

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA

FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRE

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

**PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
DE MASTER ACADEMIQUE EN SCIENCE DE LA NATURE ET DE VIE**

Filière : Agronomie

Spécialité : Phytopharmacie appliqué

**Enquêtes sur la couverture phytosanitaire des rosacées
à noyaux dans la région de la Mitidja.**

Présenté par

M^{elle}. Abbas moussa Chafia

Devant le jury composé de :

M ^{me} Benrima. A	Pr	USDB	Présidente
M ^{me} Belkahla. H	Pr	USDB	Promotrice
Mr Djazouli. Z.E	M.C.A	USDB	Examineur
M ^{me} Chaouia.C	M.A.A	USDB	Examinatrice

Année Universitaire 2011/2012

REMERCIEMENT

Je remercie le bon dieu de m'avoir donné le courage et l'assiduité dans la réalisation de ce travail et le prions de faire que ce ne soit pas la fin mais le début d'un chemin.

Je tenais à remercier ma promotrice Mm Belkahla d'avoir accepté de diriger mon travail.

Mes remerciements vont aussi à tous membres de jury ayant bien voulu juger mon travail.

Je ne saurais oublier de remercier la cheffe département Mm Barima.

Un grand merci à tous ceux et celle qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail surtout les responsables et les ingénieurs des stations où j'ai réalisé étude.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

La source de la vie, d'amour et de sécurité ; à la chandelle qui m'a éclairée durant toute ma vie et mes études, à celle qui a toujours eu pour ceci majeur ma réussite et mon bonheur, à vous ma très chère maman Houria.

A celui qui restera toujours présent dans mon cœur ; mon père Rabah.

A mes très chères sœurs et frères qui resteront toujours présent dans mon cœur, qui ne cessent de me redonner confiance : Yasmina, Badiaa, Mohamed et Yacine. A mon petit frère Fares.

A toute ma famille : Imene, Karima, Razika, Ahlem, Asma, Manel , Bassem, Mhamed, Khalil et Katr El-Nada.

A tous mes amis et mes collègues pour leur soutien : Amina, Hayet, Nabila, Fatiha, Khadidja, Razika, Imene, Fadila et Saida.

A tous ceux qui m'ont aidé pour la réalisation de ce mémoire.

RÉSUMÉ

Notre étude a comme objectif d'identifier quelques aspects concernant la couverture phytosanitaire actuelle des vergers des rosacées à noyaux dans quelques régions dans la Mitidja, et d'analyser l'éventuelle efficacité ou échec des méthodes pratiquées.

L'enquête a porté sur un échantillon d'un peu plus de 20 parcelles de rosacées à noyaux. Elles ont répartis sur sept stations (Boufarik, Soumaa, Garouaw, Buinan, Attatba et ITAFV). Les prospections effectuées révèlent la présence de deux maladies virales pour les maladies, ainsi que la présence des pucerons vecteurs de la maladie de la *Sharka* pour les ravageurs.

Le manque de connaissance sur la biologie des pucerons et le développement des maladies virales et leurs époques d'attaque à largement influencer la fixation des dates des traitements. De ce fait, nous avons constaté une anarchie dans le choix et l'emploi de diverses matières actives. L'application de ces pesticides par les opérateurs se fait en parfaite ignorance des risques liés à leurs utilisation.

Les résultats obtenus à l'issu de cette enquête, montrent l'utilisation d'une large gamme de pesticides (16 matières actives), dont la plupart de ces matières actives agissent par contact et ingestion. Les interventions effectuées sont dans la plupart liées aux périodes de la forte pullulation des pucerons qui coïncident avec la période de poussée de sève.

Nous avons remarqué aussi que les pertes engendrées par les maladies virales et les pucerons sont plus de deux fois plus importantes au coût des interventions phytosanitaires appliquées.

Mots clés : Rosacées à noyaux, Mitidja, Maladies virales, Pucerons, Pesticides.

SUMMARY

Our study has like objective to identify some aspects concerning the current plant health cover of the orchards of rosacées with cores in some areas in Mitidja, and to analyze the possible effectiveness or failure of the practiced methods.

The investigation related to a sample of a little more than 20 pieces of rosacées to cores. They distributed on seven stations (Boufarik, Soumaa, Garouaw, Buinan, Attatba and ITAFV). The done prospecting carried out reveal the presence of two viral diseases for the diseases, as well as the presence of the plant louses vectors of the disease of *Sharka* for the devastating.

Lack of knowledge on the biology of the plant louses and the development of the viral diseases and their times of attack to largely influencing the settlement of the dates of the treatments. So we noted anarchy in the choice and the use of various active matters. The application of these pesticides by the operators is done in perfect ignorance of the risks related to their use.

The results obtained with resulting from this investigation, show the use of a broad range of pesticides (16 active matters), whose majority of these active matters act by contact and ingestion. The interventions carried out are in the majority related to the periods of the strong proliferation of the Aphids which coincide with the period of thorough of sap.

We also noticed that the losses generated by the viral diseases and the plant louses are more twice the more important at the cost of the plant health interventions applied.

Key words: Rosacées with cores, Mitidja, Viral diseases, Plant louses, Pesticides.

ملخص

دراستنا تهدف إلى التعرف على بعض الجوانب المتعلقة بالتغطية الصحية الحالية لبساتين الحمضيات في بعض المناطق المختصة في زراعتها بالمتيجة و كذلك تسليط الضوء على احتمال فعالية أو فشل الطرق المطبقة

هذا التحقيق شمل أكثر من 20 بستان الفواكه ذات النواة , المساحة الإجمالية تقدر بـ حوالي هكتار موزعة على سبع مناطق هي . بوفاريك ، قرواو , صومعة, واد العليق, الحطاطبة, بوينان والمعهد التقني للأشجار المثمرة و العنب, التنقيب الميداني عن الأمراض أظهر وجود مرضين فيروسيين بالنسبة للأمراض و حشرات المن الناقلة لفيروس البرقوق بالنسبة للحشرات

نقص المعلومات حول طبيعة الأمراض و الحشرات المخربة و فترات قدومها تسبب في اضطرابات عند اختيار فترات المعالجة لهذا استنتجنا عشوائية في اختيار و تطبيق مختلف المواد الفعالة ، كما أن تطبيق هذه المبيدات تتم بجهل للأخطار المتعلقة باستعمالها ,

النتائج المتحصل عليها من خلال هذا التحقيق تطهر استعمال تشكيلة واسعة من المبيدات (16مادة فعالة)، حيث أن نسب مبيدات الحشرات، مبيدات الفطريات ومبيدات القرديات على التوالي تقدر بـ :

كما لاحظنا أن التدخلات المطبقة تكون في أغلب الأحيان متعلقة بفترات التواجد الكثيف للحشرات و التي تصادف فترات النشاط لأشجار الحمضيات (النشاط الربيعي ، الصيفي و الخريفي)

كما لاحظنا أن المصاريف التي يجب تخصيصها للتدخلات العلاجية ضد الأمراض و الحشرات المخربة للحمضيات تقدر بأكثر من مرتين اقل من قيمة الخسائر الناجمة عن هذه الأمراض و الحشرات ,

الكلمات المفتاحية : بساتين الحمضيات ، المتيجة ، التغطية الصحية للنباتات ، الأمراض /، الحشرات المخربة ، المبيدات ,

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Symptômes du <i>ACLSV</i> sur pêcher, prunier et abricotier.....	7
Figure 2 : Symptômes sur feuilles du pêcher provoqués par <i>AMV</i>	10
Figure 3 : Symptômes sur pêcher provoqués par <i>PNRSV</i>	15
Figure 4 : Taches annulaire chlorotique sur feuilles de pruniers provoqués par <i>PNRSV</i>	15
Figure 5: Symptômes de <i>PNRSV</i> sur abricotier.....	16
Figure 6: Symptômes de <i>PDV</i> sur feuilles du pêcher.....	16
Figure 7: Symptômes de <i>PDV</i> sur feuilles du prunier.....	19
Figure 8: Symptômes du <i>PPV</i> sur feuilles, fruits, rameaux et fleurs du pêcher.....	26
Figure 9: Dessèchement total de la parcelle et déplacement des pêchers qui sont atteints du <i>PPV</i>	28
Figure 10: Réseaux, taches et anneaux diffus créant un aspect marbré sur fruits vertes.....	28
Figure 11: Taches circulaires, présentes dès le durcissement du noyau de l'abricot.....	29
Figure 12: Taches sombres, cerclées d'un dégradé jaune ou crème.....	29
Figure 13: Symptômes du <i>PPV</i> sur fruits et feuilles d'abricotier.....	30
Figure 14: Symptômes du <i>PPV</i> sur feuilles et fruits du prunier.....	31
Figure 15: Symptômes du <i>PPV</i> sur feuilles et fruits du prunier.....	32
Figure 16: Des attaques de pucerons sur pêcher.....	59
Figure 17 : Enroulement de feuilles du pêcher provoqués par les pucerons.....	59
Figure 18: Symptômes du <i>PMV</i> observés sur les feuilles de pêcher au niveau des 3 sites Prospectés.....	60
Figure 19: Symptômes du <i>PPV</i> observés sur les feuilles de pêcher au niveau des sept sites prospectés.....	61
Figure 20: Symptômes de la <i>Sharka</i> sur les feuilles d'abricotier observées au niveau des sept sites prospectés.....	62

Figure 21: Symptômes du <i>PPV</i> observé sur feuilles et fruits au niveau des sites prospectés...	63
Figure 22: Degrés d'infestation des pucerons détectés au niveau de toutes stations.....	66
Figure 23: Degrés d'infestation deux maladies virales la <i>Sharka</i> et <i>Virus du mosaïque du pommier</i> au niveau de toutes stations.....	69
Figure 24: Nombre des traitements mensuels de chaque station d'étude.....	73

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Maladies viraux des rosacées existent en Algérie.....	2
Tableau 2: Classification actuelle des virus des arbres fruitiers	2
Tableau 3: Caractéristiques des vergers de chaque station d'étude.....	41
Tableau 4: Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de Boufarik.....	47
Tableau 5: Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station d'Oued El-Allueg.....	48
Tableau 6: Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de Garouaw.....	49
Tableau 7: Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de Soumaa.....	49
Tableau 8: Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de Buinan.....	50
Tableau 9: Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station d'Attatba.....	50
Tableau 10: Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de l'ITAFV.....	51
Tableau 11: Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de Boufarik.....	52
Tableau 12: Caractéristiques des amendements réalisés dans la station d'Oued El-Allueg.....	52
Tableau 14: Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de Soumaa.....	53
Tableau 15: Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de Buinan.....	54
Tableau 16: Caractéristiques des amendements réalisés dans la station d'Attatba.....	54
Tableau 17: Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de l'ITAFV.....	54
Tableau 18: Coût des interventions phytosanitaires et des pertes occasionnées.....	75

LISTE DES ABREVIATIONS

1. Virus :

ACLSV : *Apple chlorotic leaf spot virus* : Virus des taches chlorotiques du pommier.

PDV : *Prune dwarf virus* : Virus du nanisme du prunier.

PPV : *Plum pox virus*.

PNRSV : *Prunus necrotic ring spot virus* : Virus des taches annulaires nécrotiques des prunus.

AMV : *Apple mosaic virus* : virus de mosaïque du pommier

2. Pucerons:

A.spiraecola ou *A.citricola* : *Aphis spiraecola* ou *Aphis citricola*

A. pomi : *Aphis pomi*

B.cardui : *Brachycaudus cardui*

B.helichrysi : *Brachycaudus helichrysi*

B. persicae : *Brachycaudus persicae*

H. pruni : *Hyalopterus pruni*

M. persicae: *Myzus persicae*

M.varians : *Myzus varians*

P.humuli : *Phorodon humuli*

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PARTIE 1: ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

1. PRINCIPALES AFFECTION BIOTIQUES DES ROSACEES.....	1
1.1. LES MALADIES A VIRUS.....	1
2. LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE.....	34
2.1. METHODES PROPHYLACTIQUES.....	34
2.2. METHODES CURATIVES.....	35

PARTIE 2 : MATERIELS ET METHODES

1. REGION D'ETUDE.....	41
1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MITIDJA.....	41
1.2. STATIONS D'ETUDE.....	41
1.3. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE.....	44
1.4. CONDUITE CULTURALE.....	44

PARTIE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

1. RESULTATS DU QUESTIONNAIRE.....	55
2. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE.....	57
3. INTERVENTION PHYTOSANITAIRES.....	70
4. EVALUATION DES COUTS APPROXIMATIFS DES PERTES.....	75
DISCUSSION GENERALE.....	77
CONCLUSION.....	81

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'arboriculture fruitière occupe une grande place dans les programmes développement mise en vu la place occupée par les fruits dans l'alimentation, elle permet la mise en valeur des terrains situés dans les différents zones du pays.

Leur utilisation comme matière première dans l'industrie agro-alimentaire, demande un développement rapide de l'agriculture dans beaucoup de pays à travers le monde.

Les modifications de l'aspect des végétaux dues à des maladies virales sont connues depuis 1937 (Carles, 1983a). Les maladies virales sont largement répandues dans les zones de cultures fruitières. L'incidence des maladies à virus sur les arbres fruitiers reste un problème d'actualité. Le genre *Prunus* comprend plus de 400 espèces, et la diversité du genre est reflétée sur le nombre très large des virus susceptibles d'infecter ces espèces. (Nemeth, 1986).

En Algérie, plusieurs travaux effectués sur les maladies virales des arbres fruitiers à noyaux du genre *Prunus* ont révélés la présence de 4 virus seulement dans la région de la Mitidja qui sont: le *Prune dwarf virus (PDV)* (Beihadj, 1990), le *Prunus necrotic ring spot virus (PNRSV)* (Mahfoud, 1991), l'*Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)* (Karboua, 1992), et le *Plum pox virus (PPV)* sur pêcher, prunier et sur abricotier, est l'agent causal de la maladie de la *Sharka* qui est l'une de la plupart des maladies dévastatrices des espèces de *Prunus* (Cambra et al, 2006). Sachant que ce virus est transmit essentiellement par pucerons selon le mode non persistant. Ces maladies sont à l'origine de la chute de la production et la destruction de ces vergers.

Ces dernières années, en raison des prix attractifs fruits à noyaux et la forte introduction de fermes multinationales spécialisée dans le marché des pesticides, les agriculteurs ont tendance à utiliser ces produits chimiques, mais sans connaissances préétablies ou sur la base d'études expérimentales et scientifiques. De ce fais, nous constatons une anarchie dans le choix et l'emploi de diverses matières actives qui sont même délassées dans le monde.

La lutte chimique contre les ravageurs et les parasites des rosacées est caractérisée par une éthologie très spécifique et demeure encore une nécessité. L'utilisation d'une gamme de pesticides aussi large que possible reste moyen le plus sûr pour éviter les phénomènes de résistance qui peuvent apparaître lors d'une utilisation inconsidérée d'une matière active.

L'application de ces produits par les opérateurs se faite ignorance des risques qui en sont liés. Les dangers sont méconnus des utilisateurs et les problèmes peuvent en découler de leur usage sont souvent minimisés. Ce qui fait que de nombreuses pratiques malsaines et non-conformes sont observées principalement dans le domaine du stockage, de la manipulation et de l'utilisation des produits chimiques.

Notre étude a comme objectif d'identifier quelques aspects concernant la couverture phytosanitaire actuelle des vergers des rosacées à noyaux et aussi de mettre la lumière sur l'éventuelle efficacité ou échec des méthodes pratiquées. A cet effet une enquête sur la couverture phytosanitaire des rosacées à noyaux a été réalisée pour l'évaluation de l'impact et des conséquences des traitements phytosanitaires dans quelques régions dans la Mitidja.

PREMIERE PARTIE
DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

1. PRINCIPALES AFFECTION BIOTIQUES DES ROSACEES:

En plus des troubles physiologiques d'origine abiotique (vent ; gelée ...), les maladies des arbres fruitiers à noyaux sont nombreuses et diversifiées, causées par des ravageurs et des agents parasitaires phytopathogènes appartenant aux principales catégories parasitaires : virus, viroïdes, phytoplasmes, bactéries, champignons en plus des ravageurs et insectes. Certains parasites provoquent des affections très graves, alors que d'autres sont de moindre gravité.

1.1. LES MALADIES A VIRUS:

Parmi les nombreuses maladies qui attaquent les arbres fruitiers à noyaux, les viroses paraissent occuper le premier plan par leur gravité.

La *Sharka* ou *variole du prunier*, les *taches annulaires nécrotiques des prunus*, *Mosaïque linéaire* ou *fausse variole du prunier*, le *rabougrissement du prunier* et *virus de la mosaïque du pommier* sont les maladies à virus signalées dans l'Algérie (DPVCT et al, 2011).

De toutes ces maladies, la *Sharka* est la plus dangereuse pour le producteur. Elle est considérée dans tous les pays comme une maladie de quarantaine. Elle conséquence, des mesures obligatoires de lutte sont imposées par les services phytosanitaires afin d'enrayer les épidémies (prospections, arrachage des arbres infectés, lutte obligatoire, commercialisation du plant muni d'un certificat phytosanitaires). Les autres maladies sont en général peu épidémiques mais ont une influence négative sur la qualité et la productivité. La présence simultanée et fréquente de plusieurs virus aggrave les dégâts. En sus de la dissémination naturelle (vecteurs, pollen et graines), ces viroses sont souvent propagées par l'homme lors de la multiplication végétative de plante-mère infectées (Ramel et al, 2005).

Legends:

ARN_{sb} : ARN simple brun

ASPV : *Apple stem pitting virus*

PDV : *Prune dwarf virus*

PNRSV : *Prunus necrotic ring spot virus*

AMV : *Apple mosaic virus*

PLPV : *Plum line pattern virus*

PBSV : *Plum bark split virus*

PPV : *Plum pox virus*

ACLSV : *Apple chlorotic leaf spot*

ASGV : *Apple stem grooving virus*

1.1.2. PRINCIPALS VIRUS AFFECTANT LES ARBRES FRUITIERS A NOYAUX EN ALGERIE:

D'après Rebhi en (2004), la production fruitière à noyau en Algérie est menacée par quatre virus sont : le *ACLSV* (Karboua, 1992), le *PNRSV* (Mahfoud, 1991), le *PDV* (Belhadj, 1990), et le *PPV* (Bouafia, 2003). Il est se pendant utile de les présenter brièvement, vu leur danger potentiel.

1.1.2.1. VIRUS APPARTENANT AU GENRE *TRICHOVIRUS* :

1.1.2.1.1. MOSAÏQUE LINEAIRE OU FAUSSE VARIOLE DU PRUNIER (*ACLSV*) :

1.1.2.1.1.1. SYNONYMES :

Apple russet ring, Pear ring pattern mosaic, Quince stunt, Platycarpa dwarf, false plum pox.

1.1.2.1.1.2. HISTORIQUE :

L'ACLSV a été mis en évidence en 1959, par Mink et Shay aux Etats-Unis et par Luckwill et Campbel en Angleterre sur pommier (Berhard et Dunez, 1970 ; 1986) et en 1963 par Cadman sur les arbres fruitiers à noyaux (Nemeth, 1986). En 1966, Boxus, en 1967, Gilmer isolent le virus sur cerisier (Berhard et Dunez, 1970).

1.1.2.1.1.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE:

L'ACLSV est signalé dans différents pays d'Europe, et dans la région sud de l'Afrique (Carles, 1984). Ainsi qu'en Australie, Canada et le bassin méditerranéen. Etendu dans la région asiatique orientale, la région eurasienne, la région nord-américaine et Pacifique ; en Chine et en Nouvelle-Zélande (Lister, 1970).

Les études effectuées en Algérie (Bousalem, 1992) ont révélé l'existence de ce virus sur pêcher et abricotier dans la région des Eucalyptus et Sidi-moussa.

1.1.2.1.1.4. INCIDENCE ECONOMIQUE:

L'ACLSV est très largement répandu chez les arbres fruitiers à noyaux causant des dégâts extensifs (Nemeth, 1986) de même qu'il accentue les dommages causés par d'autres parasites (Carles, 1984). Le taux de contamination peut varier selon les espèces, 5% chez l'amandier, 80% chez le prunier japonais (Lemoine, 2000a). L'incidence de *l'ACLSV* sur la croissance du pêcher semble réduite, lorsque les arbres se développent sur un système racinaire de la même espèce, il se comporte alors comme un virus latent, n'induisant sur les jeunes feuilles que de légers symptômes (Lemoine, 2000a).

L'ACLSV peut être responsable de mauvaises reprises en pépinières principalement avec des *Malus* ornementaux (Lemoine, 1987) et aussi responsable de différents altérations au point de greffage se traduisant par une réduction à ce niveau, ce fait peut avoir des répercussions graves sur la vie de l'arbre dans les périodes d'intense évaporation (Lemoine, 2000a).

1.1.2.1.1.5. SYMPTOMATOLOGIE :

Cette maladie est plus fréquente et latente chez le pommier ; elle ne se manifeste pas sur les variétés cultivées de pommier en pépinière de multiplication et en verger (Desvignes, 1999), mais peut apparaître sur quelques variétés de poirier (Lemoine, 2000b).

Les symptômes induits par ce virus peuvent être sévères sur *Prunus* et réduisent la longévité des arbres atteints, ils sont variables selon les espèces et selon les souches (Lemoine, 2000b).

L'ACLSV se manifeste par des arabesques ou des anneaux jaunâtres sur les feuilles de l'abricotier, pêcher (où *L'ACLSV* ne provoque pas de dommages très graves), prunier et très rarement sur cerisier et aussi sur poirier.

Sur les feuilles de certaines variétés de poirier comme *Passe crassane*, le symptôme se résume en petites taches jaunâtres réparties anarchiquement sur les feuilles sans tenir compte des nervures (Fig1-A, P7). Les anneaux jaunâtres peuvent prendre une coloration rougeâtre soit après une période froide soit en fin de saison. En été ces zones décolorées peuvent nécroser (Lemoine, 2000b). Dès que la température s'élève le symptôme disparaît et il est possible de l'observer à nouveau sur les feuilles formées tardivement (Lemoine, 1987).

Peu de différences ont été mises en évidence sur les dates de floraison entre arbres sains et arbres malades. Toutefois on a noté dans certains cas une légère avance de 3 jours chez les arbres contaminés. Donc la récolte des arbres malades est légèrement plus précoce (Dosba, 1988).

Concernant les fruits, les symptômes se manifestent par des anneaux rugueux plus ou moins fermés. En printemps froid les fruits peuvent présenter des plages rugueuses à contours plus ou moins réguliers sur le cerisier (Lemoine, 2000). Certains isolats de *L'ACLSV* provoquent des nécroses sur fruits (Fig1-B, P7) (Desvignes, 1988). Chez le prunier d'Ente on observe un aplatissement des rameaux et des entre-nœuds plus courts (Dosba, 1988).

1.1.2.1.1.6. CONFUSION POSSIBLE:

La confusion est possible avec la rugosité naturelle variétale ou induite par des dégâts de gel sur fleur. *L'oïdium* provoque aussi parfois des réticules rugueux. Certains produits de traitement laissent des traces rugueuses annulaires vers la cavette oculaire (Lemoine, 2000b).

1.1.2.1.1.7. MOYEN DE TRANSMISSION:

Le moyen de transmission le plus connu est la voie végétative (greffage, bouturage, marcottage) (Lister, 1970 ; Carles, 1984). Ce virus peut se transmettre d'arbre en arbre par les ponts racinaires (Desvignes, 1999). Bien que les essais de transmission par pollen et semence n'ont pas donné de résultats positifs (Dosba, 1988). *L'ACLSV* est cependant susceptible de se transmettre par pollen, et par la graine (Carles, 1984).

1.1.2.2. VIRUS APPARENTENANT AU GENRE *ILARVIRUS* :**1.1.2.2.1. VIRUS DE LA MOSAÏQUE DU POMMIER (*AMV*) :****1.1.2.2.1.1. SYNONYMES :**

European plum line pattern, Apple mosaic ilarvirus, AMV (Ramel et Gugerli, 2005).

1.1.2.2.1.2. HISTORIQUE :

La mosaïque du pommier est une maladie connue depuis 1825 (Marenaud et Mazy, 1977). *L'AMV* est un virus peu stable (Desvignes, 1999).

1.1.2.2.1.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE :

Le virus de *l'AMV* est distribué dans le monde entier (Fulton, 1985 ; Marenaud et Mazy, 1977).

1.1.2.2.1.4. INCIDENCE ECONOMIQUE:

En fonction des variétés et en présence de symptômes, la vigueur des arbres est diminuée de 10% à 40% et la production de 20% à 50%, accompagnée d'une réduction du calibre de fruits et d'une maturité de récolte retardée malgré une coloration précoce (Lemoine, 2000a).

1.1.2.2.1.5. SYMPTOMATOLOGIE :

La maladie s'exprime sur les variétés cultivées par des symptômes localisés sur les feuilles et qui apparaissent nettement aux températures inférieures à 18°C, au-delà, ils sont masqués. Ils peuvent se présenter sur les feuilles sous forme de taches jaunes crème à blanchâtre (Fig2-B, P10) en mouchetures aux contours irréguliers répartis en plages plus ou moins importantes. Ces plages peuvent se nécroser par la suite accompagnées sur certaines variétés de décoloration des nervures, cas de *Gala* (Geoffrion, 2000). Sur les variétés les plus sensibles, après une forte expression des symptômes, les bourgeons à fleurs sont de mauvaise qualité et une forte coulure est observée (Geoffrion, 2000). La qualité et l'aspect des fruits ne sont pas affectés (Desvignes, 1999).

1.1.2.2.1.6. CONFUSION POSSIBLE:

Les mosaïques induites par *l'AMV* sont confondues avec celles provoquées par les herbicides qui sont plus étalées, assez homogènes, souvent internervaires ou localisées en bordure du limbe (Dosba, 1988).

1.1.2.2.1.7. MOYEN DE TRANSMISSION:

La transmission de *l'AMV* se fait par la voie végétative (bouturage, marcottage et greffage). Aucun vecteur n'est suspecté, mais quelques contaminations aériennes de proche à proche en verger du pêcher ont été notées. Le pollen est peut être mis en cause (Dosba, 1988). Des transmissions par les ponts racinaires sont fréquentes chez le pommier (Desvignes, 1999). Ce virus est transmis par inoculation mécanique ; probablement non transmis par la graine (Fulton, 1985).

1.1.2.2.2. VIRUS DES TACHES ANNULAIRES NECROTIQUES DES *PRUNUS* (*PNRSV*) :

1.1.2.2.2.1. SYNONYMES :

Peach necrotic leaf spot, Cherry necrotic ring spot, tatter leaf (Lemoine, 2000).

1.1.2.2.2.2. HISTORIQUE :

Le *PNRSV* a été découvert pour la première fois en 1932 aux Etats-Unis par Vzlleau (Marenaud, 1968).

C'est un virus peu stable et se trouve toujours sous forme latente (Desvignes, 1990). Il peut se répliquer dans de nombreux tissus dont les méristèmes apicaux et les gamètes d'où une régénération difficile des cultivars malades même par la culture *in vitro* (Desvignes et al, 1988). Les souches du *PNRSV* sont caractérisées par l'absence de protection croisée contre elles (Desvignes, 1990). Elles se distinguent largement par leur pathogénicité, propriétés biophysiques et sérologiques (Crossein, 1992), ce qui cause de larges diversités de symptômes très marqués sur une large gamme d'hôtes (Wells et al, 1986).

1.1.2.2.2.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE:

Le *PNRSV* est répandu dans le monde entier (Marenaud, 1968). Il peut atteindre la totalité des espèces du genre *Prunus* et être à l'origine de dégâts très importants sur cerisier et sur pêcher (Carles, 1983d). Les travaux effectués en Algérie concernant ce virus : Belhadj (1990), Talha (1990) et Boussalem (1984), ont révélé sa présence respectivement sur pêcher, abricotier et sur amandier.

1.1.2.2.2.4. INCIDENCE ECONOMIQUE:

L'omniprésence du *PNRSV*, l'efficacité de son mode de transmission, son caractère insidieux, lui confèrent une grande importance économique (Marenaud et Mazy, 1977). Tout au long de la vie des arbres, de la pépinière au verger, ce virus réduit les potentialités des plantes infectées à tous les niveaux de production (Marenaud et Mazy, 1977).

Les dégâts peuvent être observés surtout en pépinière, où on note une réduction du taux de greffage qui varie entre 20% et 30%, par contre en verger, les arbres subissent toujours une réduction de croissance ce qui réduit le rendement (Desvignes, 1990).

Le *PNRSV* infecte le prunier avec une fréquence de 10% en entraînant une légère baisse de vigueur et de production. Une diminution de croissance et de production de 30% à 50% est observée chez le pêcher (Marenaud et Mazy, 1977).

En Algérie, cette maladie est rencontrée sur la plupart des arbres fruitiers à noyaux, surtout le pêcher sur les vergers de la Mitidja. Elle provoque souvent la mort des jeunes bourgeons ce qui induit une importante chute de rendement (Anonyme, 1984).

1.1.2.2.5. SYMPTOMATOLOGIE :

Les symptômes induits par le *PNRSV* dépendent de la variété, de la virulence de souches ainsi que sa présence avec d'autres virus (Nemeth, 1986). Ce virus peut provoquer la perte totale de la récolte (Desvignes, 1990). Il infecte tous les *Prunus*, particulièrement le pêcher (Nemeth, 1986). Dans la majorité des cas, l'invasion d'un arbre par le *PNRSV* provoque au printemps deux types de manifestations (Marenaud et Mazy, 1977 ; Carles, 1983d ; Nemeth, 1986).

Symptômes de choc :

Ils apparaissent l'année suivant l'inoculation, mais ils peuvent aussi être visibles durant toute la vie de l'arbre, les souches provoquent des atteintes violentes (Fulton, 1983).

Symptômes chroniques :

L'extériorisation du virus est beaucoup plus discrète, elle est même souvent complètement masquée (Fulton, 1983).

Généralement, les symptômes provoqués par le *PNRSV* sont des taches chlorotiques en anneaux ou nécrotiques (Fig4, P15), mosaïques dispersées sur les feuilles (Fig3-A, P15) (Desvignes, 1990). Ces symptômes ont une répartition très irrégulière sur l'arbre et se sont souvent limités à quelques branches (Boussalem, 1992).

On peut observer des pétales réduits avec coloration alternée (Fig3-A, P15) (Marenaud et Mazy, 1977). Les fruits sont inconsommables et incommérçables grâce aux lésions et nécroses et aussi à l'irrégularité du calibre (Fig5-A, P16) (Desvignes et al, 1988). Des fentes peu profondes et sèches apparaissent régulièrement sur le tronc. Les extrémités des jeunes rameaux sont détruites par nécroses (Marenaud et Mazy, 1977).

Ces dernières peuvent aussi apparaître sur les bougeons entraînant des dénudations et un faible renouvellement des rameaux. Ce symptôme se manifeste le plus souvent en pépinière (Desvignes, 1990).

En ce qui concerne la physiologie de l'arbre ; un léger retard de quelques jours est observé seulement à la feuillaison et à la floraison avec une diminution de la croissance (Marenaud et Mazy, 1977).

1.1.2.2.6. CONFUSION POSSIBLE :

Les extrémités des jeunes rameaux sont détruites par des nécroses, ces symptômes spécifiquement printaniers peuvent être facilement confondus avec des dégâts de bactéries (*Pseudomonas syringae*) ou d'insectes (Petite mineuse du pêcher) (Marenaud et Mazy, 1977).

1.1.2.2.7. MOYEN DE TRANSMISSION :

Le *PNRSV* se transmet par la voie végétative et très souvent par le pollen (Gilmer, 1976). Ce dernier issu d'un arbre infecté peut contaminer les fleurs d'un arbre sain, et par la suite l'arbre. Notons que la dissémination du virus par le pollen est liée non seulement à la présence d'arbres ou d'arbustes infectés capables de fleurir, mais aussi à la distance séparant les foyers primaires des arbres sains (Carles, 1983d). Le virus peut également se propager par la semence (Desvignes, 1990).

1.1.2.2.3. VIRUS DU NANISME DU PRUNIER (PDV) :

1.1.2.2.3.1. SYNONYMES :

Rabougrissement du prunier, jaunissement du cerisier, *prunus dwarf ilarvirus*, *PDV* (Ramel et Gugerli, 2005).

1.1.2.2.3.2. HISTORIQUE :

La maladie causée par le virus du *prune dwarf* à été signalée pour la première fois en Californie en 1930 par Horm dans un verger de pêcher variété *Muir* (Carles, 1983b). Le virus a été ensuite décrit par Thomas et Hildebrant en 1936 et Moore et Keitt en 1944 (Nemeth, 1986).

Il est proche du *PNRSV* dans la forme, la taille, mais plus dangereux et plus virulent que celui-ci (Desvignes, 1990).

Le *PDV* est un virus latent, peu stable (Lemoine, 2000a), caractérisé par la présence de plusieurs souches distinctes par la symptomatologie et la gamme d'hôtes (Fulton, 1970).

1.1.2.2.3.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE :

Le *PDV* est distribué largement dans le monde, surtout en régions de cultures de cerisier doux et acides (Nemeth, 1986). En Algérie, le *PDV* a été identifié par Belhadj en 1990 et Boussalem en 1992.

1.1.2.2.3.4. INCIDENCE ECONOMIQUE :

Les dommages causés par virus du rabougrissement du prunier sont très variables selon l'espèce et parfois selon le cultivar (Nemeth, 1986). Ce virus peut causer le nanisme chez certaines espèces, chez d'autres, l'enroulement du feuillage (Posnette, 1953). Chaque souche peut se manifester par différents symptômes sur le même arbre (Gilmer, 1976). Certaines souches provoquent sur abricotier des craquelures de l'écorce accompagnées d'exsudation de gomme conduisant à leur dépérissement. En France, plus de 30% de cerisier doux sont infectés. Les isolats sont peu virulents ou les cultivars infectés sont tolérants. Cette caractéristique notée aussi chez le prunier, est sans doute liée aux incompatibilités polliniques entre certaines variétés. La baisse de vigueur et de production est voisine de 10%, car le virus ne détériore pas les fruits (Desvignes, 1999).

La maladie est souvent grave sur pêcher car la barrière de l'incompatibilité de fécondation n'existe pas et aussi de nombreux isolats bloquent la croissance provoquant un nanisme sévère et limitant sérieusement la production, et cause localement une perte de récolte de 30% à 60% (Desvignes, 1999). Chez le prunier dont la réceptivité et la sensibilité sont variables, les réductions de vigueur causées par ce virus sont de 60% à 80% (Kegler, 1977).

1.1.2.2.3.5. SYMPTOMATOLOGIE:

Le *PDV* peut infecter tous les *Prunus*, particulièrement le pêcher et aussi les *Malus* sauf le pommier. Les symptômes apparaissent généralement en Juin. Il diffèrent selon le cultivar infecté et la souche du virus. Les symptômes du *PDV* sur la majorité des arbres fruitiers à noyaux sont caractérisés, sur les feuilles par des jaunissements des premières feuilles, apparition d'anneaux et des arabesques chlorotiques à nécrotiques (Fig7-C, P19), taches ou plages jaunes (Fig7-A,P19) (Marenaud et Boukourci, 1978).

Chez les cerisiers acides, tel que *Montmorency*, qui sont particulièrement sensibles, les arbres deviennent vite squelettiques et peu productifs. Sur d'autres pruniers, la souche *Beau* (repérée initialement) chez les plantes infectées présente des rosettes et feuilles étroites (Desvignes, 1999), allongées, dures et rugueuses et les entre-nœuds sont raccourcis (Moore et al, 1992).

La maladie se présente par un avortement des fleurs (Desvignes, 1990). Le virus peut causer également une réduction du calibre des fruits, et un retard de maturité de 8 jours environ (Carles, 1983c). Les symptômes sur le bois sont caractérisés par une coloration brune rougeâtre de l'écorce (Dunez et al, 1976).

1.1.2.2.3.6. CONFUSION POSSIBLE:

Les symptômes notés sur cerisier, pêcher et prunier sont comparables à ceux provoqués par d'autres virus tel que : Le *PNRSV*, *AMV* et *Népovérus* (Desvignes, 1980).

1.1.2.2.3.7. MOYENS DE TRANSMISSION :

Le *PDV* est transmis par la voie végétative (greffage, marcottage et bouturage). Il peut se propager naturellement par le pollen et les semences provenant d'arbres infectés (Carles, 1983c ; Desvignes, 1990). La réplication du *PDV* est partielle entre le tégument de la graine et les cotylédons de l'embryon. Des travaux effectués par Desvignes (1999) ont montré qu'un prunier *St Julien* malade produit 100% de téguments infectés, mais seulement 10% d'embryons virosés.

1.1.2.3. VIRUS APPARENTENANT AU GENRE *POTYVIRUS* :

1.1.2.3.1. LA *SHARKA* OU LA VARIOLE DU PRUNIER (*PPV*) :

1.1.2.3.1.1. SYNONYME :

Sharka, *plum pox* (English), *Variole du prunier*, *sharka* (Françai), *Scharka-Krankheit* (Allemand), *Vaiolatura delle drupacee* (Italien), *Viruela del ciruelo* (Espagnol) (Wijkamp et al, 2011).

1.1.2.3.1.2. GENERALITES SUR LA *SHARKA* :

La maladie de la *sharka* affecte les espèces du genre *Prunus*, comme les pêchers, nectarines, pruniers et les abricotiers. Cette maladie incurable, altère la qualité des fruits des arbres contaminés jusqu'à les rendre impropre à la consommation même si elle ne présente aucun danger pour la santé humaine (Audergon et Bariteau, 2010). Le *PPV* est énuméré comme un parasite de quarantaine, est indigène à l'Europe et est déjà présent dans une grande partie de l'Europe.

Par conséquent, la diffusion en Europe par des moyens normaux et des activités humaines est la voie la plus importante par laquelle le virus peut se transmettre aux secteurs en Europe qui (encore) ne sont pas infectés. À côté des arbres fruitiers à noyaux de *Prunus*, *PPV* infecte beaucoup d'espèces sauvages ou ornementales de *Prunus*.

Les symptômes de *PPV* en fruits à noyaux peuvent apparaître sur les feuilles, écorces, fruits et les fleurs (Wijkamp et al, 2011).

1.1.2.3.1.3. HISTORIQUE :

Le virus de la *Sharka* (*PPV*) a été détecté pour la première fois en Bulgarie sur prunier, aux alentours des années 1915-1918 d'où lui est venu son nom de *Sharka* ou variole du prunier (Celetti et al, 2002). Toutefois certains rapports aient indiqué l'observation de symptômes en Macédoine vers 1910, elle a été observé sur l'abricotier en Bulgarie en 1933 et sur pêcher en 1960 en Hongrie (Levy et al, 2000). L'évaluation de cette nouvelle maladie a commencé en 1926, ses symptômes ont été trouvés généralement dans des pruniers de Kyustendilska sur les arbres simples de Dolanska, de Bardaklia et d' Afazka. Des greffes de bourgeons de prunier de Kyustendilska infectés ont été réalisés en août 1931 sur des plantes d' Afazka (*P. cerasifera*). En mai 1932, des symptômes ont été observés sur les feuilles. Cette expérience a démontré la nature virale de cette maladie et de la possibilité de sa transmission par greffe. Pour la première fois en 1934, des symptômes de *sharka* ont été décrits et des photographies de symptômes ont été éditées sur des feuilles et des fruits de pêche et sur des feuilles d'abricot (Dzhuvinov et al, 2007).

1.1.2.3.1.4. REPARATION GEOGRAPHIQUE :

L'origine du *PPV* est l'Europe Orientale, s'est progressivement répandu dans une grande partie du continent à partir de la Bulgarie (Wijkamp et al, 2011). Les pays d'Europe touchés par la présence locale de la *Sharka* sont : Albanie, Allemagne, Autriche, Belgique, Bosnie, Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, France, Grèce, Hongrie, Italie, Lituanie, Luxembourg, Moldova, Norvège, Hollande, Pologne, Portugal (Doba, 1988 ; Wijkamp et al, 2011), République Slovaque, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Unis, Slovénie, Suède (non établi), Suisse, Ukraine, ex-URSS et Yougoslavie. (Smith et al, 1997; Wijkamp et al, 2011).

Elle a été signalée au Canada et Etats-Unis (Celetti, 2001), Algérie (Bousalem, 1992) ; (Mohamed Bouziane, 2002) ; (Bouafia, 2003) ; (Rebhi, 2004). Récemment, le *PPV* a été signalée en Italie en 2004, (Anonyme, 2006).

1.1.2.3.1.5. INCIDENCE ECONOMIQUE:

Des pertes rapportées de divers pays européens central et oriental ont dépassé 75% et 100% chez les cultivars de prunier susceptibles (Cambra et al 2006) ont estimé des coûts mondiaux liés à la gestion de *sharka* sur plus de 10.000 millions d'euros au cours des 30 dernières années. En 1944 Christov a signalé que des fruits d'abricotiers infectés ont été caractérisés par une maturation prématurée.

La chute prématurée des fruits a commencé environ 2 à 4 semaines avant temps normal de cueillette (Velkov et al, 1951 engendrant ainsi des pertes dans le cas des cultivars très susceptibles de 80- 95 % jusqu'à 100 % (DZHVINOV et al, 2007).

La réduction du rendement a été trouvées même dans les cultivars tolérants à la *sharka*. Au cours d'une période de 4 ans, une diminution du rendement d'arbres infectés des cultivars de *Strinava* et de *Stanley* de 60% et de 12%, respectivement, en comparaison avec des arbres sains, a été rapportée par Vitanov et Marinova en 1990 (DZHVINOV et al, 2007). En Angleterre, les pertes de rendement varient de 20-30 % chez des variétés sensibles, les fruits malades sont nettement moins sucrés, deviennent flasques et fades et sont impropres à la vente.

Les arbres infectés meurent rarement mais souvent leur production baisse à mesure que la maladie progresse et une baisse mesurable de la croissance de l'arbre a été observée chez les arbres gravement infectés (Celetti et al, 2002). Il est rapporté qu'en Pologne et en Grèce 70% des arbres ont été infectés, en Yougoslavie, la *Sharka* a été présente sur 15 millions de pruniers. En Bulgarie 80 à 100% des prunes tombent avant maturité, les pertes annuelles atteignent 20.000 tonnes, et en France environ 30.000 abricotiers et 50.000 pêchers ont été arrachés (Dosba, 1988).

1.1.2.3.1.6. MORPHOLOGIE D'AGENT CAUSAL :

La sharka est un virus filamenteux avec des particules de 750 nanomètre de longueur et 15 nanomètre de diamètre. Il a l'ARN monocaténaire avec un poids moléculaire de 3.5 x de 10⁶ Da (Ravelonandro et al, 1988).

Les inclusions de protéine de type roues à aubes sont présentes dans le cytoplasme des feuilles et des fruits infectés. L'ordre des nucléotides du virus a été déterminé (Maiss et al, 1989). La fonction du génome dans *PPV* est maintenant de plus en plus comprise, et ce virus est maintenant un modèle pour des études sur la biologie moléculaire des *Potyvirus* (García et al, 1994). Le *PPV* est instable et thermolabile, il est répliqué de façon cyclique et hétérogène dans les *Prunus*, essentiellement dans le phloème. (Desvignes, 1999).

1.1.2.3.1.7. LES SOUCHES :

Actuellement 7 souches de *PPV* sont maintenant identifiées : *PPV-D*, *PPV-M*, *PPV-EA*, *PPV-C*, *PPV-PPV-Rec*, *PPV-W* et *PPV-T* (Serce et al, 2009; et Suber et Glasa, 2008). Et selon Glasa et al (2004) et James et Varga (2005), 6 souches ont été identifiées selon l'ordre de génome, les propriétés immuno-chimiques, la spécificité de plante hôte et la répartition géographique sont : *PPV-M*, *PPV-D*, *PPV-EA*, *PPV-C*, *PPV-PPV-Rec* et *PPV-W*. *PPV-D*, *PPV-M* et *PPV-PPV-Rec* sont largement étendus en Europe particulièrement dans les parties centrales et du sud-est du continent. La souche *PPV-PPV-Rec* a évolué par recombinaison entre *PPV-D* et *PPV-M* dans le gène viral de réplicase (Glasa et al, 2001) et (Glasa et al, 2004).

1.1.2.3.1.8. SYMPTOMATOLOGIE :

La distribution du virus à l'intérieur de l'arbre infecté est souvent irrégulière et sa concentration varie avec le temps, par conséquent, les symptômes sont souvent observés sur quelques feuilles ou fruits seulement, comme ils peuvent apparaître sur l'ensemble de l'arbre. (Celetti, 2001). La gravité des symptômes est influencée, dans une moindre mesure par le climat, la nutrition, la croissance des arbres, leur âge, et les souches virales. Et plus la plante est vigoureuse, plus la concentration en virus est élevée (Desvignes, 1999). Aussi ils dépendent infiniment de la localité, de la saison, des espèces de *Prunus* et de l'organe de cultivar (feuille ou fruit). (Dosba et al, 1986). La *sharka* altère peu la vigueur, la longévité et la production des arbres atteints (Desvignes et al, 1994; 1995). Elle peut être identifiée en pépinière de multiplication, mais c'est surtout en verger au niveau des fruits que son observation est possible (Dosba, 1988). Certaines années, il arrive que les symptômes se déclarent au printemps et au début de l'été puis qu'ils s'atténuent ou disparaissent durant les périodes de forte chaleur pour réapparaître à la fin de la saison quand le temps devient plus frais (Celetti et al, 2002).

Généralement les symptômes de feuille sont moins évidents en abricot que dans la pêche ou la prune (Wijkamp et al, 2011). Beaucoup d'arbres ne développent pas des symptômes pendant plusieurs années suivant l'infection (Smith et al, 1997).

Les symptômes varient selon l'espèce ou la variété. Généralement, la maladie se manifeste par des taches chlorotiques circulaires ou en arabesque sur les feuilles et les fruits pouvant évoluer en nécroses, un possible affaissement de la chair du fruit et une réduction de la teneur en sucre des fruits. Ces symptômes s'accompagnent généralement d'une chute importante du rendement, (Anonyme, 1974; Liàcer et al, 1986; Dunez et Sutic, 1988; Gottwald et al, 1995; et Putallaz et al, 2010), qui s'explique par 2 phénomènes : Une diminution de la photosynthèse due aux décolorations foliaires et aux pertes métaboliques engendrées par la réplication du virus et par la défense de la plante; la chute prématurée des fruits sur les arbres infectés. Chez les variétés particulièrement sensibles, les fruits sont impropres à la consommation et à la vente (Putallaz et al, 2010).

La réceptivité et la sensibilité des espèces et des variétés sont très variable:

SUR PECHER:

Le pêcher est le plus moins affecté que les pruniers et l'abricotier (Desvignes et al, 1999). On peut observer des stries rosées sur les pétales rosacés qui contiennent des pigments anthocyaniques rouge (Fig8-P26), dès le débourrement (Desvignes et al, 1994; 1995).

Les souches *PPV-Rec* et *PPV-M* se répliquent bien dans les fleur et les 10 à 12 premières feuilles (Desvignes, 1988), celles-ci présentent des stries ou arabesques chlorotiques, dispersées centrées sur quelques nervures, estompées vers l'extérieur, quelques pêchers portent des anneaux chlorotiques superficiels sur l'épiderme, souvent plus nets sur les fruits verts qu'à maturité (Desvignes, 1999)(fig10-P28), et des taches irrégulières diffuses donnant au fruits un aspect marbré (fig8-P26) (Celetti et al, 2002).

SUR ABRICOTIER:

Pour les feuilles, on observe sur les variétés les plus sensibles des arabesques et halos chlorotiques dispersés autour des nervures secondaires, qui persistent toute l'année sur une part importante des feuilles. (fig 13-P30). Les fruits portent des réseaux et des ponctuations chlorotiques, sont bosselés et très déformés. Parfois le fruit est intact au dehors mais à l'intérieur on trouve des anneaux et des taches sur le noyau (Celetti et al, 2002) (fig 12-P25).

Les fruits portent aussi des anneaux jaunes vif (fig6-P25), ou des dépressions nécrosées jusqu'au noyau qui portent des taches sombres, cerclées d'un dégradé jaune ou crème (Desvignes, 1999 et Putallaz et al, 2010) (fig 12-P29).

SUR PRUNIER :

La *Sharka* ne se manifeste que sur une faible partie des fruits, et sur quelques rejets de porte-greffes. Le *P. mariana GF8-1* présente quelques anneaux diffus sur 1 à 3 étages de feuille, au printemps (fig15, B-P32). (Desvignes, 1999). Les feuilles sont brouillées avec des taches ou des anneaux, trous de mine (Anonyme, 2009) (fig15, C-P32).

1.1.2.3.1.9. MOYEN DE TRANSMISSION :

Une fois installé dans un verger, le virus de la *sharka* se transmet d'arbre en arbre par diverses espèces de pucerons ailés qui sont des vecteurs de virus telle que *Aphis spiraecola* ou *A. citricola* et *Myzus persicae* qui sont les vecteurs les plus efficaces, essentiellement entre mars et juin (Labonne et al, 1994). D'après Pfeiffer en 2000, *Brachycaudus helichrysi kalt* et *phorodon humili* sont aussi des principaux vecteurs du PPV (Rebhi, 2004).

D'autres pucerons ont été montrés pour transmettre à la fréquence inférieure que les précédents vecteurs principaux : *Aphis craccivora*, *A. fabae*, *Brachycaudus cardui*, *B. persicae*, *Hyalopterus pruni*, *Myzus varians*, et (Kunze et Krczal, 1971 ; Leclant, 1973). Avinent et al (1994) ont ajouté l'*Aphis gossypii* à la liste de vecteurs mineurs de PPV en Espagne, alors que Labonne et al (1994) en France ont ajouté le ce des espèces et également *A. hederiae* et *Rhopalosiphum padi*. Il existe d'autre vecteur: *Aphis pomi* d'après Mohamed bouziane en (2002). Les pucerons acquièrent le virus lorsqu'ils se mettent en quête de nourriture sur des arbres infectés et ils le déposent sur les plantes en bonne santé qui se trouvent à coté (Anonyme, 2007); (Celetti et al, 2001).

Les pucerons transmettent le virus aux hôtes saines selon le mode non persistant (Smith et al, 1997); (Desvignes, 1997); et Wijkamp et al, 2011). La dissémination de la maladie par les insectes se borne à quelques kilomètres au maximum et dépend en grande partie de la densité de pucerons et des conditions météorologiques (Putallaz, 2010). Le nombre d'arbres infectés au cours d'une année est lié directement au nombre de pucerons présents pendant l'année là (Smith et al, 1997). L'analyse de la distribution spatiale de l'étendue des pucerons en Espagne orientale, a conclu que les pucerons ne transmettent pas la maladie aux arbres immédiatement adjacents (Gottwald et al, 1995).

Le *PPV* ne se transmet pas par la semence, l'embryon, les cotylédons et les téguments des amandes de *Prunus* sont indemnes de virus (Nemeth et Kölber, 1983; Vitanov et Marinova, 1990; Smith et al, 1997 ; Desvignes, 1999 ; Milusheva et Gercheva, 2003; et Dzhuvinov et al, 2007). L'introduction du matériel infecté de propagation des plantes est le moyen le plus important de la diffusion à distance du *PPV* (Wijkamp et al, 2011). Le greffon contaminé équivaut à un million de virus, en termes d'efficacité de transmission (Savin, 2000). La voie végétative (greffage, bouturage et marcottage) est une voie intermédiaire pour la propagation du *PPV* (Celetti et al, 2002). Le virus peut se propager d'un arbre infecté à un arbre en bonne santé par la fusion de leurs racines, mais ce mode de propagation serait de faible importance (Celetti, 2001); (Anonyme, 2007). Egalement le *PPV* a été détecté dans le pollen et des travaux ont rapporté que le virus de *sharka* pourrait être transmis par pollinisation et infecter ainsi des pruniers sains (Trifonov, 1965).

Rien ne prouve que le virus puisse se disséminer par l'intermédiaire des sécateurs ou des couteaux de taille. La transmission par les semences est possible, mais la fréquence de ce phénomène très faible (Anonyme, 2007). Le mouvement du virus entre les secteurs ou les pays est le plus souvent avec les plants non certifiées pour la plantation (Waterworth, 1994).

1.1.2.3.1.10. EPIDEMIOLOGIE:

La dissémination du *PPV* au sein des vergers peut être relativement rapide 50 à 100% des arbres se trouvant dans un rayon de 100 m à partir d'un arbre infecté peut être contaminés en 10 ans, durant la première année de l'infection la vitesse de propagation de la maladie peut être faible et une fois le niveau de contamination atteint 10% le nombre d'arbres infectés chaque année peut augmenter très rapidement (Fraser, 2001). Ainsi en France, on considère généralement que la souche *PPV-D* a un rythme de progression de 1 à 3 sur abricotier, c'est-à-dire qu'un arbre infecté *N* peut contaminer 3 arbres l'année *N+ 1*. La souche *PPV-M*, quant à elle, est beaucoup plus importante puis qu'il est admis que sa progression sur pêcher est de 1 à 10 (Ferreira et Volay, 2001). Il est utile de rappeler cependant que le taux de transmission dépend de la pression d'inoculum (fréquence des arbres malades), de la quantité des vecteurs ainsi que l'âge et de la nature des plantes hôtes.

La réplication du virus dépend en grande partie de son hôte: Plus celui-ci est jeune et vigoureux, plus il produit de virus et plus les symptômes sont nets, intenses et à portée de l'œil (Desvignes et Bois, 1995).

En fin l'importation de fleurs coupées provenant d'hôtes infectés contribue à la propagation, puisque les pucerons présents dans les pays importateurs peuvent y recueillir le virus et le transmettre aux arbres fruitiers ou mauvaises herbes des alentours (Chang, 1987), et la dissémination du virus à lieu lors des vols de migration avec changement d'hôte, dans les périodes de mai-juin et de septembre-octobre (Anonyme, 2003).

2. LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE :

Le phytosanitaire est la mise en oeuvre de l'ensemble des méthodes appropriées pour éviter au maximum la réduction de la valeur de la production agricole lorsqu'elle est provoquée par les déprédateurs et les accidents écologiques. En raison de la grande diversité des ravageurs et des parasites des arbres fruitiers, le sujet de lutte a toujours été et reste une préoccupation chez les agriculteurs (Regnault et al, 2005). A coté des méthodes de lutte culturales, génétiques ou biologiques, les traitements chimiques sont largement utilisés pour combattre les maladies. Toute fois, aucune chimiothérapie n'est développée en pratique contre les virus et les viroïdes à l'exception des interventions contre les vecteurs (notamment les insectes) (Regnault et al, 2005).

Malgré le développement et la constante réflexion d'améliorer les méthodes de lutte, néanmoins dans sa globalité la lutte reste dominée par les méthodes chimiques, et ce en dépit des encouragements orientés vers l'utilisation des procédures de lutte raisonné plus respectueuses de l'environnement et de la santé des utilisateurs et des consommateurs. Selon les méthodes de protection utilisées, on peut distinguer deux groupes complémentaires à savoir les méthodes prophylactiques et les méthodes curatives (Regnault et al, 2005).

2.1. METHODES PROPHYLACTIQUES:

Ces méthodes ont pour but la réduction jusqu'au minimum les risques d'infection et d'accidents par les moyens préventifs appropriés (Regnault et al, 2005).

- **Adaptation écologique :** Une plante mal adaptée à son environnement est susceptibles d'être très sensible aux attaques des déprédateurs et parasites.
- **Alimentation adoptée :** Eviter l'utilisation abusif des engrais et des produits phytopharmaceutiques car ils peuvent parfois modifier l'équilibre minérale de la plante cultivée par conséquent sa sensibilité augmente aux maladies.

- **Entretien du milieu :** Toute modification dans le milieu (brise de vent, labour, traitement phytosanitaire...ect) déterminera un effet défavorable pour le bon développement de la plante cultivée.

2.2. METHODES CURATIVES :

Cette technique consiste à intervenir directement contre le déprédateur en place ou contre ces effets, généralement par des matières actives d'origine chimique (pesticide), en plus des substances de croissance et les correcteurs de carence.

2.2.1. LUTTE CHIMIQUE :

La lutte contre les ennemis des cultures avec des produits chimiques a pris, grâce au développement de la chimie organique, une ampleur considérable, à tel point que l'on oublie parfois l'existence d'autres moyens de lutte. Les traitements antiparasitaires ont permis d'augmenter très nettement les rendements de la plupart des cultures en réduisant la part prélevée par les ravageurs ou détruite par les maladies des plantes. Dans bien des cas, c'est de leur bonne exécution que dépend avant tout le succès d'une culture (Regnault et al, 2005).

La lutte chimique n'apparaît donc plus maintenant comme la solution universelle aux problèmes posés par la protection des cultures. Elle doit être utilisée avec discernement, en tenant compte aussi des influences à longue échéance. La toxicité des produits chimiques pour l'homme, celle des insecticides, est un autre facteur qui en limite l'usage. Il faut, en outre, tenir compte de la toxicité pour les animaux domestiques, les abeilles, le gibier, ainsi que des risques d'altération de saveur des récoltes (Regnault et al, 2005).

2.2.1.1. LES PESTICIDES:

Les pesticides sont des substances chimiques de synthèse principalement utilisées dans l'agriculture pour détruire les organismes nuisible. Ces pesticides sont composés d'un ou de plusieurs ingrédients actifs mélangées à des adjuvants qui permettent une formulation d'utilisation facile tel qu'un liquide ou une poudre. Certains adjuvants sont inertes, alors que d'autre sont également nocifs et peuvent rendre la substance active plus toxique (Regnault et al, 2005).

Le codex alimentaires définit comme pesticide toute substance destinée à prévenir, détruire, attirer, repousser ou lutter contre tout élément nuisible, plante ou insecte, pendant la production, l'entreposage le transport, la distribution et la transformation de denrées alimentaires, de produits agricoles ou d'aliments pour animaux. Vu leurs propriétés toxicologiques, ubiquité, persistance, présence et concentration dans la chaîne alimentaire, ils consistent un véritable danger, et sont actuellement considérés parmi les principaux polluant environnementaux, à l'origine de résidus toxiques dans l'air, le sol et l'eau (Urban et Cook, 1986).

L'intérêt public croissant à propos des risques liés à leur utilisation a généré un support pour le développement de méthodes alternatives non chimique. La recherche continue de nouvelles méthodes analytiques pour contrôler les résidus et la mise en place de strictes réglementations. Ceci s'est traduit par une restriction de l'homologation de nouvelles substances organochlorés, et le respect des bonnes pratiques agricoles pour leur application (Anonyme, 1984).

Pour les pays en voie de développement, en l'absence de ces moyens efficaces de lutte, la diminution de la protection alimentaire pourrait être dramatique. Par conséquent, et face à cette dualité bénéfice-risque, la protection de la santé humaine contre l'exposition aux pesticides demeure une préoccupation majeure, et le problème de résidus toxiques reste d'actualité (Geahchan et Abi zeid daou, 1995).

D'après leur cible, les pesticides sont divisés en herbicides et avicides. Selon carbamates, benzimidazoles, triazoles, pyréthrinoides de synthèse, pyrimidines et autres (Regnault et al, 2005).

2.2.1.2. LE MARCHÉ MONDIAL:

Le chiffre d'affaire mondial des produits phytosanitaires avoisine les 26 milliards d'euro ; les parts respectives des herbicides, des insecticides et des fongicides s'élèvent à 47%, 29% et 18%, tandis que les antibactériens représentent moins de 1%. Les céréales à paille, avec environ un quart du marché, constituent le premier consommateur mondial de fongicides principalement utilisés dans la lutte contre les septorioses, les rouilles, l'oïdium, le piétin-verse, la rhynchosporiose et l'helminthosporiose. Le riz se classe en second avec deux maladies dominantes, la pyriculariose et le rhizoctone. Viennent ensuite la vigne avec le mildiou, les oïdiums et la pourriture grise, puis l'arboriculture fruitière avec notamment les tavelures, les oïdiums et les monilioses. AU niveau mondial, l'Asie et l'Europe, régions où l'on trouve les systèmes de production les plus intensifs, demeurent les deux grands pôles consommateurs de fongicides (Anonyme, 2008).

Les matières actives antiparasitaires disponibles sont leur grande majorité des molécules organiques de synthèse, avec toutefois quelques substances minérales dont le soufre élémentaire et des produits cupriques, ainsi que des antibiotiques autorisés dans certains pays (mais interdits dans d'autres) contre des bactéries et/ou des champignons phytopathogènes. Les matières actives sont de plus en plus performantes, permettant de réduire les doses d'application sur organes aériens de plusieurs Kg/ha (pour les composés minéraux à base de soufre ou de cuivre) à 1-2 kg (pour les molécules organiques de première génération comme les dithiocarbamates), et atteindre une certaine de grammes, voire moins avec des molécules plus récentes (comme les Triazoles) (Anonyme, 2008).

2.2.1.3. RESIDUS ET INDICES TOXICOLOGIQUE:

Un résidu de pesticide est toute substance (dérivé, métabolite, impureté...) présente dans les aliments, les produits agricoles ou les aliments pour animaux par suite de l'utilisation d'un pesticide (Pico et al, 2004). Les résidus de pesticides sont le souci permanent de la communauté scientifique et des organisations de santé publique à travers le monde. La surveillance des résidus de pesticide est un outil clé pour assurer la conformité avec la réglementation et contrôler le respect des bonnes pratiques agricoles. Résidu toxique signifie évidemment tout résidu pouvant avoir une importance sur le plan toxicologique dans la marge des doses résiduelles ; il n'y a pas de composé toxique mais plutôt des doses toxiques (Pico et al, 2004).

Le contrôle est une tâche assez complexe étant donné qu'il existe actuellement plus de 8500 formulations commerciales comprenant environ 1000 matières actives, qui constituent à leur tour une source de plusieurs certaines de produits de dégradation.

Les procédures classiques habituellement appliquées, consistent essentiellement en un prétraitement tel que l'extraction par solvant organique, ensuite la purification par les colonnes chromatographiques, suivis par une analyse par chromatographie en phase gazeuse (GC) ou liquide (LC) couplée à différents types de détecteurs spécifiques pour les différentes propriétés physicochimiques des molécules : par capture d'électron (ECD), pour l'azote et le phosphore (NPD) et par spectrométrie de masse (MS) ou autres (Baril, 2005). Les différentes méthodes utilisées ont souvent reporté la présence de résidus, parfois à des niveaux alarmants mais le plus souvent inférieurs aux normes. Toutefois, l'étude des résidus consiste une partie intégrante du processus d'évaluation du risque, permettant d'explicitier la probabilité continue d'exposition et d'assurer que les doses journalières admises ne soient pas dépassées (Urban et Cook, 1986).

La dose journalière ingérée d'un certain pesticide étant obtenue en multipliant le niveau de résidus de ce pesticide trouvé dans la denrée considérée, par la quantité journalière consommée de cette dernière ; et en additionnant avec toutes les valeurs ainsi obtenues pour ce pesticide dans les autres denrées (Urban et Cook, 1986).

2.2.1.3.1.LIMITE MAXIMALE DE RESIDUS (LMR):

Elle représente selon le codex les résidus acceptables sur le plan toxicologique, elle est fondée sur les données des bonnes pratiques agricoles et est destinée à être appliquée dans la commerce international (Cluzeau et al, 2000).

2.2.1.3.2.DOSE JOURNALIERE ADMISE (ADJ) :

C'est la quantité d'une substance pouvant être quotidiennement consommée au cours d'une vie entière sans présenter le moindre risque ou effet secondaire. Elle est déterminée en divisant la dose sans effet (DES) de l'animal le plus sensible par 100, la dose sans effet étant détruite d'après des études toxicologiques menées à long terme sur les animaux. Elle s'exprime en milligramme (ou microgramme) de résidus par kilogramme de poids corporel (Derache, 1986).

2.2.1.4. LES PESTICIDES EN ALGERIE :

En Algérie, la fabrication des pesticides à été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides : Asmidal, Moubidal. Mais avec l'économie de marché actuelle, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés. Ainsi, environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs. C'est la loi n° 87-17 du 1^{er} août 1987, relative à la protection phytosanitaire (Jora, 1995), qui a instauré au départ les mécanismes qui permettent une utilisation efficace des pesticides. Cette loi régit les aspects relatifs à l'homologation, l'importation, la fabrication, la commercialisation, l'étiquetage l'emballage et les utilisations des pesticides (Bouziyani, 2007).

Plus exigeant encore, la nouvelle réglementation instaure l'obligation pour l'importateur des produits phytosanitaires à usage agricole d'accompagner leur marchandise d'un bulletin d'analyse correspondant à chaque lot justifiant sa conformité exigences ayant prévalu à son homologation en Algérie, délivré par un laboratoire agréé par les services officiels du pays d'origine.

« Les produits phytosanitaires à usage agricole destinés à l'exportation sont soumis au contrôle de conformité par l'inspection phytosanitaire », précise encore le décret (Anonyme, 2010). Ce faisant, le gouvernement veut faire de « une pierre deux coups ». Premier danger à contenir : le décret vise à prévenir tout usage de ces produits à des fins criminelles. Les produits phytosanitaires sont, en effet, utilisés par criminels pour la fabrication d'engins explosifs artisanaux. Au moment où les pays développés sont en passe de réduire l'usage des pesticides, l'Algérie est devenue un vaste débouché des produits chimiques dangereux. Certains opérateurs économiques sont peu scrupuleux et peu regardants sur la qualité des produits phytosanitaires qu'ils importent. Au mépris de la santé publique (Anonyme, 2010).

Certains pesticides utilisés de façon anarchique sont extrêmement nocifs pour la santé publique. Les pesticides qui ne répondent pas aux normes se actuellement, 25 groupes de pesticides, dont la plupart sont utilisés en Algérie, ont été déclarés substances cancérigènes, et de ce point de vue la vigilance et le majeure pour les pouvoirs publics, qui ont mis en place un arsenal législatif et réglementaire de nature à prévenir ce fléau (Bouziani, 2007).

Néanmoins, les capacités d'analyse de ces produits chimiques par les laboratoires algériens sont jugées nettement insuffisantes en raison d'un manque d'équipements. En outre, il n'existe pas, à l'heure actuelle, des normes nationales fixant les limites maximales de résidus de pesticides, ni les doses journalières admissible dans les aliments, et dans ce canevas, l'Algérie serait loin d'être parmi les meilleurs élèves. L'Algérie est classée, d'après les spécialistes, parmi les pays les plus en retard en matière de normalisation de l'utilisation des pesticides. Les associations de l'environnement n'ont d'ailleurs pas cessé de tirer la sonnette d'alerte au sujet des gros risques liés à l'importation sauvage des pesticides (Bouziani, 2007).

2.2.2. LUTTE BIOLOGIQUE:

Selon l'OILB, (Organisation Internationale de Lutte Biologique créée en 1948 pour promouvoir la lutte biologique), la lutte biologique (en anglais: *biological control* ou *biocontrol*) consiste à utiliser des organismes vivants pour prévenir ou réduire les dégâts causés par des ravageurs et agents phytopathogènes (insectes, phanérogames, champignons et bactéries). Principalement adoptée par les entomologistes, cette définition concerne tous les domaines d'application (y compris la protection des forêts). Certains entomologistes de l'OILB élargissent le concept en prenant en compte également les substances dérivées d'organismes vivants (utilisation d'hormones de croissance) (Regnault et al, 2005). Pour certains, la résistance génétique de la plante-hôte constitue une méthode non chimique de lutte qui ne relève pas spécifiquement des méthodes de lutte biologique au sens strict, alors que pour d'autres, cette résistance génétique doit être considérée comme un, sinon le principal moyen de lutte biologique (Regnault et al, 2005).

2.2.3. LUTTE INTEGREE :

Selon l'OLIB, la lutte intégrée est un procédé de lutte contre les organismes nuisibles, qui utilise un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la mise en œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance (Regnault et al, 2005).

La lutte contre les parasites des plantes cultivées sont basées sur le respect de quelques règles dont la mise en œuvre repose sur des mesures légales, sur une prophylaxie fondée sur l'élimination des sources et des vecteurs, et sur l'utilisation de méthodes de lutte physique, chimique, culturales et biologiques (Regnault et al, 2005).

DEUXIEME PARTIE
MATERIELS ET METHODES

1. REGION D'ETUDE

1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MITIDJA:

La Mitidja est la plus grande plaine du sub-littorale d'Algérie, elle s'étend sur une longueur d'environ 100 Km, variant entre 5 et 20 Km, sa superficie est d'environ 140000 hectares. Elle est limitée:

- Au Nord, par la rive du Sahal et le vieux massif de Chenoua.
- Au Nord-Est par l'Oued de Reghaia et l'Oued de Boudouaou.
- Au Nord-Ouest et à l'Ouest se situent le Djebel Chenoua (905 m), la chaîne du Boumaad et le Djebel Zaccar (800 m).
- Au Sud, par l'Atlas Blidéen, borné par tout un ensemble de montagnes.
- A l'Est se trouve les hauteurs et les collines de basse de Kabylie.

Elle a une l'attitude Nord moyenne de 36 à 48 degrés et une altitude moyenne de 30 à 50 m.

1.2 STATIONS D'ETUDE:

L'enquête a porté sur un échantillon d'un peu plus de 20 parcelles de rosacées à noyaux. Elles ont répartis sur sept stations (Boufarik, Soumaa, Garouaw, Buinan, Attatba et ITAFV).

Tableau 3 : Caractéristiques des vergers de chaque station d'étude.

Variété /Station		Variété cultivée	Surface (ha)	Nombre d'arbres	Age de plantation
Boufarik		Pêcher	25	1000	20
		Abricotier	25	1000	20
Oued El-Alleug		Pêcher	15	600	20
		Abricotier	5	200	20
		Prunier	20	800	20
Soumaa		Pêcher	10	400	18
		Abricotier	40	1600	27
		Prunier	8.5	340	10
Garouaw	Jeune verger	Abricotier	5	200	3
	Vergers âgés		15	600	20
Buinan		Pêcher	15	600	14
		Abricotier	5	200	13
		Prunier	5	200	7
Attatba		Pêcher	20	800	18
		Abricotier	5	200	7
ITAFV		Pêcher	0.3025	100	12
		Abricotier	1.63	80	12
		Prunier	1.63	80	12

1.2.1 LES STATIONS D'ETUDE ETATIQUE:

1.2.1.1. INSTITUTS TECHNIQUE D'ARBRES FRUITIERS ET VIGNE (ITAFV):

C'est une société étatique spécialisée pour contrôler les maladies, elle se situe dans la ville de Tsalet El-Merdja (W. Blida) en empruntant la route allant vers Daira. Les vergers de la société sont limités de l'Est par des habitas, de l'ouest aussi par des habitats, au Sud par la route allant vers Alger et au Nord par des habitats.

1.2.2 . LES STATIONS D'ETUDE PRIVEES:

1.2.2.1. SOUMAA :

Les locataires des vergers de cette station sont des privés qui n'ont pas une expérience, elle se situe dans les quatre chemins de la commune de Soumaa (W. Blida). Les vergers sont limités de l'Est par des habitas, de l'ouest par la route allant vers Boufarik, au Sud par la route allant vers Buinan et au Nord par les vergers d'orangers.

1.2.2.2. ATTATBA:

Les vergers de cette station sont privés, elle se situe à environ de 5 Km de la ville d'Attatba en empruntant la route allant vers Mouzaia. Les vergers sont entourés par des arbres de *cyprès* (*Taxodium distichum*) à titre de brise de vent. La station est limitée de l'Est par des verges des pommiers et d'un champ de poirier, de l'Ouest par des habitats, au Sud aussi par des habitats et au Nord par des vergers d'agrumes.

1.2.2.3. BUINAN:

Cette station est privée, elle se situe dans la commune de Amroussa en empruntant la route allant vers Buinane, les vergers sont entourés par des arbres de *cyprès* à titre de brise de vent. La station est limitée de l'Est par des habitats, de l'Ouest par des vergers d'agrumes, au Sud par des habitats et au Nord par des vergers des pommiers.

1.2.2.4. OUED EL-ALLAUEG:

Les locataires de cette station n'ont pas une expérience dans l'agriculture, elle se situe dans le domaine Ben-Hamden en empruntant la route allant vers Kolea, la station est limitée de l'Est par des habitats, de l'Ouest par la route allant Boufarik et Ben-Salah, au Sud par des vergers des pommiers et d'agrumes et au Nord des vergers d'agrumes.

1.2.2.5. BOUFARIK:

Cette station se situe à environ de 3 Km de la ville de Tsalet El-Mardja, les vergers sont entourés par des arbres de *cyprès* à titre de brise de vent. La station est limitée de l'Est par des vergers d'agrumes, de l'Ouest par la route allant vers Douira, au Sud par des vergers des pommiers et d'agrumes et au Nord aussi par d'autres vergers.

1.2.2.6. GAROUAW:

Les locataires des vergers de cette station sont des privés, elle se situe à environ de 5 Km de la ville de Garouaw (W. Blida) en empruntant la route allant vers Soumaa. Les vergers sont limitées de l'Est par des habitats, de l'ouest par la route allant vers Garouaw, au Sud par la pépinière d'Eco-vert route et au Nord par les vergers d'agrumes.

1.2.3 ENQUETE SUR TERRAIN:

Notre enquête phytosanitaire a pour but de connaître la situation phytosanitaire actuelle des vergers des rosacées à noyaux où on trouve différentes matières actives employées pour l'éradication des ravageurs et maladies. Mais également pour mettre la lumière sur les éléments qui interviennent dans le choix d'un pesticide appliqués.

Dans cette phase de prospection, aucun matériel spécifique n'a été utilisé pour la réalisation de cette enquête.

La méthodologie adoptée pour la réalisation de cette étude se résume comme suite:

- Etablissement des fiches d'enquête exhaustives.
- Sur terrain, balayage d'un grand nombre de vergers des rosacées à noyaux.
- Suivi des traitements phytosanitaire effectués dans chaque station.
- Evaluation des dégâts à partir des degrés d'attaque:
 - **0 : Absente** c'est-à-dire on n'a pas observé la maladie.
 - **1 : Limité** c'est-à-dire rares infestation sont rencontrées.
 - **2 : Moyenne** c'est-à-dire quelques plants seulement sont atteints.
 - **3 : Importante** c'est-à-dire tout le verger est atteint.

1.3. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE:

Les prospections ont été réalisées du mois d'avril jusqu'à mi-juin 2012, les observations ont été effectuées visuellement dans les vergers concernés par notre étude. Pour cela en a effectué :

- Des visites régulières et attentives pour chaque parcelle, surtout durant les périodes critiques, pour déceler à temps le développement d'une maladie, l'arrivée d'un ravageur ou l'implantation d'adventices.
- Des observations ont été effectuées visuellement sous loupe sur des échantillons pris au hasard dans les parcelles visitées pour déterminer les ravageurs récoltés à partir des vergers visités. Des échantillons de feuilles, tiges et fruits ont été récoltés pour analyser au laboratoire.

1.4. CONDUITE CULTURALE:

1.4.1. TECHNIQUES CULTURALES :

Les principales opérations culturales conseillées par l'Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne (ITAFV) sont :

Septembre:

- Suite et fin des défoncements.
- Préparation de la parcelle pour les nouvelles plantations (Scarifiage, Discages, Nivellement).
- Epannage de la fumure d'entretien phospho-potassique 5qx/ha.
- Discage des apparitions des mauvaises herbes.
- Mise en place brise vents.
- En zone de montagne ouverture ces trous de plantation de 1m³ de dimension.
- Suite récoltes des pêchers tardives et prunes européennes.
- Suite des irrigations (après récoltes).
- Analyse physico-chimique et nématologique du sol.

Octobre:

- Suite épannage de la fumure phospho-potassique.

- Traitement contre criblure (*Coryneum*) avant chute des feuilles.

Novembre:

- Suite de semis des engrais verts éventuellement.
- Plantation nouveaux vergers.
- Début de taille d'hiver.
- Traitement d'hiver (après la taille) utiliser des appareils à forte pression, et mouiller abondamment les arbres, et éventuellement les brises vent.

Décembre :

- Suite de la plantation (Fin pour l'amandier).
- Suite de la taille amandier et cerisier de montagne.
- Des élagages tous les 2-3 ans.
- Début traitement d'hivers.

Janvier :

- Suite des traitements d'hiver.
- Plantation à terminer.
- Taille suite et fin pour les variétés tardives.

Février :

- Epannage fumure azotée 2,5 qx/ha en irrigué et 1,5 qx/ha en sec avant la floraison.
- Traitement pré floral contre: cloque, monilia, pucerons.
- Enfouissement des engrais verts (si le temps s'y prête).
- Taille annuelle (fin).

Mars :

- Suite du traitement mixte: contre *cloque*, *pucerons*, *monilia* et *coryneum* dès la chute des premières feuilles.
- Enfouissement des engrais verts.
- Traitement prés floraux pour les variétés tardives en altitude.

Avril :

- Suite discage éventuellement (à la nouaison).
- Début récolte de variétés précoces de pêche.

- Rayonnage, confection des cuvettes.
- Préparation, réseau d'irrigation localisé (pêcher, prunier).

Mai :

- Discage en cas de nécessité ou scarifiage.
- Epannage de la 2^{ème} tranche de la fumure azotée soit : 1,25 ql/ha en irrigué, 1,5 ql/ha en sec (2^{ème} tranche).
- Suite des traitements mixtes contre les pucerons et la cératites (en fonction de piégeage).
- Début des irrigations selon nécessité.
- Suite récolte pêche précoce.
- Rayonnage et confections des cuvettes.
- Préparation réseau d'irrigation.
- Ebourgeonnage.
- Suite récolte pêche précoce.

Juin :

- Suite traitement contre les *cératites*.
- Suite des irrigations.
- Lutte contre le *capnode*.
- Début récolte (amandes, pêches, abricots, prunes et cerises).
- Taille en vert des arbres fruitiers à noyaux.
- Sous soulage pour la destruction de la semelle de labour.

Juillet :

- Suite des discages ou scarifiages.
- Traitement contre la *cératite* (20 jours avant la récolte) si nécessaire.
- Lutte contre *capnode*.
- Epannage de la 3^{ème} tranche de la fumure azotée soit 1,25 ql/ha (après la récolte).
- Suite de la récolte.
- Début des défoncements si nouvelles plantations soit envisagées et fumure de fond (10 qx/ha d'engrais 20,25%).
- Greffage en écusson.
- Irrigation (variétés tardives du pêcher).

Aout :

- Suite défoncements.
- Irrigation.
- Suppression des branches atteintes de gommoses (grosses coupes).
- Sous soulage pour la destruction de la semelle de labour.

- Discage des apparitions des mauvaises herbes.
- Traitement pour les variétés tardives.
- Suite fumure de fond.

1.4.1. TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES :

Les traitements assurés sont surtout curatifs, et sont réalisés d'une façon systématique pour la plupart des vergers. Ces traitements sont utilisés contre un certain nombre de déprédateurs et parasites qui peuvent être la cause des pertes importantes sur le plan économique.

Les tableaux ci-dessous représentent les caractéristiques des traitements réalisés et éventuellement des produits utilisés durant la campagne agricole dans chaque station d'étude.

Tous les traitements ont été réalisés par des pulvérisateurs pneumatiques, appelés communément « atomiseurs », le liquide est amené à basse pression dans les tuyères de sortie de la ventilation, où un violent courant d'air le disperse en fines gouttelettes. Ce type de pulvérisateur permet de travailler avec des bouillies plus concentrées que celles qui sont employées avec les pulvérisateurs ordinaires.

1.4.1.1. BOUFARIK:

Tableau 4 : Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de Boufarik.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
LANAT 20L	Methomyl	<i>Carpocaps,</i> <i>Mineuse,</i> <i>Puceron</i> et <i>Aleurode</i>	150- 200ml/hl	Contact et ingestion	15.05.2011 28.05.2011 25.05.2012 06.06.2012
DDT	METYL PARATOX	<i>Carpocaps,</i> <i>Mineuse,</i> <i>Puceron</i> et <i>Aleurode</i>	30kg/ha	Contact et inhalation	10.05.2011 27.05.2011 22.05.2012 12.06.2012
DECIS EXPERT	Deltamethrine	<i>Cératites</i>	150 ml/hl	Contact et ingestion	10.05.2011 27.05.2011 22.05.2012 12.06.2012

1.4.1.2. OUED EL-ALLUEG:

Tableau 5 : Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station d'Oued El-Allueg.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
DDT	METYL PARATOX	<i>Carpocaps, Mineuse, Puceron et Aleurode</i>	30kg/ha	Contact et inhalation	15.05.2011 28.05.2011 25.05.2012 06.06.2012
LANAT 20L	Methomyl	<i>Carpocapse, Mineuse, Puceron et Aleurode</i>	150-200ml/hl	Contact et ingestion	13.05.2011 28.05.2011 20.05.2012 10.06.2012
DECIS EXPERT	Deltamethrine	<i>Cératites</i>	150 ml/hl	Contact et ingestion	15.05.2011 28.05.2011 25.05.2012 06.06.2012

1.4.1.3. GAROUAW:**1.4.1.3.1. VERGER AGE :****Tableau 6 :** Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de Garouaw (verger âgé).

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
DECIS EXPERT	Deltamethrine	<i>Cératites</i>	150 ml/hl	Contact et ingestion	05.05.2011 26.05.2011 02.05.2012 15.06.2012
CETON	Acetamepride	<i>Pucerons</i>	12.5gr/ha	Systémique	19.04.2011 02.05.2012
LANAT 20L	Methomyl	<i>Carpocapse, Mineuse, Puceron et Aleurode</i>	150-200ml/hl	Contact et ingestion	11.05.2011 22.05.2011 06.06.2012
DDT	METYL PARATOX	<i>Carpocaps, Mineuse, Puceron et Aleurode</i>	30kg/ha	Contact et inhalation	05.05.2011 26.05.2011 02.05.2012 15.06.2012

1.4.1.3.2. JEUNE VERGER :

Aucun traitement n'a été effectué durant ces deux dernières années.

1.4.1.4. SOUMAA:**Tableau 7 :** Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de Soumaa.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
SYSTHANE 12E		<i>Oïdium, Moniliose, Rouilles, Tavelure et l'Anthracnose</i>	0,4-0,5 l/ha	Systémique	22.05.2011 27.05.2012

1.4.1.5. BUINAN:

Tableau 8 : Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de Buinan.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
DECIS EXPRT	Deltamethrine	<i>Cératites</i>	150 ml/hl	Contact et ingestion	28.04.2012
LANAT 20L	Methomyl	<i>Carpocapse, Mineuse, Puceron et Aleurode</i>	150-200ml/hl	Contact et ingestion	02.05.2011

1.4.1.6. ATTATBA:

Tableau 9: Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station d'Attatba.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
ULTRACIDE	Methidathion	<i>Cochenille insectes suceurs et broyeurs</i>	150cc/ha	Contact et ingestion	15.04.2011
LANAT 20L	Methomyl	<i>Carpocapse, Mineuse, Puceron et Aleurode</i>	150-200ml/hl	Contact et ingestion	01.05.2011 25.05.2012

1.4.1.7. ITAFV :

Tableau 10 : Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la station de l'ITAFV.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
LANAT 20L	Methomyl	<i>Carpocapse, Mineuse, Puceron et Aleurode</i>	150-200ml/hl	Contact et ingestion	22.06.2011 19.07.2011
DDT	Metyl Paratox	<i>Carpocaps, Mineuse, Puceron et Aleurode</i>	30kg/ha	Contact et inhalation	29.05.2011 02.06.2011
DECIS EXPERT	Deltamethrine	<i>Cératites</i>	150ml/hl	Contact et ingestion	07.07.2011
THIODAM	Endosulfon	Puceron	250cc/ha	Contact et ingestion	18.04.2011
KING FU 2,5 EC	Lamda Cyalothrine	<i>Carpocapse et Cératites</i>	35ml/hl	Contact et ingestion	18.04.2011 19.07.2011
CETON	Acetamepride	Puceron	12.5gr/ha	Systémique	03.04.2012
CALYPSO	Thiclopride	<i>Mouche blanche et Puceron</i>	20ml/HL	Contact et ingestion	12.05.2011
ZIRAME	ZIRAME	Cloque du pêcher	2-3Kg/ha	Contact	05.05.2011
SUPERYAM 40EC	Methidathion	<i>Cochenilles, insectes suceurs et broyeurs</i>	150ml/hl	Contact et ingestion	19.05.2010 23.05.2010
ALIETE FLASH	Fosetyl-Al	<i>Gommose</i>	0,25 kg/hl	Systémique	06.05.2012
ACEPLAN 20SP	Acetamepride	<i>Mineuse et Aleurode</i>	20gs/hl	Systémique en poudre soluble	09.06.2011 06.05.2012
DURSBAN	Chlorpyriphos-ethyl	<i>Cochenilles, insectes suceurs et broyeurs</i>	125g/hl	Contact, inhalation et ingestion	01.06.2012
TOUTIA	Oxychlorure de cuivre	Fongicide	5kg/ha	Contact	01.05.2012

1.4.2. ENGRAIS ET BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE:**1.4.2.1. BOUFARIK:****Tableau 11 :** Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de Boufarik.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque d'amendement
UREE 46%	46% N	Engrais de surface	50 Kg/ha	Lessivage Rapide	15.04.2011 02.04.2012
ENGRAIS 15-15-15	N-P-K	Engrais de surface	4qx/ha	Engrais de surface	15.04.2011 02.04.2012

1.4.2.2. OUED EL-ALLUEG:**Tableau 12 :** Caractéristiques des amendements réalisés dans la station d'Oued El-Allueg.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque d'amendement
UREE 46%	46% N	Engrais de surface	50 Kg/ha	Lessivage Rapide	13.04.2011 10.04.2012
ENGRAIS 15-15-15	N-P-K	Engrais de surface	4qx/ha	Engrais de surface	13.04.2011 10.04.2012

1.4.2.3. GAROUAW:**1.4.2.3.1. VERGER AGE :****Tableau 13 :** Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de Garouaw.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose	Propriété	Epoque d'amendement
UREE 46%	46% N	Engrais de surface	50 Kg/ha	Lessivage Rapide	13.04.2011 10.04.2012
ENGRAIS 15-15-15	N-P-K	Engrais de surface	4qx/ha	Engrais de surface	13.04.2011 10.04.2012
NATUREL	41.6% polypeptide 22% carbone organique 44% substance organique	Bio-activateur de croissance	0.16-0.2 l/ha	Stimule la fertilité du sol	15.04.2011 02.04.2012

1.4.2.3.2. JEUNE VERGER:

La conduite culturale adoptée dans ces vergers résume dans les labours, la taille et l'irrigation. Ce pendant aucun amendement n'a été effectué depuis deux ans.

1.4.2.4. SOUMAA:**Tableau 14:** Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de Soumaa.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose	Propriété	Epoque d'amendement
UREE 46%	46% N	Engrais de surface	50 Kg/ha	Lessivage rapide	01.04.2011 18.04.2012
ENGRAIS 15-15-15	N-P-K	Engrais de surface	4qx/ha	Engrais de surface	01.04.2011 18.04.2012

1.4.2.5. BUINAN:**Tableau 15:** Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de Buinan.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose	Propriété	Epoque d'amendement
UREE 46%	46% N	Engrais de surface	50 Kg/ha	Lessivage rapide	13.04.2011 10.04.2012
ENGRAIS 15-15-15	N-P-K	Engrais de surface	4qx/ha	Engrais de surface	13.04.2011 10.04.2012
PROTIFERT	Acide amine, azote, carbone organique.	Bio-stimulant de croissance	3L/ha	Engrais foliaire	20.04.2012

1.4.2.6. ATTATBA:**Tableau 16:** Caractéristiques des amendements réalisés dans la station d'Attatba.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose	Propriété	Epoque d'amendement
ENGRAIS 15-15-15	N-P-K	Engrais de surface	4qx/ha	Engrais de surface	28.02.2012

1.4.2.7. ITAFV:**Tableau 17:** Caractéristiques des amendements réalisés dans la station de l'ITAFV.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose	Propriété	Epoque d'amendement
UREE 46%	46% N	Engrais de surface	50 Kg/ha	Lessivage rapide	31.03.2011 04.04.2012
ENGRAIS (N.P.K) 00-20-25	N-P-K	Engrais de surface	4qx/ha	Engrais de surface	01.04.2012 18.11.2011

TROISIEME PARTIE
RESULTATS ET DISCUSSION

1. RESULTATS DU QUESTIONNAIRE:

Il est à rappeler que le questionnaire établi pour notre enquête auprès des agriculteurs est structuré en deux parties principales:

La première partie concerne les caractéristiques générales de l'exploitation et les relations qu'a le producteur avec l'ensemble du milieu agricole.

La deuxième partie permettra de répondre à notre objectif, autrement dit, évaluer la prise de conscience chez les agriculteurs sur les risques liés à l'utilisation des pesticides sur la santé humaine et l'accumulation des résidus dans les produits et l'environnement. Aussi nous cherchons de déterminer les principaux éléments intervenant dans le choix d'un pesticides appliqués, a fin d'évaluer la position du producteur par rapport aux aspects techniques et pratiques visant à diminuer l'impact négatif des pesticides.

Nous avons enquêtés sept stations: Boufarik, Soumaa, Garouaw, Buinan, Attatba, Oeud El-Alleug et l'Institut Techniqu d'Arbres Fruitiens et Vigne.

1.1. PREMIERE PARTIE:

Question 1: Où recherchez-vous des informations en vue de l'utilisation des produits phytosanitaires ?

Concernant les stations privées, ses gestionnaires prennent leurs orientations chez les conseillers privés et de son entourage (fermiers voisins, amis). Pour la prise de décision des traitements, tous les agriculteurs ont choisi de tenir compte l'avis de conseiller extérieur et en fiant à leurs expériences personnelle.

Question 2: Connaissez-vous les services officiels responsables de la vulgarisation tels que l'Institut national de la Production de la Vigne, l'Institut Technique d'Arbres Fruitiens et Vigne, la Direction des Services Agricoles.... ?

Tous les agriculteurs ne connaissent que l'Institut Technique d'Arbres Fruitiens et la Vigne sauf l'agriculteur de la station d'Attatba qui ne le connaît pas, ajoutant que ces agriculteurs déclarent qu'il y a un manque de vulgarisation pour l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les méthodes de protection des arbres.

1.2. DEUXIEME PARTIE:

Question 1: Comment vous choisissez vos variétés à planter ?

Tous les agriculteurs prospectés ont choisi des variétés à grande valeur commerciale sans porter d'intérêt quant à la résistance ou à sa sensibilité.

Question 2: Pour quoi vous recourez aux traitements phytosanitaire ?

Les agriculteurs prospectés ont déclaré qu'ils sont conscients de la nécessité économique de traiter et ils ne veulent pas prendre de risque. Pour les critères de choix d'un pesticide; la réponse était la même chez tous les agriculteurs; ils choisissent leur pesticide selon le prix d'achat, réputation, la possibilité d'association à d'autres produits pour réduire le nombre d'application, le spectre d'action (large- spécifique).

Question 3: Est ce que vous portez des vêtements ou accessoires de protection lorsque vous manipulez des produits phytosanitaires?

Il apparaît que les agriculteurs ne sont pas conscient des risques provoqués par l'utilisation des pesticides sans porter des vêtements et des accessoires protectrices comme les gants, le masque et les lunettes.

Question 4: Avez-vous déjà ressenti un malaise après un traitement?

Les opérateurs des traitements déclarent qu'ils ont ressenti des malaises pulmonaires, cervicaux et même au niveau des yeux, surtout après traitement par certains produits, en plus de problèmes cutanés et dermiques.

Question 5: Pour protéger vos vergers vous traitez souvent de manière systémique et vous essayez d'utiliser des produits à large spectre ?

La plupart des agriculteurs questionnés traitent d'une manière systémique sans avoir recours au programme de surveillance des maladies et ravageurs, ni des bulletins d'avertissement des services agricoles. Une part importante des produits utilisés contient des matières actives polyvalentes.

Question 6: Vous savez que dans « votre pratique » d'agriculteur vous posez des gestes pouvant entraîner des risques pour l'eau, le sol, l'air ou les organismes vivants ?

Tous les agriculteurs consultés semblent conscient de ces risques et ils ont dit: c'est vrai qu'il y a des inconvénients mais il est obligés de traiter.

Question 7: Qu'est que vous proposez pour réduire les éventuels risques de pollutions agricoles ?

Ils existent des pratiques et des systèmes plus doux mais l'encadrement technique et le suivi manque, donc ils attendent des soutiens financiers de l'état.

2. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE :

Plusieurs visites ont été effectuées régulièrement et attentivement durant la campagne 2012 pour chaque station, surtout pendant les périodes critiques (poussé de sève, floraison, nouaison, véraison et maturation des fruits), pour contrôler le développement d'une maladie ou infestation d'un ravageur.

Les propriétaires de ces vergers nous ont indiqués les maladies et les ravageurs observés pendant la campagne de l'année passée (2010/2011).

Des observations ont été effectuées visuellement sous loupe sur des échantillons de feuilles, tiges et fruits pris au hasard dans les parcelles visitées pour déterminer les ravageurs récoltées à partir des vergers visités.

Il en ressort la dominance des pucerons pour les ravageurs et chlorose suivi nécrose, rétrécissement, distorsion, jaunissement, éclaircissement internervaire, déformation, décoloration, réduction du calibre des fruits, enroulement des feuilles, gommose sur feuilles et fruits était remarquable, et dépérissement, et le nanisme des arbres ont été signalés surtout dans les vergers de pêcher ; tous ces symptômes sont dus à une maladie viral qui est la *Sharka*, ainsi des cas de mosaïque jaune des feuilles qui est le symptôme typique de *Virus du mosaïque du pommier*.

2.1. TAUX D'INFESTATION DES PUCERONS VECTEURS ET MALADIES VIRALES :

Au terme de nos prospections dans les stations d'étude, nous avons constaté que les maladies virales et pucerons vecteurs se localisent dans tous les vergers étudiés à différents degrés d'infestation.

2.1.1. TAUX D'INFESTATION DES PUCERONS VECTEURS :

Tous les pucerons collectés de 7 sites prospectés ont été identifiés au département de zoologie de l'Institut National d'Agronomie (l'INA), une seule espèce vectrice du virus de la *Sharka* était *M.persicae* (larves, aptères), également d'autres espèces vecteurs secondaires étaient : *H. pruni* (larves, et adulte), *B. persicae* (larves et adultes) et *A. pomi* (colonies, larves et adultes ailé et aptère).

Au niveau des sept sites, il a été observé:

✓ *M. persicae*:

Sur pêcher cette espèce était présente seulement dans les stations Soumaa, Boufarik et Attatba et était prédominante dans ces 3 sites respectivement (80%, 80% et 60%). Sur abricotier cette espèce était moyennement présente (60%) seulement dans la station de Bouinan et absente sur prunier dans tous les sites.

✓ *A.pomi*:

Le puceron *A. pomi* était présent avec un taux d'infestation maximale (100%) sur pêcher dans le site d'Attatba et avec un taux faible (20%) pour le site de l'ITAFV. Sur abricotier, ce puceron était prédominant (80%) dans la station de Garouaw et moyennement présent (60%) dans la station de Soumaa et Boufarik, et absent dans les autres sites. Sur prunier *A. pomi* était dominant (100%) au niveau de Soumaa, Boufarik et d'Attatba, et à la station de Bouinan était prédominant (80%).

✓ ***H. pruni:***

Ce puceron vecteur était dominant (100%) sur abricotier au niveau de station de Garouaw, Soumaa, Boufarik et Attatba, tandis qu'il était absent dans les autre stations. Il était moyennement dominant (40%) sur pêcher de la station de Garouaw et faible (20%) sur prunier de Soumaa et Boufarik.

✓ ***B.persicae :***

Ce puceron vecteur était absent dans tous les sites sur pêcher, de même sur prunier, tandis qu'il était moyennement présent (60%) sur abricotier au niveau de la station de Garouaw seulement.

✓ ***B. prunicola:***

Cette espèce était présente et prédominante (80%) dans la station de Garouaw et Oued El-Alleug sur pêcher et dans la station de Soumaa et Boufarik sur prunier, et était complètement absente sur abricotier au niveau de tous les sites.

2.1.2. L'INFESTATION EN MALADIES VIRALES :

En se basant sur le diagnostic symptomatologique, deux maladies virales la *Sharka* (PPV) et la *Mosaïque du pommier* (AMV) ont été détectées dans les vergers étudiés à différents degrés d'infestation dont l'infestation de la *Sharka* est la plus importante pour toutes les stations. Divers types de symptômes ont été observés sur pêcher, abricotier, et sur prunier dans les différentes stations visités : la station de l'ITAFV , Soumaa, Boufarik, Bouinan, Attatba, Oued El-Alleug et Garouaw et peuvent être classés en : chlorose suivi nécrose, rétrécissement, distorsion, jaunissement, éclaircissement internervaire, déformation, décoloration, mosaïque jaune, réduction du calibre des fruits, enroulement des feuilles, gommose sur feuilles et fruits était remarquable, et dépérissement, ainsi des cas de nanisme des arbres ont été signalés surtout dans les vergers de pêcher.

Sur le pêcher, les symptômes typiques de la *Sharka* étaient importants au niveau du verger de la station de Garouaw Blida, tandis que les 3 sites soumaa, Boufarik et Oued El-Alleug ont présentés une gamme de symptômes moyenne, alors que dans le site Attatba les arbres ont extériorisés des symptômes moyennement apparents, et les sites Bouinan et l'ITAFV étaient marqués dans le nombre réduit des plants extériorisant ces symptômes donc ils étaient limités. Les symptômes rappelant ceux du *virus de mosaïque du pommier* (PMV) étaient présents seulement au niveau du verger de 4 stations Oued El-Alleug, Soumaa, Boufarik et Garouaw et étaient très importantes. Donc étaient absents dans d'autres sites.

Au niveau d'abricotier, il a été observé des symptômes rappelant ceux de la *Sharka* qui sont: des taches nécrotiques, éclaircissement des nervures des feuilles, et réduction du calibre des fruits avec des déformations, ainsi que l'enroulement, le dessèchement, le jaunissement des feuilles qui peuvent être associés soit au PPV ou à d'autres virus ou à des carences en éléments nutritifs. Dans la station de Garouaw, Oued El-Allueg, Bouinan et Attatba les symptômes observés sur les arbres étaient d'un nombre élevé et spectaculaires donc étaient importantes. Tandis que les stations Soumaa, l'ITAFV et Boufarik étaient marquées par des arbres extériorisant des symptômes limités.

Le prunier a présenté des symptômes fréquents de type : taches nécrotiques, présence de gomme sur feuilles et sur fruits, déformation des fruits, plus le symptôme de type jaunissement. Ces symptômes étaient présents surtout dans les sites Soumaa, Boufarik et Bouinan mais étaient en moindre importance donc étaient limités. Alors que dans d'autres sites étaient absents.

Suite à des analyses virologiques effectuées à partir des échantillons prélevés de toutes stations, les échantillons collectés se sont révélés positifs au DAS-ELISA certifiant la présence de la *sharka* dans quatre sites à savoir : la station d'Attatba, Soumaa, Garouaw et Buinan avec une disparité dans le taux d'infection, il s'avère que la station de Soumaa était la plus touchée sévèrement par la *Sharka* avec un taux d'infection de 91,66%, puis les stations d'Attatba et Garouaw en deuxième position dont le taux d'infection est de 70%, et en dernière position la station de Bouinan avec un taux d'infection de 58,33%.

3. INTERVENTION PHYTOSANITAIRES :

3.1. LES PESTICIDES :

3.1.1. LES TRAITEMENTS :

En se basant sur la nature des pesticides utilisés pour les traitements des vergers étudiés, nous constatons que la plus part des traitements effectués contre les maladies et les ravageurs dans les stations étudiées sont des insecticides.

A partir des résultats de notre enquête phytosanitaire, nous remarquons que la plupart des matières actives utilisées agissent par contact et ingestion notamment Lanat 20L, Dursban, King Fu 2,5 EC, Superyam 40EC et Decis Expert ...ect. Nous notons que les doses proposées par l'Institut Technique d'Arbres Fruitiers et Vignes sont respectées pour tous les traitements. Nous remarquons qu'aucun traitement d'hiver n'a été réalisé pour tous les stations prospectées.

Les traitements contre les *pucerons* ont été déclenchés suite à l'apparition massive de ces derniers durant les périodes de floraison. Pour les stations de Boufarik et Oued El-Alleug, les traitements contre les *pucerons* ont été effectués vers la fin de floraison dès l'apparition des premiers foyers d'insectes par Lanat dont la matière active Methomyl qui agisse par contact et ingestion, ce même insecticide a été utilisé contre les *Aleurodes* et par le Decis Expert qui contient la matière active Deltamethrine. L'effet de cette matière active était la destruction massive des populations de *pucerons* et *d'aleurodes* une journée après le traitement.

Dans la station de Garouaw, les traitements contre les pucerons ont été effectués avec Ceton qui contient la matière active Acetamepride, il agit d'une façon systémique sur un grand nombre d'insectes, c'est un insecticide systémique polyvalent peut être utilisé en période de floraison. Aussi par Lanat et Decis Expert au mois Mai jusqu'au mois de Juin. Malgré l'exécution de ces traitements, nous avons pu observer le maintien de quelques foyers après le traitement. Cela peut être expliqué par la mauvaise pulvérisation qui n'a été pas très abondante et les arbres n'ont été pas bien mouillés.

Concernant la station de Soumaa, aucun traitement contre les pucerons n'a été effectué, malgré la forte attaque des pucerons qui ont provoqués un enroulement des feuilles tendres de la frondaison. Le seul traitement était Systhane 12E qui est un fongicide au mois de Mai pour les deux années.

Pour la station de Buinan, les traitements contre les *pucerons* ont été effectués vers la fin de floraison dès l'apparition des premiers foyers d'insectes par Lanat au mois de Mai et par le Decis Expert au mois d'Avril. Les traitements ont été effectués dans des conditions favorables notamment les températures ambiantes et la bonne qualité de pulvérisation.

Pour la station d'Attatba, l'Ultracide et Lanat étaient les traitements contre les pucerons ont été effectués qui ont des matières actives agissent par contact et ingestion, ces traitement ont été effectués suite à une forte attaque des pucerons et dans des conditions favorables notamment les températures ambiantes et la bonne qualité de pulvérisation.

Dans la station de l'ITAFV, plusieurs traitements contre les pucerons ont été effectués qui ont des matières actives agissent par contact et ingestion sont : Lanat, Decis Expert, Aceplan 20SP, Yamarsban 48EC, King Fu 2,5 EC...ect et Dursban...ect et une seule matière active systémique représentée par Aceplan 20SP. Ces traitements ont été appliqués au moment de l'apparition massive des larves des pucerons vers le début du mois d'Avril, ce mois était caractérisé par des journées très chaudes ce qui a obligé les agriculteurs de cette station de traiter le matin et en fin de journée pour éviter l'effet des températures élevés pendant la journée. Malheureusement ce n'est pas le cas pour la station de Soumaa où ils ont traité dans des températures très élevés ajoutant la mauvaise qualité de pulvérisation dû à la pression insuffisante pour bien mouillé l'arbre.

Nous notons que tous ces traitement ont été réalisés en curatives et ont montré une bonne efficacité contre les pucerons car les dégâts n'ont pas dépassé les seuils acceptables malgré les conditions favorable au développement des ces dernies.

3.1.2. NOMBRE DE TRAITEMENT :

En considérant les résultats de l'enquête (figure X), nous distinguons que les traitements phytosanitaires se concentrent dans une seule période qui est entre Avril et juin qui coïncide avec la poussée de sève de printemps où se trouvent plusieurs interventions contre les différents ravageurs suceurs de sève qui attaquent les parties tendres de l'arbre tel que les pucerons, les aleurodes...ect.

D'après les résultats, nous constatons aussi que les mois d'Avril et de Juin représentent les mois où nous avons enregistré le nombre le plus important des interventions phytosanitaires. Ces traitements s'arrêtent pendant le mois de Juillet à cause des températures très élevés au cours de ce mois.

Ce qui concerne la densité des traitements dans chaque station, nous remarquons que trois interventions phytosanitaires ont été enregistrées dans les stations Boufarik et Oued El-Alleug, tous ces traitements sont curatifs contre les pucerons au mois de Mai et Juin et ils sont appliqués systématiquement chaque année.

Pour la station de Garouaw, quatre interventions phytosanitaires sont réparties en trois mois d'Avril jusqu'à Juin, chaque traitement est appliqué deux fois d'une façon systémique pour les pucerons.

Pour la station de Soumaa, un seul traitement pour les maladies fongiques est déclenché d'une façon systémique au mois de Mai de chaque année.

Dans les stations Buinan et Attatba, seulement deux interventions ont été effectuées contre les pucerons au mois d'Avril et Mai d'une façon systémique chaque année.

Ce qui concerne la station de l'ITAFV, douze interventions ont été effectuées se concentrent dans la période printanière dès le mois d'Avril et un seul traitement est réappliqué au mois de Juillet, ces traitements sont effectués d'une façon préventive et curative et sont appliqués systématiquement chaque année.

3.2. LES AMENDEMENTS EN ENGRAIS:

3.2.1. ENGRAIS DE FOND ET DE SURFACE :

Aucun engrais de fond n'a été effectué dans tous les stations prospectées.

L'azote est apporté sous forme d'Urée 46% d'azote à raison de 50Kg/ha, et par le N-P-K (15-15-15) à raison de 4qx/ha. Ces engrais ont été effectués en une seule tranche chaque année, pendant la poussée de sève au mois d'Avril, pour les stations Boufarik, Oued El-Alleug, Garouaw, Soumaa et Buinan.

Pour la station d'Attatba, nous avons noté l'utilisation d'un seul engrais le N-P-K (15-15-15) en une seule fois au mois de février juste avant la poussée de sève à raison de 4qx/ha.

Ce qui concerne la station de l'ITAFV, l'azote est apporté sous forme d'Urée 46% d'azote en une seule tranche au mois de mars pendant la poussée de la sève à raison de 50Kg/ha. Et un engrais phospho-potassique (0-20-25) a été apporté en une seule fois avec une quantité de 4qx/ha au mois d'Avril et au mois de novembre durant la campagne 2011.

3.2.2. LES ENGRAIS FOLIAIRES ET LES BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE :

Ces engrais n'ont été effectués que pour la station de Buinan, nous avons noté l'utilisation d'un seul type d'engrais foliaire Protifert qui est un bio-stimulant de croissance à base d'acide aminé, d'azote et de carbone organique à raison de 3L/ha et pour la station de Garouaw aussi un seul type d'engrais stimule la fertilité du sol qui est le Naturel est un bio-activateur de croissance à base de 41.6% polypeptide, 22% carbone organique et 44% substance organique à raison de 0.16-0.2 l/ha.

Cet engrais a été pulvérisé au mi-Avril avant la chute des pétales pour l'abricotier et le prunier, ainsi qu'après la chute des pétales de pêcher.

4. EVALUATION DES COÛTS APPROXIMATIFS DES PERTES :

Pour le calcul des coûts approximatifs des interventions phytosanitaires comparés aux pertes occasionnées par les ravageurs et les maladies des rosacées à noyaux, nous avons considéré l'Institut Technique d'Arbres Fruitiers et Vigne (ITAFV) comme un témoin du fait qu'elle assure le maximum des interventions phytosanitaires effectuées pendant une campagne agricole et a réalisé les rendements les plus importants par rapport aux autres stations. Le calcul est déduit par la comparaison des rendements et des coûts des interventions phytosanitaires à l'échelle d'un hectare.

Pertes en qx/ha = rendement de l'institut technique – rendement des autres stations

Coût des pertes (P) en DA = pertes en Kg/ha × 45 DA le prix moyen d'un Kg d'abricots, pêches et prunes.

(C1) = Coût des interventions phytosanitaires effectuées pour chaque station en DA

(C2) = Coût des interventions phytosanitaires effectuées pour l'institut technique en DA

Différence entre le coût des interventions de l'institut technique et les autres stations : D
= C1- C2.

Tableau 18 : Coût des interventions phytosanitaires et des pertes occasionnées.

Station		Rendement moyen en qx/ha	Pert en qx/ha	Coût des pertes en DA (P)	Coût des interventions effectuées en DA (C1)	Coût des interventions du témoin en DA (C2)	C1-C2 = (D) en DA
Boufarik		81	89	400500	54100	153000	-98900
Soumaa		49	121	544500	20500	153000	-132500
Garouaw	Jeune verger	30	140	630000	0	153000	-153000
	Verger âgé	120	50	225000	97550	153000	-95863
Buinan		75	95	427500	31000	153000	-122000
Attatba		68	102	459000	29500	153000	-123500
Oued El- Alleug		95	75	337500	69950	153000	-83050

Concernant le rendement dans la parcelle de l'Institut Technique d'Arbres Fruitiers et Vigne, le propriétaire a récolté en moyenne 170 quintaux des rosacées à noyaux (pêches, abricot et prune) par hectare. Cependant dans les parcelles non traitées des jeunes vergers de Garouaw, celui-ci n'a obtenu en moyenne que 30 quintaux par hectare. Nous avons donc une diminution du rendement en fruit de l'ordre de 140 quintaux par hectare soit une perte de 82% dont l'estimation financière est évaluée à 630000 DA. En termes de pertes réelles, les valeurs financières varient de 225000 à 630000 DA, provoquant ainsi un déséquilibre financier important pour les agricultures.

Concernant l'importance des coûts des pertes engendrées par les maladies et les ravageurs des rosacées à noyaux, nous constatons d'une manière globale que les stations où il y a moins de dépenses consacrées aux interventions phytosanitaires ont enregistré des pertes plus importantes, si cette différence de pertes de rendement entre parcelle bien traitée et non traitées apparaît importante, elle n'est due qu'en partie aux traitements et amendements effectués.

Parfois malgré l'importance des coûts de dépenses consacrées aux interventions phytosanitaires, les pertes sont plus importantes, c'est le cas de la station d'Oued El-Alleug où nous avons enregistré des dépenses de plus de 69950 DA et des pertes de 75qx/ha soit 337500 DA/ha. A notre avis cela s'explique par l'échec des méthodes de lutte appliquées contre les maladies et les ravageurs dus à une pulvérisation de mauvaise qualité.

Dans ce même contexte. Nous remarquons que les pertes engendrées par les maladies et les ravageurs des rosacées à noyaux sont plus de deux fois plus importantes aux coûts des interventions phytosanitaires qu'il faut appliquées.

DISCUSSION GENERALE

Le travail exposé ici a pour but d'une part, de comprendre le comportement des agriculteurs confrontés à un choix de traitement phytosanitaire et d'évaluer la prise de conscience chez les agriculteurs sur les risques liés à l'utilisation des pesticides. D'autre part, il s'agit de déterminer l'impact des produits phytopharmaceutiques utilisés durant la campagne agricole sur les différents pucerons et maladies virales des rosacées à noyaux.

D'après les résultats de notre enquête phytosanitaire, nous constatons que tous les locataires des stations prospectées sont privés n'ont pas une expérience dans l'agriculture sauf la station de l'ITAFV qui leurs gestion quotidienne est assurée par des personnel spécialisé (ingénieurs agronomes et techniciens) et les opérations culturales sont aussi assurées par des ouvriers qualifiés et expérimentés dans la conduite des vergers des rosacées à noyaux.

La protection phytosanitaire dans la plus part de ces stations reste très loin de normes souhaitées. Suite à cette situation plusieurs ravageurs et maladies ont pu s'installer dans ces vergers mal protégés en provoquant une chute importante de la production et leurs destruction. Le manque des connaissances sur la biologie des ravageurs et des maladies et leurs époques d'attaque a provoqué des perturbations lors du choix des dates les plus propices pour déclenchements des traitements, ce qui a porté les agriculteurs de déclencher des traitements d'une façon systémique en se basant sur des calendriers d'intervention phytosanitaire des rosacées à noyaux en forme des fiches publicitaires préparées par les différentes firmes commerciales des produits phytosanitaires.

Ces dernières années, la forte introduction des firmes multinationales spécialisées dans le marché des pesticides et également la disponibilité d'une large gamme de matières actives sur le marché national ont suscité les agricultures d'utiliser ces produit chimiques, mais sans connaissances préétablies ou sur la base d'étude expérimentales et scientifiques. De ce fait nous constatons une anarchie dans le choix et l'emploi de diverses matières actives qui sont même délices dans le monde. Plusieurs facteurs sont à la faveur de cette anarchie de choix des pesticides, parmi les facteurs nous citons : le coût du traitement, la disponibilité des produits sur le marché et leurs réputation dans le milieu agricole, ajoutant le manque de vulgarisation des agriculteurs sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les méthodes d'application. Nous attirons l'attention ici que la vulgarisation faite par les firmes fournisseurs des pesticides est à titre publicitaire et commercial et ne se base pas sur des données expérimentales dans notre milieu.

L'application de ces pesticides par les opérateurs se fait en parfaite ignorance des risques liés à leurs utilisation. Les dangers sont méconnus des utilisateurs et les problèmes peuvent en découler de leur usage sont souvent minimisés.

L'enquête effectuée a montré que la plus part des opérateurs prospectés ont déjà ressenti un malaise (vomissements, maux de tête...) après un traitement. Ces malaises sont dus à un manque de précaution des agriculteurs lors des manipulations. Le respect de règles simples telles que le port de vêtements de protection, masque, gants et le rinçage des mains...ect, permet d'éviter ce genre d'incidents.

Comparée à la toxicité humaine, la nocivité pour l'environnement passe souvent au second plan pour les agriculteurs dans les précautions à apprendre lors de réalisation du traitement insecticide. Bien que la plus part des traitements soit appliquée sur les parties aériennes des plantes, une bonne partie du produit atteint toujours le sol. Durant les épisodes pluvieux, les pesticides présents sur les plantes ou adsorbés sur les particules du sol, peuvent rejoindre les écosystèmes aquatiques par l'intermédiaire des phénomènes de ruissellement et par conséquent impliquer une pollution des eaux des nappes phréatiques.

Les produits phytopharmaceutiques et plus particulièrement les insecticides sont également dangereux pour les prédateurs, parasites et compétiteurs des ravageurs cibles. Des études ont montré que l'emploi massif de pesticides conduit en général à la diminution des effectifs d'insectes.

Malgré ces divers inconvénients, la lutte chimique reste indispensable à la protection de nos cultures. Plusieurs traitements ont été effectués durant cette campagne et la campagne passée contre les principaux ravageurs et maladies dans les stations étudiées.

Concernant la densité des populations des pucerons observés nous supposons que la fluctuation des générations durant la campagne agricole est étroitement liée à la poussée de sève. L'attraction des espèces sus citées par les jeunes pousses peut s'expliquer par le fait de la richesse de ces compartiments en métabolites glucidiques recherchés par les déprédateurs afin d'entretenir leur potentiel biotique.

D'autre part, les résultats obtenus par Chararas (1979), confirment qu'en plus des constituants biochimiques, les conditions climatiques (température et humidité) jouent un rôle important au moment de la sélection de la plante hôte par l'insecte puisqu'elles conditionnent l'activité d'envole, l'activité nutritionnelle et le développement des adultes.

Vue la répartition des interventions phytosanitaires durant la campagne agricole, nous supposons qu'ils sont dans la plupart liés aux périodes de la forte pullulation des pucerons qui coïncident avec les poussées de sève, nous remarquons aussi que la plus part des interventions phytosanitaires ont été réalisées pendant la période comprise entre Février et Juin qui correspond à la poussée de sève de printemps.

En se basant sur la nature des traitements effectués au niveau des stations étudiées, il en ressort la dominance des insecticides particulièrement les traitements contre les pucerons, malheureusement aucun traitement d'hiver contre les formes hivernantes des parasites et ravageurs n'a été effectué, ce dernier peut diminuer les degrés d'infestation des ravageurs pendant la période printanière.

D'après Hullé et al en 1998, les œufs du *Myzus persicae* qui est un vecteur potentiel de la *Sharka* éclosent de fin janvier à fin avril suivant les régions. Pour cela, les traitements d'hiver tel que l'adjonction de l'huile blanche d'où l'action biologique de ce produit est le film d'huile déposé après traitement qui enrobe les œufs d'insectes et bloque les échanges gazeux avec l'intérieur, conduisant à la destruction des œufs par asphyxie, associé à des produits dans la cuticule des formes hivernantes d'insectes qui favorise la pénétration du produit et augment leur efficacité.

Pour les traitements contre les pucerons, nous avons noté que la plupart des interventions ont été effectuées par des matières actives qui agissent par contact et ingestion, malgré l'exécution de tous ces traitements nous avons pu observer le maintien de quelques foyers après le traitement. Ceci peut être expliqué par la résistance acquise par les individus de pucerons suite à l'utilisation répétée des mêmes insecticides chaque année et les mauvaises méthodes d'application des produits ont contribué à épargner un certain nombre d'individus des pucerons. Ajoutant que la lutte contre les adultes des pucerons est difficile, car à ce stade les ailés peuvent quitter les arbres. Par contre, la destruction des stades larvaires est plus facile.

Pour atteindre les pucerons protégés par les feuilles enroulées, il faut utiliser un produit systémique ou faire une pulvérisation très fine (type brouillard) pénétrant bien dans la végétation, c'est le cas de matière active l'Acetamipiride utilisées par la station de Garouaw.

A travers la comparaison des densités des populations des pucerons dans les parcelles privée avec celle de l'Institut Technique d'Arbres Fruitiers et Vigne, nous observons une augmentation des pucerons au niveau des vergers privées comparée à celles des parcelles de l'ITAFV ; à notre avis cela s'explique par une différenciation des travaux de fertilisation. L'enquête menée au cours de cette étude montre que les parcelles privées ont eu au courant de la campagne agricole l'Urée 46% et le 15-15-15 qui sont montrés l'utilisation intensive d'azote ; en plus des amendements foliaire par les bio-activateurs de croissance pour la station d'Attatba et Buinan ce qui a conditionné l'augmentation des densités des populations des pucerons suite à l'apparition intense de nouvelles pousses.

Plusieurs auteurs ont signalé les effets néfastes des engrais azotés ; concernant la sensibilisation de la plante aussi bien vis-à-vis des maladies que des insectes. Selon Soing et al en 1999, des inconvénients importants sont liés à l'excès temporaire d'azote qui permet alors l'apparition : vigueurs excessives, frondaison mal aérée, compétition pour la lumière, développement des maladies, appétence pour les insectes, mauvaise coloration des fruits et retard de maturité.

Dans ce même contexte, nous avons remarqué une utilisation équilibrée des amendements particulièrement la quantité d'azote utilisée, une utilisation intensive des insecticides dans l'ITAFV qui en suivant un programme de surveillance et intervention phytosanitaire, ajoutant la réalisation des traitements dans des conditions favorables.

Ce qui permet un meilleur contrôle des pucerons et a contribué à l'augmentation des rendements (170 qx/ha).

Le contraire a été enregistré dans le jeune verger de Garouaw où nous n'avons noté aucune intervention phytosanitaire durant les deux dernières campagnes agricoles. Ce qui permet aux pucerons de se développer sur ses jeunes arbres non protégés en détruisant la production (rendement de 30 qx/ha) et la vigueur des plantes. Comparativement à celle de l'ITAFV, nous avons donc une diminution du rendement en fruit de l'ordre de 140 qx/ha soit une perte de 82% dont l'estimation financière est évaluée à 630000 DA. Notons que si cette différence de rendement entre parcelle traitée et non traitées apparaît importante (140 qx/ha), elle n'est due qu'en partie aux traitements et amendements effectués. En effet, les parcelles traitées sont généralement mieux entretenue que celles non traitées.

Pour la relation entre coût des interventions appliqués et le coût des pertes engendrées, nous constatons d'une manière globale que les stations où il y a moins de dépenses consacrées aux interventions phytosanitaires ont enregistré des pertes financières plus importantes. Parfois malgré l'importance des dépenses consacrées aux interventions phytosanitaires, les pertes ont été plus importantes, à l'exemple du cas de la station d'Oued El-Alleug où nous avons enregistré des dépenses de plus de 69950 DA et des pertes de 75 qx/ha soit 337500 DA/ ha.

A notre avis cela s'explique par la mauvaise application des interventions phytosanitaires (méthode de traitement, époque d'intervention et le choix des produits). Nous avons noté aussi que les dépense engagées pour lutter contre les maladies et les ravageurs sont dans la plupart deux fois moins importantes aux pertes engendrées par ces derniers.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La lutte contre les ennemis des rosacées à noyaux dans la région de la Mitidja devient de plus en plus un véritable problème très inquiétant, et aucune réponse n'a été apportée à ce sujet d'une manière claire et précise. Pour cela nous nous sommes proposés pour réaliser une étude préliminaire sur ce sujet dans la région de Mitidja.

Notre travail a été effectué sur un échantillon d'un peu plus de 20 parcelles de rosacées à noyaux. Elles ont été réparties sur sept stations (Boufarik, Soumaa, Garouaw, Buinan, Attatba et ITAFV).

Les visites et les observations visuelles effectuées régulièrement et attentivement dans les vergers concernés par notre étude avant et après les traitements, surtout durant les périodes critiques ont permis de déceler à temps l'arrivée de pucerons et le développement de différentes maladies virales dont les plus importants sont les pucerons pour les ravageurs et *La Sharka*, les *taches annulaires nécrotiques des prunus*, *Mosaïque linéaire* ou *fausse variole du prunier*, le *rabougrissement du prunier* et *virus de la mosaïque du pommier* pour les maladies virales.

La densité de ces populations de pucerons sur les rosacées à noyaux et la fluctuation des générations durant la campagne agricole est étroitement liée à l'apparition des jeunes pousses relatives aux poussées de sève.

Les résultats obtenus à l'issue de cette enquête, montrent l'utilisation d'une large gamme de pesticides (16 matières actives) à fin d'éviter les phénomènes de résistance qui peuvent apparaître lors d'une utilisation inconsidérée d'une même matière active. La plupart de ces matières actives agissent par contact et ingestion. Nous avons enregistré également l'utilisation certains engrais de surface en plus des engrais foliaires et bio-activateurs de croissance, ainsi qu'aucun engrais de fond n'a été utilisé pour toutes stations visitées.

Dans ce contexte, il est très clair que les stations qui assurent une meilleure couverture phytosanitaire de leurs vergers ont obtenu des rendements plus importants que ceux des stations moins protégées. Cependant, nous remarquons que les dépenses qu'il faut être consacrées aux interventions phytosanitaires contre les maladies et les ravageurs des rosacées à noyaux sont plus de deux fois moins importantes aux valeurs des pertes engendrées par ces maladies et ravageurs.

Dans le but de protéger nos vergers agricoles, il est nécessaire de mettre la lumière sur l'approche biologique qui consiste à l'exploitation des espèces utiles, et l'intensification de leurs potentiels biotiques à fin de les utiliser dans des programmes de lutte intégrée.

La protection phytosanitaire des rosacées à noyaux reste une préoccupation majeure de l'agriculteur moderne, ce n'est pas seulement la pression des exigences du marché qui le justifie bien le développement des parasites lié à la concentration des cultures et l'intensification des processus de conduite.

La protection par traitement systématique est donc inadaptée ; elle est également source de gaspillage qui peut aussi contribuer à rompre les équilibres naturels dans une situation donnée, ce qui est beaucoup plus. Dans ce cas les méthodes de lutte raisonnée semblent plus équitables, elle s'articule sur (Regnault et al, 2005) :

- ✓ La bonne conduite des arbres qui repose sur la maîtrise de taille, de la fertilisation, de l'irrigation et les travaux de sol.
- ✓ La surveillance des maladies et ravageurs : pour savoir s'il est nécessaire de traiter et pour pouvoir intervenir au moment opportun, il est nécessaire de surveiller les populations des ravageurs avec toutes les moyens disponibles et appropriés (loupe, piège, œil nu...).
- ✓ Le choix des pesticides sélectifs : pour une lutte raisonnée, il faut éviter au maximum l'utilisation des produits polyvalents qui ne respectent pas les insectes utiles. Donc il faut préférer des produits sélectifs, moins toxiques et moins dangereux pour l'environnement et pour les insectes auxiliaires. Il sera également nécessaire de choisir le produit le mieux adapté aux circonstances présentes ou prévues au moment de l'application (stade phénologique de la culture, prévisions météorologiques, stratégies anti-résistances).
- ✓ Une pulvérisation de qualité: beaucoup d'échec dans la lutte contre les maladies et les ravageurs sont dus à une pulvérisation de mauvaise qualité avec une pression insuffisante ou bien avec un volume insuffisant de la bouillie. Soit le pesticide ne touche pas toutes les parties de l'arbre, soit il ne pénètre pas bien à l'intérieur du feuillage. Pour une bonne efficacité, il faut donc bien vérifier l'état de machine de pulvérisateur.

L'étendu et la complexité du sujet conduisant à recourir à l'aide de spécialistes pour déterminer la maladie et pour le choix du produit à utiliser. Dans tous les cas, nous recommandons aux responsables de l'agriculture de prendre attache avec les services officiels responsables de la vulgarisation pour sensibiliser les agriculteurs sur les risques liés à l'utilisation des pesticides et améliorer les connaissances des dans le domaine de la production des arbres fruitiers.

REFERENCE

Anonyme. (1974). Progrès réalisés dans la connaissance de la *Sharka*. Bull. OEPP/EPPO. 4-125.

Anonyme. (1984). Projet Algérie. 81.010. Protection des cultures rapport technique. INPV. 86pp.

Anonyme. (2009). *Plum pox-virus: Potyvirus* sp. Ed. Coopérative Agricultural Pest Survey (CAPS). 2p.

Audergon, J. M., et Bariteau, M. (2010). Le virus de la *Sharka* : un fléau pour l'arboriculture, un défi pour la recherche. Ed. Centre Inra Paca. Sophia-Antipolis. 1pp.

Belhadj, M. (1990). Détection et identification de quelques maladies virales chez le pêcher. Th. Ing. Agro. Blida. 44pp.

Bernhard, R., Dunez, J. (1970). Le virus du chlorotic *Leaf spot*. Contamination de différentes espèces de *Prunus*. 8^{ème} Symposium européen sur les maladies à virus des arbres fruitiers. Bordeaux. INRA. 288pp.

Bouafia, L. (2003). Etude des virus des cultures pérennes: Caractérisation immunoenzymatique du virus de la *Sharka* (PPV) [*Plum pox virus* familles des *Potyviridae*, genre *Potyvirus*]. Thèse. Ing. Blida. 62p.

Cambra, M., Capote, N., Myrta, A. and Llácer, G. (2006). *Plum pox virus* & the estimated costs associated with *sharka* disease. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 36 (2): 202-204.

Carles, L. (1983a). Le *line patteru* : Maladies à virus des arbres fruitiers à noyaux. Arbo. Fruit. 358: 29-34.

Carles, L. (1983b). Maladies due au *Prunus necrotic ring spot virus* et motens de lute. Arbo. Fruit. 357: 32-34.

Celetti, M. (2001). *Sharka*: global distribution, strains symptoms, host range, spread and transmission. Ed. Horticulture corps. OMAF, 15 p.

Celetti, M., Fraser, H., Carter, N., Llevellyn, J. (2002). Le virus de la *Sharka* des espèces fruitiers et ornementales du genre *Prunus*. Ed. Ontario. Canada. 18p. sur: [www. Omafra. Gov. On. Ca/Crops/ facts/ 02-002. Htm.](http://www.Omafra.Gov.On.Ca/Crops/facts/02-002.Htm)

Carles, L. (1984). Maladies dues à l'*Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)* chez les arbres fruitiers à noyaux. Arbo. Fruit. 364 : 25-28.

Chang, W. L. (1987). Pest not known to occur in the United States or of limited distribution: *Plum pox virus*. UDA-APHIS-PPQ PUBLICATION 88. 15p.

Crossein, P. (1992). Biophysical difference among *Prunus necrotic ring spot*. Ilarvirus. Phytopathology. 82: 200-206.

Desvignes, J. C. (1980). Different symptoms of the peach latent mosaic. Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung. 15 : 183-190.

Desvignes, J.C. (1988). Localisation du *Plum pox virus* dans des jeunes semis de pêcher en serre. Colloque abricotier Agrimed, rapport Eur 11429 FR: 47-48.

Desvignes, J. C. (1990). Maladies à virus des arbres fruitiers. Ctifl. Paris. 126pp.

Desvignes, J. C. (1997). Transmission expérimentale du virus de la *sharka* par injection d'un broyat de jeunes feuilles infectées. Phytoma 490 : 50-52.

Desvignes, J. C. (1999). Maladies à virus des arbres fruitiers. Ed Ctifl. Paris. 202p.

Desvignes, J.c., et Bois, P. (1995). La prospection précoce pour maîtriser la *sharka* souche M sur pêcher. Phytoma 490 : 28-32.

Desvignes, J. C., Boyé, R., and Grasseau, N. (1988). Pommes Sensibilité variétale à l'*Apple scar skin viroid*. Arbo. Fruit. 515 : 17-20.

Desvignes, J. C., Bové, R., Cornaggia, D., Grasseau, N. (1999). Maladies à virus des arbres fruitiers. Ed. Ctifl. Pris. 58: 66pp.

DGPEI /SDCPV. (2007). Validation des forforaits 2006 applicables aux programmes opérationnels à partir de 2006. Ed. VINIFLHOR. Paris.

Dosba, F. (1988). Les maladies de dégénérescence des *Prunus*. Phytoma 394: 47-50.

Dosba, F., Maison, P., Lansac, M., & Massonie, G. (1986). Experimental transmission of *Plum pox virus* (PPV) to *Prunus mahaleb* and *Prunus avium*. Journal of Phytopathology 120: 199-204.

DPVCT. ; CNCC. ; ITAFV. ; INPV. ; et GSPG. (2011). La certification des plants des rosacées à noyaux en Algérie. Ed. CIHEAM-IAM.4p.

Dunez, J., Delbos, R., and Dupont, G. (1976). Myrobalan latent *ring spot virus*. C.M.I/A.A.B. Description of plant viruses. 160pp.

Dunez, J. and Sutic, D. (1988). *Plum Pox Virus*. Pages 44-46 in: European Handbook of Plant Diseases. Smith, Dunez Lelliot, Philips, and Archer, eds. Blackwell Scientific Publication, Oxford.

Dzhvinov, V. T., B. Bozhkova, S. A. Milusheva and P. S. Gercheva. (2007). Investigation of *Plum Pox Virus* in Bulgaria for the past 70 years. Bulg. J. Agric. Sci. 13: 265-272.

Ferreira, B., Volay, T. (2001). La *sharka*: une maladie d'actualité. Le point sur les situations régionales. PHYTOMA 496: 13-15.

Fraser, H. (2001). Natural transmission of *PPV*. The role of aphids.

Fulton, R.W. (1985). *Iilarvirus* group. C.M.I/A.A.B: Description of plants viruses. Acta. Hort. 83: 4.

Fulton, R.W. (1983). *Iilarvirus* group. C.M.T/A.A.B. Descriptions of plant viruses. 275. 8pp.

Garcia, J. A., Riechmann, J. L., Lain, S., Martin, M. T., Guo, H., Simon, L., Fernandez, A., Dominguez, E., and Cervera, M. T. (1994). Molecular characterization of *Plum pox potyvirus*. Bulletin OEPP/EPPO. Bulletin 24: 543-553.

Geoffrion, P. (2000). Sélection sanitaire du pommier et du poirier. Phytoma. 351: 46-51.

Gilmer, R. (1976). *Prune dwarf* in virus disease and infection disorders of stone fruits in north America. U.S. Départ. Agri. 437: 179-190.

Glasa, M., Kudela, O., Marie-Jeanne V., and Quiot J. B. (2001). Evidence of a naturally occurring recombinant isolate of *Plum pox virus* from Slovakia. Plant Disease 85: 920.

Glasa, M., Palkovics, L., Kominek, P., Labonne, G., Pittnerova, S., kudela O., Candresse T., and Subr, Z. (2004). Geographically and temporally distant natural recombinant isolates of *Plum pox virus* (PPV) are genetically very similar and from a unique PPV subgroup. Journal. Of General Virology. 85: 2671-2681.

Gottwald, T.R., Avinent, L., Llácer, G., Hermoso De Mendoza, A., and Cambra, M. (1995). Analysis of the spatial spread of *sharka* (*Plum pox virus*) in apricot and peach orchards in Eastern Spain. Plant Disease 79: 266–278.

James D., and Varga, A. (2005). Nucleotide sequence analysis of *Plum pox virus* W3174: evidence of a new strain. Virus Research 110: 143-150.

Kegler, H. (1977). Obstgehölze 140-315 in : M Klikoswski. Ed. Pflanzliche Virologie. (3). Acad.. Verlag. Berlin. 320pp.

Kunze, L., and Krczal, H. (1971). Transmission of *sharka* virus by aphids. In: *Proceeding of the 8th European Symposium on Fruit Tree Virus Diseases*, INRA, Paris, France. 255-260 pp.

Labonne, G., Lauriaut, F., Yvon, M., and Quiot, J. B (1994). Dissémination du *Plum Pox Potyvirus* par les pucerons : analyse des vecteurs potentiels du virus dans un verger d'abricotier. Bulletin OEPP 24 : 681-690.

Leclant, F. (1973). Aspect sérologique de la transmission de la *sharka (plum pox)* dans le Sud-Est de la France. Mise en évidence de nouvelles espèces d'aphides. Annales de Phytopathologie 4: 431-439.

Lemoine, J. (2000a). Maladies de dégénérescence du poirier et du pommier. Phytoma 384: 45-46.

Lemoine, J. (2000b). Maladies de dégénérescence des arbres fruitiers à pépins (pommier, poirier). Maladies à Viroides, Virus, Phytoplasme. INRA. Pris. 320pp.

Levy, L., Damsteegtv, V., Scorza, R., Colber, M. (2000). *Plum pox : potyvirus* disease of stone fruits. American Phytopathological Society.

Lister, R. (1970). *Apple chlorotic leaf spot*. C.M.I/A.A.B : Description of plants viruses. 30 : 7pp.

Llâcer, G., Cambra, M., Lavina, A., and Aramburu, J., (1986). Investigations on *plum pox* (sharka) virus in Spain. Acta Hortic. 193:155-160.

Maiss, E., Timpe, V., Briske, A., Jelkamann, W., Casper, R., Himmler, G., Mattanovich, D., and Katinger, H. W. D. (1989). The complete nucleotide sequence of *Plum pox virus* RNA. Journal of General Virology 70: 513-524.

Marenaud, C. (1968). Mise en évidence sur l'espèce abricotier d'une incompatibilité intraspécifique due à la présence d'un virus de type *chlorotic leaf spot*. Ann. Epiphyties. 19 : 225-245.

Marenaud, C., et Mazy, K. (1977). Les maladies à virus des arbres fruitiers à noyaux. (4). *Prunus ring spot*. Phytoma. 509 : 13-16.

Marenaud, C., et Boukourci, F. (1978). Les maladies à virus des arbres fruitiers à noyaux : Le *prunus dwarf*. Phytoma. 276 : 11-18.

Milusheva, S., and Gercheva, P. (2003). A study on seed transmission of *plum pox potyvirus* (PPV) using in vitro methods. *Plant Science*. 40:478-480.

Mohamed bouziane, R. (2002). Etude des maladies virales des arbres fruitiers. Inventaire des Pucerons vecteurs de la *Sharka* caractérisation biologique de la *Sharka*. Thèse. Ing. Agro. Blida. 65p.

Moore, D., Vance, V.B., Turpen, T.H., Braker, A., and Hollowel, C.C. (1992). The complete nucleotide sequence of pepper mottle virus genomic RNA : Comparaison of the encoded polyprotein with those of other sequenced potyvirus. *Virologie*. 191: 19-30.

Nemeth, M. (1986). Virus, Mycoplasme and Rickettsia disease of fruit trees. *Plum pox* (*Sharka*). Boston : Martinus Nijhoff Publishers. 841: 463-479.

Nemeth, M., and Kólber, M. (1983). GF31, a reliable myrobalan field indicator for rapid detection of *Plum Pox Virus*. *ACTA. Phytopathol.* (3). *Acad. Sci. Hungary*. 15 : 207-214.

Polak, J. (2007). Virus of blackthorn and road-bordering trees of plum, myrobalan, sweet and sour cherries in the Czech Republic *Plant Protect. Sci.* 43 : 1-4.

Putallaz, O., Kerautret, I., Bunter, M., Buchmann, B., Balmelli, C., et Besse, S. (2010). La *Sharka* en Suisse: bilan et perspectives. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol. 42 (1) : 65-67.

Ramel, M-E. ; Gugerli, P. ; Bunter, M. ; et Buchmaan, B. (2005). Maladies à virus du prunier. Ed. AMTRA. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture* 4: 37.

Ravelonandro, M., Varveri, C., Delbos, R., Dunez, J. (1988). Nucleotide sequence of the capsid protein gene of *Plum pox potyvirus*. *Journal of General Virology* 89: 1509-1516.

Rebhi, R. (2004). Detection biologique et efficacité de transmission par plusieurs espèces de pucerons du virus de la *Sharka* des *Prunus*, [*Plum pox potyvirus* (PPV)] dans la Mitidja. Thèse. Ing. Blida. 71p.

Savin, C. (2000). La *sharka* : un fléau en extension. *Jaunes agriculteurs* 555 : 1-4.

Serce, C.U., Candresse, T, Svanella-Dumas, L., Krizbai, L., Gazela, M., and Caglayan, K. (2009). Further characterization of a new recombinant group of *Plum pox virus* isolates, PPV-T, found in orchards in the Ankara province of Turkey. *Virus Res.* 142: 121-126.

Smith, I. M., Mc Namara, D. G., Scott, P. R., and Holderness, M. (1997). Quarantine pests for Europe. Second Edition. CAB International, Wallingford, UK. *Plum pox potyvirus*. 24: 1287-1293.

Suber, Z., and Glasa, M. (2008). *Plum pox virus* variability detected by the advanced analytical methods. *Acta Virol* 52: 75-90.

Van Regenmortel. M. H., Fauquet. C. M., Bishop. D. H. L., Castents. E. B., Estes. M. K., Maniloff. J., Mayo. M. A., Mc Geoch. D. J., Pringle. C. R., and Wickner. R. B. (2000). The classification and nomenclature of viruses. Primarily based on the 7 th ICTV report plus subsequent taxonomy decision. Academic press. Sandiego. New York. 1024pp.

Van Regenmortel. M. H., Fauquet. C. M., Bishop. D. H. L., Castents. E. B., Estes. M. K., Maniloff. J., Mayo. M. A., Mc Geoch. D. J., Pringle. C. R., and Wickner. R. B. (2001). The classification and nomenclature of viruses. The seventh report of the international committee on taxonomy of viruses (book). Academic press. Sandiego. 1167 pp.

Waterworth, H. E. (1994). Viruses detected in stone fruit germplasm entering the United States. *HortScience* 29: 917.

Wells, J.M., and Kirk Patrik., H.C. (1986). Symptomatology and incidence of *prunus* necrotic ring spot virus in peach orchard in georgia. *Plant. Dis.* 70: 444-447.

Wijkamp, I., and Van der Gaag, D. J. (2011). Pest Risk Analysis for *Plum pox virus* (PPV). Ed. Plant Protection Service. The Netherlands. 54 pp.

TABLE DES MATIERS

PARTIE 1: ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES	
1. PRINCIPALES AFFECTION BIOTIQUES DES ROSACEES.....	1
1.1. LES MALADIES A VIRUS.....	1
1.1.1. CLASSIFICATION ACTUELLE DES VIRUS DES ARBRES FRUITIER.....	2
1.1.2. PRINCIPALS VIRUS AFFECTANT LES ARBRES FRUITIERS A NOYAUX EN ALGERIE...	3
1.1.2.1. VIRUS APPARTENANT AU GENRE <i>TRICHOVIRUS</i>	3
1.1.2.1.1. MOSAÏQUE LINEAIRE OU FAUSSE VARIOLE DU PRUNIER(<i>ACLSV</i>).....	3
1.1.2.1.1.1. SYNONYMES.....	3
1.1.2.1.1.2. HISTORIQUE.....	4
1.1.2.1.1.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE.....	4
1.1.2.1.1.4. INCIDENCE ECONOMIQUE.....	4
1.1.2.1.1.5. SYMPTOMATOLOGIE.....	5
1.1.2.1.1.6. CONFUSION POSSIBLE.....	5
1.1.2.1.1.7. MOYEN DE TRANSMISSION.....	6
1.1.2.2. VIRUS APPARENTENANT AU GENRE <i>ILARVIRUS</i>	6
1.1.2.2.1. VIRUS DE LA MOSAÏQUE DU POMMIER (<i>AMV</i>)	6
1.1.2.2.1.1. SYNONYMES.....	6
1.1.2.2.1.2. HISTORIQUE.....	8
1.1.2.2.1.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE.....	8
1.1.2.2.1.4. INCIDENCE ECONOMIQUE.....	8
1.1.2.2.1.5. SYMPTOMATOLOGIE.....	8
1.1.2.2.1.6. CONFUSION POSSIBLE.....	9
1.1.2.2.1.7. MOYEN DE TRANSMISSION.....	9
1.1.2.2.2. VIRUS DES TACHES ANNULAIRES NECROTIQUES DES <i>PRUNUS</i> (<i>PNRSV</i>).....	11
1.1.2.2.2.1. SYNONYMES.....	11
1.1.2.2.2.2. HISTORIQUE.....	11
1.1.2.2.2.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE.....	11
1.1.2.2.2.4. INCIDENCE ECONOMIQUE.....	11
1.1.2.2.2.5. SYMPTOMATOLOGIE.....	12
1.1.2.2.2.6. CONFUSION POSSIBLE.....	13
1.1.2.2.2.7. MOYEN DE TRANSMISSION.....	13
1.1.2.2.3. VIRUS DU NANISME DU PRUNIER (<i>PDV</i>).....	13
1.1.2.2.3.1. SYNONYMES.....	13
1.1.2.2.3.2. HISTORIQUE.....	14
1.1.2.2.3.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE.....	14
1.1.2.2.3.4. INCIDENCE ECONOMIQUE.....	17
1.1.2.2.3.5. SYMPTOMATOLOGIE.....	17
1.1.2.2.3.6. CONFUSION POSSIBLE.....	20
1.1.2.2.3.7. MOYENS DE TRANSMISSION.....	20
1.1.2.3. VIRUS APPARENTENANT AU GENRE <i>POTYVIRUS</i>	20
1.1.2.3.1. LA <i>SHARKA</i> OU LA VARIOLE DU PRUNIER (<i>PPV</i>).....	20
1.1.2.3.1.1. SYNONYME.....	20
1.1.2.3.1.2. GENERALITES SUR LA <i>SHARKA</i>	20

1.1.2.3.1.3. HISTORIQUE.....	21
1.1.2.3.1.4. REPARATION GEOGRAPHIQUE.....	21
1.1.2.3.1.5. INCIDENCE ECONOMIQUE.....	22
1.1.2.3.1.6. MORPHOLOGIE D'AGENT CAUSAL.....	22
1.1.2.3.1.7. LES SOUCHES.....	23
1.1.2.3.1.8. SYMPTOMATOLOGIE.....	23
1.1.2.3.1.9. MOYEN DE TRANSMISSION.....	25
1.1.2.3.1.10. EPIDEMIOLOGIE.....	33
2. LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE.....	34
2.1. METHODES PROPHYLACTIQUES.....	34
2.2. METHODES CURATIVES.....	35
2.2.1. LUTTE CHIMIQUE.....	35
2.2.1.1 LES PESTICIDES.....	35
2.2.1.2. LE MARCHE MONDIAL.....	36
2.2.1.3. RESIDUS ET INDICES TOXICOLOGIQUE.....	37
2.2.1.3.1. LIMITE MAXIMALE DE RESIDUS (LMR).....	38
2.2.1.3.2. DOSE JOURNALIERE ADMISE (ADJ).....	38
2.2.1.3.3. LES PESTICIDES EN ALGERIE.....	38
2.2.2. LUTTE BIOLOGIQUE.....	39
2.2.3. LUTTE INTEGREE.....	40
PARTIE 2 : MATERIELS ET METHODES	
1. REGION D'ETUDE.....	41
1.2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MITIDJA.....	41
1.3. STATIONS D'ETUDE.....	41
1.2.1. LES STATIONS D'ETUDE ETATIQUE.....	42
1.2.1.1. INSTITUS TECHNIQUE D'ARBRES FRUITIERS ET VIGNE (ITAFV).....	42
1.2.2. LES STATIONS D'ETUDE PRIVEES.....	42
1.2.2.1. SOUMAA.....	42
1.2.2.3. BUINAN.....	42
1.2.2.4. OUED EL-ALLAUEG.....	43
1.2.2.5. BOUFARIK.....	43
1.2.2.6. GAROUAW.....	43
1.2.3. ENQUETE SUR TERRAIN.....	43
1.3. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE.....	44
1.4. CONDUITE CULTURALE.....	44
1.4.1. TECHNIQUES CULTURALES.....	44
1.4.1. TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES.....	47
1.4.1.1. BOUFARIK.....	47
1.4.1.2. OUED EL-ALLUEG.....	48
1.4.1.3. GAROUAW.....	49
1.4.1.3.1. VERGER AGE.....	49
1.4.1.3.2. JEUNE VERGER.....	49
1.4.1.4. SOUMAA.....	49
1.4.1.5. BUINAN.....	50
1.4.1.6. ATTATBA.....	50
1.4.1.7. ITAFV.....	51

1.4.2. ENGRAIS ET BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE.....	52
1.4.2.1. BOUFARIK.....	52
1.4.2.2. OUED EL-ALLUEG.....	52
1.4.2.3. GAROUAW.....	53
1.4.2.3.1. VERGER AGE.....	53
1.4.2.3.2. JEUNE VERGER.....	53
1.4.2.4. SOUMAA.....	53
1.4.2.5. BUINAN.....	54
1.4.2.6. ATTATBA.....	54
1.4.2.7. ITAFV.....	54
PARTIE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION	
1. RESULTATS DU QUESTIONNAIRE.....	55
1.1. PREMIERE PARTIE.....	55
1.2. DEUXIEME PARTIE.....	56
2. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE.....	57
2.1. DEGRES D'INFESTATION DES PUCERONS VECTEURS ET MALADIES VIRALES.....	64
2.1.1. DEGRES D'INFESTATION DES PUCERONS VECTEURS.....	64
2.1.2. DEGRES D'INFESTAION EN MALADIES VIRALES.....	67
3. INTERVENTION PHYTOSANITAIRES.....	70
3.1. LES PESTICIDES.....	70
3.1.1. LES TRAITEMENTS.....	70
3.1.2. NOMBRE DE TRAITEMENT.....	71
3.2. LES AMENDEMENTS EN ENGRAIS.....	74
3.2.1. ENGRAIS DE FOND ET DE SURFACE.....	74
3.2.2. LES ENGRAIS FOLIAIRES ET LES BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE.....	74
4. EVALUATION DES COUTS APPROXIMATIFS DES PERTES.....	75
DISCUSSION GENERALE.....	77
CONCLUSION.....	81