

# PIP

## ITINÉRAIRE TECHNIQUE

### AVOCAT (*PERSEA AMERICANA*)



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.

Octobre 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 :  
Jerry Cooper, Hans Dobson, John Orchard du Natural Resources Institute (NRI)  
Crédits photographiques NRI



et préparé en consultation avec les producteurs et les exportateurs d'avocats au Kenya  
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 du Règlement 1107/2009, et devant respecter les normes en matière de résidus des Produits de Protection des Plantes. La majorité de ces substances actives a été testée dans le cadre d'un programme d'essais en champs, et le niveau de résidus de chaque substance active a été mesuré. Le contrôle des ravageurs et des maladies proposé est dynamique et sera adapté de façon continue en intégrant toutes les informations rassemblées par le PIP. Néanmoins, chaque producteur a la possibilité de choisir parmi les produits cités dans la liste un ensemble de substances actives ne posant pas de problème au niveau des résidus. Il est évident que seule l'utilisation de formulations légalement homologuées dans le pays d'application est autorisée. Il est de l'obligation de chaque producteur de vérifier auprès des autorités locales d'homologation si le produit qu'il souhaite utiliser est mentionné dans 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>LISTE DES ACRONYMES</b> .....	7
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	7
<b>CONTEXTE ET CADRE</b> .....	7
Organisations impliquées .....	7
Domaines couverts par le document et sa finalité .....	8
Commerce de l'avocat .....	8
<b>PLANIFICATION</b> .....	9
Défis pour les petits exploitants .....	9
Garantir la qualité .....	9
Garantir la traçabilité .....	11
<b>AGRONOMIE GÉNÉRALE DE L'AVOCAT</b> .....	12
Sélection du site et préparation du sol .....	12
Matériel végétal .....	12
Matériel végétal sain .....	13
La pépinière d'avocats .....	13
Ecartement des plantes et répartition dans le verger .....	13
Premiers soins des arbres .....	14
Variétés .....	14
Taille et gestion du couvert .....	15
Eclaircissage des fruits .....	16
Engrais .....	16
Irrigation .....	19
Paillage .....	19
Pollinisation .....	19
<b>GESTION DES RAVAGEURS ET DES MALADIES</b> .....	20
Surveillance de la culture .....	21
Interventions pour la protection de la récolte .....	21
<b>CHOIX DE PESTICIDES ET LMR</b> .....	22
Harmonisation des LMR .....	22
Choisir les pesticides à utiliser avec les avocats .....	22
<b>APPLIQUER LES PESTICIDES</b> .....	27
Une bonne distribution de la pulvérisation .....	28
Calibrage de l'équipement de pulvérisation .....	29
Résidus .....	31
Fiches sur l'utilisation des pesticides .....	32
Application sans danger des pesticides .....	33
Exclusion des zones traitées .....	33
Stockage des pesticides .....	34

<b>MATURITÉ, RÉCOLTE, MANIPULATION ET CLASSIFICATION</b> .....	<b>34</b>
Modifications de la couleur de la peau .....	35
Solidité de l'attache du pédoncule .....	35
Détermination du poids spécifique .....	35
Détermination du nombre de jours entre la floraison et la récolte .....	35
Apparence de la membrane du noyau .....	35
Détermination de la teneur en huile .....	35
<b>QUESTIONS PLUS GÉNÉRALES</b> .....	<b>36</b>
Hygiène .....	36
Eau .....	37
Gaspillage .....	37
L'enfant et le travail forcé .....	37
Hygiène et sécurité .....	37
Logement .....	37
Prévention des risques pour la santé et la sécurité .....	37
Procédures d'urgence .....	37
Formation .....	38
Soins médicaux .....	38
Grossesse .....	38
Visiteurs et entrepreneurs .....	38
Précautions contre l'incendie .....	38
Équipement .....	38
<b>RÉFÉRENCES ET SOURCES D'INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES</b> .....	<b>39</b>
<b>ANNEXE 1. SUGGESTIONS POUR LES PRODUCTEURS/EXPORTATEURS</b> .....	<b>40</b>
<b>ANNEXE 2. RAVAGEURS ET MALADIES DE L'AVOCAT</b> .....	<b>41</b>
Faux carpocapse .....	41
<i>Oligonychus</i> spp. (Tétranyques) et Tarsonème .....	41
Thrips .....	42
Foreurs divers .....	42
Lépidoptères variés (chenilles arpeuteuses, tordeuses, enrouleuses de feuilles) .....	43
Mouches des fruits .....	43
Punaises et divers coléoptères .....	44
Cochenilles (molles ou à carapace) .....	44
Mouches blanches .....	45
Punaises .....	45
Nématodes .....	46
Anthraxnose .....	46
Stries noires de l'Avocat .....	47
Chancre bactérien .....	47
Pourriture à <i>Phytophthora</i> ( <i>Phytophthora citricola</i> ) .....	48
Pourriture du Fruit ( <i>Dothiorella</i> ) .....	48
Pourriture des racines ( <i>Phytophthora cinnamomi</i> ) .....	49
Viroïde des taches solaires .....	49
Verticilliose .....	50
Cercosporiose ( <i>Cercospora purpurea</i> ) .....	50
Pourriture noire .....	51
Tavelure .....	52

## Liste des acronymes

Acronyme	Signification
<b>LMR</b>	Limite Maximale (autorisée) de Résidus sur le produit
<b>FPEAK</b>	Fresh Produce Exporters Association of Kenya (Association des Exportateurs de Produits Frais du Kenya)
<b>NRI</b>	Natural Resources Institute (Institut des Ressources Naturelles)
<b>EUREPGAP</b>	Groupe de Travail des Euro-détaillants de produits agricoles (Euro Retailer Produce (EUREP) et de Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) (GAP en Anglais) depuis renommé Partenariat Mondial pour une Agriculture Sûre et Durable
<b>COLEACP</b>	Comité de Liaison Europe-Afrique/Caraïbes/Pacifique
<b>PCPB</b>	Pest Control Products Board
<b>OP</b>	Organophosphoré (en général insecticide ou acaricide)
<b>ACP</b>	Afrique, Caraïbes, et Pacifique
<b>PSD</b>	Pesticide Safety Directorate - Royaume Uni
<b>DFID</b>	Department for International Development
<b>CPP</b>	Programme de Protection des Cultures (Crop Protection Programme) - un programme de recherche du DFID
<b>FAO</b>	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

### REMERCIEMENTS

Nous aimerions remercier les nombreux producteurs et exportateurs kenyans d'avocats, et plus particulièrement Richard Collins pour son soutien et ses conseils précieux lors de la préparation de ce document. Nos remerciements vont également à l'industrie, à Fresh Produce Exporters Association of Kenya (FPEAK). Nous souhaiterions également remercier d'autres sources pour les informations qu'elles nous ont apportées, notamment l'Horticultural Crops Development Authority (HCDA), Kenya Agricultural Research Institute (KARI), le Pest Control Products Board (PCPB) et la South African Avocado Growers' Association (SAAGA). Nous remercions le UK Department for International Development's Crop Protection Programme (DFID/CPP), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), et le Centre Régional du CABI-Africa qui nous ont aimablement autorisé à utiliser certaines de leurs illustrations.

## Contexte et cadre

### • Organisations impliquées

Le Programme Initiative Pesticides (PIP) du COLEACP qui a financé ce document est un plan d'action de l'UE dont l'objectif est de s'assurer que les petits producteurs et les producteurs moyens d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP) continuent d'avoir accès aux marchés européens en dépit de la nouvelle législation européenne harmonisée sur les pesticides.

Ce document appartient au PIP. Il a été élaboré par des spécialistes des cultures du Natural Resources Institute, Université de Greenwich, Royaume Uni, dans le cadre d'un contrat de services PIP intitulé :Service d'appui aux entreprises productrices des ACP dans la révision de leur itinéraire technique pour une mise en conformité avec les réglementations européennes. Il contient des informations fournies par diverses sources parmi lesquelles le PIP lui-même, les producteurs et les exportateurs concernés par la production et l'exportation d'avocats au Kenya, et diverses sources de littérature publiées ou non publiées.

La Fresh Produce Exporters Association of Kenya (FPEAK) est la principale organisation privée du Kenya qui répond aux besoins des exportateurs horticoles kenyans et les représente. La FPEAK donne des informations sur le marché, facilite la promotion des exportations, apporte un appui technique et des services de formation aux exportateurs et à leurs petits planteurs. Les membres de cette organisation ont offert des conseils et fourni des informations pour la rédaction de ce document. Cette organisation sera un partenaire important pour diffuser et promouvoir des informations et des techniques permettant aux producteurs et aux exportateurs de maintenir et d'améliorer le marché de l'exportation de l'avocat qui représente un volet si important de l'industrie horticole au Kenya.

## ▪ Domaines couverts par le document et sa finalité

A la demande des producteurs et exportateurs d'avocats au Kenya, ce document traite tous les aspects d'un Itinéraire Technique et inclut les pratiques culturales et les techniques non chimiques de lutte contre les ravageurs. Il comporte également de courtes sections sur la production dans un sens plus large et des problèmes post récolte comme la nutrition, l'irrigation, la manipulation des produits et les règles de déontologie de la production. Lors de l'élaboration de ce document et des discussions productives avec les parties prenantes, diverses suggestions ont été faites concernant la production de l'avocat au Kenya. Celles-ci figurent aux points appropriés dans le texte ainsi que dans l'Annexe 1.

En résumé, pour aider les producteurs d'avocats à s'assurer qu'ils produisent en conformité avec la législation européenne sur les pesticides, ce document apporte des informations succinctes sur :

- les principaux éléments de la production d'avocats,
- les principaux ravageurs et les principales maladies de l'avocat,
- les pesticides efficaces pour lutter contre les principaux ravageurs et les principales maladies de l'avocat et leur statut par rapport à la législation européenne et kenyane,
- d'autres options de lutte intégrée qui pourraient limiter ou remplacer l'utilisation des pesticides dans les systèmes de lutte intégrée contre les ravageurs.

De plus, il permettra d'offrir une source de matériels d'information secondaires à l'usage des petits producteurs, des vulgarisateurs et des formateurs comme des posters, des fiches de conseils, et des livrets dans les langues appropriées.

## ▪ Commerce de l'Avocat

L'Avocat, *Persea americana*, est un fruit tropical originaire d'Amérique Centrale et d'Amérique du Sud, mais qui est largement répandu dans les tropiques. La production mondiale était de 2,4 millions de tonnes en 2001, et cette année là le Mexique a pris la tête de la production mondiale avec 940 000 tonnes (40%). Les principaux exportateurs en 2000 étaient le Mexique (29 pour cent), le Chili (18 pour cent), l'Afrique du Sud (16 pour cent), Israël (14 pour cent), l'Espagne (14 pour cent) et le Kenya (4%). La France est le plus gros importateur, achetant près de 30% de la totalité des importations mondiales d'avocats. Le Kenya est un des principaux exportateurs d'avocats vers le marché français.

La culture de l'avocat est très importante au Kenya et pourrait le devenir encore plus. L'avocat représente environ 17% du total des exportations horticoles du pays – la moyenne annuelle des exportations d'avocats du Kenya est actuellement d'environ 3 millions de cageots standard de 4 kg (12 000 tonnes).

La plus grande partie de la culture d'avocats au Kenya est exportée par six entreprises : East African Growers Ltd, Indu Farms Ltd, Kakuzi Ltd, Kenya Horticultural Exporters Ltd (KHE), Sunripe Ltd et Vegpro Ltd. Certaines ont leur propre production d'avocats, mais la majorité dépend d'un grand nombre de petits exploitants qui ne possèdent chacun que quelques arbres. Près de 85% des avocats kenyans sont produits par de petits exploitants et c'est une culture importante pour les communautés et les économies rurales. Cependant, cette base d'approvisionnement pose certains défis en terme de qualité, de traçabilité et de conformité pour les producteurs et les exportateurs qui traitent avec le marché européen.

La plus grosse part de la production d'avocats au Kenya est exportée par voie maritime vers Marseille en France, via la Mer Rouge. Le voyage prend près de deux semaines en transit, et le produit est conservé à une certaine température qui permet un mûrissement lent en route. Indu Farms est une exception, car la société expédie par avion environ 650 tonnes par an, le reste de sa production d'avocats partant vers Rotterdam par bateau.



Il existe de grosses différences entre la production à grande échelle et la production à petite échelle - voir le Tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1. Différences entre la production d'avocats dans de petites exploitations et dans de grandes exploitations au Kenya**

Petites exploitations	Grandes exploitations
10 000 tonnes exportées par an (total pays)	2 000 tonnes exportées par an (total pays)
En général, moins de six à dix arbres	Plus de 150 ha = 60 000 arbres
Essentiellement des avocats à peau verte (Variété Fuerte)	Avocats à peau foncée (Variété Hass)
Grands arbres - pour la plupart non taillés	Petits arbres - taillés
Niveaux de conseil en agronomie variés	Conseils dispensés par des spécialistes internes et lien direct avec l'organisation partenaire en Afrique du Sud
Faible utilisation de pesticides	Pesticides utilisés
Production sporadique- deux saisons, mais certaines produisent toute l'année	Production régulière - une saison
Fortes pertes dues à des maladies comme l'antracnose, qui a un impact sur la qualité	Faibles pertes dues à des ravageurs et à des maladies
Commercialisation via des intermédiaires ou (pour les petits planteurs) via des relations avec l'exportateur	Envoi directement au conditionneur/exportateur
Des indices de maturité sporadiques peuvent amener à envoyer des fruits qui arrivent immatures dans l'UE et sont rejetés	La maturité mesurée en utilisant l'analyse de la teneur en huile donne une indication précise permettant de voir si le produit est prêt pour le marché

## Planification

### ▪ Défis pour les petits exploitants

Les producteurs d'avocats - en particulier les petits producteurs - sont confrontés à plusieurs défis difficiles dont les deux plus critiques sont de garantir la qualité et la traçabilité.

#### **GARANTIR LA QUALITÉ**

Les producteurs et les exportateurs doivent s'assurer que les méthodes de production répondent aux normes requises pour la commercialisation du produit en Europe tout au long de la chaîne depuis la ferme jusqu'au point d'exportation. Les exigences de qualité peuvent porter sur la maturité, l'absence de maladie et de lésions, des résidus inférieurs au niveau autorisé. L'analyse des risques et la maîtrise des points critiques (HACCP) constituent une approche permettant d'identifier et de prévenir les problèmes qui peuvent se produire au niveau de la sécurité alimentaire dans le processus de production.

Le HACCP exige l'application de procédures permettant de prévenir ou de minimiser l'apparition des problèmes.

Le HACCP implique une évaluation systématique de toutes les étapes de l'opération de production des denrées alimentaires pour identifier tous les risques microbiologiques, chimiques et physiques et garantir la sécurité et la qualité.

Il n'est pas possible de décrire dans le détail les techniques HACCP dans ce document. Il y a 12 étapes : les étapes de planification (1-4) et les étapes d'application (5-12). Les étapes 1 à 4 fixent les domaines que le HACCP doit couvrir, comme la plantation des végétaux et le hangar de conditionnement et établissent qui doit faire l'évaluation et identifier les parties de la production qui pourraient affecter la sécurité et/ou la qualité du produit. Le tableau ci-dessous donne une vue simplifiée du HACCP portant sur deux aspects de qualité de la production d'avocats.

**TABLEAU 2. EXEMPLE D'APPLICATION DE L'APPROCHE HACCP DANS LA PRODUCTION D'AVOCATS**

Etape	Description	Question de sécurité	Question de qualité
Etape 5	Identifier tous les risques potentiels à chaque étape du processus de production et donner le détail des contrôles mis en place pour chaque risque.	Par exemple, résidus de pesticides	Par exemple, fruit cueilli trop tôt
Etape 6	Pour chaque risque identifié, déterminer s'il s'agit d'un point de contrôle critique (PCC) pour la sécurité et la qualité du produit.	Critique pour la sécurité	Critique pour la qualité
Etape 7	Déterminer les limites pour chaque point de contrôle, i.e. ce qui est acceptable.	Résidus inférieurs aux LMR	<10% est OK
Etape 8	Déterminer comment doit se faire le suivi du PCC pour montrer que chacun fonctionne	Analyse des résidus de pesticides ou preuve établie de sa non-utilisation	Analyse de la teneur en huile
Etape 9	Déterminer quelle sera l'action corrective si les limites sont dépassées pour chaque point de contrôle, i.e. comment ramener le processus de production sous contrôle et comment traiter un produit non conforme.	Laisser un plus long intervalle pré récolte Arrêter d'utiliser le produit Obtenir l'analyse avant la récolte	Cueillir plus tardivement lorsque le fruit est mûr Récolter seulement après vérification de la teneur en huile
Etape 10	Etablir une procédure pour vérifier que le plan HACCP fonctionne	Suivi des données sur les résidus et taux de rejet	Suivi du taux de rejet Suivi du prix obtenu
Etape 11	Décider quels sont les dossiers à conserver pour montrer que le HACCP a été appliqué correctement	Dossiers d'inspection et de vérification	Dossiers sur les commentaires du marché et les rejets
Etape 12	Révision régulière du plan	Révision pour chaque saison Révision pour chaque fournisseur	Révision pour chaque saison Révision pour chaque fournisseur

## **GARANTIR LA TRAÇABILITÉ**

Une grosse partie de la culture d'avocats exportée à partir du Kenya est produite dans de petites exploitations par de petits planteurs. La culture est récoltée par des agents qui sont des intermédiaires entre l'exploitation et l'exportateur. Les intermédiaires offrent des services aux deux parties, mais il existe des problèmes. Les relations entre les producteurs et les exportateurs sont largement basées sur l'offre et la demande. L'assurance qualité n'est pas réellement possible avec l'actuel mode opératoire car les liens entre les différentes parties prenantes sont appropriés et non documentés. Il n'existe aucun système en place pour s'assurer qu'il y a un retour d'information du conditionneur /exportateur vers le paysan et vice versa. De ce fait, la traçabilité des avocats des petits exploitants est actuellement inadéquate.

Ceci deviendra encore plus important avec l'augmentation des demandes du marché pour une accréditation EUREPGAP (comme cela s'est produit avec d'autres produits horticoles). Une des premières étapes pour améliorer la continuité et le suivi de vérification au niveau des paysans, des intermédiaires et des exportateurs est d'identifier toutes les exploitations qui fournissent le marché.

Etablir la carte de ces exploitations et attribuer une identification unique à chaque exploitation permettrait de bien enregistrer la source du produit. D'autres processus seront également nécessaires pour formaliser les maillons de la chaîne d'approvisionnement et contribuer à créer une capacité d'audit, comme les normes d'étiquetage, les fiches de production et la formation du producteur.

Ci-dessous quelques notes sur la traçabilité.

### **La traçabilité comporte deux composantes :**

- Le suivi – ceci signifie retracer l'itinéraire du produit depuis le producteur jusqu'au détaillant.
- Le traçage – ceci signifie retracer l'itinéraire du produit depuis n'importe quel point de la chaîne d'approvisionnement jusqu'au producteur.

### **Pourquoi la traçabilité est-elle importante :**

- Gestion des risques et assurance qualité.
- Réduire les inquiétudes du consommateur.
- Eviter un blâme collectif lorsque la situation se gâte.
- Réduire les dépenses nécessaires pour identifier les causes des problèmes – permet de les identifier rapidement.
- Conformité aux exigences du marché.
- Gestion du stock et assurer une livraison en temps opportun pour les denrées périssables.

### **Inconvénients de la mise en place de la traçabilité :**

- Investissement plus important.
- Charges de travail et de bureaucratie plus lourdes.
- Risque de compromettre la confidentialité commerciale si les données relatives à la production sont fournies avec le produit.

### La traçabilité exige une méthode vérifiable permettant d'identifier :

- Le nom du producteur.
- La localisation de l'exploitation.
- La parcelle.
- La date de la récolte.
- La date d'emballage.
- La date d'expédition.

Il existe en général un élément de traçage visible, à savoir les marquages sur l'emballage du produit, et il y a des normes pour coder et numérotter cette information. Il y a également des données complémentaires qui donnent des détails sur les pratiques de production comme les pesticides utilisés et l'intervalle avant récolte.

L'efficacité et l'efficacités de tout système de traçabilité sont déterminés par le maillon le plus faible dans la chaîne de suivi et/ou de traçage.

Lorsque les producteurs élaborent des systèmes de traçabilité, il leur est recommandé de les tester d'abord pour procéder à une vérification sur papier en utilisant les notes qui accompagnent le produit après la récolte. Une fois le système mis au point, il pourra être converti en système informatisé, en utilisant de préférence un système compatible avec les systèmes d'information électroniques des détaillants.

## Agronomie générale de l'avocat

### ▪ Sélection du site et préparation du sol

Les types d'avocats cultivés pour l'exportation supportent toute une variété de conditions subtropicales. Les arbres peuvent tolérer des températures basses (mais pas le gel), des températures élevées (mais de préférence inférieures à 30°) et toute une gamme de conditions d'humidité et de précipitations. Au Kenya, la culture pousse en général dans les zones d'altitude entre 1200 et 1800 mètres au dessus du niveau de la mer. Une bonne aération du sol est nécessaire et il est recommandé d'avoir une profondeur d'au moins 1 mètre de couche arable. L'engorgement du sol est une chose à éviter absolument, car la pourriture des racines provoquée par le *Phytophthora* (voir les maladies) peut se révéler un problème sérieux pour les avocats. Dans les zones de fortes précipitations, le drainage du sol est particulièrement important et doit être le souci premier lorsqu'on installe une plantation d'avocats. Si le drainage est adéquat, les arbres pousseront correctement sur tout type de sol présentant de bonnes capacités de rétention d'eau. Une teneur raisonnable en matières organiques convient à l'avocat, mais si les niveaux sont plus faibles au moment de la plantation, ils peuvent être complétés par du paillis et du fumier pendant la durée de la culture. Le PH optimal du sol semble être d'environ 6,2 à 6,5 mais la culture pousse bien avec un PH de 5 à 8. Si la pourriture à *Phytophthora* des racines est un problème dans la région, il faut vérifier le PH du sol. Si le PH est supérieur à 6,5 il peut être nécessaire d'utiliser du gypse (CaSO<sub>4</sub>) et les niveaux élevés de calcium du sol semblent aider à diminuer le problème. Un travail du sol en profondeur et des compléments de chaux (lorsque cela est nécessaire) et de super phosphate sont recommandés avant la plantation, mais il ne faut jamais faire passer un équipement lourd sur les racines des plantes qui poussent car les racines ont tendance à être peu profondes et peuvent être endommagées.

### ▪ Matériel végétal

L'avocat peut pousser à partir de semis, mais la majorité des cultivars sont greffés ou écussonnés sur des porte-greffes qui peuvent améliorer la santé des arbres, les rendements et l'adaptabilité à une large variété de sols. La sélection des porte-greffes dépend des exigences du producteur au niveau de la taille de l'arbre (certains porte-greffes produisent des plantes naines qui conviennent à une plantation à forte densité, par exemple certains des porte-greffes mexicains) et de la prévalence locale de diverses maladies, en particulier la pourriture à *Phytophthora* des racines.

Cependant, la tolérance à la salinité, la résistance à la chlorose induite par la chaux et une résistance partielle au gel sont d'autres caractéristiques utiles en partie déterminées par les végétaux porte-greffes. Il est clair que ce sont les exigences locales et la compatibilité qui détermineront le stock comme la variété. Essayer de cultiver des types différents ou faire des expériences avec divers matériels végétaux pour déterminer ceux qui conviennent le mieux aux conditions des exploitations individuelles est une bonne chose. La résistance à la maladie a été au centre du travail d'amélioration génétique, et des porte-greffes résistants existent sur certains marchés. Duke7 (pour Fuerte) et Thomas (pour Hass) sont des porte-greffes qui conviennent au Kenya.

Le stock d'yeux ou de greffon est également critique pour une production optimale. Il devra être pris sur un arbre à haut rendement, et si possible, certifié génétiquement sain et produisant des fruits correspondant au type recherché.

### ▪ Matériel végétal sain

Malheureusement, les maladies sont quelquefois présentes dans le matériel végétal et ceci est une chose que le paysan a difficile à contrôler. Le matériel végétal pourra être vérifié par un organisme officiel chargé de la santé des plantes et de la quarantaine. Ceci est crucial pour un stock provenant de l'extérieur de la région. Malheureusement, il n'existe pas d'installation de contrôle pour le viroïde des taches solaires au Kenya.

Si les plantes sont cultivées à partir de semences, il faut procéder au préalable à un traitement des semis avec de l'eau chaude pour limiter l'atteinte par la maladie. Il faut s'assurer que la température de l'eau ne dépasse pas 50°Celsius, afin de ne pas réduire le taux de germination. Les semis devront être réalisés dans un substrat tendre comme la pulpe de café pour permettre aux racines de se développer et de donner des végétaux sans parasites.

Le matériel de pépinière doit être conservé à l'abri des ravageurs, en particulier ceux dont il est difficile de se débarrasser ensuite, comme les cochenilles qui sont plus faciles à contrôler dans la pépinière qu'après la plantation dans le verger. Les traitements insecticides contre ces ravageurs seront arrêtés bien avant que les arbres produisent des fruits, le risque résidus ne se pose donc pas. Le Tableau 5 présente les principaux ravageurs et les principales maladies de l'avocat au Kenya, ainsi que les options de pesticides et leur statut dans l'UE.

### ▪ La pépinière d'avocats

Les plantes sont souvent cultivées dans des conteneurs avant d'être plantées dans un verger. Un compost aéré est meilleur qu'un mélange à dominant d'argile. Les conteneurs devraient être suffisamment larges pour empêcher les racines d'être trop comprimées (racines liées) pour que les racines puissent pousser librement dans le sol du champ après transplantation et aident la plante à bien s'installer. L'objectif est de permettre une bonne croissance vigoureuse, et les feuilles doivent être brillantes et vert foncé. Un supplément d'engrais liquide peut s'avérer nécessaire. Par exemple, le jaunissement des nouvelles feuilles indique un manque d'azote.

### ▪ Ecartement des plantes et répartition dans le verger

Au début de la vie en verger, lorsque les arbres sont petits, la densité des arbres (nombre par hectare) devra être élevée. Puis, lorsque les arbres poussent et s'étendent on peut en éliminer pour réduire la densité, pour que ceux qui restent ne soient pas trop serrés et soient vigoureux. Lorsque l'on prévoit la répartition des plants dans la plantation, il faut prendre en considération certaines choses comme la qualité du sol (les sols riches dans des zones de précipitations faibles peuvent supporter des densités plus importantes) le type et la taille des arbres (maintenir une taille des arbres adéquate facilitera considérablement les opérations de cueillette et de pulvérisation dans le verger) l'accès du matériel et l'irrigation. Pour ces deux derniers points, il vaut mieux prévoir une plantation rectangulaire en ligne.

Une densité initial de 800 arbres par hectare convient aux plus petites variétés comme l'Edranol ou Pinkerton (Approximativement 4 x 3m) mais cela est trop pour les variétés Hass ou Fuerte (500 pieds/hectare, approximativement 5 x 4m). Si les rangs sont orientés dans la direction du vent dominant, la circulation de l'air sera meilleure. Le verger est éclairci (des arbres insérés sont enlevés) au bout d'environ 8 ans, donnant une densité de 250 par hectare. Plus tard, au cours de la vie du verger, en fonction de la taille, la densité peut descendre à 120 arbres pour la Fuerte, mais ceci au bout de 12 à 15 ans.

## ▪ Premiers soins des arbres

L'installation dans le verger se fera sans problème si la nutrition en pépinière a été bien gérée et si les racines ne sont pas comprimées dans les conteneurs avant la transplantation des arbres. Cette étape est critique pour éviter un arrêt de la croissance. Même pour les vergers non irrigués, il faut une irrigation pendant plusieurs semaines après la transplantation pour que la plante puisse survivre avant que les racines ne s'étendent dans le sol du verger. Il se peut que chaque plante demande jusqu'à 50 litres. Les plantes doivent être soutenues par des tuteurs pendant cette période. En Afrique du Sud on blanchit les tiges lors de cette étape.

## ▪ Variétés

Au niveau international, il existe plus de vingt cultivars ou variétés d'avocats qui poussent couramment, allant des types fruits petits et légers jusqu'aux variétés dans lesquelles un seul fruit peut peser un kilo et demi. Les deux variétés les plus courantes au Kenya sont la Hass et la Fuerte.

### Caractéristiques principales de la variété Hass :

- Essentiellement d'origine Guatémaltèque
- Fruit ovale de taille moyenne (150 à 350 g)
- Goût de noisette
- Appréciée par le marché en raison de sa couleur de peau foncée (lorsqu'il est mûr)
- Faible susceptibilité à l'anthracnose
- Bonne performance post récolte (transport et stockage)
- Teneur en huile d'environ 25%
- Résistante à certaines maladies de peau
- Exige une bonne nutrition des sols et une alimentation en eau
- Convient à des climats plus frais car une chaleur extrême couplée à une faible humidité peut donner des fruits plus petits
- Peut être plantée en grands blocs car auto pollinisatrice
- Les jeunes pousses sont vert clair et sans marques
- Quand on les écrase, les feuilles ont peu d'odeur

### Caractéristiques principales de la variété Fuerte :

- Origine mexicaine et guatémaltèque
- Taille moyenne (poids entre 250 et 450 g)
- Goût plus crémeux que la Hass
- Plus en forme de poire
- Teneur en huile élevée (20 - 40%).
- Vert plus pâle que la Hass avec une peau nettement plus douce et plus fin.
- Principal cultivar au monde
- Plus susceptible que la Hass aux maladies pré et post récolte

- Convient à la production des petits exploitants à faible utilisation d'intrants
- Devient un arbre grand difficile à gérer s'il n'est pas élagué
- Peut donner des fruits tous les deux ans (en alternance seulement)
- Le fruit s'abîme facilement s'il est stocké à température trop basse
- Les jeunes pousses ont des taches rouges
- Lorsqu'elles sont écrasées, les feuilles exhalent une odeur aromatique- un peu comme les feuilles d'eucalyptus

De nouvelles variétés sont développées aux US et en Afrique du Sud. Il est proposé que les producteurs au Kenya essayent d'obtenir de nouvelles variétés de végétaux autres que la Fuerte et la Hass pour faire une comparaison expérimentale avec les variétés existantes.

### ▪ Taille et gestion du couvert

L'élagage est une élimination voulue de branches de l'arbre. L'opération a pour objectif :

- d'améliorer la pénétration de la lumière,
- d'offrir une structure solide à l'arbre,
- d'ouvrir l'arbre pour que les fleurs et le fruit soient exposés à l'air et à la lumière,
- de contrôler la taille et la vigueur,
- de remettre en forme les arbres négligés.

Les premières opérations de taille se font lors de la plantation. Toute racine endommagée ou qui ne tiendrait pas dans le trou est taillée. Pour donner à l'arbre un bon départ et réduire la perte hydrique pendant les premières semaines critiques, les branches sont coupées du tiers de leur longueur. S'il existe plusieurs pousses horizontales proches les unes des autres, on peut éliminer les plus faibles. Au début de la vie de l'arbre, l'objectif est de produire le squelette de l'arbre (taille de formation). Lorsque l'arbre donne des fruits, la taille élimine le matériel faible ou mort et contrôle ou encourage la vigueur. Cette taille est connue sous le nom de taille d'entretien. Si les pousses verticales sont en trop grand nombre, certaines seront éliminées. Si l'arbre est trop grand, la forte croissance verticale est réduite ou supprimée. Les préférences pour les formes d'arbres ou les hauteurs d'arbres varient selon le régime de gestion. La taille se fait en général après la fin de la récolte et avant la floraison. Il est conseillé de tailler pour que la hauteur du couvert représente 70% de la largeur de la rangée, avec une forme triangulaire pour une meilleure pénétration de la lumière. Il est quelquefois bon de tailler une fois l'an les autres côtés de l'arbre. Si les arbres doivent être traités par pulvérisation, l'architecture doit être compatible avec une bonne distribution et pénétration de la pulvérisation et la hauteur ne devrait pas dépasser 5,5 mètres.

Avec des arbres greffés, les drageons (pousses apparaissant sur le portegreffe) doivent être éliminés. Toute tige endommagée ou cassée doit également être enlevée en utilisant des sécateurs, une machette aiguisée ou une scie d'élagage. La taille est également importante pour gérer la hauteur de l'arbre. Les avocatiers poussent en hauteur si on ne procède pas à un élagage structurel. Les variétés comme la Fuerte peuvent atteindre 10 mètres de haut ce qui rend la récolte difficile et dangereuse. De plus, si les arbres sont très hauts, un grand nombre de fruits tomberont accidentellement sur le sol pendant la récolte et s'abîmeront. Les arbres hauts empêchent également l'utilisation d'équipement de pulvérisation simple et à bon marché. La taille est aussi une occasion d'améliorer la santé de l'arbre ; lorsque les branches sont comprimées, l'incidence de maladies comme l'Anthracnose augmente car la micro humidité autour des fleurs est plus importante et crée des conditions favorables pour les spores fongiques qui pénètrent dans les fruits embryonnaires. La taille devrait ouvrir le couvert pour permettre à l'air de pénétrer vers les fleurs, (l'orientation des rangées dans la direction des vents dominants favorise également la circulation de l'air).

La stérilisation des outils de taille empêche la transmission de maladies systémiques internes d'un arbre à l'autre. Il faut pour cela tremper les outils de taille dans une solution de désinfectant ou de la javel ménagère entre les arbres pour éviter que des maladies transmises par la sève comme les infections virales ou les problèmes fongiques tels la pourriture à *Phytophthora*, passent d'une plante infectée aux plantes saines. Dans la pratique, les maladies virales sont celles qui exigent vraiment la stérilisation des outils car elles sont facilement transférées dans le système vasculaire des plantes non infectées.

## ▪ Eclaircissage des fruits

Le marché préfère les gros fruits. Mais lorsqu'un arbre porte un très grand nombre de fruits en développement, ceux-ci ont tendance à être plus petits. Eclaircir certains des fruits en formation aura tendance à donner des avocats plus gros comme les apprécie le marché. Ce processus met également un terme à la tendance chez certains arbres à donner des fruits tous les deux ans, à savoir une récolte exceptionnelle une année et une mauvaise récolte l'année suivante. Une chose à ne pas oublier lors de la taille est que le paysan est payé au nombre de fruits ; et cela l'encourage à produire de petits fruits. Verser une prime de taille et de qualité aux petits exploitants stimulera la production des variétés préférées par le marché.

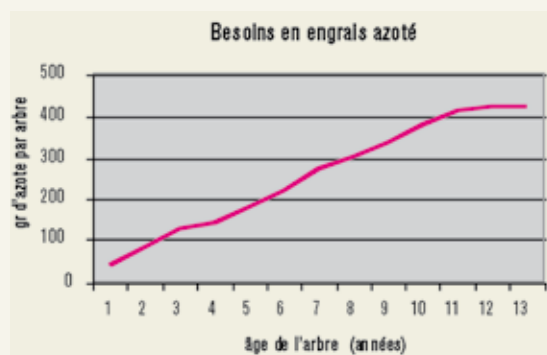
## ▪ Engrais

Dans les exploitations très intensives d'Afrique du Sud et aux US, les producteurs procèdent à une analyse du sol ou d'échantillons de feuilles avant de décider quelle quantité d'engrais sera nécessaire. Il faut ajouter que ceci est la seule façon de s'assurer que les arbres ont une bonne nutrition. Si cela ne s'avérait pas possible, ajouter un engrais équilibré contenant de l'azote, du potassium et du phosphore (NPK) en commençant l'année où les arbres sont plantés. Ne pas oublier lors des calculs que les éléments suivants sont soutirés au sol pendant la récolte:

- 4,5 kg d'azote par tonne de fruits
- 0,8 kg de phosphate par tonne de fruits
- 6,5 kg de potassium par tonne de fruits

Les quantités d'engrais à rajouter sont calculées à partir de ces données. Il est à noter que les quantités à rajouter dépendent de la quantité en nutriments naturels du sol à l'origine, et comme beaucoup de sols kenyans contiennent de faibles niveaux de phosphates, la quantité à rajouter par tonne de fruits récoltée devrait être de 1,2 kg.

Lors de l'application d'engrais, il est recommandé d'utiliser un ratio de NPK de 2:1:4. Par exemple, la première année, la recommandation est de 40g d'azote disponible, de 20g de phosphore et de 80g de potassium. N'oubliez pas qu'un engrais azoté ne contient en général que 20 à 30% d'azote, donc une plante en année 1 aura besoin de 150g de cet engrais pour apporter la quantité d'azote requise (40g), et la même chose s'applique pour les autres éléments de macro-nutriments. Dans les années suivantes, avec l'augmentation du volume de l'arbre il faudra plus d'engrais (Voir figure 1).



**Figure 1.** Variation des besoins en azote (grammes par arbre) avec la croissance de l'arbre. Il faut remarquer que les besoins en phosphore et en potassium varient également proportionnellement avec l'âge de l'arbre, avec un ratio de 2:1:4 pour N, P et K respectivement.

Il faudra peut-être ajouter certains oligo-éléments ou micro-nutriments, car dans certains cas leur absence peut donner les mêmes symptômes que des maladies physiologiques. La déficience en zinc donne des feuilles rabougries et des fruits ronds, et une déficience en bore donne des feuilles cloquées et des cicatrices boursoufflées sur le rameau. Si nécessaire, les micro-nutriments peuvent être appliqués par pulvérisation foliaire.

Le tableau 3 donne un exemple de régime d'engrais de l'Association Sud Africaine de Producteurs d'Avocats (SAAGA).



**TABLEAU 3. UN EXEMPLE DE RÉGIME D'ENGRAIS DE L'ASSOCIATION SUD AFRICAINE DE PRODUCTEURS D'AVOCATS (SAAGA)**

<b>Produit (Appellation commerciale)</b>	<b>Concentration (%)</b>	<b>Applications</b>	<b>g ou ml/ arbre</b>	<b>Total g ou ml/arbre</b>
<b>Azote (N)</b>				410
Fumier	1,4%	1	10000	140
Ammonitrate calcique,	23,0%	6	40	55,2
Sulphate d'ammonium	20,6%			0
Nitrate de Calcium	19,5%	3	367	214,7
Phosphate monoammonique	12,0%			0
Nitrate de Potassium	13,5%			0
Nitrate de Magnesium	10,0%			0
<b>Phosphate (P)</b>				98,2
Fumier	0,4%	1	10000	39
Super Phosphate simple	11,3%	2	250	56,5
Phosphate monoammonique	37,0%			0
Acide Phosphorique (20%)	6,7%	2	20	2,68
<b>Potassium (K)</b>				197
Fumier	2,0%	1	10000	197
Nitrate de Potassium	38,0%			0
Sulphate de Potassium	42,0%			0
Chlorure de Potassium	48,0%			0
<b>Calcium (Ca)</b>				292
Fumier	1,2%	1	10000	121
Nitrate de Calcium	15,5%	3	367	170,66
Chaux (Calcaire)	30,0%			0
Chaux (Dolomitique)	20,0%			0
Gypse	23,0%			0
Calci Max	10,0%			0
Cal Trac	40,0%			0
<b>Magnesium (Mg)</b>				56,5
Fumier	0,6%	1	10000	56,5
Chaux (Dolomitique)	9,0%			0
Nitrate de Magnesium	9,5%			0
Sulphate de Magnesium	10,0%			0
<b>Soufre (S)</b>				0
Fumier		1	10000	0
Sulphate d'Ammonium	24,0%			0
Super Phosphate simple		2	250	0

**TABEAU 3. UN EXEMPLE DE RÉGIME D'ENGRAIS DE L'ASSOCIATION SUD AFRICAINE DE PRODUCTEURS D'AVOCATS (SAAGA)**  
*(Suite)*

Produit (Appellation commerciale)	Concentration (%)	Applications	g ou ml/ arbre	Total g ou ml/arbre
<b>Soufre (S)</b>				0
Sulphate de Potassium	18,0%			0
Sulphate de Magnesium	13,0%			0
Sulphate de Manganese				0
Gypse	16,5%			0
<b>Zinc (Zn)</b>				0,99
Fumier	0,01%	1	10000	0,985 <sup>1</sup>
Sulphate de Zinc	35,00%			0
Zinc Max	13,00%			0
Zinc Trac	70,00%			0
<b>Cuivre (Cu)</b>				0,28
Fumier	0,00%	1	10000	0,28
Oxychlorure de cuivre	50,00%			0
<b>Sodium (Na)</b>				0
Fumier		1	10000	0
<b>Chlore (Cl)</b>				0,01
Fumier	0,00%	1	10000	0,0075
Chlorure de Potassium	50,00%			0
<b>Fer (Fe)</b>				85
Fumier	0,85%	1	10000	85
<b>Bore (B)</b>				0,56 <sup>2</sup>
Fumier	0,01%	1	10000	0,56
Solubor	21,00%			0
Borax	10,00%			0
<b>Manganèse (Mn)</b>				2,5
Fumier	0,03%	1	10000	2,5
Sulphate de Manganèse	32,00%			

**Remarques**

1. Le zinc est un micro nutriment critique et il peut être appliqué comme engrais foliaire sous forme de sulphate de zinc ou de nitrate de zinc. Cependant, il ne doit être appliqué que lorsqu'il y a une poussée de feuilles jeunes car il n'est pas absorbé par les feuilles âgées. Il peut également être appliqué sous forme de granulés autour du tronc de l'arbre.
2. Le bore est également fondamental et ne doit pas être inférieur à 40 ppm. Il peut être appliqué par fertigation ou irrigation fertilisante (engrais appliqué avec l'eau d'irrigation).

## ▪ Irrigation

Un hectare d'avocats à maturité peut demander jusqu'à 8000 m<sup>3</sup> (mètres cubes) d'eau par an. La majorité des avocats kenyans sont en culture pluviale et reçoivent leurs besoins en eau sans irrigation supplémentaire. Si le sol est particulièrement sec dans les deux mois suivant la pollinisation, les jeunes fruits sont bloqués et le rendement sera moins bon. Si l'irrigation est possible, c'est une période critique. Il existe diverses méthodes qui permettent de calculer la quantité d'eau à appliquer, avec une sonde à neutrons ou des calculs d'évaporation, mais l'objet de ce document n'est pas d'en donner les détails.

## ▪ Paillage

Le paillage est un processus de couverture du sol près de la culture avec des matières organiques, comme le compost ou les résidus des récoltes. Le paillage accroît la teneur en matières organiques du sol, améliore la rétention de l'humidité et favorise une bonne croissance. Le paillage permet aussi de réduire les niveaux dangereux de nématodes et la transmission de maladies par éclaboussures. Le paillage est particulièrement bénéfique pour l'avocat en raison du système de racines en majorité peu profondes. Les maladies du sol étaient contrôlées par paillage avant que l'usage de fongicides ne se répande largement il y a une trentaine d'années, et cette technique utile est trop peu utilisée de nos jours. Le choix du matériau est également important car certaines substances organiques comme la sciure sont des consommateurs d'azote (les bactéries et les champignons qui les décomposent prennent une grande partie de l'azote que l'arbre aurait pu utiliser, et ont donc des effets néfastes). Les feuilles et les résidus de tailles des arbres sains peuvent être laissés sur le sol pour constituer une partie du paillis.

## ▪ Pollinisation

Au Kenya, les périodes où la floraison est à son maximum varient selon le cultivar, et les fruits se développent à un rythme différent; voir ci-dessous

Cultivar	Floraison maximum	Pleine récolte Fuerte
Fuerte	sept/oct	mars à mai
Hass	octobre	juin à sept

Les fleurs d'avocats doivent être pollinisées pour qu'il y ait mise à fruits. Les fleurs sont soit mâles soit femelles, et la pollinisation requiert donc le transfert du pollen d'une fleur mâle vers le stigmate d'une fleur femelle, même lorsqu'une variété est auto-fertile. Il y a deux types de variétés d'avocats dont les fleurs sont fertiles à divers moments de la journée (qualifiés de types A et B) ; voir le tableau ci-dessous. Les producteurs qui utilisent des arbres de pollinisation devraient connaître cette liste car un arbre de type « A » pollinise mieux un arbre de type « B » et vice versa, donnant une bonne fertilisation, une bonne mise à fruits et de bons rendements. Toutes les variétés offrent de meilleurs rendements lorsque le pollen vient d'une variété différente, et ceci s'applique même à la variété Hass quelquefois considérée comme fortement auto-fertile. Ettinger est un pollinisateur particulièrement bon pour la Hass. La pollinisation se fait en général par les insectes, et s'ils sont artificiellement exclus des fleurs, il n'y aura pas de mise à fruits. Les abeilles sont les pollinisateurs les plus importants même lorsque les guêpes et les mouches pullulent, et la présence de ruches d'abeilles dans ou près des vergers est recommandée.

**TABLEAU 4. VARIÉTÉS D'AVOCATS ET LEURS TYPES DE POLLINISATION**

Variétés "A"	Variétés "B"
Hass	Bacon
Gwen	Ettinger
Lamb	Fuerte
Pinkerton	Sharwil
Reed	Sir Prize
GEM	Walter Hole
Harvest	Zutano.

## Gestion des ravageurs et des maladies

L'Annexe 2 donne des détails, des photos et des stratégies de contrôle spécifiques pour les principaux ravageurs et les principales maladies affectant l'avocat. Nombre de pratiques agricoles et agronomiques décrites dans les sections ci-dessus de ce document contribueront à la prévention des ravageurs et des maladies. Un aperçu d'autres méthodes culturelles, biologiques et chimiques de protection des cultures est donné ci-dessous.

Les arbres et les résidus de taille enlevés pour raison de maladies devraient être incinérés. La prévention ou la limitation des problèmes est aussi possible par stérilisation du sol – en particulier lors du replantage après un épisode de maladie – mais ceci est un processus coûteux et dangereux et n'est pas recommandé pour les petits exploitants.

La stérilisation des outils de taille implique de tremper les outils dans une solution de désinfectant ou de javel ménagère à 20% entre chaque arbre pour empêcher les maladies de la sève comme les infections virales ou les problèmes fongiques comme le *Phytophthora*, de passer d'une plante infectée à une plante saine. Dans la pratique, les maladies virales sont celles qui exigent la stérilisation des outils car ces maladies sont facilement transférées dans le système vasculaire des plantes infectées.

Les arbres ont une écologie complexe dans laquelle de nombreuses espèces de ravageurs potentiels sont maintenues sous contrôle par des ennemis naturels comme les insectes utiles se nourrissant de ravageurs, les acariens prédateurs et les araignées. Les organismes d'origine naturelle jouent souvent un rôle utile pour les producteurs et limitent le recours aux traitements par pulvérisation. De faibles quantités de ravageurs n'engendrent que peu de pertes économiques, et sont donc tolérées comme nourriture pour les insectes utiles. Certains végétaux non cultivés favorisent ces organismes utiles, par exemple les plantes à fruits offrent un nectar aux prédateurs adultes et parasitoïdes et les haies vivaces servent d'abri et de sites de reproduction. Un verger bien géré n'aura besoin que d'une quantité minimale de pesticides. Comme certains pesticides sont particulièrement perturbateurs pour cet équilibre de la biodiversité et peuvent engendrer une résurgence des espèces, leur utilisation peut créer un problème de ravageurs nouveaux ou même plus grave.



Figure 1. Certains arthropodes sont utiles car ils tuent les ravageurs

## ▪ Surveillance de la culture

La gestion de toute culture implique des inspections régulières pour évaluer le comportement de la culture et voir s'il existe des problèmes de ravageurs et de maladies. L'examen (quelquefois appelé dépistage ou marche au milieu des cultures) doit être systématique pour s'assurer que l'on examine et vérifie un échantillon représentatif d'arbres plutôt que ceux d'une seule rangée ou en bordure du terrain.

Les coléoptères et les acariens sont les deux groupes de ravageurs les plus sérieux au Kenya. Tous deux font l'objet de contrôle lorsque les prédateurs sont en grand nombre, et donc, même lorsque les paysans remarquent la présence de ravageurs, il vaut peut-être mieux ne pas pulvériser avec un insecticide qui tuerait les insectes utiles. Malheureusement, le dépistage révèle rarement le nombre exact d'ennemis naturels utiles (les prédateurs utiles) parce qu'ils se cachent ou ne sortent que la nuit. De nombreux insectes utiles comme les syrphes sont beaucoup plus mobiles et s'enfuient simplement lorsqu'on bouge les feuilles. A moins qu'il n'y ait eu une très forte pulvérisation sur la culture, ils sont en général présents, et donc s'il n'y a pas trop de coléoptères et d'acariens, ils peuvent être tolérés à condition que l'arbre soit vigoureux. La pulvérisation peut engendrer un problème de ravageurs encore plus important. Il vaut donc mieux faire une évaluation des modifications du niveau des ravageurs entre les sessions de dépistage, plutôt que du niveau total des ravageurs à un moment donné. Ce n'est que s'il y a une augmentation considérable du niveau des ravageurs entre les opérations de dépistage, et si le nombre des ennemis naturels n'a pas augmenté, qu'il faut envisager la pulvérisation. En dehors de la saison des fruits, on peut tolérer des niveaux plus élevés de ravageurs et de maladies. La procédure de dépistage se déroule comme suit : si on a un petit nombre d'arbres, ils peuvent tous être examinés. Pour des plantations plus importantes, choisir au hasard les arbres à examiner. Choisir la rangée et le nombre d'arbres avant d'entrer dans le verger, de préférence en utilisant des nombres aléatoires dans un tableau. Une possibilité serait de choisir les plantes au hasard selon un tracé en W. Examiner au moins 20 arbres par hectare. L'incidence des ravageurs et des nuisibles doit être notée et suivie au cours de la saison. Il est bon d'utiliser une fiche imprimée ou un tableau pour enregistrer le niveau des ravageurs. Les résultats peuvent ensuite être mis sur ordinateur pour obtenir un tracé électronique des niveaux d'infestation/d'infection des principaux ravageurs et maladies (voir les annexes) ou servir à faire un tracé manuel sur un graphique. Les décisions d'intervenir (pulvérisation, ou introduction d'ennemis naturels) peuvent être basées sur les tendances – les ravageurs pouvant augmenter ou diminuer sur quelques semaines ou quelques mois. Il n'existe pas de règles définitives sur le nombre qui déclenche un traitement par pulvérisation.

## ▪ Interventions pour la protection de la récolte

Même s'il faut une forme d'intervention pour lutter contre les ravageurs, on peut favoriser la lutte biologique naturelle contre les ravageurs au niveau des cultures en achetant des ennemis naturels auprès d'une société commerciale pour les lâcher au milieu des cultures. C'est un service qui se développe au Kenya, mais tant que le statut juridique de la vente des prédateurs n'a pas été éclairci, on peut avoir recours à un service de consultants qui permet d'introduire les ennemis naturels. Si cette option n'existe pas, une autre possibilité pour lutter contre les ravageurs est d'utiliser des pulvérisateurs d'eau à haute pression (150 à 200 PSI) pour affaiblir et éliminer les ravageurs de la culture, ou d'appliquer des pulvérisations d'eau savonneuse. Le savon agit sur les ravageurs comme les coléoptères et les acariens, et a prouvé avoir un effet moins important sur les ennemis naturels que les pesticides conventionnels. Il est difficile de trouver des informations scientifiques sur l'efficacité de ces pratiques, mais certains paysans ont enregistré de bons résultats. Il serait bon de faire l'expérience d'instaurer ces pratiques de pulvérisation par opposition à des systèmes de production essentiellement basés sur les pesticides.

Dans le cas où l'utilisation conjointe de techniques alternatives et de lutte intégrée contre les ravageurs n'est pas efficace, ou si la culture est infestée par les maladies, la pulvérisation de pesticides sera la seule solution. Dans ce cas, ne traiter que les arbres les plus touchés (traitement localisé) pour réduire les impacts négatifs du traitement.

# Choix de pesticides et LMR

## ▪ Harmonisation des LMR

Il y a eu de nombreuses discussions collectives entre les producteurs et les exportateurs au Kenya, pendant la période menant à l'harmonisation de la législation de l'UE sur les pesticides. Certaines entreprises sont plus impliquées dans la préparation que les autres.

La liste actuelle des pesticides utilisés dans un petit nombre d'exploitations d'avocats comporte un grand nombre de substances actives dont les LMR en Europe sont fixées à la limite de détermination (LDQ). Les exportateurs doivent absolument s'assurer que les résidus sont inférieurs aux LMR actuelles lorsque le produit arrive sur le marché. Les Tableaux 5 et 6 résument la situation actuelle des pesticides.

Il est probable qu'il y aura d'autres restrictions demandées par le marché et/ou les consommateurs. A plus long terme, il est possible que le marché n'accepte pas les produits traités avec des pesticides non autorisés dans l'UE, même s'ils sont légaux et justifiés dans le pays ACP, et ceci quel que soit le niveau des résidus. Certains supermarchés ont déjà une liste des produits dont l'utilisation n'est pas acceptable pendant la production.

## ▪ Choisir les pesticides à utiliser sur les avocats

Il y a plusieurs questions importantes qu'il faut poser lors du choix d'un pesticide pour les avocats à utiliser au Kenya :

1. Est-il efficace ?
2. Est-il homologué pour les avocats ou d'autres produits au Kenya ?
3. Quel est son statut en terme d'homologation en Europe ?
4. Quelle est la LMR de l'UE ?
5. L'acheteur européen interdit-il son utilisation pendant la production ?

Il est quelquefois difficile pour les producteurs et les exportateurs d'obtenir des informations claires sur le statut des pesticides car il existe plusieurs organismes chargés de fixer le niveau des résidus, et la situation évolue d'un mois sur l'autre. Les Tableaux 5 et 6 donnent un résumé de la situation. Le PIP donnera d'autres conseils au fur et à mesure que la situation évoluera. D'autres sources d'information sont données ci-dessous.

**Les produits efficaces** peuvent être identifiés de diverses façons - les recommandations des fabricants, les institutions de recherche nationales et internationales, les organisations de producteurs, d'autres producteurs, etc.

## Note sur le statut des substances actives en UE

Pour qu'un Produit de Protection des Plantes puisse être commercialisé en UE sa substance active doit être autorisée par la Commission européenne.

Le règlement (CE) 1107/2009 (remplaçant la précédente "Directive 91/414/CEE") a été révisé le 14 juin 2011. Le 25 mai 2011 la Commission a adopté le Règlement d'Exécution (UE) N° 540/2011 qui donne dans son annexe les substances actives réputées approuvées. Ses Règlements et tous les autres Règlements liés sont accessibles par l'outil de recherche se trouvant sur : [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/index_en.htm)

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

### Note sur les LMR:

Les quantités de résidus de pesticide se trouvant dans les aliments doivent être sans danger pour les consommateurs et rester les plus faibles possible.

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

### Les LMR en Union européenne (UE)

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

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

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

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

Les LMR UE harmonisées sont entrées en vigueur le 1er septembre 2008 et sont publiées dans la base de données des LMR sur le site web de la Commission [http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/public/index.cfm](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 (JMPR) ne fait pas officiellement partie de la structure du Codex Alimentarius Commission, mais ces experts fournissent des conseils scientifiques indépendants à la Commission du Codex et son Comité de spécialistes sur les résidus de pesticides pour l'établissement de limites maximales de résidus Codex (LMR Codex) pour les pesticides. Ces LMR sont reconnues par la plupart des pays membres et largement utilisées, surtout par les pays qui n'ont pas de propre système d'évaluation et de fixation des LMR.

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

Les Tableaux 5 et 6 ci-dessous présentent les principaux ravageurs et les principales maladies de l'avocat avec les options de pesticides disponibles, leur statut dans l'UE, les LMR en Europe et au niveau du Codex, les homologations au Kenya et leur BPA testée par le PIP. Ils ont été mis à jour en août 2011 et sont basés sur diverses sources, notamment :

- Des discussions avec le Pesticide Safety Directorate (PSD) au Royaume Uni
- Un protocole pesticide élaboré lors d'une réunion organisée par les producteurs et les exportateurs du FPEAK qui essaient de développer une approche commune des pratiques de lutte contre les ravageurs pilotée par l'industrie
- Des recommandations du Kenyan Agricultural Research Institute (KARI) Nairobi
- Une collation des pratiques de sociétés individuelles rassemblées par des spécialistes des cultures
- Des informations des sociétés de pesticides
- La liste des produits homologués de lutte contre les ravageurs à utiliser au Kenya – août 2011
- Des livres sur la production d'avocat, voir les références
- Des données des sites web
- Les résultats des essais résidus réalisés par Real IPM du Kenya sur financement PIP

#### **Notes sur les tableaux :**

- L'inclusion dans ces tableaux ne constitue pas une acceptation de leur efficacité, sécurité ou légalité dans le pays d'utilisation. Avant l'utilisation de tout produit de protection pour les végétaux, consulter l'étiquette pour voir sur quelle culture il peut être utilisé. Vérifier avec l'importateur qu'il (ou ses clients) permet l'utilisation de chaque produit spécifique pendant la production.
- Homologation au Kenya – Très peu de produits sont homologués surtout pour l'avocat; les produits homologués pour les fruits, les arbres fruitiers, les cultures arbustives et les cultures horticoles sont également considérées par le PCPB comme légalement utilisables sur les avocats. D'autres pesticides sont homologués pour être utilisés sur ces cultures mais ne figurent pas dans les tableaux car ils ne conviennent pas pour l'avocat.
- Explications du Statut CE :

**Approuvée** signifie incluse dans la liste positive du Règlement N° 540/2011

**Non approuvée** signifie non incluse dans la liste positive du Règlement N° 540/2011



TABLEAU 5. PRINCIPAUX INSECTICIDES ET ACARICIDES UTILISABLES SUR AVOCATIER

Substance Active	Statut UE*	LMR UE *	LMR Codex	Homologation ACP**	Ravageurs									BPA testée dans les essais PIP			DAR (jours)***		
					Thrips	Cochenilles	Tétranyques	Tarsonème	Mouches des fruits	Mouche blanche	Punaises	Chenilles défoliatrices	Faux carapacse	Dose (g s.a./ha)	Nombre d'applications	Intervalle entre applications (jours)	LMR UE	LMR CODEX	LOQ
Acétamipride	approuvée	0,01	/		x	x				x	x			60	3	14	35		
Alpha-cyperméthrine	approuvée	0,05	/	Kenya <sup>1</sup>	x						x	x	x	15	3	7	7		
Azadirachtine	approuvée	0,01	/	Kenya <sup>1</sup>						x	x	x		Pas testé. Normalement pas de risque de résidus à un DAR de 7 jours*****					
<i>Bacillus thuringiensis</i>	approuvée	n.a.	n.a.	Kenya <sup>1</sup>								x	x	Pas testé car ne laisse pas de résidus		2			
Buprofézine	approuvée	0,05	/			x					x			Pas testé. Mais normalement pas de résidus si utilisé en dehors des périodes de fructification					
Chlopyriphos-éthyl	approuvée	0,05	0,01	Kenya <sup>1</sup>		x					x			Pas testé. Mais normalement pas de résidus si utilisé en dehors des périodes de fructification					
Deltaméthrine	approuvée	0,05	0,02	Kenya <sup>2</sup>	x						x	x		12	2	10	7****		
Diazinon	non approuvée	0,01	0,01	Kenya <sup>2</sup>	x	x					x	x	x	Pas testé. Mais normalement pas de résidus si utilisé en dehors des périodes de fructification					
Diméthoate	approuvée	0,02	0,05	Kenya <sup>3</sup>		x		x		x				Pas testé. Mais normalement pas de résidus si utilisé en dehors des périodes de fructification					
Malathion	approuvée	0,02	0,02	Kenya <sup>3</sup>	x	x		x	x	x	x			1000	2	10	7****		
Méthoxyfénoside	approuvée	0,7	0,7									x		120	3	7	3	Seulement en dehors de la période de fructification	
Pyréthrine	approuvée	1	0,05	Kenya <sup>2</sup>	x						x	x		Pas testé. Normalement pas de risque de résidus à un DAR de 7 jours*****					
Spinosad	approuvée	0,02	0,01		x				x		x			96	3	7	21		
Soufre	approuvée	n.a.	n.a.		x		x							Pas testé. Mais pas de problème de résidus vu l'absence de LMR		2			
Thiaméthoxam	approuvée	0,05	/		x	x				x	x			50	3	14	21		
Thiocyclam	non approuvée	0,01	/	Kenya <sup>1</sup>	x					x	x			250	3	14	7		

\* Mise à jour en août 2011

\*\* Homologations : a = pour l'avocat ; 1 = pour les cultures horticoles ; 2 = pour les arbres fruitiers ; 3 = pour les fruits

\*\*\* DAR permettant de se conformer aux LMR de l'UE, LMR CODEX ou LOQ à partir des données générées par des essais au Kenya

\*\*\*\* Pas testé sur avocat au Kenya. DAR indiqué par extrapolation à partir de résultats obtenus sur la mangue au Mali et au Sénégal à partir des mêmes BPA

\*\*\*\*\* Sur base de DAR existants aux USA

/ = non disponible

n.a. = non applicable

**TABLEAU 6. PRINCIPAUX FONGICIDES À UTILISER POUR L'AVOCAT**

Substance Active	Statut UE*	LMR UE *	LMR Codex	Homologation ACP**	Maladies					BPA testée dans les essais PIP			DAR (jours)***		
					Tavelure	Cercosporiose des feuilles	Pourriture à Phytophthora n. des racines	Anthracoïse	Problèmes post récolte	Dose (g s.a/ha)	Nombre d'applications	Intervalle entre applications (jours)	LMR UE	LMR CODEX	LOQ
Azoxystrobine	approuvée	0,05	/		x	x		x		100	3	7	35		
Captane	approuvée	0,02	/		x	x				2000	3	10	Seulement en dehors de la période de fructification		
Chlorothalonil	approuvée	0,01	0,01			x				Pas testé. Mais normalement pas de résidus si utilisé en dehors des périodes de fructification					
Cuivre	approuvée	20	/		x	x		x		5000	2	14	7****		
Foséthyl d'Aluminium	approuvée	50	/	Kenya a					x	Pas testé. Mais normalement pas de résidus si utilisé en dehors des périodes de fructification					
Mancozèbe	approuvée	0,05	0,05	Kenya <sup>1</sup>	x	x		x		1600	3	10	35		
Propinèbe	approuvée	0,05	0,05	Kenya <sup>3</sup>		x		x		Pas testé. Mais normalement pas de résidus si utilisé en dehors des périodes de fructification					
Thiabendazole	approuvée	15	15	Kenya <sup>2</sup>	x	x				Pas testé. Mais normalement résidus inférieurs à la LMR aux doses homologuées					
Thiophanate-méthyl	approuvée	0,1	/	Kenya <sup>a</sup>				x		500	3	10	Seulement en dehors de la période de fructification		

\* Mise à jour en août 2011

\*\* Homologations : a = pour l'avocat ; 1 = pour les cultures horticoles ; 2 = pour les arbres fruitiers ; 3 = pour les fruits

\*\*\* DAR permettant de se conformer aux LMR de l'UE, LMR CODEX ou LOQ à partir des données générées par des essais au Kenya

\*\*\*\* Pas testé sur avocat au Kenya. DAR indiqué par extrapolation à partir de résultats obtenus sur la mangue au Mali et au Sénégal à partir des mêmes BPA

\*\*\*\*\* Sur base de DAR existants aux USA

/ = non disponible

n.a. = non applicable

**TABLEAU 7: SOURCES DES BPA VALIDÉES PAR LES ESSAIS DU PIP (CASES EN JAUNE DANS LES PAGES PRÉCÉDENTES)**

Substance active	Produit commercial	Fabricant	Essais	
			Année	Pays
Acétamipride	Mospilan 200 SP	Arysta LifeScience /Nisso	2005/6	Kenya
Alpha-cyperméthrine	Fastac 10 EC	BASF	2005/6	Kenya
Azoxystrobine	Ortiva 250 SC	Syngenta	2005/6	Kenya
Captane	Captan 500 SC	Arysta LifeScience /Nisso	2005/6	Kenya
Mancozèbe	Dithane M45 WP	Dow AgroSciences	2005/6	Kenya
Methoxyfénozide	Runner 240 SC	Dow AgroSciences	2005/6	Kenya
Spinosad	Tracer 480 EC	Dow AgroSciences	2005/6	Kenya
Thiamethoxam	Actara 25 WG	Syngenta	2005/6	Kenya
Thiocyclam	Evisect 50 SP	Arysta LifeScience /Nisso	2005/6	Kenya
Thiophanate-méthyl	500 SC	Arysta LifeScience /Nisso	2005/6	Kenya

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

## Appliquer les pesticides

Les avocats au Kenya sont essentiellement produits par les petits exploitants qui appliquent peu ou pas de pesticides. L'utilisation des pesticides peut et doit être limitée au minimum. Cependant, l'utilisation de pesticides fongiques peut réduire l'incidence d'antracnose, qui avec d'autres maladies provoquant des taches, est probablement le facteur principal affectant le rendement et la qualité au Kenya. Les fongicides choisis sont les pulvérisations de cuivre avant la récolte ou un traitement avec du thiabendazole après la récolte.






Il est évident que certains ravageurs peuvent également endommager la culture s'ils sont présents en grand nombre – lesquels exactement et dans quelle mesure ils affectent le rendement et la qualité dépend de nombreux facteurs comme l'altitude, les conditions climatiques, la variété, la taille des plantations, depuis combien de temps elles existent. En fait, les aires de plantations nouvelles dans des zones où l'avocat n'était pas cultivé auparavant connaissent très peu de problèmes de ravageurs et de maladies, mais ceux-ci s'accumulent en général au fil des ans, en particulier sur les larges zones de monoculture.

Même lorsqu'il est nécessaire d'appliquer des pesticides, les producteurs peuvent prendre diverses mesures pour s'assurer que leur utilisation reste aussi sélective et sans danger que possible.

- Limiter l'application aux seuls cas où elle est nécessaire. Même si la décision a été prise de procéder à une pulvérisation de pesticides, les applications doivent être aussi limitées que possible, toujours basées sur le dépistage. Ceci donne au moins une chance aux ennemis naturels de récupérer entre les pulvérisations.
- Localiser l'application. Ne pulvériser que sur les arbres infestés plutôt que sur l'ensemble du verger (traitements localisés). La pulvérisation locale ou par strate sont des méthodes qui permettent de ne pulvériser qu'une partie de l'arbre ou de certains arbres sur le champ. De cette façon, on minimise les problèmes avec les pesticides et les ennemis naturels utiles envahissent rapidement les plantes traitées après la dégradation du pesticide.
- Choisir des produits sélectifs. Les produits de contrôle biologique comme le *Bacillus thuringiensis* sont hautement sélectifs et il existe quelques rares insecticides synthétiques sélectifs.
- Calibrer correctement et appliquer de petits volumes d'insecticides et de fongicides. Des buses plus petites permettront d'appliquer des volumes plus faibles et produiront une pulvérisation plus fine qui pénétrera mieux le feuillage et sera mieux retenue. Les gouttelettes plus fines permettront de limiter également le niveau d'écoulement sur le sol où les pesticides peuvent avoir un effet sur les ennemis naturels vivant dans le sol.

- Cibler les ravageurs. Par exemple, certaines modifications de la lance permettront à la buse du pulvérisateur de pivoter vers le haut pour le traitement du feuillage vers le bas. Ceci permet d'améliorer la diffusion sous les feuilles et de contrôler les ravageurs et les maladies qui s'y développent.
- Planifier l'application avec soin. La pulvérisation devrait se faire au moment où les ravageurs sont susceptibles de recevoir une dose, sans que les ennemis naturels ne soient touchés. Ceci exige une bonne connaissance des types et des activités des ravageurs et des ennemis naturels des cultures. Il doit être possible d'identifier les moments où les ennemis naturels sont moins susceptibles d'être contaminés par le pesticide, par exemple, pulvériser dans la fraîcheur du matin ou tôt le soir risque moins d'affecter les hyménoptères parasitoïdes qui ont tendance à être plus actifs aux moments les plus chauds de la journée. Cependant, une pulvérisation trop tôt le matin ou en début de soirée est susceptible de toucher les coccinelles et les larves de syrphé qui ont tendance à être plus actives le soir. Du point de vue de la sécurité de l'opérateur et pour que le produit se dépose comme prévu, la pulvérisation ne devrait se faire que dans certaines conditions climatiques- voir Tableau 7 ci-dessous.

**TABLEAU 8. EVALUER LES BONNES CONDITIONS DE VENT POUR LA PULVÉRISATION SUR LES ARBRES**

Vitesse vent			Signes visibles	Pulvérisation
0-2 km/h	Calme		La fumée monte verticalement	Eviter de pulvériser les jours chauds et ensoleillés
2-3 km/h	Brise légère		La fumée part dans une direction	Eviter de pulvériser les jours chauds et ensoleillés
3-6 km/h	Vent léger		Les feuilles bruissent; on sent le vent sur le visage	Conditions idéales de pulvérisation
6-10 km/h			Les feuilles et les brindilles bougent constamment	Eviter de pulvériser des herbicides
10-15 km/h			Les petites branches bougent, la poussière ou les feuilles libres sont emportées	Eviter complètement de pulvériser

### ▪ Une bonne distribution de la pulvérisation

Tous les arbres sont des cibles difficiles à pulvériser. Pour traiter les arbres par pulvérisation, il faut élaguer sur une certaine hauteur et donner une certaine forme qui permet au pulvérisation d'atteindre et de pénétrer le couvert. Pour que les gouttelettes pulvérisées atteignent le haut de l'arbre et que la distribution soit équitable, il leur faut l'énergie de la force du jet hydraulique ou de l'air (pulvérisateurs à jet d'air). Il existe pour les plus grands producteurs des pulvérisateurs spéciaux de verger, mais les volumes importants qu'ils utilisent pour pulvériser exigent un réservoir de pulvérisation volumineux et lourd susceptible d'endommager les racines relativement peu profondes de la culture. Ce problème de poids sur les racines est quelquefois réglé en utilisant des systèmes de tuyau de pulvérisation connectés à une pompe d'alimentation. Ces pulvérisateurs sont rudimentaires, non efficaces et posent un problème de contamination pour les opérateurs qui manipulent le tuyau. Les pulvérisateurs motorisés dorsaux sont mieux, mais un réservoir complet ne peut traiter que quatre arbres adultes, et l'opération implique une forte utilisation de main d'oeuvre.

Dans tous les cas, il faut de bons vêtements de protection pour protéger l'opérateur d'un contact de la peau avec le liquide pulvérisé. Il faut porter des gants, des masques et des bottes en caoutchouc lors de la manipulation de pesticide concentré, par exemple, lors du remplissage du pulvérisateur. Il est également nécessaire que les opérateurs portent un équipement de protection respiratoire (EPR) pour empêcher la contamination ou l'inhalation du spray dans les espaces entre les rangées. Il est bon que la pulvérisation soit effectuée ou surveillée par du personnel formé et connaissant les bonnes techniques d'application. D'autres informations sur la sécurité seront données plus loin.

## ▪ Calibrage de l'équipement de pulvérisation

Le calibrage est une opération qui consiste à régler le pulvérisateur pour s'assurer que la dose correcte de pesticide est appliquée sur les ravageurs ou sur la végétation. La dose correcte est la quantité recommandée par le fabricant sur l'étiquette. Malheureusement, le calibrage n'est pas toujours compris, et peut être négligé. Des doses incorrectes de pesticides sont souvent appliquées.

Trop peu ne suffit pas, et trop serait du gâchis et augmenterait le risque de résidus dans le produit. Pour avoir le volume correct de pulvérisation et de quantité active sur une zone donnée, l'équipement doit être monté, calibré et utilisé correctement.

La 'dose correcte' pour chaque cible (zone de culture, plantes adventices, arbres ou volume des entrepôts) devrait être mentionnée sur l'étiquette du pesticide ou donnée comme recommandation nationale.

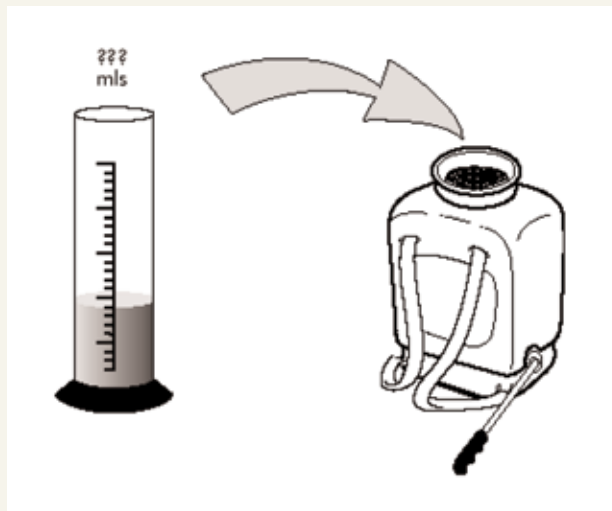
### Les conseils de dosage peuvent être donnés de deux façons:

- La dose pour le réservoir (Fig. 2) – C'est le volume (ou poids) de produit pesticide concentré à ajouter dans 15 litres d'eau (qui est le volume que contiennent certains pulvérisateurs dorsaux). Par exemple, 'l'utilisation de 20ml de pesticide pour 15 litres d'eau (20ml/15 l)'. Cette dose pour le réservoir est la méthode la plus simple pour recommander une dose, même s'il faut quand même des calculs simples pour des réservoirs de plus ou moins 15 litres.
- La dose par surface– c'est la quantité de pesticide à appliquer sur une zone donnée – en général 1 hectare (10 000 m<sup>2</sup>). Cette dose pour la zone à couvrir peut également s'exprimer soit comme **une dose de matière active** (le poids de matière active à appliquer par hectare - Fig. 2b, par exemple 'utiliser 400 grammes de matière active par hectare; 400 g m.a./ha'), soit comme **une dose de produit** (le volume ou poids de produit formulé à appliquer par hectare Fig 2c, par exemple 'utiliser 1 litre de pesticide par hectare'; 1 l/ha). La dose de matière active n'est pas très utilisée en raison de la difficulté à calculer la quantité de produit exprimé en matière active à mettre dans le réservoir. Ce calcul doit être fait même avec les doses de produits, mais le processus est plus simple.

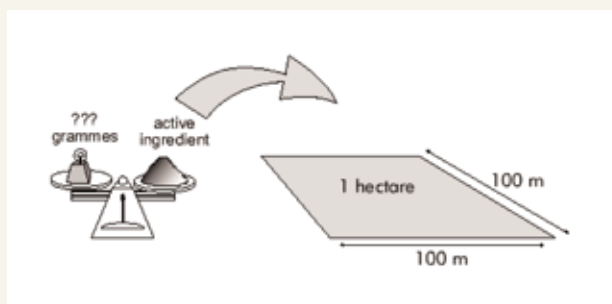
Quelquefois, un **volume de bouillie à appliquer** est également recommandé sur l'étiquette - Fig. 3, c'est-à-dire le volume de liquide de pulvérisation dilué à appliquer par hectare. Différents volumes, peuvent être donnés pour des types de cultures et des tailles de culture différentes.

La dose conseillée par surface risque de ne pas prendre en compte les différents couverts de culture ou les différentes tailles d'arbre - par exemple une petite surface de feuillage exigera moins de produit et de substance active qu'une grande surface de feuillage, les conseils de dose par surface donneront donc la même quantité de produit pour les grandes et les petites cibles. Par opposition, les doses conseillées par volume de réservoir, sont auto compensées par le couvert de la culture ou la taille des arbres. En d'autres termes, pour les cultures et les arbres plus hauts, les recommandations de dose pour le réservoir donneront une dose plus importante par hectare pour traiter des zones de feuillages plus importantes.

**A. Dose pour le réservoir (par ex. ml/10 litres, ou g/10 litres)**



**B. Dose de matière active (g m.a./ha)**



**C. Dose de produit (ml/ha ou g/ha)**

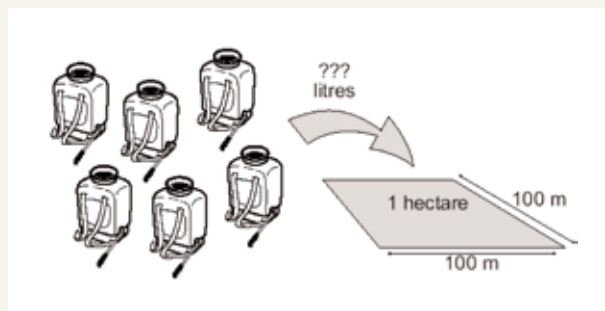
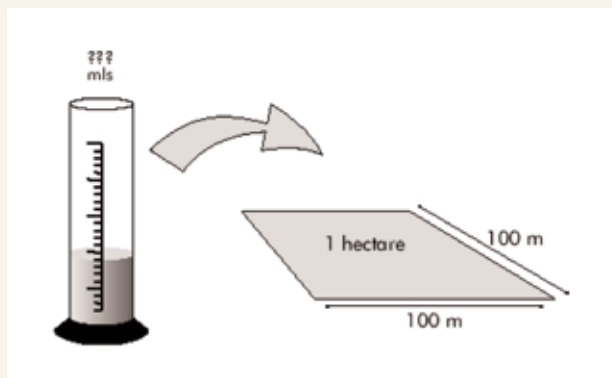


Figure 3. Illustration du volume recommandé dans lequel appliquer le pesticide dilué sur un hectare

Figure 2 a, b et c. Illustration de la méthode de dose pour le réservoir (en haut) et de dose recommandée par hectare sur l'étiquette (au milieu et en bas) pour un engrais solide et liquide respectivement.

## ▪ Résidus

Les résidus devraient être maintenus à un niveau faible pour tous les produits de consommation humaine. Ils sont un problème particulièrement important pour les producteurs et les exportateurs qui fournissent le marché européen. Les critères et la législation sur le niveau acceptable de résidus de pesticides sont très stricts. Les importateurs, les détaillants font leur propre vérification et la loi demande à tous les Etats membres européens de vérifier la quantité de pesticides (mg/kg) sur les produits frais.

La présence ou l'absence de résidus inacceptables dans le produit dépend de plusieurs facteurs:

Certains sont inhérents au pesticide comme sa toxicité et/ou sa persistance après l'application, c'est-à-dire la vitesse à laquelle des processus comme la décomposition microbienne, la dégradation ultraviolette, l'oxydation, l'évaporation ou le lessivage l'éliminent.

D'autres sont des facteurs externes comme l'intervalle de temps après la pulvérisation ou les facteurs liés à la plante comme la zone des feuillage de la culture ciblée et sa croissance dans les jours qui suivent l'application (dilution du dépôt de résidus par la croissance du végétal).

Plusieurs facteurs concernent directement les choix et pratiques agronomiques, permettant de voir si les bons pesticides sont choisis, si les intervalles pré récolte sont respectés et si le produit est contaminé par d'autres récoltes ou par les activités de transformation ou d'emballage après la récolte.

Cependant, plusieurs facteurs critiques déterminant les résidus dans le produit et l'environnement sont liés à la façon dont ils sont appliqués. En particulier, ils dépendront fortement :

- de la dose de substance active,
- du volume de pulvérisation liquide qui permet de l'appliquer,
- du nombre d'applications,
- de la taille des gouttelettes.

Par exemple, si le producteur pense qu'il applique 1000 litres par hectare, mais que l'opérateur chargé de la pulvérisation applique 1500 litres, il y a une surdose de 50%. Dans ce cas, les résidus sont susceptibles de dépasser la limite maximum de résidus (LMR) sur une période plus longue que l'intervalle pré récolte normal. La technique de pulvérisation est également critique car une mauvaise performance de l'opérateur peut entraîner une absence d'uniformité au niveau du dépôt, avec des zones de sur dosage ou de sous dosage. Le type de pulvérisateur, la qualité et l'état de la maintenance jouent également un rôle important, que les pulvérisateurs en question soient portables, montés sur tracteur ou aéroportés. Ces facteurs sont résumés dans la Figure 4.

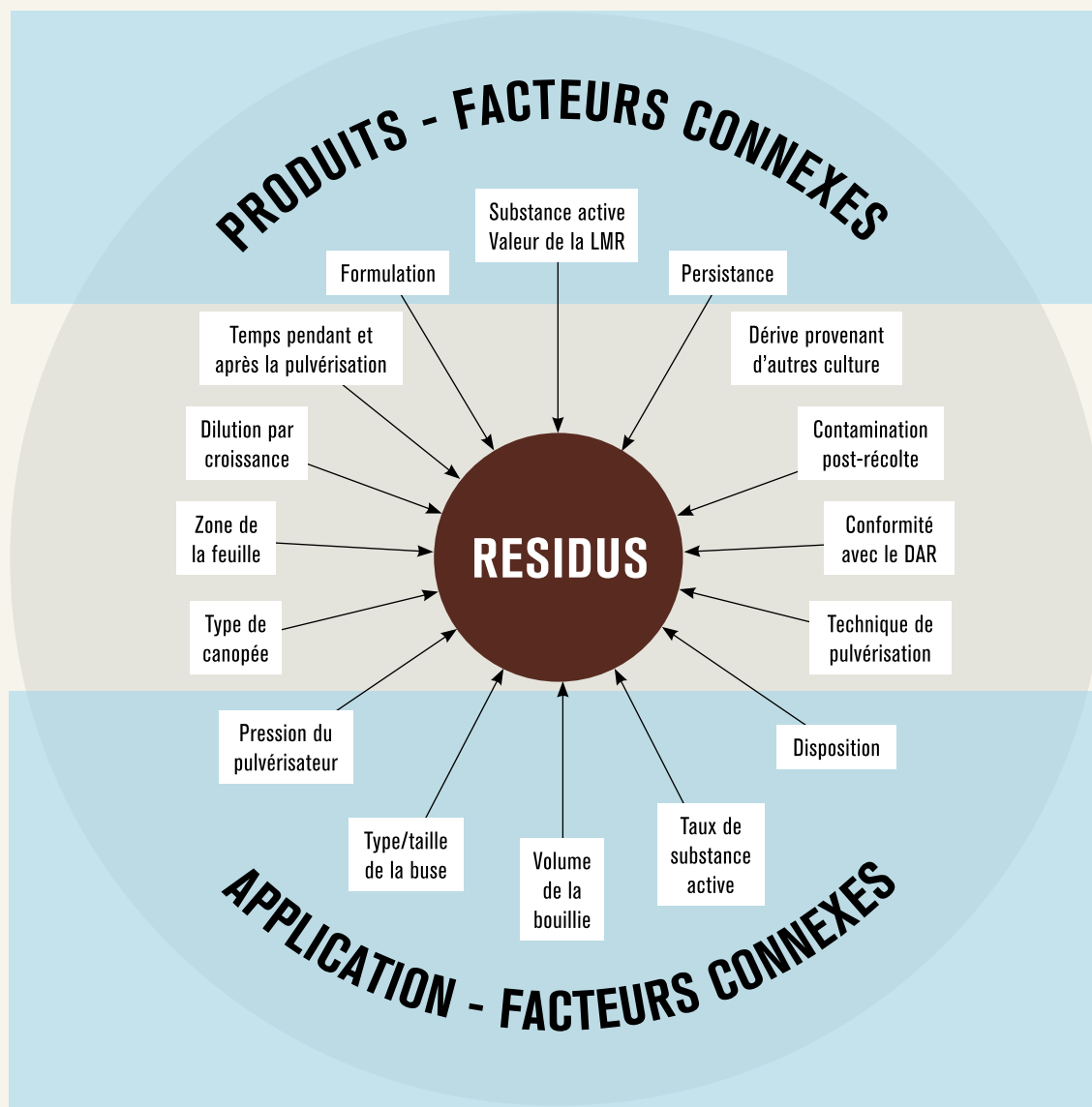


Figure 2. Quelques facteurs affectant les résidus sur les produits

Cependant, les avocats kenyans poussent essentiellement sans pesticides, et il est recommandé aux exportateurs qui traitent ces produits d'envisager un programme commun d'analyses de routine pour vérifier le statut "bio" de l'avocat kenyan.

### ▪ Fiches sur l'utilisation des pesticides

Certains pesticides sont homologués pour une culture donnée, alors que d'autres ne peuvent légalement être utilisés pour cette culture. Si un produit est homologué pour une culture et utilisé correctement, et que l'intervalle pré récolte est observé, il ne devrait pas y avoir de problèmes. Certains producteurs peuvent utiliser des produits non homologués soit par erreur soit intentionnellement. Ceci n'est pas idéal car leurs produits d'exportation peuvent être rejetés. Plus grave pour l'industrie au Kenya, les cultures des autres régions peuvent se trouver dans le même lot et être également rejetées. La réputation de l'entreprise ou du pays dans son ensemble est fragile, et dans les cas graves, l'accès au marché peut être restreint. La chaîne d'approvisionnement fait d'énormes efforts pour s'assurer que ces problèmes ne se posent pas. Un moyen de limiter la possibilité d'appliquer un produit non approprié serait de tenir des fiches très claires de tous les pesticides appliqués sur la culture. C'est à dire, le produit, la matière active, la dose diluée à appliquer par volume, la dose et la date de la pulvérisation. Dans le cadre de normes comme EUREPGAP il est exigé de conserver précieusement ces fiches.



## ▪ Application sans danger des pesticides

Il est important que les pesticides soient utilisés sans danger et d'une façon qui ne soit pas dangereuse pour les utilisateurs, les consommateurs du produit, le bétail, l'environnement. Les points les plus importants sont donnés ci-dessous :

- Choisir un produit convenant au ravageur ou à la maladie contre lesquels on veut lutter
- Choisir un produit aussi sûr que possible pour les humains (et qui soit également moins dangereux pour les ennemis naturels et l'environnement)
- Lire et suivre les instructions de sécurité et d'application sur l'étiquette du pesticide et bien calibrer
- Porter des vêtements appropriés. S'il n'existe pas de vêtement de protection, porter des chaussures, un pantalon long, une chemise à manche longue ou une veste, et les enlever et les laver une fois la pulvérisation terminée
- Porter des gants en caoutchouc (de préférence en nitrile) lors de la manipulation de pesticide concentré. Faire particulièrement attention aux éclaboussures des produits concentrés qui peuvent être dangereuses – il est essentiel de porter une protection pour les yeux comme des lunettes ou une visière. S'il n'y en a pas, de simples lunettes de soleil permettent de limiter le risque d'éclaboussure de pesticide dans les yeux.
- Laver les gants avant de les retirer, puis se laver les mains après avoir retiré les gants une fois le produit à pulvériser mélangé, afin d'éliminer tout concentré de pesticide.
- Remplir le pulvérisateur à moitié avec de l'eau avant d'y mettre le pesticide concentré. Puis y rajouter le reste de l'eau, remettre le couvercle et secouer le réservoir. Ceci permettra de s'assurer que le pesticide est bien mélangé avec l'eau.
- Laver avec de l'eau et du savon toute éclaboussure sur vous.
- Commencer la pulvérisation dans la direction sous le vent de la culture et se déplacer perpendiculairement à la direction du vent, pulvérisant du côté sous le vent de son corps afin de ne pas marcher dans une végétation mouillée par la pulvérisation.
- Ne pulvériser pas dans le vent, sous peine de voir la pulvérisation revenir sur soi.

## ▪ Exclusion des zones traitées

Une fois la zone traitée, aucune personne non protégée ou animal ne devrait pénétrer dans la zone jusqu'à ce que le pesticide ne présente plus de risque, en d'autres termes jusqu'à la fin du «délai de sécurité». Toutes les zones traitées doivent être clairement signalées avec un drapeau ou un autre système de signalisation qui soit compris par la population locale qui saurait qu'elle pourrait courir un risque si elle pénétrait dans la zone - voir Fig. 5. Dès qu'il n'y a plus de danger enlever tous ces panneaux.

Vérifier sur l'étiquette les consignes concernant le délai de sécurité, mais lorsqu'il n'y en a pas suivre les conseils généraux donnés ci-dessous

- Pour les zones saupoudrées ou traitées avec une formule liquide présentant peu de danger, on peut entrer en toute sécurité une fois que le produit pulvérisé sur la culture a séché.
- Si l'étiquette n'indique pas de durée, il est toujours préférable de prendre la précaution d'attendre 24 heures après la dernière application.



Figure 5 Panneau de mise en garde indiquant qu'il y a eu une pulvérisation du champ

## ▪ Stockage des pesticides

Il faut un magasin ou une boîte spéciale sûre et disposant d'un verrou (diagramme). Il n'est pas acceptable de conserver les pesticides dans la maison. Voir Figures 6, 7 et 8.

Le magasin doit avoir une digue de protection (un billon sur les bords du sol) pour contenir les eaux contaminées utilisées pour le nettoyage ou pour éteindre un incendie. Les stocks doivent être enregistrés et utilisés par ancienneté pour s'assurer qu'aucun produit n'est conservé après la date de péremption. Il faut garder des fiches de toutes les applications de pesticides, notamment le produit, la dose, la date, la culture et l'opérateur.

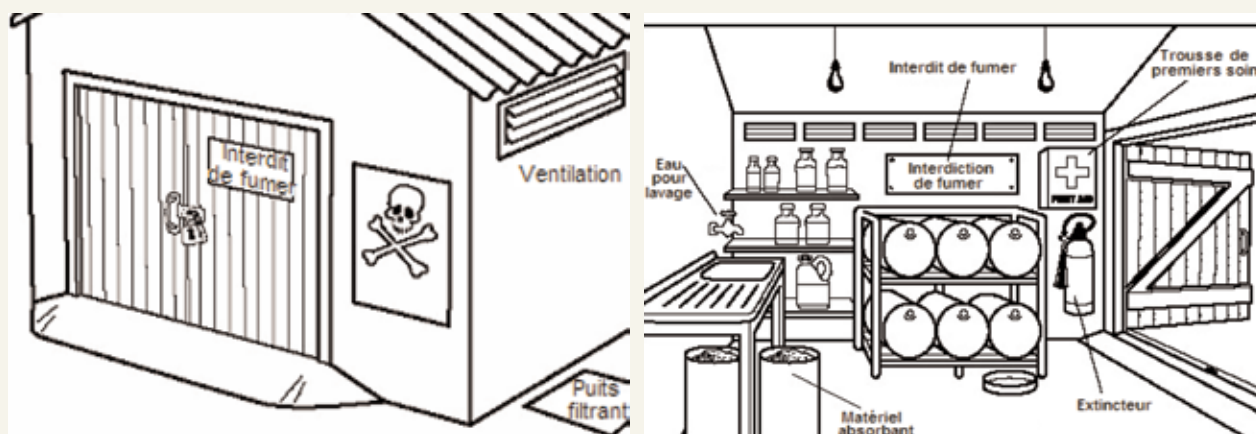


Figure 6 et 7 Magasin de pesticides plus grand - vues de l'intérieur et de l'extérieur



Figure 8. Petit magasin de pesticides avec verrou situé à l'extérieur de la maison

## Maturité, récolte, manipulation et classification

Les périodes de floraison et de récolte au Kenya sont données ci-dessous.

Cultivar	Floraison maximum	Pleine récolte
Fuerte	sept/oct	mars à mai
Hass	octobre	juin à sept

Les fruits devraient arriver sur le marché en bon état, sans maladie ni meurtrissure. Pour assurer une bonne qualité, le fruit doit être coupé sur l'arbre et non arraché lors de la récolte, autrement le pédoncule est arraché et les maladies peuvent pénétrer et pourrir le fruit.

La maturité du fruit est un élément clé de la récolte et de la commercialisation. Les fruits mûrissent beaucoup plus vite une fois cueillis, mais le processus de mûrissement ne devrait pas être terminé avant que les fruits ne soient prêts à être vendus. On peut ralentir le mûrissement après la cueillette en conservant le produit au frais. Il faut faire attention tout au long du processus de maturation car le fruit peut être endommagé et doit être rejeté. Même de légères lésions physiques permettront aux pathogènes de pénétrer dans le fruit.

Selon la variété des avocats un certain nombre de méthodes sont utilisées pour déterminer le meilleur moment pour la cueillette du fruit. Cependant, aucune de ces méthodes ne convient à toutes les variétés.

### ▪ **Modifications de la couleur de la peau**

Les fruits de couleur verte sont mûrs dès que l'extrémité du pédoncule du fruit prend une coloration jaunâtre.

### ▪ **Solidité de l'attache du pédoncule**

Les avocats dont le pédoncule est encore trop solidement attaché sont immatures, alors que ceux dont le pédoncule se détache très facilement sont trop mûrs pour l'exportation. Pour faire une bonne évaluation à partir de ce critère il faut une bonne dose d'expérience.

### ▪ **Détermination du poids spécifique**

Les avocats immatures ont un poids compris entre 1,02 et 0,95g/cm<sup>3</sup>, alors que ceux qui sont prêts pour la cueillette pèsent entre 0,9 et 0,85g/cm<sup>3</sup> (ils sont plus légers).

Cette méthode est appliquée sous forme d'un test de flottement. Les avocats immatures coulent ou flottent sous la surface de l'eau. Ceux qui sont mûrs flottent sur l'eau.

### ▪ **Détermination du nombre de jours entre la floraison et la récolte**

Cette méthode demande une bonne dose d'expérience et ne peut être utilisée que pour avoir une idée du moment où le fruit doit être cueilli. Le nombre de jours qui s'écoulent entre la floraison et la récolte varie d'une année à l'autre et d'une zone de culture à une autre.

### ▪ **Apparence de la membrane du noyau**

Le noyau est entouré d'une membrane que l'on ne peut voir qu'en coupant le fruit en deux et en l'ouvrant. Si le fruit est immature la membrane sera jaune blanchâtre à marron clair. Pour les fruits mûrs, elle est fine et marron à marron foncé.

### ▪ **Détermination de la teneur en huile**

La maturité du fruit est étroitement liée à la teneur en humidité. Les avocats sont en général cueillis lorsqu'ils ont une teneur en humidité de 80% et moins.

- Prendre un échantillon représentatif des fruits que vous souhaitez tester.
- Peser le fruit pour déterminer la taille.
- Les prendre dans le sens de la longueur. Peler une partie des moitiés vidées du noyau et râper avec une fine râpe ménagère, bien mélanger et mettre 10 grammes exactement dans une assiette. L'étendre uniformément dans l'assiette sans faire une masse compacte.
- Sécher l'échantillon au micro-onde, et le retirer et le peser toutes les 2 à 3 minutes jusqu'à ce que le poids se stabilise.
- La perte totale de poids de l'échantillon x 10 est égale à la teneur en humidité de l'échantillon.
- La teneur en huile est calculée en soustrayant l'humidité de l'échantillon du facteur.
- Le facteur est de 87,8 pour la variété Hass et de 89,8 pour la Fuerte.

La température de conservation devrait être fraîche (autour de 6°C) mais pas trop basse, car le fruit ne peut arriver à pleine maturité s'il est exposé à des températures très basses (inférieures à 4°C) sur de longues périodes. Si l'avocat est cueilli avant que ne débute le processus de maturation, il ne mûrira pas et ne fera que se détériorer avec le temps. Si la teneur en huile est de 11% ou plus (15% pour la variété Pinkerton) le fruit peut être récolté, et mûrira correctement pendant son transfert sur le marché (environ deux semaines par voie maritime).

Au Kenya, les fournisseurs qui sont en général des agents ou des intermédiaires reçoivent une commande écrite pour une quantité donnée de fruits d'une certaine taille. Les fruits sont amenés à Nairobi dans des camions ouverts et déchargés dans des cageots qui sont pesés. Un code est attribué à chaque fournisseur et apposé sur les cageots pour identifier l'origine. Ceci est utile pour l'identification et le règlement après classement, mais ne remplit peut-être pas les exigences de traçabilité requises par les clients.

Lors du déchargement dans l'entrepôt pour être classé et conditionné dans des cartons de 4kg, le fruit devra être plongé dans un bain d'eau pour éliminer les débris, les morceaux de terre ou les particules étrangères. Ceci limite également le risque de meurtrissure. Cependant, l'eau est une source possible de transmission croisée de maladies, et devrait être changée fréquemment en y ajoutant un produit antimicrobien léger pour réduire la formation de champignons et de bactéries.

Ceci est suivi par un traitement fongicide contre l'antracnose en utilisant le thiabendazole à une concentration de 300ml pour 100 l d'eau. Les fruits sont ensuite enduits de cire et séchés sous air chaud.

Ils seront par la suite transférés en douceur sur le tapis de triage pour un classement dans le calibreur. Les fruits devraient être conditionnés dans des cartons de 4 kg selon leur taille en fonction des spécifications du client. Les cartons sont placés sur des palettes et refroidis en chambre froide à une température à 5°C. Lorsque les quantités sur les palettes sont suffisantes et qu'elles sont refroidies, les palettes sont chargées dans des conteneurs pour être expédiées. Normalement il y a 276 cartons par palette et 20 palettes dans un conteneur de 40 pieds. Les conteneurs sont en température contrôlée pour ralentir la maturation lors du transport.

Éviter les traitements post récolte inutiles lorsque cela est possible. Si on y a recours, le noter et inscrire le type de traitement, le lot, le lieu, la date d'application, le nom commercial du produit, la quantité utilisée et le nom de l'opérateur. Ces informations devraient être disponibles pour un audit des parties intéressées.

## Questions plus générales

### ▪ Hygiène

Il faut faire s'assurer de la propreté des conteneurs et des véhicules avec lesquels le fruit est en contact pour éviter une contamination microbienne et éviter que ne se répandent les maladies post récolte du fruit. Ceci protège le consommateur, et est conforme aux lois sur l'importation et permet de sauvegarder les réputations et les activités commerciales.

Toutes les personnes impliquées dans la production et la manipulation doivent comprendre la nécessité de faire très attention à la qualité et aux exigences d'hygiène lors de la manipulation d'un produit frais. Il peut y avoir des problèmes d'ordre bactérien, d'hygiène personnelle ou de corps étrangers. Il ne doit pas y avoir de déchets ni d'ordures dans les installations, et il faut prévoir des installations adéquates pour l'élimination des déchets. Tous les sites permanents d'emballage et de stockage doivent prévoir des mesures efficaces de lutte contre les ravageurs (notamment les rongeurs) et il faut mettre ces mesures par écrit. Les normes d'hygiène personnelle impliquent de se brosser les ongles et de les avoir courts. Il faut mettre en place les procédures appropriées pour éviter les corps étrangers comme les couteaux ou les pansements que l'on retrouve ensuite dans le conditionnement final. Les cageots en plastique réutilisables devraient être nettoyés lorsque cela est nécessaire pour s'assurer qu'ils ne contiennent pas de matériau étranger. Toutes les ampoules, les tuyaux et les fenêtres et tout ce qui est en verre ou en plastic dur doit être protégé dans les zones de stockage, de classement et de lavage pour éviter que le produit ne soit contaminé par du verre cassé ou des fragments de plastique.

Le personnel doit disposer de toilettes correctes dans tous les sites permanents et à proximité du travail sur le terrain. Il devra se laver les mains régulièrement. Il ne devra pas fumer, manger ou cracher et il faut éviter de tousser, de gratter ses boutons ou de se mettre les doigts dans le nez. Quiconque souffrirait de maladie sérieuse devrait s'abstenir d'avoir un contact avec le produit pré ou post récolte. Tout incident avec des rongeurs ou du verre cassé doit être noté, consigné et traité.

## ▪ Eau

La source d'eau utilisée pour le lavage du produit final doit répondre aux normes nationales pour l'eau potable et l'eau recyclée doit être filtrée. Il faut procéder à une évaluation des risques de la source d'eau pour le lavage post récolte. Un laboratoire correctement accrédité devrait à partir de cela effectuer une analyse de l'eau.

## ▪ Gaspillage

Prendre des mesures pour limiter le gaspillage et lorsque cela est possible recycler pour éviter d'utiliser une décharge ou l'incinération. Les débris de cultures organiques peuvent être transformés en compost sur l'exploitation et réutilisés pour l'amendement du sol. Il faudrait une politique de l'énergie qui vise l'efficacité et minimise l'utilisation d'énergie renouvelable.

## ▪ L'enfant et le travail forcé

Tout travail pouvant mettre en danger la santé physique ou le développement mental sera interdit à des personnes de moins de 18 ans. Le travail n'empêchera pas de profiter des opportunités en matière d'éducation. Les enfants (de moins de 16 ans) ne seront pas employés pour un travail rémunéré ou autre. Il peut y avoir des exceptions dans les petites exploitations où les jeunes membres de la famille apportent leur aide.

Aucune exploitation ne peut avoir recours au travail forcé, ni obliger quiconque à travailler contre son gré. Les employés ne seront pas tenus de laisser leurs papiers d'identité à leurs employeurs.

## ▪ Hygiène et sécurité

Les comités d'ouvriers se réuniront régulièrement, au moins deux fois par an, pour discuter librement et ouvertement et faire le suivi de questions relatives à l'aide sociale, la santé, la sécurité.

## ▪ Logement

Chaque employeur devra offrir à chacun de ses employés et à ses propres frais, un logement décent avec l'eau courante, des installations sanitaires à proximité du logement et d'accès facile, ou rajoutera au salaire une allocation logement suffisante permettant à l'employé de se loger décentement. Lorsque l'employeur offre un logement, il faut prévoir un plan de développement et de gestion.

## ▪ Prévention des risques pour la santé et la sécurité

Au Kenya, l'employeur doit inscrire son entreprise auprès du Directorate of Occupational Health and Safety Services (DOHSS) (Département de l'hygiène du travail et des services de sécurité), du Ministère du travail. Il faut un comité d'hygiène et de sécurité composé d'un cadre de direction, d'un responsable médical ou d'un conseiller sur la sécurité, du directeur de la production, d'un surveillant et d'un représentant syndical/ des ouvriers. Le comité se réunira régulièrement et s'assurera que ses recommandations sont suivies d'action rapide. Le compte -rendu sera enregistré.

## ▪ Procédures d'urgence

Les employeurs rédigeront par écrit les procédures assurant le transport des ouvriers blessés ou malades vers les installations médicales avec toute l'efficacité et la sécurité possible. Il faut prévoir un livre où devront être scrupuleusement enregistrés les accidents et les maladies.

## ▪ Formation

Au moment de l'intégration dans l'équipe et en cas de réaffectation, tout le personnel recevra une formation d'hygiène et de sécurité. Par la suite cette formation sera renouvelée tous les deux ans. La formation sera dispensée par des formateurs certifiés reconnus pouvant délivrer des certificats de bonne fin aux participants. La formation portera sur les premiers soins en cas d'empoisonnement chimique, sur la manipulation de produits chimiques, la gestion des déchets et les précautions en cas d'incendie. Au Kenya, les employeurs s'inscriront auprès de la Direction de la formation industrielle (Directorate of Industrial Training (DIT)), en conformité avec l'Industrial Training Act Cap 237 (loi sur la formation industrielle) pour bénéficier du remboursement des montants engagés pour la formation des ouvriers.

## ▪ Soins Médicaux

Les soins médicaux de la main d'oeuvre seront à la charge de l'employeur sauf lorsque la maladie ou la blessure a été contractée alors que l'employé était absent de son lieu de travail ou s'il s'agit d'une blessure qu'il s'est infligée ou qui est le résultat d'un abus de drogue.

Chaque employeur a un contrat avec un médecin reconnu qui peut venir régulièrement à la ferme à des moments fixes, pendant les heures de travail, et peut être appelé en cas d'urgence médicale. Il faut garder une documentation complète, actualisée en permanence et des statistiques sur les maladies, les accidents ou les absences.

Les installations médicales y compris les trousse de premiers soins et les médicaments simples seront fournis sur site ou à proximité par un personnel /travailleur médical formé. Lorsque le nombre d'ouvriers l'exige, des antidotes à l'empoisonnement aux pesticides seront disponibles ainsi que des personnes formées pour les administrer (les directives concernant l'empoisonnement aux organophosphorés et au carbamate, le suivi et le traitement sont disponibles au moment de l'application).

## ▪ Grossesse

Une attention particulière sera apportée aux femmes enceintes qui se verront confier des tâches qui sont appropriées à leur état et à leur forme physique. Lorsqu'il y a des risques connus, faire en sorte de minimiser ou d'éliminer le danger ; les femmes enceintes ne doivent pas être en contact avec les pesticides ou des produits chimiques dangereux.

Là où cela est possible, il faut assurer la garde sans danger des jeunes enfants si leur mère travaille dans des zones dangereuses pour les enfants, et il faut prévoir des lieux où les mères peuvent allaiter leur bébé.

## ▪ Visiteurs et entrepreneurs

Toutes les visites faites par des personnes n'appartenant pas à l'entreprise seront enregistrées dans le livre des visiteurs ou un livre similaire. Les visiteurs seront toujours accompagnés par un représentant de l'entreprise. Les visiteurs recevront des vêtements ou un équipement de protection s'ils pénètrent dans des zones où ils pourraient être exposés à des dangers ou risqueraient de se blesser.

## ▪ Précautions contre l'incendie

Les précautions prévoient une installation sûre et l'utilisation du gaz et de l'électricité, des instructions spéciales sur le tabac et comment se débarrasser des mégots de cigarettes, l'offre et l'entretien régulier de l'équipement de lutte contre l'incendie et des exercices d'évacuation réguliers pour les employés. Des panneaux de sécurité seront placés bien en évidence sur le lieu de travail. Tout le travail à la ferme sera organisé de façon à ne pas mettre en péril la santé ou la sécurité des employés. Les tâches et les zones à haut risque (par exemple la pulvérisation et la manipulation des pesticides, les travaux de construction et de maintenance) seront indiquées et feront l'objet d'une surveillance. Les zones et les opérations de risque accru et de danger seront inscrites dans un Registre des risques.

## ▪ Equipement

Des panneaux et des affiches expliquant le fonctionnement sans danger de l'équipement seront placés en évidence. Les personnes travaillant avec un équipement ou des procédés pouvant engendrer des blessures corporelles seront clairement informées des dangers éventuels et des précautions à prendre. Tous les équipements seront bien protégés et conservés en bon état. Lorsque cela est opportun, conserver des livres de maintenance et d'entretien. Les employés seront encadrés par une personne ayant une bonne connaissance et expérience des procédés de production auxquels ils participent.

## Références et sources d'informations complémentaires

---

Ken Pernezny and R. B. Marlatt, 1993. Document PP-21. Diseases of Avocado in Florida, University of Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences:

[http://edis.ifas.ufl.edu/BODY\\_VH047](http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_VH047)

ARC Institute for Tropical and Subtropical crops (ARC – ITSC). Documents divers et informations:

Pena, J.E., Sharp, J.L. and Wysoki, M. 2002. Tropical Fruit Pests and Diseases, Biology, economic importance, natural enemies and control. CABI International Publishing Division, Cromwell Press, Trowbridge, UK.

Samson, J.A., 1986. Tropical Fruits, Longman Scientific and Technical, Harlow, England.

Dobson, H.M., Matthews, G.A., Wiles, T. L. 2003. Pesticide Safety and Application Equipment. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Simons, S., Oduor, G., Kibata, G., Cooper, J.F. and Dobson, H.M. 2002. Better practices for smallholder vegetable farmers. A wall calendar of cartoon images for farmers. CABI ARC, Nairobi, Kenya.

Faber, B.A., Marais, L.J., Phillips, P.A. and Westerdahl, B.B. 2003. University of California Pest Management Guidelines - Pests of Avocado. University of California Statewide Integrated Pest Management Programme, USA:

<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.avocado.html>

New Zealand Avocado Industry Council and Avocado Growers' Association – informations diverses:

<http://www.nzavocado.co.nz/index.aspx>

Green Seeds Co. Vietnam – Asian Horticultural Information and Quality Seeds:

[http://www.tropical-seeds.com/fruits\\_anon.html](http://www.tropical-seeds.com/fruits_anon.html)

International Avocado Industry Reviews. California Avocado Commission:

[http://www.avocado.org/growers/growers\\_645.php?sd=growers](http://www.avocado.org/growers/growers_645.php?sd=growers)

South African Avocado Growers' Association – informations diverses:

Morton website <http://www.cabi-publishing.org/Bookshop/ReadingRoom/0851993575/0851993575Ch12.pdf> Pesticides currently registered for tropical fruit crops in Florida. University of Florida IFAS extension:

<http://crane.ifas.ufl.edu/UPDATE-PESTICIDES.HTM>

Dobson, H.M., Cooper, J.F., Manyangarirwa, W., Karuma, J., Chiimba, W. (2001). Integrated Vegetable Pest Management; safe and sustainable protection of smallholder brassicas and tomatoes – a handbook for extension staff and trainers in Zimbabwe. ISBN 0 85954 536 9.

## Annexe 1. Suggestions pour les producteurs/ exportateurs

---

Prendre des mesures pour améliorer la quantité, la qualité et la conformité aux règles de l'UE des cultures des petits exploitants et des producteurs commerciaux comme suit :

1. Etablir une cartographie de la production des petits exploitants au Kenya pour que l'entreprise ait les informations sur la source de la culture, et créer des relations plus formelles entre les sociétés d'exportation et les producteurs pour la traçabilité (impliquant les intermédiaires, ou les agents si besoin).
2. Améliorer la formation en créant de petites plantations témoins et organiser des journées pour les paysans pour les former sur certains aspects de la production comme la taille, la récolte, l'utilisation d'engrais, la lutte intégrée, etc. pour les petits exploitants. Produire également du matériel convivial à l'usage du paysan comme des livrets, des affiches, des fiches d'information.
3. Procéder régulièrement à des analyses des résidus sur le produit final pour l'exportation pour prouver l'absence de résidus et réduire la pression qui pèse sur les questions de traçabilité .
4. Travailler avec le PIP pour contribuer à l'évolution du document pour que celui-ci soit exhaustif et comporte des détails concis sur les pratiques de production, et identifie les pesticides spécifiques et les autres technologies de lutte raisonnée dont les producteurs ont besoin maintenant et à l'avenir.
5. Assurer une liaison avec le PCPB, KEPHIS, l'industrie agrochimique et le PIP pour mener des essais sur le terrain et établir des LMR et procéder aux homologations nationales pour les produits conventionnels et biologiques essentiels.
6. Encourager de nouvelles plantations d'avocats Hass, mais garder une partie de la production d'avocats Fuerte car c'est un marché différent avec une saison de récolte différente, qui peut également mieux convenir aux petits exploitants car exigeant des pratiques de production moins intensives.
7. Au Kenya, utiliser le FPEAK pour coordonner les informations et gérer le marché
8. S'assurer que les fruits petits, immatures, et de qualité marginale ne sont pas exportés.
9. Les producteurs devraient essayer et obtenir de nouveaux types et de nouvelles variétés d'avocats pour faire une comparaison expérimentale avec des variétés bien établies comme les avocats Hass et Fuerte.





## Annexe 2. Ravageurs et maladies de l'avocat

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Faux carpocapse</b>		
<p>Le faux carpocapse (<i>Thaumatotibia</i> = <i>Cryptophlebia leucotreta</i> (Meyrick)) est d'origine africaine (Newton 1998). Il est très polyphage : il s'attaque à de nombreuses plantes sauvages ou cultivées dont l'avocatier (<i>Persea americana</i>). La femelle dépose ses œufs sur l'épiderme du fruit. A l'éclosion la chenille pénètre dans l'épiderme mais elle est incapable de se développer dans le fruit. Elle s'alimente en général juste en dessous de la surface du fruit. Les trous d'entrée diminuent la qualité marchande du fruit. La lésion provoque la formation d'un cratère avec en son centre le trou d'entrée difficilement visible. L'alimentation de la chenille perturbe le développement des fruits à tous les stades provoquant une maturation précoce des fruits et leur chute.</p>	<p>L'application des mesures d'hygiène et la destruction des plantes hôtes est un des moyens les plus efficaces pour contrôler ce ravageur. Le contrôle par insecticide est difficile étant donné que le développement larvaire se fait sous l'épiderme des fruits : les chenilles sont inaccessibles aux insecticides non systémiques. De plus ce ravageur a développé des résistances aux insecticides systémiques ou non régulièrement utilisés.</p> <p>En cas d'application d'insecticide le faire immédiatement après l'observation du papillon par piégeage à l'aide de pièges à phéromones.</p> <p>La pulvérisation se fera en soirée ou pendant la nuit, période qui coïncide avec l'activité des chenilles et des adultes.</p> <p>Il existe des insecticides biologiques, des régulateurs de croissance ou d'autres insecticides. Voir le tableau 5 des insecticides efficaces et leur statut au niveau de l'UE.</p>	



Les ravageurs et les maladies donnés ci-dessous sont les plus courants au Kenya et les méthodes de contrôle conviennent à la majorité des producteurs.


Description du ravageur	Lutte	Images
<b><i>Oligonychus</i> spp. (Tétranyques) et Tarsonème</b>		
<p>On retrouve les tétranyques dans la majorité des aires de plantation d'avocats. Il crée beaucoup de dégâts sur la variété Hass, mais s'attaque aussi à d'autres variétés. Les variétés mexicaines comme la Fuerte sont moins touchées. En se nourrissant, il forme des taches nécrotiques circulaires couvertes d'une toile dense. Avec l'augmentation de la population des acariens se nourrissant de la plante, les feuilles tombent. Un arbre largement infesté présente une litière de feuilles vertes tachées de jaune sur le sol.</p>	<p>De nombreux prédateurs se nourrissent de tétranyques, de sorte que l'on peut éviter le recours aux produits chimiques à condition que les prédateurs n'aient pas été détruits par les pulvérisations de produits chimiques. Rincer les feuilles avec de l'eau en utilisant des tuyaux à forte pression (150 - 200 PSI) chassera les acariens et détruira les nids. Un arbre largement infesté devra être irrigué et fertilisé correctement pour conserver la nouvelle poussée de croissance qui se produit après la chute des feuilles due aux acariens, mais ne pas sur-fertiliser les arbres pour éviter de multiplier les populations d'acariens.</p> <p>Voir également le Tableau 5 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	


Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Thrips</b>		
<p>Les thrips de l'avocat se nourrissent de tissus jeunes. S'attaquer aux tissus jeunes entraîne des lignes de cicatrisation irrégulières des deux côtés de la feuille, en général concentrées le long de la nervure médiane et des nervures latérales de la feuille. Sur le fruit, le thrip commence à se nourrir près de l'endroit du calice, produisant peu à peu une cicatrice qui peut recouvrir l'ensemble du fruit. La peau du fruit prend alors une couleur de cuir marron. Les ravageurs se nourrissent plus en général de fruits jeunes; les pertes économiques concernent en général les fruits qui font jusqu'à 2cm de longueur (2-3 semaines après la mise à fruits). Des fruits plus âgés avec une peau plus épaisse</p>	<p>Le thrip prédateur que l'on retrouve naturellement, le <i>Franklinothrips orizabensis</i>, est le seul agent de lutte biologique observé qui répond en grand nombre à la présence de populations de thrips sur l'avocatier. D'autres prédateurs généraux comme les chrysopes et les thrips à six points se nourrissent également de thrips d'avocats. Les pulvérisations de produits chimiques sont rarement nécessaires. Le Spinosad et l'avermectine sont recommandés en Californie, et d'autres produits utilisés sur d'autres ravageurs suceurs permettraient probablement de lutter contre les thrips. Voir également le Tableau 5 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	
<b>Foreurs divers</b>		
<p>Les dégâts engendrés par ces larves de coléoptères sont rarement sérieux. Ils ressemblent à une entrée de tunnel sur les arbres qui sécrètent une sève sirupeuse qui devient blanche et forme des caillots. Les branches infestées et comportant des tunnels sont facilement brisées par le vent. Les ravageurs n'ont pas d'attrance pour les arbres en pleine croissance, sains et vigoureux.</p>	<p>Veiller à protéger de l'échaudage et à offrir une bonne irrigation et fertilisation pour maintenir les arbres en bonne santé. Détruire rapidement les piles de broussailles qui abritent ces ravageurs. Enlever du verger les arbres et les branches très touchés. Il n'est pas recommandé de pulvériser de produits sur cet insecte.</p>	

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Lépidoptères variés (chenilles arpen-teuses, tordeuses, enrouleuses de feuilles)</b>		
<p>Les chenilles, y compris les chenilles arpen-teuses sont courantes dans de nombreux bosquets d'avocaters, et sont en général présentes en petit nombre, à moins qu'il n'y ait eu des perturbations créées par des produits chimiques à large spectre pour la lutte contre d'autres ravageurs. Les dégâts sur les feuilles sont particulièrement appa-rents sur la croissance de l'extrémité de la pousse; leur apparence varie selon qu'ils ont été créés par des chenilles jeunes ou âgées. Les très jeunes chenilles ne se nourrissent que de la surface de la feuille, créant un effet de fenêtres par opposition aux trous formés par les stades larvaires ultérieurs.</p>	<p>La lutte biologique (comme l'introduction de <i>Tricho-gramma parasitoïdes</i>), favoriser la biodiversité, et les vergers ouverts et aérés peuvent permettre de réduire les dégâts créés par les chenilles. En cas de forte infestation, les pulvérisations de Bt sont une alternative aux pesticides chimiques présentant une faible toxicité.</p> <p>Voir également le Tableau 5 sur les pesticides effi-caces et leur statut national et dans l'UE.</p>	 <p>The image block contains three photographs. The top one shows a close-up of a caterpillar on a leaf. The middle one shows a caterpillar on a stem with a hole in the leaf. The bottom one shows two avocados with brown spots on their skin, indicating damage.</p>
<b>Mouches des fruits</b>		
<p>Les mouches méditerranéennes, orientales ou mexicaines des fruits sont un type de rava-geurs différents dont les larves creusent des tunnels dans les fruits et peuvent produire de sérieux dégâts. L'industrie de l'avocat aux USA investit beaucoup de temps et d'efforts pour mettre en quarantaine et lutter contre ces mouches. Ce seul ravageur fait que les fruits importés aux USA doivent être sur-veillés strictement pour détecter la présence de ce ravageur. La mexicaine existe égale-ment au Kenya, mais l'espèce la plus cou-rante est la mouche du Natal. Les oeufs sont déposés sous la peau du fruit qui commence à peine à mûrir, souvent en un lieu où la peau est déjà fendue. Les larves se pupifient dans le sol après être sorties.</p>	<p>Toujours éliminer les vieux fruits sous les arbres et les détruire. Les larves des mouches des fruits pé-nètrent dans le sol pour se pupifier. Si ce problème est présent, pulvériser le sol sous le couvert avec une solution d'huile de neem.</p> <p>Si les mouches des fruits sont en grand nombre, on peut préparer des appâts traités avec un insecticide au malathion ou au spinosade (Wyatt 2002) en laissant fermenter pendant cinq à sept jours un mélange de 1 litre d'eau, 2 tasses d'urine, 3 cuillères à thé d'essence de vanille, une cuillère à soupe de sirop, 1 cuillère à thé de « vegemite » (pâte à base d'extrait de levure ) ou de levure et une tasse de sucre. Ajouter l'insecticide au moment du remplis-sage du piège avec 25-50 ml de ce mélange. Une bouteille de plastique avec des trous percés sur les côtés constitue un bon piège. Suspendre quatre à six bouteilles dans l'arbre là où les fruits sont les plus visibles. Les nettoyer tous les cinq à sept jours et renouveler le piège.</p> <p>Voir également le Tableau 5 sur les pesticides effi-caces et leur statut national et dans l'UE.</p>	 <p>The image shows a close-up of a fruit fly (Drosophila) with its wings spread, highlighting its characteristic pattern.</p>

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Punaises et divers coléoptères</b>		
<p>Des insectes comme les <i>Helopeltis</i> (punaise miride) peuvent endommager les fruits des avocats. Ils font environ 7 mm de long et sont de couleur marron avec un thorax orange et de longues pattes fragiles. Avec les autres insectes ils percent les fruits en développement, créant des lésions sporadiques. Une marque aqueuse foncée apparaît autour du point d'alimentation qui ensuite se transforme en lésion caractéristique avec un centre marron clair et une bordure noire. Le fruit peut produire une sève qui en séchant forme un dépôt blanchâtre. Le nuisible vit également sur cacao, le coton, le cajou, le thé, la mangue, le ricin, la patate douce, le pois cajan et la goyave.</p> <p>Certains coléoptères et charançons peuvent créer des dégâts dans les jeunes plantations d'avocats. Ils se nourrissent du contour des feuilles leur donnant une apparence décalée, échançrée ou dentelée. Ce type de lésion s'observe couramment sur les branches inférieures des arbres. Sur les grands arbres, les dégâts créés par l'alimentation des coléoptères n'est pas important sur le plan économique.</p>	<p>Les parasites et les prédateurs sont importants dans la lutte contre les populations d'<i>Helopeltis</i>. Cependant ils peuvent être un problème récurrent dans certains vergers, en particulier en cas de nutrition insuffisante des plantes.</p> <p>Voir également le Tableau 5 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	
<b>Cochenilles (molles ou à carapace)</b>		
<p>Les cochenilles extraient la sève du feuillage et sécrètent de grosses quantités de miellat, abritant des champignons noirs fumagine). On voit en général apparaître de minuscules larves sous la cochenille femelle au printemps avant qu'elles ne se fixent sur les feuilles. Elles apparaissent rarement sur les fruits. Les cochenilles à carapace ne sécrètent pas de miellat. Les dégâts peuvent être plus importants sur les jeunes arbres et cela peut tuer les petites brindilles. La présence des cochenilles sur la peau fera rejeter le fruit même s'il n'y a pas de dégâts internes. La présence d'une seule de ces cochenilles amènera en général des fourmis dans le voisinage qui utilisent le miellat.</p>	<p>Les cochenilles sont en général bien contrôlées par les parasites et les prédateurs bien que quelquefois les fourmis protègent les cochenilles. Du fait des prédateurs naturels et des ennemis naturels, les cochenilles sont rarement un problème sur le plan commercial pour les plantations d'avocats. Si c'était le cas, les pulvérisations d'huile (sans substance active) sont quelquefois utilisées pour lutter contre les cochenilles.</p> <p>Voir également le Tableau 5 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	 <p>UC Statewide IPM Project © 2000 Regents, University of California</p>

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Mouches blanches</b>		
<p>Les mouches blanches sont de petits insectes volants (3 mm ou moins), qui doivent leur nom à la cire blanche qui recouvre leurs ailes et leur corps. Les mouches blanches se nourrissent de la sève de la plante. Le miellat sécrété par les larves attire la poussière et favorise la croissance de champignon (fumagine) et peut attirer les fourmis, ce qui gêne la lutte biologique contre les mouches blanches et d'autres ravageurs.</p>	<p>Plusieurs ennemis naturels attaquent les stades immatures des mouches blanches et offrent une lutte biologique partielle à complète lorsqu'ils ne sont pas dérangés par des fourmis, de la poussière ou un traitement insecticide. Le traitement chimique des mouches blanches n'est en général pas efficace; on peut obtenir une diminution temporaire qui sera suivie par une augmentation des ravageurs. Ceci est particulièrement vrai lorsque sont utilisés des insecticides à large spectre comme le méthomyl ou le malathion. Pour cette raison, n'appliquer d'insecticides à large spectre qu'en dernier ressort.</p> <p>Voir également le Tableau 5 sur les pesticides</p>	
<b>Punaises</b>		
<p>Un grand nombre d'espèces de punaises se nourrissent de cultures tropicales et subtropicales, notamment les avocats. Les punaises qui créent des dégâts sur le fruit sont essentiellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Atelocera raptor</i></li> <li>▪ La punaise bioculée (<i>Bathycoelia natalicola</i>)</li> <li>▪ <i>Bathycoelia rodhaini</i></li> <li>▪ <i>Coenomorpha nervosa</i></li> <li>▪ La punaise verte (<i>Nezara viridula</i>)</li> </ul>	<p>Assurer un suivi des populations de punaise pour les contrôler si nécessaire et ainsi réduire les dégâts sur fruits</p> <p>Voir également le Tableau 5 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	


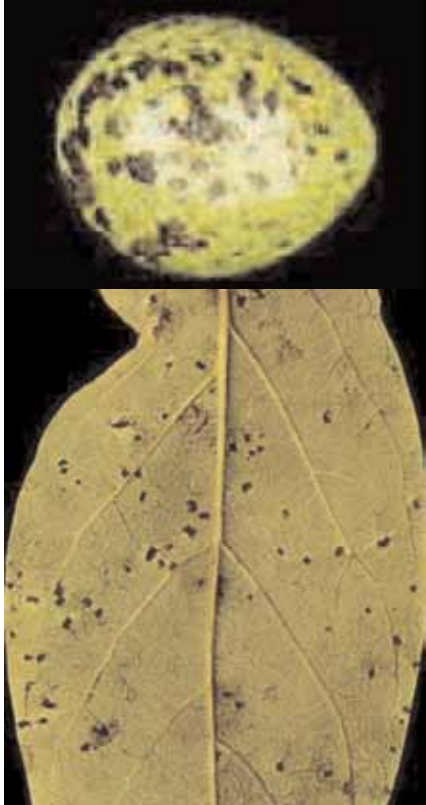
Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Nématodes</b>		
<p>Les nématodes sont des vers ronds microscopiques qui vivent dans divers habitats. Les nématodes parasites des plantes vivent dans le sol et les tissus végétaux et se nourrissent de plantes en perceant et en suçant le contenu des cellules des racines. Les arbres infestés semblent rabougris avec peu de racines nourricières. Ces symptômes indiquent des problèmes de nématodes avec lésion des racines (<i>Pratylenchus vulnus</i>), mais feront l'objet d'un diagnostic car ils peuvent avoir d'autres causes également. Si les arbres ne sont pas vigoureux, il peut être nécessaire de faire un trou de sondage pour examiner les racines et déterminer s'il y a des problèmes de nématodes.</p>	<p>Si l'on soupçonne des problèmes de nématodes il faut prendre les conseils de spécialistes. Il existe quelques traitements avant la plantation avec des pesticides lorsqu'il y a eu des problèmes de nématodes, mais ceux-ci sont dangereux et non recommandés pour les petits exploitants. Certaines méthodes de lutte biologique sont en cours de développement et utilisent un type de champignon <i>Verticillium</i> ou une espèce parasite de nématodes qui attaque le ravageur. Elles ne sont aujourd'hui disponibles que sous forme expérimentale.</p>	 <p>The image block contains two photographs. The top photograph shows a microscopic view of a nematode, a small, thread-like worm with a curved body and visible head and tail. The bottom photograph shows a root system of a plant, likely an avocado, with several roots that appear stunted, thickened, and discolored, indicating damage caused by nematodes.</p>
<b>Anthraxose</b>		
<p>L'anthraxose, provoquée par le champignon <i>Colletotrichum gleosporioides</i> est un problème courant de l'avocat au Kenya. Des zones marron et mortes apparaissent sur les feuilles et si celles-ci sont importantes elles font tomber les feuilles. Les fruits infestés présentent de petits points foncés sur les lenticelles. Comme d'autres pourritures du fruit, une forte pourriture du fruit se développe à la maturation des fruits après la récolte. Contrairement à la <i>Dothiorella</i>, il y a beaucoup de petits points de pourriture. La maladie est beaucoup plus sévère dans les régions plus humides. Les spores germent et pénètrent dans le fruit avant la récolte, créant des taches brunes à noires, mais la maladie ne se développe pas plus jusqu'à la phase suivant la récolte. Pendant la maturation, le champignon reprend sa croissance.</p>	<p>Tailler pour aérer le couvert de l'arbre pour une meilleure aération et une diminution de l'humidité qui favorisent la maladie. Utiliser des bains après la cueillette-traitement chimique (comme le prochloraze) ou biologique comme l'Avogreen (<i>Bacillus subtilis</i>), et un environnement contrôlé permet de limiter la maladie. Comme pour la pourriture du fruit due à <i>Dothiorella</i>, refroidir les fruits rapidement après la cueillette et si possible les faire mûrir à une température inférieure à la température ambiante. De même, enlever le matériel végétal mort et les fruits momifiés (assainissement).</p> <p>Voir également le Tableau 5 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	 <p>The image block contains three photographs of avocado fruits. The top photograph shows a single avocado fruit with a large, dark, irregularly shaped area of decay on its surface, characteristic of anthracnose. The bottom left photograph shows two avocado fruits, one of which is heavily covered in small, dark, sunken spots (lenticular lesions). The bottom right photograph shows another avocado fruit with similar dark spots on its skin.</p>

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Stries noires de l'avocat</b>		
<p>Une maladie courante dans la variété Hass. Comme nombre de symptômes sont similaires à ceux qui peuvent être attribués à d'autres causes, les chancres sur le tronc et les branches sont la meilleure preuve de diagnostic sur le terrain de la maladie. Les chancres sécrètent un exudat sec, poudreux et soluble dans l'eau qui suinte au travers de petites fissures sur l'écorce. Ils sont de taille variée. Des lésions marron rouge et peu profondes apparaissent sous les chancres lorsqu'on enlève l'écorce. Les arbres touchés par le chancre ont une croissance médiocre, peu de vigueur, un feuillage chlorotique (jaunissant); une production de fruits limitée, des chancres sur le tronc et les branches; des taches sur les feuilles, un flétrissement. Une partie des nouvelles pousses meurt rapidement et tout l'arbre peut ensuite dépérir.</p>	<p>La gestion des stries noires de l'avocat consiste à maintenir la santé de l'arbre avec de bonnes pratiques de fertilisation et d'irrigation. Enlever du verger les arbres qui ne se développent pas.</p>	
<b>Chancre bactérien</b>		
<p>Une maladie très répandue dont l'importance varie d'une région à une autre. La majorité des vergers ont quelques arbres infectés sans dommages visibles. Les arbres touchés présentent souvent des symptômes d'insuffisance en bore (feuilles déformées et boursouflures sur les brindilles). Les lésions actives sur l'écorce sont foncées et sont des zones légèrement enfoncées avec des poches aqueuses, nécrotiques. L'écorce se fend d'un côté du chancre et libère un fluide aqueux qui sèche en laissant un résidu poudreux blanc sur la lésion. Les chancres font de 2 à 5 cm de diamètre. Ils apparaissent en général à la base de l'arbre et se répandent souvent vers le haut d'un côté du tronc ou de la branche.</p>	<p>Si la maladie est sévère et a un impact sur la récolte, l'arbre devra être enlevé. Autrement, de légères infections semblent n'avoir que peu d'effets sur l'arbre, et sont trop courantes et trop peu développées que pour justifier l'arrachage.</p>	

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Pourriture à <i>Phytophthora</i> (<i>Phytophthora citricola</i>)</b>		
<p>Les fruits infectés sont souvent ceux qui touchent le sol ou ceux sur les branches inférieures. La majorité des dégâts se produisent dans une zone de 1 mètre au-dessus de la surface du sol. Les fruits malades présentent une zone circulaire noire distincte qui se produit en général à la partie inférieure du fruit. Si la majorité des infections se produisent sur la partie inférieure du fruit, elles peuvent se produire n'importe où sur la surface. A l'intérieur la pourriture s'étend dans la chair, l'assombrissant et suivant le même dessin que la zone affectée en surface.</p> <p>La pourriture à <i>Phytophthora</i> du fruit est provoquée par le <i>Phytophthora citricola</i>, le même champignon qui engendre le chancre à <i>Phytophthora</i> ou pourriture du collet. C'est lors de périodes humides prolongées que la maladie fait le plus de dégâts, et ce sont les mêmes conditions qui favorisent l'antracnose. Contrairement à l'antracnose, qui est essentiellement un problème post récolte, la pourriture à <i>Phytophthora</i> du fruit s'installe sur le fruit sur l'arbre avant la cueillette.</p>	<p>Comme l'infection est probablement provoquée par l'éclaboussure de propagules de <i>Phytophthora</i> de la surface du sol vers le fruit lors de fortes pluies, la prévention est difficile. Toute pratique permettant de réduire les éclaboussures (projections), comme par exemple une couche de feuilles servant de paillis, peut être utile. Il faut enlever les fruits tombés sur le sol car le champignon peut pousser et déposer des spores sur les fruits.</p>	
<b>Pourriture du fruit (<i>Dothiorella</i>)</b>		
<p>Comme la pourriture à <i>Phytophthora</i> du fruit (provoquée par le <i>Phytophthora citricola</i>), cette maladie est moins répandue sous les climats secs. Les champignons préfèrent en général l'humidité. Contrairement au <i>Phytophthora</i>, les symptômes de pourriture du fruit apparaissent en général après la cueillette du fruit lorsqu'il commence à se ramollir et non lorsqu'il est encore sur l'arbre. Des taches d'un brun violacé apparaissent sur la surface du fruit. Les taches peuvent s'élargir jusqu'à recouvrir tout le fruit. La chair du fruit se décolore, sent mauvais.</p>	<p>Lorsqu'elle se développe elle le fait en général sur les branches mortes, les feuilles mortes et les contours des feuilles; il est donc nécessaire d'évacuer le matériel mort. Ne pas laisser les débris morts s'accumuler. Limiter la brûlure de l'extrémité des feuilles; éviter les conditions salines car le champignon peut vivre sur les parties mortes des feuilles. Après la cueillette rafraîchir le fruit aussi rapidement que possible à une température minimum de 5 degrés centigrades. Faire mûrir à des températures inférieures aux conditions ambiantes fraîches afin de limiter la pourriture.</p> <p>Voir également le Tableau 6 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	



Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Pourriture des racines (<i>Phytophthora cinnamomi</i>)</b>		
<p>C'est la maladie la plus sérieuse de l'avocat car elle peut tuer tout un verger. Elle s'attaque à des arbres de tous âges et de toutes tailles. L'absence de radicelles actives, saines empêche l'absorption hydrique, donc les arbres se fanent bien que le sol soit humide. Souvent les fruits tombent et il n'y a pas de nouvelle croissance. Les racines noircissent et sont friables, et l'arbre touché donnera souvent une grosse récolte de petits fruits. Les racines grosses comme un crayon ou plus grosses sont rarement attaquées par le champignon. Les arbres malades vont décliner et mourir plus ou moins lentement. Les symptômes sont des arbres petits, vert pâle, des feuilles fanées, et un feuillage clairsemé. Il y a absence de nouvelle croissance, ou bien si elle se produit, les nouvelles feuilles sont petites et de couleur terne. Les petites branches meurent sur la partie supérieure de l'arbre, laissant les autres branches brûlées par le soleil du fait de l'absence de feuillage. Les petites racines nourricières fibreuses peuvent être absentes, ou si elles existent elles sont fragiles et mortes.</p>	<p>Un bon drainage est essentiel pour un verger d'avocatiers. Ce champignon se développe dans l'humidité excessive du sol (irrigation excessive et mauvais drainage). Il peut contaminer le matériel de pépinière ou d'autres plantes par l'eau s'évacuant des parcelles infectées ou sur les chaussures ou le matériel de culture.</p> <p>Utiliser des porte-greffes résistants comme Ban Duke, Duke 7, Duke 9, Eustro, Toro Canyon, et Thomas. Il faut noter qu'ils sont résistants mais non immunisés.</p> <p>Créer des conditions de sol qui suppriment la pourriture des racines en appliquant du gypse (1500-3000 kg/ha ou 10 kilos de gypse sous le couvert de chaque arbre) et du paillage (15-30 centimètres, mais toujours à une distance de 15 centimètres du tronc) sous forme de copeaux de bois dur ou de tailles d'avocats. Le paillage permet le développement de micro-organismes utiles antagonistes du <i>Phytophthora cinnamomi</i> et le gypse apporte du calcium qui supprime la formation des différentes étapes de la spore. Pour de meilleurs résultats, appliquer le paillage et le gypse au moment où le verger est installé. Les arbres en se développant vont contribuer au paillage, mais les applications de gypse doivent se faire tous les ans.</p> <p>Pratiquer l'assolement sur les parcelles infestées avec des cultures résistantes comme les agrumes, les légumes, les fleurs ou le macadamia.</p> <p>Voir également le Tableau 6 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	
<b>Viroïde des taches solaires</b>		
<p>Cette maladie a provoqué beaucoup de dégâts dans les vergers d'avocatiers en Californie jusqu'à ce que l'on découvre que la maladie est provoquée par un virus. Les symptômes sur les brindilles sont des indentations étroites, dans le sens de la longueur, jaunes, rouges ou des indentations nécrotiques et peu profondes. Les fruits d'un arbre malade présentent des taches ou des bigarrures de couleur blanche, jaune ou rougeâtre qui peuvent être affaissées. Un des symptômes est une écorce de crocodile, c'est à dire un décollement rectangulaire de l'écorce sur le tronc et les branches les plus grosses. La croissance de la couronne de l'arbre sera arrêtée.</p>	<p>Le matériel végétal de plantation doit être certifié exempt de virus. Un arbre installé et infecté peut contaminer des avocatiers sains à proximité par des contacts invisibles entre les racines, et lors de la conduite des vergers avec des outils tranchants. Il est recommandé d'élaguer les arbres affectés. Les outils de taille et les sécateurs de la récolte devraient être stérilisés entre chaque arbre en les trempant dans une solution d'eau de javel ménagère à 20%.</p>	

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Verticilliose</b>		
<p>Ce flétrissement est provoqué par un champignon du sol qui pénètre dans les racines et remonte, attaquant et obturant les vaisseaux assurant la circulation de l'eau (xylème). Les feuilles se flétrissent subitement sur un côté de l'arbre ou sur l'ensemble de l'arbre, puis deviennent marron et meurent mais ne tombent pas pendant plusieurs mois. Des stries brunes ou gris brun (tissus de xylèmes obturés) sont visibles sur le bois des branches ou des racines lorsque l'on soulève l'écorce. La maladie peut tuer l'arbre ou une partie de l'arbre seulement, et le reste de l'arbre peut récupérer totalement.</p>	<p>Ne pas planter d'avocatier sur un sol utilisé pour d'autres cultures sensibles au <i>Verticillium</i> comme la tomate, l'aubergine, le poivron, de nombreuses baies, l'abricot, la pomme de terre et plusieurs cultures florales, ou planter l'une d'entre elles à proximité de votre avocatier.</p> <p>Souvent, aucun traitement n'est nécessaire car les arbres peuvent récupérer totalement une fois que les branches mortes ont été éliminées.</p> <p>Les porte-greffes mexicains sont plus résistants que les porte-greffes guatémaltèques.</p>	
<b>Cercosporiose (<i>Cercospora purpurea</i>)</b>		
<p>La tache de <i>Cercosporiose</i> est due à un champignon <i>Cercospora purpurea</i>. Les taches individuelles sur les feuilles sont très petites, moins de 2,5 mm de diamètre, et d'une couleur allant du marron au violet. Sur le fruit, la lésion démarre sous forme de petites taches irrégulières marron qui s'étendent et se confondent. Des fissures apparaissent souvent sur ces taches qui sont très souvent des points d'entrée pour le champignon de l'antracnose.</p>	<p>Le thiabendazole est un fongicide au benzimidazole ayant une action protectrice et curative. Il est utilisé pour lutter contre une vaste gamme de maladies fongiques comme <i>Cercospora</i>, <i>Botrytis</i>, <i>Phoma</i>, <i>Rhizoctonia</i>, <i>Sclerotinia</i> et <i>Verticillium</i> sur une très vaste gamme de culture notamment l'avocat.</p> <p>Voir également le Tableau 6 sur les pesticides efficaces, leur statut national et dans l'UE.</p>	

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Pourriture noire</b>		
<p>La pourriture noire englobe les maladies provoquées par une variété de pathogènes fongiques qui pénètrent dans le fruit par le pédoncule ou par les cicatrices pédonculaires lorsque les fruits sont cueillis sans le pédoncule. <i>Altenaria</i> est une pourriture noire très modérée qui ne peut pénétrer que sur 2 ou 3 mm. Cependant, les faisceaux libéro-ligneux prennent une couleur foncée, entraînant une dépréciation considérable de la qualité. De manière surprenante, couper le fruit sur l'arbre en conservant une partie du pédoncule n'offre pas une protection complète contre la pourriture noire si les surfaces humides favorisent des maladies comme <i>Dothiorella</i> ou <i>Colletotrichum</i>. Les conditions de stockage sont plus importantes que la méthode de culture (conserver à 5 degrés puis faire mûrir à température plus élevée).</p>	<p>Les Fongicides sont utilisés dans certaines régions du monde si les conditions sont favorables au développement de la maladie de la pourriture noire, mais ceci ne se révèle pas nécessaire si les fruits sont secs comme cela est en général le cas au Kenya.</p>	

Description du ravageur	Lutte	Images
<b>Tavelure</b>		
<p>La tavelure de l'avocat est provoquée par le champignon <i>Sphaceloma perseae</i>. La maladie est plus visible et plus facilement diagnostiquée sur le fruit de variétés très réceptives. Les taches sur le fruit sont d'abord ovales, légèrement en relief et de couleur marron à marron violacé. Au fur et à mesure que le fruit mûrit, les taches se confondent et le centre de ces taches s'affaisse. Une grande partie du fruit peut devenir rugueuse.</p> <p>Les lésions sur les feuilles sont moins bien connues et moins faciles à observer car elles se produisent le plus souvent sur la partie supérieure du couvert de l'arbre. La tavelure démarre sur l'arbre par de petites taches de 3,5 mm de diamètre. Les taches sont très courantes sur les nervures sur la face inférieure des feuilles. Au fur et à mesure que les taches se développent sur les feuilles, elles prennent une forme étoilée avec le centre qui par la suite s'affaisse pour créer un effet « trou de mine ». Les symptômes sur les pétioles et les brindilles sont constituées par des taches ovales à allongées qui peuvent en cas d'inspection rapide être confondues avec des cochenilles.</p> <p>L'infection par la tavelure est favorisée par la fraîcheur et l'humidité. Le champignon est un pathogène de tissus jeunes. Les feuilles deviennent assez résistantes au bout d'un mois. Toutes les variétés de fruits deviennent résistantes une fois que ces derniers atteignent approximativement la moitié de leur taille. L'un des aspects économiques les plus importants des fruits touchés par la tavelure est la création de barrière à l'entrée pour tout fruit atteint de pourriture. (Voir anthracnose).</p>	<p>La lutte chimique est la méthode principale pour lutter contre la tavelure.</p> <p>Voir également le Tableau 6 sur les pesticides efficaces et leur statut national et dans l'UE.</p>	



## 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*)

