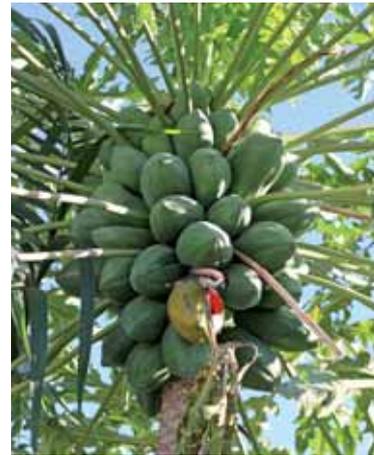


# PIP

## ITINÉRAIRE TECHNIQUE PAPAYE *CARICA PAPAYA*



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](http://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.

Juillet 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 élaboré par le PIP avec la collaboration technique de :

M. Christian Didier du Cirad-Flor



Et Dr. Mamadou Doumbia du CUECDA



Crédits photographiques :

fotolia.com

## Avertissement

Le document « Itinéraire Technique » (fruit ou légume) détaille toutes les pratiques culturales liées au (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. La lutte phytosanitaire proposée est cependant dynamique et sera adaptée en continu selon les nouvelles informations que rassemblera le PIP. Néanmoins, le planteur a la possibilité d'adapter le choix de son traitement à partir des substances actives ne posant aucun problème sur le plan des résidus.

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](http://www.coleacp.org/pip)



# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>I. DESCRIPTION</b> .....	<b>7</b>
Botanique et description .....	7
<b>II. VARIÉTÉS</b> .....	<b>7</b>
2.1. Types de plants .....	8
2.1.1. Plants mâles .....	8
2.1.2. Plants femelles .....	8
2.1.3. Plants hermaphrodites .....	8
<b>III. EXIGENCES</b> .....	<b>9</b>
3.1. Climat .....	9
3.2. Pluviométrie .....	9
3.3. Sols .....	9
<b>IV. CYCLE DE LA CULTURE</b> .....	<b>9</b>
<b>V. LA PÉPINIÈRE</b> .....	<b>10</b>
5.1. Choix des graines .....	10
5.2. Préparation des graines .....	10
5.3. Préparation du terreau de semis .....	10
5.4. Le semis .....	10
<b>VI. CRÉATION DE VERGERS</b> .....	<b>11</b>
6.1. Brise-vent .....	11
6.2. Densité de plantation .....	11
6.3. Préparation du sol .....	11
6.3.1. Culture mécanisée .....	11
6.3.2. Culture non mécanisée .....	11
<b>VII. PLANTATION</b> .....	<b>12</b>
7.1. Tracé de la plantation .....	12
7.2. Approvisionnement en plants .....	12
7.3. Plantation .....	12
<b>VIII. ENTRETIEN DE LA PLANTATION</b> .....	<b>12</b>
8.1. Irrigation .....	12
8.2. Désherbage .....	13
8.3. Fumure .....	14
8.3.1. Rôle des différents éléments .....	14
8.3.2. Fertilisation .....	15
<b>IX. PROTECTION PHYTOSANITAIRE</b> .....	<b>17</b>
9.1. La protection raisonnée contre les ravageurs : démarche à suivre .....	17
9.2. Bien doser les produits .....	18

<b>9.3. Ravageurs</b> . . . . .	<b>22</b>
9.3.1. Nématodes . . . . .	22
9.3.2. Acariens : <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (banks) . . . . .	23
9.3.3. <i>Tetranychus</i> sp. . . . .	24
9.3.4. Aleurodes <i>Aleurodicus dispersus</i> et <i>Bemisia tabaci</i> . . . . .	25
9.3.5. Thrips <i>Thrips tabaci</i> Lind . . . . .	26
9.3.6. Mouche des fruits <i>C. capitata</i> , <i>B. dorsalis</i> , <i>B. invadens</i> , <i>B. zonata</i> , <i>B. cucurbitae</i> . . . . .	26
9.3.7. Cochenilles . . . . .	28
9.3.8. Synthèse des périodes utiles d'intervention en Afrique de l'Ouest. . . . .	29
<b>9.4. Maladies fongiques</b> . . . . .	<b>30</b>
9.4.1. L'oidium: <i>Oidium caricae</i> . . . . .	30
9.4.2. Anthracnose: <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . . . . .	31
9.4.3. <i>Phomopsis</i> sp . . . . .	32
9.4.4. <i>Cercospora papayae</i> . . . . .	32
9.4.5. Pourriture des racines, du collet et du tronc due à <i>Phytophthora</i> et <i>Pythium</i> . . . . .	32
9.4.6. Synthèse des périodes utiles d'intervention en Afrique de l'Ouest. . . . .	33
<b>9.5. Viroses</b> . . . . .	<b>33</b>
9.5.1. Ringspot . . . . .	33
9.5.2. T.S.W.V. . . . .	34
9.5.3. Bunchy top . . . . .	34
9.5.4. Frisolée jaune ou Yellow crinkle . . . . .	34
9.5.5. Mosaïque. . . . .	34
 <b>X. RÉCOLTE – RENDEMENT</b> . . . . .	 <b>35</b>
10.1. Récolte . . . . .	35
10.2. Post-récolte . . . . .	35
10.2.1. Traitement à l'eau chaude . . . . .	35
10.2.2. Triage de fruits pour exportation . . . . .	35
10.2.3. Conditionnement . . . . .	35
10.3. Transport. . . . .	36
 <b>RÉFÉRENCES</b> . . . . .	 <b>37</b>
 <b>ANNEXES</b> . . . . .	 <b>38</b>

# CARICA PAPAYA FAMILLE DES CARICACÉES

*Le papayer est originaire d'Amérique Latine, du Mexique à la Bolivie. A l'heure actuelle, on trouve ses fruits en toutes saisons dans les régions tropicales et équatoriales.*

## I. Description

### Botanique et description

Le papayer est une plante de 3 à 10 m de hauteur. Le tronc porte des cicatrices foliaires très développées. La tige verticale, se lignifie ; la racine est pivotante. Les feuilles sont palmatilobées (7 lobes ou 9 lobes, variant surtout avec la population considérée), mais à l'état jeune elles sont simples ou faiblement lobées.

Les inflorescences se développent à l'aisselle des feuilles. Les fleurs sont mâles, femelles ou hermaphrodites. Le fruit est une baie à pulpe jaune ou rougeâtre très parfumée. Les graines sont enrobées dans une masse gélatineuse. La forme des fruits varie avec le sexe de la fleur qui lui a donné naissance. Seuls les fruits de plants hermaphrodites sont utilisés pour l'exportation.

## II. Variétés

Le choix de la variété cultivée est fonction des performances agronomiques et leurs résistances aux différents bio-agresseurs et de la demande de l'importateur et du consommateur potentiel, ceci en fonction, des qualités organoleptiques, de l'aspect visuel.

Les entreprises doivent connaître le degré de sensibilité des variétés cultivées aux insectes et maladies. Dans la mesure du possible, le choix se portera sur les variétés répondant à la demande de l'exportation et de leurs tolérances aux insectes et maladies les plus importantes. Il est parfois difficile dans certaines zones de culture d'allier l'ensemble, mais on y veillera au mieux.

Il faut savoir, qu'aucune variété commerciale ne possède de tolérance ou de résistance au "Ring spot" au "Bunchy top" ou au TSWV hormis celles génétiquement modifiées (OGM).

**Solo N° 8:** La plus cultivée, à chair jaune-orangée, poids 300-400 g, de forme oblongue pour les pieds hermaphrodites et ronde pour les femelles.

**Sunrise:** Chair rouge, mêmes caractéristiques que Solo.

**Sunset:** Chair rouge, mêmes caractéristiques que Solo.

**Golden:** Chair rouge de couleur externe plus pâle que solo, poids 300- 500gr, de forme oblongue pour les pieds hermaphrodites et rondes pour les femelles, plus résistantes aux maladies, et forte demande sur les marchés Européens. De plus permet le transport par bateau.



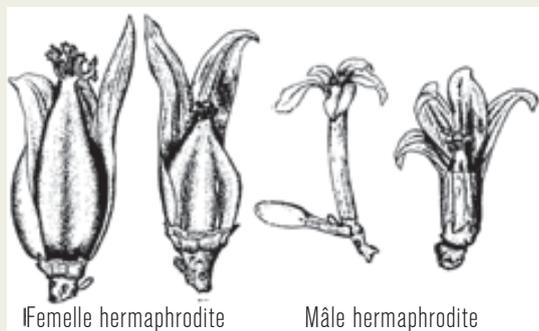
Solo 8



Golden

## 2.1. Types de plants

### La dioïcie



Chez le papayer, il existe des plants mâles, femelles et hermaphrodites. Seuls les fruits hermaphrodites piriformes sont utilisés pour l'exportation alors que les fruits femelles, ronds, sont réservés au marché local.

Actuellement, il n'existe pas de méthode fiable pour trier les plants selon le sexe avant le développement des fleurs. Ce sont les graines provenant de fleurs hermaphrodites autofécondées qui donnent les taux de plants hermaphrodites les plus élevés dans leur descendance. Si l'on veut exporter, la dioïcie entraîne l'obligation d'utiliser des graines autofécondées et de planter 3 ou 4 fois plus de plants que nécessaire pour pouvoir faire un tri au moment de la floraison.



#### 2.1.1. Plants mâles

Les inflorescences mâles typiques se caractérisent par leur longueur pouvant atteindre 5 à 120 cm. Les fleurs mâles sont du type pentamère gamosépales, gamopétales. Les sépales sont petits, soudés à leur base, verdâtres. Les étamines sont soudées à la corolle. Dans la grande majorité des cas, ces plants ne donnent jamais de fruits, mais dans certains cas, sur de vieux plants de plus de 2 ans, des fleurs bisexuées peuvent apparaître et produire des fruits.



#### 2.1.2. Plants femelles

Les inflorescences femelles sont trapues et possèdent beaucoup moins de fleurs que les cymes mâles. Après fécondation, nous obtenons un fruit sphérique qui est une baie. Il n'y a aucune trace d'étamines.



#### 2.1.3. Plants hermaphrodites

Les inflorescences sont trapues, un peu plus allongées que celles des fleurs femelles. Ces fleurs possèdent étamines et pistils et peuvent s'auto féconder. Les fruits sont des baies de forme oblongue.

## III. Exigences

### 3.1. Climat

Les climats chauds et humides offrent les meilleures conditions de culture pour le papayer, et la qualité des fruits, cette plante nécessitant chaleur et humidité. Des températures trop froides retardent la maturité des fruits et peuvent entraver la fécondation. En dessous de 25°C la longueur du cycle est allongé et les fruits peuvent perdre leur saveur. Ces climats peuvent également favoriser le développement de maladies fongiques qu'il convient de circonscrire avant récolte.

### 3.2. Pluviométrie

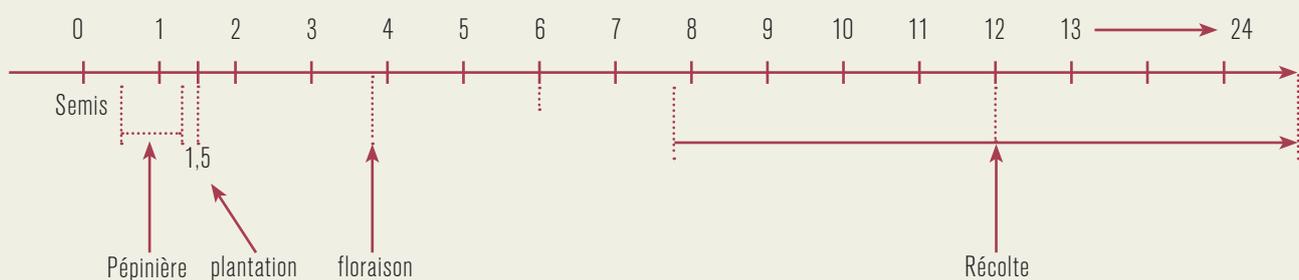
Elle demande une pluviométrie abondante et bien répartie, de 1 800 à 2 000 mm par an. Au cours des mois de saison sèche, il faut avoir recours à l'irrigation pour obtenir un total/mois de 150 à 200 mm.

### 3.3. Sols

Les sols acides et les périodes de sécheresse réduisent la résistance naturelle des plantes aux infections d'ordre fongique et promeuvent la déformation des fruits (carence en bore notamment). Des carences en calcium durant la croissance des fruits les sensibilisent aux dégâts du froid ("chilling injury"). Les sols devant recevoir une culture de papayers doivent être humifères, aérés et drainés parfaitement avec un pH compris entre 4.5 et 7.0. Si le taux d'argile ou de limons fins est trop élevé, le risque d'échec est important.

- Ne pas planter sur des sols lourds et restant humides.
- Faire un important apport de fumier (50 à 100 tonnes/ha).
- Planter sur butte.

## IV. Cycle de la culture



La durée de vie en pépinière ne doit pas excéder 5 à 6 semaines. (Écart semis transplantation).

Les premières fleurs dans une plantation bien tenue apparaissent 2 mois après la plantation et la floraison est continue, tout au long de l'année, sauf en zone fraîche (durant l'harmattan) ou la pollinisation ne pourra se réaliser du fait des abaissements de température. Dans ces zones un trou de récolte apparaîtra 100 à 190 jours après (écart floraison récolte moyen).

Les premiers fruits exportables sont récoltables au huitième ou au neuvième mois après plantation.

## V. La pépinière

### 5.1 Choix des graines

Les graines doivent provenir de fruits hermaphrodites auto fécondés de lignées pures de papayes 'Solo' ou de la variété Golden. Elles sont récoltées quand le fruit est mûr, puis elles sont déulpées et séchées. Il est indispensable de ne semer que des graines dont l'origine est parfaitement identifiée. Une plantation de papayer d'une seule et unique variété ne produira pas obligatoirement une descendance pure, car elle peut être pollinisée par des papayers d'autres variétés environnantes:

- 1 - de sélectionner dans une plantation les meilleurs arbres : couleur, rendements, forme du fruit (hermaphrodites)
- 2 - d'ensacher les fleurs au moment de leurs apparition, afin d'obtenir une auto pollinisation
- 3 - de marquer ces fleurs
- 4 - de les récolter au moment de leur maturité.

### 5.2. Préparation des graines

Les fruits sont récoltés à maturité et les graines sont extraites. Ces semences sont petites et recouvertes de mucilage et d'une peau qui seront enlevés par lavage avec de l'eau contenant du sable. Les graines flottantes seront enlevées. Après ce lavage, les semences sont mises à sécher à l'ombre durant 2 à 4 jours.

La viabilité des semences se détériorant, il est souhaitable de semer rapidement après extraction des graines.

### 5.3. Préparation du terreau de semis

Le terreau de semis est constitué d'environ 1/3 de terre franche, 1/3 de sable et 1/3 de matière organique décomposée. Nous pouvons citer comme exemple, la poudrette de parc qui a été arrosée abondamment et aérée pour permettre une bonne fermentation.

Ce terreau bien homogène est ensuite désinfecté soit par solarisation (*La solarisation des sols est un procédé thermique qui consiste à chauffer grâce au soleil un sol humidifié, sous un paillage avec film plastique, afin d'atteindre des températures suffisamment élevées pour tuer un grand nombre de germes pathogènes, d'insectes et de plantes parasites*) ou bien par traitement à la chaleur (cette technique est utilisée fréquemment car peu coûteuse et de facilité d'emploi, elle consiste à disposer le terreau humide sur une tôle chauffée) ou au dazomet (Basamid) à 200 g/m<sup>2</sup> par couche de 30 cm de terreau. Dans ce dernier cas, le mélange est ensuite mixé et arrosé régulièrement après l'épandage de produit et il faut attendre 3 semaines à un mois avant de l'utiliser. Ce mélange est ensuite placé dans des sachets de 15 cm de diamètre et 20 à 25 cm de profondeur.

### 5.4. Le semis

L'époque du semis peut être très variable suivant les zones (cela dépend de la date prévue de plantation), et l'expérience des entrepreneurs sera de mise. Par exemple, en basse Côte d'Ivoire certains sèment en octobre, d'autres en janvier, dans le nord les semis sont réalisés entre les mois de novembre et janvier.

Les sachets sont disposés côte à côte dans un endroit ombragé. Semer 3 graines par sachet à environ 0,8 cm de profondeur. Ces graines sont réparties sur l'ensemble de la surface de la terre du sachet. Certains préférant semer dans de petits sachets, une graine par sachet et au moment de la plantation, mettre 3 plants par trous. Les semis sont ensuite arrosés régulièrement avec de l'eau saine. Il faut à la fois éviter les excès et les manques d'eau. La durée de germination des graines fraîches varie entre 8 jours et 3 semaines en fonction du climat. En général, il faut compter 12 jours. Au fur et à mesure de la croissance des plants, l'ombrage est supprimé afin de "durcir" les plants avant leur mise en terre définitive.

Durant ce temps passé en pépinière, les désherbages seront réguliers, le suivi phytosanitaire également, car les jeunes plants sont sensibles aux *Pythium*, *Phytophthora*, acariens, escargots, rongeurs, lézards dans certaines régions. La mise en place a lieu 5 à 6 semaines après le semis. La pépinière est une phase très importante qu'il convient de ne pas négliger, (par exemple, faire la pépinière à l'ombre d'un verger de papayers, ou bien en bordure de chemin ne sont pas des pratiques qu'ils convient de suivre), de plus le suivi sanitaire doit être rigoureux pour ne planter en vergers que des plants sains et de bonne croissance.

## VI. Création de vergers

### 6.1. Brise-vent

Très sensible aux vents, la plantation doit être bien protégée pour éviter le bris des plants et la contamination des parasites. Pour ce faire, dans les endroits particulièrement ventés, les brise-vent seront installés deux ans avant la mise en place des papayers, afin de leur assurer une bonne protection.

### 6.2. Densité de plantation

Les densités peuvent varier de 2 000 à 2 500 plants à l'hectare suivant le type de culture. Il est possible de planter en quinconce à 2 x 2 en culture non mécanisée, et à 2 x 2 x 4 (1666 plants/ha) en double rang pour la culture mécanisée.

Les distances de plantation suivantes peuvent être utilisées :

- 2 m x 2 m => 2500 plant/ha,
- 2.5m x 1.60m => 2500 plant/ha,
- 2.5 m x 1.8 m => 2222 plants/ha,
- 2.7 m x 1.8 sur le rang => 2060 plant/ha,
- 2.7 m sur le rang x 3m => 1230 plants/ha.

### 6.3. Préparation du sol

#### Furmure de fond :

Le papayer a des besoins élevés en matière organique et en éléments fertilisants principaux. En dehors de quelques cas particuliers comme les plantations sur tourbes, il s'avère nécessaire d'effectuer des apports importants de matière organique. Un épandage de 20 kg par pied correspond à 40 à 50 tonnes à l'hectare. Il faut donc disposer d'une source de matière organique et des moyens de transport adéquats.

#### 6.3.1. Culture mécanisée

Si le sol est compact, il est nécessaire de sous-soler profondément (60-70 cm), ensuite selon la disponibilité, faire un apport de 50 à 100 tonnes/ha de fumier de bovin et labourer en formant des ados.

#### 6.3.2. Culture non mécanisée

Creuser pour chaque plant un trou de 50 cm x 50 cm x 50 cm, et mélanger la terre de sortie du trou avec 20 kg de fumier bien décomposé et reboucher le trou en formant une butte ; incorporer 500 g de superphosphate ou de phosphate tricalcique 200 g de sulfate de potassium et si nécessaire de la dolomie.

## VII. Plantation

---

### 7.1. Tracé de la plantation

Effectuer un piquetage soigné en veillant au bon alignement des rangs et des diagonales ainsi qu'à la perpendicularité des alignements. Lors de la trouaison, pour ne pas perdre le bénéfice d'un bon tracé, le piquet marquant l'emplacement de chaque arbre sera remplacé par deux autres piquets à l'aide d'une règle à planter. Ceci permettra de planter l'arbre à l'emplacement exact piqueté lors du tracé.

### 7.2. Approvisionnement en plants

Avant de réaliser la plantation, il est judicieux de se renseigner auprès d'un pépiniériste sérieux sur la disponibilité en plants. En effet, les plants doivent être issus de semis, de semences certifiées, de fleurs autopollinisées ensachées contre toutes pollinisations intempestives. Dans le cas où l'on emploierait des semences non sélectionnées au départ, on aurait une dérive variétale.

### 7.3. Plantation

La meilleure période de plantation, dans les zones humides, est le début de la saison des pluies, car la reprise et la croissance y sont meilleures; dans ces conditions, la production débutera environ 8 à 9 mois après la plantation suivant les zones. En zone sahélienne, les meilleures dates de plantation se situent après la saison des pluies de façon à ce que les plants puissent croître correctement durant la période d'harmattan (cas du nord de la Côte d'Ivoire).

Placer le plant en motte, débarrassé de son sachet plastique, dans une légère cavité creusée au sommet de l'ados dans le cas d'une préparation mécanique ou de la butte suivant le rebouchage de la trouaison manuelle.

Chausser la motte avec de la terre de surface prélevée dans les interlignes sans dépasser le niveau de la terre de la motte. Tasser modérément la terre rapportée autour de la motte tout au long de l'opération. Bien arroser après plantation. Un paillage du sol après la première irrigation permettra de maintenir une humidité relative favorable à la croissance des jeunes plants.

## VIII. Entretien de la plantation

---

### 8.1. Irrigation

Comme mentionné précédemment, les besoins du papayer sont de l'ordre de 150 à 200 mm/mois. Durant la saison sèche, il est indispensable d'irriguer pour maintenir le potentiel fleur-fruit. Systèmes intéressants : le micro-jet ou le goutte-à-goutte. En zone sèche **l'irrigation par aspersion sur frondaison donne de bons résultats car elle humidifie l'air et réduit les populations d'acariens**. L'irrigation à la raie ne se pratique plus guère du fait des pertes en eau dues à ce système.

Pour juger de la qualité de l'irrigation, il faut estimer:

- La dose brute.
- La dose stockable dans le sol.

#### Estimer la dose brute

La quantité totale d'eau apportée sur la parcelle par unité de surface représente la dose brute. Cette quantité n'est généralement pas totalement utilisable par la culture, mais sa connaissance est indispensable pour savoir si l'on irrigue correctement.

Cette dose est généralement exprimée en mm ou en mètre cube par hectare (m<sup>3</sup>/ha).

Pour s'y retrouver :  $1 \text{ mm} = 10 \text{ m}^3/\text{ha} = 1\text{l}/\text{m}^2$

$$\text{Dose Brute} = \frac{\text{Volume brut}}{\text{Surface arrosée}} = \frac{\text{Durée} \times \text{Débit}}{\text{Surface}}$$

### Estimer la dose brute, c'est déterminer :

- 1 : la durée de l'irrigation (par chronomètre).
- 2 : le débit utilisé en tête de parcelle (globalement sur le poste).
- 3 : la surface irriguée.

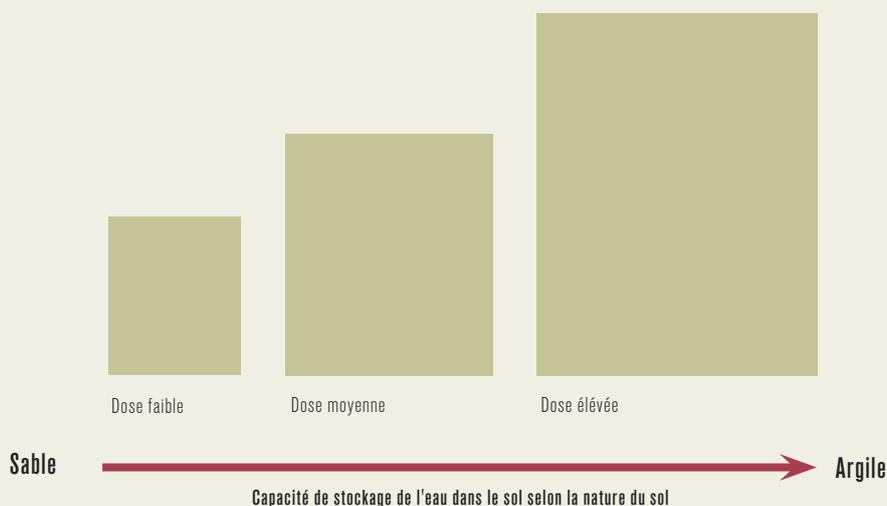
### La dose stockable

La dose que peut utilement stocker un sol dépend de sa composition **granulométrique**, de **son état physique**, de **la culture**, de **son état hydrique** initial et de la profondeur exploitée par les racines.

La quantité d'eau stockable dépend surtout de la texture du sol : elle augmente avec la richesse en argile et diminue avec la teneur en sable. En d'autres termes, plus les éléments qui composent le sol sont fins, plus grande est l'aptitude à emmagasiner de l'eau.

Elle dépend aussi de l'état hydrique du sol au moment de l'irrigation:

- Un sol sec et léger absorbera beaucoup; d'où dose élevée.
- Un sol humide boira peu ; d'où dose faible



**Ne pas oublier que la dose dépend de la hauteur exploitée par les racines.**

## 8.2. Désherbage

Le papayer étant sensible aux herbicides, tant que les plants sont jeunes, désherber largement à la main autour des plants et utiliser un cache pour appliquer les herbicides (paraquat) au début et ensuite, dès que les plants ont six mois, glyphosate 8 à 10 ml de produit commercial/10 l d'eau. Traiter par temps calme et absence de vent, les troncs ne doivent pas être touchés par l'herbicide. En culture irriguée une culture intercalaire à base de pueraria ou d'une légumineuse est toujours bénéfique, car elle permet de maintenir la fertilité des sols et de lutter contre l'érosion. Cette plante de couverture sera fauchée régulièrement afin de ne pas devenir un repaire pour les insectes (acariens, thrips, pucerons).

## 8.3. Fumure

### 8.3.1 Rôle des différents éléments

#### 8.3.1.1. Azote

C'est l'élément majeur pour la croissance du plant. Il est généralement appliqué régulièrement durant la culture. Des excès d'azote produisent des fruits moelleux manquant de saveur qui auront une durée de vie après récolte plus courte. Les plants peuvent avoir des excès de croissance et des entrenœuds distendus. L'excès d'azote produit des arbres plus sensibles aux attaques d'acariens. La plante a tendance à exsuder du latex lors d'un contact léger aux pétioles.

#### 8.3.1.2. Phosphore

Le phosphore est important pour le développement du système racinaire, l'initiation florale et la tenue du fruit sur l'arbre. Habituellement le superphosphate est utilisé, qui est difficilement soluble et descend très lentement au niveau des racines. De ce fait il convient de l'appliquer avant la plantation, ou bien avant la saison des pluies. Un pH bas et un fort taux de fer, particulièrement dans les sols latéritiques peuvent réduire l'efficacité du phosphore. Les carences en phosphore sont caractérisées par un faible tenu des fruits, des fleurs avortées et un tronc de faible diamètre.

#### 8.3.1.3. Potassium

Cet élément est vital pour obtenir des fruits de bonne qualité organoleptique et de bonne tenue après récolte. Les exigences en potassium atteignent un niveau maximal pendant la croissance du fruit et le développement du plant. Le potassium sera apporté sous forme de sulfate de potasse, contenant 18% de soufre et pas de chlore, il convient aux cultures craignant le chlore.

Des excès de potasse fragilisent les pétioles, il peut également ralentir l'assimilation du calcium et du magnésium et causer des déficiences de ces éléments.

En cas de carence de potasse, les bordures des feuilles se nécrosent et brunissent. Les plants sont plus sensibles aux maladies et la qualité des fruits ainsi que le degré "Brix" sont affaiblis.

#### 8.3.1.4. Magnésium

Un excès de magnésium entraîne un déséquilibre potasse et calcium. Le magnésium est appliqué avec de la dolomie en pH acide et en sulfate de magnésium en pH élevés.

Les carences en magnésium affectent les vieilles feuilles qui donnent au plant un aspect "arbre de Noël". Les nervures sont petites et vertes tandis que les parties entre les nervures deviennent jaunâtres.

#### 8.3.1.5. Calcium

Les déficiences en calcium sont caractérisées par une mauvaise qualité des fruits, manque de tenue sur le plant (fruits moelleux) et une durée de vie après récolte très faible.

Le calcium peut être apporté dans des sols acides sous forme de dolomie, de phosphate naturel (ou tricalcique) et sous forme de gypse, dans les sols à pH bas.

#### 8.3.1.6. Bore

Le papayer est très sensible aux carences en bore. Cette carence cause un jaunissement précoce sur les feuilles des jeunes plants. Sur plants produisant des fruits cette carence se manifeste par une déformation des fruits, la réduction de la tenue des fruits et une faible croissance du plant. Le bore sous forme soluble (appliquer au sol à 30 cm du tronc 10 gr de Borax tous les deux mois dès le grossissement du fruit) lutte efficacement contre cette carence. Ne pas oublier que des excès de bore peuvent être très toxiques pour les papayers. Les bords des feuilles se nécrosent, deviennent brunes et meurent, et l'on peut voir apparaître des taches nécrotiques entre les nervures.

#### 8.3.1.7. Zinc

Le zinc est nécessaire pour la croissance des jeunes feuilles. Des excès de phosphore peuvent causer des carences en zinc.

### 8.3.2. Fertilisation

Il est difficile, voir impossible, de pouvoir donner une fiche technique unique sur la fertilisation. En effet eu égard aux grandes diversités de sols dans lesquels sont cultivées les papayers, les doses à apporter peuvent considérablement changer.

Fumure de fond (rappel)

**20 kg de fumier bien décomposé**

**500 g de superphosphate ou de phosphate tricalcique**

**200 g de sulfate de potassium et si nécessaire de la dolomie.**

**A cet effet nous ne donnerons que des exemples à savoir:**

1- Répartir autour de chaque plant tous les mois:

Age	15-5-30 S
1 mois	50
2 mois	50
3 mois	50
4 mois	50
5 mois	50
6 mois	50
7 mois et plus	100

## 2- Fumure en grammes par arbre:

Age	Urée	Sulfate de potassium	Chaux magnésienne	Phosphate tricalcique
1 mois	50			
2 mois	75	40		
4 mois	100	100		
6 mois	100	125		
8 mois	100	150		
10 mois	125	80		125
12 mois			1000	
14 mois	100	150		125
16 mois	100	150		
18 mois	100	150		125

## 3- Fumure utilisée en Nord Côte d'Ivoire (Station CNRA Korhogo/Lataha)

Age	Urée	Sulfate de potassium	Chaux magnésienne	Phosphate tricalcique
1 mois	50			
2 mois	100			
5 mois	125	200		10
7 mois	150			10
9 mois	150	200		10
11 mois	150		100	10
13 mois	150	200		10
15 mois	150		125	10
17 mois	150	200		10

Sur des sols riches en azote, on ralentit les apports d'urée en particulier entre les 3<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois. On peut apporter les mêmes quantités d'engrais en pratiquant des apports mensuels, ce qui permet de mieux piloter la fumure en fonction de la croissance.

**Ces fumures devront être adaptées suivant les résultats des analyses de sol.**

## IX. Protection phytosanitaire

Le principal problème de la protection phytosanitaire des papayers est la sensibilité de cette plante à la phytotoxicité. De nombreux produits utilisés couramment sur des plantes variées sans qu'ils ne causent de dégâts, provoquent de graves brûlures sur papayers.

De nombreux parasites animaux ou végétaux, plus ou moins liés aux stades de la végétation ou aux conditions climatiques, attaquent les papayers. Il est donc nécessaire d'effectuer une protection phytosanitaire. Mais cette protection fait appel à des techniques délicates et à des produits souvent dangereux. 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.

Beaucoup de matières actives sont peu sélectives et détruisent à la fois les parasites visés et les auxiliaires, rompant les fragiles équilibres naturels que l'agriculteur a pourtant tout intérêt à protéger.

Enfin, il est impératif de respecter les autorisations d'emplois dans le pays où a lieu la culture, les délais d'utilisation avant récolte.

**Remarque :** On constate une accoutumance des parasites aux produits utilisés pour les combattre. Pour éviter la perte d'efficacité qui s'ensuit pour combattre un même parasite, il faut successivement utiliser des produits de familles chimiques différentes et qui n'appartiennent pas à la même classe de résistance, même s'ils n'ont pas tous le même niveau d'efficacité.

L'application de chaque traitement devra donc être raisonnée et s'appuyer sur une bonne connaissance du verger et une observation fine de l'évolution du parasitisme.

### 9.1. La protection raisonnée contre les ravageurs : démarche à suivre

QUE FAIRE ?	COMMENT ?	POURQUOI ?
<b>IDENTIFIER ET QUANTIFIER :</b> Dès le début de la culture (y compris en pépinière), observer deux fois par semaine les organes sensibles (fleurs, jeunes pousses, fruits...)	- En contrôlant visuellement les différents organes. - En installant des pièges contre les mouches des fruits.	Pour identifier et quantifier les maladies ou les ravageurs présents sur la culture.
<b>ESTIMER :</b> En fonction des observations, estimer le risque encouru par la culture. . .	En suivant l'évolution des populations d'une semaine à l'autre.	Pour traiter quand la culture est réellement menacée par les parasites et optimiser l'efficacité des traitements.
<b>CHOISIR :</b> Après estimation du risque, traiter en conséquence.	- En choisissant la méthode de traitement la plus sélective et la mieux adaptée à la situation.	Pour détruire les parasites en préservant les organismes utiles (auxiliaires), la santé de l'utilisateur et l'environnement

TABLEAU DE RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES DIFFÉRENTES MALADIES ET INSECTES

Maladie	Répartition Géographique			Importance pour l'exportation	Contexte écologique
	Afrique de l'Ouest	Afrique Australe et Océan indien	Caraïbes		
Anthraxnose	X	X	X	5	Toutes zones
<i>Phomopsis</i>	X	X	X	5	Toutes zones
Oïdium	X	X	X	5	Zones fraîches
<i>Alternaria</i>	X			5	Post récolte
<i>Rhizophus stolonifer</i>	X			4	Post récolte
<b>Insectes</b>					
Mouches des fruits	X	X	X	5	Toutes zones de culture
Tétranyques	X	X		5	Toutes zones de culture
Acarions	X			5	Toutes zones de culture
Cochenilles	X		X	1	
Thrips	X	X	X	1	
Aleurodes	X	X		2	

## 9.2. Bien doser les produits

Chaque produit doit être appliqué à la dose homologuée qui dépend de la culture, du parasite et du mode d'application. Cette dose garantit l'efficacité, le respect de la plante et l'innocuité vis à vis du consommateur. La dose autorisée est indiquée sur l'étiquette du produit. Elle est donnée soit par hectare (ex: 1.5 l/ha), soit par hectolitre (ex: 0.2 kg/hl). Pour utiliser correctement les doses données par hectare, il faut connaître le volume de bouillie épandu par hectare. Avec un atomiseur à moteur, on utilise moins de bouillie (ex: 500 l/ha). Pour certains traitements particuliers, on utilise au contraire des doses plus élevées (ex: 2000 l/ha).

### Quels sont les pulvérisateurs à utiliser :

Le produit sera pulvérisé sur la culture avec:

- Soit un pulvérisateur pneumatique à dos équipé d'une pompe centrifuge pour permettre de disperser de façon régulière et homogène un produit y compris sur les parties hautes des arbres.
- Soit par un pulvérisateur tracté ou porté sur tracteur d'une capacité de 200 à 1000 l à pression avec des jets portés qui dispersent de façon régulière et homogène un produit actif dilué dans un liquide sous formes de gouttelettes portées par un puissant courant d'air sur les organes des végétaux à traiter.
- Il existe des cuves de traitement équipées de lances pour réaliser les traitements exigeant à la fois une forte pression et un débit important. Equipement recommandé dans le cas des traitements pour la cochenille farineuse.

### Conseils pratiques:

- éviter de traiter lorsque les températures sont trop élevées, pour éviter les phénomènes de brûlure.
- traiter par temps calme pour éviter la formation importante d'embruns dérivant vers les cultures voisines.
- éviter de traiter par temps menaçant, car toute pluie d'au moins 25 mm lessivera les produits de contact ou les produits systémiques appliqués depuis moins de 3 heures.
- traitez sur une végétation sèche pour une meilleure adhérence du produit.
- alterner les familles de matière active le plus souvent possible pour éviter l'apparition de phénomènes de résistante.

**Pulvérisation des arbres:**

Les doses de pesticides sont généralement données de deux manières. L'une est par quantité de produit à appliquer par hectare, l'autre est une quantité de produit par volume d'eau, avec la supposition que le volume mentionné couvre un hectare. Les recommandations sur les quantités de produits à appliquer supposent que les arbres de la culture en question ont une taille et un âge moyen et que toute la surface du verger est pulvérisée et non un arbre par ci par là.

Le calibrage d'appareil délivrant une quantité constante de bouillie par hectare quelque soit le développement de la culture n'est pas difficile. Les appareils à dos sont plus difficiles à calibrer car le volume de bouillie utilisée par hectare dépend de la taille (volume) des arbres et le nombre d'arbres par hectare.

**Pour calibrer un appareil à dos et déterminer la concentration de la bouillie d'un pesticide donné suivre les étapes suivantes:**

1. Choisir une ligne de plantation ou une surface où les arbres ont une taille "moyenne" et un écartement représentatifs de la plantation ayant atteint un stade de pleine production.
2. Remplir le réservoir avec une quantité d'eau déterminée. (Par exemple 20 litres.)
3. Pulvériser les arbres de manière à couvrir convenablement la végétation pour lutter contre le ravageur ou la maladie ciblée.
4. Après avoir pulvérisé les 20 litres d'eau, compter le nombre d'arbres pulvérisés (par exemple 12 arbres).
5. Ensuite, déterminer quelle surface a été traitée avec les 20 litres.

$$\frac{12 \text{ arbres}}{120 \text{ arbres/hectare (densité de plantation)}} = 0,10 \text{ hectare}$$

6. Déterminer le volume litres/hectare utilisé en divisant le volume par la surface.

$$\frac{20 \text{ litres}}{0,10} = 200 \text{ litres/hectare}$$

7. Enfin, déterminer la dilution à appliquer pour respecter la dose de produit par hectare.

$$\text{par exemple } \frac{1 \text{ kg/hectare}}{200 \text{ litres/hectare}} = 5 \text{ ml/l}$$

Cette dilution doit être maintenue pour le pulvérisateur calibré et le ravageur ciblé à tous les stades de la culture afin d'éviter tout problème de phytotoxicité.

Les tableaux de correspondance ci-après indiquent quelques cas fréquents de préparation des solutions de pesticides

#### Traitement à 1000 l/ha

	Surface traitée/1 hectare	Surface traitée 1000 m <sup>2</sup>	Surface traitée 100 m <sup>2</sup>
Dose homologuée	Produit à diluer dans 1000 litres d'eau	Produit à diluer dans 100 litres d'eau	Produit à diluer dans 10 litres d'eau
0,5 l/ha = 0,05 l/hl	500 ml	50 ml	5 ml
1 l/ha = 0,1 l/hl	1 l	100 ml	10 ml
1,25 l/ha = 0,125 l/hl	1,25 l	125 ml	12,5 ml

#### Traitement à 500 l/ha

Les doses de produits par unité de surface sont les mêmes que pour un traitement à 1000 l/ha.

Par contre, les volumes d'eau utilisés changent. La bouillie sera donc 2 fois plus concentrée.

	Surface traitée/1 hectare	Surface traitée 1000 m <sup>2</sup>	Surface traitée 100 m <sup>2</sup>
Dose homologuée	Produit à diluer dans 500 litres d'eau	Produit à diluer dans 50 litres d'eau	Produit à diluer dans 5 litres d'eau
0,5 l/ha = 0,1 l/hl	500 ml	50 ml	5 ml
1 l/ha = 0,2 l/hl	1 l	100 ml	10 ml
1,25 l/ha = 0,25 l/hl	1,25 l	125 ml	12,5 ml

### Traitement à 2000 l/ha

Doses of substances per unit surface area are the same as a treatment with 1000 l/ha.

Par contre, les volumes d'eau utilisés changent. La bouillie sera donc 2 fois plus diluée.

	Surface traitée/1 hectare	Surface traitée 1000 m <sup>2</sup>	Surface traitée 100 m <sup>2</sup>
Dose homologuée	Produit à diluer dans 2500 litres d'eau	Produit à diluer dans 250 litres d'eau	Produit à diluer dans 25 litres d'eau
0,5 l/ha = 0,025 l/hl	500 ml	50 ml	5 ml
1 l/ha = 0,05 l/hl	1 l	100 ml	10 ml
1,25 l/ha = 0,0625 l/hl	1,25 l	125 ml	12,5 ml

$$\text{Dose de produit} = \frac{\text{Dose de matière active (g/ha)}}{\text{Concentration du produit commercial en matière active (g/litre ou g/kg)}}$$

### Avertissement

La lutte phytosanitaire est une des armes possibles contre les maladies et ravageurs du papayer. Ce document lui accorde une large part. Afin de guider le lecteur nous proposons des molécules qu'il est possible d'utiliser dans ces luttes. Nous attirons l'attention sur les points suivants :

- Les molécules mentionnées ne sont pas exclusives.
- Ces molécules sont dangereuses pour l'homme et son environnement. Il appartient à chaque utilisateur de respecter les conditions d'utilisations indiquées par le fabricant ainsi que les règles de sécurité liées à cet usage.
- L'utilisation de certaines des molécules citées dans ce document peut présenter des risques de dépassement des LMR (limites maximales de résidus) sachant, qu'à ce jour il n'y a au niveau de l'UE pour la papaye que très peu de vrais LMR et que plusieurs sont à la Limite de Quantification (LOQ) donc très faibles. Se rapprocher des firmes afin de connaître les formes de produits commerciales des molécules mentionnées et leurs conditions d'utilisation.
- Se référer aux homologations en vigueur dans le pays d'utilisation et du respect des normes en vigueur dans les pays de consommation.

## 9.3. Ravageurs

### 9.3.1. Nématodes

#### Plantes hôtes:

Les principales espèces parasites du papayer peuvent se retrouver sur de nombreuses autres cultures, par exemple: ananas, citrus, bananes, tomates etc...

#### Conditions favorables à l'infection:

Les symptômes externes provoqués par la pullulation d'espèces phytoparasites restent attribués à des phénomènes de fatigue du sol. Les nématodes sont véhiculés par les plantes elles-mêmes ainsi que par l'eau d'irrigation.

#### Symptômes et dégâts:

Le nom de «nématodes à galles» définit le symptôme commun à toutes les espèces du genre *Meloidogyne*. Au niveau du site de fixation de ces nématodes, les tissus réagissent par prolifération cellulaire. Les galles ainsi formées sont souvent de petite taille (millimétrique) mais de fortes attaques se traduisent par des symptômes pouvant atteindre la taille d'une balle de golf ! Les nématodes réniformes (*Rotylenchulus* spp.) ne provoquent aucun symptôme apparent décelable sur les racines.

Dans les deux cas, l'émission de racines secondaires est diminuée

=> Système racinaire déficient.

Sur les parties aériennes **pas de symptômes typiques** mais des signes de mauvaise nutrition minérale et hydrique (chlorose, flétrissement). Les infestations de ces deux genres entraînent une diminution de la croissance et une baisse de la production (petite taille des fruits, perte de saveur, durée de vie des plants diminuée). En pépinières, les infestations les plus sévères (pour les deux genres) peuvent entraîner la mort des jeunes semis.

#### Biologie:

- Nématodes à galles : De l'œuf sort un individu juvénile vermiforme (pas un larve) de deuxième stade (première mue dans l'œuf) qui pénètre par la partie apicale de la racine et remonte dans les tissus à proximité du péricycle jusqu'à sa fixation sur son site nutritif, où se déclenchent les réactions des tissus. L'individu fixé complète alors son développement jusqu'au stade femelle qui se traduit par un gonflement en forme de sac (hypertrophie des ovaires). Les œufs sont pondus dans une enveloppe mucilagineuse formant une masse globuleuse contenant en moyenne 200-300 œufs mais ce nombre peut varier de 25 à plus de 1000. Cette masse d'œufs émerge généralement à l'extérieur des racines (sauf si les galles sont trop grosses).
- Nématodes réniformes: Similaire en début de cycle au précédent mais le cycle se complète dans le sol. La jeune femelle pénètre dans la racine et se fixe, mais la partie postérieure du corps reste apparente (semi endoparasite) et se gonfle en forme de rein (d'où le nom). œufs pondus aussi dans une masse mucilagineuse.. quelques dizaines par masse d'œufs. La durée du cycle dépend de l'espèce.

#### Méthodes d'observation:

Pas de symptômes aériens typiques – chlorose flétrissement sans cause apparente amène à effectuer un diagnostic des racines.

- Nématodes à galles : présence de galles sur les racines facile à diagnostiquer (mais pas l'espèce responsable).
- Nématodes réniformes : l'observation des racines à la loupe peut permettre de déceler les femelles gonflées émergeant des racines. Dans tous les cas seule l'analyse de labo peut diagnostiquer l'espèce.

#### Lutte préventive:

La rotation des cultures est une des méthodes les plus employées pour réduire ces infestations. Une jachère cultivée avec une plante améliorante (maïs, crotalaires... ) peut jouer le rôle de plantes pièges. Le labour en saison sèche et donc l'exposition du sol aux rayons du soleil, avant plantation

réduit considérablement l'infection. La désinfection des substrats de pépinière à la vapeur, l'application de fumier bien décomposé et la plantation de plants indemnes de galles est un des facteurs de réussite de la culture. Un drainage correct des plantations, ainsi qu'une irrigation bien contrôlée, prévient les problèmes liés aux nématodes.

#### Application de produits phytosanitaires:

Le traitement consiste (en cas d'apparition) en la rotation des cultures et la désinfection des sols avec un nématicide deux mois avant plantation (cadusafos par ex cette molécule étant la moins toxique sur papayers).

Ne pas systématiquement traiter contre les nématodes, ce problème n'est rencontré que sur des parcelles de papayes sur papayes.

#### 9.3.2. Acariens : *Polyphagotarsonemus latus* (banks)

##### Stade sensible de la culture:

Observé dans les planches de semis et sur les feuilles des plants en cours de culture.

##### Autres plantes hôtes:

Manguier, avocatiers, citrus, et de nombreux légumes, plus de 30 hôtes sont connus:

##### Période utile d'intervention en Afrique de l'ouest

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Tarsonème												

##### Symptômes et dégâts:

Cet acarien blanchâtre de petite taille (0.2 à 0.3 mm) est très largement répandu dans toute la zone intertropicale. Du fait d'une multiplication très rapide, l'infestation peut être déjà importante lorsqu' apparaissent les premiers symptômes. Ceux-ci se manifestent par un jaunissement des feuilles d'autant plus rapide que l'infestation est forte.

S'ensuit une défoliation qui en pépinière peut amener la mort des plants. Sur feuilles âgées les limbes se déforment et deviennent plus épais. Les symptômes peuvent ressembler à ceux du "distorsion Ring spot". En cas d'attaques sur jeunes feuilles terminales, un arrêt de croissance est constaté.

##### Conditions favorables à l'infestation:

Le cycle biologique est très rapide puisque dans les conditions optimum (21-27 °C) il est de 4 à 5 jours. Chaque femelle peut pondre de 4 à 7 œufs/jour.

De plus il a été remarqué que l'utilisation de certains organo-phosphorés lors de la lutte contre les acariens augmentait leur pullulation ainsi que le rythme de ponte.

##### Méthodes d'observation:

Jaunissement précoce des feuilles et déformation des limbes. Examinez 5 plants à 6 endroits largement espacés dans chaque 0.5 ha de verger. Pulvérisez si plus de 2 plants sont endommagés et si les acariens sont encore présents. Les acariens peuvent être vus à l'aide d'une loupe de terrain. La présence de dégâts peut agir comme un guide de mesures de contrôle.

L'inspection minutieuse du méristème terminal du plant à intervalles bimensuels pendant la saison sèche devrait permettre la première détection de dégâts, qui est nécessaire si l'action de contrôle doit être prise avant l'altération sérieuse de croissance terminale.

**Lutte non chimique:** irrigation par aspersion sur frondaison.

##### Application de produits phytosanitaires:

Dès l'apparition des premiers symptômes de déformation, traitement avec l'un des acaricides indiqués dans les tableaux en annexe 1.

##### Remarque:

Soufre mouillable micronisé = p.ex. 80 g de produit commercial concentré à 80% /10 l d'eau à 2000 l/ha. Les traitements doivent être réalisés le matin de bonne heure ou mieux le soir afin d'éviter les risques de brûlures sur fleurs /fruits lorsque les températures sont supérieures à 25°C.

Si le traitement se fait à des températures supérieures à 25 °C, il conviendra de réduire les doses afin d'éviter les brûlures possibles du feuillage. Attention le soufre est moins efficace quand l'humidité de l'air est très basse.

### 9.3.3 *Tetranychus* sp.

**Autres plantes hôtes:** Ces acariens tisserands provoquent aussi des dégâts sur bananier, citrus, avocatier, mais également sur adventices, coton, haricots, tomates etc. . .

**Période utile d'intervention en Afrique de l'ouest :**

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Tetranychus</i>												

Durant toute la saison sèche il convient de surveiller les cultures. Au niveau de la pépinière si la multiplication a lieu durant ces périodes le contrôle en sera plus régulier.

#### Adultes:

Les adultes sont généralement des individus de 0,3 à 0,5 mm de longueur, dont la couleur dans les tons rouges, peut varier de l'orangé au pourpre. Le corps présente un certain nombre de soies assez longues et des zones plus ou moins foncées sur la partie supérieure de l'abdomen.

Ils vivent en général à la face inférieure des feuilles où la plupart d'entre eux tissent une toile ténue dans laquelle les œufs sont accrochés. Les œufs ont la forme d'une sphère aplatie, munie à sa partie supérieure d'une tige plus ou moins longue; ils sont de couleur rouge et mesure de 0,10 mm à 0,15 mm.

#### Conditions favorables à l'infestation:

Peut être très important durant la saison sèche, l'apparition d'acariens est souvent l'indication d'excès de pesticides. En effet les insecticides détruisent la faune auxiliaire.

#### Symptômes et dégâts:

Les acariens vivent en général sur la face inférieure des feuilles où ils tissent une toile ténue dans laquelle les œufs sont accrochés. Les symptômes se manifestent par un passage progressif de la teinte vert normal des feuilles à un aspect jaunâtre. Les feuilles atteintes vieillissent et tombent prématurément. Les colonies peuvent se développer également dans la zone de contact entre deux fruits qui sont alors fortement dépréciés.

#### Méthodes d'observation:

l'examen régulier de jeunes feuilles de cinq arbres dans différents endroits sur 1 ha permet de pouvoir déterminer le seuil d'infestation. L'application de traitement ne se fera que lorsque les acariens sont présent sur 50% des feuilles observées et si aucun auxiliaire n'est présent. Les auxiliaires *Amblysejus* spp. et *Phytoseiulus persimilis* contrôlent les pullulations d'acariens. La veille phytosanitaire consiste à ramasser les vieilles feuilles atteintes et les brûler, afin de réduire les risques d'infestation.

#### Lutte préventive:

les irrigations sur frondaisons réduit les pullulations d'acariens, ainsi que le choix de produits phytosanitaire. Un réseau de brise vent efficace est également est un facteur de diminution d'attaques. Les cultures intercalaires sont à proscrire surtout celles pouvant être des plantes hôtes. De petits acariens prédateurs et des coccinelles dévorent les tétranyques et peuvent assurer un bon contrôle naturel.

#### Application de produits phytosanitaires:

Les produits seront appliqués sur la face inférieure des feuilles dès l'apparition des premiers symptômes. Les produits de traitements utilisés n'étant pas tous ovicides, un traitement à 6 jours d'intervalles permet de juguler l'infestation. Attention les acariens peuvent développer des résistance vis à vis de certains produits ou de familles chimiques. L'alternance des familles permettra de minimiser les risques d'apparition de phénomènes de résistance.

Concernant l'utilisation de soufre micronisé ou mouillable il est recommandé de réaliser les traitements tôt le matin ou bien tard dans l'après midi afin d'éviter les brûlures sur feuilles et jeunes fruits. Jamais à des températures supérieurs à 25 °.

Voir exemples de produits utilisables en annexe.

### 9.3.4. Aleurodes: *Aleurodicus dispersus* et *Bemisia tabaci*

Insectes de petite taille (1 mm) possédant des ailes blanches marquées d'un point noir qui leur valent le nom de mouche blanche. Les aleurodes sont responsables de la transmission d'un grand nombre de viroses parmi lesquelles celles de types "leaf Curl" sur tabac, coton. En Inde (Uthar Pradesh) cet insecte transmet une virose de même type aux papayers. Lorsqu'il ne transmet pas de viroses les dégâts qu'il provoque se manifestent par un enroulement et un gaufrage des feuilles.

#### Stade sensible de la culture:

Dès la pépinière et durant la saison chaude, la fraîcheur réduit beaucoup leur activité.

#### Autres plantes hôtes:

Insecte très polyphage signalé aujourd'hui sur plus de 300 espèces de plantes, avec une prédilection pour le cotonnier, le tabac, le haricot, le tournesol, l'aubergine, la tomates, les agrumes, le poivron.

#### Période utile d'intervention en Afrique de l'Ouest:

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Aleurodes												

Les attaques se déroulant principalement durant la saison sèche, une vigilance particulière devra être de mise.

#### Symptômes et dégâts:

Les dégâts sont dus au prélèvement de liquides végétaux, à la production d'un abondant miellat (fumagine). La succion de la sève par les larves et les adultes de mouche blanche entraîne des dégâts directs se traduisant par la diminution de la vigueur de la plante.

Les mouches blanches, injectent une salive durant le processus de nutrition. Cette salive contient des enzymes et des toxines qui perturbent le processus physiologique des plantes. Ces perturbations peuvent être à l'origine d'une maturité précoce et d'une coloration irrégulière des fruits. Les feuilles présentent des tâches chlorotiques sur leur surface.

Les dégâts indirects sont le développement d'une fumagine. Maladie à champignon, qui par sa couleur noire, a un effet négatif sur la photosynthèse.

#### Conditions favorables à l'infestation:

Entre 9 et 15 générations sont possibles par an suivant le climat, en effet un climat humide et frais, ainsi que les vents secs d'harmattan lui sont défavorables. L'évolution complète d'une génération demande l'accumulation de 370 degrés-jours.

#### Biologie:

Les mouches blanches passent par six stades de développement, un stade œuf (0,25 mm de couleur jaunâtre), quatre stades larvaires et un stade adulte. A la naissance, la jeune larve "mobile" est active pendant quelques heures à la recherche d'un endroit pour se nourrir. Au deuxième stade, la larve est aplatie et transparente et donc difficilement distinguable par un observateur. L'aleurode adulte (1 mm) se développe dans la puppe qui prend la couleur blanchâtre. Les adultes possèdent deux paires d'ailes et leur corps est couvert d'un duvet blanchâtre cireux.

#### Méthodes d'observations :

Commencer la surveillance en observant la totalité de la culture pour voir s'il y a une différence de couleur, vigueur des plantes.

Des tâches chlorotiques qui se développent à la surface des feuilles, la présence de miellat et de fumagine sont des paramètres indiquant la présence d'insectes.

**Lutte préventive:**

Élimination des plantes hôtes en bordures de parcelles, la mise en place de pièges jaunes à glu est un outil dans le management du problème de la mouche blanche.

Ces pièges renseignent:

- Les migrations de mouches blanches
- Le mouvement des adultes
- Les fluctuations des niveaux de population
- L'efficacité des traitements insecticides.

**Lutte non chimique:**

la lutte biologique, a déjà démontré ses potentialités grâce à des auxiliaires tels que *Eretmocerus* sp et *Encarsia* qui sont des ennemis naturels des aleurodes.

**Application de produits phytosanitaires:**

Les produits chimiques qui ont une action de contact agissent sur la cuticule de l'insecte ou éventuellement sur son système intérieur. Dans ce cas la mouche blanche doit entrer en contact avec l'insecticide. Traiter les faces inférieures de feuilles, endroit où réside l'insecte. Il faut savoir que les pullulations de mouches blanches sur papayer sont assez rares. L'application d'une solution de savon à 1 ou 2 % contrôle ce problème. Attention avant l'utilisation des possibles risques de phytotoxicité.

Voir exemples de produits utilisables en annexe.

**9.3.5. Thrips: *Thrips tabaci* LIND**

Le Thrips provoque sur les feuilles un gaufrage et des décolorations localisées qu'il convient de ne pas confondre avec les symptômes de Mosaïque. C'est un petit insecte allongé de 1 mm environ de teinte jaunâtre à brun clair marqué d'anneaux plus foncés sur l'abdomen. On ne peut intervenir que lorsque les adultes sont visibles car les produits phytosanitaires ne sont efficaces que sur adultes.

Les générations se succèdent, œufs/adultes en 19, 20 jours et les climats chauds et secs leur sont favorables.

Voir exemples de produits utilisables en annexe.

**9.3.6. Mouches des fruits: *C. capitata*, *D. dorsalis*, *B. invadens*, *B. zonata*, *B. cucurbitae***

Ces diptères ne s'attaquent aux fruits que lorsque ceux-ci ont dépassé le stade de commercialisation, d'où l'intérêt de ramasser les fruits mûrs restés sur les plants et de les jeter. Il peut arriver que certains fruits soient attaqués au stade jaune entre les carpelles, les œufs sont pondus dans le fruit.

**Stade sensible de la culture:**

Fruit en phase finale de développement jusqu'à récolte.

**Période utile d'intervention en Afrique de l'ouest:**

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Mouche des fruits</i>												

**Autres plantes hôtes:**

Très nombreux fruitiers dont les goyaviers, les citrus, les annones, les manguiers, les badamiers, mais également des plantes maraîchères comme les piments, les poivrons.

**Période utile d'intervention:**

Seul un système de piégeage permet de caractériser les seuils de population de mouches et de définir les modalités de traitement qui seront utilisées pour lutter contre ces ravageurs. Cette surveillance devrait être opérationnelle après les premières floraisons et se poursuivre jusqu'à la fin du cycle, c'est à dire 18 à 24 mois.

**Symptômes et dégâts:**

Les mouches femelles adultes, dont la taille varie de 3.5 à 6 mm environ selon l'espèce, réalisent sur les fruits des piqûres de deux types. Des piqûres alimentaires qui se traduisent par de petites taches superficielles sur l'épiderme, ces dégâts ne déprécient que très partiellement le fruit et ont peu de conséquence. Des piqûres de ponte, de la taille d'une épingle, visibles à la surface des fruits présents sur l'arbre sous forme des petites taches brunes associées à un léger écoulement de gomme. Dans les fruits piqués, après éclosion des œufs, les asticots se développent, creusent des galeries en se nourrissant de la pulpe. Les fruits atteints précocement chutent naturellement et pourrissent sur le sol. Les fruits à peau tendre sont très attaqués par les mouches.

**Cycle de développement et conditions favorables à l'infestation:**

La présence de fruits, proches de la maturité, est indispensable à la réalisation du cycle. En condition humide, sans excès, avec températures comprises entre 25 et 30 °C, la durée du cycle varie en fonction de l'espèce (de 15 à 20 jours pour *Ceratitis capitata*).

Après l'accouplement, la femelle pond des œufs (1 mm) en paquet sous l'épiderme des fruits proches de la maturité. Après 2 à 5 jours, ces œufs vont éclore et donner des larves. Après un séjour dans le fruit durera de 9 à 15 jours, l'asticot (7 à 9 mm) correspondant au troisième stade larvaire émergera du fruit et se transformera en puppe dans le sol. De cette puppe (4 à 5 mm) émergera une mouche adulte après un temps variable, fortement influencé par les conditions climatiques (température, pluviométrie / sécheresse du sol).

Ces mouches sont polyphages, elles ne sont pas inféodées à une seule plante. Les cératites sont multivotines (plusieurs générations par an), elles migrent d'une plante hôte à l'autre selon l'époque et le stade de maturité des fruits. La proximité de plantes hôtes, dont les fruits arrivent à maturité avant et en même temps que les papayes augmentent considérablement le risque d'infestation.

**Méthodes d'observation - Système de Piégeage:**

Actuellement, le piégeage est uniquement utilisé pour le suivi des populations de mouches, il ne s'agit pas d'une méthode de lutte. Il existe des attractifs sexuels, paraphéromones, qui attirent les mouches mâles uniquement, et des attractifs alimentaires, hydrolysât de protéine le plus souvent, qui attirent les mouches des deux sexes. Ces attractifs ont permis de mettre au point des systèmes de piégeage pour capturer les mouches adultes et évaluer les niveaux d'infestations.

Le piège renferme au moins un attractif sexuel et une plaquette insecticide pour tuer les mouches. Le choix de l'attractif ou des attractifs à utiliser sera fonction des espèces présentes. Pour une meilleure efficacité, une partie du piège doit être colorée en jaune, couleur attractive pour les cératites.

L'attractif à utiliser pour la cératite est le Trimédure (qui sera changé tous les deux mois), accompagné d'un insecticide le dichlorvos (qui sera changé tous les mois). Pour les espèces *Bactrocera zonata* et *Bactrocera invadens*, il faudra utiliser du méthyl-eugénol.

**Choix des pièges:**

Il existe plusieurs types de piège. Les plus utilisés sont les types Tephritrap, Addis, Mac Phail.

**Lutte préventive:**

Les méthodes préventives pour limiter les populations de mouches de fruits sont limitées, elles concernent la totalité de l'environnement de la plantation :

=> ramassage et destruction des fruits tombés et piqués, aussi bien dans le verger que dans les vergers environnants ; Les fruits peuvent être rassemblés dans des sacs plastiques étanches et placés en plein soleil pour obtenir une destruction des larves par la chaleur.

=> destruction des plantes hôtes non utiles.

**Lutte non chimique:**

Certaines pupes sont détruites au niveau du sol (fourmis et autres insectes), mais le parasitisme naturel des mouches est faible. Le contrôle des populations ne peut reposer sur une méthode de lutte biologique.

**Lutte physique:**

L'air chaud pulsé à 48,5 °c durant 3 heures en post récolte est le système utilisé dans le Pacifique, pour exporter les fruits sur la Nouvelle Zélande.

**Utilisation de produits phytosanitaires:**

Niveau d'infestation	Relevé hebdomadaire nb de mouches / piège	Type de traitement
nul à faible	moins de 25	pas de traitement
moyen	de 25 à 120	traitement localisé
fort	plus de 120	traitement généralisé

Il existe deux modes d'intervention dont la mise en oeuvre dépend du niveau d'infestation révélé par le système de piégeage et de la pression parasitaire liée à l'environnement du verger.

**Traitement généralisé:**

Un insecticide est appliqué en pleine surface à raison de 800 à 1000 l/ha. Le respect des délais d'emploi avant récolte est plus contraignant et ne permet pas de traiter à proximité ou pendant la récolte.

**Les mouches étant classées insectes de quarantaine, aucun fruit piqué ne peut être exporté sous peine du rejet et de la destruction du lot par les services phytosanitaires européens.**

Les fruits portant des traces de piqûre doivent donc être impérativement repérés et écartés lors de la récolte et du tri en station.

**9.3.7. Cochenilles**

Elles se présentent sous deux formes principales:

- Soit de petits boucliers plus ou moins plats chitineux sous lesquels se trouve l'insecte proprement dit, dont les déplacements sont nuls ou très limités. Dans ce cas se sont des cochenilles diaspines.
- Soit des insectes recouverts de sécrétions cireuses plus ou moins abondantes leur donnant un aspect floconneux. Dans ce cas se sont des cochenilles farineuses.

Dans les deux cas, seules les formes larvaires sont mobiles et non protégées des produits pesticides. Cet insecte piqueur-suceur se rencontre principalement sur les troncs de papayers. Le fait d'examiner les troncs régulièrement lors des passages en vergers permet de pouvoir traiter rapidement les zones infestées.

Il existe un contrôle naturel par des parasites (hyménoptères) et prédateurs (larves et adultes de coccinelles).

Les saisons favorables semblent être les périodes précédant et suivant la saison pluvieuse. Il peut y avoir 5 générations par an.

Voir exemples de produits utilisables en annexe.

La cochenille du papayer (*Paracoccus marginatus*) a été introduite accidentellement au Ghana apparemment en 2009. Cette espèce serait originaire du Mexique et/ou d'Amérique Centrale, où elle n'a jamais été un ravageur très important, probablement grâce à la présence d'un complexe d'ennemis naturels endémiques.

La cochenille du papayer est un insecte ravageur émergeant que l'on trouve également dans d'autres pays ACP: dans 14 pays des Caraïbes et récemment introduit dans des régions du pacifique dont Guam, la République de Palau, Bali et l'Ouest de Java.

La cochenille du papayer s'attaque aux feuilles et fruits. Le fruit devient invendable et les plantes peuvent mourir en cas de forte attaque. La lutte biologique peut être très efficace par contre la lutte chimique est difficile à réaliser.

En s'alimentant, cette cochenille injecte une toxine qui peut provoquer un jaunissement des feuilles (chlorose), une chute prématurée des feuilles et des fruits, un rabougrissement, des déformations et l'apparition de miellat. Quand des cochenilles sont trouvées sur des fruits, les fruits sont rejetés à la station de conditionnement. La cochenille du papayer a de nombreux hôtes secondaires : plumeria, hibiscus, avocatiers, citrus, goyavier, tomate, aubergines, haricots, manioc et plusieurs plantes sauvages ; ce qui complique la lutte.

La lutte nécessite souvent le contrôle des fourmis qui jouent un rôle important dans la multiplication des cochenilles. En l'absence de fourmis, les populations de cochenilles sont réduites et moins rapides à envahir de nouvelles zones ; ainsi les champs restent exempts de d'infestations graves.

Pour le contrôle des cochenilles farineuses, il est important de connaître exactement l'espèce présente afin d'adapter au mieux la lutte. Les Produits de Protection des Plantes ont généralement une efficacité limitée sur les cochenilles farineuses à cause de la présence d'une couche cireuse sur leur corps.

Les techniques de lutte suivantes peuvent être mises en place :

- Observations au champ pour détecter à temps la présence des cochenilles farineuses
- Elimination et brulage des résidus de culture
- Elimination des hôtes secondaires dans et autour du champ
- Eviter de déplacer du matériel végétal d'une zone infestée à une autre zone
- Eviter l'irrigation par inondation
- Nettoyer le matériel agricole avant de le déplacer d'une zone à l'autre
- Mettre des bandes collantes ou contenant un insecticide sur la tige principale pour éviter le déplacement des jeunes larves

### 9.3.8. Synthèse des périodes utiles d'intervention en Afrique de l'Ouest

Ravageur	Saison											
	Sèche			Humide et pluvieuse						Sèche		
	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Tétranyques/tarsonèmes												
Aleurodes												
Thrips												
Cochenilles												
Mouches des fruits												

## 9.4. MALADIES FONGIQUES

### 9.4.1. L'oïdium : *Oïdium caricae*

#### Stade sensible de la culture:

Observé sur feuilles dans les planches de semis et sur les feuilles et fruits en cours de fructification. Tout au long de la culture durant la période sèche.

#### Autres plantes hôtes:

Uniquement le papayer est sensible à *O. Caricae*

#### Période utile d'intervention en Afrique de l'Ouest:

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Oïdium												

#### Symptômes et dégâts:

Les premiers symptômes typiques de ses attaques sont des taches foliaires chlorotiques, arrondies, isolées les unes des autres qui correspondent à la face inférieure du limbe. Les mycelium blanc se développent généralement sur la surface inférieure des feuilles, particulièrement dans des secteurs adjacents aux veines de feuille, mais peut apparaître de temps en temps sur la surface supérieure de feuilles à des plages recouvertes d'une poudre blanchâtre. En cas d'attaque sévère on peut observer une défoliation prématurée. Les jeunes plants sont fortement sensibles.

En début d'infestation, les secteurs infectés deviennent verts clair et chlorotiques et les lésions peuvent être entourées par une marge vert foncé. Les fruits aussi bien que des feuilles peuvent être infectés. Bien que l'on considère les feuilles de tous les âges susceptibles, l'infection est en grande partie limitée aux feuilles plus vieilles proches de la sénescence.

Les feuilles des jeunes plants sont particulièrement susceptibles aux attaques et peuvent être sérieusement affectées. Défoliation, tige et lésions de fruit peuvent mener à des pertes de rendement importantes.

#### Epidemiologie:

Les Conidia de *O. Caricae* sont dispersées par le vent.

#### Conditions favorables à l'infestation:

Les températures fraîches et un fort ensoleillement sont favorables au développement de l'oïdium.

#### Méthodes d'observation:

Taches chlorotiques sur feuilles et apparition d'un léger mycélium en halo.

#### Lutte préventive:

Un bon réseau de brise vent réduit la dispersion de l'inoculum.

#### Lutte non chimique:

Aucune.

#### Utilisation de produits phytosanitaires:

Etant donné que le pathogène peut développer certaines résistances, il convient de réaliser les traitements avec des produits de familles différentes afin de minimiser ces phénomènes de résistances.

Dès l'apparition de ces moisissures blanches effectuer les premiers traitements. Cette maladie apparaît en périodes fraîches et humides. De ce fait surveiller la plantation durant cette période.

Lutter en enlevant les vieilles feuilles qui sont attaquées et traiter avec un fongicide. Voir annexes.

### 9.4.2. Anthracnose: *Colletotrichum gloeosporioides*

#### Stade sensible de la culture:

Plus important durant la saison des pluies, mais dû à l'importance de la phase ascosporee, le pathogène peut être présent tous au long de l'année et principalement en post récolte.

#### Autres plantes hôtes:

Manguier, avocats.

#### Période utile d'intervention en Afrique de l'Ouest:

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Anthracnose												

#### Symptômes et dégâts:

Cette affection est la maladie fongique la plus importante pour le papayer. Sa répartition est mondiale.

Les symptômes caractéristiques apparaissent sur les fruits "tournants", quelquefois sur pied mais plus souvent en cours de maturation. On observe de petites taches rondes légèrement déprimées d'un vert plus foncé que le reste du fruit ; elles s'agrandissent rapidement et prennent un aspect cratériforme bien typique des anthracoses.

Au centre de ces taches apparaissent les fructifications fongiques, souvent disposées en zones concentriques. Il s'agit de petits coussinets de spores faisant éclater l'épiderme de couleurs diverses : rose, gris, saumon, verdâtres. La pulpe sous jacente est vitreuse molle et prend un goût amer.

En quelques jours les taches confluent, la pourriture se généralise, la pulpe se liquéfie et de nombreux parasites secondaires se manifestent. Les champignons qui causent les anthracoses attaquent également les pétioles des feuilles sur le point de faner. Ces pétioles pendant le long du tronc constituent une source importante d'inoculum potentiel pour l'infection des fruits verts sur pieds.

Cette maladie est très importante en Afrique.

#### Conditions favorables à l'infestation:

Les conditions climatiques de saison des pluies (90 % hygrométrie) avec une température autour de 28 °C sont des facteurs de développement de cette maladie, il faudra effectuer un suivi régulier des plantations afin de déceler les attaques précoces sur les fruits en phase mature et mieux de réaliser des traitements. En effet l'inoculum est disséminé par le vent et la pluie.

Cette maladie est moins active durant la saison sèche du fait d'un fort ensoleillement et de températures comprises entre 18 et 25 ° C.

#### Méthodes d'observation:

Très difficile avant la maturation des fruits, car les symptômes se développent de plus en plus en fonction de l'avancement de la maturité des fruits et il n'existe pas de méthode de diagnostic à la récolte comme pour d'autres anthracoses.

#### Lutte préventive:

Les mesures d'hygiène habituelles :

- Destruction des pétioles
- Destruction des fruits pourris
- Récolte précoce.

#### Traitement à l'eau chaude:

Ce processus est destiné à éliminer les spores de champignon sur la peau des fruits et particulièrement celles de l'anthracnose. Les caisses de fruits sont immergés dans de l'eau chaude. Le temps de trempage dépend de la température de l'eau, qui varie suivant la sensibilité des fruits, la zone de culture et la variété de papayes.

Le standard de l'immersion est de 20 minutes à une température de 49° C ou bien 30 minutes à 42° C. Une autre technique est la pulvérisation d'eau chaude à 54°C pendant 3 minutes.

#### Utilisation de produits phytosanitaires

Comme mesure préventive, il est recommandé de traiter tout au long de la saison des pluies. En traitement post-récolte le prochloraze peut être utilisé à 250- 500 ppm.

Voir tableau des fongicides en annexe.

### 9.4.3. *Phomopsis* sp.

Les zones infestées par ce champignon sont légèrement en dépression et translucides. L'agent causal croît rapidement et provoque des lésions pouvant atteindre très rapidement la cavité des semences. Le champignon peut également apparaître autour du pédoncule.

Dans des conditions de forte humidité, les zones infestées peuvent se recouvrir d'un mycelium blanc/gris.

**Lutte :** Les traitements réalisés contre l'antracnose préviennent les problèmes de *Phomopsis*.

### 9.4.4. *Cercospora papayae*

Ce champignon cause de petites taches noires, n'intéressant que l'épiderme du fruit et qui ne dépassent pas 3 mm de diamètre. Les dommages sont très faibles mais peuvent déprécier l'aspect du fruit. Les pulvérisations fongiques dirigées contre l'antracnose protègent aussi les fruits contre les attaques de *Cercospora papayae*.

### 9.4.5. Pourriture des racines, du collet et du tronc due au *Phytophthora* et au *Pythium*.

Ces diverses affections graves entraînent souvent la mort des arbres

#### Période d'infestation:

Cette maladie peut être présente tout au long de l'année en terrain non drainant (sols lourds, argileux...) et avec une irrigation non ou mal contrôlée.

Le titre très général désigne diverses affections graves, car elles entraînent souvent la mort de l'arbre.

Concernant la fonte des semis les attaques peuvent avoir lieu en pré (les plantules sont détruites avant que la tige ne sorte de terre) ou post émergence.

#### Période utile d'intervention en Afrique de l'ouest :

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Phytophthora</i> et <i>Pythium</i>												

#### Conditions favorables à l'infestation:

Les sols lourds mal drainés, un réseau d'irrigation non efficient sont des conditions très favorables.

#### Symptômes et dégâts:

1) Dans les planches de semis, les jeunes plants fanent rapidement et se dessèchent après la levée. On observe alors au niveau du collet des taches noirâtres, imprégnées d'eau, causés par un ou plusieurs champignons qui envahissent rapidement les tissus au niveau du sol. Le plant meurt lorsque la nécrose a ceinturé la tige. Cette affection est particulièrement grave si la température et l'humidité sont élevées, si les arrosages sont trop fréquents ou trop abondants.

2) Sur plantes adultes le feuillage jaunit et meurt prématurément, les feuilles néoformées restent de taille réduite avec des pétioles anormalement courts, les fleurs nouent difficilement, les quelques fruits formés demeurent petits et ne mûrissent jamais.

A un stade plus avancé il ne subsiste plus qu'un petit bouquet de feuilles à l'apex de la tige.

Au niveau du sol, la base du tronc est ramollie et pourrie et les arbres malades tombent facilement à la moindre poussée.

La maladie ne s'étant pas aux arbres voisins, elle est favorisée par certaines conditions climatiques ou édaphiques telles le froid et l'humidité. Le champignon peut également envahir les pétioles et les pédoncules des organes sains et entraîner leur chute prématurée. Un autre symptôme est l'apparition sur les fruits et dans la zone fructifère des tiges de petites taches aqueuses vert foncé. Les fruits peuvent être atteints à tous les stades

de leur développement. Ils se couvrent d'un feutrage mycélien blanchâtre contenant des sporanges. Puis ils se ratatinent, se momifient et tombent sur le sol.

#### Méthodes d'observation:

Les symptômes décrits ci-dessus sont facilement observables. Sur troncs, les taches sont situées au niveau des cicatrices laissées par les feuilles ou les fruits. Ces zones s'élargissent et souvent ceignent complètement le tronc provoquant ainsi la mort de la partie supérieure de la plante. Le jaunissement et la mort prématurée des feuilles sont des symptômes facilement décelables. Sur fruits, durant la saison chaude et humide, les symptômes d'un halo jaunâtre sur fruits immatures sont facilement décelables.

#### Lutte préventive:

Sélection des zones de plantation (terrains sains non inondables) et assurer un bon drainage de l'ensemble de la parcelle. Arracher et détruire par le feu les arbres atteints au tronc ou aux racines.

#### Utilisation de produits phytosanitaires :

Badigeonner avec des fongicides spécifiques en prévention (par exemple avec du foséthy).

#### 9.4.6. Synthèse des périodes utiles d'intervention en Afrique de l'Ouest

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Anthracnose												
Oïdium												
<i>Phomopsis</i>												
<i>Phytophthora</i>												

## 9.5. VIROSES

Le papayer est sensible à un grand nombre de viroses dont les plus fréquentes par ordre d'importance en Afrique de l'ouest sont :

### 9.5.1. Ringspot

#### Cause:

Papayer ringspot virus du type P (PRSV-P). Ce virus possède deux souches, la P (pour papayer) infecte tant les papayers que les cucurbitacées (par exemple, le potiron, le concombre, la pastèque) tandis que le type W (pour la pastèque) infecte les cucurbitacées uniquement. Les deux types sont très étroitement rapprochés, à part l'incapacité de type W à infecter le papayer.

#### Conditions favorables à l'infection:

Un temps frais est favorable à l'infection. Les températures chaudes réduisent l'apparition des symptômes. La transmission mécanique de ce virus est réalisée par les aphides, en particulier *Aphis gossypii* et *Myzus persicae* qui en sont les vecteurs efficaces. Ce virus n'est pas persistant au niveau des vecteurs.

#### Symptômes:

Le premier symptôme est le jaunissement des feuilles et des éclaircissements de nervures sur les jeunes feuilles. Ces premiers symptômes sont suivis par des plages jaunes (mosaïque) accompagnés de tâches grasseuses ou huileuses sur les feuilles et allongées sur les pétioles et arrondies sur les tiges. Le nom de cette maladie à virus provient du fait que sur fruit on rencontre des anneaux vert foncé à brun qui deviennent grisâtres à maturité. Le ringspot des Hawaï provoque l'apparition de taches ou d'anneaux jaunes à centre vert. Le symptôme persiste lorsque le fruit est à maturité et le rend donc inexploitable à l'export.

**Plantes hôtes:**

Ce virus n'a pas une grande gamme de plantes hôtes. Les hôtes naturels sont le papayer et les cucurbitacées; de ce fait le virus peut affecter les papayers en provenance de cucurbitacées.

**Importance:**

Papaya ringspot est présent dans de nombreux pays où le papayer est cultivé (Hawaii, Taiwan, Brésil, Thaïlande, les îles des Caraïbes, les Philippines, la Côte d'Ivoire et le Ghana). Dans les pays où ce virus est présent la culture du papayer devient très difficile, car il n'y a pas de moyens de lutte.

**Lutte préventive, recommandations:**

Tous les plants infectés dès qu'ils sont identifiés doivent être arrachés et brûlés. Dans certains pays (Mexique) la pose de pièges à glu de couleur jaune réduit la transmission du fait du piégeage des pucerons.

**Les vecteurs:**

Les pucerons (ordre des *Hemiptera* famille des *Aphididae*) vivent en colonies et s'agglutinent le long des jeunes pousses. Les pucerons se nourrissent de la sève en piquant les pousses tendres qui se déforment rapidement. A ce moment leur piqûre transmette le virus aux plants sains.

**Efficacité des auxiliaires:**

De nombreux auxiliaires comme les chrysopes, les coccinelles et certains micro-hyménoptères détruisent les pucerons et permettent d'éviter les traitements chimiques.

**9.5.2. T.S.W.V.**

Tomato Spotted Wilt virus ou Virus de la tache bronzée de la tomate; Il s'agit d'un virus de quarantaine, transmis par des Thrips (10 espèces dont le plus connu est *Frankliniella occidentalis*) qui peut être hébergé par de nombreuses plantes dont les solanacées, des composées et de nombreuses plantes ornementales ou sauvages. Il se rencontre en climat chaud favorable aux thrips. Ces insectes vecteurs transmettent des virus persistants, ce qui veut dire que les thrips acquièrent le virus lentement et le transmettent sur une plus longue période.

Les symptômes sont des anneaux concentriques jaunes ou bruns, des petites taches brunes, de larges taches nécrotiques de formes irrégulières, des sections de tiges nécrosées (brunes à noires) et des tissus nécrosés à la jonction de la feuille et du pétiole. On peut également observer du nanisme, de la distorsion, des nécroses de toutes sortes, des marbrures chlorotiques, des mosaïques et marbrures de formes diverses ainsi que des nécroses de tiges. Son identification visuelle est très compliquée. Dès qu'une plante semble douteuse, il convient de l'arracher et de la faire tester, afin d'identifier avec assurance le virus.

**9.5.3. Bunchy top**

Transmise par une cicadelle *Empoasca papaya*. Les feuilles nouvellement formées sont petites, épaisses, chlorotiques portées par des pétioles très courts, rigides qui s'étendent horizontalement alors que les pétioles normaux sont presque verticaux. Sur fruits, des plages vertes plus claires que la normale apparaissent sans aucun écoulement de latex.

**9.5.4. Frisolée jaune ou Yellow crinkle**

Transmise par une cicadelle brune *Orosius argentatus*. Le premier symptôme est un jaunissement prononcé des feuilles âgées dont les pétioles se recourbent vers le bas au niveau du point d'insertion. Ce symptôme s'accompagne d'une chute prématurée. Entre les nervures des feuilles plus jeunes se développent des zones minces, translucides qui plus tard peuvent se détacher des parties encore normales. Le Yellow crinkle se développe principalement durant les périodes de temps chaud et sec.

**9.5.5. Mosaïque**

La mosaïque est une maladie à virus transmise par les aphides et les mouches blanches. Les symptômes peuvent être très variables suivant l'âge de la plante au moment de l'infection. En général, on observe des éclaircissements des nervures des jeunes feuilles suivies de mosaïque plus ou moins prononcée. Les plants atteints seront détruits.

# X. Récolte – Rendement

## 10.1. Récolte

La récolte peut se faire au moment où la coloration entre les carpelles vire au jaune (point jaune) et est fonction de la durée de conservation désirée. Récolté vert le fruit ne mûrira pas et sera plus sensible aux dégâts du froid. La récolte exportable débutera vers les 7ème et 8ème mois après la plantation pour continuer sans être interrompue jusqu'au 20-22 mois.

Un plant peut donner jusqu'à 35-40 kg de fruits, donc un rendement de l'ordre de 60 à 80 tonnes/ha sur 22 mois. La récolte est réalisée par du personnel bien formé, muni de gants, de sécateurs ou de couteau (0.5 à 1 cm de pédoncule) qui seront désinfectés régulièrement afin de ne pas transmettre de maladies fongiques d'arbres en arbres, et de caisses plastiques, capitonnées de mousse dans lesquelles les fruits sont disposés délicatement.

Durant la récolte, tous les fruits ayant atteint le stade tournant seront récoltés, les fruits destinés à l'export entreposés dans des caisses différentes de ceux orientés sur le marché local ou la transformation.

## 10.2. Post-récolte

Rapidement après la récolte les fruits sont dirigés sur la station de conditionnement, où ils seront préparés pour l'export. Le fruit ne devrait pas être laissé longtemps dans la plantation ou dans la station d'emballage, (avant de les conditionner) comme cela se fait souvent, car il devient difficile d'éliminer les moisissures (anthracnose) et cela accélère le processus de maturation.

### 10.2.1. Traitement à l'eau chaude

Ce processus est destiné à éliminer les spores de champignon sur la peau des fruits et particulièrement celles de l'anthracnose. Les caisses de fruits sont immergées dans de l'eau chaude. Le temps de trempage dépend de la température de l'eau, qui varie suivant la sensibilité des fruits, la zone de culture et la variété de papayes.

**La durée de l'immersion est de 20 minutes à une température de 49° C ou bien 30 minutes à 42° C.**

Des tests seront réalisés suivant les zones de cultures et la variété afin de préciser au mieux la durée et la température de l'eau. Il peut être nécessaire afin de réduire au maximum les problèmes post récoltes d'ajouter du thiabendazole (TBZ) 150 g/100 l d'eau. Afin d'améliorer la tenue sur les fruits un adjuvant peut être ajouté.

### 10.2.2. Triage de fruits pour exportation

Après égouttage et séchage, le fruit est trié sur la ligne d'emballage selon:

- La taille,
- Le poids,
- La couleur,
- La consistance.

La maturité varie de M1 à M4 selon les saisons et la demande du client.

Les fruits, présentant des dommages mécaniques, animaux, trop ou pas assez mûrs sont écartés.

### 10.2.3. Conditionnement

Les fruits sont conditionnés en cartons de 4 ou 5 kg (contenant de 6 à 12 fruits) dans lesquels seront placés des fruits :

- De calibre identique
- De maturité identique

Les fruits seront couchés et protégés les uns des autres par du papier de soie ou bien placés dans des gaines en polystyrène afin d'éviter les blessures durant le transport.

Ensuite les cartons seront palettisés sur des palettes de normes ISO comportant des cornières et un cerclage horizontal et vertical dans le cas où un "chapeau" est utilisé.

### 10.3. Transport

Suivant le degré de maturité des fruits expédiés deux types de transport peuvent être employés:

#### A- Avion

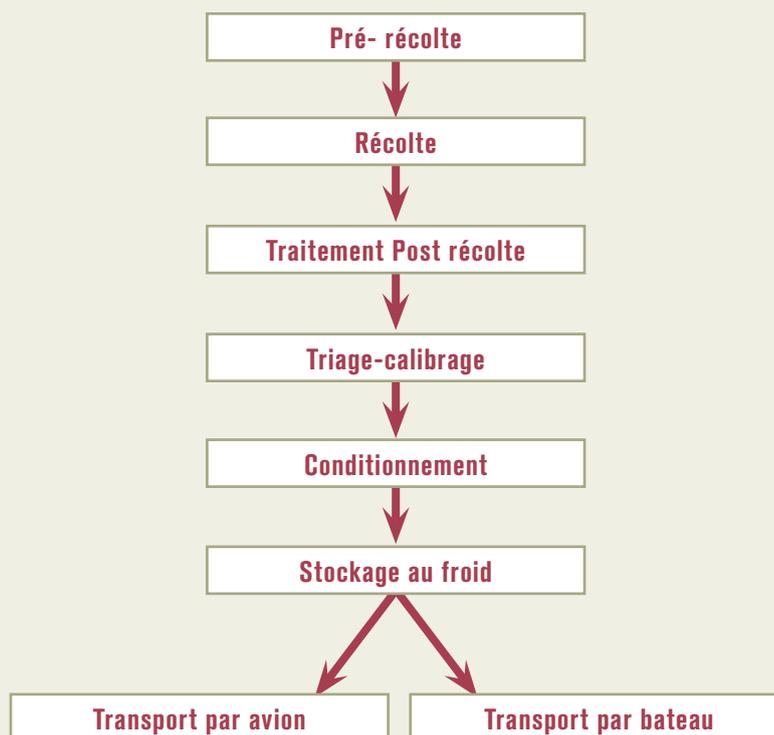
Les fruits les plus mûrs seront transportés par avion. Les paramètres de transport pour le fruit mûr de la variété de solo sont 8°C et 90% hygrométrie. Les fruits qui sont moins mûrs ne devraient pas être tenus au-dessous de 12°C. Cet 85-90% d'hygrométrie.

#### B-Bateau

Les transports par bateau (en conventionnel) sur de longues distances peuvent poser un problème pour la papaye sauf si le temps total ne dépasse pas 14/15 jours. Pour les longues distances le transport en atmosphère contrôlée peut être prolongé jusqu'à 21 jours.

Température	10 - 12°C
CO <sub>2</sub>	3% - 5%
O <sub>2</sub>	3%
Hygrométrie	90 - 95%

Chaîne logistique pour la papaye d'exportation.



# Références

---

## BIBLIOGRAPHIE

- CHAY-PROVE, P - 2000, papaw in Queensland, Agrilink series DPI Queensland.
- DIDIER, C.- 1897 Le papayer en Côte d'Ivoire s.l. France,S.N.
- DIDIER, C.- 1992 Le papayer à l'île de la réunion Doc Chambre d'agriculture.
- DIDIER, C.- 1994 Le papayer en Afrique de l'ouest projet GCP/RAF/244/BEL.
- DUKE, J. A - 1996, Carica Papaya L Handbook of Energy Crops. Unpublished University of Purdue
- LASSOUDIÈRE, A.- 1968 Le Papayer fruits vol 23 n°10.
- MALO,S.E. and CAMPBELL, C. W. - 1994, The Papaya University of Florida.
- MEMENTO de l'agronome, C. DIDIER- 2002 les espèces fruitières p. 994 à 998.
- MORTON, J - 1987 Papaya p 336-346. In: Fruits of warm climates. Miami, Fl
- Nishina and al - 2000 Papaya production in Hawaii, CTAHR.
- REY, J.Y. - 1998 La culture du papayer en Côte D'ivoire Doc interne.
- VILLEGAS, V.N. - 1997, Carica Papaya L, from PROSEA Handbook
- Papaya mealybug and its management strategies, R.K. Tanwar, P. Jeyakumar and S. Vennila.
- PEST MANAGEMENT STRATEGIC PLAN FOR PAPAYA PRODUCTION IN HAWAÏ - Workshop Summary  
December 2, 2005.  
Komohana Research and Extension Center; University of Hawai at Manoa; Hilo, Hawai; issued: June 16, 2008.

## SITES WEB CONSULTÉS

- <http://www.dpi.qld.gov.au/home/default.html>
- <http://www.hort.purdue.edu/hort/>
- <http://www.bioversityinternational.org/>
- <http://edis.ifas.ufl.edu/>
- <http://www.crfg.org/>
- <http://www.coleacp.org/>
- <http://www.horticultureworld.net/links.htm>
- <http://www.ipmcenters.org/pmsp/pdf/HIPapayaPMSP.pdf>

# ANNEXES

## Annexe 1 : Homologations connues en pays ACP et spectre d'activité

Les tableaux ci-dessous reprennent les homologations connues du PIP en pays ACP. Le spectre d'efficacité est tiré des homologations existantes, de différents ouvrages sur la papaye et d'informations des firmes de produits phytosanitaires.

Insecticides, nématicides et acaricides									
Substance active	Homologation	Nématodes	Tarsonèmes	Tetranyques	Mouches blanches	Pucerons	Thrips	Mouches des fruits	Cochenilles
Abamectine	CIV <sup>P</sup> JAM <sup>P</sup>		X	X			X		
Acéphate	CIV <sup>1</sup>		X		X	X	X		X
Acétamipride	JAM <sup>P</sup>				X	X	X		X
Amitraz	KEN <sup>1</sup>		X		X				
Acides gras (savon)					X	X	X		X
Azadirachtine	JAM <sup>P</sup>				X	X	X		X
Bifenthrine				X	X	X	X	X	
Cadusafos		X							
Cyperméthrine	CIV <sup>1</sup>					X	X		
Deltaméthrine	CIV <sup>1</sup>				X		X	X	
Diazinon	KEN <sup>1</sup>								
Dicofol	KEN <sup>1</sup>		X						
Dicofol + Tétradi-fon	TAN <sup>1</sup>		X						
Diméthoate	KEN <sup>1</sup>								
Fenbutatin-oxyde			X	X					
Fénitrothion	GHA <sup>1</sup>				X	X	X	X	X
Fenvalérate	GHA <sup>1</sup>			X	X	X	X		
Fenpropathrine	JAM <sup>P</sup>		X	X	X	X			X
Hexythiazox			X	X					
Imidaclopride	JAM <sup>P</sup>				X	X			
Lambda-cyhalo-thrine					X		X	X	
Malathion	JAM <sup>P</sup>				X	X	X	X	X
Metarhizium anisopliae	GHA <sup>P</sup>								X
Huiles minérales	JAM <sup>P</sup>		X		X				X
Oxydemeton-Méthyl	KEN <sup>1</sup>		X		X	X			
Pirimicarbe	KEN <sup>1</sup>					X			
Soufre	GHA <sup>2</sup>		X	X					
Spinosad							X	X	
Spiromesifen			X	X	X				
Thiaclopride					X	X	X		X
Thiamethoxam	JAM <sup>2</sup>				X	X	X		X

CIV = Côte d'Ivoire, GHA = Ghana, TAN = Tanzanie, JAM = Jamaïque, KEN = Kenya

P = homologué sur papaye; 1 = Homologué en arboriculture fruitière en général; 2 = Homologué sur cultures diverses

Remarque : Il convient pour chaque pays de production de comparer ces informations avec la législation locale en vigueur.

Fongicides						
Substance active	Homologation	Oidium	Anthrachnose	<i>Phomopsis</i>	Cercosporiose	<i>Phytophthora</i> et <i>Pythium</i>
Azoxystrobine		X	X	X	X	
Boscalid	JAM <sup>P</sup>	X	X		X	
Bupirimate	KEN <sup>1</sup>	X				
Chlorothalonil			X	X	X	X
Cuivre	JAM <sup>P</sup>		X			X
Difénoconazole		X	X		X	
Foséthyle	GHA <sup>1</sup>					X
Imazalil	CIV <sup>1</sup>		X			
Iprodione	CIV <sup>1</sup>		X	X	X	
Mancozèbe	GHA <sup>1</sup> TAN <sup>1</sup> JAM <sup>P</sup>		X	X	X	X
Manèbe			X	X	X	X
Metalaxyl	CIV <sup>1</sup>					X
Prochloraze	CIV <sup>P</sup>		X			
Propinèbe + Cymoxanile	KEN <sup>1</sup>		X			
Soufre	GHA <sup>2</sup>	X	X			
Tébuconazole			X	X	X	
Thiabendazole			X			
Thiophanate-méthyl		X	X			
Triadimérol			X			
Triforine	TAN <sup>1</sup>	X				
Trifloxystrobine		X	X			

CIV = Côte d'Ivoire, GHA = Ghana, TAN = Tanzanie, JAM = Jamaïque

P = homologué sur papaye; 1 = Homologué en arboriculture fruitière en général; 2 = Homologué sur cultures diverses

Remarque : Il convient pour chaque pays de production de comparer ces informations avec la législation locale en vigueur.

## Annexe 2 : Pesticides testés au niveau de leurs résidus par le PIP en Côte d'Ivoire et au Ghana

Des essais de résidus ont été réalisés en Côte d'Ivoire en 2004 et du Ghana en 2005/2006 sur financement PIP. Les tableaux ci-après donnent la synthèse des résultats et des conseils sur l'utilisation des substances actives afin de se conformer à la réglementation UE ou ACP sur les LMR.

Les Informations dans les tableaux sont les suivantes:

- Colonne 1 – Substance active : nom de la substance active.
- Colonne 2 – Statut UE : statut de la substance active dans la Directive 91/414 (situation en juillet 2011).
- Colonne 3 – LMR UE : LMR harmonisées existantes en Europe (situation en juillet 2011).
- Colonne 4 – LMR Codex en Juillet 2011
- Colonnes 5,6 et 7– BPA testées : les Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) utilisées dans les essais (dose de matière active/hectare, nombre d'applications et intervalles entre applications) sont indiquées dans ces colonnes.
- Colonnes 8 et 9 - DAR (jours) testé qui se conforme à la LMR UE ou la LOQ.

L'agriculteur doit premièrement suivre les instructions (doses, intervalles entre traitements, nombre d'application et DAR) fournies sur l'étiquette du produit autorisé localement. Cependant, l'observation de ces instructions ne garantit pas nécessairement de se conformer aux LMR actuelles d'application en UE. Pour se conformer à la réglementation européenne des résidus de pesticides, il est recommandé au producteur d'utiliser les pesticides seulement dans les limites des BPA testées par le PIP. Toute modification d'une ou plusieurs de ces BPA (augmentation de dose, fréquence d'application et nombre d'application, application finale plus proche de la récolte que le DAR) peut mener à un échec pour rester sous la LMR ou la LOQ.

## Note sur le statut des substances actives en UE

Pour qu'un Produit de Protection des Plantes puisse être commercialisé en UE sa substance active doit être autorisée par la Commission européenne. 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](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm).

Le HYPERLINK "[http://europa.eu/legislation\\_summaries/food\\_safety/plant\\_health\\_checks/sa0016\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/plant_health_checks/sa0016_fr.htm)" 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](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 (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](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](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](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](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 (JMPPR) ne fait pas

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

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

### Insecticides, acaricides et nématicides testés au niveau des résidus

Substance active	Statut UE DIR 91/414	LMR UE	LMR Codex	BPA testée			DAR (jours)		
				Dose (g s.a./ha)	Nombre d'applications	Intervalles entre applications (jours)	LMR UE	LOQ**	LMR Codex
Abamectine	Annexe 1	0,05	0,01*	21.5	3	2 mois	3	> 7***	> 7***
Acétamipride	Annexe 1	0,01*	/	250 g de Mospilan à 20 % par 100 litres d'eau. 50 ml de bouillie par arbre à la base du tronc	2	4 mois	3	3	/
Bifenthrine	Retirée	0,5	0,05*	50	Total de 4	2 applications à 7 jours d'intervalle, tous le 2 mois	3	> 28***	> 28***
Deltaméthrine	Annexe 1	0,05*	0,01*	12 Traitement avec Proteus 170 OD (150 g/l de thiaclopride et 20 g/l de deltaméthrine)	2	4 mois	3	3	3
Fenbutatin oxyde	Annexe 1	0,05*	0,05*	495	Total de 6	2 applications à 7 jours d'intervalle, tous le 2 mois	> 7***	> 7***	> 7***
Hexythiazox	Annexe 1	0,5	/	50	3	2 mois	3	7	/
Lambda-cyhalothrine	Annexe 1	0,02*	/	25	Total de 4	2 applications à 7 jours d'intervalle, tous le 2 mois	> 7***	> 7***	/
Malathion	Annexe 1	0,02*	/	1.000	3	2 mois	3	3	/
Soufre	Annexe 1	Pas de LMR	/	12.800	Total de 4	2 applications à 7 jours d'intervalle, tous le 2 mois	n.a.	n.a.	/
Spinosad	Annexe 1	0,5	0,01*	96	3	2 mois	3	> 56***	> 56***

Substance active	Statut UE DIR 91/414	LMR UE	LMR Codex	BPA testée			DAR (jours)		
				Dose (g s.a./ha)	Nombre d'applications	Intervalles entre applications (jours)	LMR UE	LOQ**	LMR Codex
Spiromesifen	Notifiée	1	/	120	3	2 mois	3	> 56***	/
Thiaclopride	Annexe 1	0,5	0,02*	90 Traitement avec Proteus 170 OD (150 g/l de thiaclopride et 20 g/l de deltaméthrine)	2	4 mois	3	56**	56**
Thiamethoxam	Annexe 1	0,05*	/	800 g d'Actara 250 g/kg par 100 litres d'eau. 50 ml de bouillie par arbre à la base du tronc	2	4 mois	3	3	/

**Annexe 1** incluse actuellement dans l'annexe 1 de la Directive CE 91/414

**Retirée** Non incluse actuellement dans l'annexe 1

**Notifié** évaluation de cette nouvelle s.a. est en cours

\* LOQ

\*\* En tenant compte d' UE LOQ

\*\*\* Pour ne pas utiliser pendant les périodes de récolte

/ pas de données dans la base de données du Codex et par conséquent pas possible de définir un DAR

n.a. pas applicable

## Fongicides testés au niveau des résidus

Substance active	Statut UE DIR 91/414	LMR UE	LMR Codex	BPA testée			DAR (jours)		
				Dose (g s.a./ha)	Nombre d'applications	Intervalle entre applications (jours)	LMR UE	LOQ**	LMR Codex
Azoxystrobine	Annexe 1	0,3	/	80	6	14	3	> 7***	/
Chlorothalonil	Annexe 1	20	0,01*	1.440	6	14	3	> 7***	> 7***
Difénoconazole	Annexe 1	0,1	0,2	60	6	14	7	> 7***	3
Manèbe	Annexe 1	7****	5	1.600	6	14	3	> 7***	3
Mancozèbe	Annexe 1	7****	5	1.600	6	14	3	> 7***	3
Soufre	Annexe 1	Pas nécessaire	/	12.800	Total de 4	2 applications à 7 jours d'intervalle, tous le 2 mois	n.a.	n.a.	/
Tébuconazole	Annexe 1	2	/	250	6	14	3	> 28***	/
Thiophanate-méthyl	Annexe 1	1	/	80	6	14	3	> 7***	/
Triadimérol	Annexe 1	0,1	/	125	6	14	> 28***	> 28***	/
Trifloxystrobine	Annexe 1	1	0,02*	125	6	14	3	> 28***	> 28***

**Annexe 1** incluse actuellement dans l'annexe 1 de EC Directive 91/414

\* LOQ

\*\* En tenant compte de la LOQ UE

\*\*\* Donc ne pas utiliser pendant les périodes de récolte

\*\*\*\* Il faut remarquer que la papaye contient naturellement une valeur de CS2 comprise entre 0,17 et 0,35 ppm

/ pas de données dans la base de données du Codex et par conséquent pas possible de définir un DAR

n.a. pas applicable

## Sources des BPA validées par les essais du PIP

Substance active	Produit commercial testé	Fabricant	Essais	
			Année	Pays
Abamectine	Vertimec 18 EC	Syngenta	2004	Côte d'Ivoire
Acétamipride	Mospilan 200 SP	Nisso	2004	Côte d'Ivoire
Azoxystrobine	Ortiva 250 EC	Syngenta	2004	Côte d'Ivoire
Chlorothalonil	Bravo 720 EC	Syngenta	2004	Côte d'Ivoire
Bifenthrine	Talstar 100 EC	FMC	2004	Côte d'Ivoire
			2006	Ghana
Difénoconazole	Score 250 EC	Syngenta	2004	Côte d'Ivoire
Deltaméthrine + thiaclopride	Proteus 170 OD	Bayer CropScience	2004	Côte d'Ivoire
			2006	Ghana
Fenbutatin oxyde	Torque S	BASF	2004	Côte d'Ivoire
Hexythiazox	Nissorun 10 WP	Nisso	2004	Côte d'Ivoire
Lambda-cyhalothrine	Karate 2.5 WG	Syngenta	2004	Côte d'Ivoire
Malathion	Callimal 500 EC	Arysta Lifescience	2004	Côte d'Ivoire
Manèbe	Trimangol 80 WP	CerexAgri	2004	Côte d'Ivoire
Mancozèbe	Dithane M45 WP	Dow AgroSciences	2004	Côte d'Ivoire
Soufre	Thiovit 80 WG	Syngenta	2004	Côte d'Ivoire
Spinosad	Tracer 480 SC	Dow AgroSciences	2004	Côte d'Ivoire
			2006	Ghana
Spiromesifen	Oberon 240 SC	Bayer CropScience	2004	Côte d'Ivoire
			2006	Ghana
Tébuconazole	Folicur 250 EW	Bayer CropScience	2004	Côte d'Ivoire
			2006	Ghana
Thiamethoxam	Actara 25 WG	Syngenta	2004	Côte d'Ivoire
Thiophanate-méthyl	Topsin M50 SC	Nisso	2004	Côte d'Ivoire
Triadimérol	Bayfidan 250 EC	Bayer CropScience	2004	Côte d'Ivoire
			2006	Ghana
Trifloxystrobine	Flint 50 WG	Bayer CropScience	2004	Côte d'Ivoire
			2006	Ghana

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

## Statut et LMRs des substances actives non testées au niveau des résidus par le PIP

Substance active	Statut UE DIR 91/414	LMR UE	LMR Codex
Acéphate	Retirée	0,02*	0.02*
Acides gras (Savon)	Annexe 1 <sup>2</sup>	/	/
Amitraze	Retirée	0,05*	/
Azadirachtine	Annexe 1	0,01*	/
Bupirimate	Annexe 1	0,05*	/
Boscalid	Annexe 1	0,05*	0.05*
Cadusafos	Retirée	0,01*	0.01*
Cuivre	Annexe 1	20	/
Cyperméthrine	Annexe 1	0,5	0.05*
Diazinon	Retirée	0,01*	/
Dicofol	Retirée	0,01*	/
Diméthoate	Annexe 1	0,02*	/
Fenitrothion	Retirée	0,01*	0.05*
Fenpropathrine	Retirée	0,01*	0.01*
Fenvalerate	Retirée	0,02*	/
Fosétyl	Annexe 1	2	/
Huiles minérales	Annexe 1	0,01*	/
Imazalil	Annexe 1	0,05*	0.01*
Imidaclopride	Annexe 1	0,05*	0.05*
Iprodione	Annexe 1	0,02*	/
Métalaxyl	Annexe 1	0,05*	0.05*
Oxydemeton-Méthyl	Retirée	0,01*	/
Pirimicarbe	Annexe 1	1	/
Prochloraze	Retirée	5	/
Propinèbe + Cymoxanile	Annexe 1	0,05*	/
Pyraclostrobin	Annexe 1	0,05	0.05*
Thiabendazole	Annexe 1	10	10
Triforine	Retirée	0,05*	/

**Annexe 1** incluse actuellement dans l'annexe 1 de la Directive CE 91/414

**Retirée** Non incluse actuellement dans l'annexe 1

**Annex 1<sup>2</sup>** pour vérifier les acides gras inclus dans l'annexe 1 aller sur <http://scc-gmbh.de/SCC/Annex-1/>

\* LOQ

/ pas de données dans la base de données du Codex et par conséquent pas possible de définir un DAR

n.a. non applicable

### Annexe 3 : Identification des principaux ravageurs et maladies

#### Crédits photographiques:

- Gilles Delhove
- Georges Thewys
- Milly Kyofa-Boamah
- Chistian Didier
- Wayne Nishijima, Scot Nelson: <http://www.ctahr.hawaii.edu/nelsons/papaya/papaya.html>
- Alton N. Sparks, Jr., University of Georgia, Bugwood.org

#### NÉMATODES

*Meloidogyne* sp.



Galles de *Meloidogyne* sp. sur racines

#### ACARIENS

Tarsonèmes

*Polyphagotarsonemus latus*



Symptômes sur fruit



Acariens



Symptômes sur feuille

## TÉTRANYQUES

*Tetranychus* sp.

Adultes et larves



Symptômes en pépinière

## INSECTES

Mouches blanches  
*Aleurodicus dispersus*

Œufs



Larve



Adultes

**Thrips**  
*Thrips tabaci*



Adulte et larve. L'adulte à gauche a quatre ailes sillonnées de longs poils. La larve est aptère et généralement de couleur claire

**Mouches des fruits**

*Ceratitis capitata*



Adulte



Œufs



Larve

*Bactrocera invadens*



Adulte

**Cochenille farineuse**  
*Rastrococcus invadens*



Larves

**Paracoccus marginatus**



Larves



Feuille déformée



Fruit attaqué

**Cochenilles**



Sur tronc



Sur fruit

**CHAMPIGNONS**

**Oidium**  
*Oidium caricae*



*O. caricae* sur fruit



*O. caricae* sur feuilles

**Anthraxnose**  
*Colletotrichum gloeosporioides*



Symptômes sur fruits après récolte

**Phomopsis**  
*Phomopsis* sp.



Lésions isolées sur fruit

*Cercospora* sp.



Taches noires

Pourriture pédonculaire  
*Lasiodiplodia theobromae*



Fruit atteint

Pourritures des racines, du collet et du tronc dues à  
*Phytophthora palmivora* ou *Pythium* spp.



Dégâts importants dus à *Phytophthora* sp.

**VIRUS**

**Ring spot**



Symptômes sur feuille



Lésion sur fruit



Symptômes sur fruit



***Tomato Spotted Wilt Virus (T.S.W.V.)***



Fruits infectés par T.S.W.V.



Jeunes feuilles infectées par le T.S.W.V.



## 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*)

