourriture létale	Abattre et brûler tous les cocotiers présentant les symptômes initiaux de la maladie.			X	X
	Replanter avec des plants sains.		X	X	
	Eviter les déplacements de noix de coco ou plantes malades.		X	X	X
	Eliminer les débris végétaux de la plantation.			X	X
Jaunissement mortel	Abattre et brûler tous les cocotiers présentant les symptômes initiaux de la maladie.			X	X
	Eviter/restreindre les déplacements de jeunes plants de zones infestées vers des zones non infestées.		X	X	
	Utiliser des cultivars résistants (voir le point 2.2).	X	X	X	X

2.3. Variétés résistantes ou tolérantes

Société/source de semences	Cultivar	Résistance ou tolérance		
		Acarien	Pourriture brune	Jaunissement mortel
Inde	Chowgart Dwarf	+		
Asie du Sud-Est	Malayan Yellow Dwarf Bali Tall Malayan Yellow Dwarf x Palu Tall hybrids		+	
Afrique de l'Ouest	Malaysian Tall PB 121 (West African Tall x Malayan Yellow Dwarf)	+		
Asie du Sud-Est	Malayan Yellow dwarf Malayan Yellow dwarf x Panama Tall			+

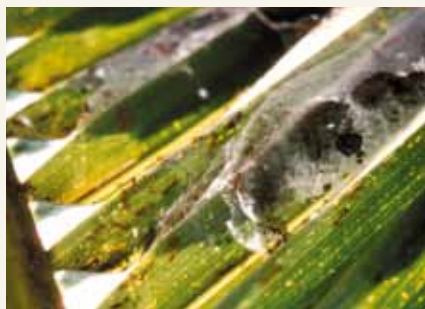
2.4. Intérêt et utilisation des auxiliaires

Punaise du cocotier

La principale méthode de contrôle consiste à favoriser le développement de la population de fourmis tisserandes du genre *Oecophylla*, plus précisément *Oecophylla smaragdina* dans la zone pacifique et *Oecophylla longinoda* en Afrique. Ces fourmis sont des ennemis naturels efficaces de la punaise du cocotier. Elles nidifient dans les palmiers et d'autres arbres et y construisent leurs nids en regroupant plusieurs feuilles. Elles exercent un effet dissuasif sur les punaises du cocotier ou les tuent. Les palmiers colonisés par les fourmis tisserandes sont généralement exempts de tout dégât provoqué par la punaise du cocotier. Un contrôle de bonne qualité est obtenu quand au moins 60% des palmiers sont occupés par des colonies prospères de fourmis tisserandes. Le développement de la population de ces fourmis est souvent limité par des fourmis antagonistes des genres *Pheidole*, *Camponotus*, *Anoplolepis* et *Crematogaster* qui ne protègent pas les palmiers et ne sont pas aussi efficaces que les fourmis tisserandes contre la punaise du cocotier. En conséquence, les palmiers occupés par ces fourmis antagonistes peuvent être gravement endommagés par les punaises des cocotiers. La population d'*O. longinoda* a très largement augmenté dans les cocoteraies en Tanzanie. Les appâts empoisonnés AMDRO développés aux Etats-Unis pour lutter contre les fourmis rouges ont été très efficaces pour contrôler les populations de fourmis à grande tête *Pheidole megacephala*, principal ennemi de la fourmi tisserande. Cela permet aux fourmis tisserandes de prospérer et de coloniser d'autres cocotiers. L'autre ennemi local de la fourmi tisserande est la fourmi prédatrice *Anoplolepis custodiens*. Elle peut être contrôlée par 3 applications de perméthrine et des insecticides apparentés comme la deltaméthrine aux bases des palmiers, entrées de nids et sur les principales routes de recherche de nourriture des fourmis.

Au nombre des autres facteurs favorables au développement de la population de fourmis, citons :

- Conserver les broussailles et les vieux arbres qui accueillent les fourmis tisserandes dans les environs des cocoteraies.
- Pratiquer les cultures intercalaires des cocotiers avec d'autres plantes très appréciées par les fourmis tisserandes comme les agrumes, corossoliers, goyaviers, manguiers, etc.
- Conserver la couverture vivante dans des zones où la fourmi à grosse tête est dominante. En l'absence de couverture vivante, cette fourmi devra chercher de la nourriture sur les arbres et en chasserait les fourmis tisserandes.
- En reliant les cocotiers avec la canopée de palmiers/arbres voisins à l'aide de bâtons, fils ou cordes. Les fourmis tisserandes peuvent facilement passer d'un arbre à un autre en cherchant de la nourriture et en créant de nouveaux nids tout en évitant de croiser d'autres fourmis au sol.
- Transférer les fourmis tisserandes dans des zones dont elles sont absentes. Pour ce faire, on collecte des nids des broussailles des alentours et on les place sur des cocotiers ou d'autres plantes hôtes sur le terrain. Il faut veiller à ne pas mélanger des fourmis de différentes colonies pour éviter toute bataille. Ne regroupez pas sur un même arbre des nids collectés sur différents arbres ou sur des arbres très éloignés, car il y a de fortes chances qu'ils appartiennent à différentes colonies et que les fourmis s'entretuent. Le meilleur moment pour collecter les nids est la saison des pluies étant donné que nombreuses nouvelles reines sont présentes dans les nids à cette époque de l'année et peuvent être placées dans la cocoteraie et fonder de nouvelles colonies. Les nids de fourmis sans reine périront après quelque temps (elles peuvent survivre jusqu'à 8 mois) et il faudra alors veiller à procéder à de nouvelles introductions.



Nid de fourmis tisserandes sur feuille de cocotier



Nid de fourmis tisserandes sur manguiier



Fourmis tisserandes s'attaquant à une larve

Cochenille transparente du cocotier

Les ennemis naturels contrôlent généralement les cochenilles. Les coccinelles (p. ex.: *Chilocorus* spp, *Scymnus* spp., *Cryptognatha nodiceps*, *Rhyzobius pulchellus* et *Exochomus*) jouent un rôle déterminant dans le contrôle des populations de cochenille transparente du cocotier. *Cryptognatha nodiceps* a été introduite dans un certain nombre de pays et d'îles océaniques et a donné des résultats satisfaisants en matière de contrôle de la cochenille transparente du cocotier. Les introductions de *Rhyzobius pulchellus* ont été plus efficaces pour contrôler ce parasite dans les Nouvelles-Hébrides.

Les espèces *Comperiella*, *Aphytis* et *Encarsia* sont des guêpes parasites d'importance locale. Des introductions accidentelles d'*A. destructor* dans différents pays ont été suivies par des adaptations généralement réussies de différentes espèces de coccinellidés. Par conséquent, *Lindorus lophanthæ* Blaisdell a été introduit dans l'île de Vaté (Vanuatu), *Chilocorus nigritus* Fabricius à Maurice et *Cryptognatha nodiceps* dans les Îles Fidji.

Oryctes rhinocéros

Les maladies virales et fongiques peuvent induire une mortalité élevée dans les populations de larves d'oryctes rhinocéros. Les scarabées adultes sont sensibles au virus *Baculovirus oryctes* et au champignon *Metarhizium anisopliae*. Ces deux microorganismes ont été utilisés pour contrôler les oryctes rhinocéros et en particulier *O. rhinoceros*. Le virus notamment s'est révélé beaucoup plus prometteur contre *O. rhinoceros*. Cependant, *O. monoceros* est apparu beaucoup plus tolérant. Les larves d'*O. monoceros* sont vulnérables au même ensemble de pathogènes que le scarabée adulte, mais, en règle générale, elles ne peuvent être infectées que si un scarabée adulte porteur de l'infection rejoint le tronc ou si du matériel infecté de la ponte précédente est encore présent.

Les ennemis naturels de l'orycte sont rares : la guêpe parasite *Scolia ruficornis* qui attaque les larves et les punaises prédatrices *Platyeris rhadamanthus* et *P. laevicollis*. La première a été introduite d'Afrique et de Madagascar dans la zone Pacifique. Les larves visibles d'*O. monoceros* sont facilement picorées par les poulets, les porcs, les mainates, etc. Au nombre des prédateurs généralistes capables d'entrer dans les buches où se nourrissent les larves figurent les rats, les crabes et les centipèdes (*Scolopendrium* sp.).

Tirathaba complexa

Les chenilles sont attaquées par différents parasites, dont : *Apanteles tirathabae* Wilkinson (Hym. Braconidae), *Devorgilla palmaris* Wilkinson (Hym. Ichneumonidae) et *Argyrophylax basifulva* Bezzi (Diptera Tachinidae). Ils ont été introduits avec succès de Java aux îles Fidji (Lever, 1969).

Acarien du cocotier

Différents prédateurs arthropodes ont été trouvés sur le périanthe et à la surface des noix de coco, mais on ne considère pas qu'ils exercent une influence déterminante sur les populations d'acariens (Marian 1977, Hall 1981, Howard et al. 1990). Il est probable que des champignons entomopathogéniques joueront à l'avenir un rôle significatif dans le contrôle des populations d'acariens du cocotier. Des tests mis en œuvre pour déterminer l'efficacité de *Verticillium lecanii* dans la régulation des populations d'acarien du cocotier à Sainte-Lucie se sont révélés prometteurs (Anonyme, 1985). Le champignon entomopathogénique *Hirsutella thompsonii* Fisher a été observé sur l'acarien du cocotier au Mexique, en Jamaïque et en Côte d'Ivoire (Hall et al. 1980). *H. nodulosa* Petch a été observé sur l'acarien du cocotier à Cuba, (Carbrera et Dominguez 1987). Le rôle de ces champignons comme agents de contrôle est en cours d'examen.

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

Punaises du cocotier

Cette punaise est un ravageur à faible densité. Deux punaises par palmier peuvent déjà causer des dégâts considérables. C'est la raison pour laquelle un contrôle régulier et fréquent est vital. Des observations bimensuelles des petites noix tombées peuvent révéler la présence de lésions caractéristiques causées par la punaise du cocotier, dont la fréquence devrait déterminer les mesures à prendre. L'apparition de plusieurs petites noix présentant de telles lésions devrait susciter l'application sélective d'un insecticide adapté. Où les fourmis tisserandes sont encouragées à des fins de contrôle biologique, la présence, au centre de la cocoteraie, de la fourmi concurrente *Pheidole megacephala* devrait déclencher une application des appâts sélectifs pour fourmis (par ex. Amdro) dans l'ensemble de la cocoteraie.

Cochenille transparente du cocotier

Il est important de détecter l'infestation précoce des cochenilles sur les feuilles et l'inflorescence, en particulier pendant la saison sèche (comme pour *Aspidiotus destructor*), qui se présente sous la forme d'incrustations brunâtres sur la face inférieure des folioles. Pour détecter les cochenilles vivantes, passez les doigts sur les incrustations, les cochenilles vivantes produiront un liquide clair et collant. Par ailleurs, le jaunissement de telles folioles est un autre indicateur de l'infestation par des cochenilles. Ainsi, bien que des cochenilles puissent infester les palmiers tout au long de l'année, il convient d'intensifier la surveillance au début de la saison sèche.

Charançon des palmiers

Il convient d'examiner régulièrement les palmiers dans les zones endémiques, par exemple tous les trois mois, afin de détecter les symptômes des dégâts dans la couronne comme un tronc piqueté près de la couronne, une malformation de la couronne et des exsudats bruns sur le sol sous la canopée d'un palmier gravement atteint. L'exploitant agricole peut se faciliter l'observation en utilisant une paire de jumelles pour les grands palmiers. Les fermiers doivent être plus vigilants dans les zones où l'infestation par l'*Oryctes rhinoceros* est importante.

Oryctes rhinocéros

Les dégâts causés par l'*Oryctes rhinoceros* sur les jeunes palmiers (les plus touchés) peuvent être contrôlés par le biais d'observations bimensuelles des palmiers individuels afin d'identifier des dégâts récents au centre des feuilles (coupures en forme de « V ») et des orifices d'entrée récents présentant des déjections fraîches qui trahissent la présence de scarabées en action. Dans ce cas, on utilise un crochet pour retirer les scarabées des galeries.

Termites

S'il est vrai que les dégâts causés par les termites sont parfois plus graves à certains moments de l'année, il n'en reste pas moins que les dégâts interviennent tout au long de l'année dans les régions endémiques. L'application de termiticides devrait par conséquent être réalisée sur la base de l'observation des dégâts visibles sur le palmier. Dans les zones où les termites sont endémiques, des traitements prophylactiques devraient être mis en œuvre au niveau du lit de semence afin de protéger à la fois les noix en germination et les plants, et lors de la transplantation des jeunes palmiers dans la cocoteraie.

Acarien

Les acariens commencent à infester les jeunes noix fertilisées qui ont un mois. C'est pourquoi les symptômes apparaissent quand la petite noix a un mois sous la forme de veines blanches allongées en dessous du périanthe. Celles-ci deviennent des petites taches jaunes triangulaires dans les petites noix de 2-3 mois. Ces veines blanches et les taches triangulaires sont les principaux symptômes initiaux et consécutifs de l'infestation. Par conséquent, une inspection régulière des inflorescences âgées de 1 à 2 mois devrait permettre à l'agriculteur de détecter des infestations d'acariens et de décider quelle stratégie de gestion adopter.

Pourriture brune

Les pépinières de cocotiers devraient être inspectées régulièrement afin de détecter les jeunes plants présentant les symptômes de la nourriture brune. Il convient ensuite de les retirer et de les détruire par le feu.

Pourriture létale du stipe

Vérifiez les jeunes plants et les jeunes palmiers de deux à quatre ans. Au nombre des premiers symptômes figurent le flétrissement et le jaunissement ou le bronzage des feuilles. Dans le cas de palmiers plus âgés, les premiers symptômes comprennent un flétrissement généralisé des feuilles qui restent ensuite autour du stipe à la manière d'une « robe ». La flèche meurt et une nourriture molle émettant une odeur de putréfaction se développe à la base des feuilles. Une nourriture sèche brun-rouge ourlée de jaune se forme généralement à la base du stipe. Abattez et brûlez tous les palmiers présentant les symptômes initiaux de cette maladie.

Jaunissement mortel

Il faut prendre des mesures (abattage des palmiers présentant les symptômes) pour prévenir la propagation de la maladie dès qu'on observe un palmier présentant les premiers stades de la maladie, c'est-à-dire quand on constate une chute de noix à tous les stades de développement ainsi qu'un jaunissement des feuilles plus âgées. Il convient dès lors de bien comprendre les symptômes initiaux.

4. Produits de Protection des Plantes et recommandations de traitements

Introduction

Ci-après sont donnés pour chaque ravageur ou maladie des propositions sur la stratégie d'utilisation des Produits de Protection des Plantes (PPP).

Pour chaque ravageur ou maladie, une liste de substances actives est proposée. Quand disponible, est indiquée la BPA conseillée sur noix de coco ; les DAR (Délai Avant Récolte) sont indiqués pour se conformer à la LMR Européenne qui est en fait une LMR par défaut établie à la LOQ.

Toute modification d'un ou de plusieurs éléments de ces BPA (augmentation de la dose, de la fréquence d'application et du nombre d'applications, dernière application plus proche de la récolte et ne respectant pas le délai avant récolte (DAR)) peut entraîner des résidus supérieurs aux Limites Maximales de Résidus (LMR) indiquées dans la partie 6 de ce guide. Il faut cependant noter qu'à ce stade aucun test n'a été entrepris en milieu de production ACP pour vérifier le respect de la LMR aux BPA indiquées. Ces BPA ne constituent pas un calendrier de traitement à appliquer tel quel. Dans la pratique la fréquence des traitements doit tenir compte localement des niveaux d'attaques et des risques réels de dégâts.

La liste des substances actives proposées a été établie en tenant compte des produits utilisés par les producteurs des pays ACP ainsi que des produits homologués en ACP et ailleurs. Les substances actives sont classées par groupe de risque de résistance (classification et codes de FRAC - Fungicide Resistance Action Committee - <http://www.frac.info/frac/index.htm> et IRAC - Insecticide Resistance Action Committee - <http://www.irac-online.org/eClassification/>). Dans la pratique, il faudra veiller à 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 DAR à respecter pour se conformer aux LMR, des modes d'action des substances actives et des effets sur les ennemis naturels.

Les doses sont indiquées pour des produits formulés à une concentration donnée et pour une application par pulvérisateur à dos à pression entretenue muni d'une buse standard et utilisé en mouillant correctement les plantes. Si un produit formulé différent de celui indiqué est utilisé, l'utilisateur doit adapter la dose en fonction du produit utilisé. La dose n'est pas indiquée en quantité par hectare puisque la quantité à appliquer dépend de l'âge des cocotiers et de la densité de plantation.

Punaises coréides

Stratégie: L'application d'insecticides n'est pas aisée à cause de la hauteur des arbres. De plus les applications devraient être répétées fréquemment puisque même une population faible de l'ordre de 30 punaises par hectare peut provoquer des dégâts très dommageables. Toutefois quand les cocotiers sont encore petits ou lorsque qu'un matériel génétique de haute valeur doit être protégé, un insecticide pyréthrianoïde peut être utilisé. Il est important de limiter la pulvérisation à un maximum de 5 inflorescences sensibles 1-5. en évitant les feuilles et les grappes plus âgées pour minimiser les effets secondaires des produits. L'endosulfan et le propoxur sont signalés comme efficace sur *P. devastans*. Les arbres colonisés par les fourmis tisserandes ne doivent pas être traités.

Substance active	BPA recommandée*					Période d'application proposée			
	Dose du produit formulé		Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications (jours)	Délai avant récolte (jours)	Germination	Pépinère	Plantation à la floraison	Floraison et après floraison
	Concentration du produit formulé	Quantité à appliquer							
Groupe 3 – Pyréthrianoïdes (action sur le canal sodique)									
cyperméthrine	100 g/l	3-5 ml/l d'eau	Au début toutes les 2 semaines; ensuite selon le niveau d'attaque sur les noix tombées au sol	3 mois	/				
deltaméthrine	25 g/l	0,5-0,8 ml/l d'eau		3 mois	/				
lambda-cyhalothrine	50 g/l	1-2 ml/l d'eau		3 mois	/				
Groupe 2 – Organochlorés et fiproles									
endosulfan	350 g/l	1,5-3 ml/l d'eau	Au début toutes les 2 semaines; ensuite selon le niveau d'attaque sur les noix tombées au sol	3 mois	/				

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

Cochenille transparente du cocotier

Stratégie: L'application d'insecticides par pulvérisation est difficile vu la hauteur des arbres et n'est sans doute pas toujours rentable. L'application d'insecticide peut être nécessaire surtout en saison sèche. Le malathion a été utilisé avec succès, cependant les insecticides systémiques devraient être plus efficaces et moins dommageables à l'environnement et la faune utile.

Substance active	BPA recommandée*					Période d'application proposée			
	Dose du produit formulé		Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications (jours)	Délai avant récolte (jours)	Germination	Pépinière	Plantation à la floraison	Floraison et après floraison
	Concentration du produit formulé	Quantité à appliquer							
Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates									
diméthoate	400 g/l	1-1,5 ml/l d'eau	4 applications /an	3 mois	/				
malathion	/	/	/	/	/				

Tirathaba complexa

Stratégie: Pas d'information disponible.

Substance active	BPA recommandée*					Période d'application proposée			
	Dose du produit formulé		Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications (jours)	Délai avant récolte (jours)	Germination	Pépinière	Plantation à la floraison	Floraison et après floraison
	Concentration du produit formulé	Quantité à appliquer							
Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates									
trichlorfon	95 %	0,85 à 1,25 kg/ha	/	/	7				

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

Charançon des palmiers

Stratégie : Il est possible de contrôler ce ravageur en appliquant des insecticides à l'aisselle des feuilles des plants sains, en incorporant un insecticide dans les appâts utilisés pour piéger les charançons (voir section 2.1) ou en injectant un insecticide dans les palmiers attaqués.

Substance active	BPA recommandée*					Période d'application proposée			
	Dose du produit formulé		Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications (jours)	Délai avant récolte (jours)	Germination	Pépinière	Plantation à la floraison	Floraison et après floraison
	Concentration du produit formulé	Quantité à appliquer							

Des pièges sont confectionnés à l'aide de bûches de cocotier qui sont imprégnées de grog d'ananas ou de canne à sucre fermenté et activé avec de la levure ou de la mélasse. Les pièges sont ensuite placés dans la plantation pour attirer les charançons adultes. Un insecticide est également incorporé à chaque piège pour tuer les charançons piégés.

Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates

méthomyl	0,1 % dans l'appât							
----------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

Remplir la plupart des aisselles des feuilles de la couronne avec un insecticide en granulé.

Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates

carbaryl + lindane	8 G	20 g + 200 g de sable fin	3 par an	4 mois	/			
--------------------	-----	---------------------------	----------	--------	---	--	--	--

Injecter un insecticide dans les palmiers attaqués.

Sur les palmiers attaqués, rechercher les trous de perforation et les fermer tous à l'exclusion de celui se trouvant le plus haut. Dans le trou laissé ouvert verser une bouillie d'insecticide à raison d'un litre par palmier à l'aide d'un entonnoir.

Quand l'attaque est au niveau de la couronne, la nettoyer préalablement et verser ensuite la bouillie insecticide.

Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates

carbaryl	/	20 g/l	/	/	/			
trichlorfon	/	2 ml/l	/	/	/			

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

/ éléments de la BPA non disponibles

Termites

Stratégie : Si une attaque de termite dommageable est prévisible, le trou de plantation devrait être traité à l'aide d'un insecticide approprié avant de planter.

Substance active	BPA recommandée*				Période d'application proposée				
	Dose du produit formulé		Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications (jours)	Délai avant récolte (jours)	Germination	Pépinière	Plantation à la floraison	Floraison et après floraison
	Concentration du produit formulé	Quantité à appliquer							
Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates									
carbofuran	5% G	70-80 g/ par jeune plant	Une fois au cours de la saison de croissance Une fois tous le 3 mois	/					
chlorpyrifos- éthyl	/	1,2-2 ml/l d'eau 100 ml/plante ou appliquer uniquement au point humidifié par le goutte à goutte	Une fois par mois jusqu'à disparition des symptômes	/					
Groupe 2 – Organochlorés et fiproles									
endosulfan	350 g/l	1,5-3 ml/l d'eau 100 ml/plante ou appliquer uniquement au point humidifié par le goutte à goutte	Une fois par mois jusqu'à disparition des symptômes	/					
fipronil	5 g/kg	20 kg/ha	Dans le trou de plantation	n.a.					
Groupe 4 – activité agonistique/antagoniste sur le récepteur acétylcholine nicotinique									
imidaclopride	200 g/l	/	/	/					

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

** arrêter les applications un an avant la première floraison puisqu'il s'agit d'un insecticide systémique et que le DAR n'est pas connu

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. : non applicable

Rhinocéros

Stratégie : Mettre de la sciure de bois mélangée à un insecticide dans les aisselles des feuilles. Traiter toutes les aisselles des petits arbres, mais seulement celles des 3 premières frondes pour les arbres de 2 ans ou plus. Traiter les sites de reproduction.

Substance active	BPA recommandée*					Période d'application proposée			
	Dose du produit formulé		Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications (jours)	Délai avant récolte (jours)	Germination	Pépinière	Plantation à la floraison	Floraison et après floraison
	Concentration du produit formulé	Quantité à appliquer							
Appliquer un insecticide dans les fosses à fumier/sites de reproduction									
Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates									
carbaryl	/	0.01% de carbaryl	/	3 mois	/				
Remplir la plupart des aisselles des feuilles de la couronne avec un insecticide									
Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates									
carbaryl + lindane	8 G	20 g + 200 g de sable fin	/	/	/				
Groupe 2 – Organochlorés et fiproles									
endosulfan	4 G	20 kg/ha	Une fois par mois (12/an)	/	/				

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

Acariens

Stratégie : L'application d'acaricide ne sera réalisable que dans des cas bien particuliers, comme dans les cocoteraies de production de semences. Pour les plantations de production de noix il est difficile de conseiller des acaricides vu la taille des arbres et la fréquence élevée des applications nécessaires. Les produits utilisables pour une injection dans le tableau ci-dessous sont utilisés en Inde.

Substance active	BPA recommandée*					Période d'application proposée			
	Dose du produit formulé		Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications (jours)	Délai avant récolte (jours)	Germination	Pépinère	Plantation à la floraison	Floraison et après floraison
	Concentration du produit formulé	Quantité à appliquer							
Pulvérisation sur les jeunes grappes									
Pour la pulvérisation il faut prévoir 1 à 1,5 l de bouillie par cocotier. La pulvérisation doit se faire de la deuxième à la septième grappe à partir du haut en évitant les inflorescences non pollinisées. Il faut s'assurer que la pulvérisation atteigne bien le périanthe des troisième à cinquième grappes qui présentent généralement le plus d'acarides. Trois pulvérisations par an sont recommandées de manière à ce que toutes les grappes au stade sensibles apparaissant sur une année reçoivent au moins une application. Il est conseillé d'alterner les acaricides pour éviter l'apparition de résistances.									
Groupe M – Activité multisite									
soufre	80 % WP	4 g/l	/	/	2				
Groupe 12									
cyhéxatine	/	/	/	/	/				
Groupe UN - mode d'action inconnu									
chinométhionate	25 %	20 g/l	/	/	/				
dicofol	/	/	/	/	/				
Groupe 18 – Ecdysone compétiteurs /perturbateurs de mue									
azadirachtine	1%	4 ml/l d'eau	/	/	/				
azadirachtine (huile de neem) + extrait d'ail + savon	/	émulsion à 2 %	/	/	/				
Groupe 6 – Avermectines									
abamectine	18 g/l	0,75 ml/l	Pulvériser sur les grappes à fruits en développement en une seule application		14				
Injection dans le stipe									
Groupe 1 – Organophosphorés et carbamates									
dicrotophos	/	Injection dans le stipe	Six par an	2 mois	/			**	
monocrotophos	/	0,04% Injection dans le stipe	Six par an	2 mois	/			**	

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

** arrêter les applications un an avant la première floraison puisqu'il s'agit d'un insecticide systémique et que le DAR n'est pas connu

/ éléments de la BPA non disponibles

Préparation de l'émulsion (2%) de l'huile de neem + extrait d'ail

Pour préparer 10 litres d'émulsion à 2%, il faut 200 ml d'huile de neem, 200 g d'ail et 50 g de savon ordinaire en barre. Couper en tranches la barre de savon et dissoudre dans 500 ml d'eau tiède. Moudre 200 g d'ail et prendre l'extrait dans 300 ml d'eau. Verser doucement les 500 ml de savon dissous dans 200 ml d'huile de neem et agiter vigoureusement afin d'obtenir une bonne émulsion. Ajouter la mixture d'ail. Diluer cette préparation d'1 litre dans 9 litres d'eau afin d'obtenir une bouillie de 10 litres.

Pourriture brune

Stratégie : Les fongicides Phosphonates sont efficaces contre l'agent causal de la pourriture brune, mais si l'application se fait après l'apparition des symptômes, il est souvent trop tard pour soigner les arbres qui doivent être finalement arrachés. Le phosétyl-Al et le métalaxyl injectés dans le stipe sont efficaces pour contrôler la maladie. L'injection dans le stipe contre *P. katsurae* est pratiquée à large échelle dans les grandes plantations en Côte d'Ivoire. L'injecteur Chemjet semble être plus efficace et moins traumatisant pour le stipe que la pratique qui consiste à injecter par un trou foré dans le stipe. Bien que le métalaxyl ne soit pas efficace contre la chute des noix due à *Phytophthora*, le fosétyl réduit les pertes de récolte d'au moins 80%. Cependant, cette injection dans le stipe est coûteuse et donne des résultats variables, sans doute parce que différentes souches de *Phytophthora* sont présentes, ou ont développé une résistance. La pulvérisation de fongicides est coûteuse et difficile sur les grands cocotiers mais peut être utile dans les jeunes plantations. L'utilisation de bouillie bordelaise (cuivre) est relativement bon marché et peut être poursuivie tant qu'aucune toxicité n'est observée.

Substance active	BPA recommandée*					Période d'application proposée			
	Dose du produit formulé		Nombre maximum d'applications	Intervalle minimum entre applications (jours)	Délai avant récolte (jours)	Germination	Pépinière	Plantation à la floraison	Floraison et après floraison
	Concentration du produit formulé	Quantité à appliquer							
Groupe 33 - Phosphonates									
phosétyl-Al	/	/	/	/	/				
Groupe 4 - Fongicides PhenylAmide									
métalaxyl	/	/	/	/	/				
Groupe M – Activité multisite									
cuivre	voir ci-dessous				2				

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

Utilisation du cuivre

Si la maladie est détectée quand la pousse centrale flétri, l'application de pâte à base de cuivre sur la partie atteinte peut contrôler la maladie. Auparavant enlever tous les tissus pourris en utilisant une faucille ou un couteau, ensuite laver à l'eau préalablement à l'application du cuivre. La partie traitée doit être par après couverte par une feuille en polyéthylène afin d'éviter le lessivage de la pâte par les pluies. Peu après le développement de la nouvelle feuille non déployée enlever la couverture en plastique. Les tissus pourris enlever doivent être détruits afin d'éviter de contaminer les cocotiers proches.

Comme mesure préventive il faudrait traiter les cocotiers voisins sains avec une bouillie bordelaise à 1 % ou tout autre produit à base de cuivre. Il est recommandé d'appliquer les produits mentionnés ci-dessus avant et après la saison des moussons pour contrôler la maladie.

Préparation d'une bouillie bordelaise à 1 %

1. Faire dissoudre 1 kilo de sulfate de cuivre dans 50 litres d'eau.
2. Faire dissoudre 1 kilo de chaux vive dans 50 litres d'eau séparément.
3. Verser doucement la solution de sulfate de cuivre dans la chaux éteinte en remuant constamment.
4. Pour vérifier la qualité de la bouillie, plonger un couteau lisse dans la bouillie pendant 2 minutes. Si le couteau prend une teinte rougeâtre alors la bouillie est trop acide et nocive pour la plante, Pour neutraliser la bouillie, ajouter de la chaux éteinte, jusqu'à ce que la teinte rougeâtre n'apparaisse plus sur le couteau.

Préparation d'une pâte à 10 % de cuivre

1. Faire dissoudre 1 kilo de sulfate de cuivre dans 5 litres d'eau.
2. Faire dissoudre 1 kilo de chaux vive dans 5 litres d'eau séparément.
3. Mélanger les deux solutions jusqu'à l'obtention d'une pâte.

Précautions à prendre

1. Utiliser uniquement des récipients en bois, plastique ou argile pour éviter la corrosion des récipients en métal par la bouillie.
2. Toujours appliquer des bouillies récemment préparées pour assurer l'efficacité.

Pourriture létale du stipe

Stratégie : Le traitement des semences devrait être réalisé comme mesure préventive à chaque fois que les semences doivent être déplacées d'un pays à l'autre ou d'une zone à l'autre d'un pays ou la maladie est restreinte à certaines régions. Les semences récoltées de la plante mère sont partiellement épluchées par rognage au sommet et sur trois côtés avant d'être plongées pendant 15 minutes dans un fongicide approprié (par ex. bénomyl ou carbendazime). L'ajout d'un agent mouillant est bénéfique.

Jaunissement mortel

Pas de PPP disponible.

5. Homologations existantes en pays ACP

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

Pour les pays des Caraïbes et du Pacifique ainsi que pour le Bénin et le Nigéria, nous n'avons actuellement pas d'information sur l'existence d'homologations.

Homologations de PPP au Ghana

Les substances actives suivantes et listées dans la partie 4 de ce guide sont incluses dans des PPP homologués sur cultures diverses.

Toutes cultures : diméthoate, chlorpyrifos-éthyl, fipronil, fosétyl-Al.

Homologations de PPP au Kenya

Les substances actives suivantes et listées dans la partie 4 de ce guide sont incluses dans des PPP homologués sur fruits, arbres fruitiers ou toutes cultures.

Toutes cultures : azadirachtine, diméthoate, endosulfan

Fruits : malathion

Arbres fruitiers : deltaméthrine

Homologations de PPP en Côte d'Ivoire

Les substances actives suivantes et listées dans la partie 4 de ce guide sont incluses dans des PPP homologués sur arbres fruitiers.

Arbres fruitiers : cyperméthrine, deltaméthrine, métalaxyl

Homologations de PPP en Tanzanie

Les substances actives suivantes et listées dans la partie 4 de ce guide sont incluses dans des PPP homologués sur fruits ou cultures diverses.

Toutes cultures : cyperméthrine, chlorpyrifos-éthyl, diméthoate, endosulfan, carbaryl, carbofuran, cuivre (traitement sur tronc)

Fruits : dicofol (en association avec du tetradifon), mancozèbe

Information: des pièges dont la substance active est l'hydraméthylnon sont homologués pour lutter contre les fourmis dans les cocoteraies tanzaniennes.

6. Réglementation et résidus des pesticides

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

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

Substance active	Réglementation européenne		LMR Codex (pour arbres à noix)
	Statut Règ. 1107/2009	LMR Européenne	
Abamectine	Approuvée	0,01**	/
Azadirachtine	Approuvée	0,01**	/
Carbaryl	Non approuvée	0,05**	1
Carbofuran	Non approuvée	0,02**	/
Chinométhionate	Non approuvée	0,01**	/
Chlorpyrifos-éthyl	Approuvée	0,05**	/
Cuivre	Approuvée	30	/
Cyhéxatine	Non approuvée	0,1**	/
Cyperméthrine	Approuvée	0,05**	/
Deltaméthrine	Approuvée	0,05**	/
Dicofol	Non approuvée	0,05**	/
Dicrotophos	Non approuvée	0,01**	/
Diméthoate	Approuvée	0,05**	/
Endosulfan	Non approuvée	0,1**	/
Foséthyl Al	Approuvée	2**	/
Imidaclopride	Approuvée	0,05**	/
Lambda cyhalothrine	Approuvée	0,05**	/
Lindane	Non approuvée	0,01**	/
Malathion	Approuvée	0,02**	/
Métalaxyl-M	Approuvée	0,05**	/
Méthomyl	Approuvée	0,02**	/
Monocrotophos	Non approuvée	0,01**	/
Soufre	Approuvée	*	/
Trichlorfon	Non approuvée	0,5**	/

* Pas de LMR requise

** = LOQ

/ Pas LMR spécifiée

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") ait rentrée 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 recherché se trouvant sur: http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index_en.htm

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

Note sur les LMR:

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

Les LMR en Union européenne (UE)

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

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

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

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

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

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

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

- Les exploitants, négociants et importateurs sont responsables de la sécurité des aliments, et donc du respect des LMR.
- Les autorités des États membres sont responsables du contrôle et de l'application des LMR.
- Pour s'assurer de l'application effective et uniforme des ces limites la Commission dispose d'un programme communautaire pluriannuel de suivi coordonné qui établit, pour chaque État membre, les principales combinaisons de cultures et de pesticides à surveiller et le nombre minimal d'échantillons à prélever. Les États membres doivent rendre compte des résultats à la Commission, qui les publie dans un rapport annuel. Les rapports sont maintenant publiés par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs.htm>
- En cas de détection de teneurs de résidus de pesticides présentant un risque pour les consommateurs, l'information est transmise par l'intermédiaire du système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux (RASFF) et les mesures nécessaires sont prises pour protéger le consommateur. La base de données est accessible sur http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff_portal_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 Etats membres et Membres associés de la FAO et l'OMS. Plus de 180 pays et la Communauté européenne sont membres de la Commission du Codex Alimentarius.

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

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

Références, sites web et documents utiles

- Bohlen, E. (1973). Crop pests in Tanzania and their control. Federal Agency for Economic Cooperation bfe. Verlag Paul Parey. ISBN: 3-489-64826-9.
- CAB International, 2006. Crop Protection Compendium, 2006 edition. Wallingford, UK www.cabi.org
- Crop Knowledge Master. Coconut scales *Aspidiotus destructor*. By Jayma L. Martin Kessing, and Ronald F.L. Mau, Extension Entomologist. Updated by: J.M. Diez April 2007. http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/a_destru.htm
- Field Crops technical Handbook 2002, Agricultural Information Centre, Nairobi Kenya
- Griesbach, J. (1992): A Guide to Propagation and Cultivation of Fruit Trees in Kenya. Schriftenreihe de GTZ, No. 230. Published by Technical Cooperation- Federal Republic of Germany (GTZ). ISBN: 3 88085 482 3
- Hill, D. (1983). Agricultural insect pests of the tropics and their control. 2nd edition. Cambridge University Press. ISBN: 0-521-24638-5.
- Integration of Tree Crops into Farming Systems Project & Ministry of Agriculture and Rural Development, Kenya (2000): Tree Crop Propagation and Management – A Farmer Trainer Training Manual.
- Mariau D, Julia JF, 1977. New research on the coconut scale *Aspidiotus destructor* (Sign.). *Oleagineux*, 32(5): 217-224.
- Naturland e.v. 2000. Organic Farming in the Tropics and Subtropics. Exemplary description of 20 crops. Coconut palms. www.naturland.de
- Ohler, J.G. editor (1999). Modern Coconut Management. Palm Cultivation and Products. <http://ecoport.org/ep?SearchType=pdb&PdbID=3089>
- Ohler, 1984. Coconut, tree of life: FAO Plant production and protection paper 57, pp 446
- Pest of the Month. Coconut Scale Insect *Aspidiotus destructor* Signoret (Hemiptera:Dispididae). http://www.spc.int/pps/pest_of_the_month_-_January_2005.htm
- Rosen D, 1990. World Crop Pests. 4B. Armoured Scale Insects: their biology, natural enemies and control. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publishers.
- Van Mele, p. And Cuc, N. T.T. (2007). Ants as friends. Improving your tree crops with weaver ants. (2nd edition). Africa Rice Center (WARDA), Cotonou, Benin and CABI, Egham, U.K. 72 pp. ISBN: 92-913-3116.
- Varela, A. M. (1993). Studies on the distribution and importance of the coconut mite *Eriophyes guerreronis* Keifer, as a pest of coconut palms in Tanzania. Internal report. National Coconut Development Programme (NCDP).
- Varela, A. M. (1997). Establishment of *Oecophylla longinoda* Latreille (Formicidae), a predator of the coconut bug *Pseudotheraptus wayi* Brown (Coreid) in new areas in Tanzania. Proceedings of the International Cashew and Coconut Conference, Dar es Salaam. pp 442-446.
- Way, M. J. and Khoo, K. C. (1992). Role of ants in pest management. Annual review of Entomology. Vol 37: 479-503.
- Way M. J (1953b) The relationship between certain ant species with particular reference to biological control of the coreid, *Theraptus* sp. Bull. Ent. Res., 44: 669-691
- Julia, J. F and Mariau, D (1978). La punaise du cocotier *Pseudotheraptus* sp en Cote d' Ivoire. 1. 'Etudes prealables a' la mise au popit d'une methode de lutte integree. *Oligineux*, 33 (2): 65-75.

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*)

