

PIP



GUIDE DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES POUR LA CULTURE DU TARO (*COLOCASIA ESCULENTA*) ET DU MACABO (*XANTHOSOMA SAGITTIFOLIUM*) EN PAYS ACP

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.

Avril 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 :

Philippe Vernier, UR 27 Horticulture, Cirad

Crédits photographiques :

- Philippe Vernier, Cirad
- Georg Gorgen, IITA
- Taropest : <http://taropest.sci.qut.edu.au/>
- fotolia.com

Avertissement

Le document « Guide de Bonnes Pratiques Phytosanitaires » détaille toutes les pratiques phytosanitaires liées à la production du fruit ou légume concerné. Il propose essentiellement des substances actives soutenues par les fabricants des Produits de Protection des Plantes dans le cadre de la Directive Européenne 91/414, remplacée à partir du 14 juin 2011 par le Règlement 1107/2009, et devant respecter les normes en matière de résidus des Produits de Protection des Plantes. La plupart de ces substances actives ont été testées lors d'un programme d'essais en champ et le niveau de résidu de chacune d'entre elles a été vérifié. Les informations données sur les substances actives proposées sont cependant dynamiques et seront adaptées en continu selon les nouvelles informations que rassemblera le PIP.

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

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

Table des matières

1. PRINCIPAUX ENNEMIS ET IMPORTANCE	6
1.1. Importance et impact sur la quantité et la qualité de la production	6
1.2. Identification et dégâts	9
1.3. Apparition des ravageurs et maladies en fonction du stade phénologique de la plante	13
1.4. Importance par pays - périodes de l'année et conditions climatiques favorables aux ennemis de la culture	14
2. PRINCIPALES METHODES DE LUTTE	17
2.1. Introduction	17
2.2. Cycle du ravageur ou de la maladie ; positionnement des méthodes de lutte et facteurs influençant son développement	17
2.3. Intérêt et utilisation des auxiliaires	27
3. SUBSTANCES ACTIVES ET RECOMMANDATIONS DE TRAITEMENTS	28
4. HOMOLOGATIONS EXISTANTES	35
5. RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE ET RÉSIDUS DES PESTICIDES	36
6. RÉFÉRENCES ET DOCUMENTS UTILES	38

1. Principaux ennemis et importance

Ce guide traite de la protection phytosanitaire du taro et du macabo. Ces deux cultures sont produites pour leurs tubercules souterrains (appelés cormes chez les aracées). Dans certains pays on consomme également les jeunes feuilles sous forme de *brèdes*. Il y a souvent beaucoup de confusion dans les appellations de ces plantes qui portent selon les pays des noms locaux variés, un même nom ou un nom approchant pouvant désigner des espèces différentes entre deux pays.

Pour les **taros/macabos** la diversité des noms est très grande. Sous cette appellation on regroupe deux espèces principales de la famille des *Araceae* indiquées dans le tableau ci-dessous.

Espèces Nom botanique	Zone de culture principale	Noms vernaculaires les plus fréquents
<i>Colocasia esculenta</i> var <i>escuelenta</i> C'est le type "dasheen" cultivé pour ses cormes principaux	Asie du Sud-Est, Brésil, Océanie, Amérique centrale et Caraïbes	taro, dasheen, old cocoyam (pays anglophone africains et du pacifique), malanga isleña (Latin America), madère (Guadeloupe), chouchine ou dachine (Martinique/Guyane), inhame (Brazil), songe (La Réunion, Mayotte), arouille (Maurice), taro d'eau (N. Calédonie), colocase (Rwanda/Burundi).
<i>Colocasia esculenta</i> var <i>antiquorum</i> Type "eddoe" cultivé pour les cormes secondaires. Les eddoes sont adaptés à des climats plus frais et à des latitudes élevées.	Japon, Brésil	Eddoe, Japanese taro, ñampi (Amérique centrale), madère (les Antilles française), songe maurice (Réunion), arouille carri (Maurice), taro bourbon (N. Calédonie).
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (syn. <i>X. violacea</i> à chaire violette). On consomme uniquement les cormes secondaires, les cormes principaux étant laissés aux animaux.	Amérique centrale, Guyanes, Caraïbes, Ghana, Cameroun, Afrique de l'Est	new cocoyam, tannia, tannier, yautia, macabo (Cameroun), inhame/taïoba (Brésil), taïobe (Guyane), chou caraïbe (Martinique), malanga (Guadeloupe), taro de montagne (N. Calédonie)...

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

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

- Le niveau d'importance de l'impact économique observé généralement dans les pays ACP suivant l'échelle suivante :
(+) faible, (++) moyennement important, (+++) important.
- Les parties attaquées sur la plante.
- Le type de pertes occasionnées qui sont responsables des pertes de rendement en tubercules commercialisables donc qui provoque des pertes économiques pour les acteurs de la filière.

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

INSECTES						
Importance	Organes atteints		Type de pertes			
	Feuilles	Cormes	Nombre de plants	Nombre de cormes /plant	Taille/poids des cormes	Qualité des cormes
Hémiptères						
Puceron du cotonnier/melon (<i>Aphis gossypii</i>) : Aphididae attaque le taro (<i>Colocasia</i>) et macabo (<i>Xanthosoma</i>)						
Vecteur potentiel de virus						
+	Pullulation sur face inférieure des feuilles				Réduction par affaiblissement des plants dû au flétrissement et enroulement vers le bas des limbes	
Aleurode de la patate douce/cotonnier (<i>Bemisia tabaci</i>, <i>B. argentifoli</i>), sur taro (<i>Colocasia</i>) et macabo (<i>Xanthosoma</i>)						
Vecteur potentiel de virus						
+	Pullulation sur face inférieure des feuilles				Réduction par affaiblissement des plants dû au flétrissement et enroulement vers le bas des limbes	
Cicadelle du taro (<i>Tarophagus proserpina</i>) : Delphacidae - Se nourrit uniquement sur taro (<i>Colocasia</i>)						
Vecteur du complexe viral Alomae Bobone (ABVC)						
++	Larves et adulte se concentrent sur la face inférieure des feuilles et sucent la sève				Réduction par affaiblissement des plants dû au flétrissement des feuilles	
Coléoptères						
Scarabé du taro (<i>Papuana</i> spp.) : Scarabaeidae - <i>Papuana woodlarkiana</i>, <i>Papuana biro</i>, <i>Papuana huebneri</i> et <i>Papuana trinodosa</i>						
+++		L'adulte creuse des galeries. Les larves se nourrissent sur les racines				Dépréciation par présence des galeries
Lépidoptères						
Sphinx du taro (<i>Hippotion celorio</i>), Sphingidae, se nourrit sur la plupart des plantes de la famille du taro (<i>Araceae</i>)						
+	Les chenilles dévorent le limbe		Les jeunes plants peuvent disparaître si attaque forte		Réduction par affaiblissement des plants	
Chenille défoliante/noctuelle rayée (<i>Spodoptera litura</i> OQ) : Noctuidae						
+	Les chenilles dévorent le limbe et les jeunes plants peuvent être coupés au sol		Les jeunes plants peuvent disparaître si attaque forte ou si la tige est coupée		Réduction par affaiblissement des plants	

NEMATODES						
Importance	Organes atteints		Type de pertes			
	Feuilles	Cornes	Nombre de plants	Nombre de cornes /plant	Taille/poids des cornes	Qualité des cornes
Nématodes à galles : <i>Meloidogyne</i> spp.						
+		Larves pénètrent dans les cornes à partir du sol			Faible impact	Baisse de valeur commerciale due aux déformations
Nématodes à lésions : <i>Pratylenchus coffea</i>						
+		Larves pénètrent dans les cornes à partir du sol				Baisse de valeur commerciale due aux symptômes
CHAMPIGNONS						
Flétrissure des feuilles de taro (<i>Phytophthora colocasiae</i>) OQ Sur taro (<i>Colocasia</i>), le macabo (<i>Xanthosoma</i>) n'est pas attaqué						
+++	Développement du mycélium en tache sur les limbes		Destruction des plants possible		Réduction si attaque forte et variété non résistante	Pourriture possible
Tache foliaire ou cladosporiose du taro : <i>Gladosporium colocasiae</i>						
+	Développement du mycélium sur les limbes				Réduction si forte attaque	
Pourriture du tubercule - <i>Pythium</i> spp. Surtout sur macabo						
+++		Transmis via le sol, et favorisé par l'hydromorphie, se développe en pourriture			Rabougris si non détruit.	Faible conservation. Chair molle et malodorante
Pourridié du taro - <i>Marasmiellus stenophyllum</i>						
+	Le mycélium attaque le collet				Réduction par affaiblissement de la plante	
VIRUS						
Complexe viral Alomae/Bobone : au moins 2 virus sont impliqués taro large bacilliform virus (TLBV) transmis par la cicadelle <i>Tarophagus proserpina</i> et le taro small bacilliform virus (TSBV) transmis par la cochenille <i>Planococcus citri</i>						
++	Toute la plante peut être envahie une fois le virus transmis par le vecteur		Plantes rabougries puis disparaissent		Perte de rendement jusqu'à 25% par affaiblissement des plants	
Mosaïque du taro : <i>Dasheen Mosaic Virus Disease</i> (DMV), transmis par les pucerons (aphides) sur taro et macabo						
++	Toute la plante peut être envahie une fois le virus transmis par le vecteur				Baisse par rabougrissement des plants	

1.2 Identification et dégâts

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

INSECTES

Insectes piqueurs - Puceron : *Aphis gossypii* - Aleurodes : *Bemisia tabaci*, *B. argentifolii*, *Aleurodicus dispersus*

Les pucerons et les aleurodes se placent préférentiellement sur la face inférieure des feuilles mais l'ensemble de la plante peut être couverte en cas d'attaque forte. Les attaques provoquent des flétrissements du limbe et recroquevillement orienté vers le bas ainsi qu'un affaiblissement général de la plante en cas d'attaques sévères.



Aleurodes



Pucerons

Cicadelle du taro : *Tarophagus proserpina*

Les larves comme les adultes s'agglutinent sur les faces inférieures des feuilles (*Colocasia* uniquement) et sucent la sève qui, en coulant, provoque une croûte rougeâtre sur le limbe et des taches brun /noir sur les pétioles. Les adultes de 3 à 5 mm de long ont un corps noir parcouru par une bande longitudinale blanchâtre.



Taches sur les pétioles



Cicadelles

Chenilles défoliatrices - Noctuelle rayée : *Spodoptera litura*

Les jeunes chenilles (2-10 mm) sont vert pâle pour devenir vert foncé à brun en fin de croissance. Elles possèdent des bandes longitudinales jaune brillant caractéristiques sur le dos. Le papillon, nocturne, a un corps brun-vert de 15 à 20 mm pour une envergure de 30 à 40 mm. Les premiers stades larvaires sont grégaires avec une progression radiale depuis le site d'éclosion. Ensuite les chenilles deviennent solitaires mangeant toutes les parties du limbe et pouvant couper les pétioles jusqu'au niveau du sol.



Chenille



Dégâts sur feuilles

Sphinx du taro : *Hippotion celerio*

Les larves possèdent un aiguillon rouge sur la partie postérieure de l'abdomen. Mesurant seulement quelque mm avec un corps jaune pâle, elles prennent avec l'âge une couleur vert brillant puis brun foncé en fin de croissance pour atteindre 8 à 9 cm avant la transformation en chrysalide. Le papillon à une envergure de 4 à 9 cm. En cas de pullulation des chenilles la défoliation peut être sévère.



Chenille



Feuille rongée

Scarabé du taro : *Papuana* spp. dont *Papuana woodlarkiana*, *P. biroi*, *P. huebneri*, *P. trinodosa*

Les scarabées mesurent 25 mm de long pour la moitié de large. Les mâles possèdent une corne sur la tête et un renflement à sa base. Les femelles ont parfois ses attributs mais en plus réduit. Le corps est brun foncé et très brillant durant les premiers mois. Les dégâts sont provoqués par les adultes qui creusent des galeries dans les cormes. Attaque le taro comme le macabo.



Adulte



Dégâts sur corme



Papuana : différents stades de développement

NÉMATODES

Nématodes à galles - *Meloidogyne* spp.

Les méloïdogynes provoquent des symptômes assez discrets chez le taro avec des renflements limités des racines et des galles généralement peu importantes.



Symptômes sur corme

Nématodes à lésion - *Pratylenchus coffeae*

Ce nématode, très cosmopolite et polyphage, cause des nécroses sur les racines et dans les cormes. Au champ les attaques sont souvent localisées sur des lignes ou des zones précises où les plantes montrent des symptômes de flétrissement et des réductions de croissance flagrants par rapport aux zones indemnes.



Nécroses des racines



Croissance irrégulière

MALADIES

Flétrissure des feuilles de taro : *Phytophthora colocasiae*

De petites taches circulaires d'aspect sec, marron clair sur la face supérieure des feuilles et à l'aspect humide sur la face inférieure sont les premiers symptômes visibles de ce champignon. Les taches commencent généralement sur les parties du limbe où l'eau se concentre. Ensuite les taches s'agrandissent en forme irrégulière et deviennent plus foncées avec des marges jaunes.



Taches sur feuilles



Taches sur feuilles

Tache foliaire ou cladosporiose du taro : *Cladosporium colocasiae*

Ce champignon provoque des taches marron circulaires sur les vieilles feuilles, mais moins marquées sur la face opposée. Le centre des taches est plus clair que les bordures très noires.

Sur les feuilles âgées il est souvent associé à un autre champignon (*Pseudocercospora colocasiae* ou fausse cercosporiose) qui provoque des symptômes similaires.



Brunissement des bordures d'une feuille



Taches marron circulaires

Pourriture du tubercule - *Pythium* spp.

Ce champignon attaque les racines surtout en conditions de sol hydromorphe. Sur les parties aériennes on remarque au champ un flétrissement et un rabougrissement des feuilles, un raccourcissement des pétioles et une chlorose du limbe (couleur vert-jaune). Quand on coupe un corme atteint, les parties malades sont décolorées et molles avec une séparation marquée d'avec les zones saines qui restent bien blanches ou colorés selon le cultivar. Les racines saines sont couleur crème ou roses et bien turgescentes alors que les malades sont sombres et flasques avant nécrose complète.



Dégâts sur collet et base des pétioles



Flétrissement au champ

Pourriture du corme et des feuilles - *Marasmiellus stenophyllum*

Le *Marasmiellus* attaque les plants de taro au collet provoquant un dépérissement des feuilles, des cormes et des racines. Les feuilles fondent sous l'effet du développement de larges pourritures brunes. Elles restent souvent agglomérées en raison du développement d'un filet mycélien. Les plantes mortes apparaissent comme momifiées. Le champignon tue les racines qui restent attachées aux particules du sol. Un symptôme caractéristique est l'apparition de nombreux carpophores sur les parties détruites au niveau du sol.



Aspect momifié d'une plante



Carpophore au pied d'un plant malade

Complexe viral Alomae/Bobone

Les symptômes de ces maladies virales peuvent être très variables selon les situations et les variétés de taro. Dans le cas du Bobone et de certains Alomae les feuilles deviennent chétives, vert foncé, en restant froissées parfois sur seulement une partie du limbe ou encore mal déroulées. Dans d'autres cas de Alomae les plantes entières peuvent prendre un aspect rabougri avec le limbe pendant à l'extrémité du pétiole. Dans tous les cas les plantes meurent rapidement et les feuilles se flétrissent en se fermant. La plante entière se nécrose et s'effondre.



Perte de plants



Symptômes divers



Symptômes divers



Symptômes divers

Mosaïque du taro : Dasheen Mosaic Virus Disease (DMV)

Les plantes infectées par le DsMV montrent une grande variété de types de mosaïque : petite, irrégulière, éparse, avec des taches variant du vert, au jaune en passant par le gris et le blanc, en forme de plume de part et d'autre des nervures principales. Généralement les plantes finissent par surmonter ces attaques et reprennent un aspect normal mais quelques cas d'attaques sévères et non récupérées ont été signalés.



Symptômes divers



Symptômes divers



Symptômes divers



Symptômes divers

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

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

Le cycle de développement du taro est d'environ 9-10 mois entre la plantation et la récolte. A température ambiante la conservation des cormes n'excède pas quelques semaines. Pour les besoins du marché la récolte peut être étalée sur 2 à 3 mois à partir du 6^{ème} mois. Ces valeurs sont bien sûr fonction de la variété et des conditions environnementales. Le cycle du macabo (*Xanthosoma*) est un peu plus long (9-12 mois) et varie selon les mêmes facteurs. La conservation après la récolte étant courte les problèmes phytosanitaires post-récoltes sont généralement peu importants.

Stade de développement	Début et fin de stade (approx.) en nombres de semaines après plantation	<i>Aphis gossypii</i> <i>Bemisia tabaci</i>	<i>Tarophagus proserpina</i>	<i>Spodoptera litura</i> <i>Hippotion celerio</i>	<i>Papuana</i> spp.	<i>Meloidogyne</i> spp. <i>Pratylenchus coffeae</i>	<i>Phytophthora colocasiae</i>	<i>Gladosporium colocasiae</i>	<i>Pythium</i> spp.	<i>Marasmiellus stenophyllus</i>	Complexe viral - Alomae/Bobone	Mosaïque du taro (DMV)
Boutures	-											
Emergence	8 -10 après plantation											
Développement foliaire	10 à 25-30											
Grossissement des cormes	25-30 à 40-50											
Sénescence de l'appareil aérien	30 à 50											
Récolte	-											
Conservation des tubercules	2 à 3 *											

* durée du stade en semaines

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

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

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

OUG = Ouganda, GHA = Ghana, JAM = Jamaïque, RDO = République Dominicaine

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.

Puceron - *Aphis gossypii*

Conditions favorables : Hygrométrie faible et température élevée.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Mouche blanche - *Bemisia tabaci*

Conditions favorables : Hygrométrie faible et température élevée.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Cicadelle du taro - *Tarophagus proserpina*

Conditions favorables : Saison sèche.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Scarabé du taro - *Papuana* spp.

Conditions favorables : Sol humide.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Sphinx du taro - *Hippotion celerio***Conditions favorables** : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Chenille défoliante/noctuelle rayée - *Spodoptera litura***Conditions favorables** : Des pullulations sont observées après les passages cycloniques (destruction des parasites).

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Nématodes à galles - *Meloidogyne* spp.**Conditions favorables** : Sol humide mais sans excès d'eau.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Nématodes à lésion - *Pratylenchus coffeae***Conditions favorables** : Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Flétrissure des feuilles de taro - *Phytophthora colocasiae***Conditions favorables** : Température de 25-28°C et humidité de 60-70 % le jour, nuits fraîches (20-22°C) et très humides qui favorisent la production de spores. De faibles pluies ou une forte rosée le matin favorisent leurs dispersions.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Cladosporiose - *Cladosporium colocasiae***Conditions favorables :** Culture en zones humides ou en altitude.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Pourriture du tubercule - *Pythium* spp.**Conditions favorables :** Chez le taro des températures élevées, des sols très humides. Chez le macabo tout excès d'eau (hydromorphie) dans le sol favorise le champignon.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Pourriture du corme et des feuilles - *Marasmiellus stenophyllum***Conditions favorables :** Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Complexe viral Alomae/Bobone**Conditions favorables :** Pas d'information disponible.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Mosaïque du taro - Dasheen Mosaic Virus Disease (DMV)**Conditions favorables :** Forte population de pucerons favorisée par une chaleur humide élevée.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OUG	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
GHA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
JAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
RDO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

2. Principales méthodes de lutte

2.1. Introduction

Les taros comme les macabos sont des plantes tropicales adaptées aux climats chauds et humides. En dessous de 20°C la croissance est ralentie. Ce sont aussi des plantes à multiplication végétative et leur reproduction dans l'agriculture se fait en replantant un morceau de l'appareil végétatif sans passer par les graines. Chez le taro on utilise des boutures de tiges qui sont soit des têtes de cormes incluant le bourgeon central, soit des rejets, soit des petits tubercules pour les taros de type *antiquorum* (eddoe) ainsi que pour le macabo (*Xanthosoma*).

Sur le plan sanitaire les boutures sont des vecteurs possibles de pratiquement tous les bioagresseurs. Le choix et la préparation du matériel de plantation est donc très important pour maintenir les cultures dans un état sanitaire satisfaisant. Lorsque les précautions nécessaires ne sont pas prises il se produit rapidement en quelques générations une charge importante en bioagresseurs notamment pour ce qui concerne les nématodes et les virus.

Dans les systèmes de cultures vivrières traditionnels les techniques culturales utilisées minimisent en elles-mêmes les risques de prolifération : cultures sur défriche-brulis, temps de jachère important, intervalle long, parfois de plusieurs dizaines d'années entre deux répétitions de culture, isolement et faible taille des champs. Dans les parcelles traditionnelles on trouve généralement une forte agro-biodiversité (inter et intraspécifique), c'est-à-dire un mélange de plusieurs espèces cultivées et pour chaque espèce de plusieurs variétés aux comportements souvent différents (résistance aux maladies, cycle...). Ces conditions freinent la multiplication et la dissémination des ravageurs et pathogènes.

Lorsque la culture devient plus intensive avec raccourcissement des temps de jachères, plantation de parcelles plus grandes et à la diversité génétique plus faible, la pression des bio-agresseurs devient plus importante. Si la sélection et la production du matériel de plantation n'est pas faite avec précaution le statut sanitaire des cultures peut se détériorer de façon importante compromettant la rentabilité voir le maintien de ces cultures. Alors que pour la pomme de terre les semences font l'objet, dans les grands pays producteurs, d'une multiplication spécifique, très soignée et bien séparée (y compris géographiquement) de la production elle-même afin d'éviter la prolifération des virus et autres pathogènes, chez le taro et le macabo la production de matériel de plantation est généralement faite par les agriculteurs eux-mêmes, par simple sélection des boutures au sein de leur propre production. Dans ces conditions il est encore plus important d'utiliser de bonnes pratiques agricoles (rotation de culture, élimination des plants malades, sélection rigoureuse des boutures et semenceaux, maintien d'une forte agrobiodiversité...) pour minimiser les risques sanitaires.

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 ceux climatiques indiqués dans la partie 1.4. de ce guide. Ensuite est indiqué le positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante.

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

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

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

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

■ Pratique culturale.

■ Application de produits de Protection des Plantes.

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

PUCERON - *APHIS GOSSYPII*

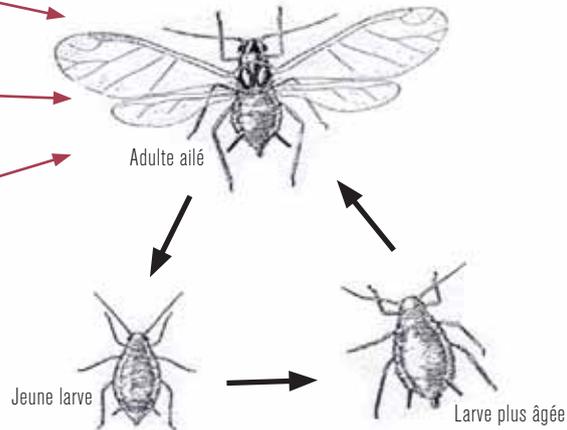
Positionnement des méthodes de lutte en fonction du stade de développement du ravageur

Un examen régulier des plantes est nécessaire pour déceler l'apparition du ravageur.
Pour diminuer l'impact des traitements insecticides sur les insectes auxiliaires (coccinelles, syrphes), le choix d'insecticides spécifiques est à privilégier

Eviter les parcelles à proximité et sous vent de plantations anciennes de taro

Des haies pour limiter les déplacements d'une culture à l'autre

Elimination des plantes hôtes voisines de la culture



Pour la lutte à tous les stades

- Des refuges naturels (haies) pour encourager les ennemis naturels, p.ex. les coléoptères et les syrphes, hyménoptères parasites *Aphidius*.
- Utilisation d'insecticides sélectifs: solutions savonneuses, produits à base de neem.
- Irrigation par aspersion, fortes pluies.
- Destruction des feuilles infestées après récolte.
- Lutter contre les fourmis dans le champ, car elles perturberont les activités des ennemis naturels.

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

Choix et préparation du terrain

- Prévoir des haies pour limiter les déplacements d'une culture à l'autre des pucerons et pour encourager les ennemis naturels, p.ex. les coléoptères et les syrphes, hyménoptères parasites *Aphidius*.
- Eviter les parcelles à proximité et sous vent de plantations anciennes de taro.
- Elimination des plantes hôtes voisines de la culture.

Après plantation

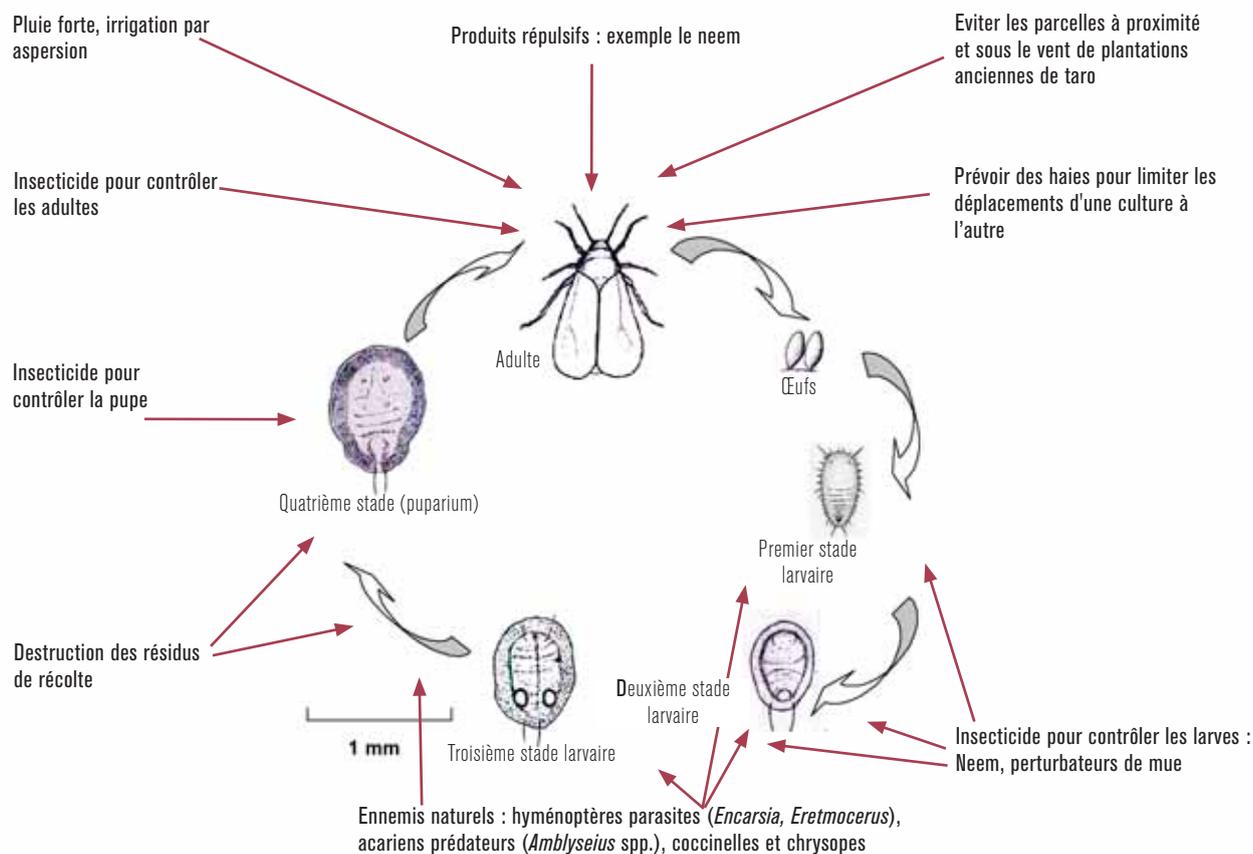
- L'irrigation par aspersion ou des pluies soutenues peuvent réduire l'infestation.
- Lutter contre les fourmis dans le champ, car elles perturberont les activités des ennemis naturels.
- Utilisation d'insecticides sélectifs.

Après récolte

- Destruction des feuilles infestées après récolte.

MOUCHES BLANCHES - *BEMISIA TABACI*, *B. ARGENTIFOLII*, *ALEURODICUS DISPERSUS*

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

Choix et préparation du terrain

- Prévoir des haies pour limiter les déplacements d'une culture à l'autre des aleurodes et pour encourager les ennemis naturels.
- Éviter les parcelles à proximité et sous le vent de plantations anciennes de taro.

Pendant le cycle de production

- Une irrigation par aspersion ou une pluie continue réduira la propagation des parasites.
- Des insecticides pour contrôler les pupes, savon, huiles.
- Des insecticides sélectifs (pour éliminer l'impact négatif sur les ennemis naturels) utilisés alternativement (pour limiter les risques de résistance) pour contrôler les adultes.
- Favoriser les ennemis naturels : *Encarsia formosa* et autres.

Après la dernière récolte

- Destruction des résidus de récoltes pour éviter les accumulations et la propagation.

Cicadelle du taro - *Tarophagus proserpina*

Principaux éléments de la stratégie de lutte

Stades du cycle du ravageur	Action à entreprendre	Stades du cycle de culture							
		Choix du terrain	Préparation du terrain	Plantation et germination	Développement du feuillage	Développement des cornes	Sénescence du feuillage	Récolte des tubercules	Stockage des tubercules
Oeuf	Enlever la base du pétiole sur les boutures car ils contiennent souvent des oeufs cachés de cicadelle.			X					
	Utilisation de la lutte biologique avec <i>Cyrtorhinus fulvus</i> *.				X				
Larve, adulte	En cas d'infestation forte appliquer un insecticide avec précaution.				X				

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

* voir partie 2.4. du guide.

Noctuelle rayée - *Spodoptera litura*

Principaux éléments de la stratégie de lutte

Stades du cycle du ravageur	Action à entreprendre	Stades du cycle de culture							
		Choix du terrain	Préparation du terrain	Plantation et germination	Développement du feuillage	Développement des cornes	Sénescence du feuillage	Récolte des tubercules	Stockage des tubercules
Oeuf	Favoriser le développement des auxiliaires par la plantation dans les champs de taro de <i>Coleus blumei</i> , plante dont le nectar et le pollen attirent les insectes parasites adultes*.	X	X	X					
Chenille	Destruction des feuilles de taro infestées par le ravageur (œufs et chenille) dans les parcelles et les cultures voisines après leur récolte.				X				
	En cas de forte infestation traitement avec un insecticide.			X	X				

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

* voir partie 2.4. du guide.

Sphinx du taro - *Hippotion celerio*

Principaux éléments de la stratégie de lutte

Stades du cycle du ravageur	Action à entreprendre	Stades du cycle de culture							
		Choix du terrain	Préparation du terrain	Plantation et germination	Développement du feuillage	Développement des cornes	Sénescence du feuillage	Récolte des tubercules	Stockage des tubercules
Chenille	Les chenilles étant de grande taille (8-10 cm) on peut les enlever facilement à la main sur les petites surfaces.				X				
	En lutte biologique plusieurs auxiliaires connus à utiliser en lâcher inondatif*.			X	X				
	En cas de forte infestation pulvérisation d'insecticides.				X				

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

* voir partie 2.4. du guide.

Scarabé du taro - *Papuana* spp.

Principaux éléments de la stratégie de lutte

Stades du cycle du ravageur	Action à entreprendre	Stades du cycle de culture							
		Choix du terrain	Préparation du terrain	Plantation et germination	Développement du feuillage	Développement des cornes	Sénescence du feuillage	Récolte des tubercules	Stockage des tubercules
Larve	Utiliser des boutures propres (sans trace de sol)			X					
	Lutte biologique avec champignon entomopathogène : <i>Metarhizium anisopliae</i> .								
Adulte	Application localisée d'insecticides en combinaison avec les autres moyens de lutte.			X	X	X			
Tous les stades	Rotation : Proscrire la répétition de la culture.	X							
	Jachère nettoyante à base de <i>Glycine wightii</i> pendant 2 ans.		X						
	Eviter la proximité des zones favorable à la reproduction du scarabée : défriche forestière, proximité des bords de rivière, souches d'arbres.	X							

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

**Nématodes à galles - *Meloidogyne* spp.
Nématodes à lésion - *Pratylenchus coffeae***

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

Biopesticides:
Paecilomyces,
Bacillus subtilis
Pasteuria penetrans

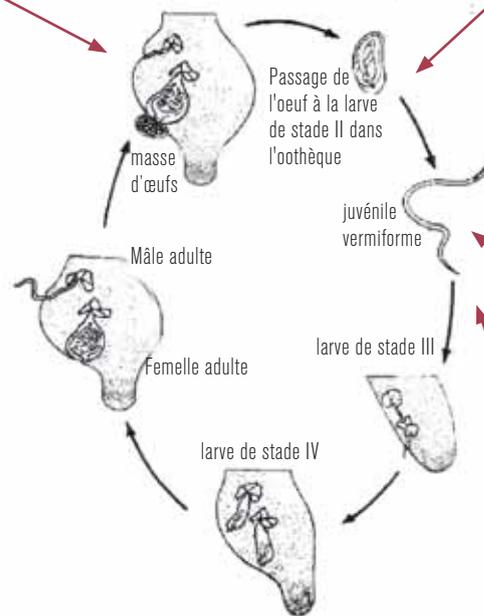
Choix des boutures : éviter celles provenant de parcelles infestées, bien les laver pour éviter le transport de terre qui apporterait des parasites

Labour avec solarisation

Planter des plantes «nématocides» dans le cadre de la rotation de la culture :
- des tagetes - tuent les jeunes nématodes
- des crotalaires - plante non hôte

Pour la lutte à tous les stades

- Retirer et détruire les déchets du champ immédiatement après la récolte pour éviter l'augmentation des populations dans le champ
- Retirer les plantes infectées et les mauvaises herbes
- Rotation : éviter les cultures hôtes



Appliquer du compost ou du fumier pour entraver les mouvements des juvéniles et renforcer l'action des ennemis naturels et de l'acide humique sur les nématodes

Nématocides :uniquement en cas de parcelles de multiplication non destinés à la consommation

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

Avant la préparation du terrain

- Faire des rotations en évitant la répétition de la culture de taro deux années de suite. Eviter des précédents favorisant le développement des nématodes (principalement solanacées pour *Meloidogyne*).
- Planter comme précédent des plantes de services à effet nématifuge/nématocide, permettant de diminuer les populations de nématodes dans le sol. Un certain nombre d'espèces végétales ayant un effet nématocide peuvent être recommandées mais doivent être validées localement car leur action antagoniste est souvent limitée à certaines espèces de nématodes (*Meloidogynes* ou *Pratylenchus*) et leur efficacité dépend aussi de la variété de l'espèce végétale utilisée.

Espèces disponibles comme précédent à action nématifuge.

Nom scientifique	Nom français/anglais	Remarques
1. <i>Tagetes erecta</i> 2. <i>T. patula</i> 3. <i>T. minuta</i>	1. Tagète africaine/African marigold 2. Œillet d'Inde/ french marigold 3. Tagète des parfumeurs / mexican marigold *	Plante de service en précédent ou culture associée. * notamment la variété Nemanon®
<i>Arachis hypogea</i>	Arachide/groundnut	Culture
<i>Cajanus cajan</i>	Pois d'angol/pigeon pea	Culture
<i>Calopogonium</i> sp.		Plante de service , légumineuse
<i>Crotalaria juncea</i>	Crotalaire/Crotalaria	Plante de service. Action forte contre <i>Pratylenchus coffea</i> en précédent ou en cultures associées
<i>Macroptilium atropurpureus</i>	Siratro	Plante de service , légumineuse, antagoniste des <i>Meloidogyne</i> sp.
<i>Mucuna atterrima</i> (syn. <i>Stylobium atterrimum</i>)	Mucuna noire/black mucuna	Plante de service
<i>Panicum maximum</i> var. <i>trichoglume</i>	Herbe de Guinée/ Guinea or Buffalo grass	
<i>Sesamia indica</i>	Sésame/sesame	Culture
<i>Vigna unguiculata</i>	Niébé/cowpea	Culture

Les plantes de services peuvent être utilisées comme jachère cultivées en mélange (cocktail) ou en culture pure. Le cocktail a pour intérêt d'avoir un effet anti-nématodes à spectre plus large. Son inconvénient est qu'il est plus difficile à gérer pour éviter un resemis naturel par les graines, les différentes espèces ayant des cycles différents.

La culture pure évite ces inconvénients si la fauche est faite avant la production de graines mais le spectre d'action antagoniste sur les espèces de nématodes est plus étroit. La culture doit être fauchée avant la production des graines et enfouie dans le sol.

Au moment de la préparation du terrain

- Labour avec solarisation (stérilisation du sol sous l'effet du rayonnement solaire) sous bâche plastique transparente, désinfection du sol à la vapeur peuvent, sur des surfaces limitées, constituer une solution adaptée pour limiter les populations de nématodes dans les parcelles.
- L'accroissement de la teneur en matières organiques par apport de fumier ou compost contribue à limiter les nématodes.

A la plantation

- Choix rigoureux des boutures. Eliminer toute trace de terre.
- Appliquer des nématicides en traitement de sol lors de la plantation sur parcelle de multiplication uniquement.

Tout au long du cycle de la plante

- Eliminer les plantes adventices, hôtes possible des nématodes.

Après la récolte

- Retirer et détruire les déchets du champ immédiatement après la récolte pour éviter l'augmentation des populations dans le champ.

Tache foliaire ou cladosporiose du taro - *Cladosporium colocasiae*

Principaux éléments de la stratégie de lutte

Stades du cycle de la maladie	Action à entreprendre	Stades du cycle de culture							
		Choix du terrain	Préparation du terrain	Plantation et germination	Développement du feuillage	Développement des cornes	Sénescence du feuillage	Récolte des tubercules	Stockage des tubercules
Développement des symptômes	Elimination par brulage des feuilles présentant des symptômes.				X	X	X		

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

Pourriture du tubercule - *Pythium spp.*

Principaux éléments de la stratégie de lutte

Stades du cycle de la maladie	Action à entreprendre	Stades du cycle de culture							
		Choix du terrain	Préparation du terrain	Plantation et germination	Développement du feuillage	Développement des cornes	Sénescence du feuillage	Récolte des tubercules	Stockage des tubercules
Germination sur la plante	Eviter les sols engorgés ou mal drainés.	X							
	Plantation sur billons (macabo).		X						
	Traitement fongicide.			X	X				
Développement dans la plante	Utilisation de boutures saines.			X					
	Utilisation de cultivars tolérants.			X					
	Traitement fongicide.				X	X			
Post récolte	Désinfection des cornes avant emballage par trempage.							X	
Conservation dans le sol	Précédent bananier favorable au contrôle de la maladie.	X							

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

Pourriture du corme et des feuilles - *Marasmiellus stenophyllum*

Principaux éléments de la stratégie de lutte

- Mesures essentiellement prophylactiques par destruction des plantes et brulage des plantes infectées pour éviter la dissémination du mycélium.

Stades du cycle de la maladie	Action à entreprendre	Stades du cycle de culture							
		Choix du terrain	Préparation du terrain	Plantation et germination	Développement du feuillage	Développement des cornes	Sénescence du feuillage	Récolte des tubercules	Stockage des tubercules
Conservation dans le sol	Eviter les précédents de la même culture, rotation.	X							
Production de spores	Destruction des plantes infectées.				X	X	X	X	

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

Maladies virales : Alomae/Bobone, DMV, ...

Principaux éléments de la stratégie de lutte

Stades du cycle de la maladie	Action à entreprendre	Stades du cycle de culture							
		Choix du terrain	Préparation du terrain	Plantation et germination	Développement du feuillage	Développement des cornes	Sénescence du feuillage	Récolte des tubercules	Stockage des tubercules
Inoculation par le vecteur	Parcelles isolées et protégées (claireière).	X							
Absorption par un vecteur	Elimination des plantes malades par brulage ou enfouissements.				X	X	X		
Transfert d'un champ à une autre	Utilisation de boutures provenant de plantes-mères saines*.			X					

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

* Les échanges internationaux devront suivre des mesures sanitaires strictes et ne se faire qu'au moyen de matériel végétal in vitro indexés et certifiés indemne de virus.

2.3 Intérêt et utilisation des auxiliaires

- L'utilisation de la lutte biologique avec *Cyrtorhinus fulvus*. Voir partie (Hemiptera : Miridae), prédateur des oeufs de cicadelle a donné de bons résultats dans le Pacifique contre la cicadelle *Tarophagus proserpina*.
- Exemples d'ennemis naturels de *Spodoptera litura* :
 - parasite des œufs : *Telenomus nawai* (Hymenoptera: Scelionidae) ;
 - parasites des chenilles : *Apanteles marginiventris* (Hymenoptera - Braconidae), *Peribaea orbata* (Diptera : Tachinidae), *Chelonus* sp. (Hymenoptera : Braconidae), *Palearista* sp. (Diptera : Tachinidae) et d'autres ...
- Favoriser le développement des auxiliaires par la plantation dans les champs de taro de *Coleus blumei*, plante dont le nectar et le pollen attirent les insectes parasites adultes.



Coleus blumei

- Contre le sphynx du taro, utilisation de la micro-guêpe (8-10 mm) *Trichogramma chilonis*, (Hymenoptera: Trichogrammatidae) utilisée pour la protection de la canne à sucre.
- Contre le scarabée du taro, lutte biologique avec champignon entomopathogène : *Metarhizium anisopliae*.
- Lutte biologique contre *Meloidogyne* spp. : possible si souches commerciales disponibles : par ex. l'hyperparasite bactérien *Pasteuria penetrans* et le champignon *Paecilomyces lilacinus* (par ex. souche 251).

3. Substances actives 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 (Bonne Pratique Agricole) critique conseillée.

Les DAR (Délai Avant Récolte) sont indiqués pour :

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

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

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

Pour les substances actives ou aucun test n'a été entrepris en milieu de production ACP, quand les feuilles sont destinées à la consommation (brèdes) il est préférable de ne pas réaliser de traitements du feuillage, les DAR à respecter n'étant pas connus.

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 autorisés en ACP. Il faut souligner que pour la culture considérée dans ce guide il y a généralement peu de produits homologués faute de marché suffisant pour les fabricants de PPPs. D'autre part les producteurs ACP contactés n'ont pas tous donné des informations sur les PPP qu'ils utilisent. Les substances actives sont classées par groupe de risque de résistance (classification et codes de FRAC - Fungicide Resistance Action Committee - <http://www.frac.info/frac/index.htm> et IRAC - Insecticide Resistance Action Committee - <http://www.irac-online.org/>). Dans la pratique, il vaudra veiller à alterner 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.

D'autres PPP non repris dans les tableaux ci-dessous seraient efficaces. Il s'agit par exemple de produits naturels d'origine végétale comme les extraits de neem (contre pucerons) ; des cendres de bois (contre pucerons, les pourritures post-récolte) et des solutions de savon (contre pucerons). L'efficacité de ce genre de PPP dépendant fortement des origines des matières premières utilisées il y a lieu de vérifier l'efficacité localement.

Des PPP commerciaux à base de savon (contre pucerons) existent également et ne sont pas repris dans les tableaux ci-après car ils ne posent pas de problèmes de résidus.

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

Puceron - *Aphis gossypii*
Aleurodes - *Bemisia tabaci*, *B. argentifolii*, *Aleurodicus dispersus*
Cicadelle du taro - *Tarophagus proserpina*

Stratégie: En cas de fortes attaques traitement des parties aériennes en combinant les produits chimiques insecticides avec des huiles ou des savons insecticides.

Substance active	BPA conseillée*									Période d'application proposée			
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours pour production de cormes			DAR en jours pour production de feuilles			Préparation du sol	Boutures	Développement foliaire	Récolte et stockage
				LMR UE	LMR Codex	LOQ	LMR UE	LMR Codex	LOQ				
Groupe 3 - Pyréthrinoïdes (action sur le canal sodique)													
Cyperméthrine	70	2	14	15	15	15	**	**	**				
Deltaméthrine	12,5	2	14	15	15	15	8	8	8				
Groupe 1 - organophosphorés et carbamates													
Diméthoate	400	2	14	/	/	/	/	/	/				
Pirimicarbe - (spécifique aux pucerons)	250	2	/	/	/	/	/	/	/				
Groupe 9													
Pymétrozine - (contre les pucerons et les aleurodes)	200***	2	14	30	30	30	30	30	30				
Groupe 4 - activité agonistique sur le récepteur nicotinique													
Thiamethoxam	100	2	14	30	30	30	18	18	18				
Imidacloprid	72,8	1	n.a.	86	86	86	73	73	73				

* les DAR conseillés ici permettent de respecter soit la LMR européenne harmonisée, soit la LMR Codex, soit la LOQ (« 0 » résidus)

** les niveaux de résidus obtenus ne permettent pas de définir un DAR respectant les LMR, il est donc préférable de ne pas utiliser cette substance si le taro est cultivé pour ses feuilles

*** la dose testée est la dose adaptée à la lutte contre les mouches blanches, contre les pucerons une dose de 100 g/ha est suffisante

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. non applicable

Chenilles défoliatrices
Noctuelle rayée - *Spodoptera litura*
Sphinx du taro - *Hippotion celerio*

Stratégie: En cas de fortes attaques non contrôlables par la lutte biologique ou manuelle on pourra intervenir sur les parties aériennes par pulvérisation d'insecticide chimique.

Substance active	BPA conseillée*									Période d'application proposée			
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours pour production de cormes			DAR en jours pour production de feuilles			Préparation du sol	Boutures	Développement foliaire	Récolte et stockage
				LMR UE	LMR Codex	LOQ	LMR UE	LMR Codex	LOQ				
Groupe 3 – Pyréthrinoïdes (action sur le canal sodique)													
Cyperméthrine	70	2	15	15	15	15	**	**	**				
Deltaméthrine	12,5	2	15	15	15	15	8	8	8				
Esfenvalerate	12,5	2	/	/	/	/	/	/	/				
Groupe 1 – organophosphorés et carbamates													
Diméthoate	300	2	/	/	/	/	/	/	/				
Groupe 18 – Compétiteurs de l'ecdysone /perturbateurs de mue													
Azadirachtine	150	/	/	2	2	2	/	/	/				
Indoxacarbe	25-40	2	/	/	/	/	/	/	/				
Groupe 11 – Perturbateurs microbiologique de la membrane intestinale des insectes													
Bacillus thuringiensis	/	/	/	2	2	2	2	2	2				

* les DAR conseillés ici permettent de respecter soit la LMR européenne harmonisée, soit la LMR Codex, soit la LOQ (« 0 » résidus)

** les niveaux de résidus obtenus ne permettent pas de définir un DAR respectant les LMR, il est donc préférable de ne pas utiliser cette substance si le taro est cultivé pour ses feuilles

/ éléments de la BPA non disponibles

Scarabé du taro - *Papuana* spp.

Stratégie: Lutte chimique localisée en combinaison avec les autres moyens de lutte (agronomique, prophylaxique et biologique), aucun moyen isolé ne permettant de contrôler seul ce ravageur.

Substance active	BPA conseillée*									Période d'application proposée			
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours pour production de cormes			DAR en jours pour production de feuilles			Préparation du sol	Boutures	Développement foliaire	Récolte et stockage
				LMR UE	LMR Codex	LOQ	LMR UE	LMR Codex	LOQ				
Groupe 4 - activité agonistique sur le récepteur nicotinique													
Imidaclopride	72,8	1	n.a.	86	86	86	73	73	73				
Groupe 3 - Pyréthrinoides (action sur le canal sodique)													
Bifenthrine	/	2	90	/	/	/	/	/	/	Application en cercle autour des plants à la plantation.		Renouveler 3 mois après plantation.	

* les DAR conseillés ici permettent de respecter soit la LMR européenne harmonisée, soit la LMR Codex, soit la LOQ (« 0 » résidus)

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. non applicable

Flétrissure des feuilles de taro - *Phytophthora colocasiae*

Stratégie: Traitement foliaire dès l'apparition de symptômes sur au moins 5% des plantes. Attention particulière en période humide. Traitement tous les 2 semaines en alternant les substances actives. Traitement post-récolte préventif si infection au champ.

Substance active	BPA conseillée*									Période d'application proposée			
	Dose g/ha	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours pour production de cormes			DAR en jours pour production de feuilles			Préparation du sol	Boutures	Développement foliaire	Récolte et stockage
				LMR UE	LMR Codex	LOQ	LMR UE	LMR Codex	LOQ				
Groupe 4 : Fongicides Phényl Amides													
Méfénoxam (métalaxyl-M) + Mancozèbe	2,5 kg de produit commercial sous forme de mélange à 4 % de méfénoxam et de 64 % de mancozèbe	5	14	30	30	30	18	18	18			Des apparition des symptômes de la maladie jusqu' à la couverture foliaire complète	
Groupe M : Activité multisites													
Cuivre	360	5	14	30	/	/	18	/	/			Des apparition des symptômes de la maladie jusqu' à la couverture foliaire complète	
Mancozèbe	2.000	3	14	30	30	30	**	**	**				
Non classé													
Hypochlorite de Na (Chlore/Javel) à 14,4 % de chlore actif (ou 48 °chl)	0,7 litre/10 litres d'eau	Traitement post-récolte des cormes pour éviter le développement du champignon durant la conservation	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.				Trempage des cormes pendant 2 minutes dans une solution a 1% de chlore avant emballage dans des sacs en polyéthylène.

* les DAR conseillés ici permettent de respecter soit la LMR européenne harmonisée, soit la LMR Codex, soit la LOQ (« 0 » résidus)

** les niveaux de résidus obtenus ne permettent pas de définir un DAR respectant les LMR, il est donc préférable de ne pas utiliser cette substance si le taro est cultivé pour ses feuilles

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. non applicable

Pourriture du tubercule - *Pythium* spp.

Stratégie: En complément des méthodes agronomique et biologique on peut utiliser des traitements chimiques : du sol sur des parcelles réservées à la multiplication du matériel végétal, du matériel de plantation en pré-plantation et post récolte.

Substance active	BPA conseillée*									Période d'application proposée				
	Dose	Nombre applications maximum	Intervalle minimum entre applications en jours	DAR en jours pour production de cormes			DAR en jours pour production de feuilles			Préparation du sol	Boutures	Développement foliaire	Récolte et stockage	
				LMR UE	LMR Codex	LOQ	LMR UE	LMR Codex	LOQ					
Groupe M : Activité multisites														
Captane	100 kg/ha	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Traitement de sol en pré-plantation. A réserver aux parcelles de multiplication non destinées à la consommation. Utilisable en condition irriguée (taro) et pluvial/exondé (taro et macabo)	Egalement utilisable en trempage des boutures durant 12 h dans une solution à 4 g/litre		
Groupe 33 : Phosphonates														
Foséthyl	4 g/litre	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		Utilisable en traitement des boutures durant 12 h en pré-plantation		Un traitement préalable en post-récolte est également possible**
Groupe 4 : Fongicides Phényl Amides														
Non classé														
Hypochlorite de Na (Chlore/Javel) à 14,4 % de chlore actif (ou 48 °chl)	0,7 litre/10 litres d'eau	Traitement post-récolte des cormes de consommation pour éviter le développement du champignon durant la conservation.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.				Trempage des cormes pendant 2 minutes dans une solution à 1% de chlore avant emballage dans des sacs en polyéthylène

* les DAR conseillés ici permettent de respecter soit la LMR européenne harmonisée, soit la LMR Codex, soit la LOQ (« 0 » résidus)

** uniquement pour matériel végétal de plantation

/ éléments de la BPA non disponibles

n.a. non applicable

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

Substance active	Produit commercial testé	Fabricant	Essais	
			Année	Pays
cyperméthrine	Galgothrin 25 EC	Chemotecnica	2009	République Dominicaine
deltaméthrine	Decis 2.5 EC	Bayer CropScience	2009	République Dominicaine
mancozèbe	Dithane M 45	Dow AgroSciences	2009	République Dominicaine
métalaxyl-M	Ridomil Gold MZ 68 WP	Syngenta	2009	République Dominicaine
pymétrozine	Plenum 50 WG	Syngenta	2009	République Dominicaine
imidaclopride	Confidor 70 WG	Bayer CropScience	2009	République Dominicaine
sulfate de cuivre	Cupritozell 24 SC	Zell Chemie Internacional	2009	République Dominicaine
thiamethoxam	Actara 25 WG	Syngenta	2009	République Dominicaine

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

4. Homologations existantes

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.

Ouganda

Pas d'information disponible.

Ghana

Les substances actives suivantes et listées dans la partie 4 de ce guide sont incluses dans des PPP homologués sur cultures diverses : cyperméthrine, deltaméthrine, diméthoate, mancozèbe.

Jamaïque

Pas d'information disponible.

République Dominicaine

Pas d'information disponible.

5. Réglementation européenne et résidus des pesticides

Statut des substances actives au niveau de la Directive 91/414 ; LMR européennes harmonisées et Codex en août 2010.

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

Substance active	Réglementation européenne			LMR Codex	
	Situation DIR 91/414	LMR UE		Tubercules LMR pour légumes à racines et tubercules	Feuilles LMR pour légumes feuilles
		Tubercules LMR pour manioc (Dachine, eddoe (taro chinois), tannia)	Feuilles LMR pour épinards et similaires (feuilles)		
Azadirachtine	Non inscrite*	1	1	/	/
Bacillus thuringiensis	Annexe 1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Bifenthrine	Retirée	0,05**	0,05**	0,05**	0,05**
Captane	Annexe 1	0,02**	0,1	/	/
Cuivre	Annexe 1	5	20	/	/
Cyperméthrine	Annexe 1	0,05**	0,7	0,01**	0,7
Deltaméthrine	Annexe 1	0,05**	0,5	0,01**	2
Diméthoate	Annexe 1	0,02**	0,02**	0,05**	0,05**
Esfenvalérate	Annexe 1	0,02**	0,02**	/	/
Foséthyl - Al	Annexe 1	2**	75	/	/
Hypochlorite de Na	Notifié Liste 4F	n.a.	n.a.	/	/
Imidaclopride	Annexe 1	0,5	0,05**	0,5	0,02**
Indoxacarbe	Annexe 1	0,02**	2	0,02**	0,02**
Mancozèbe	Annexe 1	0,05**	0,05**	0,1**	0,1**
Mefenoxam	Annexe 1	0,05**	0,05**	0,05**	0,05**
Pyméthrozine	Annexe 1	0,02**	0,02**	/	/
Pirimicarbe	Annexe 1	0,5	2	0,05	0,01**
Thiamethoxam	Annexe 1	0,05**	0,05**	/	/

* Non incluse actuellement dans l'annexe 1, mais les Etats membres de l'EU ont la possibilité de maintenir son autorisation jusqu'au 31 décembre 2012

** LOQ

n.a. pas applicable

/ pas de LMR fixée

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. La Directive 91/414/CEE fournit une liste exhaustive (Annexe I) de substances actives pouvant être incorporées dans les produits phytopharmaceutiques. Cette Directive et ses modifications sont disponibles sur <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0414:FR:NOT>. Le statut des substances actives peut être vérifié sur le site http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm.

Le règlement (CE) n° 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/plant_health_checks/sa0016_fr.htm remplace la Directive 91/414/CEE à partir du 14 juin 2011.

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 résidu (LMR) est la concentration maximale de résidu 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 États membres et Membres associés de la FAO et l'OMS. Plus de 180 pays et la Communauté européenne sont membres de la Commission du Codex Alimentarius.

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

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

6. Références et documents utiles

TaroPest is a website for information on the pests and diseases of taro (*Colocasia esculenta*) in the South Pacific
<http://taropest.sci.qut.edu.au/>

Marigolds as cover crops. K. E. Dover, R. McSorley, K. -H. Wang, Department of Entomology & Nematology, University of Florida. 2003
<http://agroecology.ifas.ufl.edu/Marigoldsbackground.htm>

Jackson, G. V. H. Secretariat of the Pacific Community, Taro leaf blight. Pest Advisory Leaflet No. 3, 1999. 2pp. ISBN 982-203-682-5

De Bon H., Boula R.. 1992. Amélioration de la culture du chou caraïbe, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott, à la Martinique (Improved cultivation of tannia, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott, in Martinique. Agronomie tropicale, 46 (1) : 3-11.

Varin D., Vernier P., 1994. La culture du taro d'eau (*Colocasia* : *C. esculenta* var. *esculenta*) Agriculture et Développement, n° 4, p. 34-45.

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*)

