



PROGRAMME MILLENNIUM CHALLENGE ACCOUNT – MAROC

PROJET ARBORICULTURE FRUITIÈRE

PLAN DE PROTECTION ET DE PRODUCTION INTÉGRÉES DES CULTURES (PPPIC)



Évaluation Environnementale Stratégique du PAF dans les secteurs bours et irrigués (PMH et oasis)

Version finale unifiée (TC-1A et TC-1B)

Juin 2010



PRÉAMBULE.....	XI
1. MISE EN SITUATION.....	1-1
2. APPROCHES ET PRINCIPES DU PLAN DE PROTECTION ET DE PRODUCTION DES CULTURES.....	2-1
2.1 Approche de la lutte intégrée	2-1
2.1.1 La lutte intégrée du point de vue technique.....	2-1
2.1.2 La lutte intégrée : aspects non techniques et approche de mise en œuvre..	2-2
2.2 Gestion raisonnée des engrais.....	2-4
2.3 Conformité des pesticides utilisés par le PAF à la réglementation marocaine, la réglementation de l' <i>United States Environmental Protection Agency</i> (Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement) (USEPA), des Nations Unies (UNPIC) et du MCC	2-5
2.4 Protection de l'environnement en vergers	2-6
2.5 Répartition des responsabilités	2-7
3. GESTION PHYTOSANITAIRE DES OLIVERAIES ET PALMERAIES DES ZONES PLUVIALES ET IRRIGUÉES DU PAF	3-1
3.1.1 État des lieux au niveau du champ.....	3-2
3.2 Utilisation actuelle des pesticides	3-4
3.2.1 Produits homologués au Maroc sur les espèces arboricoles concernées	3-4
3.2.2 Conformité avec les lois et réglementations internationales	3-5
3.3 Plan de gestion phytosanitaire des vergers en production	3-7
3.3.1 Plan de gestion phytosanitaire des vergers d'oliviers.....	3-8
3.3.2 Plan de gestion phytosanitaire des vergers d'amandiers et de figuiers.....	3-12
3.3.3 Plan de gestion phytosanitaire des palmeraies.....	3-12
3.3.4 Méthodes de lutte intégrée contre les ennemis du palmier dattier.....	3-13
3.4 Plan de gestion phytosanitaire des jeunes arbres/plantations	3-17
3.4.1 Critères de sélection des plants.....	3-17
3.4.2 Mesures à prendre avant plantation	3-18
3.4.3 Recommandations pour les nouvelles plantations	3-18
3.5 Plan de gestion phytosanitaire des vitro-plants et rejets	3-19

	Page
3.5.1	Information sur les vitro-plants..... 3-19
3.5.2	Information sur les rejets 3-20
3.6	Plan de gestion phytosanitaire au niveau des pépinières 3-21
3.6.1	Situation actuelle des pesticides dans les pépinières au Maroc 3-21
3.6.2	Pesticides utilisés dans les pépinières d'arboriculture au Maroc..... 3-21
3.6.3	Conformité à la réglementation de l'Agence américaine pour la Protection de l'Environnement (USEPA) et des Nations-Unies (UNPIC)..... 3-21
3.7	Guide de bonnes pratiques pour la lutte intégrée des cultures de l'olivier et du palmier dattier 3-24
3.7.1	Suivi et contrôle des principaux ennemis de l'olivier..... 3-25
3.7.2	Suivi et contrôle des principaux ennemis du palmier dattier..... 3-27
3.7.3	Choix des produits phytosanitaires 3-29
3.7.4	Stockage des pesticides..... 3-29
3.7.5	Efficacité et sécurité des méthodes d'application..... 3-30
3.7.6	Protection des opérateurs 3-32
3.7.7	Gestion des emballages vides 3-33
4.	GESTION RAISONNÉE DES ENGRAIS DANS LES OLIVERAIES ET PALMERAIES DES ZONES PLUVIALES ET IRRIGUÉES DU MAROC 4-1
4.1	État des lieux..... 4-1
4.2	Types d'engrais..... 4-2
4.3	Fertilisation de l'olivier, l'amandier, le figuier et du palmier dattier 4-3
4.3.1	Fertilisation de l'olivier 4-4
4.3.2	Fertilisation de l'amandier et du figuier 4-5
4.3.3	Fertilisation du palmier dattier..... 4-5
4.4	Guide de bonnes pratiques pour les engrais..... 4-5
4.4.1	Apport de fumier et d'engrais chimique et calendrier d'utilisation..... 4-6
4.5	Choix des types d'engrais 4-13
4.6	Protection des opérateurs 4-13
4.7	Gestion des emballages vides 4-14
5.	SYNERGIE ENTRE LUTTE INTÉGRÉE ET VULGARISATION PARTICIPATIVE..... 5-1
5.1	La lutte intégrée (LI)..... 5-1
5.2	Le système de vulgarisation..... 5-3
5.2.1	Le Champs École des producteurs..... 5-3

5.2.2	La formation	5-5
6.	LIGNES DIRECTRICES POUR LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIVITÉS PHYTOSANITAIRES....	6-1
7.	CAPACITÉ INSTITUTIONNELLE POUR LE CONTRÔLE, LA DISTRIBUTION ET L'UTILISATION DES PESTICIDES	7-1
7.1	Les CT, CMV et CDA ... <i>Table des matières (suite)</i>	7-1
7.2	Les Associations professionnelles	7-2
7.3	Structure de l'Administration chargée de l'homologation et du contrôle des pesticides.....	7-2
7.4	Conclusion	7-2
ANNEXE.....		1
A.	INTRODUCTION.....	2
A.1	Principaux ennemis de l'olivier	2
A.1.1	La mouche de l'olive <i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin).....	3
A.1.2	La teigne de l'olivier <i>Prays oleae</i> (Bernard).....	9
A.1.3	Le psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i> (Costa).....	13
A.1.4	La cochenille noire de l'olivier <i>Saissetia oleae</i> (Olivier).....	17
A.1.5	L'œil de paon <i>Spilocaea oleaginea</i> (Castagne) (S. Hughes).....	17
A.1.6	La verticilliose <i>Verticillium dahliae</i> (Kleb).....	20
A.1.7	La fumagine <i>Capnodium oleaginum</i> et <i>Fumago salicina</i>	20
A.1.8	La tuberculose de l'olivier <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv <i>savastanoi</i> (ex Smith).....	21
A.2	Principaux ennemis phytosanitaires du palmier dattier	21
A.2.1	Le charançon rouge du palmier <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Olivier).....	22
A.2.2	La pyrale des dattes <i>Apomyelois ceratoniae</i> (Zeller).....	28
A.2.3	La cochenille blanche <i>Parlatoria blanchardi</i> (Targioni Tozzetti)	30
A.2.4	L'acariose, 'Boufaroua' ou 'Rtila' <i>Oligonychus afrasiaticus</i> (McGregor)	32
A.2.5	Le bayoud <i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtendal f.sp. <i>albedinis</i> (Killian & Maire) Malençon.....	34
A.2.6	Le Khamedj ou pourriture des inflorescences <i>Mauginiella scaettae</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> et <i>Ceratocystis paradoxa</i>	38
A.2.7	Le dépérissement noir des palmes <i>Ceratocystis paradoxa</i> (Dade) (C. Moreau).....	40
A.2.8	La maladie à diplodia <i>Diplodia phoenicum</i> (Sacc.) (H.S. Fawc. & Klotz) et/ou <i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) (Griffiths & Maubl)	41
A.2.9	Autres maladies.....	43

	Page
A.3 Ravageurs et maladies de l'amandier	43
Scolytes (<i>Scolytus amygdali</i>)	43
A.3.1 43	
A.3.2 Le faux tigre de l'amandier (<i>Monosteira unicastata</i>)	45
A.3.3 Acariens	46
A.3.4 Lutte chimique	47
A.3.5 Les Pucerons	48
A.3.6 Les Monilioses (<i>Monilia laxa</i> et <i>Monilia fructigena</i>)	49
A.3.7 La cloque de l'amandier (<i>Taphrina deformans</i>)	50
A.3.8 Maladie criblée (<i>Coryneum bejerinckii</i>)	51
A.3.9 Lutte chimique contre les ravageurs et maladies de l'amandier	52
A.4 Ravageurs et maladies du Figuier	53
A.4.1 Cochenille du figuier (<i>Lepidosaphes ulmi</i>)	53
A.4.2 Le Psylle du figuier	55
A.4.3 La Mouche des figues	57
A.4.4 La Teigne du figuier (<i>Eutromula nemorana</i>)	57
A.4.5 La Fumagine	57

Liste des figures et tableaux

	Page
Figure 1.1	Provinces et communes concernées par le contrat TC-1A xiii
Figure 1.2	Provinces et communes concernées par le contrat TC-1B..... xiv
Figure 1.3	Provinces et communes concernées par le contrat TC-1B (Suite).....xv
Tableau 3.1	Principaux ravageurs et maladies de l'olivier et leur importance relative..... 3-3
Tableau 3.2	Principaux ravageurs et maladies du palmier dattier et leur importance relative..... 3-4
Tableau 3.3	Liste des pesticides homologués au Maroc sur les arbres fruitiers..... 3-5
Tableau 3.4	Pesticides autorisés sur l'olivier, amandier et le palmier dattier dans le cadre du PAF au Maroc 3-6
Tableau 3.5	Pesticides autorisés avec restriction (utilisés uniquement par des agents qualifiés) sur l'olivier, l'amandier et le palmier dattier dans le cadre du PAF au Maroc 3-6
Tableau 3.6	Pesticides à utilisation interdite sur olivier, amandier et palmier dattier dans le cadre du PAF au Maroc 3-7
Tableau 3.7	Synthèse des principaux problèmes phytosanitaires de l'olivier et méthodes de lutte non chimiques correspondantes..... 3-11
Tableau 3.8	Synthèse des principaux problèmes phytosanitaires du palmier dattier et méthodes de lutte non chimiques correspondantes..... 3-16
Tableau 3.9	Liste des pesticides utilisés en pépinières, ennemis et culture concernés... 3-22
Tableau 3.10	Pesticides autorisés à être utilisés par les pépiniéristes d'arbres fruitiers dans le cadre du Projet MCC 3-23
Tableau 3.11	Pesticides à utiliser par des pépiniéristes qualifiés dans le cadre du Projet MCC 3-23
Tableau 3.12	Pesticides à utilisation interdite dans le cadre du Projet MCC 3-24
Tableau 3.13	Seuils d'intervention, observations et mesures à réaliser avant traitement pour les principaux ennemis de l'olivier 3-26
Tableau 3.14	Principaux ennemis de l'olivier et moyens de les contrôler 3-26
Tableau 3.15	Pesticides proposés pour la lutte contre les ennemis du palmier dattier..... 3-27
Tableau 3.16	Principaux ennemis du palmier dattier et moyens de les contrôler 3-28
Tableau 4.1	L'application d'engrais pour les différentes classes d'âge du palmier dattier 4-5
Tableau 4.2	Exportation et apports moyens des éléments fertilisants palmier dattier (121 palmiers/ha) 4-10
Tableau 4.3	Quantités de fertilisants organiques et minéraux du palmier dattier en cas d'irrigation gravitaire 4-12
Tableau 4.4	Liste de quelques engrais importants..... 4-13
Tableau 6.1	Principaux éléments du plan d'action pour la mise en œuvre du PPPIC..... 6-1

Liste des acronymes

APP	Agence du Partenariat pour le Progrès
AUEA	Associations des Usagers des Eaux Agricoles
AWPM	« <i>Area Wide Pest Management</i> » (Lutte intégrée pour l'ensemble de la zone)
BT	<i>Bacillus thuringiensis</i>
CEP	Champs École des Producteurs
CEC	Capacité d'échange cationique
CRP	Charançon rouge du palmier
CT	Centre de Travaux
DPA	Directions Provinciales de l'Agriculture
DPVCTRF	Direction de la Protection des Végétaux, du Contrôle Technique et de la Répression des Fraudes
DSSA	Direction de la Sécurité Sanitaire des Aliments
ÉES	Évaluation Stratégique Environnementale
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)
FFS	<i>Farmers Field School</i> (Champs-École des Producteurs-CEP)
FO	Fumure organique
INRA	Centre INRA (Institut de recherche agronomique) de Montpellier
IPM	« <i>Integrated Pest Management</i> »
LI	Lutte Intégrée
MAPM	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime
MCC	Millenium Challenge Corporation
MO	Matière organique
MSDS	Material Safety Data Sheet = fiche de données de sécurité (FDS)
OILB	Organisation Internationale de Lutte Biologique et Intégrée
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONSSA	Office National de la Sécurité Sanitaire des Aliments
ORMVA	Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole
PAF	Projet Arboriculture Fruitière
PARIOP	Plan d'action de réhabilitation et d'intensification de l'olivier et du palmier dattier
PGES	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PIC	Procédure de consentement préalable en connaissance de cause (Prior Informed Consent)
PMH	Petite et Moyenne Hydraulique
POP	Polluant organique persistant
PPPIC	Plan de Protection et de Production des Cultures
PTA	Plan de travail annuel
RAMSAR	Convention sur les zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux aquatiques
RESA	Rapport de l'État des Situations Annuelles

RUP	Restricted Use Products - Produits à utilisation restreinte
S&E	Suivi et évaluation
UE	Union européenne
UGP	Unité de gestion de Projet
UNPIC	United Nations Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade (voir PIC)
USEPA	United States Environmental Protection Agency (Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement)

Liste des acronymes (suite)

Préambule

Les États-Unis d'Amérique, agissant par le Millenium Challenge Corporation (MCC) et le gouvernement du Royaume du Maroc ont signé une convention le 31 août 2007 qui a déterminé les modalités et les conditions générales sur lesquelles le MCC offre un don d'un montant de 697 500 000 \$US au gouvernement du Maroc. L'Agence du Partenariat pour le Progrès (APP) est l'entité établie par le gouvernement marocain pour coordonner et mettre en application le programme et assurer son exécution.

Le programme vise à réduire la pauvreté par la croissance économique en augmentant la productivité et en améliorant l'emploi dans les secteurs à potentiels élevés. Le programme sera mis en application sur cinq ans et comporte cinq Projets et une activité.

PROJETS :

- Amélioration de la productivité de l'arboriculture fruitière
- Pêche artisanale
- L'artisanat (Fès Medina)
- Services financiers
- Appui à l'entreprise

ACTIVITÉ :

Le Projet « Arboriculture fruitière » (PAF) est conçu pour stimuler la croissance du secteur agricole à travers la reconversion des cultures extensives annuelles, notamment les céréales, en des spéculations plus productives et durables d'arbres fruitiers et de haute valeur marchande (olives, amandes, figes, dattes). Le Projet est basé sur la gestion durable des sols et des ressources en eau tant en zones pluviales que dans les zones irriguées et sur l'amélioration de la compétitivité des produits sur les marchés nationaux et internationaux. On s'attend à ce que le Projet améliore les conditions de vie de près de 136 000 ménages d'agriculteurs dans les zones rurales des régions du nord, du centre et du sud du Maroc.

CONTRATS :

Dans ce cadre, l'APP a confié la réalisation de deux contrats importants :

CONTRAT TC-1A¹

D'une durée de cinq années, ce contrat s'intéresse uniquement aux zones pluviales (bours). Il concerne d'une part à la réhabilitation de quelque 55 000 ha déjà en cultures fruitières, et d'autre part, à l'extension des arbres fruitiers (olives, figes, amandes) sur

¹ « Élaboration des études de faisabilité technique et d'évaluation environnementale ainsi que la supervision technique de mise en œuvre des travaux et du plan de gestion environnementale du projet arboriculture en zones pluviales »

120 000 ha actuellement en production céréalière extensive,. Notons que les superficies à réhabiliter en amandiers et figuiers sont de loin inférieures à celles réservées à l'olivier. Ce document présente les informations pertinentes à l'amandier et le figuier lorsque celles-ci sont disponibles.

CONTRAT TC-1B²

D'une durée de cinq années, ce contrat s'intéresse uniquement aux zones irriguées (PMH et oasis) Il concerne une superficie globale de 43 000 ha répartis sur 77 périmètres (65 *périmètres de Petite et Moyenne Hydraulique* et 12 *périmètres d'Oasis*) dans 21 provinces relevant des zones de montagne (Piémont) et d'oasis du Maroc et impliquant quatre Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) et 14 Directions Provinciales de l'Agriculture (DPA).

PRÉSENTATION DU PPPIC:

Le présent Plan de Protection et de Production Intégrées des Cultures (PPPIC) est issu de l'intégration du PPPIC spécifique à chaque contrat réalisé dans le cadre de leur ÉES respective. Son objectif principal est de fournir au PAF les recommandations et les conseils précis et détaillés pour la mise en œuvre efficace et durable du programme de gestion phytosanitaire et de fertilisation des sols, en s'appuyant sur les principes fondamentaux de la lutte intégrée (LI - *Integrated Pest Management* ou IPM).

Ce rapport compte sept sections subdivisées comme suit :

- Section 1 : Mise en situation
- Section 2 : Approches et principes du PPPIC
- Section 3 : Gestion phytosanitaire des oliveraies et des palmeraies des zones pluviales et irriguées du PAF
- Section 4 : Gestion raisonnée des engrais dans les oliveraies et palmeraies des zones pluviales et irriguées du PAF
- Section 5 : Formation et vulgarisation
- Section 6 : Lignes directrices pour la mise en œuvre du PPPIC
- Section 7 : Capacité institutionnelle pour le contrôle, la distribution et l'utilisation des pesticides

² « Études de faisabilité, la conception, les évaluations environnementales, sociales et l'appui à l'exécution et la supervision du Projet dans des secteurs irrigués - (PMH et Oasis) »

Figure 1.1 Provinces et communes concernées par le contrat TC-1A

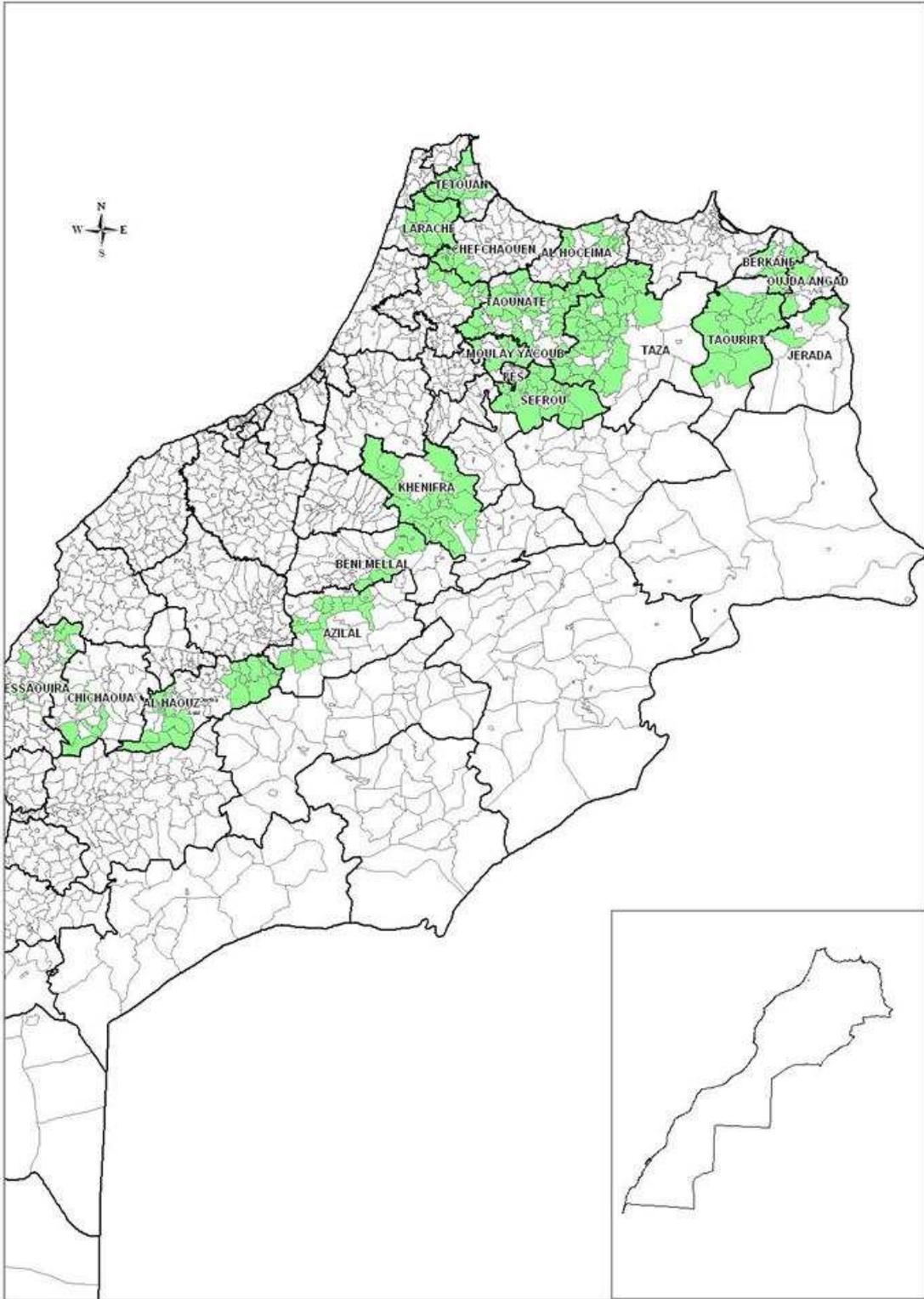
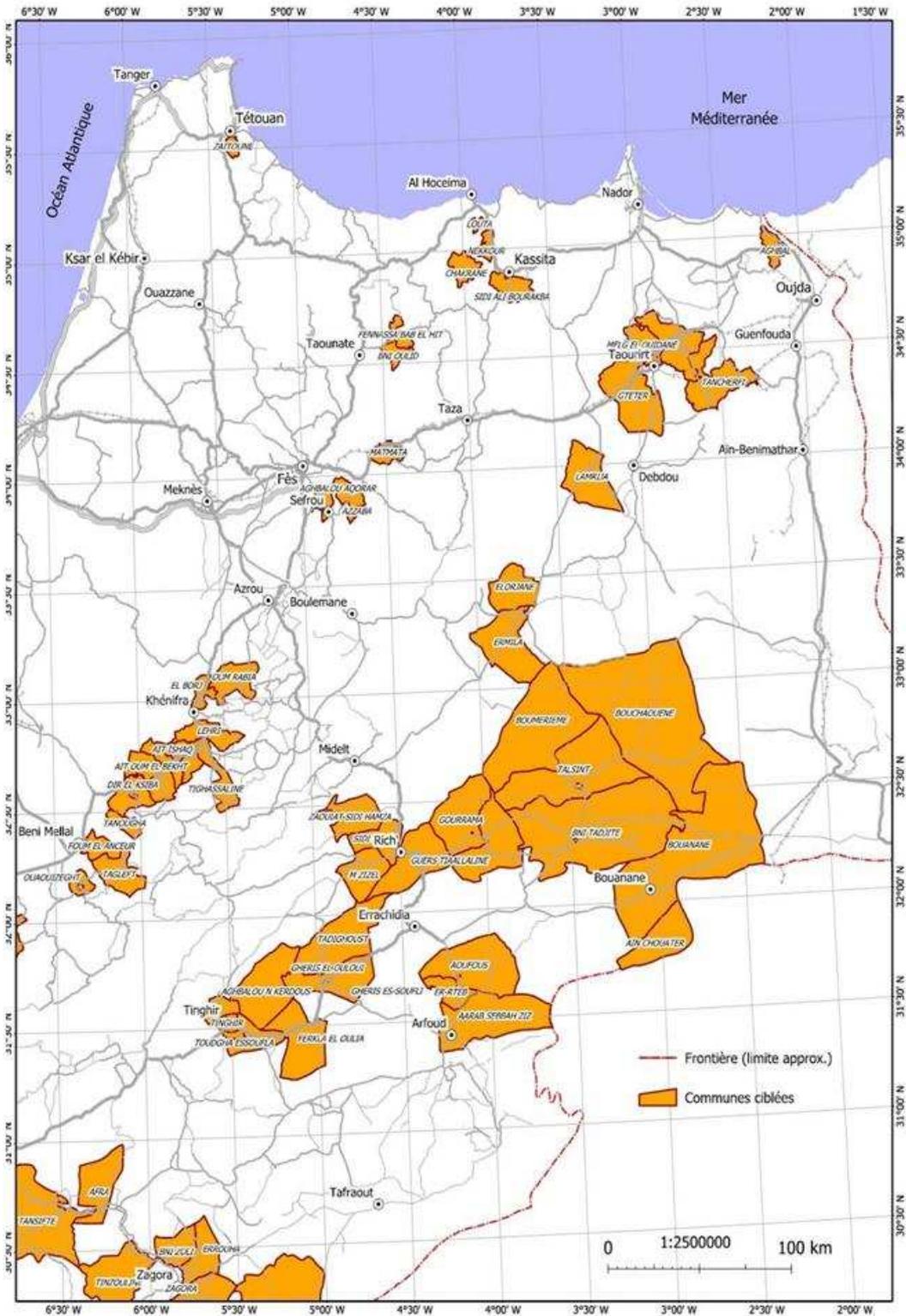


Figure 1.2 Provinces et communes concernées par le contrat TC-1B

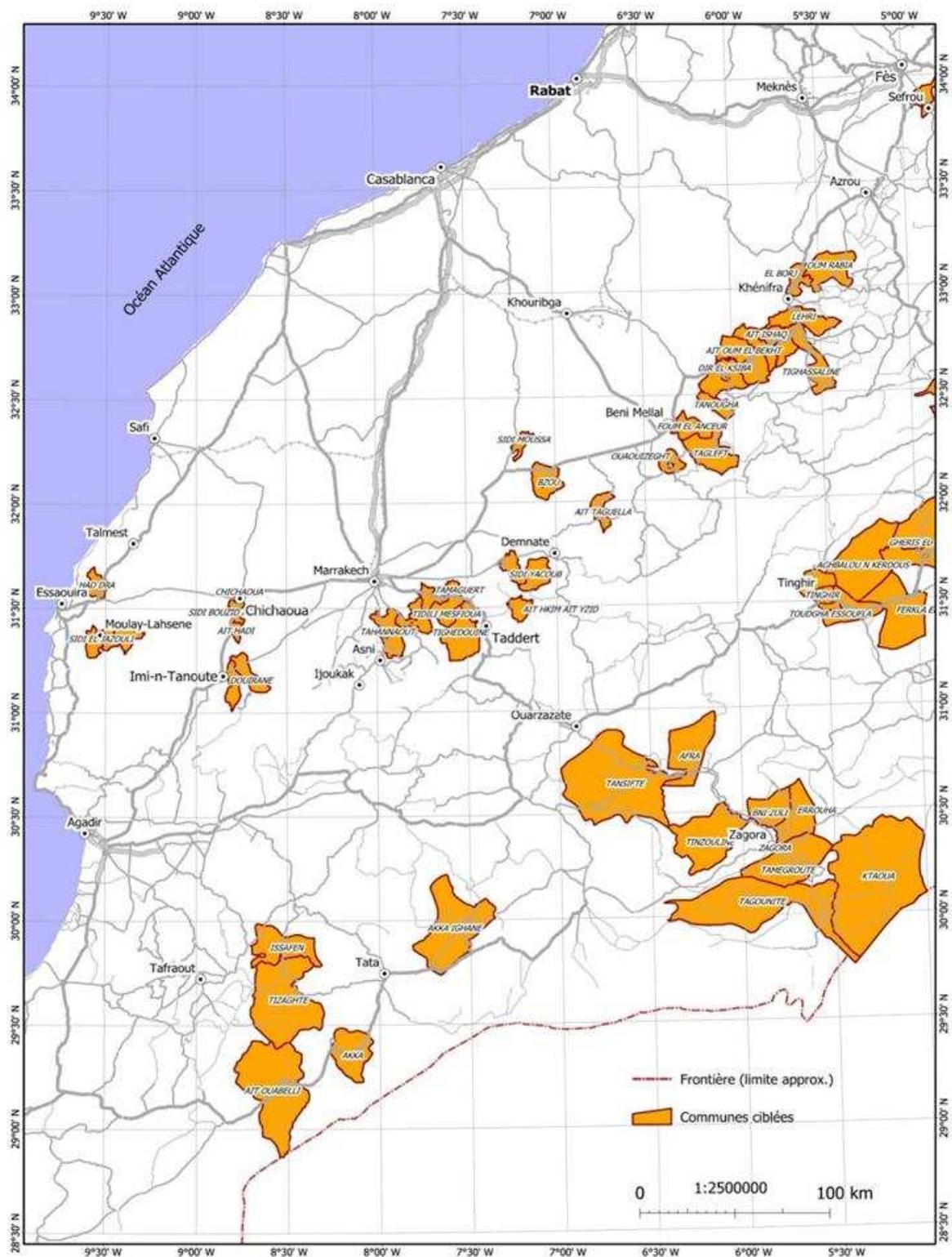


Projet Arboriculture fruitière en zones PMH et oasis (Contrat TCIB)

Projection: Lambert Conformal Conic
 Datum: Morocco (Morocco)
 Coord. central: 4°00'15" W, 33°00'13" N
 Imprimé le : 2009-01-31

Source :
 Limites administratives - Marr, ANCPIC,
 Dir. de la cartographie
 Routes - <http://www.2dand-3d.com>
<http://www.2dand-3d.com>

Figure 1.3 Provinces et communes concernées par le contrat TC-1B (Suite)



Projet Arboriculture fruitière en zones PMH et oasis (Contrat TC1B)

Projections: Lambert Conformal Conic
 Datum : Maricah (Morocco)
 Coord. centrales: 7°23'3" W, 31°22'15" N
 Imprimé le : 2009-01-31

Sources :
 Limites administratives - Maroc, ANCFCC,
 Dir. de la cartographie
 Routes - <http://www.atland-otaf.de/travel/morocco/geo.html>

1. Mise en situation

L'utilisation et la gestion des pesticides et des engrais ont des répercussions sur la durabilité de la production agricole et sur l'environnement. Bien employés, ces intrants agricoles peuvent améliorer la productivité tandis que les risques pour l'environnement sont minimes et acceptables, alors qu'une mauvaise utilisation peut avoir des effets négatifs sur la qualité de l'eau, du sol et sur la biodiversité.

Le PPPIC constitue l'un des éléments importants de l'ÉES et des PGES du PAF à la fois dans les zones pluviales (contrat TC-1A) et irriguées (PMH et Oasis) (contrat TC-1B). Les informations concernant la consommation des intrants agricoles (pesticides et engrais) et la manière dont ils sont utilisés, la contamination potentielle des milieux et les impacts possibles sur les écosystèmes et éventuellement sur la santé publique, sont autant de sujets abordés dans l'ÉES. Pour leur part, les PGES apportent davantage de précision, lorsque nécessaires, sur les conditions particulières liées à l'installation des chantiers en zones pluviales et irriguées, la réhabilitation et l'extension des oliveraies et palmeraies, la transplantation des plants, l'entretien des vergers en production de même que sur les travaux de récolte et de post-récolte. Quant au PPPIC, il se concentre sur la problématique de l'un des impacts majeurs pouvant découler de la réalisation du projet, selon l'ÉES, soit l'augmentation potentielle de l'utilisation des intrants agricoles et les effets possibles de cette augmentation sur le milieu et sur la population. Le PPPIC a été conçu pour mitiger les effets de l'utilisation éventuelle des pesticides et des engrais et empêcher une augmentation irraisonnée de leur consommation pendant et après la mise en œuvre des activités du projet.

L'objectif du PPPIC est de fournir les recommandations et les conseils précis et détaillés pour la mise en œuvre efficace et durable du programme de gestion phytosanitaire et de fertilisation des sols. Pour les aspects phytosanitaires, le PPPIC s'appuie sur les principes fondamentaux de la lutte intégrée³ (LI - *Integrated Pest Management* ou IPM).

Le PPPIC est développé pour assurer un bon contrôle des différents ennemis de l'olivier, du palmier dattier, de l'amandier et du figuier. Il intègre également les bonnes pratiques pour préserver l'environnement et sécuriser la santé humaine. L'adhésion au plan PPPIC assurera une gestion raisonnée et économique des produits phytosanitaires et des engrais en conformité avec les lois et la réglementation en vigueur. Notons en outre que les activités proposées lors de l'élaboration des Plans d'action de réhabilitation (TC-1A et TC-1B) en matière de phytoprotection et de fertilisation sont en accord avec le PPPIC.

³ Selon la *Food and Agriculture Organization* (FAO), la **lutte intégrée** est définie comme étant la « conception de la protection des cultures dont l'application fait intervenir un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la fois écologiques, économiques et toxicologiques en réservant la priorité à la mise en œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance ».

Le PPPIC sera mis en œuvre au niveau des périmètres en bour, de PMH et oasiens du PAF par :

- les entreprises dûment mandatés pour exécuter les travaux de plantation et d'entretien des plants;
- les agriculteurs groupés en associations ou coopératives;
- les agents des différentes institutions du MAPM impliquées dans le PAF;
- les agents des Centres de travaux (CT) rattachés à la division de la Vulgarisation agricole;
- les formateurs-animateurs constitués essentiellement des techniciens des DPA et des ORMVA;
- les agents appartenant aux différentes associations qui agissent dans le milieu rural agricole;
- les laboratoires de production de vitro-plants de palmier dattier;
- les pépinières de production de plants d'oliviers, amandiers et figuiers; et
- les équipes régionales et les équipes de base des deux Groupement responsables de l'exécution des différents contrats relatifs au projet (TC-1A, TC-1B, TC-5A et TC-5B).

2. Approches et principes du Plan de Protection et de Production des Cultures

L'approche ou stratégie générale du PPPIC est d'établir la ligne directrice des activités de production selon les lois et règlements en vigueur au Maroc, selon la réglementation internationale et selon les exigences du MCC. Les orientations définies par l'ÉES et les PGES font également partie de cette ligne directrice. Les activités définies par la suite reflètent cet engagement par le choix de solutions en matière de phytoprotection et de fertilisation, saines pour la personne et l'environnement sans négliger les aspects liés à la productivité et la rentabilité des cultures.

En résumé, les acteurs du projet concernés par le PPPIC s'engagent à respecter les points suivants :

- a) l'adhésion aux lois et règlements du Maroc et de la *United States Environmental Protection Agency* (Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement) (USEPA), de même qu'aux normes et exigences de la FAO et du MCC;
- b) la collaboration avec les bureaux nationaux et régionaux œuvrant dans les domaines connexes;
- c) la promotion des moyens de lutte autres que l'utilisation des produits de synthèse;
- d) lorsque nécessaire, le choix est porté sur des produits plus sécuritaires; de la même manière, lors de l'utilisation d'un produit à usage limité, le traitement est réalisé par des gens formés à son utilisation;
- e) la sensibilisation continue des agriculteurs en matière de sécurité au regard de l'utilisation des produits de synthèse et sur les bienfaits d'une lutte intégrée pratiquée au niveau régional pour lutter contre les ravageurs et maladies des cultures;
- f) la conservation de la biodiversité surtout dans les régions adjacentes aux sites régis par la Convention RAMSAR.

La suite définit d'avantage la stratégie de mise en œuvre en décrivant les principes de la lutte intégrée et de la gestion raisonnée des engrais, les grandes lignes de la réglementation internationale et marocaine à respecter dans le cadre du PAF, les orientations du PGES type en matière de conservation de la biodiversité et la répartition des responsabilités du Projet et des bénéficiaires dans la mise en œuvre et du suivi du PPPIC.

2.1 Approche de la lutte intégrée

2.1.1 La lutte intégrée du point de vue technique

La stratégie phytosanitaire du Projet encourage le développement et l'implantation d'un PPPIC basé sur les principes de la LI. Cette approche, universellement acceptée comme la meilleure approche et recommandée par la FAO, permet de protéger les cultures tout en garantissant le meilleur rapport économique pour le producteur agricole, une parfaite sécurité pour les utilisateurs et un meilleur respect de l'environnement. La lutte intégrée repose sur

l'emploi judicieux et combiné des différentes méthodes de lutte culturale, génétique, biologique, piégeage, chimique, etc., dans le but de rationaliser et de réduire l'emploi des pesticides en agriculture, afin de diminuer les risques que présentent ces produits pour l'environnement et la santé humaine.

L'application de la *technique* de lutte intégrée est basée sur :

- le remplacement du calendrier de traitements par un canevas d'observations régulières;
- le fait d'accepter de limiter les populations des différents ennemis des cultures et non de les éradiquer (seuil de tolérance);
- le suivi des populations des parasites et de leurs ennemis naturels au niveau des vergers;
- l'application des méthodes non chimiques chaque fois que possible;
- le fait de n'appliquer les pesticides que lorsque leur utilisation s'impose.

Pour la réussite de cette technique de lutte dans le PAF, il est nécessaire :

- de savoir identifier les principaux ennemis de l'olivier, du palmier dattier, de l'amandier et du figuier;
- de bien connaître leurs cycles et les stades nuisibles;
- d'évaluer le risque qu'ils représentent pour la culture;
- de connaître les auxiliaires afin d'exploiter au mieux la régulation naturelle des ravageurs par la faune auxiliaire;
- d'utiliser les moyens les mieux adaptés aux exigences économiques et écologiques pour maintenir les populations à des niveaux acceptables.

Les objectifs à atteindre sont les suivants :

- assurer une production durable de haute qualité et sans résidus de pesticides;
- protéger la santé des agriculteurs qui manipulent les pesticides;
- promouvoir et maintenir une large biodiversité dans l'écosystème;
- préserver et promouvoir la fertilité des sols à long terme;
- minimiser la pollution de l'eau, du sol et de l'air.

2.1.2 La lutte intégrée : aspects non techniques et approche de mise en œuvre

La lutte intégrée n'est pas une technologie où les itinéraires sont standardisés, mais plutôt où ils sont faits sur mesure selon les observations, moyens et prises de décisions des agriculteurs. Dans les conditions des zones du Projet, le système de la lutte intégrée doit être fait sur mesure dès le début. D'abord, un système de vulgarisation participative et intensive doit être mis en place, tel que détaillé à la *section 5*. Cela aura pour but de changer les attitudes des agriculteurs et d'initier les agriculteurs aux éléments de la connaissance de base pour l'application de la LI. Celle-ci présuppose une compréhension approfondie de l'écosystème local et reconnaît que la prise de décision doit être décentralisée au niveau local et basée sur des observations régulières sur le terrain et des critères clairs. Il est donc nécessaire de

développer des capacités et aptitudes quant à la prise de décision locale. On devra s'assurer que les acteurs locaux participent à chaque étape, ce qui est vital pour garantir le succès de l'opération. Les agriculteurs ont, comme les décideurs, un rôle central à jouer dans ce processus et devraient avoir la possibilité d'améliorer leurs connaissances par des méthodes adaptées d'enseignement pour adultes.

Pour cette introduction, les priorités sont à définir. Étant donné que les agriculteurs utilisent peu ou pas de pesticides, le Projet mettra l'accent sur les techniques non-toxiques. Ceci constituerait une bonne sensibilisation et une excellente initiation pour l'établissement de la LI.

Ainsi dans la première phase, l'accent devrait être mis sur :

- le contrôle cultural (la bonne taille, la gestion des déchets de la taille et de nettoyage des touffes, etc.);
- la prophylaxie (par exemple contre les charançons rouges : limiter au strict nécessaire les blessures causées aux palmiers);
- le contrôle physique (comme bandes de glu);
- la protection des ennemis naturels;
- l'introduction et l'augmentation de variétés résistantes;
- la promotion et l'utilisation de produits non toxiques comme le *Bacillus thuringiensis* (BT) et l'huile minérale ou peu toxique comme les composés de cuivre;
- la lutte biologique simple (par exemple contre la pyrale des dattes);
- la prévention d'abus et de mauvaise utilisation des pesticides.

Dans la deuxième phase, la lutte intégrée peut devenir plus sophistiquée, en fonction des nouvelles connaissances acquises par les agriculteurs. Si elles sont vraiment nécessaires, des interventions avec des produits chimiques pourront être envisagées. Toutefois, celles-ci demandent une bonne compréhension des techniques d'application, des dangers potentiels et des questions environnementales.

La deuxième phase pourrait ainsi comprendre :

- un système sophistiqué de surveillance avec des pièges, utilisation des appâts et/ou phéromones, des observations visuelles et autres méthodes; dès que possible, ce travail doit être effectué par les agriculteurs et/ou leurs associations;
- plusieurs autres options de contrôle n'ont de sens que si elles sont effectuées sur une grande surface et en même temps; par conséquent, un système solide de coopération et coordination entre les agriculteurs est à encourager; ainsi, les opérations de contrôle suivantes peuvent être correctement mises en œuvre :
 - contrôle cultural contre la mouche de l'olive;
 - piégeage de masse contre la mouche de l'olive;
 - prévention et assainissement contre le charançon rouge du palmier;
 - piégeage de masse contre le charançon rouge du palmier;
 - quarantaine régional contre le charançon rouge du palmier;
 - contrôle culturale contre le bayoud.

- une fois que les agriculteurs sont bien conscients des inconvénients éventuels des pesticides et une fois qu'ils ont une bonne connaissance des différents types de pesticides et des moyens de les appliquer, on pourra opter, en dernier recours pour l'utilisation de certains pesticides éventuellement plus risqués pour l'environnement et la santé humaine.

2.2 Gestion raisonnée des engrais

La gestion raisonnée des engrais est basée sur trois principes :

- maximiser l'utilisation des sources organiques d'engrais;
- minimiser la perte des nutriments;
- utiliser judicieusement les engrais inorganiques selon les besoins.

Le développement de pratiques durables de gestion de la fertilité des sols n'est pas seulement une question d'agriculture, mais son succès est aussi étroitement lié à des questions institutionnelles, sociales et économiques.

La participation et la contribution active des acteurs ciblés, l'attention aux conditions économiques des ménages ainsi que l'accès et la disponibilité des marchés sont certains facteurs qui doivent être pris en considération lors de la mise en œuvre d'un tel plan de gestion.

L'approche proposée s'est particulièrement concentrée sur les pratiques de la gestion intégrée des engrais qui peuvent être mises en œuvre à un prix abordable, mais qui peuvent de façon significative élever la productivité.

Le plan de gestion suivi a pour principe de base d'apporter aux arbres, une quantité suffisante d'éléments nutritifs au moment opportun en tenant compte des conditions pédoclimatiques des zones visées par le Projet.

Il portera essentiellement sur :

- l'application localisée des engrais;
- la confection et l'élargissement des cuvettes dans le but d'améliorer l'approvisionnement et la collecte de l'eau;
- l'utilisation des engrais naturels (fumier, compost, etc.);
- l'utilisation des engrais verts;
- l'application des engrais chimiques seulement pendant les premières années du Projet pour les vergers et les jeunes plantations;
- l'utilisation d'amendements au sol si nécessaire;
- les pratiques de travail du sol.

Étant donné que les zones concernées par le PAF sont encore à l'abri de l'usage abusif des pesticides et des engrais, il serait bénéfique d'améliorer la productivité et la qualité de la production sans opter pour l'introduction de la lutte chimique conventionnelle ou de l'emploi d'engrais chimiques.

2.3 Conformité des pesticides utilisés par le PAF à la réglementation marocaine, la réglementation de l'*United States Environmental Protection Agency* (Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement) (USEPA), des Nations Unies (UNPIC) et du MCC

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) classe les pesticides dangereux en se basant sur leur dose létale médiane orale ou cutanée, appelée DL50. Chaque pesticide est alors placé dans l'une des quatre classes suivantes :

- Ia. extrêmement dangereux;
- Ib. très dangereux;
- II. modérément dangereux;
- III. légèrement dangereux.

Étant donné que les agriculteurs des pays en voie de développement ont rarement la formation et l'équipement nécessaires pour manipuler les pesticides sans risque pour leur santé, la FAO recommande que les pesticides classés Ia et Ib et, dans une moindre mesure ceux classés II, ne soient pas utilisés dans ces pays. De plus, dans le cadre du PAF, le MCC exige que l'application de tout produit classé comme produit à usage restreint « *Restricted Use Product* » (RUP) soit réservée à des agents formés et certifiés pour réaliser ces traitements, tel qu'exigé par la réglementation américaine.

Malgré cette mise en garde, des pesticides extrêmement dangereux continuent à être distribués et utilisés dans les pays en développement.

Parmi les pesticides les plus toxiques, on distingue les pesticides appartenant aux familles chimiques des organochlorés et organophosphorés. Ces produits ne se décomposent pas facilement et peuvent rester actifs longtemps dans l'environnement. Les niveaux les plus élevés d'organochlorés se trouvent chez les êtres humains, les oiseaux qui se nourrissent de poisson et les mammifères marins.

A cause de leur ténacité, les organochlorés sont connus sous le nom de Polluants organiques persistants (POP). La Convention de Stockholm, adoptée en 2001, tente d'éliminer ou de sévèrement limiter leur production.

De nombreux pesticides organophosphorés ont été interdits ou leur usage a été sévèrement limité dans de nombreux pays. Plusieurs sont inclus dans la Procédure de consentement préalable en connaissance de cause (PIC) de la Convention de Rotterdam. Cette convention, adoptée en 1998, vise à prévenir l'importation indésirable de pesticides extrêmement dangereux et autres produits chimiques dans les pays en voie de développement. Presque la moitié des pesticides 1A et 1B de la classification de l'OMS sont des organophosphorés.

Actuellement, le Maroc importe environ 10 000 tonnes de produits phytosanitaires par an répartis en 670 spécialités et 348 matières actives (Index Phytosanitaire Maroc, 2008). Parmi les 670 pesticides homologués au Maroc, 13 % sont homologués sur les arbres fruitiers en

général, 21 % sur l'olivier, 4 % sur l'amandier et aucun pesticide n'est homologué sur le figuier. Environ 37 matières actives ou mélange de matières actives représentent l'ensemble des produits homologués sur les arbres fruitiers, l'olivier et l'amandier.

Ces substances ont fait l'objet d'un tri en se basant sur les directives du MCC, les prescriptions de l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement (EPA) relatives aux RUP ou interdit, la Directive Européenne (Directive 91/414/CEE); la Procédure de consentement préalable en connaissance de cause (PIC) de la convention de Rotterdam, la Convention de Stockholm relative aux POPs et les recommandations de l'OMS concernant la classification des produits chimiques dangereux pour la santé et pour l'environnement.

La classification des pesticides homologués sur les arbres fruitiers au champ et en pépinières au Maroc en trois catégories, à savoir « autorisé », « autorisé avec restrictions » ou « retiré ou interdit », a été réalisée en prenant en considération les différentes réglementations internationales décrites ci-dessus et les critères suivants relatifs aux produits chimiques concernés :

- produit homologué sur le ravageur et la culture (olivier et amandier essentiellement);
- produit respectant la faune auxiliaire et autres organismes naturels;
- produit dont l'efficacité est établie;
- produit à toxicité négligeable pour l'homme et l'environnement;
- délai avant récolte important;
- produit sélectif;
- produit non persistant.

Le contrôle des pesticides à l'aval s'est fait au Maroc par les services concernés de la Direction de la Sécurité Sanitaire des Aliments (DSSA), institution remplaçant provisoirement la Direction de la Protection des Végétaux, du Contrôle Technique et de la Répression des Fraudes (DPVCTRF). Ce contrôle est maintenant effectué par l'Office National de la Sécurité Sanitaire des Aliments (ONSSA) depuis décembre 2009, date du premier conseil d'Administration de cet Établissement. Le contrôle se fait conformément aux textes législatifs et réglementaires en vigueur. La loi N°42-95, relative au contrôle et à l'organisation du commerce des produits pesticides à usage agricole, a été promulguée en 1997 (Dahir de promulgation N°1.97.01 du 21 janvier 1997). Cette loi est venue renforcer le système de contrôle des pesticides à usage agricole en améliorant la procédure d'homologation et organiser les activités liées à l'importation, à la fabrication et à la distribution de ces produits phytosanitaires.

2.4 Protection de l'environnement en vergers

Plan de suivi des effets de l'application des pesticides sur la biodiversité

Dans un souci de sauvegarde de la biodiversité, la protection des insectes utiles (abeilles), d'oiseaux (oiseaux de proie, oiseaux migrateurs, oiseaux des zones humides) ainsi que d'autres espèces est une préoccupation majeure pour le Projet. Il est donc proposé de mettre en place un plan simple mais efficace de surveillance et de suivi pour identifier les effets

négatifs éventuels de l'application des pesticides et des engrais sur l'environnement. Ce plan sera intégré dans le plan de suivi environnemental dont la mise en œuvre sera assurée par le MAPM.

Des champs exempts de pesticides

Un environnement équilibré et naturel des vergers et des palmeraies, constitué d'un agro-écosystème diversifié de plantes et d'animaux, doit être créé et conservé. En accord avec les normes de l'Organisation Internationale de Lutte Biologique et Intégrée (OILB), au moins 5 % de la surface entière de l'exploitation doit être réservée et conduite comme aire de compensation écologique sans application de pesticides et de fertilisants pour améliorer la biodiversité botanique et faunistique. Dans le cas du PAF, caractérisé par des périmètres à prédominance de cultures pérennes et de petites exploitations, si 5 % ou plus de la surface collective du périmètre a été mise en jachère comme aire de compensation écologique dans le cadre d'un programme régional, la règle des 5 % ne doit pas être nécessairement appliquée au niveau des exploitations individuelles.

Éléments importants dans les périmètres

Les éléments importants des infrastructures écologiques sont, par exemple, les zones de lisière et les talus des parcelles en terrasse, riches en plantes diverses. Une grande diversité dans leur composition et leur structure devrait être l'objectif à atteindre, en utilisant ou en protégeant des espèces indigènes là où cela est possible. Cette condition pourrait améliorer les populations d'organismes utiles. De plus, une bonne gestion du sol et de la couverture herbacée pourrait contribuer à la biodiversité. Il est donc également important de réduire les apports d'engrais minéraux et d'accroître l'utilisation d'engrais organiques tels les fumiers et composts.

2.5 Répartition des responsabilités

Le Projet a une durée limitée et ne devrait pas créer de dépendance. Cela signifie que les agriculteurs et leurs organisations devraient assumer eux-mêmes, en principe, la plupart des responsabilités dès après la fin de l'intervention des entreprises chargées de la réalisation des travaux de plantation et d'entretien. Cela signifie aussi, qu'après cette période, les travaux doivent être effectués par les agriculteurs eux-mêmes et que ceux-ci et leurs associations devraient contribuer aux aspects financiers des activités de contrôle. Les structures décentralisées du MAPM seront là pour guider, former, promouvoir la coopération et évaluer régulièrement les activités.

Les responsabilités fondamentales du Projet sont :

- assurer la formation des agriculteurs et de leurs fils / filles sur la lutte intégrée;
- initier une réflexion sur la mise en œuvre d'un système de vulgarisation participative dans le domaine de LI dans son contexte plus large;
- assurer l'introduction d'un réseau d'agriculteurs pilotes pour des essais de démonstration - action visant à vérifier/adapter/partager les recommandations au niveau des périmètres;
- assurer que toutes les activités phytosanitaires restent à l'intérieur des lignes directrices environnementales proposées.

Les lignes directrices pour la mise en œuvre des activités phytosanitaires sont présentées avec les recommandations, tâches et indication des personnes responsables à la *section 6*.

3. Gestion phytosanitaire des oliveraies⁴ et palmeraies des zones pluviales et irriguées du PAF

Le nombre croissant de consommateurs soucieux de leur santé et de l'environnement, essentiellement dans les pays développés, est à l'origine du développement d'une agriculture durable basée sur l'emploi de moins en moins de produits agrochimiques synthétiques. Plusieurs critiques ont été émises vis-à-vis de l'utilisation abusive des engrais minéraux et des pesticides de synthèse, accusés d'être sources de pollution à la fois de l'environnement et de l'alimentation. Cette section traite des moyens proposés pour raisonner l'utilisation des pesticides au cours des activités du PAF.

Au Maroc, le recours à la LI doit être vu comme étant un moyen essentiel de rationalisation de l'emploi des pesticides et d'accroissement de la valeur ajoutée des productions. C'est généralement le cas des zones où les alternatives de production agricole sont limitées et les niveaux de productivité sont faibles et ne permettent pas de dégager des revenus suffisants pour les producteurs.

La première étape du plan de gestion phytosanitaire concerne le recensement des différents ravageurs et maladies des cultures concernées par le projet. Les différentes études réalisées à l'échelle nationale permettent de classer ces ennemis par culture et selon l'importance des dégâts enregistrés dans les différentes zones d'étude.

La deuxième étape porte sur le choix des moyens de lutte contre ces différents ravageurs à utiliser dans le cadre du PAF. Ces moyens doivent contribuer à l'amélioration de la production tout en conservant l'environnement du site de production, de ses habitats et de la vie humaine et animale.

La troisième étape concerne la détermination des priorités des différentes options de lutte intégrée pour les différents ravageurs et maladies. Ces priorités dépendent des conditions de terrain dans les vergers, des connaissances des agriculteurs, du nombre et de la qualité des formateurs, du niveau de coopération entre les agriculteurs, de la disponibilité en temps des agriculteurs et des aspects financiers.

Pour concrétiser la stratégie de lutte intégrée, le PPPIC doit inclure tous les intervenants :

- agents des DPA et des ORMVA;
- laboratoires de production de vitro-plants de palmier dattier pour le PAF;
- entreprises mandatées pour l'exécution des travaux d'extension (TC-3A)
- agriculteurs/ producteurs/opérateurs impliqués directement dans le PAF;
- secteur privé local intervenant dans le domaine.

⁴ Les informations sur l'amandier et figuier sont ajoutées à la section sur les oliveraies

3.1.1 État des lieux au niveau du champ

Les différentes études réalisées à l'échelle nationale ont permis l'identification et la connaissance des différents ravageurs et maladies de l'olivier, de l'amandier et du palmier dattier. Dans les *tableaux 3.1 et 3.2*, les principaux ennemis de l'olivier et du palmier dattier sont recensés et classés par ordre d'importance. Une liste des ennemis de l'amandier et du figuier est présentée par la suite.

Les données disponibles, concernant la protection phytosanitaire des vergers arboricoles, et de palmier dattier situés en zones agricoles pluviales et irriguées (PMH et oasis) visées par le PAF, montrent que les producteurs utilisent très peu ou pas de pesticides. En effet, il est intéressant de noter que les pratiques de conduite de ces cultures au Maroc et particulièrement dans les zones concernées par le Projet, restent traditionnelles, contribuant ainsi à une production dite naturelle.

Outre le palmier dattier qui est régulièrement élagué, il est à signaler que la pratique de la taille de l'olivier, de l'amandier et du figuier est quasiment absente ou peu régulière dans beaucoup de régions. Ceci a eu pour effet de limiter la fructification et donc la production des vergers. Par ailleurs, l'absence de taille a rendu les arbres plus vulnérables aux développements des insectes et des maladies comme il est clairement démontré pour divers ravageurs et maladies en Annexe.

Dans le cas de l'olivier, la pratique de stockage des olives avant trituration a largement contribué à la détérioration de la qualité de l'huile notamment par l'augmentation du taux d'acidité. Ce phénomène est encore aggravé par les attaques de la mouche de l'olive. Pour les oliveraies et les palmeraies, l'assainissement est essentiel pour réduire les parasites. On veillera à ce qu'il ne reste pas de fruit après la récolte.

Des enquêtes devraient être réalisées par le MAPM pour collecter des données plus précises particulièrement en ce qui concerne les principaux ennemis phytosanitaires, les techniques et les conditions de la lutte intégrée, l'historique des pesticides utilisés sur les deux cultures au niveau des périmètres et l'utilisation des engrais. Ces enquêtes permettraient également de diagnostiquer les problèmes et les insuffisances à corriger au niveau des périmètres au cours de la réalisation du Projet.

Principaux ennemis de l'olivier Les principaux ravageurs et maladies qui attaquent l'olivier au Maroc sont mentionnés dans le *Tableau 3.1* avec leur importance relative.

Tableau 3.1 Principaux ravageurs et maladies de l'olivier et leur importance relative

Ravageur	Importance
La mouche de l'olive <i>Bactrocera oleae</i>	+++
La teigne de l'olive <i>Prays oleae</i>	+++
Le psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	++
La cochenille noire de l'olivier <i>Saissetia oleae</i>	+
La cochenille violette <i>Parlatoria oleae</i>	+
Maladie	
L'œil de paon <i>Spilocaea oleaginea</i>	+++
La tuberculose de l'olivier <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv <i>savastanoi</i>	++
La verticillose <i>Verticillium dahliae</i>	+
La fumagine <i>Capnodium oleaginum</i> et <i>Fumago salicina</i>	++

+++ : Très important; ++ : Moyennement important; + : Moins important

Afin d'avoir une approche globale pour chaque ennemi, les détails sur les stratégies de LI sont présentés pour chaque ravageur. Ces options de lutte sont récapitulées dans le plan de gestion phytosanitaire pour l'olivier (voir *section 3.3.1.*). La description détaillée de chacun des ennemis de l'olivier est présentée en Annexe.

Principaux ennemis de l'amandier et du figuier

Les amandiers sont sujets aux invasions des insectes suivants : les scolytes (importance majeure), les acariens (tétranyques et éryophides), les capnodes et les pucerons, ainsi qu'aux maladies Molinoïse, cloque, criblure, le crown gall et le chancre bactérien. Les nématodes sont aussi un problème non négligeable. Le figuier, quant à lui, est attaqué par la cochenille du figuier, la mouche de la figue, le psylle et par la maladie fumagine.

Principaux ennemis du palmier dattier

Dans les palmeraies marocaines, le palmier dattier est sujet aux attaques de plusieurs maladies et ravageurs. L'importance relative des principales maladies et ravageurs du palmier dattier au Maroc figure au *Tableau 3.2.*

Tableau 3.2 Principaux ravageurs et maladies du palmier dattier et leur importance relative

Ravageur	Importance
Le charançon rouge du palmier <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	++++ introduction récente
La pyrale des dattes <i>Apomyelois ceratoniae</i>	+++
La cochenille blanche <i>Parlatoria blanchardi</i>	+
L'acariose <i>Oligonychus afrasiaticus</i>	+
Termites blanches	+
Maladie	
Le bayoud <i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtendal f.sp. <i>albedinis</i>	++++
Le 'Khamedj' <i>Mauginiella scaetiae</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> et <i>Ceratocystes paradoxa</i>	++
Le dépérissement noir des palmes <i>Ceratocystis paradoxa</i>	++
La maladie à diplodia <i>Diplodia phoenicum</i> et/ou <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	+

++++ : La plus importante; +++ : Très importante; ++ : Moyennement importante; + : Moins importante

Les détails pour les principaux ennemis du palmier dattier sont fournis en Annexe. Les options de lutte sont récapitulées dans le plan de gestion phytosanitaire pour le palmier dattier (voir section 3.3 3.)

3.2 Utilisation actuelle des pesticides

Les pratiques de conduite dans les vergers arboricoles et palmeraies dans les zones concernées par le PAF, restent traditionnelles et contribuent à l'obtention de produits presque biologiques.. Quand des pesticides sont utilisés, un pourcentage considérable de ces produits est mal utilisé (type, dosage, techniques et calendrier d'application, etc.). Conséquemment, si les pesticides s'avèrent nécessaires, ils devront être utilisés de manière adéquate, afin de s'assurer que les risques inhérents à leur utilisation soient fortement réduits pour les manipulateurs, pour les consommateurs et pour l'environnement des périmètres en bour, de PMH et d'Oasis.

Produits homologués au Maroc sur les espèces arboricoles concernées

La liste des produits phytosanitaires cités dans le *Tableau 3.3* concerne les pesticides homologués au Maroc sur les arbres fruitiers, essentiellement l'olivier, l'amandier et le palmier dattier (Index phytosanitaire, 2008). Il n'y a pas de pesticides homologués spécifiquement pour le figuier.

Tableau 3.3 Liste des pesticides homologués au Maroc sur les arbres fruitiers
(olivier, amandier, palmier dattier)

<i>Matière active</i>	<i>Nom commercial</i>	<i>Matière active</i>	<i>Nom commercial</i>
Fongicides		Insecticides (suite)	
Bupirimate	Nimrod	Dimethoate	Plusieurs
Captane	Phytopast	Endosulfan	Plusieurs
Cu hydroxyde	Plusieurs	Fenthion	Leybacid 50 EC
Cu oxychloride	Plusieurs	Lambda cyhalothrin	Karate 5 EC
Cu + Mancozebe	Cupertine-bleue	Malathion	Plusieurs
Cu sulfate	Plusieurs	Methidathion	Plusieurs
Maneb	Calliman	Methomyl	Plusieurs
Thiram	Plusieurs	Mineral oil	Promazi blanche
Triadimenol	Byfidan	Permethrin	Azomethrin
Triforine	Saprol	Trichlorfon	Plusieurs
Ziram	Plusieurs	Acaricides	
Insecticides		Amitraz	Mitac 20
Acephate	Record	Dicofol	Plusieurs
Azinphos – methyl	Azinkothion	Clofentezine	Apollo
Carbaryl	Sevin 25	Hexythiazox	Cesar
Cypermethrin, alpha	Fastac	Biopesticides	
Deltamethrin	Decis 015 EW	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Plusieurs

3.2.2 Conformité avec les lois et réglementations internationales

Les pesticides homologués pour la lutte contre les ravageurs et maladies de l'olivier, de l'amandier et du palmier dattier au champ, dans le cadre du projet PAF, sont rapportés dans les *tableaux 3.4, 3.5*. L'examen de ces tableaux montre que la majorité des substances actives homologuées sur l'arboriculture fruitière au Maroc, est soit à utilisation limitée, soit interdite selon les réglementations américaine et européenne. Les pesticides qui seraient éventuellement utilisés dans le cadre du PAF figurent dans les *tableaux 3.4 et 3.5*. Le *tableau 3.6* fournit quant à lui la liste des pesticides à utilisation interdite sur l'olivier, l'amandier et le palmier dattier.

Tableau 3.4 Pesticides **autorisés** sur l'olivier, amandier et le palmier dattier dans le cadre du PAF au Maroc

<i>Matière active</i>	<i>Nom commercial au Maroc</i>	<i>Remarques</i>
Fongicides		
Bupirimate	Nimrod	
Captane	Phytopast	
Cu hydroxyde	Plusieurs	
Cu + Mancozeb	Cupertine-bleue	
Cu sulfate	Plusieurs	
Maneb	Calliman	
Thiram	Plusieurs	
Triadimenol	Byfidan	
Ziram	Plusieurs	
Insecticides – Acaricides		
Cypermethrine, alpha	Fastac	
Dimethoate	Plusieurs	
Dicofol	Plusieurs	
Hexythiazox	Cesar	
Malathion	Plusieurs	Spécialement pour le piégeage
L'huile minerale	Promazi blanche	
Biopesticides		
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Plusieurs	

Tableau 3.5 Pesticides **autorisés avec restriction** (utilisés uniquement par des agents qualifiés) sur l'olivier, l'amandier et le palmier dattier dans le cadre du PAF au Maroc

<i>Matière active</i>	<i>Nom commercial au Maroc</i>	<i>Remarques</i>
Fongicides		
Triforine	Saprol	USEPA
Cu oxychloride+ CuSu+Maneb+Zineb	Covinex forte	USEPA et UE
Insecticides- Acaricides		
Deltamethrin	Decis 015 EW	USEPA et Danemark (PIC)
Methidathion	Plusieurs	USEPA et UE 2004/129/CE
Permethrin	Azomethrin	USEPA
Clofentezine	Apollo	USEPA

Tableau 3.6 Pesticides à utilisation **interdite** sur olivier, amandier et palmier dattier dans le cadre du PAF au Maroc

Matière active	Nom commercial au Maroc	Remarques
Fongicides		
Cu oxychloride	Plusieurs	USEPA
Insecticides- Acaricides		
Acephate	Record	UE 2003/219/CE
Amitraz	Mitac 20	USEPA and EU 2004/141/CE
Azinphos - methyl	Azinkothion	USEPA and EU 1995/276/CE
Carbaryl	Sevin 25	UE (PIC)
Cyhexatin	Plusieurs	Cyhexatin UE 2008/296/CE
Endosulfan	Plusieurs	USEPA, UE 2005/864/CE
Fenthion	Leybacid 50 EC	USEPA et UE 2004/140/- 2005/864/CE
Lambda cyhalothrin	Karate 5 EC	USEPA et UE 1994/643/CE
Methomyl	Plusieurs	USEPA et UE 2007/628/CE
Trichlorfon	Plusieurs	UE 2007/356/CE

Il est à noter que ce nombre relativement restreint de produits pesticides, autorisés ou à utilisation limitée, peut répondre aux objectifs visés par le Projet s'il est bien géré.

3.3 Plan de gestion phytosanitaire des vergers en production

Dans les zones du Projet, les vergers arboricoles et les palmeraies sont généralement mal entretenus. La taille des arbres est quasiment absente ou peu régulière dans beaucoup de régions. L'utilisation des pesticides est presque nulle. Cette conduite traditionnelle a permis aux différents ennemis de ces cultures de se développer et de porter préjudice à la production agricole et à sa qualité. D'un autre côté, le fait que ces zones soient restées pratiquement vierges quant à l'emploi d'intrants chimiques et particulièrement de pesticides, contribuerait à l'obtention de fruits dits « naturels ».

Dans le but d'aider à la production intégrée, la priorité doit être donnée aux méthodes de lutte culturale de même qu'à la protection et à l'augmentation des auxiliaires et des déprédateurs. Ces mesures peuvent apporter, à elles seules, une amélioration nette des rendements et de la qualité des produits récoltés. Cependant, l'adoption d'un système de protection basé sur les principes de la LI nécessite l'acceptation d'interventions chimiques en cas de besoin. Dans ce cas, l'usage de traitements chimiques est conditionné par un niveau d'attaque qui engendrerait des pertes économiquement importantes (seuil de nuisibilité économique) et par le caractère facilement dégradable des pesticides choisis. Il est à noter que ce genre de raisonnement peut permettre d'éviter le traitement chimique et de se contenter des autres mesures comme la taille, l'utilisation de traitements à base de bio-pesticides ou pesticides autorisés en production intégrée.

Les principaux ennemis de l'olivier et du palmier dattier sont déjà relativement bien documentés et les ravageurs de l'amandier et figuier sont connus. Étant donné l'importance de l'olivier et du palmier au Maroc, les ravageurs et maladies de ces cultures ont fait l'objet de nombreuses études biologiques, écologiques et épidémiologiques. Cette documentation est

à la base de l'information fournie sur les descriptions, la biologie et l'écologie, les symptômes, la gamme d'hôtes, l'impact économique, les ennemis naturels et options pour la lutte intégrée. La lutte intégrée est un système qui dépend beaucoup des connaissances de l'organisme nuisible concerné (voir en Annexe), de la région (même au niveau local), des conditions environnementales et climatiques et de l'historique des actions de contrôle antérieures. Il n'est donc pas souhaitable de trop résumer et globaliser.

3.3.1 Plan de gestion phytosanitaire des vergers d'oliviers

MÉTHODES DE LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES ENNEMIS DE L'OLIVIER

INDICATEURS DE DÉCISION ET TECHNIQUES DE PIÉGEAGE

Indicateurs de décision

Les populations de ravageurs et maladies, particulièrement la mouche de l'olive, doivent être régulièrement surveillées et enregistrées afin d'assurer une durabilité du système de production. Il existe des années de fortes invasions où la mouche de l'olive occasionne d'importants dégâts sur la culture de l'olivier. Cependant, certaines années sont caractérisées par une présence très faible de l'insecte. Cette variabilité d'abondance des populations de ce ravageur redoutable est due aux conditions écologiques de la région ainsi qu'à d'autres facteurs biotiques.

Il faut noter que plus on monte en altitude, plus les infestations par la mouche diminuent, contrairement aux basses altitudes où les températures sont plus favorables au développement de ce ravageur. Par ailleurs, en zones arides à très forte chaleur, on note que les attaques de la mouche sont retardées jusqu'en septembre-octobre à cause des températures estivales très fortes. Il est inutile de traiter contre la mouche lorsque les températures dépassent 30°C. Il est donc nécessaire d'avoir des stations météorologiques équipées de thermo-hygrographes pour la lutte contre ce ravageur.

Techniques de piégeage

Deux types de pièges existent : pièges alimentaires et pièges sexuels. Les pièges sexuels ou à phéromones utilisés sont les pièges du type Delta contenant une capsule à phéromone synthétique renouvelable une fois par mois. Ces pièges sexuels sont distribués dans les différentes zones afin de détecter les premiers vols de la mouche et de la teigne et de connaître les seuils de nuisibilité pour déclencher le traitement. La maîtrise de la méthode de piégeage et l'introduction de traitements par appât permettront de réduire le nombre d'interventions et la quantité de produits chimiques utilisés et de préserver la faune utile. L'impact bénéfique sur l'environnement est donc manifeste.

LUTTE NON-CHIMIQUE (CULTURALE, PRÉVENTIVE, PIÉGEAGE, BIOLOGIQUE, PHYSIQUE)

Taille

Les oliviers doivent être régulièrement taillés pour obtenir une bonne pénétration de la lumière et des traitements. Une taille sévère devrait être effectuée en cas de forte infestation

de la teigne de l'olivier. Une aération adaptée de la frondaison est une mesure prophylactique importante contre les maladies, en particulier la maladie de l'œil de paon, les fumagines et les cochenilles. Après la taille, les grosses plaies devraient être curées et mastiquées et les outils désinfectés pour éviter le développement d'infections et de maladies telle que la bactériose.

Travaux du sol

C'est une technique de lutte culturale dirigée contre le stade de la pupes de la mouche de l'olive en hibernation. En effet, le travail du sol avec un léger labour ou à l'aide d'un engrais vert (*cover crop*) pourrait constituer un facteur clé de mortalité des pupes hivernantes. Le retournement du sol en hiver pourrait provoquer la mortalité des pupes exposées à la surface du sol. Les travaux du sol permettent également l'enfouissement des feuilles et fruits par un labour profond après récolte (cas de la mouche de l'olive et de la teigne de l'olivier). Une gestion raisonnée de la fertilisation en évitant l'excès d'azote qui favorise le développement des maladies telles que l'œil de paon, la fumagine, etc. doit aussi être assurée.

Récolte des olives

Dans le cas de l'olivier, les dommages sur les olives, causés par les blessures dues au gaulage, peuvent créer des conditions favorables aux infestations de *Pseudomonas*. Les olives récoltées doivent être acheminées rapidement et directement vers les unités de trituration. Un séjour prolongé après récolte augmente énormément le taux d'acidité, particulièrement dans le cas d'olives attaquées par la mouche.

Lutte physique

L'application d'une bande de glu de 15 cm de haut sur le tronc et les tuteurs des jeunes arbres offre une protection contre les attaques d'otiorrhynque. Le même système peut aussi aider pour le contrôle de la fumagine. La fumagine est causée par des champignons qui poussent sur les excréments des petits homoptères. Ces petits ravageurs sont protégés contre leurs ennemis naturels par les fourmis. L'application de bandes de colle empêche les fourmis de grimper aux arbres. Le système de baguage de glu n'a de sens que dans les vergers bien entretenus, où les abris d'arbres ne se touchent pas les uns les autres.

Protection des ennemis naturels

Les applications de pesticides ont toujours une influence négative sur les ennemis naturels des ravageurs. Il est donc important d'éviter les recours inutiles aux pesticides. Parfois, un ravageur peut causer des dommages, mais les effets de l'application de pesticides peuvent être encore plus négatifs. Un cas flagrant se présente dans la lutte contre les cochenilles, mais aussi dans le cas des psylles. La lutte chimique par pulvérisation d'insecticides contre les cochenilles sur toute la frondaison de l'arbre est fortement déconseillée car d'une part elle est peu efficace contre les adultes qui sont protégés par leur carapace et d'autre part, elle détruit les insectes auxiliaires tels que les coccinelles, les hyménoptères parasitoïdes, les chrysopes et les syrphes qui se nourrissent des larves du ravageur. Il est aussi fortement recommandé de ne pas utiliser d'insecticides contre le psylle de l'olive. Pour le contrôle des psylles, il est très important de renforcer les populations d'ennemis naturels dans la mesure du possible. Une

alternative claire consiste donc à pulvériser avec des produits non-toxiques telle que l'huile minérale qui permet de lutter efficacement contre les cochenilles et les psylles.

Lutte biologique (avec biopesticide) contre la teigne de l'olivier

L'installation d'un réseau de piégeage similaire pour la mouche servirait également pour la surveillance des pullulations par la teigne. En cas de forte infestation, une application du biopesticide à base de *Bacillus thuringiensis* est effectuée lorsque les boutons floraux atteignent le stade D, c'est-à-dire lorsque 5 % des fleurs sont ouvertes. Il est impératif de déclencher le traitement à ce stade car après, il n'a plus aucun effet.

Piégeage de masse

L'utilisation des pièges OLIPE contre les mâles et femelles de la mouche de l'olive représente une méthode bien établie pour réduire la population de cette mouche. La méthode ne comporte pas de pesticide, alors que d'autres méthodes de piégeage en utilisent un peu.

LUTTE CHIMIQUE

Les moyens de lutte préconisés ici sont essentiellement basés sur l'utilisation de pesticides autorisés en LI et concernent la mouche de l'olive, l'œil de paon et la fumagine.

Lutte chimique contre la mouche de l'olive

Comme mentionné auparavant, la mouche de l'olive est le ravageur le plus redoutable de l'olivier car elle s'attaque essentiellement aux fruits. Normalement, la lutte culturale et le piégeage de masse de mouches mâles et femelles avec le piège OLIPE ou des pièges avec un appât en combinaison avec l'insecticide malathion devront être suffisants pour maintenir la densité de la population à des niveaux acceptables dans les conditions plus chaudes et sèches des secteurs irrigués. Seulement en cas de fortes pullulations, si les comptages réalisés au niveau des parcelles montrent que les seuils de nuisibilité économique sont atteints, des pulvérisations localisées avec appât empoisonné devront être appliquées contre la mouche. Dans ce cas, seule une rangée d'arbres sur trois est traitée du côté sud. Cette méthode permet d'économiser les 2/3 du produit. Le traitement insecticide avec appât empoisonné (*bait spray*) est déclenché lorsque le seuil de nuisibilité atteint un individu par piège et par jour.

Lutte contre l'œil de paon et la fumagine

En cas de forte pullulation, un traitement à base de sulfate de cuivre (bouillie bordelaise) est utilisé. A noter que l'utilisation de la bouillie bordelaise est autorisée par l'agriculture biologique. En cas de très forte attaque (arbres très sales), un deuxième traitement est effectué en début d'été avec toutes les précautions nécessaires.

SCÉNARIOS RÉSUMANT LE PLAN DE GESTION PHYTOSANITAIRE POUR L'OLIVIER

Pour une bonne compréhension du plan de gestion ainsi élaboré, les différentes contraintes phytosanitaires à une bonne conduite des vergers d'olivier et les solutions non-chimiques à apporter sont synthétisées en *tableau 3.7*. Une synthèse plus complète, y compris les quelques traitements chimiques proposés comme solution de dernier recours, est donnée au *tableau 3.14*.

L'application des recommandations citées dans ces tableaux permet de qualifier les effets résiduels des pesticides sur l'environnement et la santé humaine et animale de négligeables. Les moyens de lutte proposés consistent en une combinaison de techniques culturales, de traitements biologiques et d'une ensemble de moyens se rapportant selon le cas à la protection des ennemis naturels des ravageurs, à la lutte physique, à la pulvérisation avec produits non-toxiques, à l'utilisation des pièges de masse, ou à des traitements à base de pesticides autorisés en production intégrée.

Tableau 3.7 Synthèse des principaux problèmes phytosanitaires de l'olivier et méthodes de lutte non chimiques correspondantes

<i>Déprédateur</i>	<i>Solutions</i>
Mouche	Faire un léger labour pour lutter contre le stade de la pupes de la mouche en hibernation.
	Faire une bonne taille.
	Recourir au piégeage
	Anticiper la date de récolte pour réduire les niveaux d'infestation des olives par la mouche.
	Ne pas laisser séjourner les olives après récolte.
Teigne	Retourner du sol en hiver pour provoquer la mortalité des pupes exposées à la surface du sol.
	Enfouir les feuilles et les fruits par un labour profond après récolte.
	Recourir au piégeage
	Traiter au <i>Bacillus thuringiensis</i> à 50 g/hl.
Psylle	Faire une bonne taille au printemps. Brûler les débris.
	Protéger les ennemis naturels.
	En cas de forte infestation, pulvériser à l'huile minérale au taux de 1,5 l/100 l d'eau en mars.
Cochenilles	Faire une bonne taille pour réduire le niveau d'infestation
	En cas de forte infestation, pulvériser à l'huile minérale au taux de 1,5 l/100 l d'eau en mars.
	Traiter contre la fumagine permet d'éviter de traiter contre les cochenilles
Otiorrhynque	Appliquer une bande de glu de 15 cm de haut sur le tronc et les tuteurs des jeunes arbres
Œil de paon	Faire une bonne taille.
	Bien gérer la fertilisation (gestion raisonnée) en évitant l'excès d'azote.
	Recourir à des traitements en fonction du seuil de nuisibilité, à base de bouillie bordelaise à 1,2 kg/hl.

<i>Déprédateur</i>	<i>Solutions</i>
Fumagine	Faire une bonne taille.
	Bien gérer la fertilisation (gestion raisonnée) en évitant l'excès d'azote.
	Traiter en mars et août avec de la bouillie bordelaise à 1,2 kg/hl.
	Appliquer une bande de glu contre les fourmis qui protègent les homoptères causant le problème.
Bactériose	Désinfecter les outils de taille.
	Éliminer les ramifications atteintes de galles et les brûler.
	Traiter les plaies occasionnées par la taille ou la chute de grêle (à la bouillie bordelaise).
	Éviter le gaulage.
Verticilliose	Modérer la fertilisation azotée.
	Proscrire les cultures maraîchères ou oléagineuses en intercalaire.
	Eviter l'irrigation en planches ou en cuvettes communicantes en zone irriguée

3.3.2 Plan de gestion phytosanitaire des vergers d'amandiers et de figuiers

Tel qu'indiqué plus haut dans le document, cette section s'ajoute aux observations faites sur l'olivier en ce qui concerne la lutte intégrée. À cet égard, tout ce qui a été dit pour l'olivier s'applique également à l'amandier et au figuier.

Ainsi, s'il s'avérait nécessaire de recourir aux produits chimiques, les pesticides proposés pour la lutte contre les maladies et ravageurs de l'amandier sont :

- pour les pucerons, tordeuse et thrips : deltaméthrine (0,25 l/ha) ou diméthoate (75 à 125 cc/hl);
- acariens : hexithiazox (50g1hl) et dicofol (200 à 270 g/hl);
- moniliose, cloque du pêcher, maladie criblée : bouillie bordelaise (1,2 kg/hl).

Les ravageurs et maladies qui attaquent le figuier peuvent être éliminés par une bonne taille et par des produits à base de cuivre. À noter qu'aucun pesticide n'est homologué spécifiquement pour le figuier au Maroc.

3.3.3 Plan de gestion phytosanitaire des palmeraies

Le palmier dattier est concentré dans les oasis du sud marocain caractérisées par un climat aride, sec et chaud en été et froid en hiver, des amplitudes thermiques élevées, des vents violents (*chergui*) et une forte luminosité. Dans ces conditions, le palmier dattier crée un microclimat pour la protection des cultures intercalaires (arbres fruitiers et cultures annuelles) contre les aléas du climat. Ce climat n'est pas favorable au développement des maladies et ravageurs sur le palmier dattier. Toutefois, certains parasites et ravageurs peuvent présenter une importance économique considérable (diminution du potentiel de production, baisse de la productivité et réduction de la qualité des fruits) alors que d'autres n'occasionnent que des dégâts moindres et parfois négligeables. Ces derniers peuvent devenir dangereux s'ils ne sont pas pris en considération. Deux exemples peuvent être cités : la maladie du cœur qui penche qui devient de plus en plus importante alors que son incidence et sa répartition étaient limitées au début des années 80 et le développement des termites dans les zones d'extension

des palmeraies. De même, l'absence d'un agent pathogène ou d'un ravageur ne signifie pas qu'ils ne peuvent pas se développer lorsque les conditions sont favorables. Une attention particulière doit être attirée sur le fait qu'un nouveau ravageur du palmier dattier a été introduit récemment au Maroc : le charançon rouge du palmier. Une forte vigilance est nécessaire pour prévenir la propagation de cette grande menace en zones PMH et oasis.

3.3.4 Méthodes de lutte intégrée contre les ennemis du palmier dattier

INDICATEURS DE DÉCISION ET TECHNIQUES DE PIÉGEAGE

Indicateurs de décision

Les populations de ravageurs et maladies doivent être régulièrement surveillées et enregistrées afin d'assurer une durabilité du système de production. Pour les palmeraies, le système de surveillance doit se concentrer, en premier lieu, sur les deux principaux problèmes : le bayoud et le charançon. Pour la plupart des ravageurs et maladies du palmier dattier, le système de surveillance est visuel, mais pour le charançon, il est en premier lieu avec des pièges à phéromones, un système acoustique étant une deuxième option.

LUTTE NON-CHIMIQUE (CULTURALE, PRÉVENTIVE, VARIÉTALE, PIÉGEAGE, BIOLOGIQUE, PHYSIQUE)

Comme pour les oliveraies, la LI dans les palmeraies devrait commencer par un entretien adéquat. Le maintien de l'hygiène et l'assainissement sont d'une importance primordiale.

Taille

Les oliviers doivent être régulièrement taillés et nettoyés pour obtenir un équilibre entre croissance et production régulière. La taille régulière et bien conduite est nécessaire pour le contrôle des cochenilles. Éliminer les palmes externes infestées et les brûler sur place est une opération importante pour contrôler les cochenilles.

D'autre part, il est nécessaire de désinfecter l'ensemble des outils et des plaies de taille contre la propagation de la maladie à *Diplodia* et d'éviter de blesser les jeunes palmes de la zone apicale de l'arbre aux moments de la taille. Il est encore plus important de ne **tailler seulement que les palmes sèches** afin de prévenir la propagation du charançon rouge du palmier (CRP). La prophylaxie est une clé de la lutte contre les charançons rouges. Il faut limiter au strict nécessaire les blessures causées aux palmiers qui sont très attractives pour le CRP. Les blessures naturelles ou dues à la coupe de palmes, le prélèvement de rejets, la récolte ou l'élimination de régimes de fruits doivent absolument être protégés par une application d'insecticide ou de mastic cicatriciel pour empêcher la ponte.

La gestion des déchets et débris de taille et d'élagage

Détruire les palmiers présentant des symptômes majeurs d'une attaque par les charançons est essentiel. Pour le bayoud, l'assainissement est également bien connu : arracher les palmiers atteints, les incinérer sur place, traiter la surface du sol contaminée par solarisation et

chimiquement. Pour le bayoud, l'hygiène dans les vergers indemnes est aussi importante. Afin de réduire les infestations par les pyrales de dattes, il est essentiel de ramasser les dattes et autres fruits après la récolte et de ne pas laisser la récolte sur place. Il est aussi important de nettoyer les entrepôts et éviter de mélanger la nouvelle récolte et les récoltes précédentes.

Lutte physique

Une option pour la lutte contre la pyrale est de couvrir les régimes, juste après la nouaison, avec un tissu mousseline. Pour la lutte contre les cochenilles blanches, l'option d'éliminer les palmes externes infestées et les brûler sur place est aussi une forme de lutte physique.

Lutte variétale

Dans des zones contaminées par le bayoud, il est essentiel d'encourager les plantations de variétés et de clones résistants pour restructurer les vergers voisins menacés de contamination. Dans les zones exemptes de bayoud avec des variétés et clones d'excellente qualité dattière mais sensibles au bayoud, on devrait procéder à des plantations mixtes du matériel sensible et résistant par l'installation des palmiers en lignes intercalaires de cultivars et clones de palmier résistant.

Protection des ennemis naturels

Les applications de pesticides ont toujours une influence négative sur les ennemis naturels des ravageurs. Il est donc important d'éviter les recours inutiles aux pesticides. Parfois, un ravageur peut causer des dommages, mais les effets de l'application de pesticides peuvent être plus négatifs que le ravageur lui-même. Un cas flagrant de ceci est formé par la lutte contre les cochenilles, mais aussi contre les acariens. La lutte chimique par pulvérisation d'insecticides contre les cochenilles est, en général, déconseillée car d'une part elle est peu efficace contre les adultes qui sont protégés par leur carapace et d'autre part elle détruit les insectes auxiliaires. La lutte chimique contre les cochenilles est seulement recommandée pour les jeunes plantations en cas de forte attaque.

Lutte biologique

La lutte biologique est bien établie contre la pyrale des dattes. Les options sont : lâchers d'insectes parasitoïdes *Phanerotoma ocuralis* sur dattes en régime et *Bracon hebetor* sur les lots de dattes tombées au sol. La lutte biologique utilisant *Trichogramma cacoeciae* a également été couronnée de succès. Le taux d'infestation avec la pyrale pourrait aussi être réduit par pulvérisation des fruits infestés avec le *Bacillus thuringiensis*.

Piégeage de masse

Lorsque le problème avec le charançon s'intensifie, le piégeage de masse, avec la phéromone d'agrégation accompagnée de kairomone, de débris frais de palmiers avec un peu de malathion, représente l'option majeure de contrôle.

LUTTE CHIMIQUE

Les moyens de lutte préconisés ici sont basés essentiellement sur l'utilisation de pesticides autorisés en lutte intégrée et concernent la pyrale de dattes, la cochenille blanche (seulement jeunes plantations), les acariens, le khamedj, le dépérissement noir et la maladie à diplodia.

Lutte chimique contre la pyrale des dattes

En cas de vraie nécessité, on devrait traiter les palmiers avec deux pulvérisations au malathion (0,15-0,3 %). La première application s'effectue huit à dix jours après la nouaison, la seconde, deux semaines plus tard. Toutefois, afin de ne pas interférer avec les ennemis naturels ou avec des ennemis introduits, il est recommandé d'utiliser d'abord l'option de la pulvérisation au *Bacillus thuringiensis*.

Lutte chimique contre les acariens

l'acaricide Dicofol ne doit être appliqué qu'en cas d'une attaque grave. Seuls les arbres atteints doivent être traités afin de préserver les ennemis naturels. La période pré-récolte d'acaricide, la période minimale entre la dernière application et la récolte, doit être rigoureusement respectée et devrait être, au moins, d'un mois.

Lutte chimique contre le khamedj, le dépérissement noir et la maladie à diplodia

En cas de forte pullulation, un traitement à base de sulfate de cuivre (bouillie bordelaise) est utilisé au printemps. A noter que l'utilisation de la bouillie bordelaise est autorisée par l'agriculture biologique. En cas de forte attaque du khamedj ou du dépérissement noir, on peut faire une pulvérisation avec le fongicide Thiram.

SCÉNARIOS RÉSUMANT LE PLAN DE GESTION PHYTOSANITAIRE POUR LE PALMIER DATTIER

Pour une meilleure compréhension du plan de gestion élaboré, les différentes contraintes phytosanitaires à une bonne conduite des palmeraies ainsi que les solutions non-chimiques à apporter sont synthétisées dans le *tableau 3.8*.

Une synthèse plus complète y compris les quelques traitements chimiques proposés comme solution de dernier recours est donnée aux *tableaux 3.15 et 3.16*.

Tableau 3.8 Synthèse des principaux problèmes phytosanitaires du palmier dattier et méthodes de lutte non chimiques correspondantes

Ennemi	Lutte non-chimique
Charançon rouge des palmiers	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance avec pièges à base de phéromone. • Surveillance visuelle et acoustique. • Quarantaine régionale. • Tailler seulement les palmes sèches. • Détruire les palmiers présentant des symptômes majeurs.
Pyrale des dattes	<ul style="list-style-type: none"> • Couvrir les régimes justes après la nouaison avec un tissu mousseline. • Ramasser les dattes et autres fruits après la récolte, ne pas laisser la récolte sur place et utiliser des caisses et sacs propres. • Nettoyer les entrepôts et éviter de mélanger la nouvelle récolte et les récoltes précédentes • Lutte biologique.
Cochenille blanche	<ul style="list-style-type: none"> • Taille bien conduite. • Utiliser seulement des rejets sains. • Éliminer les palmes externes infestées et les brûler sur place. • Lutte biologique.
Acariens	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer régulièrement une bonne conduite du palmier et un entretien adéquat des plantations. • Dépoussiérage des fruits début juillet avec du soufre à 100 - 150 g par palme.
Bayoud	<ul style="list-style-type: none"> • Hygiène dans les vergers indemnes. • Utiliser de préférence des vitro-plants pour les nouvelles plantations. • Plantations de variétés et de clones résistants. • Procéder aux pratiques culturales défavorables au développement de la maladie. • Quarantaine pour zones contaminées. • Arracher les palmiers atteints, les incinérer sur place, traiter la surface du sol contaminée par solarisation et chimiquement.
Le khamedj	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer et incinérer les inflorescences atteintes et les fragments de nettoyage. • Assurer une bonne aération des spathes sorties.
Le dépérissement noir	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter de blesser les jeunes palmes de la zone apicale de l'arbre aux moments de la taille. • Éliminer les organes végétatifs atteints, les incinérer et protéger les plaies.
La maladie à diplodia	<ul style="list-style-type: none"> • Désinfecter l'ensemble des outils et des plaies de taille. • Incinérer les fragments du palmier atteint et ceux de nettoyage, éviter le gaulage.

3.4 Plan de gestion phytosanitaire des jeunes arbres/plantations

Dans le cadre du Projet, des plantations d'olivier, d'amandier et de figuier sont prévues en bour et des plantations de palmier dattier sont prévues en irrigué. Comme les aspects phytosanitaires des jeunes arbres diffèrent de ceux des vieux arbres, quelques recommandations générales sont données dans cette section pour de nouveaux vergers ou de nouvelles sections de vergers (dans les périmètres de réhabilitation).

Les jeunes vergers ne sont pas sensibles aux mêmes ravageurs qu'un arbre adulte en production. Pour les oliviers, les dégâts de la mouche, et des cochenilles sont inexistantes ou relativement secondaires. Les principaux ennemis des jeunes oliviers sont les insectes provoquant des réductions de surface foliaire indispensable à la photosynthèse et à la croissance des arbres, ainsi que les maladies des racines. Pour les jeunes palmiers dattiers, la pyrale et les acariens n'ont pas d'importance, mais la cochenille blanche peut bien affecter des jeunes palmiers. La surveillance des signes d'une attaque de charançons est importante pour les jeunes palmiers, tout comme leur inspection régulière pour tout signe de maladies.

3.4.1 Critères de sélection des plants

Pour les nouvelles plantations, la qualité des plants, les types de cultivars et l'emplacement des lignes de plantation sont pris en considération afin qu'une production régulière économiquement rentable d'olives et dattes de qualité, puisse être obtenue en utilisant un minimum de produits agrochimiques et des méthodes pouvant présenter des risques pour le milieu.

Pour ce faire, les recommandations suivantes, déjà prises en compte dans le cadre des études des Contrats TC-1A et TC-1B, sont à prendre en considération :

- approvisionnement en plants certifiés indemnes de maladies virales, fongiques et bactériologiques et sans cochenilles,
- choix de variétés ou clones résistants ou tolérants aux maladies et ravageurs :
 1. variétés d'olivier Menara et Haouzia : tolérantes au *Spillocaea oleaginea*, agent pathogène de l'œil de paon,
 2. cultivars de palmier dattier de haute qualité et résistants (Najda) ou tolérants (Al Amal, Mabrouk, INRA 3003 et INRA 3010) au bayoud; à cet égard, il est prévu que le Projet fournisse 282 500 vitro-plants.
- plantation nord sud sur terrain plat pour favoriser un bon ensoleillement de l'arbre et donc moins d'attaque par les maladies.

Les objectifs du système de conduite des jeunes arbres/vergers sont :

- production d'olives et de dattes de haute qualité;
- réduction des conditions favorables au développement des ravageurs et maladies;
- une application plus efficace des pesticides;
- une réduction des quantités de pesticides appliqués;
- un accroissement de la diversité biologique (flore et faune).

3.4.2 Mesures à prendre avant plantation

Les mesures phytosanitaires à prendre avant la plantation des arbres/vergers sont énumérées ci-après.

- Pour les oliviers, éviter de planter en cas de cultures précédentes pouvant être hôte de la verticilliose *Verticillium dahliae* : l'absence de ce champignon devrait être vérifiée.
- Pour le palmier dattier, afin d'enrayer la propagation de la maladie à diplodia on devrait plonger les rejets douteux avant plantation dans un liquide désinfectant.
- Éliminer les mauvaises herbes vivaces par des labours profonds.

3.4.3 Recommandations pour les nouvelles plantations

Les recommandations qui suivent s'appliquent à l'installation des vergers et à leur entretien.

Choix des plants

Tel que spécifié au paragraphe 3.4.1, les plants certifiés d'olivier et de palmier dattier doivent être sains, c'est-à-dire exempts de maladies virales, fongiques et bactériologiques et ne portant pas de cochenilles ou infestations du charançon rouge. Ces plants doivent être vigoureux et authentiques. Les variétés, ou clones, possédant une résistance/tolérance aux maladies et ravageurs seront choisis en fonction des caractéristiques des zones où elles seront plantées.

Analyse et préparation du sol avant plantation

La fumure à la plantation sera déterminée en fonction de la richesse du sol et sera décidée par les résultats d'analyses pédologiques. Les mesures à prendre comprennent :

- analyse du sol : texture, pH, CaCO₃, matière organique, éléments majeurs (au moins P, K et Mg) et éléments mineurs (ex. : bore);
- fumure de fond organique;
- amélioration du sol si nécessaire (ex. : drainage, apport de matière organique si inférieure à 1 %);
- élimination minutieuse des sources d'inoculum des maladies, spécialement de *Verticillium dahliae*; la plantation devrait être évitée en cas de cultures précédentes pouvant être hôte de *Verticillium*;
- élimination des problèmes d'adventices pérennes;
- les quantités d'engrais chimiques dont les jeunes arbres ont besoin sont indiquées à la *section 4*.

Entretien annuel

Les jeunes plants ne nécessiteront presque pas de traitement phytosanitaire. Néanmoins, des observations régulières doivent être effectuées afin de suivre l'état sanitaire des jeunes plantations. Dans le cas d'une forte attaque sur les jeunes palmiers par des cochenilles blanches, une intervention chimique est nécessaire. Les plants manifestant des symptômes de

jaunissement ou de flétrissement doivent faire l'objet de diagnostic par des spécialistes. Si les symptômes observés sont d'ordre viral, les plants concernés seront éliminés et brûlés. Les plants de remplacement ne seront pas plantés aux mêmes emplacements.

Concernant les engrais, les apports sont dominés par l'azote et le phosphore (favoriser l'enracinement). Il s'agit d'assurer une croissance optimale des arbres. Les engrais doivent être épandus au niveau de la cuvette humide et bien travaillée; ils doivent être légèrement incorporés.

3.5 Plan de gestion phytosanitaire des vitro-plants et rejets

Le Projet fournira quelque 282 500 vitro-plants et 60 000 rejets de palmier dattier aux agriculteurs bénéficiaires. Le contrôle phytosanitaire, en règle générale, est beaucoup plus rigide dans les pépinières que dans les vergers. Les pépiniéristes doivent disposer d'une qualification professionnelle ou avoir un personnel technique qualifié pouvant réaliser toutes les opérations de production dans de bonnes conditions. Ils doivent également avoir le matériel nécessaire pour l'entretien et la protection des plants. Les terrains et les substrats utilisés doivent être indemnes de maladies et ravageurs dangereux pour les cultures. Le personnel des pépinières devra avoir reçu (hors projet) une formation spéciale pour l'application de pesticides souvent plus dangereux. Un certain nombre de pesticides, qui ne sont pas autorisés pour utilisation sur le terrain, peuvent être utilisés dans les pépinières.

Pour le moment, il n'est pas prévu que des pesticides spéciaux soient nécessaires pour la période où les vitro-plants sont dans leur période d'acclimatation. De la même manière, aucun pesticide supplémentaire n'est prévu pour le traitement des rejets.

3.5.1 Information sur les vitro-plants

Les établissements responsables de la multiplication des vitro-plants sont :

- Domaine Albassatine Meknès – Contact : M. Aïtchitt. Responsable du laboratoire GSM 06 68 17 98 03;
- Laboratoire de Casablanca – Contact : M. Nhami. Responsable du laboratoire GSM 06 61 14 11 98.

Les vitro-plants sortis du laboratoire sont fragiles et ne disposent que d'une à deux feuilles pennées. Ils ne peuvent donc pas supporter une transplantation immédiate. Une fois transportés par camion climatisé, ces vitro-plants sont mis en acclimatation. Étant donné les longues distances entre les fournisseurs et les périmètres, il est évident que les jeunes plants encourent des risques, notamment d'attaque par le charançon rouge du palmier, récemment introduit au Maroc. Des camions climatisés sont adéquats, mais en avril 2009, on a entendu parler de camions ouverts. En ce sens, un contrôle très strict est indispensable.

L'acclimatation des vitro-plants se fait sous abri-serres ombragés (durée 6-8 à 10-12 mois) avant que les plants ne soient livrés aux agriculteurs. Le développement d'au moins quatre feuilles pennées et une bonne acclimatation aux conditions régionales sont nécessaires pour une bonne reprise à la plantation. Le suivi et l'entretien des vitro-plants ont été assurés jusqu'à

présent par le personnel des ORMVA. Dans le cadre du Projet, ces vitro-plants seront distribués aux agriculteurs après un bref séjour (une semaine en moyenne) au sein des ORMVA. Pour le suivi des charançons rouges, des pièges permanents à phéromones devraient être installés à proximité des abris d'acclimatation.

Dans ce contexte, il est donc indispensable que les agents responsables des abris d'acclimatation participent aux sessions de formation prévues par le PPPIC concernant les problèmes phytosanitaires qui pourraient surgir dans les abris et les actions qui doivent être prises pour les contrer. Cette formation sera donnée par les experts du TC-5B.

3.5.2 Information sur les rejets

Les rejets proviennent des palmeraies existantes dans les périmètres. Cela signifie qu'aucune opération de transport interrégional n'est en cause. Compte tenu de la présence de la maladie du bayoud, la production et la distribution sont strictement régionales et doivent se faire au niveau des périmètres retenus dans le cadre du Projet. Ces rejets seront destinés en priorité au périmètre dont ils sont originaires, dans un cadre de repeuplement ou densification. On devrait éviter le plus possible les déplacements de rejets en dehors de leur lieu de prélèvement à moins d'être sûr de leur bon état sanitaire.

Il est vivement recommandé d'identifier et de marquer les pieds-mères et les rejets devant être prélevés, au stade production, bien avant la période de sevrage et ceci afin d'éviter toute confusion ou mélange variétal ou prélèvement de rejet porteur de bayoud ou d'insectes. Cette étape est plus qu'obligatoire dans le cas de palmeraies denses et ayant une prédominance de touffes bien développées. Cette opération doit être confiée à un personnel qualifié. Il faut aussi retenir les rejets droits, disposant d'un système racinaire bien développé indemne de maladie, notamment le bayoud. Un palmier en pleine croissance peut produire jusqu'à 15-20 rejets.

RECOMMANDATIONS

- Les agents responsables pour les abris d'acclimatation doivent disposer d'une qualification professionnelle ou compter sur un personnel technique qualifié pouvant mener toutes les opérations de protection phytosanitaire dans de bonnes conditions.
- Ces mêmes agents doivent également disposer du matériel de traitement phytosanitaire et de protection adéquat pour l'exécution des pulvérisations.
- Les terrains et les substrats utilisés doivent être indemnes de maladies et ravageurs dangereux pour les vitro-plants et les rejets; au moment de la distribution aux agriculteurs, les plants doivent être indemnes de toutes maladies et ravageurs.
- Pour éviter la prolifération du charançon rouge dans les palmeraies marocaines, les méthodes de transport des vitro-plants et des rejets doivent évaluer et des systèmes adéquats proposés. De la même manière, les abris d'acclimatation des vitro-plants devraient disposer de pièges à phéromones, de manière à être en mesure d'appliquer immédiatement des interventions si nécessaire. D'autres options de contrôle telles que décrites dans le document devraient être également mises en place.

3.6 Plan de gestion phytosanitaire au niveau des pépinières

Tel que mentionné dans la section précédente, il importe de rappeler que les pépiniéristes doivent disposer d'une qualification professionnelle ou avoir un personnel technique qualifié pouvant conduire toutes les opérations de production dans de bonnes conditions. Ils doivent également avoir du matériel nécessaire pour l'entretien et la protection des plants. Les terrains et les substrats utilisés doivent être indemnes de maladies et ravageurs dangereux pour les cultures.

3.6.1 Situation actuelle des pesticides dans les pépinières au Maroc

Le dépouillement des résultats d'analyse d'une quinzaine de fiches techniques concernant les pépinières d'arboriculture fruitière montre que les principaux ravageurs sont les acariens et les noctuelles, particulièrement la pyrale de Jasmin. En effet, 71 % des pépiniéristes traitent contre les acariens et 42 % contre les noctuelles. L'œil de paon constitue la principale maladie (64 %) suivie d'autres maladies non déterminées (36 %) et la rouille (29 %). Plusieurs types de pesticides sont utilisés pour le contrôle de ces différents ennemis de l'arboriculture fruitière. Les fongicides constituent le premier groupe avec 39 %, les insecticides 32 % et les acaricides 25 %.

3.6.2 Pesticides utilisés dans les pépinières d'arboriculture au Maroc

Dans le *tableau 3.9* on trouve la liste des pesticides utilisés dans les différentes pépinières étudiées, les ennemis et les espèces végétales concernés. Cette liste a été dressée à partir de l'analyse des fiches techniques élaborées par une quinzaine de pépiniéristes qui ont répondu au questionnaire établi dans ce sens.

3.6.3 Conformité à la réglementation de l'Agence américaine pour la Protection de l'Environnement (USEPA) et des Nations-Unies (UNPIC)

L'examen des *tableaux 3.10, 3.11 et 3.12* montre que 45 % des substances actives utilisées en pépinière sont très faiblement, faiblement ou moyennement toxiques pour l'environnement et la santé humaine, selon la réglementation américaine et celle de l'Union Européenne. Ces derniers sont à utilisation limitée et nécessitent une précaution et une assistance technique appropriées.

Il est à noter que ce nombre de produits pesticides peut répondre aux objectifs visés par le PPPIC des pépinières. La présence de main d'œuvre qualifiée au niveau de ces pépinières contribuerait à la réussite de ce programme.

Il est cependant, indispensable que ces agents puissent participer aux sessions de formation prévues par le PPPIC concernant les techniques et les conditions d'application des produits chimiques ainsi que la connaissance de leurs effets secondaires sur l'environnement et sur la santé humaine et animale.

Tableau 3.9 Liste des pesticides utilisés en pépinières, ennemis et culture concernés

<i>Nom commercial</i>	<i>matière active</i>	<i>Ennemi(s)</i>	<i>Espèce végétale</i>
Insecticide			
Azometrine	Permethrine	Pucerons, noctuelles	Arbres fruitiers
Confidor	Imidaclopride	-	-
Decis/ Deltrin 25EC	Deltamethrine	Pucerons, psylle	Arbres fruitiers, Olivier
Doktor	Alphacypermethrine	Noctuelles	Maraichage
Karate	Lambda-cyhalothrime	Psylle	Olivier
Lanate	Methomyl	Puceron	Arbres fruitiers
Lebaycid	Fenthion	Psylle	Olivier
Perfekthion	Dimethoate	Psylle, Pucerons	Olivier
Ultracid 40 EC	Méthidathion	Cochenille noire	Olivier
Xentari, Dipel	Bacillus thuringiensis	Pyrale de jasmin	Olivier
Acaricide			
akabar, Pennstyl	Cyhexatin	Acariens	Arbres fruitiers
Cesar	Hexythiazox	Acariens	Arbres fruitiers
Profol	Dicofol	Acariens	Arbres fruitiers
KT22	Dicofol+tetradifon	Acariens	Arbres fruitiers
Mitac	Amitraze	Acariens	Arbres fruitiers
Omite	Propargite	Acariens	Arbres fruitiers
Peropal	Azocyclotin	Acariens	Arbres fruitiers
Talstar	Bifenthrine	Acariens	Arbres fruitiers
vertimec	Abamectin	Acariens, Thrips	Arbres fruitiers
Mollucide Ariotox	Métaldéhyde	Limaces et escargots	Arbres fruitiers
Fongicides			
Aliette	Phosethyl- aluminium	Champignon du sol	
Bavistin	Carbendazime	Monilliose	Arbres fruitiers
Bouille Bordelaise	Sulfate de cuivre	Œil du paon	Olivier-Arbres fruitiers
Cobox et autres	Oxychlorure de cuivre	Cloque, Moniliose, Œil de paon	Arbres fruitiers, Olivier
Cuivrorbor, super coloss	Sulfate de cuivre	Œil de paon, Moniliose, Cloque	Arbres fruitiers, Olivier
Dithane M45	Mancozèbe	Moniliose	Arbres fruitiers
Pelt 44	Thiophanate-Méthyl	Substrat, fumagine, œil poan,	Olivier, figuier, amandier
Phytopast, Merjan	Captane	Œil de paon, cloque, chancre	Amandier, Olivier
Rovral	Iprodione	Moniliose	Arbres fruitiers
Thiramchim	Thirame	Malade criblée, Rouille -cloque	Arbres fruitiers
Zirame granu flo	Zirame	Cloque du pécher,	Arbres fruitiers
Herbicides			
Basta	Glufosinate	Adventices annuelles	Vergers
Round up	Glyphosate	Adventices annuelles et vivaces	Vergers

Tableau 3.10 Pesticides autorisés à être utilisés par les pépiniéristes d'arbres fruitiers dans le cadre du Projet MCC

<i>Matière active</i>	<i>Nom commercial</i>
Abamectin	vertimec et autres
Bacillus thuringiensis	Xentari, Dipel
Cpatane	Phytopast, Merjan
Dicofol	Profol
Dicofol+tetradifon	KT22
Dimethoate	Perfekthion et autres
Foséthyl- Al	Aliette
Glufosinate	Basta
Glyphosate	Round up
Hexythiazox	Cesar
Mancozèbe	Dithane M45
Sulfate de cuivre neutralisé à la chaux éteinte	Bouille Bordelaise
Sulfate tétracuvrique tricalcique	Bouille Bordelaise valles bleue
Thiophanate-Méthyl	Pelt 44
Thirame	Thiramchim
Zirame	Zirame granu flo

Tableau 3.11 Pesticides à utiliser par des pépiniéristes qualifiés dans le cadre du Projet MCC

<i>Matière active</i>	<i>Nom commercial</i>
Alphacypermethrine	Doktor
Bifenthrine	Talstar
Carbendazime	Bavistin
Deltamethrine	Decis/ Deltrin 25 EC
Imidaclopride	Confidor
Iprodione	Rovral
Métaldéhyde	Ariotox en 25 Kg
Méthidathion	Ultracid 40 EC
Oxychlorure de Cu	Cobox et autres
Permethrine	Azometrine
Propargite	Omite
Sulfate de cuivre	Cuivrobor, super coloss

Tableau 3.12 Pesticides à utilisation interdite dans le cadre du Projet MCC

<i>Matière active</i>	<i>Nom commercial</i>	<i>Référence</i>
Amitraze	Mitac	USEPA et EU 2004/141/CE
Cyhexatin	akabar, Pennstyl	UE 2008/296/CE
Fenthion	Lebaycid	USEPA et UE 2004/140/CE
Lambda-cyhalothrime	Karate	USEPA et UE 1994/643/CE
Methomyl	Lanate	US EPA et UE 2007/628/CE

RECOMMANDATIONS

- Les pépiniéristes doivent disposer d'une qualification professionnelle ou avoir un personnel technique qualifié pouvant mener toutes les opérations de production et de protection dans de bonnes conditions.
- Ils doivent également disposer de matériel de traitement phytosanitaire et de protection sanitaire adéquat pour l'exécution des pulvérisations des produits chimiques.
- Les terrains et les substrats utilisés doivent être indemnes de maladies et ravageurs dangereux pour les cultures.
- Toutes les catégories de plants (matériel de départ, de base et plants certifiés) doivent être indemnes de bactériose, de verticilliose et de virus.
- Les plants d'olivier ne doivent pas présenter une attaque notable d'œil de paon et de fumagine et doivent être indemnes de cochenilles.
- Les plants d'amandier doivent également être indemnes de toute maladie fongique et virale.

Les pépiniéristes arboricoles, partenaires du Projet MCC, doivent utiliser uniquement les pesticides agricoles rapportés dans les *tableaux 3.10 et 3.11*.

3.7 Guide de bonnes pratiques pour la lutte intégrée des cultures de l'olivier et du palmier dattier

Les utilisateurs doivent respecter scrupuleusement les prescriptions décrites dans ce guide de bonnes pratiques spécifiquement élaboré aux fins de la mise en œuvre du Projet.

Les oliviers et les palmiers dattiers doivent être régulièrement formés et taillés pour obtenir un équilibre entre croissance et production régulière et permettre une bonne pénétration de la lumière et des traitements. Une taille sévère devrait être évitée, excepté en cas de renouvellement de la végétation ou de forte infestation de la teigne. Afin de prévenir ou de réduire la propagation du charançon rouge du palmier, on ne devrait tailler que les palmes sèches. Si des palmes vertes doivent être retirées, toutes les plaies doivent être couvertes avec un mastic, une glu ou un goudron végétal le plus rapidement possible. Une aération adaptée de la frondaison est une mesure prophylactique importante contre les maladies en particulier contre l'œil de paon et les cochenilles. Après la taille, les grosses plaies devraient être curées

et mastiquées. Une fréquente désinfection des outils de taille est recommandée pour éviter le développement d'infection de maladies telles que la verticilliose, la bactériose et le bayoud.

Le broyage du bois de taille sain est recommandé comme alternative au brûlage pour augmenter la matière organique dans le sol, excepté dans le cas d'infection par *Verticillium dahlia*; dans ce cas, le bois de taille doit être évacué et brûlé. Aussi dans le cas du bayoud, on doit brûler sur place le matériel végétal contaminé et introduit par erreur ou par accident dans les vergers indemnes. En zones contaminées par le bayoud, on doit arracher les palmiers atteints et les incinérer sur place.

Dans le cas des infestations avec le charançon rouge du palmier, il est cependant indispensable de détruire les palmiers présentant des symptômes majeurs ou déjà morts car ils représentent l'étape majeure de dispersion des individus. Par conséquent, la gestion des foyers fait appel à des mesures physiques. Spécialement dans les cas isolés de palmiers attaqués par ce ravageur, ils doivent être abattus sans délai et détruits par incinération ou broyage fin, pour éviter l'émergence d'insectes adultes et la contamination de palmiers environnants.

Afin de réduire les pullulations de cochenille blanche, on devrait éviter la plantation de rejets et plants contaminés et éliminer les palmes externes infestées et les brûler sur place.

Fondamentalement, toutes les mesures prophylactiques disponibles doivent être appliquées avant d'utiliser les mesures de lutte directe. La décision d'application de méthodes de lutte directe est basée sur des seuils économiques (niveau de tolérance), sur l'évaluation du risque et sur les informations fournies par un service officiel d'avertissement.

3.7.1 Suivi et contrôle des principaux ennemis de l'olivier

Le suivi et le contrôle des ennemis de cette culture se feront par des observations continues basées sur l'installation des pièges à phéromones, les comptages des individus captés ainsi que les observations des fruits au moment de la récolte. Le *tableau 3.9* rapporte les observations et les mesures à effectuer pour aider à la décision de traitement.

Tableau 3.13 Seuils d'intervention, observations et mesures à réaliser avant traitement pour les principaux ennemis de l'olivier

Ravageur maladie	Seuil d'intervention	Observations et mesures	Moyens de lutte	Période de traitement
Mouche	1 adulte / piège / jour en moyenne	Comptage des adultes / piège	Phéromone, appâts empoisonnés	A partir de juin selon observations
Teigne	5 % boutons floraux attaqués	20 feuilles /arbre sur 10 arbres	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Stade de 5 % fleurs ouvertes
Cochenille	5 à 10 larves/feuille	20 feuilles /arbre sur 10 arbres	Pulvérisation avec huile minérale	Fin février, début mars
Œil de paon, fumagine	10 % feuilles atteintes	20 feuilles /arbre sur 10 arbres	Bouillie bordelaise	Hiver, Printemps -
Psylle	>15 larves / grappe florale		Pulvérisation avec huile minérale	début mars, avril

Le tableau 3.14 récapitule pour chacun des différents ennemis de l'olivier, les moyens de lutte préventive et/ou les méthodes de lutte chimique correspondantes, avec les pesticides ou biopesticides préconisés et les doses recommandées.

Tableau 3.14 Principaux ennemis de l'olivier et moyens de les contrôler

Ennemi	Lutte non-chimique	Lutte chimique
Mouche de l'olive	<ul style="list-style-type: none"> Faire un léger labour en hiver (spécialement dans un cercle de 3 mètres du tronc) pour lutter contre le stade de la pupes. Il est essentiel que tous les agriculteurs mettent en œuvre cette lutte préventive. Faire une bonne taille Anticiper la date de récolte pour réduire les niveaux d'infestation des olives par la mouche. Ne pas laisser séjourner les olives après récolte. Utilisation d'appâts en piège OLIPE. 	L'utilisation d'appâts & piégeage de masse <ul style="list-style-type: none"> Un appât adéquat en combinaison avec un peu de malathion. Pulvérisation (une rangée sur trois) avec un mélange de l'appât Hydrolysate de protéines : 1 à 1,5 kg/hl et le pesticide Diméthoate à la dose de : 75 à 125 cc/hl
Teigne de l'olivier	<ul style="list-style-type: none"> Retournement du sol en hiver pour provoquer la mortalité des pupes exposées à la surface du sol. Enfouissement des feuilles et fruits par un labour profond après récolte. Taille appropriée à la fin de l'hiver. Application du biopesticide <i>Bacillus thuringiensis</i> à raison de 50 g/hl au début de la floraison (5 % des fleurs ouvertes). 	Voir application de bio-pesticide dans la cellule à gauche.
Psylle de l'olivier	<ul style="list-style-type: none"> Une bonne taille au printemps. Brûler le débris. Protéger les ennemis naturels. Pulvérisation à l'huile minérale, 1,5 l huile /100 l d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> Il est fortement déconseillé d'utiliser des insecticides.
Cochenille noire de l'olivier	<ul style="list-style-type: none"> La taille bien conduite réduit le niveau d'infestation Les traitements contre la fumagine permettent d'éviter ceux contre la cochenille. 	<ul style="list-style-type: none"> Il est fortement déconseillé d'utiliser des insecticides.

<i>Ennemi</i>	<i>Lutte non-chimique</i>	<i>Lutte chimique</i>
	<ul style="list-style-type: none"> Pulvérisation à l'huile minérale, 1,5 l huile /100 l d'eau. 	
Otiorrhynque	<ul style="list-style-type: none"> Application d'une bande de glu de 15 cm de haut sur le tronc et les tuteurs des jeunes arbres 	
Œil de paon	<ul style="list-style-type: none"> Taille bien conduite. Gestion raisonnée de la fertilisation en évitant l'excès d'azote. 	<ul style="list-style-type: none"> Deux traitements en mars et en août, à base de bouillie bordelaise à 1,2 kg/hl.
Verticilliose	<ul style="list-style-type: none"> Modérer la fertilisation azotée. Proscrire les cultures maraîchères ou oléagineuses en intercalaire. 	
Fumagine	<ul style="list-style-type: none"> Taille bien conduite. Désinfection des outils de taille. Gestion raisonnée de la fertilisation en évitant l'excès d'azote. Application d'une bande de glu de 10 cm de haut sur le tronc contre les fourmis. 	<ul style="list-style-type: none"> Traitement préventif en mars à la bouillie bordelaise à 1,2 kg/hl. Traitement en août si les arbres sont très sales.
Bactériose	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler les parcs à bois des pépinières. Éliminer les ramifications atteintes de galles et les brûler. Éviter le gaulage. Désinfection des outils de taille. 	<ul style="list-style-type: none"> Traitement des plaies occasionnées par la taille ou la chute de grêle (bouillie bordelaise).

Suivi et contrôle des principaux ennemis du palmier dattier

Seul un suivi des populations de ravageurs et des degrés d'attaque par les maladies (tableau 3.16) au niveau du terrain peut nous aider à décider de traiter ou non.

Tableau 3.15 Pesticides proposés pour la lutte contre les ennemis du palmier dattier

<i>Ravageur/maladie</i>	<i>Produit de traitement</i>	<i>Dose</i>
Charançon rouge du palmier	Piégeage de masse avec phéromone, kairomone et un peu de malathion.	Seau avec 2 ou 3 litres d'eau, phéromone, kairomone, débris de palmier et un peu de malathion.
La Pyrale des dattes	Malathion.	0,15-0,3 %.
	Bisulfite de carbone et tétrachlorure de carbone).	Fumigation des dattes destinées au stockage.
La cochenille blanche	Diméthoate (seulement dans les jeunes plantations en cas de forte attaque).	150 ml/ha (jeunes plantation).
L'acariose (Boufaroua ou Rtila)	Soufre.	Dépoussiérage des fruits 100-150 g/arbre ou pulvérisation avec 0,25 %.
	Dicofol (Kelthane).	100 ml/hl – seulement les arbres atteints et en cas d'une grave attaque.
Le Khamedj	Bouillie bordelaise.	100 g/hl.
	Thiram ou oxychlorure de cuivre.	400g/hl.
Le dépérissement noir des palmes	Bouillie bordelaise à base de cuivre (préventif).	
	Thiram, mancozeb (curatif).	
La maladie à diplodia	Bouillie bordelaise.	Pulvérisation des palmiers.
	Sulfate du cuivre ou le carbonate du cuivre.	Plonger des rejets.

Dans le *tableau 3.15* sont énumérés les différents ennemis du palmier dattier, les moyens de lutte préventive et/ou les méthodes de lutte chimique correspondantes.

Tableau 3.16 Principaux ennemis du palmier dattier et moyens de les contrôler

<i>Ennemi</i>	<i>Lutte non-chimique</i>	<i>Lutte chimique</i>
Charançon rouge des palmiers	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance avec pièges à base de phéromone. • Surveillance visuelle et acoustique. • Quarantaine régionale. • Tailler seulement les palmes sèches. • Détruire les palmiers avec des symptômes majeurs. 	L'utilisation de piégeage de masse : <ul style="list-style-type: none"> • Piégeage avec la phéromone d'agrégation accompagnée de kairomone, débris frais de palmiers en un peu de malathion.
Pyrale des dattes	<ul style="list-style-type: none"> • Couvrir les régimes justes après la nouaison avec un tissu mousseline. • Ramasser les dattes et autres fruits après la récolte, ne pas laisser la récolte sur place et utiliser des caisses et sacs propres. • Nettoyer les entrepôts et éviter de mélanger la nouvelle récolte et les récoltes précédentes. • Lutte biologique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fumigation des dattes destinées au stockage). • En cas de vraie nécessité, traitement des palmiers par deux pulvérisations au malathion (0,15-0,3 %). La première application s'effectue 8 à 10 jours après la nouaison, la seconde 2 semaines plus tard.
Cochenille blanche	<ul style="list-style-type: none"> • Taille bien conduite. • Utiliser seulement des rejets sains. • Éliminer les palmes externes infestées et les brûler sur place. • Lutte biologique. 	La lutte chimique est généralement inefficace et même contreproductive : <ul style="list-style-type: none"> • Seulement pour les jeunes plantations en cas de forte attaque, pulvérisation au diméthoate (150 ml/ha) en janvier et mai.
Acariens	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer régulièrement une bonne conduite du palmier et un entretien adéquat des plantations. • Dépoussiérage des fruits début juillet au soufre à 100 - 150 g par palme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seulement en cas d'attaque grave, Dicofol (100ml/hl).
Bayoud	<ul style="list-style-type: none"> • Hygiène dans les vergers indemnes. • Utiliser de préférence des vitro-plants pour les nouvelles plantations. • Plantations de variétés et de clones résistants. • Procéder aux pratiques culturales défavorables au développement de la maladie. • Quarantaine pour les zones contaminées. • Arracher les palmiers atteints, les incinérer sur place, traiter la surface du sol contaminée par solarisation et chimiquement. 	-
Le 'Khamedj'	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer et incinérer les inflorescences atteintes et les fragments de nettoyage. • Assurer une bonne aération des spathes sorties. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bouillie bordelaise 100 g/hl. • Thiram 400g/hl.
Le dépérissement noir	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter de blesser les jeunes palmes de la zone apicale de l'arbre aux moments de la taille. • Éliminer les organes végétatifs atteints, les incinérer et protéger les plaies. 	<ul style="list-style-type: none"> • Traitement préventif : bouillie bordelaise à base de cuivre (préventif). • Traitement curatif : thiram.
La maladie à diplodia	<ul style="list-style-type: none"> • Désinfecter l'ensemble des outils et des plaies de taille. • Incinérer les fragments du palmier atteint et ceux de nettoyage, éviter le gaulage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plonger des rejets douteux avant plantation dans un liquide désinfectant. • Pulvérisation des palmiers à la bouillie bordelaise.

3.7.3 Choix des produits phytosanitaires

Lorsque l'usage de produits chimiques est nécessaire, le produit sélectionné doit être le moins dangereux pour l'homme, le bétail et l'environnement.

Dans le cas des vergers d'olivier et de palmier dattier, le pesticide choisi doit être l'un des produits mentionnés dans les tableaux 3.4 et 3.5, de préférence parmi ceux autorisés sans restriction (tableau 3.4). Dans le cas où le choix concernerait un pesticide à utilisation limitée (tableau 3.5), celui-ci doit être appliqué par des agents qualifiés.

3.7.4 Stockage des pesticides

À des hauts niveaux d'exposition, les pesticides ont une toxicité aiguë et si on les stocke incorrectement, ces produits peuvent être une source d'empoisonnement accidentel du public en général, des agriculteurs et des opérateurs. Toutefois, l'effet de l'exposition chronique à des doses plus faibles de pesticides est encore plus dangereux en général.

Il est impératif que tous ces produits soient stockés de façon convenable et sécuritaire. Un résumé des règles peut être consulté via le lien <http://www.croplife.ma/fr/conseil03.htm>. Pour détails sur les règles de stockage de pesticides et pour tenir le registre des stocks de pesticides, on devrait consulter le manuel de la FAO sur ce sujet. Ce manuel peut être consulté via le lien <http://www.fao.org/docrep/V8966E/V8966E00.htm> (disponible uniquement en langue anglaise). À titre de résumé de ce document, les règles suivantes peuvent être rappelées :

DIX RÈGLES POUR LE STOCKAGE DES PESTICIDES ET DE LA BONNE GESTION DES STOCKS :

1. Les entrepôts de pesticides ne doivent pas être situés dans les zones urbaines densément peuplées ou à leur proximité ni à proximité de sources d'eau.
2. La capacité de stockage (surface totale de stockage) devrait être suffisante pour stocker le total des stocks de pesticides à tout moment.
3. Chaque entrepôt devrait avoir au moins les éléments suivants :
 - des ouvertures suffisantes de ventilation pour éviter des températures trop élevées;
 - des planchers faits ou recouverts de béton ou de ciment imperméable (comme mesure temporaire, les planchers peuvent être recouverts d'une feuille épaisse de polyéthylène);
 - de solides verrous pour les portes et des barreaux sur les orifices de ventilation et les fenêtres pour éviter toute intrusion.
4. Le plancher de l'entrepôt devrait avoir un plan des blocs avec des allées entre eux. Idéalement, les grandes lignes des blocs doivent être peintes sur le sol. Chaque bloc doit contenir un seul produit. Il devrait y avoir suffisamment d'espace entre les blocs pour déplacer librement les conteneurs, permettre l'inspection des conteneurs et traiter les fuites. Les fûts doivent être empilés de façon à ce que chacun puisse être contrôlé à partir de l'allée entre les blocs. Les fûts et les sacs doivent être stockés sur des palettes. Le nombre de conteneurs empilés les uns sur les autres ne doit pas dépasser l'empilement

selon les recommandations pour le type de conteneur en question. Le surentassement peut conduire à la rupture des conteneurs inférieurs et réduire l'accès aux conteneurs.

5. Les entrepôts de pesticides ne doivent contenir que des pesticides. Tous les autres produits ou objets doivent être enlevés.
6. Les pesticides périmés doivent être séparés des stocks opérationnels.
7. Chaque magasin devrait avoir les éléments suivants pour faire face aux situations d'urgence :
 - quelques sacs de sciure de bois et/ou de sable pour absorber les fuites ou le déversement de pesticides;
 - un certain nombre de conteneurs vides (de préférence des fûts de récupération pouvant même contenir jusqu'à 200 l.) et de sacs vides pour remballer des emballages endommagés ou fuyants;
 - pelle et balai;
 - extincteur;
 - l'équipement de protection pour le personnel afin de leur permettre de faire face aux situations d'urgence (gants de caoutchouc nitrile ou néoprène, bottes, combinaisons, lunettes, masques de vapeur ou demi-masques respiratoires à cartouches)
 - l'approvisionnement en eau (robinet ou récipient contenant de l'eau), pour se laver les mains et le visage s'ils ont été contaminés;
 - douches et lave-yeux de sécurité.
8. Le contenu de conteneurs fortement endommagés doit être remballé dans des conteneurs de remplacement. Les pesticides réemballés doivent être immédiatement étiquetés. Les entrepôts doivent être inspectés régulièrement. Toute fuite ou contamination doit être nettoyée immédiatement.
9. Les magasiniers doivent tenir un registre des stocks en leur possession. Les registres doivent être régulièrement envoyés à une base de données centrale. Les données enregistrées devraient comprendre :
 - pour les pesticides qui entrent dans l'entrepôt : la date d'arrivée, la formulation, la quantité, la taille de l'unité, la date de fabrication, le fournisseur et l'origine;
 - pour les pesticides qui sortent : la date, la formulation, la quantité, la taille de l'unité et la destination.
 - Les registres doivent être mis à jour régulièrement.
10. « Premier entré - premier sorti », ce principe devrait être appliqué de manière cohérente. En d'autres termes, toujours utiliser les lots les plus anciens avant les lots nouvellement arrivés.

3.7.5 Efficacité et sécurité des méthodes d'application

Pour des détails sur les procédures de sécurité et efficacité pour la manipulation et l'application de pesticides, on peut se référer aux sites suivants:

Directives sur la bonne pratique de l'application terrestre de pesticides. FAO, Rome 2002.
<http://www.fao.org/docrep/006/y2767f/y2767f00.htm>.

Site de Croplife Maroc. <http://www.croplife.ma/fr/Services.htm>.

Pour des détails sur les appareils de pulvérisation, on peut se référer aux :

Directives sur les normes relatives au matériel agricole d'application de pesticides et méthodes d'essai. Première partie, Pulvérisateurs portatifs (porté par l'opérateur). Rome, FAO 2002

<http://www.fao.org/docrep/006/y2752f/y2752f00.htm>

Et pour les détails au niveau stratégique et politique on peut se référer au :

Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides (Version révisée). FAO, Rome 2003

<http://www.fao.org/docrep/006/y4544f/y4544f00.htm>

La manipulation et l'application de pesticides implique toujours des risques à court et à long terme. Il est donc crucial de réduire les risques au strict minimum, en suivant avec précision les procédures et les lignes directrices.

Toutefois, il faut insister sur le fait que se limiter seulement à la distribution de manuels ou de listes de lignes directrices et de procédures ne donne pas beaucoup de résultats au niveau de l'agriculteur. Il est essentiel que tous les animateurs aient des connaissances approfondies dans tous les sujets liés à ces questions (LI, les classes de pesticides, les procédures d'application, les procédures de sécurité, l'entretien et le réglage du matériel de traitement, la préparation des bouillies, etc.). Ensuite, des séances de formation et de vulgarisation sont nécessaires avec les groupes d'agriculteurs pour discuter en détail de toutes ces questions. Cela est essentiel pour changer l'attitude des agriculteurs envers les pesticides.

Il est facile de reproduire des listes de lignes directrices pour l'utilisation judicieuse et efficace des pesticides, y compris l'utilisation obligatoire des masques, des bottes, des gants, des lunettes de protection et d'une combinaison (*overall*). Mais dans la plupart des pays chauds ainsi que dans d'autres, la plupart des agriculteurs ne prennent pas la peine d'utiliser des équipements de sécurité et des vêtements adéquats. Donc, il reste certainement obligatoire de lister les procédures de sécurité, mais il est tout aussi important de **changer l'attitude des agriculteurs**. Les agriculteurs doivent être convaincus que la toxicité aiguë des pesticides est une chose, mais que l'exposition chronique est un danger beaucoup plus grand, mais invisible. Il faut souligner encore et encore que la pulvérisation dans les vergers est plus dangereuse que la pulvérisation en plein champ. Le respect strict de la période de sécurité comprise entre la pulvérisation et la récolte ou la vente est également une question importante pour un changement d'attitude en ce qui concerne les pesticides et un comportement responsable envers les consommateurs.

De même, il est important de **fixer des priorités**. Spécialement pour les activités de pulvérisation dans les vergers, la première priorité devrait être que la population, spécialement les enfants ne soient pas autorisés à entrer dans les vergers pendant ou jusqu'à plusieurs jours après les pulvérisations. Les animaux domestiques doivent être tenus à l'écart des vergers pour la même période. Pour les procédures personnelles de sécurité, les agriculteurs doivent être convaincus d'utiliser, au minimum, un masque et des gants. En outre, l'importance de se laver le corps et les vêtements directement après les activités de

pulvérisation est cruciale. L'utilisation des outils et des récipients ménagers pour mélanger des pesticides doit être fermement découragée et déconseillée comme le fait de souffler dans des buses bloquées.

L'utilisation d'équipements de pulvérisation et le choix des conditions de pulvérisation minimisant le risque pour la santé de l'utilisateur et les dérives devraient être appliqués. L'impact de la pulvérisation sur l'environnement peut être minimisé par le calcul de la quantité de produit nécessaire à l'hectare en fonction du volume des arbres. Dans le cas d'attaques très localisées, il est seulement nécessaire de pulvériser les arbres atteints. L'utilisation d'appâts & piégeage de masse ou la pulvérisation avec un appât en combinaison avec un pesticide contre la mouche de l'olive peuvent fortement réduire les quantités de pesticide nécessaire.

Une question extrêmement importante est que les pulvérisateurs doivent être **étalonnés et révisés régulièrement**. Les pulvérisateurs (et buses) défectueux sont souvent à la source de problèmes importants de pollution. En Égypte, il a été démontré que, pendant les pulvérisations dans les vergers, entre 60 et 80 % du liquide n'a pas atteint les arbres ciblés en raison de matériels de traitement défectueux ou mal-étalonnés.

Les agriculteurs ne sont généralement pas capables de calibrer eux-mêmes leurs pulvérisateurs. Ce serait un problème même pour la majeure partie des vulgarisateurs. Des petites stations-service pour l'entretien des pulvérisateurs semblent être une solution plus logique. Lors de l'achat de nouveaux pulvérisateurs, il est recommandé de choisir des modèles à débit contrôlé pour réduire les résidus et les reliquats de bouillie. Le traitement sera ainsi assuré par un matériel de pulvérisation adéquat, vérifié, étalonné et précis réduisant au maximum les pertes des produits et évitant toute sorte de dérive. Les équipements de mesure et de mélange des produits phytosanitaires doivent également être présents au moment de l'application.

Le traitement doit être effectué dans des conditions climatiques opportunes :

- température d'utilisation des produits respectée (généralement entre 18 et 25°C) afin d'éviter l'évaporation;
- vitesse du vent inférieure à 10 km/h pour éviter tout problème de dérive;
- absence de pluie dans les heures qui suivent le traitement (minimum 6 h);
- éviter de traiter à proximité des points d'eau et respecter les recommandations sur l'étiquette du produit.

3.7.6 Protection des opérateurs

Les utilisateurs doivent obligatoirement porter des vêtements de protection de bonne qualité :

Protection respiratoire

En cas d'exposition faible ou de courte durée, utiliser un filtre respiratoire; en cas d'exposition intense ou durable, utiliser un appareil de respiration indépendant de l'air ambiant.

Protection des mains

Les utilisateurs de produits phytosanitaires doivent utiliser des gants de protection. Le matériau des gants doit être imperméable et résistant au produit.

Protection des yeux

Les utilisateurs de produits phytosanitaires doivent porter des lunettes de protection hermétiques.

Protection du corps

Les utilisateurs de produits phytosanitaires doivent porter une combinaison et des bottes.

3.7.7 Gestion des emballages vides

Chaque fois que des pesticides sont utilisés, des conteneurs vides sont inévitablement générés. Manifestement, aucun pays ne peut éliminer ce problème des emballages de pesticides vides lors d'une seule ou même d'une série d'opérations d'élimination. C'est un problème récurrent qui menace sérieusement la santé publique et l'environnement.

En raison de leurs caractéristiques (étanchéité, format, etc.), les conteneurs vides de pesticides sont très appréciés. Même s'il est généralement impossible d'y supprimer complètement les traces de produits chimiques toxiques, des utilisateurs les emploient pour stocker du carburant voire de la nourriture et de l'eau. Cette pratique est extrêmement dangereuse et doit être condamnée.

Les mesures prises concernant l'élimination des conteneurs sont souvent inadéquates. Par exemple, beaucoup de fournisseurs de pesticides et d'autorités nationales recommandent l'enfouissement ou l'incinération des résidus pesticides et des conteneurs vides. Le problème est que les déchets chimiques peuvent contaminer le sol et les nappes phréatiques et que les pesticides et conteneurs incinérés dégagent des fumées très toxiques. Très récemment (février 2009) la FAO / OMS ont publié des directives sur les options de gestion pour les conteneurs vides de pesticides (seulement en langue anglaise) :

http://tpsalliance.org/09_pdfs/invited%20speaker%20vaagt,%20gero%20-fao-who%20guidelines.pdf.

La FAO / OMS recommandent que la pratique de l'élimination des emballages de pesticides sur le lieu d'utilisation par enfouissement ou d'incinération soit interdite. En général, on peut dire que ne rien faire est préférable que de brûler les emballages.

D'après le [Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation de pesticides](#), les fabricants et distributeurs de pesticides sont supposés fournir les équipements permettant aux utilisateurs de leurs produits de jeter en toute sécurité les conteneurs vides ainsi que tout déchet toxique. Une solution possible serait d'établir des schémas de collecte de petites quantités de pesticides, conteneurs usagés et matériels contaminés.

Un système de gestion doit être basé sur le principe de bien rincer les conteneurs vides, perforer les conteneurs, d'éviter la réutilisation et collecter par région les conteneurs vides pour l'élimination ultérieure en consultation avec les autorités concernées et les fabricants et distributeurs. Le programme de la FAO apporte une assistance technique pour aider les pays en développement à prendre les mesures nécessaires pour réduire les risques posés par les conteneurs de pesticides usagés.

À toutes fins pratiques, dans le cas du présent guide de gestion, il est recommandé de sensibiliser les OPA au niveau de chaque périmètre à la nécessité de collecter les emballages vides auprès de leurs adhérents. Ces OPA devront convenir avec les autorités compétentes et les fournisseurs des modalités de réutilisation ou de destruction sécuritaire desdits emballages. Cette activité devrait être mise en œuvre dans le cadre des contrats TC-5A et TC-5B.

4. Gestion raisonnée des engrais dans les oliveraies et palmeraies des zones pluviales et irriguées du Maroc

Pour une croissance optimale, une plante a besoin de différents éléments nutritifs qui sont apportés par fertilisation organique (fumier, compost) ou minérale (engrais). Les deux modes de fertilisation ont le même effet sur la plante. Les plantes peuvent seulement absorber chacun des éléments N, P, K et les oligoéléments et sous une forme spécifique. Par exemple, l'azote est absorbé sous forme de nitrate et d'ammonium qui sont naturellement présents dans le sol.

Les éléments azote, phosphore et potassium sont présents dans la terre mais, après plusieurs récoltes, les sols s'épuisent et perdent leur fertilité. C'est ainsi qu'un apport d'engrais devient indispensable. Les produits ajoutés par l'homme pour apporter à la plante les éléments nécessaires à sa croissance sont appelés « engrais » ou « fertilisants ».

La qualité d'un engrais est déterminante pour son efficacité biologique et économique; au nombre des critères recherchés on peut citer :

- effet rapide et prolongé;
- bonnes caractéristiques d'épandage;
- pas de poussière ou de prise en masse;
- produit fluide à l'épandage et au stockage;
- produit parfaitement tamisé;
- granulés bien ronds, durs et lisses;
- produit conforme aux indications mentionnées (étiquette);
- produit à faible potentiel d'atteinte à l'environnement.

4.1 État des lieux

Les données disponibles, concernant la fertilisation des vergers d'olivier et de palmier dattier situées en zones agricoles pluviales et irriguées visées par le PAF, montrent que les producteurs utilisent très peu ou pas d'engrais. En effet, il est intéressant de noter que les pratiques de conduite de ces cultures au Maroc et particulièrement dans les zones concernées par le Projet restent traditionnelles et aident à l'obtention de produits à label « naturel ».

Les objectifs de la fertilisation sont d'augmenter la production et d'améliorer la qualité. Il s'agit aussi de diminuer l'alternance de production de l'olivier, c'est-à-dire d'atténuer le plus possible l'irrégularité de la production d'une année à l'autre.

Les sols méditerranéens ne fournissent pas, en général, les 2 % de matières organiques nécessaires à l'olivier et aux autres cultures. Dans le cadre du PAF, l'enrichissement du sol par des engrais chimiques les premières années du Projet et après par des produits

essentiellement d'origine végétale tels que composts, fumiers compostés tous les deux à cinq ans, est recommandé.

Un mauvais apport de fumure et de fertilisants dans les vergers arboricoles porte préjudice aux productions agricoles et à l'environnement. Une fertilisation trop faible conduit à l'épuisement des sols; alors qu'un excès dans les apports d'éléments nutritifs entraîne la pollution des eaux souterraines et des cours d'eau.

Le plan de gestion de la fertilisation est donc partie intégrée du plan de gestion environnementale

La gestion intégrée des engrais et de la fumure organique vise à optimiser l'état des sols en vue d'améliorer la qualité et la productivité.

Le plan de gestion suivi a pour principe de base d'apporter aux arbres, une quantité suffisante d'éléments nutritifs au moment opportun en tenant compte des conditions pédoclimatiques des zones visées par le Projet.

Il portera essentiellement sur :

- l'utilisation des engrais naturels (fumier, compost, etc.);
- l'application des engrais chimiques, particulièrement les premières années du Projet pour les vergers et les jeunes plantations;
- l'utilisation d'amendements au sol si nécessaire;
- les pratiques de travail du sol.

4.2 Types d'engrais

Les engrais ne renfermant qu'un seul élément nutritif majeur sont dits engrais simples.

Ceux qui contiennent plus d'un élément sont des engrais composés (mélange et complexe) et sont appelés engrais binaires (deux éléments) ou ternaires (trois éléments).

Les engrais simples les plus importants aussi bien au niveau national que mondial sont indiqués ci-dessous :

- l'ammonitrate (33,5 % N) : C'est l'engrais le plus utilisé surtout en fertilisation. La moitié de son azote est sous forme nitrique et l'autre est sous forme ammoniacale. A cause de la phytotoxicité de l'ion NH_4 , il s'emploie seulement en situation de grande demande en azote. C'est un acidifiant, riche en azote et la forme ammoniacale de N est retenue par les colloïdes du sol et est absorbée au cours de sa transformation en nitrate;
- l'urée dont la teneur en azote est de 46 %, est l'engrais azoté le plus utilisé dans le monde grâce à sa forte concentration en azote, à sa meilleure pureté et son prix à l'unité d'azote, généralement intéressant. Cependant, son application exige des pratiques agricoles exceptionnellement bonnes afin d'éviter surtout les pertes par volatilisation sous forme d'ammoniac. L'urée devrait être épandue uniquement dans le cas où l'on peut, après épandage, l'enfouir ou l'incorporer immédiatement dans le

sol ou quand on s'attend à une pluie qui va tomber dans les quelques heures qui suivent son épandage.

Dans le cas où l'urée ne serait pas enfouie dans le sol, mais laissée en surface, des pertes considérables d'azote par volatilisation sous forme d'ammoniac auront lieu, notamment sur les sols alcalins.

Quand il est incorporé dans le sol (une incorporation superficielle suffit), l'ammoniac est adsorbé aux fractions argileuses et à la matière organique du sol, c'est ainsi qu'il est protégé contre les pertes par volatilisation :

- le sulfate d'ammonium (SA) qui contient 21 % d'azote sous forme ammoniacale, n'est pas aussi concentré que l'urée. Toutefois, il contient en plus de l'azote, 23 % de soufre, un élément nutritif dont l'importance est grandissante. Son utilisation est cependant déconseillée avec les eaux salines, en particulier celles riches en sulfate. Il est à utiliser de préférence sur les cultures irriguées et partout où le besoin en soufre se manifeste;
- le superphosphate simple qui titre 16 à 20 % de P_2O_5 , contient en outre 12 % de soufre et plus de 20 % de calcium (CaO);
- le superphosphate triple dont la teneur en P_2O_5 est de 46 % contient moins de calcium que le superphosphate simple et ne contient pas de soufre.

Ces deux types d'engrais phosphatés contiennent du phosphore soluble en eau sous forme assimilable par la plante :

- le chlorure de potassium qui titre 60 % de K_2O est l'engrais potassique simple le plus couramment utilisé. Le sulfate de potassium, avec une teneur de 50 % de K_2O et 18 % de soufre est conseillé pour les cultures sensibles au chlore ou pour celles qui ont un besoin en soufre assez important. Cependant, comme dans le cas des engrais phosphatés, la majeure partie de K_2O est apportée sous forme d'engrais NPK et PK.

4.3 Fertilisation de l'olivier, l'amandier, le figuier et du palmier dattier

Les besoins des arbres fruitiers en éléments fertilisants sont similaires. La différence se trouve au niveau des périodes de besoins. Pour les engrais organiques, les enfouissements se feront en automne (novembre/décembre) pour favoriser la décomposition. Pour les engrais minéraux, étant en zones pluviales, les apports de P et K pour les trois espèces se feront en hiver (janvier, février). L'azote sera fractionné en deux apports après chaque chute de pluie pour profiter de l'humidité du sol. Pour l'olivier, le premier apport aura lieu avant le démarrage de la pousse végétative, le deuxième apport se fera après la nouaison. Pour l'amandier et le figuier, le premier apport se fera au début débourrement, le deuxième aura lieu après la nouaison.

Ceci dit, il sera nécessaire d'apporter une attention particulière à la période d'apport en distinguant entre secteur irrigué et secteur pluvial sachant que l'irrigué présente plus de flexibilité alors que le pluvial est essentiellement conditionné par les apports pluviométriques

pour profiter de l'humidité du sol. Cette distinction sera faite ultérieurement lors des sessions de formation au profit des bénéficiaires.

4.3.1 Fertilisation de l'olivier

Les recommandations ci-dessous sont données à titre indicatif.

JEUNES PLANTATIONS (4 ANS)

Durant les premières années après plantation, les quantités NPK dont les jeunes arbres ont besoin sont de l'ordre de :

- 25 à 30 unités d'azote
- 15 à 20 unités de P_2O_5
- 25 à 30 unités de K_2O

Un apport de 100 g de phosphore par arbre permettrait une correction des sols calcaires, particulièrement dans le cas de ces jeunes oliviers.

JEUNES ARBRES (5-8 ANS)

Les besoins en éléments fertilisants des jeunes arbres en entrée en production sont de l'ordre de :

- 50 à 60 unités d'azote
- 30 à 45 unités de P_2O_5
- 50 à 60 unités de K_2O

Ces besoins sont relativement satisfaits par des apports en octobre-novembre de 20 à 40 kg de fumier par arbre et par an, plus 4 à 5 kg de compost par arbre.

PLANTATIONS ADULTES

Dans le cas d'arbres en production, les besoins en éléments fertilisants sont de l'ordre de :

- 100 à 120 unités d'azote
- 60 à 80 unités de P_2O_5
- 100 à 120 unités de K_2O

Ces quantités peuvent être réduites substantiellement si des apports de 40 à 60 kg de fumier / arbre et an avec 20 à 30 kg de compost par arbre tous les cinq ans sont réalisés en octobre-novembre. Ces engrais organiques fourniraient des quantités qui couvriraient les besoins en éléments fertilisants pour une bonne production. A noter que l'olivier manifeste une grande sensibilité au bore et à la magnésie qu'il faudrait prévoir dans le cas de manifestation de symptômes de carence.

Toutefois, durant les premières années d'utilisation, les apports de matière organique seront légèrement renforcés du fait de l'immobilisation d'une partie des éléments sous forme d'humus.

4.3.2 Fertilisation de l'amandier et du figuier

Les amandiers en production ont besoin de 20 à 40 kg de fumier bien décomposé. Les 2/3 doivent être apportés un mois avant la floraison ; le reste doit être apporté à la nouaison.

Les plants de figuier d'un an doivent recevoir 9 kg de fumier bien décomposé et 35 g d'azote sous forme d'urée. Chaque année, on doit ajouter 7 kg de fumier et 35 g d'azote supplémentaires. À 5 ans, l'arbre doit recevoir 40 kg de fumier et 150 g d'azote,

4.3.3 Fertilisation du palmier dattier

Dans le *tableau 4.1*, les détails sont donnés pour l'application d'engrais pour les différentes classes d'âge du palmier dattier.

Tableau 4.1 L'application d'engrais pour les différentes classes d'âge du palmier dattier

<i>Age des palmiers</i>	<i>Époque ou fréquence d'apport de fertilisants minéraux</i>	<i>Époque ou fréquence d'apport de fertilisants organiques (fumier)</i>
Jeunes palmiers non productifs	- Tous les mois	Un épandage tous les 6 mois
	Fractionné en quantités égales Urée (50 % au printemps et 50 % en automne)	
Jeunes palmiers au début de l'entrée en floraison	- Début de floraison et pendant 6 mois	Un épandage tous les 6 mois ou 2 à 3 tranches tous les 2 à 3 ans
	Fractionnés en quantités égales	
Palmiers adultes productifs	- Après la saison d'hiver (nov.-février)	Un épandage ou 2 à 3 tranches tous les 2 à 3 ans 1 à 2 semaines après la récolte
	- Pendant la nouaison du fruit (avril-juin)	
	- Époque de développement des fruits et de leur coloration (juin-septembre)	
	Fractionnés en quantités égales	

Source : Sedra, 2003

4.4 Guide de bonnes pratiques pour les engrais

Les utilisateurs doivent respecter scrupuleusement les prescriptions décrites dans ce "Guide de bonnes pratiques" spécifiquement élaboré aux fins de la mise en œuvre du Projet.

4.4.1 Apport de fumier et d'engrais chimique et calendrier d'utilisation

OLIVIER

L'olivier jeune ne nécessite pas de fumure minérale complémentaire à la fumure de fond organique à la plantation. Par la suite à partir de la 2^{ème} ou la 3^{ème} année, on peut commencer une fumure destinée à compenser la consommation annuelle de l'olivier. Une fumure comporte une partie organique essentielle (fumier de différentes origines, compost etc.), une partie minérale, essentiellement l'azote, le phosphore et la potasse, si nécessaire et dans une moindre mesure les oligo-éléments en très faible quantité.

Le phosphore et la potasse doivent être appliqués en automne, alors que l'azote doit être fractionné en trois; la moitié après la reprise des plants, le quart avant les fortes chaleurs (mai-juin) pour l'irrigué et le dernier quart en automne. Pour mieux gérer la fertilisation, il est souhaitable de procéder aux analyses préalables du sol. Au moment de l'application des engrais, les recommandations suivantes sont à prendre en considération :

- les engrais chimiques doivent être épandus à l'aplomb de la frondaison et non contre le tronc de l'arbre.
- l'application des engrais organiques est à positionner en sortie d'hiver.
- les cuvettes doivent être bien préparées et les engrais organiques légèrement incorporés pour améliorer leur minéralisation.
- les fumiers jeunes comportant peu de matières carbonées sont à éviter.

PALMIER DATTIER

La fertilisation est une pratique qui vise à satisfaire les besoins nutritionnels des cultures lorsque les nutriments nécessaires pour leur croissance ne sont pas apportés en quantités suffisantes par le sol. Bien que tous les sols aient de nombreuses caractéristiques communes, chaque sol présente des caractéristiques morphologiques et une fertilité différentes. De la même manière, toutes les plantes ont besoin des mêmes éléments nutritifs pour leur croissance mais leur capacité à les puiser du sol varie selon les espèces et les variétés. Les besoins d'un jeune arbre peuvent également être différents de ceux d'un arbre adulte et le système de culture aura aussi une influence sur la disponibilité des nutriments pour l'arbre.

Les diagnostics réalisés dans les périmètres montrent que les productions de dattes sont faibles (rendements moyens obtenus de 20 à 50 kg/arbre), ce qui entraîne des revenus limités pour les agriculteurs. Cette faiblesse de la production est due, en particulier, aux techniques culturales traditionnelles utilisées et au fait que la plupart des agriculteurs n'apportent pas la fertilisation minérale et organique aux palmiers dattiers mais plutôt aux cultures intercalaires.

La fertilisation rationnelle du palmier dattier dans les périmètres oasiens doit :

1. Satisfaire les besoins nutritifs du palmier dattier.
2. Minimiser l'impact sur l'environnement, en particulier la contamination du sol, de l'eau et de l'air.
3. Permettre d'obtenir une production de qualité.
4. Éviter les apports systématiques et excessifs de nutriments.

UTILISATION EFFICIENTE DES FUMURES ORGANIQUES ET DES ENGRAIS MINÉRAUX

Pour augmenter le rendement du palmier dattier et la rentabilité de la production sans impact négatif sur l'environnement dans les périmètres (volatilisation de l'azote ammoniacal et lessivage de l'azote nitrique pour la fumure organique et lessivage des éléments nutritifs pour les engrais minéraux), il est essentiel d'améliorer l'efficacité de l'utilisation des engrais organiques (période, quantités et stockage) et minéraux (période et quantités).

FUMURES ORGANIQUES (FO)

Les sols des périmètres ont une faible teneur en matière organique (MO). Un bon équilibre de la MO conduit à une meilleure structure du sol. La manière la plus simple d'augmenter la MO des sols est d'incorporer les résidus des cultures dans la mesure où ils sont disponibles. L'apport supplémentaire de fumier et/ou de compost est recommandé. Les FO permettent également d'augmenter la capacité de rétention de l'eau et la quantité de MO dans le sol. Aussi, le volume des pores et la pénétration des racines seront améliorés. Comme la capacité d'échange cationique (CEC) augmente, les impacts négatifs sur l'environnement des pesticides, métaux lourds et autres polluants seront réduits par fixation chimique (chélation).

L'apport régulier de différents types de MO favorise l'augmentation et la variation des populations d'organismes du sol. Celui-ci contient moins d'agents pathogènes pour les plantes. En outre, les cultures fertilisées avec des FO ont de plus faibles concentrations en nitrates, donnent des rendements élevés et sont plus tolérantes à la sécheresse, aux insectes et aux maladies. Toutefois, on ne peut pas répondre aux besoins en azote des cultures qu'avec des apports des FO. En effet, les cultures ont besoin de plus de N que de P, et à long terme, la fertilisation des sols avec les FO provoque l'accumulation de P dans le sol; cet élément peut être lessivé par les eaux de ruissellement. Une façon de minimiser la perte de P dans les eaux de ruissellement est de réduire l'application des FO pour ne satisfaire que les besoins en P de la culture. Une fertilisation complémentaire par les engrais minéraux peut être apportée afin de satisfaire les besoins en N et K des plantes, réduisant ainsi la quantité appliquée de FO.

Stockage des FO

Le stockage des FO est très important car il influence la teneur en N de ces engrais. Si le fumier est entassé avant son application pour plus d'un ou deux jours, il doit être recouvert d'une bâche jusqu'à ce qu'il soit utilisé. Cette pratique permettra non seulement de conserver l'azote (réduction des pertes de stockage de 20 % environ) mais également de réduire les mauvaises odeurs et l'action des mouches.

Il est recommandé de stocker les engrais organiques sur une dalle de béton. Il serait ainsi possible d'empêcher le lessivage d'azote. Si la FO est compostée de cette façon, sa teneur en nitrates, ammonium et azote organique doit être testée avant l'épandage. La méthode de stockage n'affecte généralement pas la quantité de P et K dans la matière sèche. Pourtant, leurs concentrations varient fortement avec la teneur en humidité de la litière. Le compostage est la meilleure façon d'améliorer les propriétés du fumier. Il est également recommandé d'ajouter des résidus de plantes, des déchets domestiques organiques et 10-20 % de sol sur le

compost. Ceci rend le compost "doux" et conduit à la stabilité des composés organo-argileux. Le compost doit être "mûr" sans matière première apparente (structures de fibres, feuilles et racines). Le compost bien fermenté et stable a un pH d'environ 7,0 et une salinité inférieure à 4 dS/m.

Azote ammoniacal

La totalité de l'azote contenue dans le fumier n'est pas immédiatement disponible pour les cultures mais seulement une partie appelée azote facilement disponible. Une partie de l'azote du fumier est sous forme d'ammonium (NH_4^+). L'augmentation du pH, augmente la quantité d'ammoniac (NH_3^-) et diminue la quantité d'ammonium. L'ammoniac peut être facilement perdu dans l'air par volatilisation. Ces pertes se produisent à partir de la surface de la FO dès qu'elle est exposée à l'air, donc en étable, pendant le stockage et pendant et après l'application. La quantité perdue dépend de la méthode d'application du fumier. Si le fumier est épandu sur le sol sans être incorporé ensuite, une grande partie de l'azote ammoniacal peut être perdue dans l'atmosphère. Une petite irrigation permettra d'éviter de nouvelles pertes d'ammoniac.

Azote organique

L'azote organique est la forme la plus abondante dans le fumier animal. Il est disponible pour les plantes après minéralisation sous forme d'azote ammoniacal par les microorganismes. Cette transformation ne se produit pas immédiatement et seulement une partie de l'azote organique est minéralisée (jusqu'à 60 % en moyenne). La rapidité et le degré de la minéralisation dépendent notamment de la température, de l'humidité et du pH du sol, du type de fumier et du degré d'incorporation. La quantité d'azote organique disponible lors de la première saison de croissance peut varier de 30 à 80 %. L'azote organique ne peut être lessivé du sol que par l'érosion.

Azote nitrique

Le fumier contient peu de nitrates s'il est stocké dans des conditions anaérobiques. Le compostage maintient des niveaux élevés d'oxygène dans le fumier par aération naturelle ou mécanique et les nitrates peuvent être présents en grande quantité (5-10 % de l'N total). La totalité de l'azote sous forme de nitrate est disponible à la culture.

Au cas où le fumier est utilisé à plus grande échelle, l'apport d'engrais minéraux pourrait être réduit. Le fumier permet aussi une utilisation durable des ressources, qui à son tour, permettra de réduire les dangers pour l'environnement (lessivage des éléments nutritifs, nitrates dans les puits d'eau potable). Les FO doivent être analysées pour connaître leur valeur nutritive pour les plantes. Les quantités de N, P et de K apportées par les FO doivent être soustraites du besoin de la culture afin de calculer les quantités respectives à apporter sous forme d'engrais minéraux.

ENGRAIS MINÉRAUX

Les principaux engrais minéraux qui sont utilisés dans les périmètres sont l'urée (46 % N), le nitrate d'ammonium (33 % N), le superphosphate triple (46 % P₂O₅) et l'engrais composé 14-28-14 (N, P, K).

La disponibilité des éléments dépend de la quantité d'eau d'irrigation. Dans le cas d'une dose d'irrigation trop élevée, les éléments fertilisants sont lessivés au-delà de la zone racinaire, c'est une perte pour la plante (et pour l'exploitant) et une charge pour l'environnement. Si les besoins en eau de la culture ne sont pas satisfaits par l'irrigation, les racines ne peuvent pas absorber les éléments fertilisants et le rendement optimal ne peut pas être atteint.

BESOINS NUTRITIFS DU PALMIER DATTIER

- Identification des besoins

Le palmier dattier, comme toutes les autres plantes, a besoin de seize éléments essentiels pour compléter son cycle : le carbone (C), l'hydrogène (H), l'oxygène (O), l'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le magnésium (Mg), le calcium (Ca), le soufre (S), le fer (Fe), le manganèse (Mn), le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le molybdène (Mo), le bore (B) et le chlore (Cl). Ces éléments sont considérés comme essentiels car sans eux, la plante ne serait pas en mesure de compléter son cycle. Aucun élément ne peut en remplacer un autre et chaque élément exerce un effet direct sur la croissance ou le métabolisme.

Les trois premiers C, H et O sont des éléments non minéraux et constituent env. 95 % du poids sec d'un palmier dattier. Ils ne concernent pas la fertilisation puisque l'arbre les absorbe à partir du CO₂ de l'atmosphère et de l'eau (H₂O) du sol dont la combinaison, grâce à la photosynthèse, forme les hydrates de carbone. Cela explique pourquoi le déficit hydrique réduit la croissance et la production de manière si spectaculaire. Les treize éléments restants qui sont des éléments minéraux, constituent l'objet de la fertilisation; tous ensemble ils ne représentent que 5 % environ du poids sec du palmier dattier, ce qui signifie qu'un excès est facile à provoquer. Ces éléments sont absorbés par les racines du palmier dattier dans la solution du sol où ils sont présents sous forme d'ions. Une fois dans l'arbre, l'équilibre entre eux doit être conservé.

La fertilisation doit donc satisfaire les besoins de la plante en éléments minéraux. Toutefois, certains étant déjà disponibles dans la solution du sol en quantités adéquates, l'apport systématique de ces éléments ne serait pas rationnel, tout comme la restitution au sol des résidus de la culture, car elle ne tient pas compte de la consommation "de luxe", de la réutilisation de certains éléments par l'arbre, de la présence d'éléments dans l'eau d'irrigation ou dans l'eau de pluie, de la minéralisation, des réserves de l'arbre ou de la dynamique des nutriments dans le complexe du sol.

En règle générale, en partant du niveau des récoltes, il est relativement facile de calculer les quantités annuelles moyennes exportées. Il ne faut prendre en compte que la croissance des structures pérennes, les fruits et les palmes qui ne retournent pas au sol. En culture fruitière,

l'absorption en période de végétation active est plus intense qu'à d'autres saisons. Il faut aussi tenir compte du volume du sol exploré par les racines et de la densité de racines.

- Variation des besoins

D'une année sur l'autre

L'arbre jeune a besoin de satisfaire sa croissance qui demande une bonne alimentation en N et en P. Pendant cette période, les apports azotés devront être bien adaptés à la taille des arbres.

L'arbre âgé a besoin de renforcer sa vigueur et de soutenir sa fructification. Il a des besoins importants en N et en K. Les autres éléments ne doivent pas être négligés car à leur action directe sur la production, s'ajoute une action synergique ou antagoniste pour les éléments majeurs et un rôle important sur la qualité.

Variation au cours de l'année même

Cette variation est la juxtaposition des phases de croissance et de fructification qui se déroulent en même temps mais avec une durée différente. Donc, pour permettre aux fruits de ne pas souffrir d'une concurrence excessive des organes végétatifs au cours des premières semaines jusqu'au grossissement, il y a lieu de satisfaire à cette double exigence. La fertilisation du palmier dattier est nécessaire pour une production durable de fruits de qualité.

EXPORTATIONS DU PALMIER DATTIER

Afin de rendre la fertilisation plus efficace, les quantités apportées doivent répondre aux besoins réels. La détermination de ces besoins doit tenir compte de la teneur en éléments du sol et des exportations en N, P et K des fruits et des palmes taillées. Ainsi les quantités d'éléments effectivement requises peuvent être calculées. Cependant, ceci nécessite la mesure exacte des quantités récoltées et non seulement une estimation de la quantité de fruits sur l'arbre.

Les exportations d'un hectare de palmier (121 arbres) sont variables d'un pays à l'autre. Le *tableau 4.2* indique les pertes ou exportations et les apports moyens calculés à partir de résultats obtenus dans plusieurs pays.

*Tableau 4.2 Exportation et apports moyens des éléments fertilisants palmier dattier
(121 palmiers/ha)*

Élément	Pertes		Apports	
	<i>palmier/an (g)¹</i>	<i>ha/an (kg)</i>	<i>palmier/an (g)¹</i>	<i>ha/an (kg)</i>
Azote	350	42	650	78
Phosphore	90	11	650	78
Potassium	540	65	870	104

Source : Zaid et Klein, 1999.

MICRO ÉLÉMENTS

Les carences en micro éléments sont rares puisque la plupart d'entre eux sont apportés par l'eau d'irrigation. Toutefois, les carences habituellement observées sont :

- la carence en bore probablement responsable de la mort de palmiers dattiers, le bourgeon terminal et le système racinaire sont souvent affectés;
- la carence en manganèse qui peut causer la mort des palmiers dattiers sur une période de cinq à sept ans. Le manganèse est un catalyseur de plusieurs réactions enzymatiques et physiologiques. Il est nécessaire à la respiration et active les enzymes actifs dans le métabolisme de l'azote et la synthèse de la chlorophylle;
- les carences en fer rencontrées dans les sols calcaires. Les symptômes sont généralement caractérisés par une chlorose des palmes adultes.

ÉTABLISSEMENT D'UN PLAN ANNUEL DE FERTILISATION

Le plan de fertilisation peut être proposé en fonction de l'âge des palmiers dattiers : pour les jeunes palmiers et pour les palmiers adultes productifs. L'établissement du plan de fumure doit prendre en considération la variation des besoins inter et intra annuelles et l'utilisation efficace de la fumure organique et des engrais. La détermination des besoins peut être établie à l'aide d'un bilan prenant en compte les éléments qui entrent dans le sol et ceux qui en sortent définitivement. Par ailleurs, l'alimentation minérale est indissociable de l'alimentation hydrique pour l'obtention d'une bonne production tant au niveau quantitatif qu'au niveau qualitatif. Les quantités d'éléments fertilisants proposées ci-dessous sont données à titre indicatif. Les recommandations en matière de fertilisation doivent tenir compte du rendement souhaité et du diagnostic de l'état nutritionnel de la palmeraie (analyse foliaire, analyse du sol, symptômes présentés par les palmiers dattiers).

FERTILISATION EN CAS D'IRRIGATION GRAVITAIRE

Fumure organique

Dans le cas de l'apport de la fumure organique, il est conseillé d'épandre 5 à 240 kg de fumier par arbre sur la surface autour de l'arbre (dans un rayon de 1 à 2 m) en fonction de l'âge de l'arbre (*tableau 4.3*). L'épandage est suivi d'un binage de la cuvette. Il est à signaler que la zone des racines qui alimentent mieux les palmiers comprend une surface qui s'étale jusqu'à un rayon de 2 m tout autour du tronc. Le fumier est épandu entre une à quelques semaines après la récolte des dattes. Une quantité supplémentaire peut être apportée en surface en cas de cultures associées.

Fertilisation minérale

Les fertilisants minéraux dont la nature et la quantité sont indiquées dans le *tableau 4.3*, peuvent être apportés par épandage autour du tronc de l'arbre dans un rayon de 1 à 2 m et enfouis à une profondeur de 10 à 30 cm en fonction de l'âge des palmiers. Il est conseillé de ne pas utiliser un outil de labour ou de binage profond (supérieur à 20 cm) pour éviter de couper et de blesser les racines absorbantes présentes entre 20 et 60 cm. En outre, vu que l'eau

d'irrigation (source, rivière, etc.) apporte une quantité de fertilisants et que le fumier fournit également des éléments fertilisants, les doses conseillées (surtout l'azote) de fumure minérale peuvent être réduites quand celle-ci est apportée en combinaison avec le fumier ou l'engrais vert.

Tableau 4.3 Quantités de fertilisants organiques et minéraux du palmier dattier en cas d'irrigation gravitaire

Fertilisant [Éléments à apporter]	Jeune palmier non productif (kg / arbre)	Palmier adulte productif (kg / arbre)
Fumier ou fertilisants organiques	5-10 (7,5)	60-240* (150)
Super Phosphate (P ₂ O ₃)	0,1-0,5 (0,3)	2-3 (2,5)
Sulfate de Potassium (K ₂ O)	0,3-0,5 (0,4)	4-6 (5)
Urée ou sulfate d'Ammonium (N)	0,1-0,2 (0,15)	2-3 (2,5)

* les quantités de fumier recommandées dépendent de la texture du sol et des niveaux du taux de matière organique dans le sol. Il est conseillé d'apporter plus de fumier dans le cas des sols lourds et pauvres en matière organique.
() : Valeur moyenne
Source : Sedra, 2003

Fréquence des apports

Le *tableau 4.1* présente la fréquence des apports des fertilisants minéraux en fonction de l'âge des palmiers. Les périodes d'apport de ces fertilisants peuvent être décalées en fonction des régions phoéniciques.

Afin d'économiser les fertilisants et de diminuer les risques de pollution, il est conseillé de n'apporter ces fertilisants qu'en cas de besoins réels déterminés par des résultats d'analyse de sol ou de feuille qui devraient être disponibles au moins tous les deux ans.

FERTIGATION

Dans le cas de l'irrigation localisée, la FO ou le fumier peuvent être apportés de la même façon qu'en irrigation gravitaire. En fertilisation, les éléments minéraux sont dissous dans l'eau d'irrigation à une concentration ne dépassant pas 0,5 g/litre d'eau. Cette concentration est équivalente en moyenne à 0,05 % ou 500 ppm. Il est conseillé d'arroser chaque semaine à partir du mois de mars et ce pendant six mois consécutifs, à l'exception des fertilisants potassiques qui doivent être apportés en deux à trois fois en fonction de l'âge et du développement du palmier dattier. La fertilisation est également utilisée en conditions contrôlées sous serre ou tunnel plastique sur jeunes plants en pépinières modernes commerciales. Cette méthode de fertilisation peut être utilisée de manière traditionnelle par

arrosage manuel des rejets en phase d'enracinement en pépinière traditionnelle ou plants enracinés et ce en vue d'améliorer leur croissance et leur développement.

Afin de permettre au palmier de mieux bénéficier de l'effet de la fertilisation, il est recommandé d'assurer :

- une bonne gestion du système d'irrigation « goutte-à-goutte »;
- un respect rigoureux des concentrations des engrais fertilisants dans l'eau des goutteurs;
- de bonnes conditions convenables à ce système;
- une bonne utilisation des goutteurs et;
- un entretien adéquat et régulier du réseau d'irrigation.

4.5 Choix des types d'engrais

Le *tableau 4.4* suivant présente les engrais simples les plus importants ou utilisés. Le choix des types d'engrais dépend des sites et des conditions pédoclimatiques de chaque zone d'étude.

Tableau 4.4 Liste de quelques engrais importants

<i>Noms usuels</i>	<i>Composition centésimale ou teneur</i>				
	<i>N</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>K₂O</i>	<i>Mg</i>	<i>S</i>
Sulfate d'ammoniac	21	0	0	-	23
Nitrate d'ammonium	33-34.5	0	0	-	-
Ammonitrate de chaux	20,5-26	0	0	-	-
Urée	45-46	0	0	-	-
Superphosphate simple	0	16-20	0	-	12
Superphosphate triple	0	46	0	-	-
Chlorure de potassium	0	0	60	-	-
Sulfate de potassium	0	0	50		18
Sulfate de potassium et de magnésium	0	0	26-30	5-7	16-22

4.6 Protection des opérateurs

Les engrais sont des produits chimiques et leur emploi nécessite des utilisateurs les mêmes précautions que pour n'importe quel autre produit chimique tels que les pesticides par exemple (voir paragraphe 3.7.6). Ainsi, il est recommandé à tout utilisateur d'engrais de porter des vêtements de protection de bonne qualité. En cas d'exposition, utiliser un filtre avec un appareil de respiration indépendant de l'air ambiant. Lors des pesées ou de l'épandage à la main, les utilisateurs doivent porter des gants de protection.

4.7 Gestion des emballages vides

Les emballages vides des engrais doivent être collectés à la fin de chaque utilisation et déposés dans un local fermé pour éviter toute contamination de l'environnement et des populations. Ces emballages vides seront envoyés aux revendeurs des intrants agricoles ou à des sociétés spécialisées dans le recyclage, ou le cas échéant dans un incinérateur local.

5. Synergie entre lutte intégrée et vulgarisation participative

5.1 La lutte intégrée (LI)

Diverses approches visant à réduire la dépendance à l'égard des pesticides ont été développées et testées ces dernières décennies. C'est ainsi que la Lutte intégrée LI contre les déprédateurs est de plus en plus mise en place et encouragée dans l'agriculture. La LI présuppose une compréhension approfondie de l'écosystème local et reconnaît que la prise de décision a besoin d'être décentralisée au niveau local et d'être basée sur des observations régulières sur le terrain et sur des critères clairs. Il est donc nécessaire de développer des capacités et aptitudes quant à la prise de décision à ce niveau local.

L'évolution des définitions de la LI contre les déprédateurs :

« La Lutte Intégrée contre les Déprédateurs (LI) est le système de gestion des déprédateurs qui, dans le contexte de l'environnement associé et les dynamiques de population utilise toutes les techniques et méthodes appropriées aussi compatibles que possible, et maintient les populations de déprédateurs à des niveaux inférieurs à ceux qui causent des dommages économiques. » (FAO, 1967)

*« La lutte intégrée est une approche de gestion nécessitant **beaucoup de savoir-faire et la participation des agriculteurs**. Elle favorise le contrôle naturel des populations de déprédateurs en anticipant les problèmes des déprédateurs et en empêchant ceux-ci d'atteindre des proportions économiquement dommageables. Toutes les techniques appropriées sont utilisées comme le recours aux ennemis naturels, la culture de plantes résistant aux déprédateurs, l'adaptation des méthodes culturales et, en dernier ressort, l'utilisation judicieuse de pesticides. » (Banque mondiale, 1997)*

Du point de vue de la vulgarisation, les politiques, stratégies et programmes à l'appui de la LI devraient comprendre les éléments suivants :

- la formation de formateurs-facilitateurs et des agriculteurs sur les principes et les capacités à prendre les décisions nécessaires en matière de LI directement sur le terrain ;
- augmenter la connaissance de l'écologie et démontrer sur le terrain même l'efficacité des interventions (p. ex. dans les champs-écoles des producteurs);
- actions visant à augmenter la prise de conscience du public et des producteurs au regard des bénéfices d'un usage réduit de pesticides et des approches utilisant la LI.
- encourager les initiatives locales de LI.
- s'assurer que les acteurs locaux (agriculteurs, collectivités, etc.) participent à chaque étape, ce qui est vital pour le succès de l'opération.

La LI sur le terrain

Les agriculteurs gèrent souvent des agro-écosystèmes complexes. La LI repose sur une approche globale fondée sur la connaissance des différents éléments constituant le système (sol, eau, aliments, plantes, insectes nuisibles, ennemis naturels, maladies, mauvaises herbes, conditions climatiques) et sur celle de leurs interactions afin de parvenir à des décisions rationnelles de gestion. Comme les décideurs, les agriculteurs ont un rôle central à jouer dans ce processus et devraient avoir la possibilité d'améliorer leurs connaissances par des méthodes adaptées d'enseignement pour adultes. Les Champs-Écoles Agriculteurs « *Farmer Field School* » (CEP) offrent cette possibilité. Le programme qu'ils proposent vise à améliorer les connaissances des agriculteurs ainsi qu'à comprendre l'agro-écosystème qu'ils gèrent. Ils ont aussi pour but de développer les capacités des agriculteurs à observer et analyser les agro-systèmes, à prendre des décisions de gestion en connaissance de cause. Les CEP utilisent des méthodes d'enseignement pour adultes non-formelles où les agriculteurs apprennent en participant à la recherche de solutions pour un problème donné.

L'approche globale est axée sur la participation des paysans à la LI et obéit aux principes suivants :

- faire pousser une récolte saine;
- observer la culture régulièrement;
- conserver les ennemis naturels;
- donner pouvoir et faire confiance aux agriculteurs comme étant les experts.

Éléments d'un programme LI

Les démarches et processus d'un programme LI réussi comprennent :

- l'amélioration des connaissances et de la compréhension de l'écologie des systèmes de culture;
- la consolidation des connaissances et de la compréhension des effets des pratiques agricoles actuelles à l'intérieur du système de culture;
- sur la base de cette information, l'identification des possibilités existantes pour appliquer des stratégies LI dans des systèmes spécifiques de culture;
- le développement de programmes de formation sur la LI, y compris études en site propre de l'écologie pour un réglage fin de la gestion et pour l'utilisation d'approches adaptées à l'enseignement des adultes; de manière idéale, les agriculteurs, formateurs et chercheurs travaillent ensemble dans cette activité;
- formation pilote pour formateurs et agriculteurs;
- surveillance continue et évaluation des activités de formation pilote;
- développement proportionné bien planifié des activités de formation, en mettant l'accent sur la mise en place de capacités au niveau local; suivi et évaluation continus afin d'améliorer les activités;
- identifier les problèmes qui ne sont pas pris en main de façon adéquate (autres systèmes de cultures, problèmes spécifiques) et lancer des opérations en vue de les résoudre;

- permettre aux agriculteurs de s'engager dans la recherche participative pour développer des programmes de formation sur de nouvelles matières.

5.2 Le système de vulgarisation

Il est essentiel de mettre en place un système de vulgarisation qui permette à l'agriculteur d'acquérir les connaissances de base sur les ravageurs, les maladies, les options de la lutte intégrée et les tenants et aboutissants de l'utilisation des pesticides. L'approche participative a été une grande amélioration dans le monde entier par rapport à l'ancien système T&V (Formation et visite), d'abord dans le domaine de la lutte intégrée et maintenant de plus en plus dans de nombreux autres domaines agricoles ou non. Pour être pleinement profitable, cette approche doit être palifiée et structurée avec des sessions régulières impliquant les agents de vulgarisation. Le CEP est un bon exemple d'un tel système où toutes les questions pertinentes pour les agriculteurs peuvent être traitées de manière participative. Avec ce système structuré de vulgarisation, les agriculteurs peuvent développer des capacités et aptitudes quant à la prise de décision dans l'ensemble des domaines pertinents, y compris le domaine phytosanitaire.

L'établissement d'une planification efficace demande que l'on vérifie au préalable un certain nombre de données à savoir :

- le nombre d'agriculteurs touchés;
- la fréquence des rencontres possibles;
- le nombre d'animateurs disponibles;
- les besoins en formation au profit des animateurs;
- etc.

Sur la base de toutes ces informations, un plan de formation/vulgarisation sera élaboré en tenant compte des spécificités du projet. Par ailleurs, d'autres sujets devraient aussi être abordés par la même occasion, notamment la certification, la formation des associations d'agriculteurs, etc. Ceci sera mise en œuvre dans le cadre des contrats TC-5A et TC-5B.

En même temps, il convient de noter que parallèlement à une approche structurée de vulgarisation, il serait opportun de mettre en place un réseau d'agriculteurs pilotes pour des essais de démonstration-action. Le but de ce réseau serait de vérifier l'efficacité de la mise en œuvre des mesures recommandées et leur adaptation aux conditions locales.

5.2.1 Le Champs École des Producteurs

Parmi les différents systèmes de vulgarisation participative, le Champs école des producteurs est le plus connu. Le CEP est maintenant utilisé dans de nombreux pays avec beaucoup de succès. Le système CEP est également bien connu au Maroc. Il est donné ci-dessous un bref aperçu de l'approche CEP qui sera adapté aux objectifs et moyens du PAF.

BREF APERÇU DU CHAMPS ÉCOLE DES PRODUCTEURS

Un CEP regroupe 20 à 30 paysans qui se rencontrent régulièrement sur un site dans le champ, quelques heures par semaine pendant un cycle des cultures choisies. La formation est organisée au niveau du village. Un responsable formé en LI travaille avec le groupe pour faciliter les rencontres hebdomadaires. Le groupe définit des simples champs d'étude pour comparer les nouvelles pratiques et les pratiques traditionnelles. Le programme de CEP comporte une analyse hebdomadaire de l'agro-écosystème. Chaque semaine, un sujet spécial est également retenu pour une discussion approfondie afin de consolider les connaissances. Les activités sont menées de telle manière qu'elles favorisent l'esprit d'équipe et des dynamiques de groupe positives afin de promouvoir les liens entre les différents membres du groupe et de créer une atmosphère favorable à l'apprentissage et au partage d'expériences entre ceux-ci.

Éléments de l'approche participative structurée

- Formation de formateurs (facilitateurs) en :
 - 1) techniques de communication et vulgarisation;
 - 2) approche participative;
 - 3) des sujets techniques.
- Choix du lieu
- Choix des agriculteurs
- Durée et fréquence des rencontres : deux heures chaque semaine pendant un an (cela devrait être flexible et peut être adapté aux circonstances, aux cultures, etc.)
- Rédiger un curriculum : concepts de base de la lutte intégrée, des informations de base sur les pesticides, le cycle de vie des ravageurs et des maladies importantes, les systèmes de culture, la culture intercalaire, la taille, les exigences en eau et engrais, l'environnement, etc.
- Développer des documents de base, comme un manuel pour la lutte intégrée
- Système d'enregistrement des présences
- Système de suivi & évaluation de la qualité des sessions et du travail de l'animateur
- Choix d'une parcelle expérimentale (mise à disposition par un agriculteur)
- Recherche Participative Adaptive (RPA) : développer chez les participants, l'aptitude de pouvoir conduire des essais simples.
- Décider d'un système de récompenses :
 - ✓ Un certificat (très utile pour les procédures de certification - Eurepgap, Bio, IPM, etc. - pour l'exportation);
 - ✓ Un prix simple pour le meilleur participant;
 - ✓ Excursions d'étude d'une journée.
- Résultat général : développement des connaissances et l'amélioration de l'attitude, augmentation de la capacité et aptitude quant à la prise des décisions.

5.2.2 La formation

Les consultants et les animateurs qui assureront l'assistance technique et la formation des agriculteurs et des OPA en matière de lutte intégrée et de fertilisation devraient justifier d'une expérience confirmée au regard des techniques de communication, de vulgarisation et d'approche participative ainsi qu'en ce qui a trait aux sujets techniques et économiques (TC-5A et TC-5B).

Cette formation technique adressée aux agriculteurs, à leurs fils et leurs filles devrait porter sur les éléments suivants :

- les principaux ennemis de l'olivier et du palmier dattier et des cultures intercalaires, leurs cycles de vie et leurs ennemis naturels;
- les principes de la lutte intégrée : lutte culturale, hygiène, utilisation des variétés résistantes, rendre les cultures non attirantes ou non disponibles aux déprédateurs, protection et accroissement des ennemis naturels des déprédateurs, contrôle biologique, "méthodes bio-rationnelles" comme des phéromones pour attraper les insectes nuisibles, l'AWPM, quarantaine, et lutte chimique comme « ultime recours »;
- les options spécifiques pour la lutte intégrée contre les ennemis de l'olivier et du palmier dattier;
- les données générales sur les familles chimiques de pesticides;
- les techniques et conditions d'application des pesticides;
- le réglage du matériel de traitement;
- des techniques de piégeage;
- types d'engrais et utilité;
- engrais chimiques;
- fertilisation organique;
- des bonnes pratiques de l'utilisation des produits phytosanitaires et des engrais.

La formation sera réalisée sous forme de sessions étalées sur les différentes opérations de la campagne agricole et en fonction du système de production. Concernant sa planification et les modalités de son organisation, elle sera dispensée à des groupes homogènes. La formation doit être très pratique

Par ailleurs, il y a lieu de signaler l'intérêt de former les équipes de soutien au projet constituées essentiellement des techniciens des services extérieurs du MAPM impliqués dans le PAF (TC-2B). Cette formation aura pour objectif de faire acquérir des connaissances profondes dans le domaine des approches participatives.

Enfin, les agents qui sont affectés à l'application des traitements au niveau du champ (TC-3A) et au niveau des pépinières (TC-3A et TC-6A1) doivent justifier d'une formation spéciale sur les techniques et les conditions d'application ainsi que sur la préparation des bouillies et le réglage du matériel de traitement.

6. Lignes directrices pour la mise en œuvre des activités phytosanitaires

Les lignes directrices suivantes ont pour objectif de proposer les principales orientations et démarches pour la mise en œuvre de la lutte intégrée phytosanitaire :

1. Les activités du Projet dans le domaine de la protection phytosanitaire et la gestion des pesticides doivent être guidées par la dualité des principes de la lutte intégrée et la vulgarisation participative.
2. La LI devrait être considérée dans son contexte le plus large Gestion Intégrée des Cultures « *Integrated Crop Management* » (ICM). Au Maroc, le recours à la LI doit être vu comme étant un moyen essentiel de rationalisation et de réduction de l'emploi des pesticides et d'accroissement de la valeur ajoutée des productions.
3. La vulgarisation participative doit contribuer à l'amélioration des connaissances relatives à l'écologie et permettre de démontrer l'efficacité des interventions. La vulgarisation participative doit également être considérée comme un outil important dans la promotion des associations d'agriculteurs.
4. L'application des résultats de la Convention de recherche, constituée dans le cadre du PAF, doivent contribuer au développement d'innovations arboricoles qui ont une acceptabilité environnementale et sociale en matière de lutte intégrée phytosanitaire (comme par exemple les techniques culturales, les variétés résistantes).
5. Les responsabilités fondamentales du Projet dans le domaine de la protection phytosanitaire sont :
 - recruter des consultants et animateurs confirmés (périmètres de réhabilitation) en matière de lutte intégrée et de méthodologie de vulgarisation participative;
 - contribuer à la réflexion sur l'élaboration et la mise en œuvre d'un système de vulgarisation participative dans le domaine de la LI dans son contexte plus large;
 - assurer l'introduction et le plein respect des principes de la lutte intégrée dans les périmètres du Projet;
 - assurer l'introduction d'un réseau de démonstration-action à travers des cas pilotes , pour vérifier/adapter les recommandations relatives à la lutte intégrée au niveau des périmètres.
 - assurer que toutes les activités phytosanitaires restent dans les lignes directrices environnementales proposées.
6. L'échange régulier d'informations entre tous les acteurs (agriculteurs, animateurs, chercheurs) et l'accès facile à l'information sur les ravageurs et les maladies pour les agriculteurs constituent des éléments cruciaux dans la lutte intégrée. À cet égard, le projet investira dans la préparation et la diffusion de brochures, de vidéos et d'affiches sur les ravageurs et les maladies, les méthodes de contrôle, les pesticides, les engrais et autres sujets pertinents (TC-5A et TC-5B).
7. Parallèlement au développement des connaissances des agriculteurs, l'introduction de la lutte intégrée peut être divisée en deux phases. Ainsi, dans la première phase, l'accent devrait être mis sur :
 - le contrôle cultural (bonne gestion des vergers, bonne taille, assainissement, etc.);

- la prophylaxie (par ex. contre les charançons rouges : limiter au strict nécessaire les blessures causées aux palmiers);
- le contrôle physique (bandes de glu);
- la protection des ennemis naturels;
- l'introduction et l'augmentation de variétés résistantes;
- la promotion et l'utilisation de produits non toxiques tels que le BT et l'huile minérale ou peu toxique comme les composés de cuivre;
- la lutte biologique simple (par exemple contre la pyrale des dattes);
- la prévention d'abus et de mauvaise utilisation des pesticides.

Dans la deuxième phase, la lutte intégrée peut devenir plus sophistiquée.

Elle pourrait comprendre :

- un système de surveillance avec pièges, utilisation d'appâts et/ou de phéromones;
 - l'introduction de l'AWPM (de nombreuses options de contrôle n'ont de sens que si elles sont effectuées sur une grande surface et en même temps. Ce n'est qu'ainsi que les opérations de contrôle suivantes peuvent être correctement mises en œuvre);
 - contrôle cultural contre la mouche de l'olive;
 - piégeage de masse contre la mouche de l'olive;
 - prévention et l'assainissement contre le charançon rouge du palmier;
 - piégeage de masse contre le charançon rouge du palmier.
 - l'utilisation de certains pesticides plus nuisibles devient une option de dernier recours une fois que les agriculteurs sont bien conscients des inconvénients éventuels des pesticides et qu'ils ont une bonne connaissance des différents types de pesticides et des moyens de les appliquer.
8. Il est proposé d'élaborer un plan de suivi & évaluation (S & E) pour suivre les effets et impacts du Projet sur l'environnement (TC-1A et TC-1B). Un autre système de S & E devrait suivre l'utilisation des pesticides auprès des agriculteurs dans tous les périmètres (TC-5A et TC-5B).
 9. Les données disponibles concernant la protection phytosanitaire des vergers d'oliviers et de palmiers dattiers touchés par le Projet, montrent que les producteurs utilisent très peu ou presque pas de pesticides. Les méthodes modernes de lutte intégrée dans de telles circonstances pourraient conduire à terme à une augmentation de l'utilisation des pesticides. Ceci n'est pas un grand problème en soit, mais elle doit être étroitement surveillée et évaluée.
 10. Le Projet, dans le cadre de ses actions en matière de formation et d'encadrement des agriculteurs, fils et filles d'agriculteurs, manipulateurs, doit apporter le conseil en matière de choix de matériel de pulvérisation, de réglage et d'entretien des pulvérisateurs.
 11. Le projet, dans le cadre de ses actions en matière de formation et d'encadrement des agriculteurs, fils et filles d'agriculteurs, manipulateurs, fournisseurs/commerçants doit apporter le conseil en matière de gestion des déchets et des emballages vides des pesticides et des engrais.

Tableau 6.1 Principaux éléments du plan d'action pour la mise en œuvre du PPPIC

No	Tâches	Suggestion pour la mise en œuvre	Personnes responsables	Contrat concerné
1.	Identifier les problèmes prioritaires de fertilisation et de protection phytosanitaire pour chacun des périmètres. Il est important de cibler dans un premier temps, les interventions selon les problèmes prioritaires du milieu. Il est plus facile de changer deux à trois pratiques que d'en changer plusieurs.	Cette tâche doit être réalisée par les équipes de terrain avec la participation des OPA et des agriculteurs. Elle est essentielle dans la préparation des Plans d'action pour chacun des périmètres.	Les équipes régionales avec l'appui, si requis, de l'équipe de base et des spécialistes phytosanitaires	TC-1A / TC-1B
2.	Identifier les pratiques culturales, phytosanitaires et de fertilisation à favoriser pour réduire l'incidence des ravageurs et apporter les éléments nutritifs aux arbres, pour chacun des périmètres.	Le choix des pratiques doit tenir compte de l'existant et des moyens nécessaires pour l'améliorer à l'intérieur des contraintes matérielles et financières des agriculteurs, de même que du marché; une analyse des coûts des pratiques proposées est nécessaire afin de déterminer leur rentabilité.	Les équipes régionales avec l'appui, si requis, de l'équipe de base et des spécialistes phytosanitaires	TC-1A / TC-1B
3.	Intégrer les pratiques phytosanitaires et de fertilisation dans les plans d'action de réhabilitation et les PARIOP.	S'assurer que ces pratiques phytosanitaires et de fertilisation n'engendrent pas d'effets secondaires sur l'environnement et sur la santé/sécurité des populations et des animaux.	Les équipes régionales avec l'appui, si requis, de l'équipe de base et des spécialistes phytosanitaires	TC-1A / TC-1B
4.	Former les agriculteurs aux pratiques phytosanitaires et de fertilisation.	La formation doit s'adresser à tous les agriculteurs dans leur périmètre. Les formations ne devraient pas excéder une demi-journée et devraient porter sur un seul thème à la fois, choisi en fonction du calendrier culturel. Outre la dimension technique, la formation devrait aussi porter sur la gestion des emballages vides.	Consultants spécialisés selon les thèmes	TC-5A / TC-5B

<i>No</i>	<i>Tâches</i>	<i>Suggestion pour la mise en œuvre</i>	<i>Personnes responsables</i>	<i>Contrat concerné</i>
5.	Former les fils/filles d'agriculteurs aux pratiques phytosanitaires et de fertilisation.	La formation doit s'adresser à des jeunes qui ont un niveau minimum de connaissances. Cette formation doit encourager la création de métiers spécialisés (à titre individuel ou groupé), par exemple dans la taille et l'entretien des arbres, dans l'application des traitements phytosanitaires et des engrais ainsi que dans l'entretien et le calibrage des pulvérisateurs, la gestion durable des emballages vides, etc., pouvant conduire à la mise sur pied d'entreprises spécialisées.	Consultants spécialisés selon les thèmes	TC-5A / TC-5B
6.	Former les pépiniéristes (olivier, amandier et figuier) sur les aspects liés aux aspects de sécurité et de protection de l'environnement.	La formation portera sur la gestion des stocks de produits phytosanitaires et des engrais, la manipulation de ces produits, la gestion des déchets et des emballages, les aspects de sécurité du personnel des pépinières (ouvriers et manipulateurs) et des populations environnantes, et toutes les activités associées à ces produits. Ces formations s'appuieront sur le contenu du présent document.	Consultants spécialisés	TC-5A
7.	Former les responsables de l'acclimatation et du stockage temporaire des vitro-plants ainsi que les responsables du choix des rejets	La formation portera sur les risques d'attaque par le charançon rouge et sur l'utilisation et la gestion des pièges à phéromones	Consultants spécialisés	TC-5B
8.	Former les fournisseurs de produits et services (fournisseurs de produits phytosanitaires et engrais, transporteurs).	La formation portera sur les aspects suivants : sécurité sanitaire des locaux, la manutention et le transport, la gestion des stocks (traçabilité), la gestion des déchets, etc.	Consultants spécialisés	TC-5A / TC-5B
9.	Former les services extérieurs (DPA/CT et ORMVA) sur la LI et les méthodes de vulgarisation participative	La formation portera sur les aspects de la vulgarisation dans un cadre de LI : communication, connaissance du milieu, approche globale de l'exploitation arboricole, diagnostic participatif, animation de groupe, accompagnement du PPPIC, formation d'adultes et évaluation	Consultants spécialisés	TC-2B

<i>No</i>	<i>Tâches</i>	<i>Suggestion pour la mise en œuvre</i>	<i>Personnes responsables</i>	<i>Contrat concerné</i>
10.	Accompagner et encadrer les agriculteurs, leurs fils /filles et les OPA pendant la durée du projet.	Un programme d'assistance technique basé sur la participation des bénéficiaires et s'inspirant d'approches connues (par ex. champs école des producteurs « Farm School ») doit être adapté aux spécificités du projet.	Équipe de base	TC-5A / TC-5B
11.	Préparer et diffuser des brochures, des vidéos et des affiches sur les ravageurs et les maladies, les méthodes de contrôle, les pesticides, les engrais et autres sujets pertinents.	Le matériel didactique et de sensibilisation devrait être simple, visuel et facilement disponible pour l'ensemble des bénéficiaires.	Consultants spécialisés et animateurs	TC-5A / TC-5B
12.	Identifier les besoins en matière de produits pesticides, engrais et équipements de pulvérisation et de protection pour chacune des OPA. Conseiller les agriculteurs dans les achats de produits de qualité acceptable.	Pour minimiser les risques liés au stockage des pesticides et des engrais au niveau des OPA et des agriculteurs, promouvoir des lieux de vente et de distribution proches des zones d'utilisation.	Équipes régionales et animateurs	TC-5A et TC-5B MAPM
13.	Mettre en place un réseau d'agriculteurs pilotes pour des essais de démonstration – action	Ces démonstrations doivent être installées chez les producteurs. Des rencontres périodiques devraient être organisées pour un développement participatif des techniques.	Équipes régionales et de base accompagnées par les animateurs	TC-5A et TC-5B
14.	Travailler préférentiellement avec des groupements de producteurs (associations, coopératives) plutôt qu'avec des producteurs individuels.	Sensibiliser les gens à l'intérêt d'approches plus globales qui impliquent toute la communauté (ex. traitement contre la mouche, acquisition d'intrants, etc.).	Équipes régionales et Animateurs	TC-5A et TC-5B
15.	Suivre l'évolution de l'utilisation des pesticides et des engrais et leur impact sur l'environnement.	Le suivi de l'évolution de l'utilisation des pesticides et des engrais devrait s'appuyer sur un réseau d'indicateurs variés et adaptés aux différents éléments susceptibles d'être affectés par le projet (ex. l'eau et les sols, les fruits eux-mêmes, les abeilles et les oiseaux, etc.).	Équipes régionales et de base, Animateurs,	TC-1A et TC-1B pour l'élaboration du plan de suivi ES et le MAPM pour la mise en œuvre

<i>No</i>	<i>Tâches</i>	<i>Suggestion pour la mise en œuvre</i>	<i>Personnes responsables</i>	<i>Contrat concerné</i>
16.	Intégrer les résultats de la Convention de recherche dans la stratégie de LI adaptée aux différents agro systèmes (bours, PMH et oasis).	Le choix des activités de recherche devrait représenter l'intérêt des différents intervenants du PAF vis-à-vis de la LI, en première ligne les agriculteurs.	Chercheurs	TC-3A, TC-5A et TC-5B
17.	Organiser un atelier de réflexion sur la lutte intégrée dans la perspective d'étendre les acquis du projet au-delà du territoire visé par le PAF.	Cet atelier doit regrouper les différents intervenants touchés par la lutte intégrée et la gestion durable des pesticides, notamment le MAPM, les chercheurs, les consultants du PAF, les associations opérant dans le domaine phytosanitaire (Crop Life, etc.), les bailleurs de fonds (FAO, OMS, etc.). L'Atelier traitera entre autres de thèmes tels que le suivi de la propagation des ravageurs et autres maladies (surtout des espèces invasives telles que le charançon rouge du palmier) et l'introduction de techniques plus durables y incluant la gestion des déchets dangereux (emballages vides).	APP et UGP avec l'appui des consultants de la MCC et de l'APP/UGP (TC-1A, TC-1B, TC-5A, TC-5B)	PAF en collaboration avec le MAPM
18.	Organiser un atelier de réflexion sur la fertilisation dans la perspective d'étendre les acquis du projet au-delà du territoire visé par le PAF.	Cet atelier doit regrouper les différents intervenants touchés par la gestion des fertilisants, notamment le MAPM, les chercheurs, les consultants du PAF, les associations opérant dans le domaine des engrais, etc.	APP et UGP avec l'appui des consultants de la MCC et de l'APP/UGP (TC-1A, TC-1B, TC-5A, TC-5B)	PAF en collaboration avec le MAPM

7. Capacité institutionnelle pour le contrôle, la distribution et l'utilisation des pesticides

7.1 Les CT, CMV et CDA

Les Centres de travaux (CT), les Centres de Mise en Valeur (CMV) et les Centres de Développement Agricole (CDA) relevant du MAPM jouent un rôle direct dans le développement agricole des zones Bour, PMH et Oasis.

Étant donné les facilités d'accès et de proximité, ces services ont joué le rôle d'intermédiaire entre les agriculteurs et les sociétés phytosanitaires et celles des engrais chimiques. Pour mieux contrôler le circuit de ces intrants, le MAPM a conclu une convention de partenariat entre ces services et les sociétés concernées. Ces sociétés sont autorisées à vendre leurs produits chimiques, le matériel de traitement et les engrais minéraux en utilisant les locaux des CT, CMV et CDA.

Par ailleurs, ces services externes du MAPM organisent des journées de démonstration et de sensibilisation au profit des agriculteurs, financées par les sociétés concernées ou par le MAPM. De ce fait, les agents des CT, CMV et CDA implantés dans les zones concernées par le PAF doivent être impliqués dans le suivi du PPPIC. Ceci afin de mieux conseiller les agriculteurs après le projet.

Il serait donc nécessaire que les entreprises de fourniture des produits phytosanitaires et des engrais qui utilisent les locaux des CT/CMV/CDA ou leurs propres locaux disposent de conditions de stockage de pesticides et engrais conformes aux normes minimales du code international (cette activité n'est pas prise en charge par le projet, à l'exception de la formation des ces entreprises qui sera assurée par le TC-5A et le TC-5B) (voir aussi § 5.4), lesquelles normes stipulent entre autres ce qui suit:

- disposer de chambres séparées réservées exclusivement à l'entreposage des produits antiparasitaires et des engrais; il est préférable de prévoir un bâtiment séparé, détaché de tout autre bâtiment; si l'entrepôt est aménagé à l'intérieur d'un autre bâtiment, les cloisons de séparation intérieures devraient avoir une durée de résistance au feu d'au moins une heure;
- l'entrepôt (bâtiment ou salle) doit être équipé d'un système de ventilation avec prises à l'extérieur; les ouvertures doivent être grillagées. Pour l'extraction des vapeurs d'échappement, on peut avoir recours à un système de ventilation soit naturelle, soit mécanique;
- il faut garder la porte fermée à clé pour contrôler et en interdire l'accès toute personne non autorisée. Des panneaux de mise en garde « entrepôt de pesticides », « entrepôts d'engrais », doivent être apposés en permanence sur la face extérieure de toute porte donnant accès à l'entrepôt, ou immédiatement à côté de la porte;
- l'entrepôt doit avoir un plancher imperméable, par exemple en béton scellé, sans drain de sol et muni d'un rebord continu tout au long du périmètre intérieur de l'entrepôt;

- à l'intérieur de l'entrepôt, les insecticides, les herbicides et les fongicides doivent être gardés séparés les uns des autres;
- des vêtements de protection doivent être accessibles et gardés à l'abri de tout risque de contamination, c'est-à-dire dans une pièce adjacente ou encore dans des sacs en polyéthylène;
- tous les pesticides doivent être gardés dans les contenus étiquetés d'origine.

7.2 Les Associations professionnelles

Outre les OPA déjà impliquées dans la réalisation du projet, d'autres associations pertinentes (œuvrant par exemple auprès des femmes, dans le domaine de l'environnement ou du développement rural, etc.), présentes dans le milieu peuvent être invitées à participer à la mise en œuvre du plan de gestion phytosanitaire et des engrais.

7.3 Structure de l'Administration chargée de l'homologation et du contrôle des pesticides

L'homologation et le contrôle des pesticides à usage agricole sont de la compétence de l'ONSSA. Cet organisme doit être informé et éventuellement impliqué dans le suivi du plan de gestion phytosanitaire établi par le PAF.

7.4 Conclusion

Les différentes techniques et approches proposées dans ces plans de gestion seront suivies et évaluées par le Projet pendant toute la durée de l'exécution des travaux d'aménagement, de plantation et d'entretien par les entreprises (en moyenne 24 mois). Par la suite, le suivi de la mise en œuvre de ce plan sera de la responsabilité des services concernés du MAPM, avec la collaboration des OPA.

Par ailleurs, ces techniques et approches ne peuvent être appliquées correctement sans une formation des différents intervenants dans le Projet et particulièrement les agents des différentes institutions du MAPM impliquées dans le PAF, les agents et techniciens des pépinières, les producteurs ou les responsables des fermes oléicoles et phoénicoles ainsi que les fournisseurs/commerçants des produits concernés en particulier. Ces agents devraient avoir une compréhension approfondie des objectifs et principes de la production et de la lutte intégrée et une connaissance pratique des voies et moyens à mettre en œuvre dans le cadre de ce type de lutte.

Annexe

A. Introduction

Les différentes études réalisées à l'échelle nationale ont permis l'identification et la connaissance des différents ravageurs et maladies de l'olivier, du palmier dattier, de l'amandier et du figuier. Ce guide est un recueil des informations obtenues au cours de ces nombreuses études complété par les résultats des dernières recherches sur les moyens de lutte utilisés à l'heure actuelle au Maroc et à l'étranger pour réduire l'impact de ces déprédateurs.

A.1 Principaux ennemis de l'olivier

Les principaux ravageurs et maladies qui attaquent l'olivier au Maroc sont mentionnés dans le *tableau A.1* avec leur importance relative.

Tableau A.1 Principaux ravageurs et maladies de l'olivier et leur importance relative

Ravageur	Importance
La mouche de l'olive <i>Bactrocera oleae</i>	+++
La teigne de l'olive <i>Prays oleae</i>	+++
Le psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	++
La cochenille noire de l'olivier <i>Saissetia oleae</i>	+
La cochenille violette <i>Parlatoria oleae</i>	+
Maladie	
L'œil de paon <i>Spilocaea oleaginea</i>	++
La tuberculose de l'olivier <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv <i>savastanoi</i>	+
La verticillose <i>Verticillium dahliae</i>	+
La fumagine <i>Capnodium oleaginum</i> et <i>Fumago salicina</i>	++

+++ : Très important; ++ : Moyennement important; + : Moins important

Ci-dessous, l'information détaillée est présentée sur ces principaux ravageurs et maladies de l'olivier. Afin d'avoir une approche globale pour chaque ennemi, les détails sur les stratégies de lutte intégrée sont aussi présentés pour chaque ravageur. Ces options de lutte sont récapitulées dans le plan de gestion phytosanitaire (voir *section 3.*)

A.1.1 La mouche de l'olive *Bactrocera oleae* (Gmelin)

DESCRIPTION

La mouche de l'olive adulte a une longueur d'environ 4-5 mm avec des ailes transparentes contenant des veines sombres et un petit point noir à l'extrémité. La tête, le thorax et l'abdomen sont bruns avec des marques sombres et le thorax a plusieurs taches blanches ou jaunes de chaque côté. L'abdomen est de couleur orangée avec deux striures noires. Les femelles peuvent être différenciées des mâles par l'ovipositeur. La larve est un asticot blanc jaunâtre avec une tête pointue. La puppe est elliptique avec 4-5 mm de long et environ 2 mm de large.



La mouche de l'olive



Les pupes de la mouche

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Les œufs sont pondus sous la peau de l'olive. La femelle incise la peau d'une olive de taille convenable avec l'extrémité de sa trompe, se désaltère avec le jus de l'olive puis, en se retournant, introduit l'œuf avec son ovipositeur. Une femelle peut pondre plus de 200 œufs déposés séparément. Les œufs éclosent en deux à quatre jours et les larves se nourrissent pendant 10-14 jours. La larve qui a trois stades se développe sur la pulpe des fruits et par conséquent, altère la qualité des olives et de l'huile extraite. La pupaison est soit dans le sol sous la plante hôte ou, lorsque les fruits sont attaqués au début de leur développement, dans le fruit. La pupaison dure environ 10 jours, mais au frais, elle peut être retardée de plusieurs semaines.

Bien que la mouche de l'olive ne dispose pas d'une véritable diapause, le développement est suffisamment ralenti au cours de l'hiver. Les pupes produites en fin de l'automne ne sortent pas avant le printemps suivant. L'espèce passe l'hiver comme asticots dans les fruits et, dans une moindre mesure, sous forme d'adultes et œufs.

Les adultes sont présents toute l'année. Ils deviennent matures après environ une semaine et vivent un à deux mois. Au printemps, les mouches qui éclosent au début pondent des œufs dans des fruits non-récoltés de l'année précédente, alors que les mouches qui éclosent plus tard (mai-juin) peuvent pondre leurs œufs directement dans de nouveaux fruits. Les mouches qui se développent dans les fruits non-récoltés, éclosent pour s'accoupler et pondre des œufs sur la nouvelle récolte d'olive (juillet et août).

L'espèce évolue en plusieurs (trois à quatre) générations annuelles qui se succèdent à partir du printemps jusqu'à la récolte des olives. Les densités de population peuvent changer considérablement d'année en année. Les faibles niveaux de populations sont associés aux mois d'été, chauds et secs. Les conditions fraîches et humides sont un élément déclencheur pour l'augmentation de la densité de la population.

SYMPTÔMES

Les trous creusés par les femelles pour la ponte et les trous de sortie des adultes sont facilement visibles sur les fruits. Les tunnels creusés par les larves à l'intérieur du fruit conduisent à une grande tache de couleur brun foncé, un domaine qui est le plus souvent pourri. Des lésions noires ou brunes peuvent être observées sur les fruits chutés prématurément.



Trou de ponte faite par la femelle



Tunnels dans les fruits faits par les larves



Trou montrant la sortie d'un adulte

GAMME D'HÔTES

Bactrocera oleae ne se développe que sur l'olivier.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Les dommages causés par la femelle adulte est la ponction faite au cours de la ponte. La ponte se fait dans les olives vertes les plus exposées au soleil. Après l'éclosion, l'asticot se développe dans le fruit en y creusant des galeries. La larve est principalement responsable de la destruction de la pulpe. Elle se nourrit de la pulpe et, par conséquent, permet à des micro-organismes d'envahir le fruit, ce qui provoque la pourriture et l'augmentation de l'acidité. Un mélange de fruits sains et infestés donne une mauvaise qualité d'huile à haute acidité et si elle est utilisée pour le décapage, elle diminue la durée de vie des olives marinées.

Dégâts :

- Chutes des fruits
- Diminution de la quantité d'huile
- Diminution de la qualité d'huile par augmentation de l'acidité.

Les dégâts sont importants en cas de forte attaque mais certaines années, l'incidence est négligeable.

ENNEMIS NATURELS

De nombreuses espèces de parasitoïdes sont mentionnées dans la littérature, mais leur effet est peu connu pour la mouche des olives au Maroc. Dans la région méditerranéenne, la mouche de l'olive est attaquée par un certain nombre de guêpes parasites.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Contrôle cultural

Le labour des vergers après la récolte et une bonne taille des arbres contribuent à réduire les attaques. L'assainissement des vergers est extrêmement important pour réduire la densité de population de mouches des fruits l'année suivante. Des résultats marocains confirment l'intérêt des travaux superficiels comme méthode de lutte contre la mouche de l'olivier. Une profondeur de 10 cm est suffisante pour ce travail du sol et la plupart des pupes se trouvent à moins de 2 mètres du tronc. Cette lutte préventive n'est efficace que si elle est appliquée à l'échelle d'une région. Il s'agit d'un cas clair pour ce qui est appelé « AWPM » ou « *Community IPM* – Lutte Intégrée pour Communautés ». Cela dépend fortement du système participatif de vulgarisation qui a besoin d'un degré élevé de collaboration entre les agriculteurs. Il doit être souligné avec force que l'assainissement des vergers avec cultures intercalaires est bien plus difficile et que l'assainissement des arbres non taillés est également très difficile.

Avant la récolte, le ramassage et la destruction des fruits tombés peut contribuer à réduire les populations de mouches. La récolte doit avoir lieu pendant la période de maturité des olives pour empêcher que les larves quittent les fruits pour puper dans le sol. Au cours de la récolte, les olives tombées doivent être ramassées et, autant que possible, les fruits doivent être enlevés des arbres pendant la récolte. Après la récolte, les olives restant sur les arbres ou par terre peuvent entraîner un développement continu de la mouche de l'olive. Les fruits qui restent sur les arbres doivent être enlevés avec gaulage. Les fruits tombés doivent être détruits par le paillage ou enterrés à au moins 40 cm de profondeur.

L'utilisation d'appâts & piégeage de masse

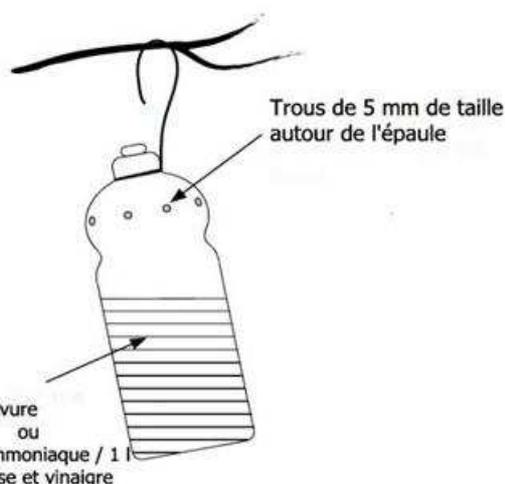
L'adoption du piégeage de masse, à base d'un engrais azoté, le sulfate d'ammoniac ou l'ammonitrate à 5 %, permet un contrôle permanent des adultes durant toute la période du vol de la mouche.

En Égypte, le piégeage de masse de mouches mâles et femelles de mouche de l'olive avec ammonium-di-phosphate en combinaison avec l'insecticide Malathion est suffisante pour gérer la densité de la population à des niveaux faibles, en particulier par temps sec l'été. Le type de piège utilisé est illustré ci-dessous.



Piégeage de masse de mouche de l'olive avec un bidon rempli d'un mélange de di-ammonium de phosphate et de Malathion. Un morceau de sac de jute inséré dans une fente assure le fonctionnement continu du piège

Un autre type de piège est le piège OLIFE, développé en Espagne. Ce piège est constitué d'une bouteille en plastique de 1½ à 2 litres avec trous de 5 mm dans la partie supérieure. L'appât est une solution à base de 3-4 comprimés de levure torula par litre d'eau. Les mouches sont attirées par l'appât de levure, explorent l'intérieur de la bouteille et se noient. Les pièges doivent être suspendus à l'ombre sur le côté nord de l'arbre. La solution de levure doit être changée chaque mois. Les pesticides ne sont pas nécessaires à ce piège qui est illustré ci-dessous. On peut aussi remplir la bouteille à moitié avec le piège espagnol OLIFE constitué d'une solution de phosphate d'ammoniac à 50 g/l (le phosphate sert d'engrais pour les jeunes oliviers). On peut ajouter par bouteille une grosse cuillerée de mélasse ou de miel et une cuillerée de vinaigre.



Piège OLIFE

Lutte chimique

Pour protéger les olives, de fortes doses d'insecticides dangereux, pour la santé et l'environnement, ont été utilisées par le passé dans les pays méditerranéens. La plupart des produits de traitement utilisés contre la mouche de l'olivier sont toxiques et on retrouve les traces de cette toxicité dans l'huile d'olive. Au cours des dernières années, les pulvérisations ont pour la plupart été éliminées et la plupart des vergers ont maintenant des populations viables de parasites et de prédateurs des cochenilles, une ressource importante qui devrait être conservée. Comme la mouche de l'olive attaque les fruits au seuil de la maturité, il n'est plus accepté, aujourd'hui, de pulvériser les arbres, en particulier à ce moment, avec des pesticides. L'utilisation de pesticides systémiques sur les fruits donne des niveaux inacceptables de résidus dans les fruits. L'utilisation de pulvérisations avec un pesticide en combinaison avec un appât est à la fois plus économique et plus respectueuse de l'environnement. Le liquide pour la pulvérisation est composé d'un insecticide approprié (par exemple, le malathion ou le diméthoate) mélangé à une protéine appât. Les mouches mâles et femelles sont attirées par l'ammoniac provenant de sources de protéines. Il suffit de traiter un certain nombre d'arbres, par exemple une rangée sur trois. Les protéines les plus couramment utilisées sont hydrolysées, mais il y a aussi des spécialités de ce produit sous forme d'acide hydrolysé qui ne doivent pas être utilisées, car phytotoxiques.

Ce traitement est dirigé contre les mouches adultes vivant dans le verger avant l'éclosion des œufs et l'évolution des larves dans les fruits. La meilleure période semble fin mai et juin après la chute des pétales.

Note sur l'aspect communautaire de la lutte intégrée contre la mouche de l'olive

Comme il est précisé à la *section 5*, dans les procédures de la vulgarisation, tout l'accent doit être mis sur les aspects communautaires de la lutte contre cette mouche. Aucune des options de lutte durable (labour des vergers après la récolte, ramassage et destruction des fruits tombés, piégeage de masse, pulvérisations avec un pesticide et un appât) contre la mouche de l'olive ne peut donner des résultats si elle est appliquée par les petits exploitants individuels. L'application de l'AWPM par des grands groupes d'agriculteurs est la seule démarche viable. Pour cela, un processus intensif de vulgarisation participative doit être mis en place. Les producteurs doivent d'abord connaître le cycle biologique de la mouche avant d'être convaincu d'appliquer des formes communautaires de lutte contre ce ravageur en même temps sur une grande zone. Dans un premier temps, l'assainissement commun des vergers avant et après la récolte, est nécessaire. En ce qui concerne les options de piégeage, le meilleur système pour les zones du Projet doit être développé dans un système de recherche adapté "Sur Ferme" mise en œuvre par les agriculteurs, les chercheurs et le Projet. L'acquisition et la distribution d'appâts seront de la responsabilité du Projet. Au cours des premières activités, le Projet doit aussi déterminer si les agriculteurs voient vraiment la mouche des fruits comme un problème majeur. Il n'est pas improbable que, dans les zones plus chaudes et plus sèches, les agriculteurs n'identifient pas la mouche comme un problème.

A.1.2 La teigne de l'olivier *Prays oleae* (Bernard)

DESCRIPTION

L'adulte est un petit papillon de la famille des Yponomeutidés avec une longueur au repos de 7 mm pour une envergure jusqu'à 14 mm. Les ailes antérieures sont grises à reflets argentés, parsemées de petites taches noires. Les ailes postérieures, uniformément grises, sont bordées d'une frange de soies. Le corps et les pattes sont recouverts d'écailles grises à reflets argentés. L'œuf est aplati, de forme ovale et 0,5 mm de long. Blanc à la ponte, il brunit et devient foncé au fur et à mesure du développement de l'embryon; les œufs dans lesquels l'embryon est mort jaunissent. La larve est de couleur variable, vert clair, blanc crème parfois tacheté de rouge. Elle a une bande latérale et mesure jusqu'à 8 mm au dernier stade. La chrysalide (pupe) est brune et mesure 6 mm. Elle est enfermée dans un cocon de soie lâche.



La chenille de la teigne de l'olive



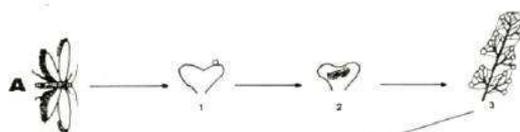
L'adulte de la teigne de l'olive

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

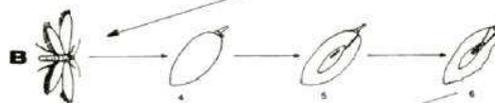
La longévité de l'adulte est variable : 15 jours à un mois et même plus. La femelle pond habituellement jusqu'à 200 œufs. Selon la génération, ils sont pondus sur les calices des boutons floraux, sur les fruits en début de développement ou sur les feuilles. Le développement de l'embryon dure cinq jours à 25°C. La chenille vit selon la génération, entre les boutons et les fleurs attachés par des fils de soie, soit dans les fruits, soit enfin en mineuse des feuilles. La chenille passe par cinq stades larvaires. La nymphose intervient au bout de trois semaines, au bout de beaucoup plus longtemps pour la chenille mineuse de feuilles qui change de feuille à chaque mue. La nymphose dure 10 à 15 jours. Le cocon est tissé au sein de l'amas de feuilles, dans une crevasse du tronc ou des branches charpentières, voire encore au sol, sous un abri quelconque.

La teigne de l'olive évolue en trois générations annuelles, mais il y a un chevauchement entre les trois générations en Afrique du Nord. Les trois générations se développent sur trois organes différents (les boutons floraux, les amandes de fruits et le parenchyme des feuilles) comme dans le calendrier suivant.

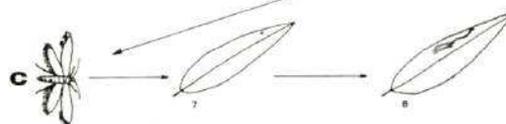
- Génération anthophage



- Génération carpophage



- Génération phyllophage



Phase anthophage : Au printemps (début mars) les adultes apparaissent. Le femelle pond ses œufs sur les boutons floraux auxquels s'attaquent les chenilles et provoque ainsi l'avortement des fleurs et la chute des petits fruits. Les fleurs desséchées sont agglutinées par des fils de soie secrétées par les larves (chute des pétales). Une larve peut visiter 30 à 40 boutons.

Phase carpophage : Le vol des adultes de deuxième génération est de fin avril jusqu'à début juin. Le papillon pond ses œufs sur le calice des jeunes fruits. La larve pénètre dans l'olive et se nourrit de l'amande. Au terme de son développement, elle quitte le fruit en creusant un trou de sortie près du pédoncule et se nymphose dans le sol.

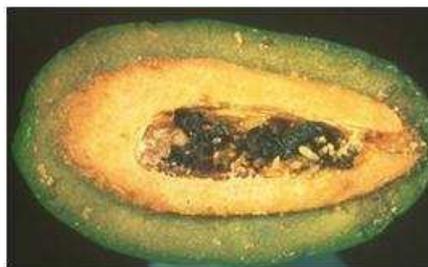
Phase phyllophage : Le vol des adultes de la « génération sur feuilles » est de fin août jusqu'à octobre. La femelle pond les œufs sur la face supérieure de la feuille. Les larves vivent en mineuses en creusant des galeries. Elles passent l'hiver dans les feuilles sous forme larvaire. La nymphose a lieu en mars entre deux feuilles ou dans les crevasses des branches charpentières et du tronc.

SYMPTÔMES

Les symptômes varient selon le tissu attaqué. On peut observer la présence de cet insecte notamment par l'observation, en janvier-mars, de feuilles minées. Les larves de la génération du printemps détruisent directement la fleur ou provoquent l'avortement des inflorescences couvertes d'un fil de soie tissé par les larves lors du passage d'un bouton à l'autre. En automne, les larves de la génération carpophage causent la chute prématurée des fruits quand ils se nourrissent de l'olive ou quand ils sortent du fruit.



Attaque sur les boutons floraux



Une olive attaquée



Des feuilles minées

GAMME D'HÔTES

C'est une espèce presque monophage (un seul hôte = olivier), mais il y a des hôtes secondaires comme le jasmin, les filarias et les troènes.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

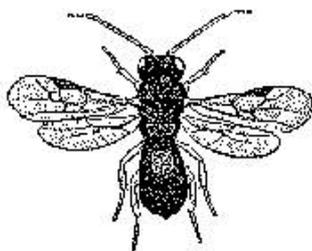
L'importance économique des dégâts dépend non seulement de l'effectif de la population du ravageur, mais aussi de la génération en cause. Les dégâts causés par la génération d'hiver sont rarement graves et pratiquement jamais nuisibles, les mines ne représentant qu'une surface foliaire minime. Les vrais dégâts sont causés par les générations anthophage et carpophage qui peuvent diminuer le taux de nouaison. La génération anthophage est dangereuse parce qu'elle attaque les organes reproducteurs et détruit directement ou indirectement les futurs fruits. La chute estivale des jeunes fruits peut être confondue avec la chute physiologique qui se produit en même temps. La génération carpophage est potentiellement la plus préjudiciable. Les chenilles provoquent la chute prématurée des olives, soit en y pénétrant, soit en les quittant pour se nymphoser. C'est la chute automnale (à la sortie de la larve) qui constitue les dégâts réels.

ENNEMIS NATURELS

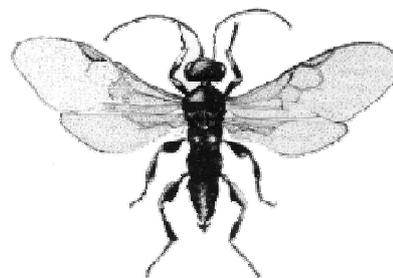
La teigne préfère les zones littorales ou les régions humides à climat doux. La mortalité des œufs et jeunes larves dans le fruit est élevée si les températures sont supérieures à 30°C et associées à une baisse d'hygrométrie. Quant aux ennemis naturels, beaucoup d'espèces parasitoïdes et prédatrices sont connues dans la région méditerranéenne. Les entomophages autochtones du Maroc constituent une ressource naturelle, d'une valeur exceptionnelle en matière de protection des cultures. Elle est gratuite, omniprésente et renouvelable. Parmi les espèces prédatrices rencontrées figure une espèce de grande utilité : *Chrysoperla carnea* Stephens. C'est un néuroptère, Chrysopidae, cosmopolite. Ses larves sont très voraces et s'attaquent aux œufs, aux chenilles et aux chrysalides. Parmi les parasitoïdes, le *Chelonus eleaphilus* Silvestri est très important. C'est un hyménoptère Braconidae. Ce parasitoïde est présent dans toutes les zones oléicoles de la Méditerranée. *C. eleaphilus* pond dans l'œuf de la teigne. Une seule larve se développe dans la chenille qui est tuée au moment de sa nymphose. Au Maroc, on a trouvé que son taux est élevé pour la génération carpophage surtout dans les olives chutées. Un autre hyménoptère Braconidae important comme parasitoïde est *Apanteles* sp.



Un néuroptère, Chrysopidae



Chelonus eleaphilus (~3mm)



Apanteles sp. (~4 mm)

Il doit être fortement souligné à nouveau que la réduction du nombre d'interventions chimiques doit être maintenue à un minimum absolu. Cela se traduit au niveau écologique par la préservation de l'entomofaune utile. En effet, les ravageurs de l'olivier sont soumis à une forte pression due à l'intervention d'une faune très riche de parasitoïdes et de prédateurs. Ces antagonistes peuvent contrôler l'augmentation des populations de ces ravageurs en maintenant leur niveau à un seuil tolérable lorsque les traitements chimiques sont raisonnés en fonction des cycles biologiques des ravageurs; le nombre d'interventions est réduit à un minimum et l'équilibre biologique est préservé.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Surveillance

Pour l'organisation de la lutte intégrée, une surveillance de février à septembre est essentielle. Il y a deux méthodes :

- piégeage des adultes;
- comptage des symptômes sur feuilles et grappes florales.

Contrôle cultural

- taille appropriée à la fin de l'hiver pour réduire les populations phyllophages;
- taille de l'inflorescence infestée et en temps opportun, la suppression des fruits infestés et l'incinération de ces débris peuvent diminuer l'infestation;
- le profil variétal de l'oléiculture marocaine est constitué en grande partie par la variété Picholine marocaine. Cette variété est caractérisée par un développement excessif de la frondaison, ce qui favorise la teigne de l'olivier. La taille de l'olivier permet par conséquent une meilleure circulation de l'air en été, ce qui permet une diminution de l'humidité à l'intérieur des arbres. Ces conditions entraînent une forte mortalité des stades œufs et premiers stades larvaires de la teigne, mais aussi des ravageurs tels la cochenille noire et le psylle de l'olivier;
- retournement du sol sous la frondaison en automne pour réduire les populations adultes de la teigne issues de la 2^{ème} génération.

Contrôle variétal - résistance des variétés

Une option de longue durée peut être trouvée dans les différences de résistance contre la teigne entre les différentes variétés.

Lutte biologique

Actuellement, le traitement contre la teigne est effectué par une pulvérisation d'une solution du produit biologique, *Bacillus thuringiensis*. La date de traitement doit être précisée et devrait coïncider avec le stade 5 % de fleurs ouvertes. L'application de ce produit est spécifique aux stades larvaires L1 et L2. Pour déterminer le niveau de la population de la teigne, il est nécessaire de compter les feuilles en février. Le seuil pour le traitement est quand 10 % des feuilles ont au moins 1 mine.

On peut aussi utiliser le *Bacillus* contre la génération carpophage. Le seuil pour ce traitement est quand 10 % des grappes florales sont attaquées. Le traitement devrait s'effectuer sur chenilles dès l'apparition des jeunes olives (0,5 à 1 mm). Pour une bonne utilisation du *Bacillus thuringiensis*, il faut souligner que le stock doit être conservé au frais et il ne doit certainement pas être dépassé. Pour le traitement, la concentration recommandée est 50 g/hl. Le traitement avec un mélange de différents types de *Bacillus* avec une solution d'Oléobladan (= parathion), comme cela s'est fait dans le passé, devrait être fortement découragée et est certainement interdite dans le cadre du PAF.

Lutte chimique

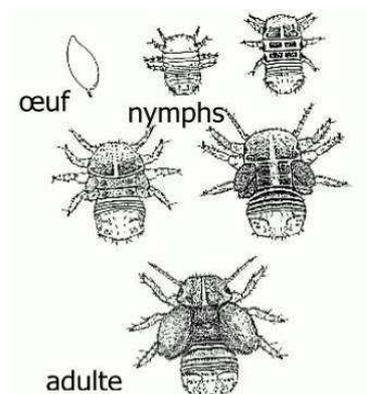
La lutte chimique devra être raisonnée sur la base d'une bonne connaissance des cycles biologiques et de l'évaluation qualitative des principaux ravageurs de l'olivier. Cela signifie que pour utiliser des pesticides contre la teigne de l'Olivier, les populations des autres ravageurs doivent aussi être prises en compte. En cas de forte attaque, il est conseillé d'utiliser un produit homologué comme la malathion à raison d'un litre/ha (150 cc/100 litres d'eau) seulement contre la génération carpophage sur chenilles dès l'apparition des jeunes olives (juin). Les pesticides très toxiques comme l'endosulfan et le parathion (oléobladan) qui sont encore utilisés contre la teigne, sont interdits dans le cadre du PAF.

A.1.3 Le psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* (Costa)

DESCRIPTION

La femelle adulte de 2,5 mm de long est légèrement plus grande que le mâle (1,8 mm). L'insecte est bossu, la tête penchée en avant et d'aspect robuste, avec les ailes repliées en toit sur le dos. De teinte générale vert clair avec des ailes antérieures légèrement brunâtre. Il saute rapidement avant de voler.

Les œufs sont petits (0,3 mm), ovales, blanchâtres à la ponte et deviennent peu à peu jaunes orangé. Il y a quatre stades nymphaux variant de 0,4 mm au premier stade à 1,5 mm pour le dernier. Les premiers stades nymphaux sont aptères et les deux derniers stades présentent des ébauches d'ailes clairement évidentes. Le corps est couvert d'abondantes sécrétions cireuses filamenteuses et blanchâtres à tous les stades. Ces filaments blanchâtres de cire facilitent leur reconnaissance.



Le psylle sans et avec la couverture cireuse

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Les adultes passent la période d'hiver en crevasses ou trous sur des troncs d'olivier, reprenant l'activité au printemps. La période d'activité commence avec le développement des bourgeons. Les femelles pondent un ou plusieurs œufs sur les nouvelles pousses. Chaque femelle peut pondre plus de 1 000 œufs. Les œufs éclosent après 8-12 jours. Les nymphes sont la cause réelle des dommages, elles rompent les cellules, sucent la sève excrètent du miellat sur lequel peut se développer la fumagine. Le développement des nymphes peut prendre de 24 à 35 jours. La première génération se produit en février/mars, alors que la deuxième génération en avril/mai attaque les inflorescences et les bourgeons floraux. Cette deuxième génération diapauses durant les chauds mois d'été. Les activités des psylles de deuxième génération reprennent en septembre, lorsque les jours rafraîchissent, quand la température est inférieure à 27°C). Les psylles produisent alors la troisième et dernière génération de l'année. Ce sont les adultes de cette génération d'automne qui hiverneront.



SYMPTÔMES

Les filaments cireux donnent à l'arbre attaqué un aspect caractéristique. Pendant les fortes attaques, les arbres donnent l'impression qu'ils sont couverts de neige. Il y a alors même « de la neige » sous les arbres. De grandes quantités de cire blanche couvrent les inflorescences et les boutons floraux. Dans les stades ultérieurs, la surface des feuilles est couverte par de miellat et, par conséquent, la fumagine.

GAMME D'HÔTES

Ce psylle est strictement inféodé à l'olivier.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Le dommage réel est associé à la deuxième génération qui suce la sève de l'inflorescence. Les masses de cire font obstacle à la pollinisation des fleurs. Ensuite, les fleurs non pollinisées tombent prématurément. En cas de fortes infestations, les oliviers montrent des signes de flétrissement en raison de l'activité continue de prélèvement de la sève par les nymphes. L'affaiblissement de l'arbre et le dépérissement et la mort des brindilles et bourgeons peuvent affecter la récolte. Dans les cas graves (quand dans les colonies nymphales, il y a plus que 10 individus par inflorescence), même la chute prématurée d'olives vertes peut avoir lieu.

La croissance de la fumagine sur les dépôts de miellat sur les feuilles peut aussi provoquer la chute prématurée des feuilles. Toutefois, en vertu des conditions sèches et chaudes, les effets économiques sont généralement faibles.

ENNEMIS NATURELS

Au Maroc, l'hétéroptère *Anthocoris nemoralis* était bien étudié comme prédateur du psylle de l'olivier. Les résultats montrent que ce prédateur présente une longévité, une fécondité élevée et un cycle de développement court lorsqu'il est nourri par sa proie naturelle, le psylle de l'olivier. En revanche, ces potentialités sont nettement faibles lorsque l'alimentation est constituée de pucerons. *Anthocoris nemoralis* montre vis-à-vis du psylle une voracité trois fois plus importante que celle manifestée envers les pucerons. Ces résultats montrent bien l'efficacité de cet hétéroptère comme ennemi naturel du psylle.

Le neuroptère *Chrysoperla carnea* qui est aussi un ennemi naturel de la teigne de l'olivier, attaque aussi les psylles. D'autres prédateurs des nymphes et adultes de psylle existent : le Syrphe *Xanthandrus* sp et la coccinelle *Exochomus* sp. Le parasitoïde *Psyllaephagus euphyllurae* (Encyrtidae) est, comme son nom l'indique, un ennemi naturel important qui parasite spécialement les psylles.



L'hétéroptère *Anthocoris nemoralis*



Le néuroptère *Chrysoperla carnea* adulte



Le néuroptère *Chrysoperla carnea*, larve



Le parasitoïde *Psyllaephagus euphyllurae*



La coccinelle *Exochomus* sp.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Le seuil de nuisance est déterminé à 10 larves par grappe florale. Au-dessous de ce niveau, il n'est normalement pas nécessaire de prendre des mesures.

Contrôle cultural

Une bonne taille au printemps peut réduire le niveau d'infestation. Il est nécessaire de brûler les débris de la taille. Pour la propagation de l'olivier, on doit uniquement utiliser des boutures saines et non infestées par des psylles de l'olive.

Lutte biologique

Les prédateurs utilisés dans la lutte biologique contre le psylle de l'olivier sont déjà présents au Maroc. Par conséquent, il n'y a aucune raison de les introduire. D'autre part, il est très important d'éviter autant que possible l'utilisation des pesticides afin de protéger les ennemis naturels.

Pulvérisation d'huile minérale

L'utilisation de l'huile minérale est une excellente alternative soutenable à l'utilisation des pesticides toxiques. Dans des pays comme l'Égypte et l'Iran, on utilise cette méthode au début du printemps – fin février, début mars. Cette méthode s'adresse aux adultes des psylles de la troisième génération et les nymphes de la première génération nouvellement apparues au début du printemps. Il est recommandé de pulvériser une solution de 1,5 l huile / 100 litres d'eau (Égypte) jusqu'à 2,0 l d'huile /100 litres d'eau (Iran).

Lutte chimique

Il est fortement recommandé de ne pas utiliser des insecticides contre le psylle de l'olive. Pour le contrôle des psylles, il est très important de renforcer les populations d'ennemis naturels dans la mesure du possible. Il convient de souligner qu'en général, les prédateurs et les parasitoïdes sont plus sensibles aux insecticides que les psylles. Ces derniers sont, dans une certaine mesure, protégés par les sécrétions cireuses filamenteuses.

A.1.4 La cochenille noire de l'olivier *Saissetia oleae* (Olivier)

C'est un insecte qui suce la sève de l'olivier. Son excrétion appelée miellat est un excellent support de développement de la fumagine noire. La femelle pondreuse meurt en donnant des larves qui après trois stades de développement vont donner une jeune femelle devenant rapidement une femelle pondreuse. Cet insecte attaque les feuilles et le bois. De par sa surface dorsale cireuse, cette cochenille est difficile à contrôler avec des pesticides. L'utilisation d'insecticides tue les parasitoïdes et rend inefficace le contrôle naturel. En cas de forte infestation, utiliser en mars une pulvérisation à l'huile minérale au taux de 1,5 l/100 l d'eau.

A.1.5 L'œil de paon *Spilocaea oleaginea* (Castagne) (S. Hughes)

DESCRIPTION

L'agent causal de la maladie de l'œil de paon est l'hyphomycète *Spilocaea oleaginea*, aussi bien connu en tant que *Cycloconium oleaginum*. Au Maroc, c'est la maladie de l'olivier la plus importante, particulièrement dans les vergers irrigués ou proches de cours d'eau. Elle peut occasionner le plus de dégâts car elle s'attaque non seulement aux feuilles mais aussi aux fruits. D'autre part, cette maladie est parfois plus spectaculaire que grave. Cette maladie se développe surtout au printemps mais quelquefois aussi en automne. La maladie se manifeste par des lésions (taches) sur le limbe foliaire et parfois sur le pétiole, le pédoncule du fruit et le fruit. Les taches sont d'abord d'une couleur foncée huileuse, ensuite un halo

jaune les entoure. Le centre de la lésion devient jaune et il est séparé du halo extérieur par une zone verte. Quand les feuilles vieillissent, ces taches deviennent brunes foncées ou noires parce que les conidies se développent. Les taches peuvent prendre une couleur blanchâtre quand la cuticule s'est séparée de l'épiderme.

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Le champignon se conserve en hiver sous forme de spores (conidies) sur les feuilles tombées au sol, mais surtout sur les feuilles infectées qui restent sur l'arbre, où elles peuvent conserver leur potentiel germinatif plusieurs mois. La dispersion des spores se fait quasi-exclusivement par la pluie : les infections successives ont donc lieu à courte distance. La pluie n'est pas très importante pour la dispersion.

La germination du champignon a lieu :

- en présence d'eau libre ou en condition d'atmosphère saturante (1-2 jours de forte humidité relative – 80-85 %);
- dans un intervalle de température de 9 à 25°C avec un optimum de 16 à 22°C;
- les deux époques typiques d'infection sont le printemps et l'automne.

Après infection, il faut compter une période d'incubation de deux à 15 semaines selon la température, l'humidité, la variété et l'âge de la feuille. Les conidies émettent des zoospores qui produisent un mycélium dans la cuticule des feuilles. Des températures proches ou supérieures à 25° C n'entraînent pas l'apparition de nouvelles tâches même après une pluie contaminatrice. En conditions favorables, le champignon se développe et émet des conidies et des conidiophores. Le champignon commence par se prendre aux branches basses puis envahit tout l'arbre. Les feuilles tombent et l'olivier se dénude jusqu'au remplacement des feuilles. En conditions limitantes (été chaud et longue période de sécheresse), le champignon reste au niveau des tâches foliaires à l'état latent.

SYMPTÔMES

L'œil de paon s'observe essentiellement sur la feuille. La maladie commence par toucher les branches basses puis envahit tout l'arbre. Il se manifeste par des tâches circulaires brunes jaunâtre à verdâtre de 2 à 10 mm de diamètre à la face supérieures des feuilles. La maladie doit son nom à son aspect : une série de cercles concentriques de différentes couleurs allant du noir au vert foncé puis du jaune au marron. L'attaque se caractérise également par le noircissement de la nervure centrale et aussi sous forme d'étranglement du pétiole provoquant le jaunissement et la chute prématurée de la feuille. On peut aussi observer des attaques sur le pédoncule des fruits qui se dessèche en prenant une couleur brune, ou sur les olives qui se déforment, leur croissance s'arrêtant sur les zones affectées. L'attaque est sur le pédoncule des fruits est suivie de la chute de ceux-ci. Ces chutes des fruits se distinguent de celles de la teigne de l'olivier car le pédoncule reste accroché au fruit.

GAMME D'HÔTES

Champignon propre à l'olivier



L'œil de paon



L'IMPACT ÉCONOMIQUE

L'œil de paon est une maladie importante qui peut provoquer une sérieuse défoliation et qui peut par conséquent affecter la floraison et diminuer la production, à la fois la quantité et la qualité des fruits et de l'huile. Dans le cas d'attaques sur pédoncule, les olives deviennent sèches, se rident et chutent prématurément, d'où une perte directe de récolte. La défoliation compromet la récolte de l'année mais aussi la vie de l'arbre.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Pour l'organisation de la LI, une surveillance de l'automne au printemps est essentielle. Le seuil de tolérance est à 10 % de feuilles présentant les symptômes.

Contrôle cultural

Certaines conditions de culture favorisent le développement du champignon. Le manque d'aération de l'arbre crée des conditions de confinement favorables; de même les irrigations tardives, notamment dans les vergers enherbés. La frondaison dense de l'olivier et la présence des végétaux en association sont des facteurs qui favorisent le développement de la maladie. Par conséquent, il est fondamental, comme pour beaucoup d'autres maladies et ravageurs, de mettre en œuvre de bonnes sessions de taille.

Contrôle variétal - résistance des variétés

Certaines variétés sont plus sensibles pour ce champignon. L'oléiculture marocaine est constituée largement par la variété "Picholine marocaine" qui est sensible à la maladie de l'œil de paon.

Une option de longue durée est de diversifier les variétés dans les vergers et de chercher des variétés plus résistantes.

Lutte chimique

Les moyens de lutte chimique se réduisent à des traitements préventifs en vue d'empêcher la germination des spores. Il n'est pas nécessaire de traiter si le seuil de nuisibilité de la maladie n'est pas dépassé (moins de 10 % de feuilles tachées). Les traitements auront lieu à la fin de l'hiver (mi février, début mars) ou à la fin de l'été afin de protéger les plantations des invasions des spores de début de printemps ou d'automne. Le traitement de printemps est fondamental pour limiter le démarrage de l'épidémie à l'automne. De même, faire l'impasse sur les traitements d'automne peut favoriser un accroissement progressif du niveau d'inoculum qui rendrait le contrôle de la maladie plus difficile l'année suivante.

L'utilisation de produits cupriques (oxychlorure et sulfate de cuivre) est très efficace. Les traitements provoquent la chute des feuilles infestées ce qui contribue largement à l'éradication de la maladie. En même temps le cuivre protégera les feuilles qui ne sont pas encore atteintes. Il peut être nécessaire de renouveler le traitement après des fortes pluies.

Le cuivre permet également de combattre d'autres maladies fongiques comme les chancres sur les rameaux et l'éventuelle fumagine. Plutôt que des produits cupriques, le fongicide mancozèbe peut être utilisé. Une application de bouillie bordelaise peut également être appliquée en fin d'hiver.

A.1.6 La verticilliose *Verticillium dahliae* (Kleb)

C'est un champignon vivant dans le sol et envahissant l'arbre lors d'une montée de sève. Ceci se fait lors de blessures des racines ou à la suite de la taille. La contamination se répand par des outils infectés. La gravité de son attaque réside dans le dessèchement de quelques branches d'olivier.

A.1.7 La fumagine *Capnodium oleaginum* et *Fumago salicina*

C'est une maladie cryptogamique provoquée par une moisissure due à un champignon de type *Capnodium oleaginum* ou *Fumago salicina* se développant sur le miellat. La fumagine en trop grande abondance réduit la photosynthèse et peut provoquer une asphyxie des feuilles de la plante attaquée. Elle ralentit la croissance et laisse une couche noirâtre sur les feuilles. Une taille bien conduite est essentielle pour la LI. La gestion raisonnée de la fertilisation en évitant l'excès d'azote est aussi importante. Dans le cas de problèmes graves, on peut appliquer un traitement préventif en mars et un traitement curatif en août avec de la bouillie bordelaise à 1,2 kg/hl. L'application d'une bande de glu de 10 cm de haut sur le tronc et les tuteurs des jeunes arbres peut aussi aider le contrôle de la fumagine. La fumagine est causée par des champignons qui poussent sur les excréments des petits homoptères. Ces petits ravageurs sont protégés contre leurs ennemis naturels par les fourmis. L'application de bandes

de colle empêche les fourmis de grimper aux arbres. Le système de baguage de glu n'a de sens que dans les vergers bien entretenus, où les abris d'arbres ne se touchent pas les uns aux autres.

A.1.8 La tuberculose de l'olivier *Pseudomonas savastanoi* pv *savastanoi* (ex Smith)

C'est une maladie bactérienne en progression dans les oliveraies du nord du Maroc où l'humidité de l'air et le gaulage favorisent sa dissémination.

A.2 Principaux ennemis phytosanitaires du palmier dattier

Dans les palmeraies marocaines, le palmier dattier est sujet aux attaques de plusieurs maladies et ravageurs. Pour améliorer la production des dattes et préserver le système oasien, les soins sanitaires du palmier sont d'une importance primordiale. Ils doivent être effectués de façon raisonnable sans ou avec le moindre risque de pollution de l'environnement oasien. L'importance relative des principales maladies et ravageurs du palmier dattier au Maroc figure dans le *tableau A.2*.

Tableau A.2 Principaux ravageurs et maladies du palmier dattier et leur importance relative

Ravageur	Importance
Le charançon rouge du palmier <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	++++ introduction récente
La pyrale des dattes <i>Apomyelois ceratoniae</i>	+++
La cochenille blanche <i>Parlatoria blanchardi</i>	+
L'acariose <i>ligonychus afrasiaticus</i>	+
Termites blanches	+
Maladie	
Le bayoud <i>usarium oxysporum</i> Schlechtendal f.sp. <i>albedinis</i>	++++
Le Khamedj <i>Mauginiella scaettae</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> et <i>Ceratocystes paradoxa</i>	++
Le dépérissement noir des palmes <i>Ceratocystis paradoxa</i>	++
La maladie à diplodia <i>Diplodia phoenicum</i> et/ou <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	+

++++ : La plus importante; +++ : Très importante; ++ : Moyennement importante; + : Moins importante

Le palmier dattier est concentré dans les oasis du sud marocain caractérisés par un climat aride, sec et chaud en été et froid en hiver, des amplitudes thermiques élevées, des vents violents « *chergui* » et une forte luminosité. Dans ces conditions, le palmier dattier crée un microclimat pour la protection des cultures intercalaires (arbres fruitiers et cultures annuelles) contre les aléas du climat. Ce climat n'est pas favorable au développement des maladies et ravageurs sur le palmier dattier. Toutefois, certains parasites et ravageurs peuvent présenter une importance économique considérable (diminution du potentiel de production, baisse de la productivité et réduction de la qualité des fruits) alors que d'autres n'occasionnent que des dégâts moindres et parfois négligeables. Ces derniers peuvent devenir dangereux s'ils ne sont pas pris en considération. Deux exemples peuvent être cités : la maladie du cœur qui penche

qui devient de plus en plus importante alors que son incidence et sa répartition étaient limitées au début des années 80 et le développement des termites dans les zones d'extension des palmeraies. De même, l'absence d'un agent pathogène ou d'un ravageur ne signifie pas qu'ils ne peuvent pas se développer lorsque les conditions sont favorables. Une attention particulière doit être attirée sur le fait qu'un nouveau ravageur du palmier dattier a été introduit récemment au Maroc : le charançon rouge du palmier. Une forte vigilance est nécessaire pour prévenir la propagation de cette grande menace aux zones irriguées et oasis.

Ci-dessous les détails sont indiqués pour les principaux ennemis des palmiers dattiers y compris les options de contrôle. Les options de lutte sont récapitulées dans le plan de gestion phytosanitaire (voir *section 2.*)

A.2.1 Le charançon rouge du palmier *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier)

Au cours des 20 dernières années, le charançon rouge du palmier (*Rhynchophorus ferrugineus*) a étendu son territoire aux pays arabes, à l'Égypte (1992), Malte (2007), Italie (2004), Portugal (2007), Espagne (1994) et aux Îles Canaries (2005). En Égypte, ce charançon est devenu, de loin, le plus important ravageur. Le problème c'est que les autorités égyptiennes ont pris de nombreuses années pour réaliser l'importance de cette menace. Au cours de cette période, les exportations de palmiers ornementaux de l'Égypte à d'autres pays dans le bassin méditerranéen ont accéléré la propagation du charançon. Le fait est que le charançon rouge a maintenant (décembre 2008) également été trouvé à Tanger au Maroc. De là, il pourrait s'étendre à toutes les palmeraies marocaines. Le Ministère de l'Agriculture a pris immédiatement les mesures phytosanitaires suivantes : 1) traitement et enveloppement des palmiers avec des bâches plastiques, 2) destruction complète des palmiers par incinération, 3) traitement des parties aériennes des palmiers environnants, 4) prospections intensives dans un rayon de 1000 m autour des arbres infectés, 5) la ville de Tanger a été placée sous quarantaine.

La quarantaine régionale sur le matériel végétal est bien entendu, une question ministérielle, mais le Projet doit assumer ses responsabilités dans les zones du Projet et pour le transport interrégional de palmiers. Une série de mesures préliminaires devra être mise en œuvre dès que possible.

Elles comprennent :

- Dans le cadre du Projet, il y a beaucoup de transport interrégional de jeunes palmiers dans des camions. Compte tenu de la récente arrivée du charançon rouge, ce type de transport doit être évalué. Un système de transport doit être développé garanti exempt de charançons. Des camions climatisés sont convenables, mais le contrôle strict est nécessaire.
- Suivi avec les pièges à phéromones dans certains domaines sélectionnés dans les zones du Projet. Les meilleures périodes sont à cet effet mars-mai et septembre-octobre. Des pièges permanents devraient être installés à proximité des abris d'acclimatation pour les vitro-plants.
- Préparer des brochures de sensibilisation. Beaucoup d'informations sont disponibles en arabe sur Internet.
- Organiser une campagne de sensibilisation afin d'informer le personnel sur le terrain et les agriculteurs sur ce charançon rouge.

DESCRIPTION

L'adulte est un charançon qui mesure en moyenne 35 mm de long. Il est brun-rouge à orangé vif avec des taches noires variables sur le pronotum. Les élytres sont rouge sombre, fortement nervurées longitudinalement. Chez le mâle, le rostre est plus court et moins cylindrique que chez la femelle et surmonté sur la partie distale d'une rangée de soies drues.

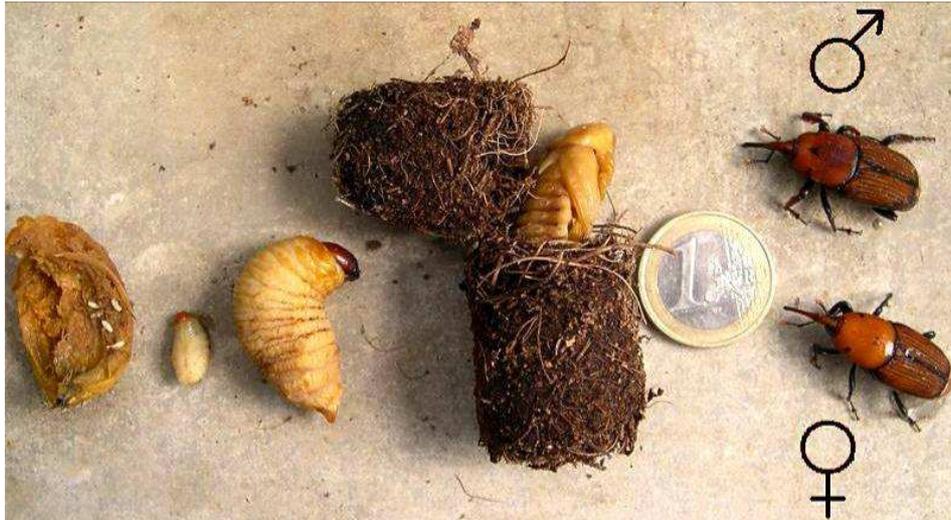
Les œufs sont blanc crème et mesurent presque 3 mm de long. Les larves sont brun-jaune, apodes et ont une partie céphalique brun foncé. Au dernier stade, elles mesurent 5 cm de long. Elles utilisent des fibres entremêlées pour construire un cocon de façon globalement circulaire.



Adulte et larves du charançon rouge du palmier

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Le charançon rouge vit de deux à quatre mois. La femelle peut s'accoupler plusieurs fois et pond tout au long de sa vie un total de quelques centaines d'œufs (~300). Les œufs sont déposés dans un endroit humide du palmier (blessures sur les palmes et les troncs) car ils ne possèdent pas de téguments épais les protégeant de la dessiccation. Ainsi, les femelles ont besoin des blessures naturelles (vent ou autres ravageurs) ou induites par la taille lors de l'enlèvement de palmes encore vertes. On peut aussi trouver les œufs à la base des jeunes palmes. Les œufs éclosent après deux à cinq jours. Les larves creusent des galeries et se nourrissent des tissus vivants du stipe. Si leur nombre est grand, elles causent des cavités où fermentent les tissus déstructurés. Le stade larvaire dure un à trois mois. Au dernier stade, les larves migrent souvent du centre du stipe vers les bases des gaines ou base des palmes. Les larves se nymphosent dans des cocons cylindriques constitués de fibres végétales. Les adultes émergent au bout de 14 à 21 jours. Ce charançon est polyvoltin et effectue deux à trois générations par an. A chaque génération des adultes quittent le palmier pour fonder d'autres colonies. Plusieurs centaines de charançons peuvent quitter un palmier en fin de vie ou mort récemment. Les adultes sont capables de voler sur des distances allant de quelques kilomètres à 10 kilomètres, mais le vent peut entraîner des individus sur des distances beaucoup plus longues. Les pics de vol se situent en mars-avril et en septembre-octobre.



Œufs, larves, pupe et adultes

SYMPTÔMES

La larve est le stade nuisible. L'attaque d'un palmier est invisible pendant des mois, parfois des années. Des centaines de larves peuvent se développer dans les stipes avant l'apparition des symptômes foliaires et plusieurs générations d'adultes peuvent ainsi essaimer à l'insu de tous. Ainsi, les palmiers sont généralement diagnostiqués seulement après un nombre des mois ou plutôt d'années après la primo-infection. Le défi majeur de la détection précoce de l'infestation par le *Rhynchophorus* est rendu d'autant plus ardu que les palmiers sont des plantes rustiques. Lorsque les symptômes majeurs apparaissent, le palmier est très déstructuré et en général la mort intervient rapidement.

Le charançon affectionne les dattiers en forte croissance (5 à 15 ans) où l'attaque s'observe surtout à la base du stipe jusqu'à 1,5 m du sol et touche les rejets. L'attaque peut aussi s'observer à l'apex notamment sur le palmier des Canaries. À un stade d'attaque très avancé, le stipe peut se briser au niveau de caries creusées par les larves sur le dattier. L'attaque du bourgeon terminal entraîne l'affaissement et le dessèchement brusques des palmes, parfois précédé d'une inclinaison anormale de la frondaison. Ces signes, typiques du palmier des Canaries, s'observent parfois chez le dattier et ne précèdent la mort du palmier que de quelques jours.

La présence du charançon rouge du palmier se signale par des trous au niveau du tronc à partir de laquelle un liquide vient qui dégage une odeur désagréable. La présence d'un écoulement fermenté nauséabond sur le palmier dattier représente un symptôme assez tardif de la présence du charançon de même que l'assèchement des palmes au centre des rejets. Aussi dans les autres palmiers, on peut voir des petits monticules bruns de fibres broyées qui ponctuent les orifices perforés par les grosses larves à la base des palmes. Parmi les symptômes tardifs, l'affaissement de palmes ou de la couronne entière, l'absence de palmes en émergence ou la présence de palmes déchiquetées à différents niveaux, précèdent généralement de peu la mort du palmier.



Des palmiers dattiers attaqués



Du liquide suinte d'un tronc de palmier dattier attaqué

GAMME D'HÔTES

Le charançon s'attaque principalement à de nombreuses variétés de palmiers ainsi qu'à l'*Agave americana* et la canne à sucre. Dans les régions méditerranéennes, les deux variétés les plus sensibles sont les palmiers dattiers et le palmier des Canaries *Phoenix canariensis*.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Au Moyen-Orient, on peut estimer la perte annuelle jusqu'à 2 % des arbres en production, avec par endroits plus de 10 % de dattiers infestés, chiffre énorme rapporté à la valeur unitaire des arbres. Les dégâts occasionnés par une forte infestation peuvent d'une part favoriser les attaques par le *Fusarium* (le bayoud) ou autres maladies et d'autre part entraîner directement la mort et la chute du palmier.

Il est souvent affirmé que le charançon rouge préfère les arbres de moins de 20 ans. Toutefois, en Égypte, des palmiers dattiers plus âgés ont été également attaqués.

ENNEMIS NATURELS

La présence de parasites ou prédateurs spécifiques du *Rhynchophorus ferrugineus* a été recherchée mais malheureusement sans grand succès.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Surveillance

Un des aspects les plus importants du charançon est que son attaque d'un palmier est invisible pendant des mois, parfois des années. Par conséquent, un système bien organisé de

surveillance est très important afin d'être informé beaucoup plus tôt sur la propagation et les niveaux des pullulations.

La phéromone d'agrégation du CRP est un outil indispensable pour détecter les adultes par piégeage dans tout programme de lutte intégrée. En surveillance, on préconise un piège pour 1 à 2 ha avec un relevé par semaine (contrôle et renouvellement des appâts). Des captures persistantes (plus d'un CRP/piège/jour, a fortiori sur plusieurs pièges), indiquent une infestation sévère. En zones de capture, on peut accroître la densité des pièges.

Sauf par le piégeage, une surveillance visuelle régulière des palmiers dattiers et des palmiers ornementaux est aussi importante. Tester la solidité des palmes, surtout si l'une d'elle commence à se décaler par rapport aux autres palmes de la couronne est une option pour le système de surveillance. La société Laar (Allemagne) a développé un appareil de détection acoustique spécifiquement pour le repérage précoce du charançon :

(http://www.laartech.biz/data/pdf/sheet_wd.pdf)

Contrôle cultural

Prévention

La prophylaxie est une clé de la lutte contre les charançons. Il faut limiter au strict nécessaire les blessures causées aux palmiers qui sont très attractives pour le CRP. Les blessures naturelles ou dues à la coupe de palmes, le prélèvement de rejets, la récolte ou l'élimination de régimes de fruits doivent absolument être protégées par une application d'insecticide ou de mastic cicatriciel pour empêcher la ponte. On ne devrait tailler que les palmes sèches. Si des palmes vertes doivent être retirées, toutes les plaies doivent être couvertes au mastic, une glu ou un goudron végétal le plus rapidement possible. Tant que possible, on ne doit tailler un palmier qu'en dehors des mois de sortie du charançon : tailler de décembre à février. Également, on devrait éviter de garder des rejets au pied des palmiers dattiers.

L'assainissement

Il est cependant indispensable de détruire les palmiers présentant des symptômes majeurs ou déjà morts car ils représentent l'étape majeure de dispersion des individus. Par conséquent, la gestion des foyers fait appel à des mesures physiques. Spécialement dans les cas isolés de palmiers attaqués par ce ravageur, ils doivent être abattus sans délai et détruits par incinération ou broyage fin, pour éviter l'émergence d'insectes adultes et la contamination des palmiers environnants.

Lutte biologique

L'utilisation de champignons entomopathogènes, des nématodes entomopathogènes et de virus a montré une efficacité assez remarquable en laboratoire, mais, malheureusement, les Projets pilotes sur le terrain n'ont pas donnés de résultats favorables jusqu'à maintenant.

L'utilisation de piégeage de masse

L'adoption du piégeage de masse avec la phéromone d'agrégation accompagnée de kairomone, substance produite par la plante hôte est pour le moment la meilleure méthode d'intervention directe. Le piège classique est un seau de 10 à 20 l avec un couvercle à parois

extérieures rugueuses et pourvues d'ouvertures de 5 x 3 cm favorisant l'entrée des CRP. Certaines versions contiennent un enveloppement de jute pour faciliter la montée des charançons. Deux ou trois litres d'une solution d'eau avec un peu de détergent ou un peu d'insecticide (malathion) est versée dans le seau. Elle crée une humidité prisée par l'adulte et tue les charançons piégés. Les phéromones pendent au couvercle et on met une pierre émergente dans le seau. Cette pierre supporte une écuelle contenant des débris frais de palmiers ou de fruits (dattes) fermentés. Avec l'appât végétal, les diffuseurs de phéromone, seront plus efficaces. L'apport d'acétate d'éthyle accroît l'effet du matériel végétal. Le piège devrait être semi-enterré avec les ouvertures à ras de sol ou non. Toutes les deux semaines, on devrait contrôler les pièges et remplacer l'appât végétal.

L'INRA a aussi développé un piège amélioré avec un seau de 5 litres, 0,3 l d'huile (au lieu de l'eau), phéromone + kairomone (accrochées à la paroi), une fraction de palmier fermentée et du sirop de canne, voir :

http://www1.montpellier.inra.fr/rhynchophorus/pdf/rhynchophorus_ferrugineus_pieges_ameliores_peltier_inra_montpellier.pdf



Modèle de piège



Piège en exploitation avec 3 charançons

Lutte chimique

L'injection, l'épandage de produits systémiques ou non au sol ou au niveau de la couronne a été employé à large échelle mais n'a que trop rarement permis un certain niveau de contrôle du ravageur. L'injection a été rebaptisée pompeusement endothérapie et allie très souvent un cocktail de substances en surdoses. Cette forme de contrôle est très intensive en main-d'œuvre, coûteuse, non-durables, nuisible pour l'environnement, le producteur et le consommateur et en plus, donne des résultats médiocres. Des nécroses peuvent également se former au point d'injection et permettre l'installation de pathogènes quelques années plus tard.

Le cycle du charançon rouge se déroulant pratiquement uniquement à l'intérieur de la plante, aucune méthode de lutte curative à l'aide de produits chimiques ne s'est avérée efficace dans les pays touchés depuis plus longtemps par ce ravageur.



L'injection, une forme de lutte découragée

A.2.2 La pyrale des dattes *Apomyelois ceratoniae* (Zeller)

Au Maroc, la production dattière est endommagée annuellement par les pyrales. Trois espèces de pyrales peuvent se développer sur les dattes au champ. Le principal ravageur est l'espèce *Apomyelois ceratoniae* (bien connue aussi en tant que *Ectomyelois*). En revanche, *Plodia interpunctella* et *Ephesia figulilella* sont des déprédateurs secondaires. L'infestation des dattes varie d'une année à l'autre, les années humides favorisant la pullulation de la pyrale. Les pyrales des dattes occasionnent des dégâts au champ à la maturité des fruits qui varient de 1 à 4 %, mais les dommages réels dans les lieux de stockage peuvent atteindre 70 %.

DESCRIPTION

La pyrale des dattes est un petit papillon gris terne tacheté de blanc. Les chenilles sont de couleur blanche.



Apomyelois ceratoniae



Dégâts d'attaques de la pyrale des dattes

GAMME D'HÔTES

La pyrale de dattes est un ravageur agricole attaquant divers fruits et noix y compris les grenades, pistaches, palmiers-dattiers, le pois d'Angole, le tamarinier et les agrumes.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Les œufs que ce petit papillon pond dans les dattes se transforment en chenilles qui déprécient considérablement la qualité et la valeur marchande de celles-ci. Les dégâts au champ sont normalement limités dans les conditions sèches des secteurs irrigués, mais les dommages réels dans les conditions humides et dans les lieux de stockage peuvent être très sérieux.

ENNEMIS NATURELS

De nombreux prédateurs et parasitoïdes sont survenus dans le nord de l'Afrique.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

CONTRÔLE CULTURAL

L'application de certaines pratiques culturales pourrait aider les agriculteurs à réduire significativement l'infestation des dattes au champ :

- A titre préventif, couvrir les régimes justes après la nouaison avec un tissu mousseline ne laissant pas passer l'insecte ou utiliser des sacs en filets à mailles fines pour protéger les fruits sur l'arbre avant la récolte. L'ensachage des régimes permet de réduire notablement l'infestation des dattes.
- Ramasser les dattes et autres fruits après la récolte, ne pas laisser la récolte sur place et utiliser des caisses et sacs propres.
- Nettoyer les entrepôts et passer de la chaux sur les murs à la fin et au début de chaque campagne.
- Éviter de mélanger la nouvelle récolte et les récoltes précédentes.

Résistance variétale

Les dégâts dus à la pyrale ont varié selon la variété de palmier dattier : la variété Boufeggous à dattes de maturité précoce et à épiderme fin est la plus vulnérable à l'attaque de la pyrale.

Lutte biologique

1. Les populations d'*Apomyelois ceratoniae* peuvent être également limitées par lâcher d'insectes parasitoïdes *Phanerotoma ocuralis* sur les dattes en régime et *Bracon hebetor* sur les lots de dattes tombées au sol. La lutte biologique utilisant *Trichogramma cacoeciae* (Hym. :Trichogrammatidae) a également été couronnée de succès. La lutte biologique avec *Trichogramma* va être appliquée dans les environs d'Errachidia.

2. Le taux d'infestation pourrait être réduit par pulvérisation des fruits infestés avec *Bacillus thuringiensis*.

Lutte chimique

1. Désinsectiser les dattes destinées au stockage par fumigation sous bâche à base de gaz non toxiques (bisulfite de carbone et tétrachlorure de carbone) ou par traitement à la chaleur de 55 à 60°C pendant 1 h 30 à 2 heures (exemple, four type Gonet);
2. En cas de nécessité réelle, traitement chimique des palmiers par deux pulvérisations au malathion (0,15-0,3 %) espacées de deux semaines. La première application s'effectue 8 à 10 jours après la nouaison.

A.2.3 La cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* (Targioni Tozzetti)

La cochenille blanche est le ravageur le plus abondant dans les palmeraies marocaines. Ce minuscule insecte suceur peut provoquer par endroits des dégâts considérables jusqu'à la mort des jeunes palmiers.

DESCRIPTION

Les mâles adultes ont une paire d'ailes et ne vivent que deux ou trois jours. Pendant le développement, la femelle produit une cire blanche qui durcit pour former une couverture protectrice. Les femelles sont subcirculaires, 1-1,2 mm de long, brunes et avec une exuvie pâle située légèrement hors-centre.

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Les femelles pondent des œufs en grappes de 4 à 13 sous leur couverture. À la fin de la ponte, la femelle meurt en laissant les œufs protégés par la couverture. Après éclosion, les larves sont de couleur rouge clair, très actives et explorent le support végétal pour s'y fixer. Elles se couvrent ensuite d'une sécrétion blanchâtre qui forme le follicule. Après trois mues successives elles deviennent adultes rouge foncé. Le cycle de vie de la femelle est de 72-110 jours. Au Maroc, il y a trois ou quatre générations au cours de l'année. La cochenille blanche s'installe sur les folioles, le rachis, la hampe florale et même les fruits.

SYMPTÔMES

Le développement des échelles blanches sur le vert des feuilles est facilement détecté, les infestations produisent souvent une décoloration des feuilles. Les symptômes se caractérisent par un encroûtement qui perturbe l'assimilation chlorophyllienne du feuillage provoquant une dépréciation qualitative et quantitative de la production.



Dégâts sur le palmier dattier dus à l'attaque de la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*).
On voit aussi la coccinelle prédatrice indigène

GAMME D'HÔTES

Les hôtes primaires sont les palmiers, mais le jasmin peut aussi être attaqué.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

L'insecte se nourrit de la sève de la plante et injecte une toxine. De plus, l'encroûtement des feuilles diminue la respiration et la photosynthèse. De grandes pullulations de la cochenille blanche peuvent altérer le métabolisme du palmier entraînant une baisse de la qualité et de la quantité de la production. Cependant, les palmes plus âgées sont généralement les plus touchés, l'effet sur le rendement est souvent marginal.

ENNEMIS NATURELS

Plus de 28 parasitoïdes et prédateurs sont connus pour ce ravageur. Les prédateurs semblent être plus importants que les parasitoïdes. Les importants prédateurs sont, par exemple, *Cybocephalus palmanum* et *Phroscymus semiglobus*

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Contrôle cultural

Les conditions favorables à l'extension de la cochenille blanche sont :

- une densité de plantation élevée;
- l'absence de la taille des palmes;
- le développement excessif des rejets;
- l'utilisation des palmes ou rejets contaminés dans les vergers.

Les options de la lutte intégrée pour le contrôle de la cochenille blanche dépendent donc en premier lieu des pratiques de bonne gestion des vergers. Pour les pépinières et les jeunes plantations, on ne devrait pas couvrir les toits avec des palmes attaquées lors de l'installation d'un abri d'ombrage et utiliser que des palmes vertes et saines pour ombrager les plants et les rejets plantés. Dans les jeunes plantations, on devrait éviter la plantation de rejets et plants contaminés et éliminer les palmes externes infestées et les brûler sur place. Pour les plantations adultes, on devrait régulièrement éliminer et brûler les palmes externes infestées.

Lutte biologique

Bien que la première constitution de l'échelle soit rapide et représente une grave menace pour la plante hôte, l'introduction de parasitoïdes et de prédateurs peut réduire la population des ravageurs à des niveaux acceptables. La lutte biologique contre la cochenille blanche est déjà développée au Maroc depuis quelques dizaines d'années en utilisant les prédateurs coccinelles, notamment *Chilochorus bipustulatus* var. *iranensis*. Cette méthode de lutte qui a démontré son efficacité dans la réduction de la population de la cochenille blanche est désormais conseillée en cas de nécessité à l'échelle d'une oasis dans le cadre d'un programme global de LI.

Lutte chimique

Il est bien connu que la lutte chimique est généralement inefficace et même contreproductive pour ce ravageur. Les pesticides peuvent diminuer le degré de contrôle naturel de cochenille par des parasites. Seulement dans les jeunes plantations (en absence de cultures intercalaires) on peut, si vraiment nécessaire, appliquer une pulvérisation avec un pesticide : un premier traitement d'hiver (fin décembre - début janvier) à la dose de 150ml/hl au diméthoate et un deuxième traitement de printemps (mai) à la même dose.

A.2.4 L'acariose, 'Boufaroua' ou 'Rtila' *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor)

Ces minuscules acariens sont présents dans toutes les zones de culture de dattes, les dommages peuvent être graves dans les plantations négligées. Cette acariose se développe dans les régions phoénicoles caractérisées par la sécheresse et l'insuffisance d'eau d'irrigation ainsi que lorsque les plantations de palmiers sont denses engendrant une insuffisance de l'aération des arbres.

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Immédiatement après la nouaison, des œufs d'acariens sont déposés pour produire des larves qui se nourrissent sur les fruits et produisent une toile soyeuse qui, plus tard, retient des particules de sable. La durée du cycle est de dix à quinze jours selon la température. L'acarien a jusqu'à six générations au cours de la saison de fructification des palmiers.

SYMPTÔMES

Les acariens produisent une enveloppe de toiles soyeuses blanches ou grisâtres qui gênent le développement du fruit. Les dattes mûres deviennent déformées.



Notez les toiles soyeuses qui entourent les fruits



Des fruits attaqués par *Oligonychus afrasiaticus*

GAMME D'HÔTES

Seul le palmier dattier est attaqué par cet acarien.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Les acariens se multiplient rapidement provoquant la chute des fruits. Lorsque l'attaque est importante et sévère, les dattes deviennent impropres à la consommation et n'ont plus aucune valeur commerciale.

ENNEMIS NATURELS

Des acariens prédateurs peuvent contrôler dans une certaine mesure les acariens *Oligonychus*.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Contrôle cultural

Assurer régulièrement une bonne conduite du palmier et un entretien adéquat des plantations.

Résistance variétale

Les dégâts dus aux acariens ont varié selon la variété du palmier dattier.

Lutte chimique

Le dépoussiérage des fruits début juillet avec du soufre (100 - 150 g par arbre) est efficace. On peut aussi faire une pulvérisation de ce produit dissout dans l'eau à une concentration de 0,25 %. Seulement en cas d'attaque grave (locale), l'acaricide Dicofol (Kelthane) (100ml/hl) doit être appliqué. Seuls les arbres atteints doivent être traités afin de préserver les ennemis naturels. La période pré-récolte d'acaricide (pre-harvest interval), la période minimale entre la dernière application et la récolte, doit être rigoureusement respectée. Il devrait y avoir au

moins un mois entre la dernière application et la récolte. Les acariens deviennent rapidement résistants aux acaricides.

A.2.5 Le bayoud *Fusarium oxysporum* Schlechtendal f.sp. *albedinis* (Killian & Maire) Malençon

Le bayoud est la maladie la plus importante et la plus redoutable dans les oasis marocaines. Certains cultivars ont une bonne résistance (Bousthammi noir, Bousthammi blanc, Tadment, Iklane, Sairlayalet, Boufeggous ou Moussa), d'autres sont moyennement résistants (Bouslikhène, Bouzeggar Azegzaou, Otokdime et Aguelid). Les variétés nobles et de bonne qualité sont, en revanche très sensibles (Mejhoul, Boufeggous, Jihel et Bourar).

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Moyens de déplacement et de dispersion

F. o. f.sp. *albedinis* peut se disséminer par des rejets, terre ou porteurs sains contaminés provenant de zones infectées, par du tissu de dattier infecté, des morceaux de rachis infectés en particulier et par l'eau d'irrigation passant par des palmeraies infectées. Les semences et fruits ne le disséminent pas. Dans une palmeraie, la maladie se propage par contact entre racines saines et malades. L'étendue de cette dispersion dépend des pratiques culturales (fertilisation, irrigation copieuse, etc.) et des conditions climatiques (température). *F. o.* f.sp. *albedinis* survit dans le sol comme des chlamydozoospores dormants ou dans les débris de palmiers infectés. Les chlamydozoospores peuvent survivre dans le sol plus de huit ans. *F. o.* f.sp. *albedinis* mais aussi survivre sur des plantes comme la luzerne et des espèces de *Trifolium*.

SYMPTÔMES

Symptômes externes

Le bayoud attaque aussi bien les palmiers jeunes qu'adultes, de même que leurs rejets basaux. Les premiers symptômes externes de la maladie, visibles pour un œil averti, font leur apparition sur une ou plusieurs feuilles de la couronne moyenne. Les feuilles affectées prennent une teinte plombée (gris cendré) et ensuite se fanent d'une façon particulière : les pennes situées d'un côté de la feuille commencent à blanchir et la maladie progresse de la base vers l'apex. Quand tout ce côté a été affecté, le flétrissement commence de l'autre côté, en sens inverse cette fois-ci, de l'extrémité de la feuille vers sa base, jusqu'à la mort de la feuille.



Au cours de ce processus de décoloration et dépérissement des pennes, une coloration brune qui se manifeste dans le sens de la longueur, sur le côté dorsal du rachis, avance de la base vers l'apex de la fronde : elle correspond au passage du mycélium dans les faisceaux vasculaires du rachis. Ensuite, la feuille va prendre une forme arquée, similaire à une feuille humide et pend le long du tronc. Ce processus peut durer de quelques jours à plusieurs semaines. Les mêmes symptômes peuvent ensuite apparaître sur des feuilles adjacentes ou

opposées. Dans tous les cas, la maladie avance toujours vers le cœur de l'arbre et l'arbre meurt quand le mycélium atteint le bourgeon terminal. Finalement, les rejets à la base de l'arbre sont attaqués.



Palmiers atteints de bayoud

Les symptômes se développent parfois de façon différente. La coloration brune apparaît au milieu du rachis, côté dorsal et progresse vers le haut jusqu'à ce que le rachis devienne si étroit que tous les tissus sont affectés, ce qui provoque le dépérissement de l'apex. Le flétrissement et la mort des penne se poursuivent ensuite vers le bas jusqu'à la mort des feuilles. Les symptômes précoces peuvent aussi être différents, on détecte parfois un jaunissement généralisé avant l'apparition des symptômes typiques, surtout en hiver et en automne. Le palmier peut mourir six mois à deux ans après l'apparition des premiers symptômes, en fonction du cultivar et des conditions de plantation.

Symptômes interne

Si on déracine un palmier malade, on ne voit qu'un petit nombre de racines malades, rougeâtres, sans proportion avec les dégâts observés sur l'arbre. Ces racines malades correspondent à plusieurs groupes de faisceaux vasculaires du stipe qui ont pris une coloration brun-rougeâtre, de même que le parenchyme et le sclérenchyme environnants d'ailleurs. Vers la base du stipe, les taches sont larges et nombreuses. Au cours de leur ascension dans l'arbre, les faisceaux vasculaires colorés se séparent et leurs chemins tortueux, à l'intérieur des tissus sains, peuvent être suivis.

Les frondes qui manifestent des symptômes externes ont une couleur brun rougeâtre et des faisceaux vasculaires très colorés quand on les coupe. Il y a donc continuité des symptômes vasculaires qui existent depuis les racines jusqu'aux feuilles apicales du palmier. On n'a jamais signalé de symptômes sur pédoncules, fleurs ou fruits.

GAMME D'HÔTES

L'hôte primaire et principal est le palmier dattier. Le bayoud peut infecter henné, luzerne et trèfle. Ces plants ne sont pas de vrais hôtes, mais ils peuvent agir comme des plants porteurs.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Le bayoud est une maladie qui provoque la mort des palmiers dattiers. Dès 1870, la maladie a détruit plus des deux tiers des palmeraies de dattiers marocains (12 millions d'arbres) et chaque année, elle provoque encore la mort d'un grand nombre de palmiers. Le Maroc, qui était un exportateur traditionnel de dattes, en importe désormais. Dans la plupart des oasis, plus de 50 % des cultivars commerciaux de dattiers ont été détruits, ceci résulte de la disparition progressive des cultivars de qualité en faveur de cultivars peu productifs. Les oasis de 300-400 palmiers par ha sont réduits aujourd'hui à 40-50 palmiers par ha. Les meilleurs cultivars nord-africains sont les plus sensibles.

La maladie n'a pas seulement provoqué la perte d'un aliment de base des populations sahariennes, mais aussi la perte d'une source de revenus et de devises indispensable. Elle a réduit considérablement l'étendue des plantes annuelles qui étaient protégées par les palmeraies et a accéléré le processus de désertification. Le bayoud est une catastrophe pour l'agriculture saharienne marocaine et algérienne.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

La lutte contre le bayoud repose sur des mesures strictes de quarantaine. La désinfection du sol est très coûteuse et difficile. La lutte chimique n'est envisageable que si on découvre précocement le point de départ d'une nouvelle infection dans une région saine. Des sols résistants au bayoud ont été identifiés; les mécanismes de la résistance de ces sols peuvent être de type biotique ou abiotique.

Résistance variétale

Des résultats prometteurs ont été obtenus par la sélection de cultivars de haute qualité et résistants (Najda) ou tolérants (Al Amal, Mabrouk, INRA 3003 et INRA 3010) parmi les populations naturelles de palmiers-dattiers ou par la multiplication de ces mêmes cultivars. Afin de limiter le développement de cette maladie, les mesures suivantes sont conseillées :

LUTTE EN ZONES INDEMNES

Vulgarisation - Sensibilisation

- Renforcement des actions de sensibilisation et de prévention au niveau des associations d'agriculteurs, des commerçants et de la population en général en vue de les informer sur la menace de ce fléau;
- Encadrement et formation des phoeniculteurs sur les moyens de dissémination de la maladie et les mesures de prévention.

Contrôle cultural

- S'abstenir de planter, de transplanter et d'échanger des palmiers ou tout matériel végétal (rejets, palmes...) en provenance de palmeraies contaminées. Aussi, s'abstenir de planter les cultures porteuses comme le henné et la luzerne en provenance de palmeraies contaminées.

- Utiliser de préférence, des vitro-plants pour les nouvelles plantations; si ce matériel végétal n'est pas disponible, les rejets traditionnels doivent provenir de palmiers et de vergers indemnes. Dans tous les cas, il faut plonger les rejets dans une solution fongicide systémique, les mettre en sachets, les placer dans un abri ombragé en assurant un contrôle sanitaire régulier pendant au moins trois mois et les traiter par pulvérisation toutes les deux semaines.
- Éviter l'utilisation du matériel agricole et de l'outillage utilisés dans les vergers contaminés. En cas de nécessité, une désinfection à l'aide de l'alcool (90°) ou de l'eau de Javel est recommandée.
- Évaluer le niveau de réceptivité des sols au bayoud selon la méthode mise au point par Sedra pour estimer les risques éventuels du développement de la maladie en cas de son introduction accidentelle.
- Procéder aux pratiques culturales défavorables au développement de la maladie :
 - arroser les palmiers depuis la plantation par goutte à goutte et apporter la fertilisation nécessaire surtout potassique (fumure si possible);
 - en cas d'irrigation gravitaire, intensifier si possible les cultures associées susceptibles d'être dépressives du parasite;
 - enrichir le sol avec de la potasse sans excès; la potasse est connue comme un élément minéral qui diminue, en général, le développement des fusarioses vasculaires.
- Brûler sur place le matériel végétal contaminé et introduit par erreur ou par accident dans les vergers indemnes. Si par exemple, on a déjà planté des rejets douteux ou contaminés sur une parcelle, il est recommandé, à titre de prévention, de procéder à la délimitation de la zone, à l'éradication de la maladie par désinfection (fumigation et solarisation) du sol éventuellement contaminé par le parasite et à la mise en quarantaine de cette zone pour une durée de trois ans au moins (zone clôturée et isolée par des tranchées de 1,5 à 2 m de profondeur). Cette zone devra être occupée par des variétés résistantes ou des plantes non hôtes du bayoud.
- Dans le cas du choix de variétés et clones d'excellente qualité dattière mais sensibles, procéder aux plantations mixtes du matériel sensible et résistant par l'installation de palmiers en lignes intercalaires de cultivars et clones résistants ou d'espèces fruitières non hôtes du bayoud comme l'amandier.

LUTTE EN ZONES CONTAMINÉES

- Reconstituer des vergers dévastés par les variétés et les clones sélectionnés et résistants au bayoud.
- Encourager les plantations de variétés et de clones résistants pour restructurer les vergers voisins menacés de contamination avec le bayoud.
- Procéder aux pratiques culturales défavorables au développement de la maladie :
 1. Éviter des irrigations trop fréquentes et inutiles.
 2. Pratiquer l'irrigation en cuvettes individuelles non communicantes pour éviter la dissémination du parasite par l'eau d'irrigation.
 3. Arracher les palmiers atteints, les incinérer sur place, traiter la surface du sol contaminée par solarisation et chimiquement si possible avec un produit fumigène

(dégradable et moins polluant) en prenant des précautions pour ne pas polluer l'eau souterraine. Après une période latente, planter les plantes dépressives du parasite.

- Procéder à la mise en quarantaine de la zone contaminée au niveau d'un verger par une clôture et par l'isolement des palmiers atteints à l'aide des fossés ou tranchées de plus de 1,5 à 2 m en profondeur et 1 m de largeur pour éviter le contact racinaire des palmiers malades et des palmiers sains.
- Éviter la plantation des variétés sensibles du palmier et les plantes reconnues comme porteurs sains du parasite dans les parcelles contaminées.

Source : M.H Sedra, 2003 : Le palmier dattier, base de la mise en valeur des oasis au Maroc, 265 p, INRA Éditions

A.2.6 Le Khamedj ou pourriture des inflorescences *Mauginiella scaettae*, *Fusarium moniliforme* et *Ceratocystis paradoxa*

Au Maroc, cette maladie est fréquente dans certaines palmeraies comme la vallée du Ziz amont, la vallée de Tinghir et la palmeraie de Marrakech. Particulièrement en périodes humides, la maladie peut entraîner des pertes considérables sur les inflorescences mâles et femelles.

DESCRIPTION

Cette maladie peut être causée par trois espèces de champignons dont la plus importante est *Mauginiella scaettae*. Toutefois, aussi le *Fusarium moniliforme* et *Ceratocystes paradoxa* peuvent provoquer la pourriture des inflorescences.

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Moyens de dispersion

La transmission de la maladie d'un palmier à l'autre se fait par la contamination des inflorescences mâles au cours de la période de pollinisation. L'infection des jeunes inflorescences survient tôt et se produit lorsque la spathe est encore enroulée à la base des feuilles. Le champignon pénètre directement dans la spathe puis atteint les inflorescences où il sporule abondamment.

SYMPTÔMES

La couleur des pourritures partielles ou totales des inflorescences permet de connaître l'agent responsable dominant. Le champignon *Mauginiella scaettae* provoque une pourriture blanche à crème, le *Fusarium moniliforme* développe une pourriture rosâtre alors que le *Ceratocystes paradoxa* entraîne une pourriture sèche de couleur marron-brune.



Khamedj, pourriture des inflorescences, causé par une attaque de *Mauginiella scaetiae*



La maladie apparaît quand les spathes commencent à sortir. Le premier symptôme visible de la maladie apparaît sur la surface extérieure des spathes encore fermées et se présente sous la forme d'un brun ou de couleur rouille. Il est plus apparent sur la face interne de la spathe où le champignon a déjà commencé à attaquer l'inflorescence. Lorsque les spathes infectées s'ouvrent, elles révèlent la destruction partielle ou totale des fleurs et des volets. Les spathes très endommagées peuvent rester fermées mais leurs contenus peuvent être complètement infectés. Les inflorescences deviennent sèches et couvertes des fructifications poudreuses du champignon.

GAMME D'HÔTES

Pour l'agent pathogénique *Mauginiella scaetiae*, le palmier dattier est l'hôte principal, mais les deux autres champignons ont beaucoup des autres hôtes.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Le Khamedj est une maladie grave. Elle provoque des dommages sur les inflorescences dans les palmeraies négligées dans les régions chaudes et humides, ou dans des zones avec de longues périodes de fortes pluies. La maladie peut réapparaître chaque année sur le même palmier avec la même intensité.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Contrôle cultural

L'apparition fréquente de la maladie dans les plantations négligées montre qu'un bon entretien des palmeraies est la première étape efficace pour le contrôle de la maladie du Khamedj.

Les moyens de lutte consistent à :

- nettoyer et incinérer les inflorescences atteintes et les fragments de nettoyage;
- entretenir suffisamment le palmier et assurer sa bonne conduite;
- assurer une bonne aération des spathes sorties.

Résistance variétale

Certaines variétés sont particulièrement sensibles à la maladie : Mejhoul, Boufeggous, Sayer et d'autres manifestent une bonne capacité de résistance.

Lutte chimique

Traitement chimique préventif après la récolte suivi d'un autre un mois avant l'apparition de spathes de l'année suivante. Ce traitement pourrait être s'amortir si la valeur marchande des dattes le permet et le risque de développement de la maladie est très probable. On peut utiliser pour les traitements la bouillie bordelaise d'un mélange de cuivre (1/3) et de sulfate de chaux (2/3).

A.2.7 Le dépérissement noir des palmes *Ceratocystis paradoxa* (Dade) (C. Moreau)

Cette maladie est présente dans presque toutes les palmeraies marocaines.

DESCRIPTION

Cette maladie provoque une pourriture noire sèche sur le rachis et un nanisme accompagné par une déformation des palmes.

SYMPTÔMES

La maladie se caractérise par un dessèchement sec de couleur brun noir des palmes. Celles-ci deviennent naines et déformées. Le parasite peut attaquer les jeunes fruits et provoquer leur pourriture même au stade vert



Le dépérissement noir des palmes dû au *Ceratocystis paradoxa*

GAMME D'HÔTES

Sauf le palmier dattier, le *Ceratocystis paradoxa* peut attaquer des nombreuses cultures : ananas, canne à sucre, café, mangue, autres palmiers et le maïs.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

Les dégâts dus à ce parasite sont relativement importants, notamment la déformation et le nanisme du bouquet foliaire. En cas de forte attaque, le parasite attaque le bourgeon terminal et peut provoquer la mort de l'arbre.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Contrôle cultural

- Bien conduire la culture par l'entretien et le nettoyage des palmiers.
- Éviter de blesser les jeunes palmes de la zone apicale de l'arbre aux moments de la taille et de la récolte et d'enlever les épines en tirant dessus, entraînant ainsi les blessures du rachis des palmes.
- Éliminer les organes végétatifs atteints, les incinérer et protéger les plaies de coupure des palmes par des produits désinfectants et cicatrisants et surtout les palmes de la couronne.

Lutte chimique

- Assurer des traitements préventifs (une fois) et curatifs (répétés deux ou trois fois avec un intervalle de 12 à 15 jours). Exemples de fongicides utilisés : bouillie bordelaise à base du cuivre (préventif) ou thiram (curatif).

A.2.8 La maladie à diplodia *Diplodia phoenicum* (Sacc.) (H.S. Fawc. & Klotz) et/ou *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) (Griffiths & Maubl)

La maladie est rencontrée dans presque toutes les palmeraies marocaines.

SYMPTÔMES

Les symptômes se caractérisent par un dessèchement des tissus à la base des palmes et des nécroses sous forme de boursouffures le long du rachis de la palme. Des conditions environnementales favorables et le manque d'entretien des palmeraies peuvent entraîner le dessèchement total et la mort des palmiers.



La maladie à diplodia - *Diplodia phoenicum* .

GAMME D'HÔTES

Le *Diplodia phoenicum* attaque seulement les palmiers, mais le *Lasiodiplodia theobromae* peut attaquer une large gamme d'hôtes.

L'IMPACT ÉCONOMIQUE

En cas de fortes attaques, cette maladie peut entraîner des dégâts significatifs sur les rejets et particulièrement sur les jeunes plantations. Les symptômes sont sévères sur les rejets et sont caractérisés par la mort, soit pendant qu'ils sont encore attachés au palmier-mère ou après avoir été détaché et planté.

OPTIONS POUR LA LUTTE INTÉGRÉE

Contrôle cultural

- Comme le champignon entre habituellement par les blessures faites au cours de la taille ou de l'enlèvement de rejets, une importante précaution est de désinfecter l'ensemble des outils et des plaies résultants de la taille.
- Incinérer les fragments du palmier atteint et ceux de nettoyage.
- Éviter de planter des plants ou jeunes palmiers atteints de la maladie.
- Éviter de blesser les palmes et les rejets indemnes pendant l'opération de sevrage, de plantation et de binage autour des rejets.

Lutte chimique

- Plonger les rejets douteux avant plantation dans un liquide désinfectant fongique comme le sulfate de cuivre ou le carbonate du cuivre et ce pendant quelque temps (5 à 10 mn).
- Pulvérisation des palmiers avec un fongicide comme la bouillie bordelaise.

A.2.9 Autres maladies

Plusieurs maladies moins importantes peuvent attaquer les palmeraies marocaines. Il s'agit de la « maladie du cœur qui penche » (*Ceratocystis paradoxa*), de l'avalement du cœur « *Belâat* » et de la pourriture des racines et des vaisseaux (*Phytophthora palmivora*) et du dessèchement apical des palmiers (*Chalara* et *Alternaria*). Les méthodes de lutte préconisées consistent à nettoyer les palmiers et à incinérer le matériel végétal éliminé, à surveiller l'état sanitaire des palmiers, à connaître les moyens de dissémination, les conditions du développement et les moyens de lutte en vue de prévoir précocement l'apparition de la maladie et d'assurer une lutte efficace (Source : M.H. Sedra, 2003).

A.3 Ravageurs et maladies de l'amandier

A.3.1 Scolytes (*Scolytus amygdali*)

Le scolyte de l'amandier s'est manifesté depuis toujours comme un ravageur redoutable pouvant causer la mortalité des arbres par creusement de galeries de ponte sous l'écorce. Les larves se nourrissent en creusant à leur tour des galeries.

DESCRIPTION

Adulte, long de 2 à 3 mm, est marqué de petites ponctuations nombreuses, ovales, distinctes et disposées en files longitudinales, plus denses devant et sur les côtés.

Les œufs sont sphériques ou ovoïdes, blancs mat. Les larves sont apodes, molles, blanchâtres et arquées. La tête grise, sclérifiée, sans ocelles, armée de puissantes mandibules. La nymphe est légèrement aplatie, avec des soies peu denses. Les ébauches de la seconde paire d'ailes recouvrent la 3e paire de pattes et découvrent les tibias des autres paires de pattes.



Scolyte adulte

BIOLOGIE

Le scolyte utilise l'amandier comme plante-hôte. Il se reproduit probablement à raison de trois générations par an. Une génération hivernante à l'origine des premiers vols durant le printemps; une génération printanière dont les vols se produisent en été et une génération estivale dont les adultes apparaissent fin été début automne.

CYCLE DE VIE

Les adultes nouvellement formés sortent de la logette nymphale par un orifice percé au travers du liber et de l'écorce. Ils marchent ou volent vers les nouvelles pousses d'Amandier, y creusent des trous peu profonds pour s'alimenter de la sève et des sucres cellulaires (galeries nutritives). Une fois alimentés, les adultes, très actifs, recherchent des sites favorables à leur reproduction : branches malades, cassées, en tous cas peu en sève. L'accouplement a lieu sur l'écorce, à l'entrée de la galerie de ponte que la femelle entreprend de creuser, voire à l'intérieur d'une galerie fraîchement faite.

Le Scolyte de l'amandier creuse une galerie longitudinale, sur 2 à 3 cm, puis une série de galeries transversales où il pond dans chacune un œuf avant de l'obturer d'un bouchon de vermoulure. La ponte achevée, la femelle quitte la galerie ; elle meurt souvent au moment de sortir à l'air libre, obstruant l'orifice de son corps.



Creusement de galeries par des scolytes

DÉGÂTS

Les galeries nutritives et celles de ponte, profondes, n'endommagent pas les arbres sains et vigoureux. Elles sont cependant, capables de tuer des branches ou des jeunes sujets affaiblis par des champignons ou par des insectes tel le faux tigre de l'amandier ou encore par un stress hydrique.



**Amandier fortement attaqué
par les scolytes**



**Production de gomme en abondance suite
aux fortes attaques**

A.3.2 Le faux tigre de l'amandier (*Monosteira unicostata*)

Monosteira unicostata est une espèce très nuisible aux rosacées. Ses pullulations sont constatées surtout dans les zones les plus chaudes, et les plus arides de son aire d'extension. Son activité débute dès le mois d'avril. Les premières pontes (70 œufs par femelle environ) ont lieu fin avril et durant la première quinzaine de mai. La durée d'incubation est de 15 à 18 jours au printemps et 10 à 12 jours en été. La durée du développement larvaire (5 stades) est de 10 jours. Au Maroc 3 à 4 générations peuvent se succéder avec des chevauchements importants si bien qu'à partir de juin et durant tout l'été on peut rencontrer tous les stades de l'insecte. En hiver, les adultes se réfugient sous l'écorce et dans les excavations du tronc et du collet, ils restent inactifs sans alimentation jusqu'au printemps.



Adulte de *Monosteira unicostata*

DÉGÂTS

Quoi qu'il en soit, l'espèce se multiplie très rapidement en été, et pullule à tel point que les amandiers attaqués perdent leurs feuilles. Ces dégâts sont engendrés directement par les

piqûres nutritives sur les feuilles, et d'autre part, indirectement par les déjections qui dans le cas de multiplications massives forment une couche de taches noires sur le limbe foliaire, et entravent la fonction chlorophyllienne. Dans ce cas, les feuilles jaunissent à leur face supérieure, elles chutent, la lignification des rameaux peut être compromise et par conséquent, la récolte suivante peut être amoindrie.

A.3.3 Acariens

Les acariens font partie de la classe des arachnides. Il en existe plus de 50 000 espèces répertoriées à l'heure actuelle.

DESCRIPTION

Toutes les espèces d'acariens ont en commun un corps trapus et quatre paires de pattes ce qui les distingue des insectes. Par contre leur habitat et leur comportement sont fort diversifiés et on retrouve des acariens en milieu aquatique ou terrestre et ils peuvent être carnivores, détritivores ou végétariens.



Parmi ces espèces, ce sont surtout les tétranyques et les eriophyides qui sont les plus inféodés à la culture d'amandier.

DÉGÂTS

Les dégâts des acariens sont caractérisés par une décoloration des feuilles qui réduit considérablement la photosynthèse. Les infestations sont repérées par la présence de toiles tissées sur les feuilles. Ce sont donc les acariens végétariens qui envahissent nos champs et peuvent être à l'origine de la galle des végétaux. Il faut cependant distinguer ces acariens nuisibles de ceux qui vivent généralement à même le sol et qui contribuent à la formation de l'humus en émiettant les débris végétaux et en favorisant l'action bactérienne.

Les tétranyques

Acariens nuisibles qui se nourrissent des cellules de l'épiderme des feuilles. Parmi ceux-ci on peut citer les araignées rouges ou jaunes qui tissent de minuscules toiles sur les feuilles. On peut le remarquer si la population est importante. Ils se localisent principalement sur la face inférieure des feuilles, le long des nervures.

Les feuilles attaquées présentent des taches de décoloration et peuvent se dessécher.



**Taches de décoloration dues
aux attaques par des acariens**

Les eriophyides

Sont les plus petits des acariens et mesurent environ 0,2 mm. Ils ne tissent pas de toile, et ils attaquent les feuilles, les bourgeons, les fruits et même les tiges qui présentent alors une couleur bronze.



Facteurs augmentant le risque d'une attaque d'acariens

Plusieurs facteurs augmentent le risque de voir ces plantes attaquées par ces acariens. Les conditions climatiques étant la principale cause. En effet un été chaud et peu pluvieux favorise leur prolifération.

Nous pouvons cependant diminuer les risques en réduisant la densité des plantations, en évitant autant que possible la plantation sous- abri et en enlevant les mauvaises herbes autour des plantes à préserver.

ÉLIMINATION DES ACARIENS

LUTTE BIOLOGIQUE

Une manière radicale pour éliminer les acariens nuisibles est d'introduire dans leur environnement des acariens prédateurs, les *Phytoseiulus persimilis*, à raison de 500 individus en moyenne par 50 m² de terrain. C'est évidemment la manière la plus écologique de procéder et la plus respectueuse de l'environnement.

A.3.4 Lutte chimique

Une autre solution consiste à utiliser un insecticide de la famille chimique des avermectines. L'abamectine est produite par voie biologique, isolée par fermentation du micro-organisme

du sol : *Streptomyces avermitilis*. Cet insecticide- acaricide agit principalement par ingestion. Il présente une sélectivité envers les bourdons et les auxiliaires naturels. Cependant, il a une forte mais courte toxicité de contact sur les abeilles qui disparaît une journée après traitement. C'est également un produit compatible avec les programmes IPM.

A.3.5 Les Pucerons

Ces insectes sont à l'origine de la torsion des rosettes et le jaunissement des feuilles chez l'amandier. Ils causent des dégâts entre mars et juillet.

DESCRIPTION

Ces insectes, ailés ou pas, ont un corps arrondi ou fusiforme long de quelque 1 à 3 mm et sucent la sève de la plante. Les pucerons ailés ou non piquent la plante, injectant un poison et excrètent un miellat.



Adulte de *Myzus persicae*

SYMPTÔMES

Les colonies se concentrent souvent au revers des jeunes feuilles ou aux pousses. Les parties des plantes atteintes sont recroquevillées et enduites de miellat, un liquide sucré et visqueux sécrété par plusieurs insectes suceurs, dont les pucerons. Des enveloppes blanches désertées par les insectes et la fumagine sont d'autres indices de la présence de pucerons.

BIOLOGIE

Les pucerons vivent principalement sur les jeunes pousses et les boutons floraux en colonies nombreuses. Un grand nombre de générations, plus de vingt, se succèdent au cours d'une même saison.

DÉGÂTS

Les pucerons se nourrissent de la sève des plantes en piquant les cellules végétales à l'aide de leur proboscis (trompe). Présents en grand nombre sur l'arbre, ils peuvent retarder sérieusement sa croissance et affecter sérieusement les bourgeons. Ils sont particulièrement nuisibles pour les nouvelles pousses causant des dégâts aux feuilles émergentes qui sont malformées prenant l'aspect de celles touchées par la maladie de la cloque du pêcher et de l'amandier.

ENNEMIS NATURELS

La coccinelle est aujourd'hui reconnue comme le meilleur insecticide naturel. Ce sont les coccinelles aphidiphages, qui se nourrissent de pucerons. Parmi elles se trouvent les plus connues comme la coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*), mais aussi les plus colorées.

FACTEUR DÉCLENCHEUR

Certains éléments nutritifs, par exemple un apport excessifs d'azote, et un air chaud favorisent les attaques de pucerons.

A.3.6 Les Monilioses (*Monilia laxa* et *Monilia fructigena*)

Maladie cryptogamique responsable de la destruction et du flétrissement des bouquets floraux, du flétrissement des jeunes pousses, de la pourriture et du dessèchement des fruits momies.

SYMPTÔMES

Les symptômes d'attaque par les monilioses peuvent être importants sur les différents organes de l'arbre :

- destruction et flétrissement des bouquets floraux;
- flétrissement des jeunes pousses suivi d'une torsion des feuilles et d'un dessèchement des rameaux qui les portent;
- formation de chancres à la base des brindilles et des rameaux infestés;
- pourriture et dessèchement des fruits momies qui se couvrent de coussinets disposés en cercles concentriques de couleur grise pour *M. laxa*, et fauve pour *M. fructigena*.

Ces pourritures dues à des champignons, entraînent le dessèchement des boutons floraux, des jeunes rameaux, voire des branches (*M. laxa*) et des fruits (*M. fructigena*). Par la suite, les fruits se couvrent de taches grises concentriques et se momifient durant l'hiver en restant fixés sur les arbres fruitiers.

LUTTE

La lutte contre ces parasites demeure imprécise, toutefois il est possible de réduire considérablement les dégâts, en éliminant les risques de blessures sur fleurs et fruits, et en traitant selon la gravité de l'attaque avant prédébourrement quand les sépales sont visibles, en début de floraison quand les pétales sont visibles et en pleine floraison après la chute des sépales.

LUTTE INTÉGRÉE

Les fruits pourris encore accrochés doivent être éliminés.

Les arbres doivent être traités au moment de la chute des feuilles avec de la bouillie bordelaise. Toutefois si les maladies furent intenses, le traitement doit être appliqué trois fois : au début de la chute des feuilles, au milieu et à la fin. Les feuilles malades doivent être enfouies par un bêchage superficiel, les branches sèches ou déformées coupées et brûlés. Si l'infection est importante et afin de réduire les foyers de moniliose, d'autres traitements à base de bouillie bordelaise, au gonflement des bourgeons et juste avant l'ouverture des fleurs, sont indispensables.

L'apport de compost ou de fumier organique au pied des arbres et l'éclaircissage des leur ramure par la taille des branches en surnombre permettront de réduire l'infestation par les monilioses. L'air et le soleil doivent y pénétrer facilement pour assécher les rameaux et le feuillage.

A.3.7 La cloque de l'amandier (*Taphrina deformans*)

La cloque du pêcher est une maladie susceptible de causer de graves dommages aux arbres producteurs de pêches et de nectarines; c'est la maladie du pêcher la plus répandue dans les jardins privés. Elle doit son nom aux boursouflures que montrent les feuilles infectées.

SYMPTÔMES

La cloque du pêcher et de l'amandier s'attaque aux feuilles, aux jeunes pousses fragiles et, plus rarement, aux inflorescences et aux fruits. Les feuilles infectées atteintes se distinguent par leur couleur notablement plus rouge ou plus pâle que la normale, et elles prennent un aspect tordu et enroulé; elles s'épaississent et deviennent plus rigide, tout en prenant une apparence boursouflée. La maladie peut affecter seulement quelques feuilles, mais elle peut gagner la presque totalité du feuillage. À mesure que la saison avance, la coloration rouge s'atténue, tandis qu'apparaît une couche grisâtre ou poudreuse (spores) à la surface supérieure des feuilles. Progressivement, les feuilles deviennent brunes, se flétrissent et tombent de l'arbre à la fin de juin ou au début juillet. Après la chute des feuilles, les bourgeons dormants se remettent à en produire d'autres. Quelquefois, les pousses terminales sont aussi atteintes : elles sont alors moins longues, ont une apparence boursouflée, prennent une couleur vert pâle ou jaune; et ne produisent que des feuilles tordues.



Infection avancée :
les feuilles sont « boursoufflées ».

Les lésions, causées par la cloque du pêcher et de l'amandier, se résument de la façon suivante :

1. Perte des feuilles au début du printemps.
2. En général, les arbres meurent après trois à cinq ans à cause de la chute répétée du feuillage.
3. Les rameaux terminaux peuvent dépérir.
4. Les inflorescences n'atteignent pas le stade de fructification ou, s'il y a formation de fruits, ceux-ci tombent prématurément.
5. La mise à fruit peut être réduite ou absente l'année suivante.
6. Les arbres atteints sont plus vulnérables à la destruction par l'hiver.

FACTEURS FAVORISANT LA MALADIE

Il a été constaté que la cloque de l'amandier est plus dévastatrice en temps froid et humide, lorsque les bourgeons foliaires sortent de leur dormance et commencent à s'ouvrir. Les températures comprises entre 10 et 15°C favorisent l'infection, mais à partir de 21°C, les feuilles se développent rapidement et le champignon peut mourir même si l'infection a déjà débuté. Les fortes rosées, les pluies légères et les chaleurs précoces du printemps nuisent à la maladie.

TRAITEMENT

Pour une lutte efficace, il faut faire un traitement préventif à la fin de l'automne, une fois que toutes les feuilles sont tombées, ou au début du printemps, avant l'ouverture des bourgeons. Pendant l'automne, on ne doit faire les pulvérisations qu'après la chute de toutes les feuilles; autrement, on risquerait non seulement de brûler gravement les feuilles mais aussi de ne pas recouvrir toutes les parties infectées. Les traitements effectués après l'ouverture des bourgeons, ou pendant l'été, sont inefficaces.

A.3.8 Maladie criblée (*Coryneum bejerinckii*)

La maladie de la criblure de l'amandier est due à *Coryneum bejerinckii* et se manifeste par la formation de taches circulaires brunâtres sur les feuilles, taches qui se perforent facilement. De plus, sur les rameaux naissent de petites lésions circulaires qui laissent exsuder de la gomme. Sur les goves de petites taches de couleur marron apparaissent.

DESCRIPTION

La maladie atteint les feuilles, les rameaux et les fruits. Sur feuilles, des ponctuations rouges d'environ 1 mm de diamètre, dispersées sur le limbe sont observées dès le printemps puis ces lésions évoluent en taches circulaires d'environ 3 mm de diamètre, présentant un centre nécrosé grisâtre et une bordure pourpre. Le centre de la nécrose se détache progressivement, entraînant la perforation des feuilles.

Sur les rameaux, les taches apparaissent bien délimitées par leur marge brune entourant un centre nécrosé mais persistant. La lignification de tels rameaux au début de l'automne sera difficile et les lésions formeront autant de chancres.

Sur fruits, les taches sont nombreuses, plus ou moins en relief et peuvent être accompagnées d'une gommose plus ou moins intense. Même lorsqu'ils parviennent à maturité, les fruits sont fortement dépréciés.



Attaques sur feuilles



Attaques sur fruits d'amandier

BIOLOGIE

Le champignon se conserve dans les chancres et les bourgeons des rameaux atteints où il survit d'une année sur l'autre. Il continue d'ailleurs à se développer pendant la saison hivernale si les conditions lui sont favorables. Au printemps, les conidies produites au niveau de cette source d'inoculum, entraînés par les eaux de pluies, contaminent les fleurs puis les jeunes feuilles.

ÉPIDÉMIOLOGIE

Les conidies restent viables pendant plusieurs mois en conditions sèches mais ne sont pas détachées par le vent. Leur dissémination nécessite une intervention des pluies. En conditions humides, elles sont toutefois capables de germer dans une large gamme de températures au-dessus de 2 °C., ce qui permet les infections hivernales des bourgeons.

TRAITEMENT

- Éliminer les rameaux présentant des chancres avant et après l'hiver.
- Éviter les arrosages par aspersion.
- Traiter avec les fongicides conseillés dans le guide, réalisés en même temps que pour la Cloque.

A.3.9 Lutte chimique contre les ravageurs et maladies de l'amandier

Concernant les scolytes de l'amandier, la lutte sera dirigée contre les adultes uniquement, les larves étant protégées par l'écorce des arbres.

L'application d'acaricides est à prévoir en cas de forte attaque d'acariens.

Par ailleurs, la lutte contre les pucerons par des insecticides spécifiques permet d'éviter la transmission de maladies.

A.4 Ravageurs et maladies du Figuier

Le figuier, contrairement à la plupart des arbres fruitiers, est très robuste et ne demande que peu ou pas de traitements. Ses principaux ennemis sont les cochenilles, le Psylle, la Mouche et la Teigne.

Un mauvais état du feuillage (brunissement, jaunissement et même chute des feuilles) n'est souvent dû qu'à un problème physiologique : manque d'eau, excès d'eau, déséquilibre minéral, etc.

A.4.1 Cochenille du figuier (*Lepidosaphes ulmi*)

Les cochenilles affectent sous nos climats essentiellement les arbres fruitiers et les plantes ornementales cultivées en serre.

DESCRIPTION

Ces ravageurs mesurent entre 2 et 8 mm et présentent des caractères originaux. Le mâle et la femelle sont très différents. Le mâle ailé très petits a l'allure d'un minuscule moucheron et passe souvent inaperçu. La femelle a un corps massif, le plus souvent arrondi sans ailes et pour bon nombre d'espèces, adhérant au végétal. Les téguments de toutes les espèces de cochenilles présentent des glandes excrétrices dont les productions, cire ou laque, forment un revêtement protecteur du corps de l'insecte. La nature de ce dernier permet en pratique de classer les espèces nuisibles en trois groupes :

- **Les espèces de cochenilles à carapace** dont la cuticule imprégnée de cire ou de laque, est rigide et résistante. Elles ont souvent une forme en carapace de tortue.
- **Les cochenilles à bouclier** ou diaspines, dont le corps est mou et recouvert d'une carapace, détachable du corps de l'insecte souvent en forme de chapeau chinois ou en forme de virgule.
- **Les cochenilles farineuses**, dont le corps mou est recouvert de longs filaments cireux.

Les œufs sont pondus sous la carapace ou sous le bouclier ou dans un sac cireux, l'ovisac, généralement débordant du corps de la femelle est bien visible. Les jeunes larves sont très mobiles, légères et peuvent être emportées par le vent. A la suite de cette phase de déplacement les larves des cochenilles à carapace et des diaspines se fixent définitivement au végétal en y enfonçant leurs pièces buccales. Les larves et les adultes des cochenilles farineuses restent mobiles toute leur vie.

Comme les pucerons, les cochenilles se nourrissent de sève qu'elles prélèvent à l'aide des conduits du rostre profondément implantés dans les tissus végétaux. Le rejet par l'anus de substances sucrées favorise également le développement de la fumagine.

DÉGÂTS

Les accumulations de carapaces, d'amas filamenteux des cochenilles farineuses ou des ovisacs, les encroûtements de boucliers sur des troncs et la présence de fumagine nuisent à l'aspect des plantes; mais les dégâts les plus graves sont surtout liés aux prélèvements de sève et plus encore à l'injection de salive toxique. Leurs piqûres peuvent provoquer la décoloration des feuilles du figuier, l'inhibition de la floraison, le dépérissement des rameaux ou des branches atteintes.

Les encroûtements de boucliers sur l'écorce des troncs peuvent entraîner un dessèchement progressif, l'éclatement de l'écorce, le dépérissement des zones atteintes et la perte des charpentières. Ces symptômes extrêmes peuvent être induits par diverses cochenilles des arbres fruitiers, telles que la cochenille rouge du poirier, la cochenille virgule du pommier, le pou de San José sur arbres fruitiers, arbres ornementaux ou forestiers.

Sur les plantes ornementales cultivées en serre, la pullulation des cochenilles farineuses ou à bouclier, entraîne à plus ou moins long terme un ternissement, un jaunissement des organes, un affaiblissement des plantes parfois létal.

Dans les vergers mal entretenus, où la taille n'est pas pratiquée, la cochenille du figuier se développe sur l'écorce, les feuilles et les fruits, sécrétant une substance cireuse blanc-rosâtre. Suite à ces attaques, la fumagine se développe sur les arbres rendant les fruits récoltés impropres à la consommation.

LUTTE

La lutte est difficile car les cochenilles sont protégées par leur carapace, leur bouclier et leurs filaments cireux peu perméables aux insecticides. A l'échelle individuelle, il est possible de les éliminer manuellement en les frottant avec un coton imbibé d'alcool ou d'insecticide.

Il existe des possibilités de lutte biologique par apport dans les cultures de certains ennemis naturels des ravageurs présents.

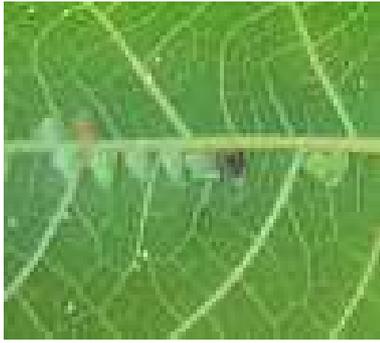
LUTTE CHIMIQUE

Elle n'est pas toujours satisfaisante car le corps des insectes est bien protégé par les carapaces et les filaments cireux.

Les produits utilisés sont des huiles minérales associées, ou non, à un insecticide. L'huile favorise l'adhérence et la pénétration du produit et asphyxie les insectes.

Les traitements doivent viser la destruction des larves mobiles plus sensibles aux insecticides.

Ces traitements auront lieu au printemps et seront renouvelés en tenant compte de la biologie des espèces et de l'importance de l'infestation.



Cochenilles sur feuille et fruit

A.4.2 Le Psylle du figuier

Les Psylles sont de petites cigales qui vivent aux dépens de toutes les plantes exceptées les cryptogames. Nombreuses sont les espèces arboricoles nuisibles aux cultures fruitières en provoquant des déformations et dessèchement des feuilles; certaines espèces sont même gallicoles; leurs populations, comme beaucoup d'autres, sont régulées par de nombreux insectes auxiliaires prédateurs et parasitoïdes.

DESCRIPTION

Petits Homoptères nombreux sur les feuilles des arbres sautant et s'envolant à la moindre alerte; leurs ailes antérieures fermes sont tenues en toit sur le corps au repos et leurs pattes postérieures aux fémurs légèrement renflés sont sauteuses leur permettant de faire des bonds remarquables à la manière des puces. Leurs larves caractéristiques; de 2 à 5 mm, sont très aplaties souvent grégaires et secrètent un abondant miellat. Contrairement aux Pucerons, il y a absence de polymorphisme chez les adultes d'une même espèce.

Les larves du psylle se fixent dès leur naissance sur les végétaux pour sucer la sève. Elles secrètent souvent une sécrétion cireuse blanche, cotonneuse ou pulvérulente pour se protéger. Elles rejettent aussi par l'anus un abondant miellat sucré qui s'étale sur les plantes et qui est exploité par les fourmis. Certains psylles secrète un sac de cire périanal entourant le miellat.

Plusieurs générations par an sont observées. L'hivernation se fait à l'état adulte (cas du Psylle du poirier) ou à l'état larvaire ou œufs (cas du Psylle du pommier).

Les piqûres de nutrition entraînent la chute des feuilles et secondairement le développement de fumagine due à la sécrétion abondante de miellat.



Larve (gauche) et adulte (droite) du Psylle du figuier (*Homotoma ficus*) sur feuilles



Homotoma ficus aux antennes couvertes de soies, s'attaquant aux feuilles du figuier

LUTTE INTÉGRÉE

Les traitements chimiques sont peu efficaces contre les larves de Psylle qui se recouvrent souvent d'une cire cotonneuse, d'où l'intérêt de l'utilisation d'une lutte intégrée avec des auxiliaires...

Il existe de nombreux insectes auxiliaires s'attaquant aux Psylles : les syrphes, les coccinelles, les chrysopes et les punaises mirides et anthocorides.

Anthocoris nemorum, punaise anthocoride est polyphage avec une préférence pour les larves de Psylles. Il est présent naturellement dans les vergers mais en quantité insuffisante; Il est commercialisé ailleurs pour être utilisé en protection intégrée des vergers.



Anthocoris nemorum, prédatrice des larves de Psylle

A.4.3 La Mouche des figues

C'est un insecte qui peut faire chuter certaines années jusqu'à 60 à 70 % des fruits.

A.4.4 La Teigne du figuier (*Eutromula nemorana*)

Les chenilles de la teigne du figuier broutent la surface de la feuille, tout en restant sous leur toit de soie comme on le voit sur la photo. Elles tissent un très joli cocon oblong pour leur nymphose, d'une soie blanche très fine et douce.



La teigne du figuier – adulte et chenille sur feuilles

A.4.5 La Fumagine

Maladie qui se développe sur la cire suite aux attaques par les cochenilles comme dans le cas de l'olivier.