

PIP



GUIDE DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES POUR LE LITCHI (*LITCHI CHINENSIS*) 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:

AG-TECH Consult

Crédits photographiques:

- CTHT, rapport de synthèse – Ravageur et maladie du litchi – mars 2005
- Hawaii Pest and Disease Image Gallery: HYPERLINK "<http://www.ctahr.hawaii.edu/nelsons/Misc/>" <http://www.ctahr.hawaii.edu/nelsons/Misc/>
- <http://www.montpellier.inra.fr/>
- <http://www.inra.fr/hyppz/pa.htm>
- Christian Didier, Jean-François Veyssières: Fiches maladies et ravageurs - Coleacp/PIP
- CABI
- <http://www.fredon-corse.com/>
- <http://www.tlsh.tp.edu.tw/>
- <http://www.gov.mu/portal/sites/ncb/moa/farc/amas2005/presen/Session%2009/S9.4.pdf>
- fotolia.com

Avertissement

Le document « Guide de Bonnes Pratiques Phytosanitaires » (fruit ou légume) détaille toutes les pratiques phytosanitaires liées au fruit ou légume et devant respecter les normes en matière de résidus des pesticides. 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. 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 proposée est donc dynamique et sera adaptée 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 la quantité et la qualité des fruits produits	6
1.2. Identifications et dégâts	9
1.3. Apparition des ravageurs et maladies en fonction du stade phénologique de la plante	14
1.4. Importance par pays – périodes de l'année et conditions climatiques favorables aux ennemis de la culture	15
2. PRINCIPALES MÉTHODES DE LUTTE	16
2.1. Introduction	16
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	29
3. MONITORING DE L'ÉTAT PHYTOSANITAIRE DE LA CULTURE ET SEUILS D'INTERVENTION	30
4. SUBSTANCES ACTIVES ET RECOMMANDATIONS DE TRAITEMENTS	31
5. HOMOLOGATIONS EXISTANTES	35
6. RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE ET RÉSIDUS DES PESTICIDES	36
ANNEXES	38
1. Références et documents utiles	38
2. Sites Internet utiles	39

1. Principaux ennemis

1.1. Importance et impact sur la quantité et la qualité des fruits produits

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 au final toutes des réduction de rendement en fruit commercialisables donc des pertes d'entrées financières. La présence des ravageurs et maladies peuvent 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				Type de pertes		
	Rameaux et tronc	Feuilles	Inflorescences	Fruits	Nombre de fruits /plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité
Cochenilles - <i>Icerya seychellarum</i>							
+	Piquent la plante sur la face inférieure des feuilles, sur les rameaux et les pédoncules ou hampes fructifères				Réduction par affaiblissement suite à une photosynthèse réduite ou à un dessèchement		
Pucerons - <i>Toxoptera aurantii</i>							
+		Se nourrissent essentiellement en piquant les jeunes pousses	Peuvent sucer également les fleurs		Réduction car les arbres sont affaiblis par le grand nombre de pucerons ou la présence de fumagine. Chute de fleurs si inflorescences atteintes		
Mouches des fruits QQ - <i>Ceratitis capitata</i>, <i>Ceratitis rosa</i>, <i>Bactrocera cucurbitae</i>, <i>Bactrocera dorsalis</i>							
Malgré le fait qu'elles peuvent déposer un grand nombre d'oeufs dans la chair du fruit, peu de larves apparaissent entre le moment de la ponte et le moment de la consommation du fruit.							
+				Larves entrent à l'intérieur			Piqûres externes et chair endommagée
Thrips - <i>Selenothrips rubrocinctus</i> QQ, <i>Heliethrips haemovoidalis</i>, <i>Frankliniella cephalica</i>							
+		Larves et adultes rongent feuilles et/ou fleurs selon les espèces				Diminution possible par réduction de la photosynthèse	
Borer du tronc - <i>Chlumetia transversa</i> (= <i>Salagena transversa</i>)							
++	Les larves se nourrissent de l'écorce et du bois des arbres				Réduction par diminution du nombre de branches porteuses		

INSECTES (SUITE)

Importance	Organes atteints				Type de pertes		
	Rameaux et tronc	Inflorescences	Feuilles	Fruits	Nombre de fruits /plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité
Chenille (Tordeuse du litchi) - <i>Cryptophlebia peltastica</i> et <i>Cryptophlebia ombrodelta</i>							
++				Le chenille pénètre dans la coque et provoque une nécrose qui constitue une porte d'entrée pour d'autres parasites, notamment des champignons et des drosophiles	Réduction par chute des fruits		Fruits non commercialisables car piqués, taches brunes, exsudats de sève. Pertes supplémentaires si transport de fruits infestés et fruits sains mélangés
Charançon - <i>Cratopus angustatus</i> et <i>Cratopus humeralis</i>							
++		Hampes florales et fructifères rongées	Jeunes fruits rongés	Jusqu'à 10% des hampes florales attaquées			Dépréciation car rongés au stade jeune

ACARIENS

Importance	Organes atteints				Type de pertes		
	Rameaux et tronc	Feuilles	Inflorescences	Fruits	Nombre de fruits /plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité
<i>Aceria litchii</i> (<i>Eriophyas</i>) ou Erinose							
En pépinière, les plants peuvent même mourir en cas de chute excessive des feuilles.							
+++		Larves et adultes se développent sur la face inférieure des feuilles, sur les inflorescences et parfois sur les fruits			Les bouts de feuilles détruits ou les attaques directes sur fleurs peuvent empêcher la nouaison	Les feuilles atteintes ne se développent pas normalement et peuvent en cas de fortes attaques tomber prématurément et provoquer une diminution de la taille des fruits	

MALADIES FONGIQUES

Importance	Organes atteints				Type de pertes		
	Rameaux et tronc	Feuilles	Inflorescences	Fruits	Nombre de fruits / plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité
Anthracnose - <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>							
++		Mycélium s'y développe					Pourriture des fruits
Post récolte - <i>Alternaria</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp., <i>Botryodiplodia</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Rhizopus</i> sp. et levures variées							
++				<i>Penicillium</i> , <i>Rhizopus</i> et <i>Aspergillus</i> pénètre par des blessures à la récolte ou après récolte <i>Botryodiplodia</i> infecte les fruits sur l'arbre, par le pédoncule coupé pendant ou après récolte			Pourriture des fruits

ALGUES

Importance	Organes atteints				Type de pertes		
	Rameaux et tronc	Feuilles	Inflorescences	Fruits	Nombre de fruits / plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité
<i>Cephaleuros</i> spp.							
Ces algues peuvent être responsables d'une perte de vigueur des arbres.							
+	Couverture par de spores microscopiques de couleur rouille				Baisse possible suite à une perte de vigueur des arbres en cas de forte infestation		

VERTEBRES

Chauve-souris

++			Mangés par les chauves souris	Les fruits ou inflorescences sont mangés		Fruits abimés
----	--	--	-------------------------------	--	--	---------------

MALADIES PHYSIOLOGIQUES

Brunissement après récolte

+++				Modification physiologique après récolte		Brunissement et craquelure de la coque après récolte
-----	--	--	--	--	--	--

1.2. Identifications et dégâts

Dans cette partie sont données des informations et des illustrations pour aider à l'identification des principaux ravageurs et maladies.

INSECTES

Cochenille - *Icerya seychellarum*

Elles peuvent infester les fruits, les feuilles, les tiges, les branches et le tronc. Lorsqu'elles sont nombreuses, elles entraînent le dessèchement des feuilles et des rameaux. Généralement, à la place des piqûres, les feuilles présentent des taches jaunes. La fumagine est souvent associée à l'infestation des cochenilles. Se développent sur la face inférieure des feuilles ou encore, (et c'est là où elle est le plus visible), sur les rameaux et les pédoncules ou hampes fructifères.



Icerya seychellarum sur une feuille



Icerya seychellarum sur une branche



Icerya seychellarum



Icerya seychellarum

Puceron noir des citrus, Puceron du caféier - *Toxoptera aurantii*

Des groupes de nymphes et d'adultes de *Toxoptera aurantii* peuvent être aperçus sur les jeunes pousses. Elles sont de couleur brune noire. Les insectes sucent la sève, provoquent la déformation des feuilles, et produisent une substance sucrée qui tombe sur les feuilles et pousses sous-jacentes. La fumagine (*Capnodium* spp.) se développe sur ce substrat



Toxoptera aurantii: ailés et aptères



Toxoptera aurantii: adultes et larves

Mouches des fruits - *Ceratitis capitata*, *Ceratitis rosa*

Le fruit du litchi est considéré comme virtuellement immun aux attaques de la mouche de fruit. Néanmoins, des dommages dus à des infections secondaires par la mouche ont été signalés. Malgré le fait qu'elles peuvent déposer un grand nombre d'œufs dans la chair du fruit, peu de larves apparaissent entre le temps de la ponte et le temps de la consommation du fruit.

Autres espèces citées:

Bactrocera cucurbitae est associée au fruit du litchi, tandis que *Bactrocera dorsalis* serait associée au fruit du litchi et au fruit du longan.

La mouche des fruits malgache: *Ceratitis malgassa* (Tephritidæ). Cet insecte est pratiquement introuvable sur le litchi pendant la récolte.



Ceratitis capitata



Pupes de *Ceratitis capitata*



Ceratitis rosa

Thrips

Selenothrips rubrocinctus
Heliethrips haemovoidalis
Frankliniella cephalica
 En Inde:
Dolicothrips indicus
Magalurothrips usitatus
Magalurothrips distalis

Ce sont de petits insectes, minces, fragiles, avec deux paires d'ailes largement frangées, au stade adulte. Les nymphes et les adultes grattent l'épiderme des fleurs ou des feuilles et sucent la sève qui coule de la blessure. Les attaques des pointes des feuilles et des fleurs provoquent leur enroulement et leur dessèchement. Certaines espèces de thrips attaquent les feuilles, d'autres les fleurs.



Selenothrips rubrocinctus mâle

Borer du tronc - *Chlumetia transversa* (= *Salagena transversa*)

Les chenilles se nourrissent de l'écorce et du bois des arbres (jeunes et adultes). L'arbre atteint ne meurt pas, mais les branches dépérissent quand l'écorce est ceinturée. Les œufs de couleur crème, sont pondus en tas sur l'écorce des branches. L'incubation prend quelques semaines, et les chenilles qui apparaissent forent dans le bois au niveau des ramifications. Les galeries mesurant 70 mm de long et 5 mm de diamètre font fonction d'abri pour les chenilles.

Les chenilles mesurent 14-18 mm de long, sont de couleur rose aux taches foncées. Les adultes sont pourvus d'ailes très attrayantes. Ils mesurent 11-13 mm d'envergure, elles passent l'hiver au stade larvaire.



Dégâts de *Salagena* sur charpentières



Chlumetia transversa

Chenille (Tordeuse du litchi): *Cryptophlebia peltastica* et *Cryptophlebia ombrodelta*

La femelle pond un œuf sur la coque des fruits parfois encore verts. La chenille néonate pénètre dans le noyau en traversant la coque: une micro nécrose apparaît au point d'entrée de la pulpe qui se traduit par une tache brune sur la coque avec un exsudat de sève plus ou moins prononcé. Cette blessure constitue une porte d'entrée pour d'autres parasites, notamment des champignons et des drosophiles. Des pourritures secondaires se développent également et peuvent s'étendre aux fruits voisins. La jeune chenille continue à progresser vers le noyau pour y forer sa loge et y passer les derniers stades larvaires.



Adulte



Chenille



Symptômes sur jeunes fruits



Premiers symptômes des dommages causés sur un fruit

Cratopus angustatus et *Cratopus humeralis*

Les dégâts sont caractérisés par des feuilles échanrées ou parfois totalement rongées. Les dégâts peuvent également affecter les hampes florales et fructifères (après nouaison). Les fruits peuvent également être rongés, et ce sont essentiellement les jeunes stades qui sont dépréciés ou détruits.



Dégâts de charançons sur des feuilles

Un adulte de l'espèce *Cratopus angustatus*

ACARIENS

Aceria litchii

Aceria litchii (*Eriophyas*) ou Erinose détruit les bouts de feuilles. Les feuilles atteintes ne se développent pas normalement et peuvent en cas de fortes attaques tomber prématurément. En pépinière, les jeunes plants sont très sensibles. Ils peuvent même mourir en cas de chute excessive des feuilles. Les oeufs, petits (0,04 mm de diamètre), ronds et de couleur blanchâtre, sont déposés sur des bourgeons foliaires déboussant. Les nymphes apparaissent après 3-4 jours. Même à ce stade, ils restent petits (0,15-0,2 mm), transparents de couleur rose, avec deux paires de pattes à l'extrémité antérieure du corps. Les nymphes et les adultes se trouvent généralement au côté de la base des pubescences sur le dessous des feuilles. Ils provoquent des dégâts aux feuilles en perçant et en déchirant le tissu et en suçant la sève. Les symptômes typiques de la présence d'*Aceria litchii* sont des tumeurs velouteuses, de couleur brune chocolat, sur la face inférieure des feuilles et les boucles des feuillettes. Dans les premiers stades, des petits cratères bruns apparaissent en ligne avec les tumeurs. Quand ils se touchent, la pointe de la feuille s'enroule en cylindre. Des cloques apparaissent sur le dessous des feuilles. Finalement des feuilles nécrosent et chutent. Entre-temps, le ravageur a migré vers d'autres parties de l'arbre. L'attaque débute dans les parties basses de l'arbre en général pour remonter progressivement.

*Aceria litchii* sur les inflorescences

Attaque sur la face inférieure des feuilles

A Madagascar *Oligonychus thelytokus* (Tetranychidæ) a été signalé



Oligonychus thelytokus

MALADIES FONGIQUES

Anthraxnose - *Colletotrichum gloeosporioides*

L'antracnose est provoquée par *Colletotrichum gloeosporioides* et attaque aussi bien les feuilles que les fruits, qui sont sensibles de la floraison à la mi-croissance. La majorité de la pourriture sur fruit mature provient d'infection des petits fruits. Les petites taches se transforment en grosses taches brunes, comme si le fruit était pourri. Enfin, un mycélium blanc apparaît sur les fruits durant le stockage.



Taches brunes sur fruits

Post récolte

Les agents pathogènes causant la pourriture incluent *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Botryodiplodia* sp., *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Colletotrichum* sp. et des levures variées.

ALGUES

Cephaleuros spp.

Cephaleuros mycooides et *Cephaleuros virescens*, des parasites de plusieurs cultures fruitières, dont le litchi, se manifestent par des lésions circulaires de couleur vert-gris sur les feuilles.

Ces algues peuvent également produire des spores microscopiques de couleur rouille à la surface des feuilles, leur donnant une apparence rouge. En cas d'attaque sévère la substance couvre les branches principales.

VERTEBRES

Chauves-souris

Les chauves-souris provoquent des pertes directes en se nourrissant des fruits et des inflorescences, mais provoquent aussi des pertes indirectes lorsqu'elles abîment les fruits. Les pertes peuvent être considérables car une chauve-souris frugivore peut manger son propre poids de fruit chaque nuit alors que celles qui se nourrissent de nectar peuvent détruire plusieurs inflorescences à chaque passage.

MALADIES PHYSIOLOGIQUES

Brunissement après récolte

Le fruit laissé à la température ambiante évolue très rapidement. En 2 ou 3 jours, la coque brunit, puis se dessèche et devient craquante. La perte de coloration provient de l'oxydation des pigments anthocyaniques. Le fruit est alors plus sensible à l'éclatement et à la contamination secondaire par des champignons. Le brunissement peut aussi être lié à des phénomènes non enzymatiques (oxydation de Maillard), ceux-ci étant favorisés par les attaques bactériennes et les lésions dues aux insectes, à la chaleur, au stress physiologique et à la présence d'éthylène.

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. 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. C'est au cours de ces derniers stades qu'ils doivent être plus particulièrement suivis et maîtrisés si nécessaire.

Stage	Durée du stade	Cochenilles	Pucerons	Mouches des fruits	Thrips	<i>Salagena</i> sp., <i>Chlumetia</i> sp.	<i>Cryptophlebia peltastica</i> et <i>Cryptophlebia ombrodelta</i>	<i>Cratopus angustatus</i> and <i>Cratopus humeralis</i>	<i>Aceria litchei</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	<i>Cephaluros</i> spp.	Chauve-souris
Croissance végétative	10 - 12 semaines	■	■		■	■			■	■	■	
Arrêt végétatif	12 - 14 semaines	■	■		■	■			■	■	■	
Floraison	8-10 semaines	■	■		■	■		■	■	■	■	■
Nouaison	4-6 semaines	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■
Grossissement du fruit	8 - 10 semaines	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Maturité	4 semaines	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

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

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

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

Faute d'informations précises sur la dynamique des populations des ravageurs et maladies du litchi seule l'importance relative par pays est donnée dans ce Guide.

Légende:

0 = pas de dégâts

x = présent dans le pays mais importance non connue

+ = dégâts généralement peu importants

++ = dégâts pouvant être moyennement importants

+++ = dégâts pouvant être importants

/ = pas d'information disponible

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

Cochenilles - <i>Icerya seychellarum</i>		
Conditions favorables. Pas d'information disponible.		
Madagascar: +	Maurice: x	Mozambique: /
Pucerons - <i>Toxoptera aurantii</i>		
Conditions favorables. Un temps sec suivi d'une saison pluvieuse est propice à la multiplication rapide de ce ravageur. Son optimum de température se situe entre 20 et 25°C. Les basses températures hivernales, et surtout les chaleurs de l'été (supérieures à 30°C) ralentissent le développement des individus.		
Madagascar: x	Mauritius: x	Mozambique: /
Mouches des fruits - <i>Ceratitis</i> spp.		
Conditions favorables. Le développement de la mouche est fortement dépendant des conditions thermiques: l'optimum se situe à 32 °C, température qui permet l'achèvement d'une génération en 2 semaines.		
Madagascar: x	Mauritius: ++	Mozambique: /
Thrips		
Conditions favorables. Les thrips préfèrent un temps chaud et sec. Leur nombre est généralement faible en saison des pluies		
Madagascar: /	Mauritius: x	Mozambique: /
<i>Salagena (Chlumetia) sp.</i>		
Conditions favorables. Pas d'information disponible.		
Madagascar: x	Mauritius: +++	Mozambique: /
<i>Cryptophlebia peltastica</i> et <i>Cryptophlebia ombrodelta</i>		
Conditions favorables. Pas d'information disponible.		
Madagascar: x	Mauritius: +++	Mozambique: /
<i>Cratopus angustatus</i> et <i>Cratopus humeralis</i>		
Conditions favorables. Très actif durant la saison fraîche et sur les vergers d'altitude.		
Madagascar: +++	Mauritius: x	Mozambique: /
<i>Aceria litchii</i>		
Conditions favorables. Le parasite est véhiculé et dispersé dans les vergers par le vent, les oiseaux et autres animaux. Elles traversent l'hiver en stade adulte et commencent à se propager au printemps		
Madagascar: x	Mauritius: /	Mozambique: /

<i>Oligonychus thelytokus</i>		
Conditions favorables. Pas d'information disponible.		
Madagascar: x	Mauritius: /	Mozambique: /
<i>Colletotrichum gleosporioides</i>		
Conditions favorables. Pathogène favorisé par une forte humidité (arrosage, rosée) et des températures aux environs de 20° C		
Madagascar: +	Mauritius: /	Mozambique: /
Maladies post récolte		
Conditions favorables. Chaleur, humidité et manque de ventilation.		
Madagascar: /	Mauritius: /	Mozambique: /
<i>Cephaleuros spp.</i>		
Conditions favorables. En région très humide.		
Madagascar: +	Mauritius: /	Mozambique: /
Chauve-souris		
Conditions favorables. Le niveau des dégâts peut varier considérablement d'une région à l'autre et est généralement plus important pendant l'été lorsque les femelles allaitent leurs petits.		
Madagascar: /	Mauritius: +++	Mozambique: /
Brunissement après récolte		
Conditions favorables. Pas d'information disponible.		
Madagascar: +++	Mauritius: +++	Mozambique: +++

2. Principales méthodes de lutte

2.1. Introduction

Généralités sur la lutte contre les ravageurs et les maladies des plantes:

Les arbres fruitiers sont sujets à des attaques de très nombreux ravageurs et maladies, dont certaines sont très graves, puisqu'elles peuvent conduire à la mort de l'arbre, et certaines sont difficiles à contrôler.

Bien que des nombreux parasites s'attaquent au litchi, peu d'entre eux provoquent des dégâts très sérieux. Le litchi étant très sensible à un bon nombre d'insecticides, de fongicides et d'adjuvants, il est préconisé, chaque fois que cela peut se faire, de ne pas utiliser de Produits de Protection des Plantes (PPP) pour le contrôle des ravageurs et maladies. Les PPP restent un des moyens incontournable pour lutter contre certains ravageurs et certaines maladies, mais ils seront utilisés à côté d'autres méthodes telles que l'utilisation de variétés résistantes ou que les méthodes culturales.

C'est ainsi que le travail du sol après la récolte permet de détruire une partie des ravageurs dont un des stades de développement se déroule dans le sol. La destruction des bois de taille et organes tombés à terre permet également de réduire les sources d'infestation de certains ravageurs et maladies.

La protection sanitaire des arbres met en jeu un ensemble de techniques, toutes indispensables:

- sélection sanitaire du matériel végétal (variété et porte-greffe sains) ;
- choix de la variété et du porte-greffe (peu sensibles aux maladies) ;
- choix du site (environnement défavorable aux maladies) ;
- utilisation de PPP: elle n'intervient qu'en dernier recours.

Dans le cas d'une utilisation de PPP, les meilleurs résultats seront obtenus par la démarche suivante:

- identifier correctement la maladie ou le ravageur à combattre ;
- estimer l'importance de l'attaque (notion de seuil de tolérance) pour savoir s'il est nécessaire de traiter ou non ;
- choisir le bon produit, le plus sélectif possible afin de préserver l'action bénéfique des auxiliaires présents sur le verger (abeilles, coccinelles, chrysopes, etc...). De même, en cas d'application en période de floraison, des produits respectant les insectes pollinisateurs seront choisis ;
- l'efficacité d'un traitement dépend au moins autant de sa bonne répartition - litrage de la bouillie, dosage de la matière active, qualité de la pulvérisation - que de l'efficacité propre du produit utilisé ;
- seuls des produits homologués sur la culture et pour un usage précis seront sélectionnés.

Remarques: on constate une accoutumance (résistance) des parasites aux produits que l'on utilise pour les combattre. Pour éviter la perte d'efficacité qui s'ensuit, on doit utiliser successivement, pour combattre un même parasite, des produits de familles chimiques différentes, même s'ils n'ont pas tous le même niveau d'efficacité. Ceci est particulièrement vrai lors d'applications répétées de produits phytosanitaires pour lutter contre des ravageurs à cycle court, dont les générations sont nombreuses et rapprochées (pucerons, thrips, acariens).

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

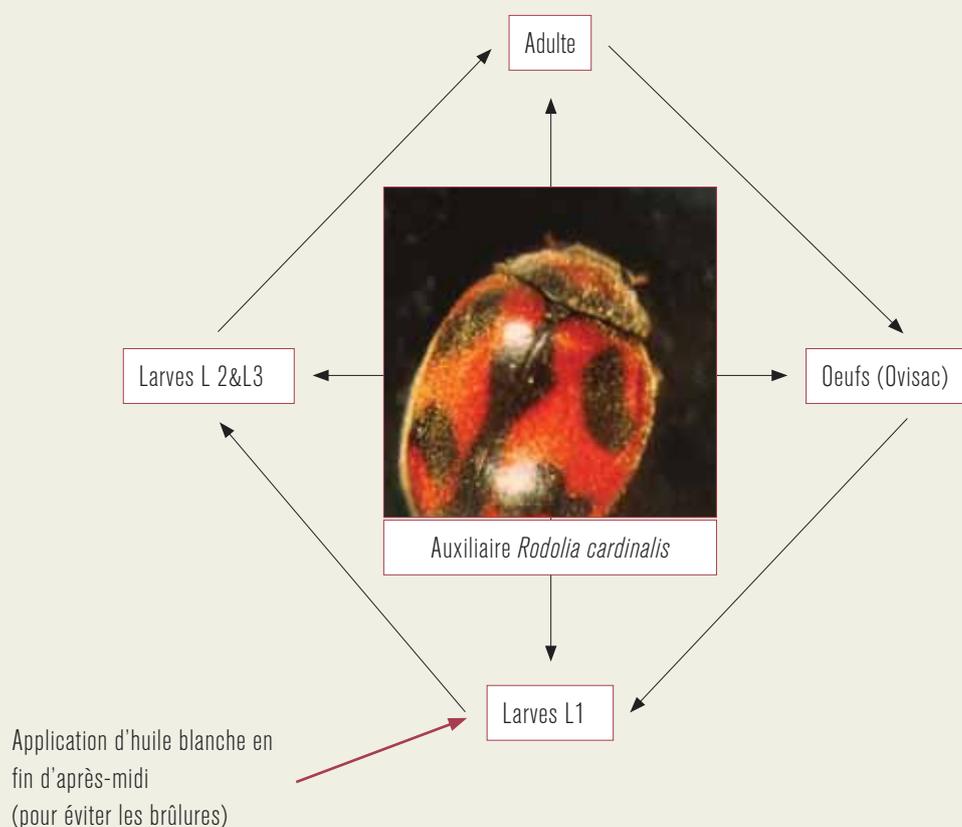
Ci-après sont indiquées, par rapport aux stades de développement de chaque ravageur ou maladie, les méthodes de lutte applicables et les effets des facteurs naturels autres que ceux climatiques indiqués dans la partie 1.4. de ce guide. Ensuite est indiqué le positionnement des méthodes de lutte par rapport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

COCHENILLE - *ICERYA SEYCHELLARUM*

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement du ravageur

Les fourmis protègent les cochenilles contre leurs prédateurs naturels. Lutter contre les fourmis permet donc de réduire, indirectement, la population de cochenilles.



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

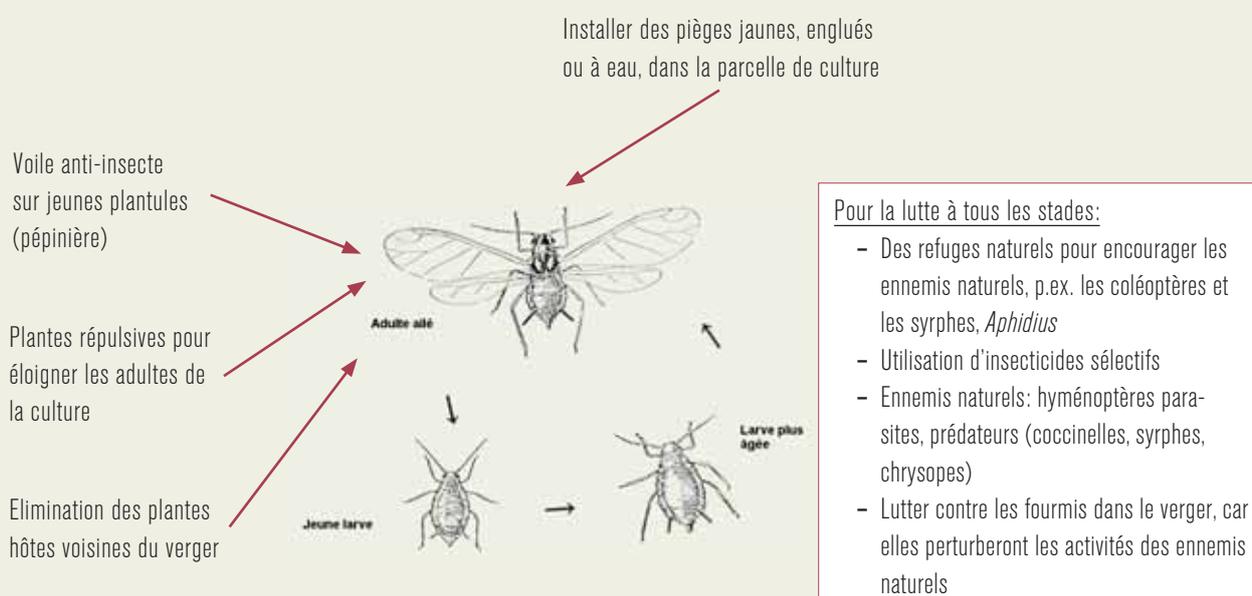
Pendant le cycle de production, dès l'apparition des cochenille, aux stades sensibles de la plante

- Traitements à base d'huiles appliquées à haut volume (actions asphyxiantes sur les L1). La période d'intervention se situe au moment des essaimages des larves L1 qui sont le seul stade sensible de l'insecte aux traitements car non protégés par le bouclier.
- Des prédateurs (*Rodolia cardinalis* par exemple) sont efficaces contre tous les stades de cette cochenille.
- Des parasites, comme *Cryptochetum monopilebi*, sont utilisés également pour réduire la population des cochenilles.

PUCERON (*TOXOPTERA AURANTI*)

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle 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.



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

A la préparation du terrain

- Eliminer les plantes hôtes et planter des refuges naturels pour les auxiliaires autour du verger.

En pépinière

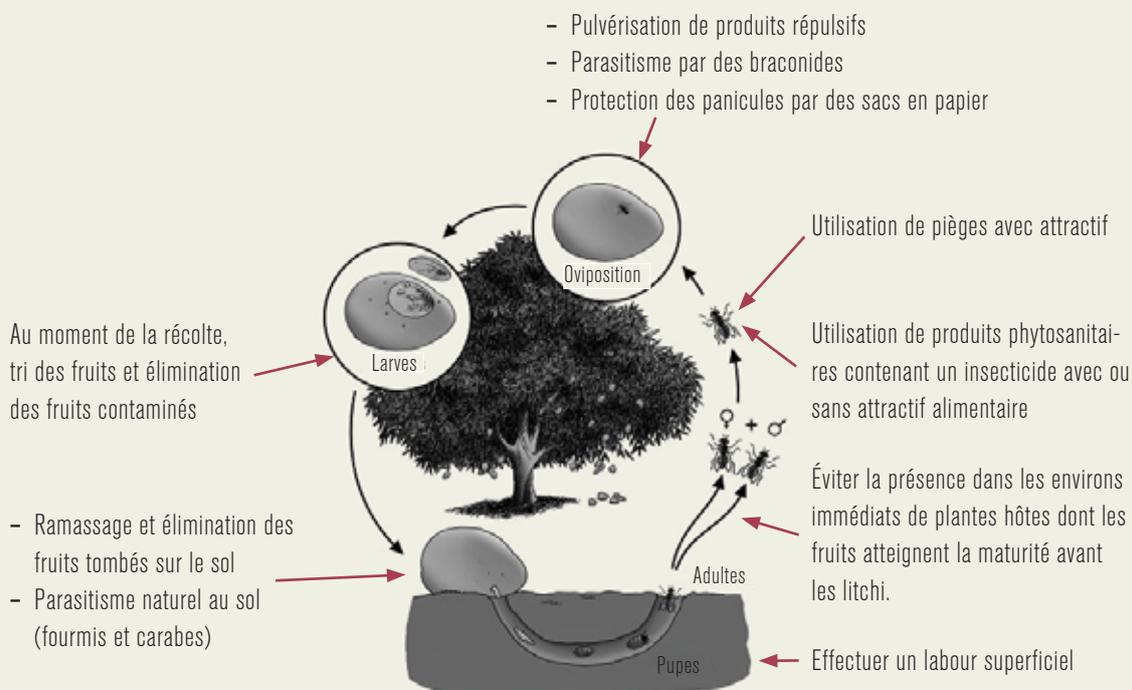
- Les jeunes plants en pépinière sont vulnérables aux attaques des pucerons. L'élimination des plantes hôtes des alentours de la pépinière est conseillée.
- Traitements avec insecticide sélectif dès l'apparition de l'attaque sur jeunes plantes.
- Protéger les jeunes plants par des voiles anti-insectes.

Au verger

- Traitements avec un insecticide sélectif dès l'apparition de l'attaque, pendant les périodes de croissance végétatives.
- Certaines plantes sont réputées éloigner les pucerons (notamment: oeillets d'inde, . . .) ; elles peuvent être planter à proximité des cultures.
- Installer des pièges jaunes pour capturer les formes ailées.
- Lutter contre les fourmis.

MOUCHE DES FRUITS - *CERATITIS CAPITATA* ET *CERATITIS ROSA*

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement du ravageur



Le schéma ci-dessus décrit le cycle de vie des mouches de fruits dans les mangousters (identique pour les litchi).

Comme toutes les mouches, elles subissent une métamorphose complète. La femelle pond ses œufs en grappes sous la peau du fruit presque mûr. Elles ont besoin de protéines pendant la période de la ponte. Les œufs éclosent 2 à 5 jours plus tard. Après avoir passé entre 9 et 15 jours à l'intérieur du fruit, les asticots (troisième stade larvaire) le quittent et, une fois sous terre, se transforment en pupes, pour devenir ensuite des mouches adultes.

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

Au verger

A partir des premières nouaisons

- Piégeage avec des attractifs dispersés dans la parcelle de culture pour réduire quelque peu la population de mouche adulte.
- Traitements insecticides dès que le seuil est atteint (à déterminer localement).
- Protection des panicules par des sacs en papier après la chute physiologique des fruits.

A partir des premières récoltes

- Ramasser et détruire tous les fruits endommagés en les enfouissant profondément (60-90 cm) ou en les brûlant.

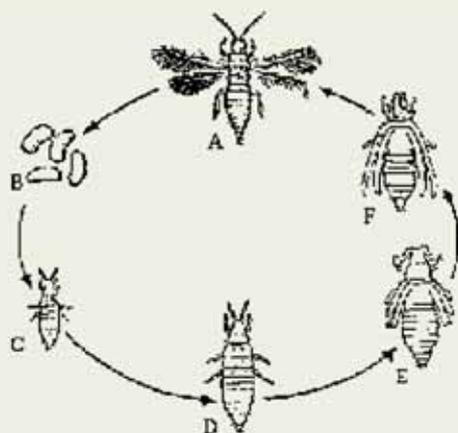
Après les dernières récoltes

- Apporter de la chaux lors de l'enfouissement pour tuer les larves qui émergent.
- Effectuer un labour superficiel pour ramener les pupes à la surface et les exposer aux prédateurs, aux parasites et aux rayons du soleil.

THRIPS

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement du ravageur

Eviter l'utilisation répétée d'insecticides à large spectre nuisibles aux auxiliaires.

Lutte à tous les stades

- Éviter la présence de plantes hôtes, telles que les avocats, les agrumes, les anacardiés, les cacaoyers, les palmiers et les goyaviers à proximité
- L'élagage favorise la pénétration de la lumière
- L'installation de brise-vent permet de réduire les populations de thrips, qui se déplacent en se laissant porter par le vent.
- Application d'insecticides en cas de besoin.
- Prédateurs naturels: acariens prédateurs, thrips prédateurs, punaises prédatrices, *Entomophthora*.

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

Au vergerAvant la plantation des arbres fruitiers

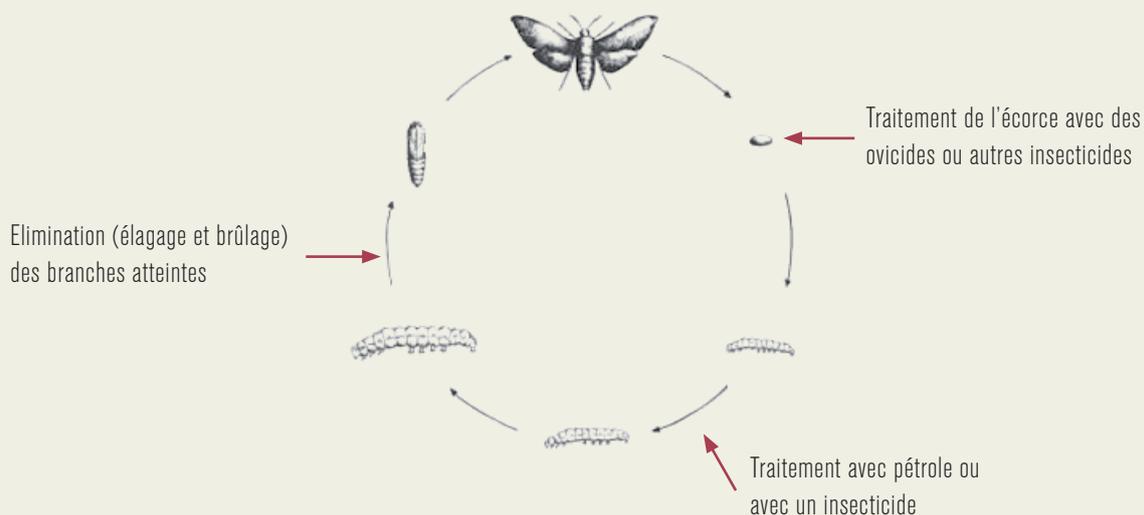
- Étant donné que les thrips sont portés par le vent, l'installation de brise-vent permet de réduire leurs populations.
- Éviter la présence de plantes hôtes à proximité (avocats, agrumes, anacardiés, cacaoyers, palmiers, goyaviers, etc.).

À tous les stades

- Les larves et les thrips adultes sont sensibles à la lumière, dont la pénétration est favorisée par l'élagage.
- En cas de nécessité, pulvériser des insecticides non toxiques pour les prédateurs naturels.

CHLUMETIA (SALAGENA) TRANSVERSA

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement du ravageur



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

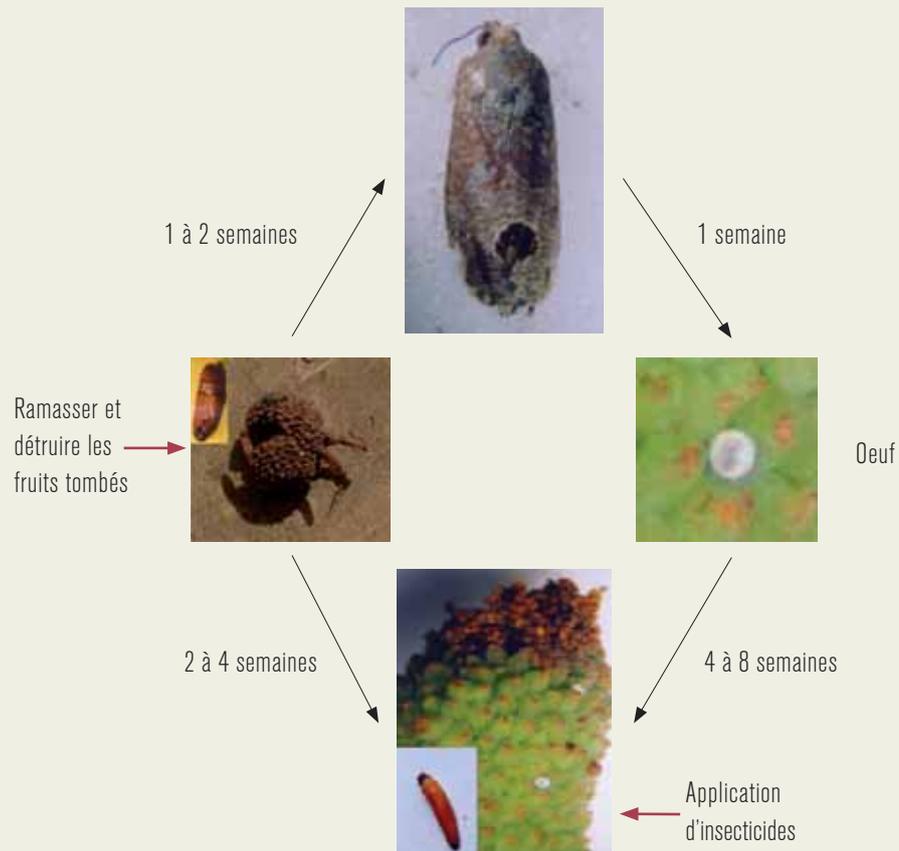
Au verger

Tout au long de l'année, mais principalement sur des arbres ayant peu de vigueur

- La surveillance des jeunes plantes permet de déceler les premières attaques qui ne nécessitent généralement, et seulement en cas d'infestation significative, qu'une seule application d'insecticide.
- Un verger correctement tenu et en bonne santé est rarement atteint par ces lépidoptères. Le ramassage des bois de taille est le moyen le plus sûr d'éviter les infections.
- Lorsque les galeries sont repérées, elles sont bouchées avec un coton imprégné de pétrole qui permettra de tuer la chenille avant qu'elle ne poursuive ses dégâts. Les branches ceinturées seront coupées et brûlées.
- La lutte par application de PPP est très difficile du fait de la position des chenilles.

CRYPTOPHLEBIA SPP.**Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement du ravageur**

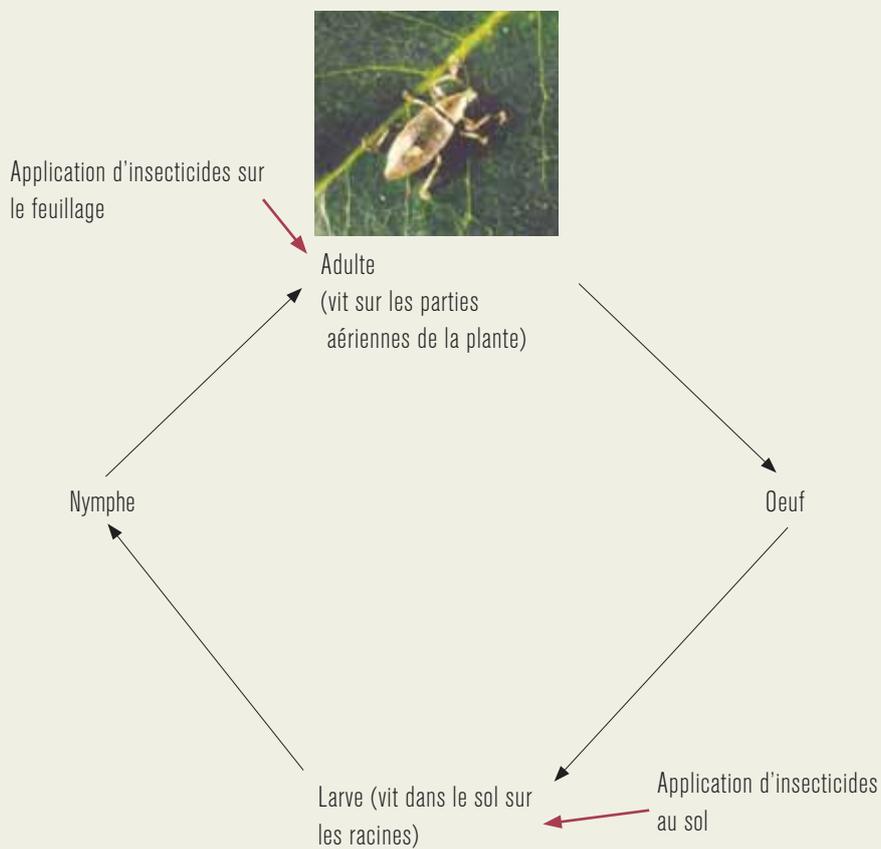
Durées du cycle basé sur des observations en laboratoire

**Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante**Au vergerDès que le fruit a atteint la taille d'un petit pois, et ce jusqu'à la récolte.

- Les fruits tombés seront ramassés et brûlés.
- Application d'insecticides lorsque 5 % des panicules ont des fruits formés jusqu'à 20 jours avant la récolte.
- Les panicules peuvent être protégées par des sacs en papier.

CHARENÇON - *CRATOPUS ANGUSTATUS*

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement du ravageur



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

Au verger

Eviter les associations culturales avec les autres plantes hôtes.

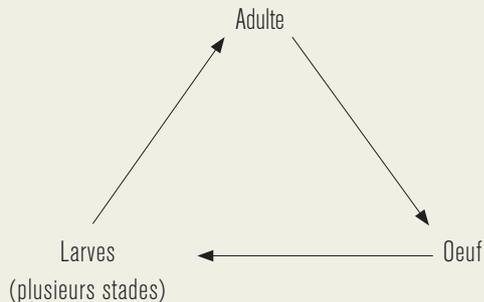
Du début de la floraison à la récolte.

- Utilisation d'insecticides

ACARIEN – *ACERIA LITCHII*

Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement du ravageur

L'acarien est véhiculé et dispersé dans les vergers par le vent, les oiseaux et autres animaux. Une inspection minutieuse du dessous des feuilles permet de détecter les débuts d'infestation. En cas d'applications répétées, il est recommandé d'alterner des substances actives à mode d'action différent pour limiter l'apparition de résistance. Les mesures de contrôle doivent être préventives, puisqu'une fois l'acarien présent il est difficile de le détruire. Il est recommandé de prendre des marcottes pour la pépinière sur des arbres sains et indemnes.

Pour contrôler tous les stades

- Favoriser et diffuser des ennemis naturels tels que les araignées prédatrices.
- Appliquer des acaricides spécifiques afin de contrôler les larves, nymphes et adultes (certains sont aussi ovicides).
- Arracher et détruire immédiatement les parties infestées afin d'éviter l'augmentation de ces populations dans les vergers.

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

Au verger

- Les parties infestées par les acariens doivent être enlevées et brûlées.
- La population des acariens peut être limitée par application d'acaricides lorsque les acariens migrent des anciennes feuilles vers les jeunes feuilles.
- Il existe de nombreuses espèces prédatrices de ce ravageur, en particulier chez les *Phytoseidae*.

ANTHRACNOSE (*COLLETOTRICUM GLEOSPORIOIDES*) ET AUTRES AGENTS RESPONSABLES DE LA POURRITURE APRÈS RÉCOLTE

Les agents pathogènes causant la pourriture incluent *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Botryodiplodia* sp., *Colletotrichum* sp. et des levures variées.

Éléments majeurs de la stratégie de lutte:

- Utiliser les variétés résistantes.
- Éviter les conditions favorables.
- Le contrôle de la pourriture peut être achevé en réduisant les dégâts physiques des fruits et en assurant un refroidissement rapide et en maintenant la température et l'humidité relative optimales durant la commercialisation du litchi.
- L'utilisation d'atmosphère enrichie en 10-15% de CO₂ et la lutte biologique sont d'autres traitements de contrôle de la pourriture à prendre en considération.

Le tableau sommaire ci-dessous indique le degré d'efficacité de diverses mesures protectrices, les sources d'inoculum et les conditions propices à l'apparition et au développement de champignons.

Tableau sommaire des principaux champignons responsables de la pourriture après récolte: sources et dissémination de l'inoculum, conditions propices aux infections et à leur développement et efficacité des mesures protectrices

Champignon	Source d'inoculum			Dissémination		Infection latente			Développement		Efficacité des mesures protectrices			
	feuilles	fleurs, branches	débris, sol, fruits	précipitations	vent	externe	internal	interne à la récolte	< 24°C	< 24°C	dans le verger			après récolte
											préventive	produits phyto-sanitaires	récolte consciencieuse	Froid, humidité relative optimale, atmosphère enrichie en CO ₂
<i>Alternaria</i>	++	++	++	++	+++	+++	+	+	++	+	+++	+	++	?
<i>Colletotrichum</i>	++	++	+	+++	+++	+++	-	+	+	+++	+++	+	++	?
<i>Aspergillus</i>	-	-	+++	-	+++	-	-	+++	++	++	++	-	+++	?
<i>Botryodiplodia</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

-: non applicable; + peu important; ++: relativement important; +++ très important; ? lien inconnu

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

En pépinière

- Dans les régions caractérisées par une saison sèche de moins de deux à quatre mois avant la floraison, seules des variétés non sensibles doivent être sélectionnées.

Dans le verger

A la plantation

- Sélectionner de jeunes plants issus de pépinières où les plants ont été gardés indemnes de maladies.
- Espacer suffisamment les plants pour favoriser la circulation de l'air.
- Éviter la présence de plantes hôtes telles que les agrumes, les bananiers, les papayers, les avocatiers, les caféiers et les anacardiés à proximité de la plantation.

De manière régulière

- Une bonne ventilation du verger joue un rôle très important dans la lutte contre l'antracnose. Les feuilles et les branches mortes doivent par conséquent être élaguées régulièrement. Un bon équilibre nutritif est également très important, surtout au niveau de l'azote.
- Limiter par élagage la hauteur des litchis pour que les traitements phytosanitaires fassent effet sur l'ensemble du feuillage.
- Ramasser régulièrement et brûler les organes morts ou nécrosés jonchant le sol (restes d'inflorescences, branches sèches, feuilles mortes, y compris feuilles des jeunes plants, . . .).

Avant la floraison

- La floraison est une phase très sensible. Il est donc essentiel d'élaguer toutes les parties infectées par l'antracnose (nécrosées).

Au début de la formation des fruits

- Nettoyage du verger: ramasser tous les fruits tombés pour les empêcher de pourrir au sol.

Après la récolte

- Manipuler les fruits avec soin pendant et après la récolte: la moindre blessure infligée à l'épiderme pendant la récolte, le conditionnement ou le transport peut favoriser la réactivation d'infections latentes, voire provoquer une nouvelle infection causée par les spores présentes sur le fruit pendant la saison des pluies.
- La conservation des litchis à basse température et sous atmosphère contrôlée contribue à réduire les pertes dues à la pourriture après récolte.
- Pratiquer un élagage efficace dès la fin de la récolte pour que le sol du verger puisse recevoir les rayons du soleil.

ALGUES - CEPHALEUROS SPP.

Éléments majeurs de la stratégie de lutte:

- Certains cultivars sont très sensibles (comme "Souey Tung" et "Haak Yip").
- Cette algue peut être contrôlée par des pulvérisations de fongicides.

CHAUVES-SOURIS ET OISEAUX

Éléments majeurs de la stratégie de lutte:

- Le litchi mûr est une nourriture favorite de plusieurs espèces d'oiseaux, certaines chauves-souris et même des écureuils. Les oiseaux les apprécient tellement qu'ils les mangent même verts.
- La méthode de contrôle la plus utilisée est de couvrir les arbres avec un filet, ou encore, comme pour un nombre d'autre parasites, la meilleure solution est l'ensachage des grappes de fruits.
- L'utilisation nocturne de générateurs d'ultrason en combinaison avec des projecteurs lumineux puissants permet également de lutter efficacement contre les chauves-souris.

BRUNISSEMENT APRÈS RÉCOLTE

Éléments majeurs de la stratégie de lutte:

- Les moyens de lutte que l'on peut envisager sont le maintien du taux d'humidité de la coque du fruit, le blocage des systèmes enzymatiques responsables du brunissement (par utilisation d'inhibiteur) et la limitation des attaques fongiques ou bactériennes.
- La méthode la plus largement utilisée est la fumigation des fruits au SO₂ (dioxyde de soufre, soit utilisé à l'état gazeux, soit obtenu par brûlage de fleur de soufre), quelques heures après la récolte pour le transport maritime. Cependant, sont reportés des cas de dépassement de la LMR en sulfite (considéré comme additif alimentaire) sur les fruits de litchi exportés vers l'Europe. Il est donc conseillé de réaliser le soufrage de la manière la plus adéquate possible afin de rester dans des valeurs de résidus en SO₂ acceptables et sous la LMR fixée à 10 mg/kg sur la partie consommable des fruits de litchi.
- Comme alternative, le traitement du litchi par SO₂ est quelquefois suivi d'un trempage dans un bain acide qui permet de restaurer la coloration rouge du fruit après la décoloration liée au soufrage et amène à l'obtention de fruits commercialement attractifs et ayant moins de résidus de SO₂.
- Le conditionnement dans des films polymériques et la maîtrise d'une atmosphère modifiée (3-5% de O₂ et 3-5% de CO₂) réduit la perte en eau et la sévérité du brunissement. Avec cet emballage sous atmosphère modifiée aucun problème de dépassement de LMR n'est à craindre, mais cette technique est moins efficace pour le transport par bateau.
- Le stockage à basse température (5°C) avec une humidité relative de 90 à 95% permet également de retarder le brunissement du litchi, alors qu'une température trop basse (1°C) peut, au contraire, provoquer un brunissement du péricarpe chez certains cultivars. Mais ces températures basses doivent être maintenues pendant toute la durée du transport pour garantir des fruits frais à l'arrivée.

2.3. Intérêt et utilisation des auxiliaires

Des ennemis naturels comme certaines coccinelles, les chrysopes et les larves de syrphes peuvent jouer le rôle d'auxiliaires, prévenir et limiter les explosions de population de certains ravageurs. Les insecticides à large spectre devraient donc être évités autant que possible. Il faudra privilégier le choix de substances actives sélectives, quand elles sont disponibles, pour préserver les auxiliaires.

Cochenilles

Lutte biologique: les cochenilles ont de nombreux ennemis naturels efficaces: hyménoptères parasites, coccinelles... mais sont protégées contre ces ennemis par les fourmis. Une lutte biologique contre les cochenilles implique d'interdire l'accès des arbres aux fourmis. Cela peut se faire en disposant une poudre insecticide autour du pied ou même en induisant les troncs de peinture blanche.

Liste de quelques ennemis naturels des cochenilles connus en verger de litchi:

Parasitoïdes:

- *Cryptochetum grandicorne*, attaque les nymphes, au Japon, en Inde, au Pakistan et en Israël.
- *Cryptochetum monopilebi*, attaque les nymphes à Madagascar et aux îles Maurice (introduit).
- *Euryischia indica*, attaque nymphes et adultes en Inde.

Prédateurs:

- *Rodolia cardinalis*, attaque les œufs, les nymphes et les adultes en de nombreuses régions (Australie (introduit), Japon, Samoa, Iles Cook, Fiji, Polynésie Française, Guam, Nouvelle Calédonie, Vanuatu, Seychelles).
- *Rodolia chermisinia*, attaque les oeufs aux îles Maurice et à l'île de la Réunion.
- *Rodolia limbatus*, attaque les oeufs au Japon.

Pucerons

Des ennemis naturels comme certaines coccinelles, les chrysopes et les larves de syrphes se nourrissent de pucerons. Des micro-hyménoptères pondent dans les larves de pucerons. La larve de la guêpe grandit à l'intérieur du puceron vivant et sort finalement, laissant une « coquille » vide, dorée ou brune derrière elle. Des moisissures peuvent aussi infecter les pucerons, réduisant fortement leur population.

Thrips

La plupart des insecticides conventionnels semblent stimuler la population des thrips, probablement en éliminant des prédateurs qui, autrement, les contrôlèrent. Les insecticides à large spectre devraient être évités autant que possible. Il faut de préférence utiliser des substances actives sélectives quand elles sont disponibles pour préserver les ennemis naturels, comme *Orius* spp.

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

Les mesures essentielles de prévention des maladies et ravageurs sont les bonnes pratiques agricoles.

Lorsqu'un ravageur ou une maladie est identifié, il est conseillé de ne recourir aux Produits de protection des Plantes qu'en dernier recours et de privilégier dans un premier temps les mesures de lutte préventive. La majorité des produits phytosanitaires ne sont pas sélectifs et nuisent également aux espèces utiles. Une surveillance régulière est donc nécessaire pour éviter toute infestation ou infection nécessitant la pulvérisation de l'ensemble du verger.

On suggère qu'il y ait un passage dans les vergers, pour contrôler l'apparition des ravageurs, des maladies, mais aussi des auxiliaires, au moins deux fois par semaine. Il vaut mieux choisir une application localisée si cela est possible, et n'appliquer une pulvérisation complète qu'en cas de nécessité.

Exemple de grille de contrôle pour les maladies et les ravageurs du litchi.

Maladie ou ravageur combattu	Quand?	Fréquence	Où?	Comment?	Échantillonnage
Mouches des fruits	Dès la maturité des fruits	Hebdomadaire	Pièges à l'ombre du couvert	Pièges (phéromones ou attractifs alimentaires)	
Thrips	- Pépinière - Verger	Mensuelle	- Inflorescences - Face inférieure des feuilles	- Tapoter l'extrémité des branches au-dessus d'un drap blanc - Pièges jaunes collants	- 10 arbres marqués par bloc (1 ha)
Anthraxnose	Avant et après la récolte	Hebdomadaire	Fleurs et fruits		- 10 arbres marqués par bloc (1 ha)
Erinose	L'été et l'automne	Hebdomadaire	Feuilles	Contrôle visuel	- 20 arbres marqués par bloc (1 ha)

Seuils d'intervention:

En règle générale, les seuils d'intervention sont déterminés en fonction des espèces de ravageurs présentes et des conditions locales, ce qui entraîne des variations entre les pays, voire entre les sites de production. Ils n'ont généralement pas encore été établis pour le litchi.

Un contrôle minutieux reste toutefois souhaitable, car l'évolution des populations de ravageurs doit être surveillée. Il est très utile de connaître et d'analyser les fluctuations de densité de population et d'intervenir en cas d'accroissement soudain.

Il est conseillé d'augmenter la fréquence de contrôle lorsque les conditions sont propices au développement des ravageurs et maladies.

Chaque visite de contrôle doit être effectuée par le même opérateur, qui complètera un formulaire de contrôle pour chacune de ses inspections.

Le contrôle de l'évolution des populations de ravageurs et maladies est tout particulièrement important pendant la période d'induction florale, trois ou quatre semaines après la floraison et ensuite toutes les trois semaines.

Un contrôle efficace doit être basé sur les spécificités des insectes et des maladies concernés.

4. Substances actives et recommandations de traitements

Introduction

Ci-dessous 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 qui permet de se conformer à la LMR européenne actuellement en vigueur sur litchi. 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. 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 dans le monde.

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 volumes de bouillie sont à adapter en fonction du volume des arbres et de la localisation de la cible (tronc, hampes florales, feuilles, fruits).

Cochenilles (<i>Icerya seychellarum</i>)											
Stratégie: Traiter en fin d'après-midi pour éviter les brûlures sur feuilles. Comme pour les autres cochenilles, pour bien réguler les populations, il est très important de bien réaliser les traitements d'hiver à base d'huiles appliquées à haut volume (actions asphyxiantes sur les L1). La période d'intervention se situe au moment des essaimage des larves L1 qui sont le seul stade sensible de l'insecte aux traitements car non protégés par le bouclier.											
Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Huile blanche	1,5 l	/	/	3							
Huiles horticoles*	Solution à 1-2 %	/	42	2							

/ éléments de la BPA non disponibles

* Remarque sur les pulvérisations d'huiles horticoles:

Elles sont concentrées et doivent être mélangées avec de l'eau. Avant de traiter à grande échelle, il est recommandé de tester la concentration sur quelques arbres car les feuilles jeunes peuvent être très sensibles aux pulvérisations d'huiles horticoles. Il faut éviter de traiter au moment de la floraison et des poussées végétatives.

Traiter avec une solution à 2% contre les insectes et les acariens. Appliquer les traitements successifs avec au moins 6 semaines d'intervalle. Après le traitement à l'huile minérale, utiliser un jet d'eau à haute pression pour déloger les cochenilles mortes de l'arbre. Il est important d'enlever les cochenilles mortes des arbres car cela protège contre de nouveaux « couvoirs » sous boucliers. Pour dégager les cochenilles vivantes, on utilise un puissant jet d'eau pour les arracher de l'écorce.

Mouche des fruits - *Ceratitis capitata* (*Ceratitis rosa*)

Stratégie: Quand la surveillance indique que la pression est forte, effectuer des traitements localisés en utilisant un attractif alimentaire et en pulvérisant là où il n'y a pas de fruits. Traitement par tache tous les 10 jours en pulvérisant 1 m² par arbre tous les 2 arbres. Comptage des mouches dans les pièges sexuels chaque semaine. Déclencher le traitement insecticide à 20 mouches par piège (il est possible qu'il faille adapter ce seuil au niveau local). Eviter de pulvériser sur les fruits. Traiter également les brise-vent en appâts.

Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Hydrolisat de Protéines + malathion	/	/	/	*							
Hydrolisat de Protéines + deltaméthrine	/	/	/	*							
Hydrolisat de Protéines + spinosad	/	/	/	*							
Paraphéromone + fipronil	Pièges sexuels attirant et tuant les mâles										
Hydrolisat de Protéines + malathion	Utilisé dans pièges protéiniques										

/ éléments de la BPA non disponibles

* normalement pas de résidus, donc par de DAR, si le traitement ne touche pas les fruits

Thrips

Stratégie: Les traitements ciblent les stades nymphes et adultes.

Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Pyréthrinés	/	/	/	/							

/ éléments de la BPA non disponibles

- Les plantes qui ont un effet répulsif naturel sur les thrips sont la citronnelle, l'ail et le pyrèthre;
- Le pyrèthre, extrait de feuilles de *Chrysanthemum cinerariaefolium* est produit principalement à une altitude supérieure à 1600 m.
- Des pulvérisations de savon tueront les thrips. Le traitement a besoin d'être répété deux fois en une semaine.

Salagena sp, *Chlumetia transversa*

Stratégie: En préventif, le ramassage des bois de taille est le moyen le plus sûr d'éviter les infections. Lorsque les galeries sont repérées, elles sont bouchées avec un coton imprégné de pétrole qui permettra de tuer la chenille avant qu'elle ne poursuive ses dégâts. Les branches ceinturées seront coupées et brûlées. La lutte chimique est très difficile du fait de la position de l'insecte, mais peut être efficace.

Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinère	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Carbaryl	Dilution de 0,2 %	2	14	/							

/ éléments de la BPA non disponibles

Tordeuse du lychee (lychee moth) - *Cryptophloeia peltastica*

Stratégie: Dans les zones sujettes aux attaques de *Cryptophloeia*, il convient de démarrer les traitements dès que les fruits sont au stade petit pois. En préventif, les fruits tombés seront ramassés et brûlés.
Traiter avec du carbaryl ou azinphos-méthyle, lorsque 5 % des panicules ont des fruits bien formés. Ensuite, après la chute physiologique des fruits, traiter alternativement avec du carbaryl, du diméthoate jusqu'à 20 jours avant la récolte.

Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinère	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Carbaryl	150	/	/	20							
Diméthoate	30	/	/	20							
Azinphos-méthyl	45	/	/	20							

/ éléments de la BPA non disponibles

Charançon - *Cratopus angustatus*

Stratégie: Des dégâts importants de *C. angustatus*, sur hampes florales et fructifères étant fréquents dans les zones fraîches, il convient de prévenir de toutes attaques par des traitements au moment de l'apparition des hampes florales.

Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Carbofuran	600	/	/	/		Application au sol					
Méthomyl	350	/	/	/							

/ éléments de la BPA non disponibles

Acarien - *Aceria litchii*

Stratégie: En cas d'attaque avérée, appliquer la première pulvérisation juste avant la poussée végétative. Si les acariens sont observés à la floraison, pulvériser avant que la panicule ne se développe et ensuite pulvériser deux fois avant que les boutons floraux ne s'ouvrent. Il faut surveiller régulièrement l'apparition des symptômes pendant tout l'été et tout l'automne.

Les produits à base de soufre donnent de très bon résultats, à condition de pulvériser tôt le matin ou tard le soir lorsque la température est inférieure à 28°C, au-delà des risques de phytotoxicité peuvent apparaître. En cas d'attaques sévères le dicofol peut être employé.

Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Soufre	7500	/	/	14							
Dicofol	500	/	/	15							

/ éléments de la BPA non disponibles

- En Australie, trois applications de diméthoate ou de soufre mouillable toute les deux à trois semaines, pendant les périodes d'apparition et de croissance des nouvelles feuilles, permet de réguler ce ravageur.
- En Chine l'utilisation de dichlorvos, diméthoate, dicofol, chlorpyrifos, ométhoate et d'isocarbophos est recommandée.

Anthracnose - <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>											
Stratégie: Traiter tous les 14 jours en respectant une alternance des familles chimiques. Refaire un traitement après une pluie.											
Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Mancozèbe	1,600	3 à 4	14	14							
Hydroxide de cuivre	2,500			2							
Thiophanate-méthyl	1,200			3							

/ éléments de la BPA non disponibles

Algues - <i>Cephaleuros</i> sp.											
Stratégie: Cette algue peut être contrôlée par des pulvérisations de cuivre sur le tronc des arbres avant et après la saison humide.											
Substance active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Hydroxide de cuivre	250 / 100 litres d'eau	3 à 4	30	2							

/ éléments de la BPA non disponibles

5. Homologations existantes

Pas d'homologations spécifiques au litchi connues en pays ACP.

6. Réglementation européenne et résidus des pesticides

Statut des substances actives au niveau de la Directive 91/414 et LMRs européennes et du Codex en juin 2011

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

LMR pour le litchi			
Substance active	Réglementation européenne		LMR Codex mg/kg
	Statut DIR 91/414	LMR européenne mg/kg	
Azinphos méthyl	Retirée	0,05**	/
Carbaryl	Retirée	0,05**	/
Carbofuran	Retirée	0,02**	/
Cuivre	Annexe 1	20	/
Deltaméthrine	Annexe 1	0,05**	/
Dicofol	Retirée	0,02**	/
Diméthoate	Annexe 1	0,02**	/
Huiles blanches	Retirée	0,01*	/
Malathion	Annexe 1	0,02**	/
Mancozèbe	Annexe 1	0,05**	/
Méthomyl	Annexe 1	0,02**	/
Pyréthrine	Annexe 1	1	/
Soufre	Annexe 1	n.a.	/
Spinosad	Annexe 1	0,02**	/
Thiophanate méthyl	Annexe 1	0,1**	/

- * = valeur par défaut
 ** = valeur LOQ
 / = LMR non précisée

Pour pouvoir exporter des litchis vers l'UE, il est nécessaire de se conformer, entre autre, à la réglementation concernant les LMR (limites maximales de résidus) en vigueur au sein de l'UE. Le soufre (sous forme SO₂) utilisé comme traitement post-récolte sur le litchi est considéré comme un « additif alimentaire » ; la directive n° 95/2/CE correspondante est disponible sur le site Internet de SANCO à l'adresse suivante :

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1995L0002:20060815:FR:PDF>.

Cette directive a été amendée par la directive 2006/52/CE également disponible sur le site Internet de SANCO à l'adresse suivante :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:204:0010:0022:FR:PDF>

La LMR de l'UE pour le SO₂ sur le litchi est fixée par cette directive à 10 mg/kg dans la partie comestible du fruit (la pulpe).

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 résidus (LMR) est la concentration maximale de résidus de pesticide légalement tolérée dans ou sur des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux.

Les LMR en Union européenne (UE)

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

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

L'annexe I du Règlement contient la liste de cultures (Règlement (CE) 178/2006) sur lesquelles des LMRs sont attribuées, les annexes II et III contiennent les LMR : Les LMR temporaires se trouvent dans l'annexe III, les LMR définitives dans l'annexe II. La liste des substances pour lesquelles une LMR n'est pas nécessaire est en annexe IV (Règlement (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 (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>.

Annexes

1. Références et documents utiles

ANONYMOUS (1985). *An album of Guangdong litchi varieties in full colour*. Guangdong Province Scientific Technology Commission.

APPERT JEAN, DEUSE J. (1982) *Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques*, Techniques agricoles et productions tropicales. 420 p.

BAILLY R. (1980) *Guide pratique de défense des cultures*. Reconnaissance des ennemis, notions de protection des cultures. ACTA, 418 p.

BOVEY R. (1979) *La défense des plantes cultivées*. Traité pratique de phytopathologie et de zoologie agricole. Ed. Payot Lausanne, 864 p.

CTA – PAN (1993) *Pesticides et agriculture tropicale*, dangers et alternatives. 281 p.

DEUSE J. et LAVABRE E.M. (1979) *Le désherbage des cultures sous les tropiques*, Techniques agricoles et productions tropicales. 312 p.

FABRE F., RYCKEWAERT P., DUYNCK P.F., CHIROLEU F. and DUILICI S. (2003) *Comparison of the efficacy of different food attractants and their concentration for melon fly*. J. Econ. Entomol. 96 (1): 231-238

FRÖHLICH G. & RODEWALD W. (1970) *Pests and diseases of tropical crops and their control*. Pergamon press, 342 p.

GROFF GW (1921). *The lychee and longan*. Orange Judd Company, New York.

HILL, D. (1975). *Agricultural insect pests of the tropics and their control*. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 516 p.

JONES & JONES (1966) *Pests of Field crops*. Arnold, 386 p.

MENZEL, C.M. (1983). *The control of floral initiation in lychee: a review*. Scientia Horticulturae, 21: 201-215.

MENZEL CM (1984). *The pattern and control of reproductive growth in lychee: a review*. Scientia Horticulturae, 22: 333-345.

MENZEL CM, SIMPSON DR (1986). *Description and performance of major lychee cultivars in subtropical Queensland*. Queensland Agricultural Journal, 112: 125-136.

MENZEL CM, SIMPSON DR (1987). *Lychee nutrition: a review*. Scientia Horticulturae, 31: 195-224.

MENZEL CM ET AL. (1988). *The lychee in Australia*. Queensland Agricultural Journal, 114: 19-27.

RAEMAECKERS ROMAIN H. (2001) *Agriculture en Afrique tropicale*, DGGI, 1634 p.

2. Sites Internet utiles

<http://www.uga.edu/vegetable/aphids.html>

<http://plant-disease.ippc.orst.edu/> (Plant disease control – Oregon state university)

<http://www.ceris.purdue.edu/napis/pests/index.html>

<http://www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/ravageur.htm>

<http://www.hort.uconn.edu/ipm/general/misc/contents.htm>

<http://perso.wanadoo.fr/claude.declert/>

http://res2.agr.ca/stjean/publication/web/aphidinae8_f.htm

http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/litchi.htm

<http://www.ctht.org/litchi.php>

http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/science/hot_science_topics/Soilborne_plant_diseases/Vietnam_template3/Disease_Complexes

<http://www.fao.org/docrep/005/ac681e/ac681e00.htm#Contents>

http://litchidemadagascar.com/litchi_action_plan.php

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/lychee.html>

<http://www.capetrib.com.au/lychee.htm>

<http://www.crfg.org/pubs/ff/lychee.html>

<http://www.patentstorm.us/patents/6093433-description.html>

<http://edis.ifas.ufl.edu/MG051>

<http://www.lycheeonline.com>

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*)

