

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de
l'Univers

Département : **Agronomie**

MEMOIRE

Présenté par

M^{lle} CHEKROUNE Souhila

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Protection des végétaux

Thème

Stratégie de traitement phytosanitaire sur deux vergers de pommier dans les stations de Terny (Tlemcen) et de Ténira (Sidi Bel-Abbes)

Soutenu le Juillet 2021, devant le jury composé de :

Président	BENYOUB Noredine	MAA	Université de Tlemcen
Encadrant	MANAA Abdessalam	MCA	Université de Tlemcen
Co-encadrant	ZERRIOUH Mohamed	Ingénieur	D.S.A Tlemcen
Examineur	BELLATRECHE Amina	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021



Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents pour leurs sacrifices et leur patience que dieu les garde, source de vie et d'amour et d'affection.

Mon grand frère Ibrahim et sa femme Chaima et mon petit cher frère Marouane, source de joie et de bonheur.

Mon cher fiancé, source d'espoir et de motivation.

A Farah, chère sœur avant d'être amie.

Tous les membres de ma grande Famille.

Je n'oublie bien évidemment pas mes enseignants, je leurs exprime ma profonde gratitude.

A tous mes collègues de la promotion « Protection des végétaux ».

A tous ceux que j'aime.

A vous cher lecteur.

SOUHILA

Remerciements

Je remercie d'abord Allah qui m'a donné la volonté de réaliser ce travail et le courage pour surmonter les difficultés rencontrées.

Mes vifs remerciements et gratitude s'adressent à M. MANAA Abdessalam Maître de conférences A à l'Université de Tlemcen, pour son aide, sa disponibilité, ses conseils, sa patience et ses orientations en dépit de son temps fort chargé et ses multiples occupations.

J'exprime mon estime et mes remerciements aux membres de jury M. BENYOUB Noredine Maître-assistant A d'avoir accepté de présider ce jury et M^{me} BELLATRECHE Amine Maître de conférence A à l'Université de Tlemcen d'avoir accepté d'examiner et juger ce travail.

Je tiens à remercier également mon cher cousin ZERRIOUH Mohamed pour sa généreuse disponibilité et pour sa grande professionnalité. Il a su mettre à disposition sa connaissance pour m'aider à avancer dans ma recherche.

Toute ma gratitude s'adresse aussi à monsieur HADDOU K cadre à l'INPV de Tlemcen pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'il m'a fait vivre durant ma période de stage, j'ai énormément appris.

Enfin, j'adresse mes sincères sentiments de gratitude et de reconnaissances à toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Table des matières

Liste des tableaux	C
Liste des Figures.....	D
Liste des abréviations.....	E
Introduction	2
Chapitre I - Présentation de l'arbre hôte (Pommier)	4
I.1 – Historique et Origine du pommier	4
I.2 – Importance économique.....	4
I.2.1 – Dans le monde	4
I.2.2 – En Algérie	5
I.3 – Exigences climatiques	6
I.4 – Exigences pédologiques	6
I.5 – Exigence en eau	6
I.6 – Exigence en vent	6
I.7 – Besoins en éléments nutritifs (engraisement)	6
I.8 – Caractéristiques botaniques.....	6
I.8.1 – Classifications botaniques.....	7
I.8.2 – Description botanique	7
➤ Arbres.....	7
➤ Racines.....	7
➤ Feuilles.....	8
➤ Fleurs.....	8
➤ Fruit.....	8
➤ Graine.....	9
I.9 – Principales variétés du pommier.....	9
I.9.1 – Dans le monde	11
I.9.2 – En Algérie	12
I.10 – Mode de reproduction	12
I.11 – Physiologie du pommier.....	12
I.11.1 – Développement.....	13
I.11.2 – Multiplication	13
Chapitre II – Ravageurs et maladies du pommier	15
II.1 – Principaux ravageurs du pommier	15
II.2 – Principales maladies du pommier.....	17
Chapitre III - Moyens de lutte employés contre les maladies et ravageurs du pommier	19
III.1 – Lutte biologique	19

III.1.1 – Définition de la lutte biologique	19
III.1.2 – Lutte autocide (Technique d’Insecte Stérile)	19
III.1.3 – Lutte biotechnique.....	19
III.1.4 – Confusion sexuelle.....	19
III.1.5 – Lutte attracticide.....	20
III.2 – Méthodes culturales et résistance variétale	20
III.3 – Lutte physique.....	21
III.4 – Lutte chimique	21
III.4.1 – Définition	21
III.4.2 – Caractéristiques de la lutte chimique	22
III.4.3 – Produits phytosanitaires (Pesticides)	22
III.4.3.1 – Pesticides relatifs aux maladies du pommier	22
III.4.3.2– Produits destinés pour le traitement des ravageurs du pommier.....	24
III.5 – Lutte intégrée.....	25
Chapitre IV – Expérimentation.....	29
IV.1 – Choix du site	29
IV.1.1 – Station de Terny.....	29
IV.1.2 - Station de Ténira.....	30
IV.2 – Traitements phytosanitaire utilisés contre les ravageurs enregistrés au niveau des deux stations.....	31
IV.2.1 – Station de Terny.....	31
IV.2.2 – Station de Tenira.....	34
IV.3 – Traitements phytosanitaires contre les maladies enregistrés dans les deux stations.....	39
IV.3.1 – Station de Terny.....	39
IV.3.2 – Station de Ténira	40
IV.4 – Comparaison entre les deux stations de point de vue de la conduite des vergers	40
IV.5 – Stratégie phytosanitaire a adopté pour une production saine et meilleure	44
Conclusion.....	47
Références bibliographiques.....	50
Résumés	

Liste des figures

Figure 1 – Fleur du pommier coupe verticale	8
Figure 2 – Coupe longitudinale d'une pomme arrivée à maturité	9
Figure 3 – Stades phénologiques du pommier	15
Figure 4 – Approches de protection des plantes.	29
Figure 5 – Calendrier de surveillance et d'intervention phytosanitaire des rosacées fruitières à pépins (Pommier – Poirier).....	30
Figure 6 – Situation géographique de la station Terny	33
Figure 7 – Situation géographique de la station Tenira	34
Figure 8 – Différents dégâts du carpocapse sur pomme	35
Figure 9 – L'apparition des pucerons sur la feuille du pommier.	37
Figure 10 – Dégâts de la tavelure sur pommier.	38
Figure 11 – Piège Delta sexuel à phéromone visant à capturer les mâles du carpocapse du pommier.	40
Figure 12 – Les différents pesticides utilisés pour la lutte contre les ravageurs du pommier à la station Tenira.	42
Figure 13 – Les différents fertilisants utilisés sur le pommier à la station de Tenira	43

Liste des tableaux

Tableau 1 – Évolution de la culture du pommier en Algérie (2000-2015).....	5
Tableau 2 – Principales variétés du pommier et groupe du pommier	10
Tableau 3 – Principales variétés du pommier cultivées en Algérie	13
Tableau 4 – Principaux ennemis du pommier	17
Tableau 5 – Principales maladies du pommier	19
Tableau 6 - Les produits utilisés pour le traitement contre les maladies du pommier	25
Tableau 7 – Produits utilisés pour le traitement contre les ravageurs du pommier.....	27

Liste des abréviations

- **MADR** - Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.
- **DSA** - Direction Des Services Agricoles.
- **INPV** - Institut National Des Protections Des Végétaux.
- **FAO** - Food and Agriculture Organization.
- **OGM** - Organisme Génétiquement Modifié.
- **IPM** - Integrated Pest Management.
- **A.I.E.A** - Agence internationale de l'énergie atomique.
- **SAU** - Superficie Agricole Utile.
- **SAT** - Superficie Agricole Totale.

Introduction

Introduction

Le pommier occupe une place très importante dans la production mondiale, avec 70 millions de tonnes. Les plus grands producteurs du pommier sont les Chinois (30 millions de tonnes) et les pays Européens (9 à 10 millions de tonnes) (F.A.O, 2007).

En Algérie, les superficies du pommier sont considérables mais avec des rendements faibles de 74 Qx/ha en 2011 (MADR, 2013). La production et la qualité du pommier dépendent essentiellement des facteurs climatiques (Exigence notable en froid) et des techniques culturales mises en place.

Cette Rosacée à pépins a évolué au cours de ces dernières années avec une prédominance dans les pays à climat tempéré. Depuis l'indépendance, l'Algérie déploie des efforts énormes pour mettre fin à l'importation de ce fruit par la bonne conduite du verger, l'amélioration de la production et l'augmentation des rendements (SOLTANI, 1998).

Les principales zones de production du pommier en Algérie sont : Médéa, Batna, Khenchela, Sidi Bel Abbes et Tiaret. Les vergers plantés en pommes totalisent 21 200 ha (F.A.O, 2009).

En 2007, la production algérienne du pommier s'est chiffrée à 181 000 tonnes, ce qui représente un rendement environ 85 Qx / Ha, ce dernier reste très faible par rapport aux certains pays (191,3 Qx / Ha en France et 206,1 Qx / Ha en Turquie) (F.A.O, 2009).

La superficie occupée par le pommier est passée de 12 260 ha en 1997 à plus de 21 200 ha en 2007, alors que la production est passée de 65 525 tonnes à 181 000 tonnes (THABET, 2007).

Le pommier présente un intérêt économique indéniable car il est utilisé comme matière première l'industrie de transformation (Jus, confiture, vinaigre...).

L'objectif de la présente étude est de comparer deux vergers de pommiers. L'un est abandonné se situant à Tlemcen (Terny), alors que l'autre est bien entretenu et sise près de Sidi-Bel-Abbès (Tenira).

Le présent manuscrit s'articule autour des chapitres suivants : Le premier consiste à une synthèse de données bibliographiques portant sur le pommier et les moyens de lutte employés contre les maladies et les ravageurs du pommier. Le second rassemble les données récoltées auprès des agriculteurs de stations prospectées. En troisième lieu, une partie sera consacrée à la lutte et au traitement phytosanitaire les plus appropriés contre les maladies et les ravageurs présents dans les sites d'étude. Une conclusion assortie de perspectives clôturer ce travail.

Chapitre I - Présentation de l'arbre hôte (Pommier)

Chapitre I - Présentation de l'arbre hôte (Pommier)

I.1 – Historique et Origine du pommier

Le pommier est une espèce fruitière cultivée distribuée sur tous les continents du monde. Son foyer d'origine est situé dans le sud du Caucase. Son origine remonte à la préhistoire, 13 siècles avant J.C, il a été cultivé par les grecs et les romains. Aujourd'hui il est connu et propagé dans plusieurs endroits du monde, sa culture s'étend de l'Europe orientale à la Russie puis de l'Europe occidentale à l'Afrique du nord (BRETAUDEAU, 1978).

I.2- Importance économique

I.2.1 - Dans le monde

Le pommier (*Malus domestica*, Borkh), compte parmi les espèces fruitières les plus cultivées dans le monde. Il fait l'objet d'un important courant commercial. C'est la troisième au monde après les agrumes et les bananes avec une production d'environ 76 millions de tonnes (F.A.O, 2013).

Tableau 1 - Importance de la culture du pommier par zone de production

Zone de production		Superficie (Ha)	Production (T)	Rendement T/ha
Afrique	Algérie	40858	397529	97295.27
	Maroc	31651	485642	153436.54
	Egypte	21145	541239	255965.48
Asie	Chine	2060	37 000	179611.65
	Japon	37400	793800	212245.99
	Inde	321900	2,203,4	68449.83
Europe	Pologne	194680	2877,336	147798.23
	France	41051	1382,901	336873.89
	Italie	54684	1 991,312	364148.93
Amérique	Canada	15489	269837	174212.02
	Chili	36500	1625	445205.48
	Brésil	38457	1335,478	347265.26

I.2.2 – En Algérie

La production est faible par rapport aux pays développés.

Cette faiblesse des rendements est due à plusieurs causes, parmi eux (THABET, 2007) :

- Le manque de connaissances des espèces fruitières considérées et d'entretien des vergers.
- L'utilisation anarchique des porte-greffes et des variétés et non assimilation des techniques modernes de l'arboriculture par les agriculteurs Algériens (Surtout les techniques de taille).
- Le manque de connaissances sur les zones favorables à cette culture et sur l'application de la fertilisation.

Tableau 2 - Évolution de la culture du pommier en Algérie (2000-2015)

Année	Superficie total (ha)	Superficie en rapporte (ha)	Superficie nouvelle plantation (ha)	Production (Qx)	Rendement (Qx/Ha)
2000	31430	13480	17950	965170	71.6
2001	36710	14040	22670	1049000	74.7
2002	45990	15240	30750	1210380	79.4
2003	55530	18080	37450	1355420	75.0
2004	63741	19861	43880	1653720	83.3
2005	74427	24279	50148	1997120	82.3
2006	83376	28568	54718	283240	98.8
2007	85470	31904	53866	1900095	59.6
2008	85470	31904	53866	1840093	75.8
2009	89005	36616	52389	2647691	73.0
2010	92271	39852	52419	3786367	95.0
2011	92058	40978	51080	4041050	98.6
2012	89678	40850	48828	3975290	97.3
2013	89094	41030	48064	4559372	111.1
2014	87248	40418	46830	4628154	114.5
2015	47360.03	41011.46	46540.02	4514716.81	110.08427

I.3 – Exigences climatiques

La croissance des pommiers est conditionnée par le climat qui est le principal facteur qui détermine la production d'une espèce donnée (MALAISSE, 1967).

Il redoute moins le froid que la chaleur. Certaines variétés exigent un froid important en quantité et en qualité (Températures très basses en hiver) pour produire et colorer convenablement comme : Jérôme, Fuji, Starkrimson, Red Chief et autres (OUKABLI, 2012).

I.4 – Exigences pédologiques

Le pommier s'adapte à une large gamme de sols. Il préfère les sols de limon profond, fertiles et suffisamment bien drainés. Le pommier est assez tolérant au pH élevé (8, 8.5) et au calcaire actif, afin qu'il ne soit pas en situation d'asphyxie.

L'irrigation est pratiquement indispensable pour obtenir des récoltes satisfaisantes en quantité et en qualité. En effet, l'enracinement faible des porte-greffes actuels ne permet pas aux arbres d'utiliser une forte réserve utile dans les sols ou celle-ci pourrait exister (TRILLOT *et al.*, 2001).

I.5 – Exigence en eau

La quantité d'eau nécessaire au pommier pour sa croissance et sa production varie de 700 à 900 mm/an. Les besoins en eau du pommier en période de végétation (Mars à Septembre) seraient de 600 mm. Les besoins les plus forts se manifestent en Juillet-Août.

I.6 – Exigence en vent

Ce facteur joue un rôle déterminant en cultures fruitières. Le vent violent provoque des dégâts mécaniques. Il brise les branches, induit aussi la chute des fruits ou des fleurs, il empêche l'action pollinisatrice des insectes. Sous l'action du vent, les jeunes tissus trop tendres se mettent à transpirer anormalement et ne tardent pas à se dessécher (LAMONARCA, 1985).

I.7 – Besoins en éléments nutritifs (engraisement)

Les arbres fruitiers ont des besoins en éléments fertilisants majeurs notamment : l'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le calcium (Ca) et le magnésium (Mg) ainsi qu'en oligo-éléments : comme le manganèse (Mn), le fer (Fe), le cuivre (Cu), le zinc (Zn), le bore (B) et le molybdène (Mo) (MAHOU, 2008). Les besoins

du pommier en éléments minéraux varient selon plusieurs composantes comme la composition du sol, la vigueur, l'âge et la productivité des arbres.

I.8 – Caractéristiques botaniques

Les chercheurs en botanique ont considéré que le pommier constitue le sous-genre *Malus* au sein du genre *Pyrus*. L'appellation botanique était *Pyrus-Malus*. Actuellement, le *Pyrus* et *Malus* forment deux genres différents, malgré qu'ils sont voisins (CHEVEREAU et MORIST, 1985).

I.8.1 – Classifications botaniques

Selon LAFAON *et al.* (1996) la classification du pommier est la suivante :

Embranchement : Spermaphytes

Sous Embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous Classe : Dialypétales

Famille : Rosacées

Sous Famille : Maloideae

Genre : *Malus*

Espèce : *Malus domestica* (Borkh)

Malus pumila (Lamarch)

Malus communis (Millis)

I.8.2 – Description botanique

➤ Arbres

Les pommiers possèdent des rameaux à écorce brune, lisse, avec plusieurs lenticelles, qui deviennent rugueuses sur le vieux bois et portent des bourgeons végétatifs ou inflorescentiels (DELAHAYE et VIN, 1997).

➤ Racines

Le pommier possède des racines épaisses et étalées, formant une couche horizontale à moins de 50 cm de la surface (JACKSON, 2003).

Le tronc de l'arbre est recouvert d'une couche d'écorce résistante, lisse et dure, elle peut se détacher par écailles rectangulaires, cette dernière a une couleur gris-brun à brun foncé sur les sujets âgés (CABI, 2012)

➤ Feuilles

Les feuilles sont caduques, alternes, simples, entières et dentées sur les bords ; elles portent 2 stipules foliacées à la base du pétiole (PRATT, 1988).

➤ Fleurs

Selon ABBOTT (1984), l'inflorescence du pommier constitue 6 corymbes à floraison centrifuge. Avec une grande variabilité de taille, du nombre et de couleur des pétales (blanc à rose foncé) (MORGAN, 2002).

La fleur du pommier est composée de 5 sépales, 5 pétales, 20 étamines et un gynécée (**Fig. 1**) (PRATT, 1988). Les anthères libèrent un pollen lisse, peu adapté au transport par le vent du fait de son poids (LE LEZEC et THIBAUT, 1986). L'ovaire comprend 5 carpelles infères soudés renfermant chacun 2 ovules, l'ovaire de la fleur et les tissus soudés se développent pour former un fruit (BROWN, 1975).

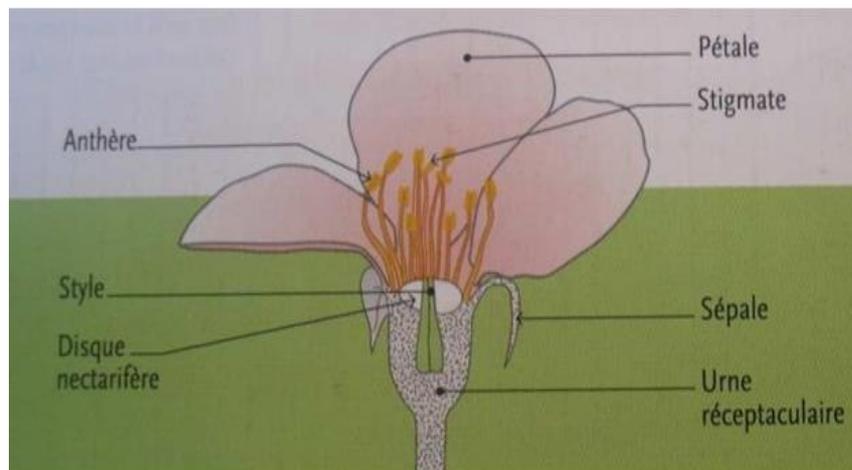


Figure 1 - Fleur du pommier coupe verticale (TRILLOT *et al.*, 2002)

➤ Fruit

La pomme est une drupe à mésocarpe charnu entourant 5 loges cartilagineuses qui renferment les grains. Ce fruit est de couleur et de goût variables suivant les variétés (**Fig. 2**) (BRETEADEAU et FAURE, 1991).

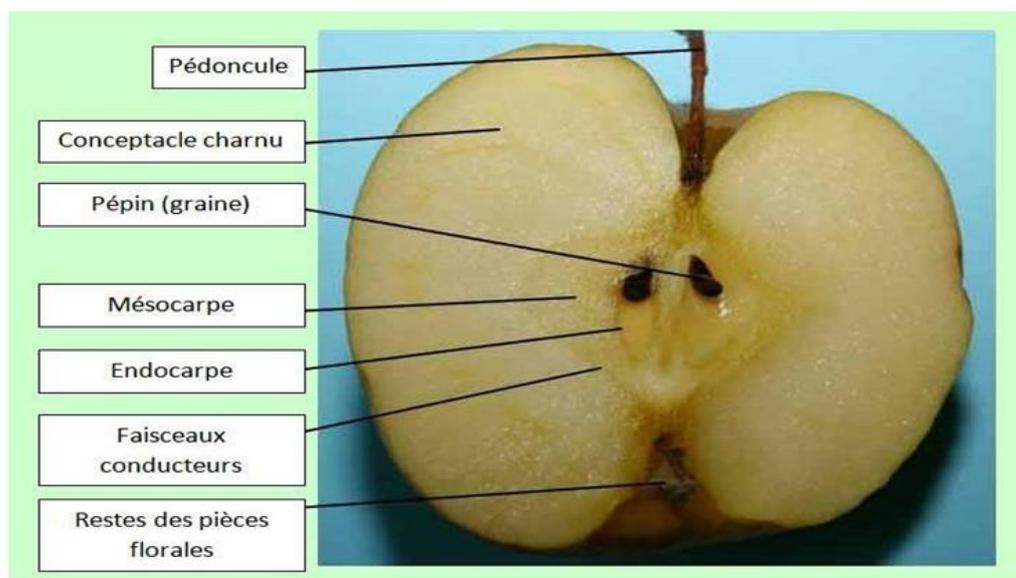


Figure 2 - Coupe longitudinale d'une pomme arrivée à maturité

➤ **Graine**

La teinte brune caractérise le fruit mûr (ZIADI, 2001). Dans chaque graine se trouve un embryon qui servira à sa germination (DELAHAYE et VIN, 1997).

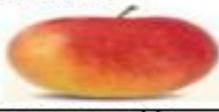
I.9 – Principales variétés du pommier

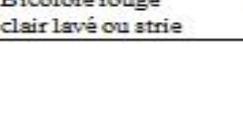
I.9.1 – Dans le monde

Il existe une large gamme de variétés susceptibles de convenir à des plantations commerciales (GAUTIER, 2001).

Tableau 3 - Principales variétés du pommier et groupe du pommier (GAUTIER, 2001).

Type	Variété	Origine	Couleur	Forme
Les variétés précoces	Anna	Palestine	Rouge 	Hétérogène, Allongée
	Dorset golden	Amérique Latine	Jaune 	Arrondie
	Akane	Japon	Rouge 	
	Reine des reinettes	France ou Hollande	Bicolore	Ronde aplatie

				
	Delbar estival	France	Bicolore 	Tronconique et régulière
Les variétés de saison	Elstar	Pays-Bas	Rouge orangé à rouge vif foncé 	Aplatie à demi élevée, tronconique et régulière
	Gala +	Nouvelle Zélande	Rouge orangé 	Tronconique Très régulières
	Red delicious	USA	Rouge moyen à très foncé 	Tronconique et très côtelée
	Golden Delicious	USA	Vert à jaune doré 	Arrondie à tronconique
	Reinette blanche de Canada	France	Jaune vert 	Souvent asymétrique et aplatie

Les variétés d'émies tardives	Idared	USA	Bicolore 	Ronde
	Cox's orange Pippin	Angleterre	Bicolore rouge clair lavé ou strie 	Sphérique, régulière et

				légèrement aplatie
	Braeburn	Nouvelle Zélande	Bicolore 	Elevée et irrégulière
Les variétés tardives	Granny Smith	Australie	Vert vif 	Arrondie et tronconique
	Fuji	Japon	Bicolore 	Arrondie à cylindrique

I.9.2 – En Algérie

L'Algérie est classé comme étant le 4^{ème} pays producteur de pommes en Afrique après l'Afrique du sud, l'Égypte et le Maroc, Selon les statistiques agricoles en 2017.

Il existe de nombreuses variétés locales. À l'Est du pays et en particulier dans les Aurès, on peut trouver le « Pommier de Mahon » et « Llorca » originaires d'Espagne mais introduits en Oranie. Le pommier se trouve assez communément dans les régions montagneuses.

Dans Djebel Amour et la région montagneuse, on retrouve de bonnes variétés qui ont été distribuées par les pépinières du gouvernement Français. Selon SAPIN (1978), les variétés les plus cultivées en Algérie sont : Granny Smith. Golden Delicious, Starking Delicious et Starkrimson. Les variétés les plus cultivées actuellement sont : Starkrimson, Golden Delicious (80 %), Red Spur et Richard. Ainsi que d'autres variétés qui ont été autorisées à la production et à la commercialisation par l'état.

Tableau 4 – Principales variétés du pommier cultivées en Algérie (CHAOUIA *et al.*, 2003).

Groupe	Variétés
Groupe1 : besoin en froid (400 à 600 heures de froid)	<u>Liorca</u> Anna Dorset golden
Groupe2 : besoin moyen en froid (600 à 800 heures)	Golden Reine des reinettes
Groupe3 : besoin en froid élevé (> 800 heures)	<u>Starkrimson</u>

I.10 – Mode de reproduction

Le régime de fécondation des pommiers est l'allogamie parce qu'ils présentent une auto-incompatibilité de type gamétophytique, ce mode de reproduction est dû à une forte hétérozygotie et à une variabilité intra-spécifique importante (LESPINASSE, 1990).

I.11 – Physiologie du pommier

I.11.1 – Développement

On distingue trois phases de développement du fruit, la phase de croissance, de maturation et de sénescence (**Fig. 3**) (TRILLOT *et al.*, 2002) :

- **Phase de croissance**

Cette phase débute après la floraison et constitue l'étape de grossissement du fruit, la chute naturelle des fruits latéraux des corymbes et l'arrêt de la division cellulaire (TRAVERS, 2004).

- **Phase de maturation**

La maturation est un ensemble de changements biochimiques et physiologiques qui donnent au fruit ses caractéristiques organoleptiques (Arôme, odeur, couleur, jus...) (HELLER *et al.*, 2000). Cette étape se traduit par la dégradation des pigments chlorophylliens et des parois cellulaires, la remobilisation des réserves d'amidon en sucres solubles (TRAVERS, 2004).

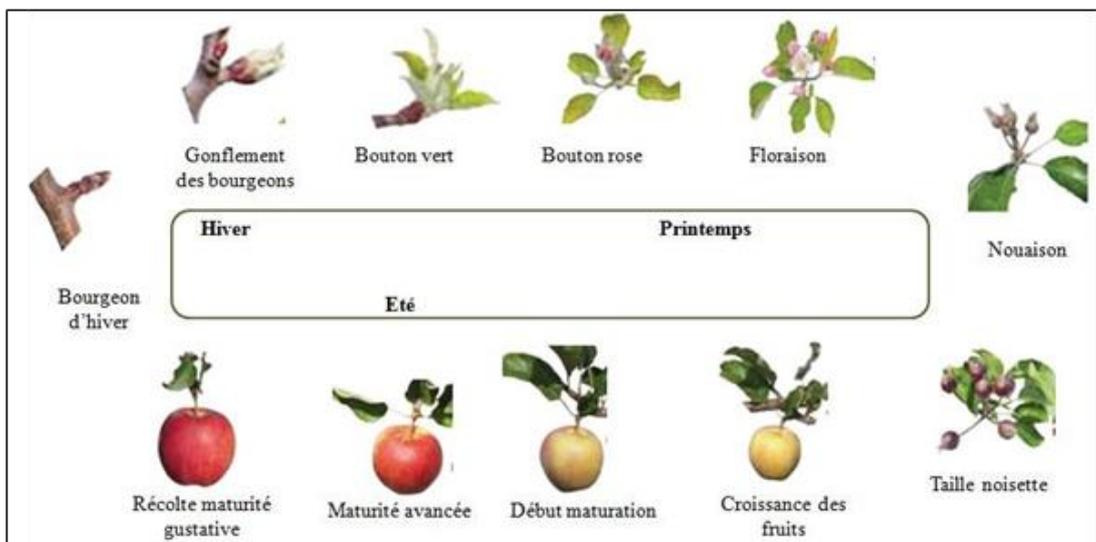


Figure 3 – Stades phénologiques du pommier (BLOESCH et VIRET, 2013)

- **Phase de sénescence**

Après la récolte, le fruit se ramollit, la perte en fermeté peut atteindre 50 % de la fermeté initiale et des blessures peuvent stimuler la synthèse d'éthylène et donc d'accélérer la maturation (PECH *et al.*, 2002). Après l'étape de la maturation, le fruit connaît une période de sénescence jusqu'à la libération des pépins (TRAVERS, 2004).

I.11.2 – Multiplication

Le pommier se multiplie par deux différentes voies : sexuée en semant les pépins issus du même arbre ou par voie végétative par greffage, marcottage, bouturage, ou par drageonnage (ROSANEL et LORGNIER, 2001).

- **Multiplication sexuée**

La multiplication sexuée est utilisée uniquement pour la production des «Francs», en faisant appel aux pépins de pomme à cidre ou autre sélection (BRETAUDEAU *et al.*, 1991).

- **Multiplication végétative**

La multiplication végétative se fait à partir d'une partie initiale détachée du pied mère de la plante et les nouvelles plantes deviennent autonomes. La multiplication végétative peut-être le marcottage, le bouturage, le greffage et le drageonnage (METRO, 1975).

Chapitre II - Ravageurs et maladies du pommier

Chapitre II – Ravageurs et maladies du pommier

Le pommier est menacé par des attaques périodiques de divers ravageurs et maladies. Les plus importants sont cités ci-dessous.

II. 1 – Principaux ravageurs du pommier

La classe des insectes forme l'essentiel des ravageurs inventoriés chez le pommier. Ces derniers entravent et limitent la production et entraînent des dommages notables (**Tab. 5**).

Tableau 5 - Principaux ennemis du pommier (OHLENDORF, 1999).

Groupe	Nom français	Nom scientifique
Insectes		
Lépidoptères	Carpocapse	<i>Cydia pomonella L.</i>
	Tordeuse orientale	<i>Cydia Adoxophyes reticulana.</i>
	Tordeuse de la pleure	<i>Hb molesta Busck.</i>
	Tordeuse rouge des bourgeons	<i>Spilonota ocellana F.</i>
	Tordeuse pâle du pommier	<i>Pseudexentera mali Freeman.</i>
	Phalène brumeuse	<i>Operophtera brumuta L.</i>
	Zeuzère	<i>Zeuzera pyrina L.</i>
	Cossus gâte-bois	<i>Cossus cossus L.</i>
	Sésie du pommier	<i>Synanthedon myopaeformis Borkh.</i>
	Mineuse marbré du pommier	<i>Phyllonorycter blancardella Fabricius.</i>
	Cémiostome du pommier	<i>Leucoptera malifoliella Costa.</i>

	Tordeuse du pommier	<i>Aarchips argyrospilus</i> <i>Walker.</i>
	Hyponomeute du pommier	<i>Yponomeuta malinellus</i> <i>Zeller.</i>
Hémiptères	Puceron cendré du pommier	<i>Dysaphis plantaginea</i> <i>Passerini</i>
	Puceron vert non migrant du pommier	<i>Aphis pomi de Geer</i>
	Puceron vert migrant du pommier	<i>Rhopalosiphum insertum</i> <i>Walker</i>
	Puceron lanigère du pommier	<i>Eriosoma lanigerum</i> <i>Hausmann</i>
	Lygaeide du pommier	<i>Lygidea mendax Reuter</i>
	Punaise terne	<i>Lygus lineolaris Palisot de Beauvois</i>
	Cicadelle blanche du pommier	<i>Typhlocyba pomaria McAtee</i>
	Cicadelle des rosiers	<i>Edwardsiana rosae L.</i>
	Membracide bison	<i>Stictocephala bisonia Kopp & Yonke</i>
	Cochenille ostréiforme	<i>Quadraspidiotusostreaeiformis</i> <i>Cusrtis</i>
	Cochenille virgule du pommier	<i>Lepidosaphes ulmi L.</i>
	Puceron des galles rouges	<i>Dysaphis spp.</i>
	Puceron vert des citrus	<i>Aphis spiraecola Patch.</i>
Diptères	Mouche de la pomme	<i>Rhagoletis pomonella Walsh</i>

	Cécidomyie des feuilles	<i>Dasyneura mali</i> Kieffer
Coléoptères	Anthonome du pommier	<i>Anthonomus pomorum</i> L.
Hyménoptères	Hoplocampe du pommier	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande
Thysanoptères	Le thrips californien	<i>Hoplocampa testudinea</i> Klug.
Acarieins	Acarien rouge	<i>Panonychus ulmi</i> Koch
	Acarien jaune	<i>Tetranychus urticae</i> <i>Kochpommier</i>
	Phytopte libre	<i>Aculus schlechendali</i> Nalepa

II.2 – Principales maladies du pommier

Un grand nombre de maladies affecte le pommier (Tab. 6), elles sont provoquées par des champignons, des virus causant des dégâts importants sur le pommier (BORE et FLECKINGER, 1997).

Tableau 6 – Principales maladies du pommier (DSA, 2017)

Maladies	Nom français	Nom scientifique
Champignons	La tavelure du pommier	<i>Venturia inaequalis</i> Cooke
	L'oïdium	<i>Podosphaera leucotricha</i> Ell. & Ev.
	Le chancre du collet	<i>Phytophthora cactorum</i> Lebert & Cohn
	La moniliose	<i>Monilia fructigena</i> Aderhold & Ruhl.
Bactéries	Le feu bactérien	<i>Erwinia amylovora</i> Burrill
	Le flétrissement des bouquets floraux	<i>Pseudomonas syringae</i> Van Hall
Virus	La mosaïque du pommier	Genus: <i>Illavirus</i> sp.
Nématodes	Le nématode des lésions	<i>Pratylenchus vulnus</i> Allen & Jensen
	Le nématode à galle	<i>Meloidogyne incognita</i> Kofoid & White
	Le nématode dague américain	<i>Xiphinema americanum</i> Cobb

Chapitre III – Méthodes de lutte employées

Chapitre III - Moyens de lutte employés contre les maladies et ravageurs du pommier

Pour combattre les maladies et les ravageurs du pommier, différentes méthodes sont mises en place.

III.1 – Lutte biologique

III.1.1 – Définition de la lutte biologique

La lutte biologique est caractérisée par l'utilisation d'organismes vivants ou de leurs produits pour lutter contre d'autres organismes nuisibles et contrôler leurs populations (CLOUTIER et CLOUTIER 1992 ; DREISTADT *et al.*, 2004).

III.1.2 – Lutte autocide (Technique d'Insecte Stérile)

Cette technique vise à empêcher les femelles sauvages de produire des générations, ce qui entraîne un déclin notable de la population. Ce contrôle est basé sur les lâchers en masse des mâles stérilisés ; par leur exposition à une dose spécifique de radiations gamma émises par un radio-isotope (Cobalt 60) (A.I.E.A,2016).

III.1.3 – Lutte biotechnique

Ce type de méthode de lutte consiste à perturber un mécanisme naturel physiologique ou comportemental de l'insecte afin de limiter le niveau des populations.

III.1.4 – Confusion sexuelle

La confusion sexuelle est une méthode préventive nécessitant une surface supérieure à 5 ha en pommeraies pour être efficace. Elle a pour principe, la multiplication du nombre des points d'émission du bouquet de phéromones sexuelles de telle sorte que les mâles, simultanément attirés dans plusieurs directions, soient dans l'incapacité d'identifier les attractifs naturellement émis par une femelle de la même espèce (RICCI, 2009). Elle ne s'emploie que lorsque les populations initiales ne sont pas trop élevées (CHOUINARD *et al.*, 1996).

III.1.5 – Lutte attracticide

C'est une nouvelle procédure biologique et chimique en même temps, qui consiste à mélanger la codlémone (Hormone sexuelle), à un insecticide (Ex : la Perméthrine ou Cyperméthrine) et une substance collante (MOREL *et al.*, 2013).

Les phéromones sexuelles sont utilisées pour le piégeage des insectes ou la confusion sexuelle dans le but d'empêcher la reproduction du ravageur visé. Citons par exemple les phéromones naturelles de *Cydiapomonella*, utilisée dans la lutte par confusion sexuelle dans les vergers de pommiers, poiriers, et noyers (ZARBIN *et al.*, 2007 ; MINARRO et DAPENA 2000).

La pâte attractivité est déposée en gouttes sur les branches de pommiers à l'aide d'un pistolet ou tube doseur. Les mâles attirés par l'attractif entrent en contact avec la pâte et meurent sous l'action de l'insecticide (CORMIER *et al.*, 2005).

L'utilisation des méthodes biologiques est nécessaire, elle permet d'offrir des solutions viables à cause de l'automatisme des entomopathogènes ou phytopathogènes, de leurs variété, spécificité, et leurs compatibilité intrinsèque avec la nature (CLOUTIER et CLOUTIER 1992 ; DREISTADT *et al.*, 2004).

III.2 – Méthodes culturales et résistance variétale

C'est l'ensemble des méthodes culturales défavorisant les ravageurs des récoltes (HERZOG et FUNDERBURK, 1986). Il existe plusieurs types de lutte culturale comme les rotations des cultures (Succession de cultures qui se reproduit dans le temps en cycles réguliers, par des rotations biennales, triennales, quadriennales...), les bicultures (Culture de deux produits) ou plusieurs associations de plantes, l'anticipation ou le retardement des saisons de semis ou de récolte, l'assainissement des plantations après les récoltes, le sarclage des mauvaises herbes aux alentours des plantations...etc.

D'autre part, la résistance variétale est la capacité pour une variété de plante d'obtenir une bonne productivité malgré la présence de ravageurs (MCKINLEY *et al.*, 1988). Il s'agit de deux mécanismes : l'antixénose, quand la plante par sa physiologie, sa morphologie ou sa phénologie (structures des organes, goût, odeur, couleur, longueur de son cycle de développement) repousse ou amoindrit les dommages causés par les

ravageurs et l'antibiose, quand la plante est capable de produire une substance pouvant empêcher le développement du ravageur (SMITH *et al.*, 1989 ; VAN EDEM *et al.*, 1987).

III.3 – Lutte physique

La lutte physique regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait pas intervenir des processus biologiques, biochimiques ou toxicologiques. Cette dernière comporte deux types de méthodes :

- **Les méthodes actives** qui consistent à utiliser de l'énergie au moment de l'application pour détruire, blesser, stresser ou enlever les ennemis des cultures du milieu.
- **Les méthodes passives** qui se caractérisent par l'emploi d'emballage pour isoler les denrées alimentaires des insectes nuisibles.

Selon le mode d'utilisation de l'énergie. On peut classer les méthodes physiques comme suit :

- La lutte mécanique (le sarclage des mauvaises herbes),
- La lutte thermique (à titre d'exemple le réchauffement des serres avant la plantation),
- La lutte électromagnétique (Micro-ondes, Radio-fréquences, Infrarouge ; ces radiations électromagnétiques non-ionisantes tuent les insectes par réchauffement interne des individus)
- La lutte pneumatique (soufflage/aspiration ; des courants d'air sont créés et délogent les insectes, lesquels meurent dans le transit des tuyaux (MAHR *et al.*, 1993 ; VINCENT et CHAGNON, 2000).

III.4 – Lutte chimique

III.4.1 – Définition

Consiste à utiliser des pesticides chimiques. On distinguera les virucides, les bactéricides, les fongicides, les insecticides, les acaricides, les nématocides, les rodenticides et les molluscides, qui apportent des bénéfices mais détruisent parfois l'environnement et la santé humaine (RICE *et al.*, 2007).

III.4.2 – Caractéristiques de la lutte chimique

Pour qu'une lutte chimique corresponde à une bonne pratique agricole, il faut qu'elle garantisse à la fois :

- L'efficacité et la sélectivité des interventions ainsi que la rentabilité des traitements
- L'absence de résidus indésirables sur les produits agricoles récoltés

L'application de la lutte chimique provoque comme toute pression de sélection l'émergence de génotypes résistants (KRANTHI *et al.*, 2001 ; PRAY *et al.*, 2002 ; SHELTON *et al.*, 2002), poussant les agriculteurs à augmenter la dose sans respecter les conditions d'application (stades du ravageur, traitement préventif ou curatif, délai avant récolte, etc.). Cette utilisation intempestive, inconditionnelle et irrationnelle de ces produits induit la pollution de l'eau du sol et de l'air (YOVO *et al.*, 2007), l'apparition de problèmes de santé (Tels que les problèmes de fertilité, les tumeurs cérébrales...), à la fois chez les agriculteurs et les consommateurs puisque ces pesticides peuvent être absorbés par la peau, avalés ou inhalés. Affectant aussi toutes les espèces avoisinantes, ce qui provoque la destruction de plusieurs espèces d'oiseaux et de mammifères locales et d'insectes utiles provoquant ainsi un déséquilibre de la chaîne alimentaire (CHANDLER *et al.*, 2011 ; LENG *et al.*, 2011).

III.4.3 – Produits phytosanitaires (Pesticides)

III.4.3.1 – Pesticides relatifs aux maladies du pommier

Le tableau ci-dessous résume les principales maladies avec la matière active du pesticide utilisé.

Tableau 7 – Produits utilisés pour le traitement contre les maladies du pommier (DUBUIS *et al.*, 2018).

Maladies	Matières actives
Tavelure et oïdium	Soufre(12) Captane+ISS (7),ISS (7) Anilinopyrimidine + Captane ou Dithianon (4) Kkrésoxym-méthyl + Captane ou Dithianon (5) Trifloxystrobine + Captane ou Dithianon (5) SDHI + Captane ou dithianon (9)
Tavelure	Cuivre (11) Dithianon (10) Dodine (10) Captane (1) ,Folpet (1) Anilinopyrimidine + Captane ou Dithianon (4) ISS + Captane ou Dithianon (7) Calcium polysulfide
Oïdium	Buprimate (10), Cyflufenamid (10), ISS (7), SDHI (9), Soufre (12)

Moniliose	Captane ou Dithianon + ISS (7) Anilinopyrimidine + Captane ou Dithianon (4) Benzimidazoles (8), Dicarboximides (3)
Pourriture de la mouche	Anilinopyrimidine + Captane ou Dithianon (4)

	Benzimidazoles (8),
Tavelure tardive, maladie de conservation	Captane, Folpet (1), SDHI (9) + Captane Trifloxystrobine + Captane Ou Folpet (5)
Feu bactérien	Argile sulfurée, Bacillus subtilis (13) Aureobasidium pullulans (13) Prohexadione calcium Acibenzolan-S- méthyle

III.4.3.2 – Produits utilisés pour le traitement contre les ravageurs du pommier

Les ravageurs du pommier appartiennent exclusivement aux Arthropodes (Insectes et Acariens) (Tab.8).

Tableau 8 – Produits utilisés pour le traitement contre les ravageurs du pommier (LINDER *et al.*, 2018).

Ravageurs	Matières actives
Carpocapse	<i>Confusion (31)</i> <i>Virus de la granulose (34)</i> <i>RCI (37), émamectine benzoate (33), Indoxacarbe (38), Spinosade (33), Spénitorame (33)</i> <i>Thiaclopride (41), Esters phosphoriques (42)</i>
Pucerons divers	<i>Pirimicarbe (40), Néonicotinoides (41)</i> <i>Spirotétramate (43)</i>

Puceron lanigère	<i>Spirotétramate (43)</i> <i>Pirimicarbe (40)</i>
Pou de San José	Huile de paraffine (50) <i>Spirotétramate(43)</i>
Acariens	<i>Typhlodromes</i>
Cochenilles lécanines	Huiles diverses(50)

III.5 – Lutte intégrée

La lutte intégrée est définie comme étant une méthode décisionnelle (IPM, Integrated Pest Management) qui englobe toutes les techniques et les méthodes nécessaires (Culturale, physique, biologique, biochimique et chimique) et efficace pour réduire et éliminer les populations d'organismes nuisibles de façon économique en respectant l'environnement et en minimisant l'usage des pesticides de synthèse (Fig. 4).

Elle combine des connaissances sur les ravageurs, les maladies, les auxiliaires (Cycle de développement, notion de seuil de tolérance...etc), les techniques culturales (Méthodes culturales, matériel utilisé...) et des données physico-chimiques. Elle cherche également à améliorer les mesures prophylactiques, le choix du produit phytosanitaire pour un traitement donné et respecte la faune antagoniste. Cette dernière comporte des moyens de protection et des moyens de lutte.

- **Moyens de protection :** Rotations culturales, procédés mécaniques (Séparation des ravageurs de leurs cibles, transformation (Cuisson à demi) / emballage), procédés physiques de protection (stockage en milieu étanche à l'air ou en présence de gaz inerte.....etc).
- **Moyens de lutte :** Méthodes biologiques de lutte (Prédateurs, parasitoïdes, agents pathogènes), procédés biotechnologiques (Pheromones/attractifs/répulsifs, inhibiteurs de croissance, variétés de culture résistantes aux ravageurs (OGM)) et produits chimiques (> 97%).

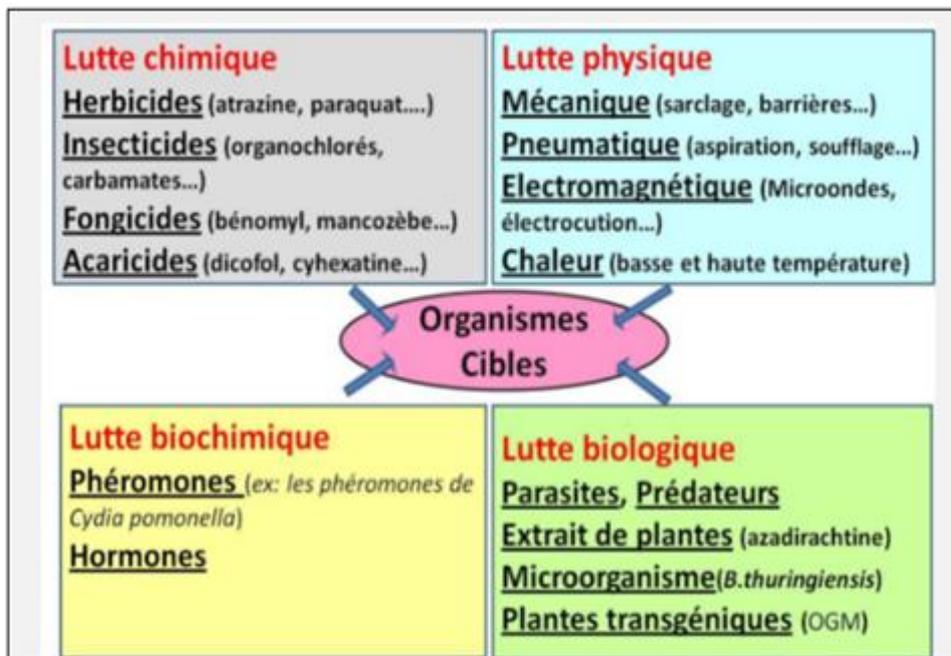


Figure 4 – Approches de protection des plantes (SELLAMI *et al.*, 2015)

Chapitre IV – Expérimentation

Chapitre IV – Expérimentation

IV.1 – Choix du site

Le présent travail consiste à tracer une stratégie phytosanitaire sur le pommier afin de préserver et d'intensifier ce potentiel en quantité et en qualité. De ce fait, les sites choisis sont répartis en deux zones à savoir : la région de Tlemcen et précisément la commune de Terny et la région de Sidi bel Abbas avec la commune de Tenira. L'objectif étant de comparer un verger abandonné (Terny) avec un autre (Tenira) bien entretenu.

Les différents paramètres étudiés sont : la conduite du verger, le potentiel arboricole, moyenne de lutte contre les maladies et les ravageurs existant sur les deux stations prospectées.

IV.1.1 – Station de Terny

La station d'étude est choisie au niveau de la commune de Terny, daïra de Mansourah. Elle est distante d'environ 20 Km au sud de la ville de Tlemcen à une altitude de 1187 m avec un climat tempéré (Semi-aride) connu par son hiver froid et un été chaud. C'est une région à fort potentiel arboricole (Cerisier, pommier...) (Fig. 6).



Figure 6 – Situation géographique de la station de Terny (Google earth, 2021)

IV.1.2 - Station de Ténira

La deuxième station est celle de Ténira. Elle est localisée au niveau de la wilaya de Sidi Bel Abbas. Cette commune s'étend à une superficie de 16240 ha dont : 8343 ha SAT, 8288,7 ha SAU et 7783 ha sont occupés par les forêts. Ténira est connue par sa vallée, située entre deux montagnes, à une altitude de 613 m environ. Le climat est dit tempéré chaud, les précipitations sont plus importantes en hiver qu'en été. C'est une ville rurale dont la majorité des habitants sont actifs en agriculture. L'élevage de bétail caractérise la région. Toutes les conditions sont réunies pour une agriculture prospère : Terre fertile, Abondance de l'eau, et un Climat favorable.



Figure 7 - Situation géographique de la station Tenira (Google earth, 2021)

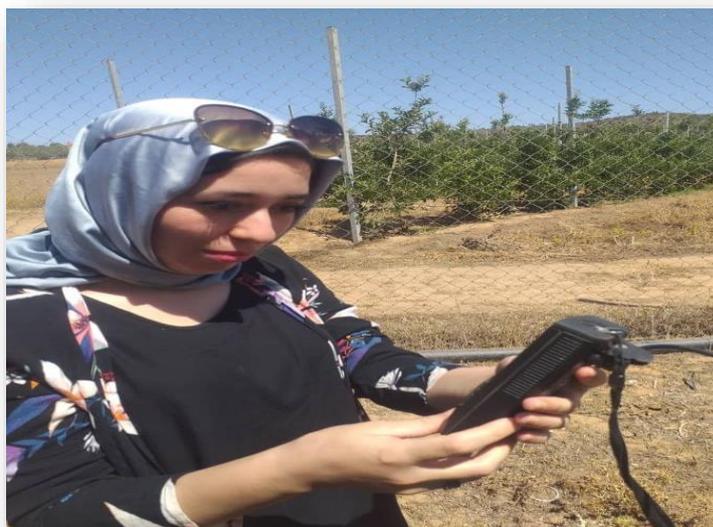


Figure 8 - Prises coordonnées GPS de la station (Original).

IV.2 – Traitements phytosanitaire utilisés contre les ravageurs enregistrés au niveau des deux stations

IV.2.1 – Station de Terny

Au niveau de la station de Terny, l'agriculteur a engagé un seul traitement préventif qui est l'huile jaune 2,5 à 3 L/hl (Traitement incomplet).

Tableau 8 – Programme de traitement effectué par l'exploiteur (Tlemcen-Terny) contre le Carpocapse.

Wilaya	Ravageur	Nature de produits	Matière active	Dose/ha/hl	Date de l'intervention
Tlemcen-Terny	Carpocapse	Insecticides	Calypso Bayer	0,25 l/ha	22 /04/2021
			Deltametrine	0,4 l/ha	01/05/2021
			Thiaclopride	0,25 l/ha	29/06/2021



Figure 9 – Dégâts du carpocapse sur pomme première génération (Terny) (Original).



Figure 10 - Piège Delta sexuel à phéromone visant à capturer les mâles du carpocapse du pommier (Terny) (Original).

Tableau 9 – Programme de traitement effectué par l’exploiteur (Tlemcen-Terny) contre les pucerons

Wilaya	Ravageur	Nature de produits	Matière active	Dose/ha/hl	Date de l’intervention
Tlemcen-(Terny)	Pucerons	Insecticides	Calypso Bayer	0,2 à 0,3 l/ha	22 /04/2021
			Pyrical 480 EC	125 ml/hl	01/05/2021
			Thiaclopride	0,25 l/ha	29/06/2021

Le verger de Terny a été traité contre les ravageurs (Carpocapse et puceron) avec des insecticides cités ci-dessus alternés une seule fois sans traitement de rappel qui est fixé au minimum à deux fois, ce qui a entraîné la persistance des ravageurs qui ont causé des dégâts assez importants (Traitement incomplet). Les répercussions sont visibles sur le rendement final de la récolte et sur la qualité de la production.



Figure 11 - Consultation sur terrain (Terny) avec le groupe de l’INPV (Original).

IV.2.2 – Station de Tenira

Au niveau de la station de Tenira, l'agriculteur a procédé à un bon traitement préventif d'hiver avec :

- Huile jaune : 2,5 à 3 L /hl
- Huile blanche : 3 L/hl
- Methidathion : 0,15 L/hl

Tableau 10 – Programme de traitement effectué par l'exploiteur (Sidi Bel Abbes- Tenira) contre le Carpocapse

Wilaya	Ravageur	Nature de produits	Matière active	Dose/ha/hl	Date de l'intervention	
Sidi Bel Abbes	Carpocapse	Insecticides	Thiaclopride	0,25 l/ha	22 /04/2021	Prévu pour la deuxième Génération.
			Deltametrine	0,4 l/ha	29/04/2021	
			Cypermthrine	50 ml/hl	20/05/2021	
			Deltametrine	0,4 l/ha	08/06/2021	
			Thiaclopride	0,25 l/ha	29/06/2021	
			Cypermthrine	50 ml/hl	13/07/2021	

Pour une bonne intervention chimique, l'application des produits insecticides doit être régulière, préventive et variée, avec des concentrations différentes selon chaque laboratoire, car l'efficacité peut varier d'une firme à une autre.

Contre le Carpocapse, le traitement appliqué par M. BOUDALI (Fellah propriétaire) s'avère donner d'excellents résultats, aucune pique ni de la première, ni de la deuxième génération n'a été observée sur les fruits. Cela est dû probablement du calendrier de traitement adopté, de la diversité des produits phytosanitaires utilisés, ainsi que le respect des doses prescrites.

Il est à noter que pour une bonne couverture de produit sur le verger, la pression de pulvérisation était 05 Bar et la vitesse du tracteur pendant les traitements était de 20 km/h.



Figure 12 – Piège Delta sexuel à phéromone visant à capturer les mâles du carpocapse du pommier (Tenira) (**Original**).





Figure 13 - Consultation sur terrain (Tenira) avec le groupe de l'INPV (Original).

Tableau 11 – Programme de traitement effectué par l'exploiteur (Sidi Bel-Abbes - Tenira) contre le Puceron, et l'Aleurode

Wilaya	Ravageur	Nature de produits	Matière Active	Dose/ha/hl	Date de l'intervention
Sidi Bel Abbes	Pucerons et Aleurodes	Insecticides	Thiaclopride	0,25 l/ha	22/04/2021
			Deltaméthrine	0,4 l/ha	29/04/2021
			Envidor	0,1 l/hl	25/05/2021
			Deltaméthrine	0,4 l/ha	08/06/2021
			Thiaclopride	0,25 l/ha	29/06/2021
			Cypermthrine	50 ml/hl	03/07/2021

Contrairement à la station de Terny, les traitements à Tenira sont effectués contre le carpocapse, le puceron et l'Aleurode, avec une répétition de deux fois minimum lors de la lutte ce qui a donné une bonne efficacité sur l'inhibition des actions des ravageurs. Ce qui a donner un bon rendement et une bonne qualité lors de la récolte.



Figure 14 – Apparition des pucerons vert sur la feuille du pommier (Original).

Depuis le mois d’Avril passé de l’année en cours, la région de SBA a connu une vague de chaleur inattendue touchant surtout la zone sud de la wilaya, cette canicule a contribué à l’activité des acariens sur les vergers de pommiers, cela a permis l’apparition de quelques symptômes sur feuilles sous forme de jaunissement et de rétrécissement (Fig. 10).

Tableau 12 – Programme de traitement effectué par l’exploiteur (Sidi Bel Abess- Tenira) contre l’acarien rouge

Wilaya	Ravageur	Nature de produits	Matière active	Dose/ha/hl	Date de l’intervention	Duré de rémanence
Sidi Bel Abbes	Acariens	Acaricides	Spirodicolofen	40 ml/hl 75g/hl	23/04/2021	15 j
			Hexithiasox	50 g/hl	08/05/2021	15 j
			Propargite	100 ml/hl	23/05/2021	15 j
			Abamactine	75 ml/hl	04/06/2021	15 j



Figure 15 – Symptôme de l'enroulement des feuilles causé par les acariens (Original).

Le diagnostic qui a été fait au laboratoire de l'INPV Tlemcen, a confirmé la présence des acariens rouges sur le verger avec un taux élevé qui a nécessité une intervention immédiate avec des acaricides homologués et adéquats (Voir photos et tableau de traitements).



Figure 16 – Observation et identification de l'acarien rouge sous loupe binoculaire (Original)

IV.3 – Traitements phytosanitaires contre les maladies enregistrés dans les deux stations

Les traitements appliqués contre les maladies sont réservés aux maladies cryptogamiques telles que la Tavelure et l'Oïdium.

IV.3.1 – Station de Terny

Au niveau de la station (Tlemcen-Terny) on constate que les traitements (incomplets) d'hivers ont freiné plus au moins le traitement préventif qui est considéré indispensable surtout pour la maladie de la tavelure par contre les autres traitements effectués contre les maladies (Tavelure , oïdium) ont été réalisés sans rappel qui sont fixés minimum deux fois lors de la lutte ce qui n' a pas donné une bonne efficacité sur l'éradication des maladies finalement le rendement a été faible avec une qualité de fruits moins bonne.

Tableau 13 – Programme de traitement effectué par l'exploiteur (Tlemcen-Terny) contre la Tavelure et l'Oïdium

Wilaya	Maladies	Nature de produits	Matière Active	Dose/ha/hl	Date de l'intervention
Tlemcen	Tavelure	Fongicide	Tubuconazole	0,5 L/ha	23/05/2021
	Oïdium	Fongicide	Captane	1 à 1,2 Kg/ha	22/06/2021



Figure 17 – Dégâts de la tavelure sur feuilles et fruits (Original).

IV.3.2 - Station de Ténira

Contrairement à la station de Terny, celle de Ténira (Sidi Bel-Abbes) les traitements effectués contre les maladies (Tavelure et Oïdium) ont été traitées par des fongicides alternés (Produits différents) avec un rappel lors de la lutte ce qui a donné une bonne efficacité et une diminution notable de la maladie ; en plus la réalisation des traitements d'hivers répétés chaque deux ans principalement sur la tavelure, a donné une bonne qualité et un bon rendement lors de la récolte.

Tableau 14 - Programme de traitement effectué par l'exploiteur (Sidi Bel Abbes- Tenira) contre la tavelure et l'oïdium

Wilaya	Maladies	Nature de produits	Matière active	Dose/ha/hl	Date de l'intervention
Sidi Bel Abbes	Tavelure	Fongicide	Captane	1 à 1,2 Kg/ha	15/05/2021
			Tubuconazole	0,5 L/ha	23/05/2021
			Tubuconazole	0,5 l/ha	03/06/2021
	Oïdium	Fongicide	Aptane	1 à 1,2 Kg/ha	22/06/2021
			Azumo	400 g/hl	20/06/2021
			Boullie Bordelaise	Selon besoin	Fin mars

IV.4 – Comparaison entre les deux stations de point de vue de la conduite des vergers

Le tableau ci-dessous met en comparaison les deux stations sur plusieurs aspects.

Tableau 14 – Tableau comparatifs entre les stations de Terny et de Ténira

Désignation Opérations	Station (Terny)	Station (Ténira)
I) <u>Potentialité</u>		
1. Matériels	Pas de matériel de traction ni de traitement	Existence d'un matériel performant
2. Réseaux d'irrigation	Irrigation par raie (absence de réseau goutte à goutte)	Existence de réseau goutte à goutte
3. Infrastructure hydro- agricole	Bassin, forage	Bassin, forage et puits

4. Autres sources économiques	- 30 ruches pleines	- Cheptel : Bovins (15), Ovins (30). - 50 ruches pleines
II) <u>Prévention et traitement phytosanitaire</u>	Traitements d'hiver incomplet. Traitement phytosanitaire sans rappel et moins diversifié. Le fellah n'a fait que l'huile jaune (Traitement d'hiver), et trois interventions insecticides.	Traitement d'hiver bien respecté. Traitement phytosanitaire avec rappels diversifié et alterné.
III) <u>Autres commodités</u>	- Absence de l'analyse des sols. - Surveillance phytosanitaire faible.	- Analyse des sols. - Analyse de l'eau. - Surveillance phytosanitaire présente.
IV) <u>Production</u> • Qualité • Quantité	- Moyennement faible. - Moyenne.	- Bonne. - Bonne.

En analysant les constatations et les résultats enregistrés au niveau des deux stations. On peut conclure : Que la station de Sidi Bel-Abbes (Tenira) a une bonne potentialité d'infrastructure avec une bonne conduite technique du verger et une bonne couverture phytosanitaire de l'exploitation ce qui a entraîné une bonne production de point de vue qualité et quantité (Plus de 400 Qtx/ha).

Par contre, la station de Tlemcen (Terny) a enregistré un manque remarquable de point de vue potentialité et conduite technique du verger et une couverture phytosanitaire insuffisante. Ce qui a engendré un faible rendement en matière de qualité et de quantité (100 Qtx/ha).

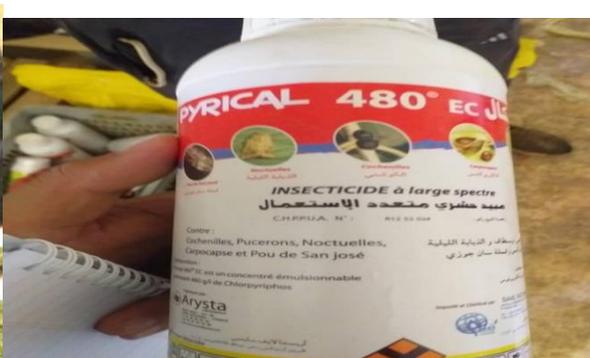


Figure 18 – Les différents pesticides utilisés pour la lutte contre les ravageurs du pommier à la station Ténira (Original).



Figure 19 – Les différents fertilisants utilisés sur le pommier à la station de Tenira (Original)

IV.5 - Stratégie phytosanitaire a adopté pour une production saine et meilleure

Le présent travail montre une vision sur la Stratégie phytosanitaire appliquée en agriculture qui sera au service des producteurs agricoles et pour le bénéfice de l'ensemble des citoyens, et avec les défis que pose aujourd'hui le développement durable nous amène à évaluer de façon plus globale certaine de nos pratiques, notamment à l'égard de la protection des cultures, en prenant en considération les aspects économiques, sanitaires et environnementaux.

Donc la mise en œuvre de la Stratégie phytosanitaire en agriculture se base sur trois volets, à savoir le volet (Santé, Environnemental et Agronomique, Économique)

➤ **Volet de santé**

Il importe d'appliquer un ensemble de mesures de prévention et de rationalisation quant à l'utilisation des pesticides afin d'éviter les effets négatifs potentiels de ces produits vis-à-vis de la santé des travailleurs et de la population. Et pour cela, il est impératif de tenir compte des points suivants :

- Réduire la dérive terrestre et aérienne des pesticides (Matériel adéquats et réglage de pulvérisateur) ;
- Réduire les risques d'exposition aux pesticides (Entreposage, manipulation, délai d'utilisation, etc.) ;
- Promouvoir et encourager l'utilisation de produits phytosanitaires homologués qui possèdent les plus faibles indices de risque pour la santé ;
- Renforcer les programmes de surveillance des résidus de pesticides dans les produits destinés à l'alimentation humaine.

➤ **Volet environnemental**

Les pesticides utilisés en milieu agricole pour lutter contre les organismes nuisibles peuvent, pendant et après leur application, se disperser dans l'environnement en empruntant diverses voies comme la dérive aérienne, le ruissellement et le lessivage. Pour limiter ces contraintes, il est recommandé de :

- Modérer l'utilisation des pesticides persistants et toxiques
- Opter pour l'utilisation des produits phytosanitaires à faible rémanence et préférer les biopesticides biodégradables et sans risque pour l'environnement
- Protéger les pollinisateurs et les organismes non ciblés (Prédateurs, parasitoïdes, etc.)

- Contrôle régulier des eaux souterraines et de surface qui peuvent contenir des pesticides issus du lessivage des eaux d'irrigation.

➤ **Volet Agronomique et Économique**

La gestion intégrée des ennemis de cultures est un processus décisionnel qui doit se concrétiser dans un ensemble de pratiques agricoles. Une démarche relative à l'adoption de la gestion intégrée des ennemis des cultures et à l'utilisation rationnelle des pesticides

- Mieux cerner la dynamique des nuisibles par des échantillonnages périodiques afin de mieux préciser le moment du traitement pour plus d'efficacité et d'économie.

- Prendre en considération le développement de résistances chez les insectes cibles avec l'utilisation répétée du même pesticide.

- Encourager les producteurs agricoles à adopter une gestion intégrée des ennemis de cultures
Pour bien mener une gestion intégrée des ennemis de culture, les étapes suivantes sont essentielles :

- **Étape 1** - Connaissance principaux ravageurs cycle de vie des ravageurs ennemis naturels modes de gestion
- **Étape 2** - Prévention (Méthodes indirectes) sélection du site choix des cultivars Période de plantation, Gestion des fertilisants et de l'irrigation
- **Étape 3** - Suivi des champs (Verger), dépistage et échantillonnage, détermination du seuil de nuisibilité.
- **Étape 4** - Intervention (Combinaison de méthodes directes) comme la lutte mécanique, biologique et chimique

Conclusion

Conclusion

Les pesticides en dépit de leurs effets bénéfiques, sur la production agricole et leur protection contre les organismes nuisibles et l'envahissement des mauvaises herbes, leur utilisation intense a fait l'objet d'évaluation critique au cours des dernières années en provoquant des nuisances et des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement.

En générale, en plus de la non-maitrise de la conduite d'un verger de point de vue couverture phytosanitaire chez les agriculteurs et l'absence du calendrier phytosanitaire, les causes majeurs qui nous ont poussé à réfléchir à une stratégie phytosanitaire adéquate pour promouvoir et protéger le potentiel arboricole, particulièrement le pommier, contre les maladies et les ravageurs.

Notre enquête s'est focalisée sur la station de Terny (Tlemcen) et celle de Tenira (Sidi Bellabbes), et afin de remédier aux problèmes notés dans les deux sites, il serait impératif d'établir une feuille de route sur la gestion intégrée des ennemies de cultures et de mettre une mise à niveau des deux exploitations, notamment sur les points suivants :

Station de Terny

- Redresser la situation en intensifiant l'utilisation des produits phytosanitaires avec des fréquences bien calculées (Rappel de traitements et alternance des produits)
- Tenir compte des autres techniques de lutte comme la lutte mécanique, physique et biologique pour assurer une meilleure protection et garantir une bonne production de point de vue quantité et qualité, avec le respect du seuil tolérable en résidus de pesticides prescrit dans les étiquettes de produits utilisés.

Station Tenira

- Modérer l'utilisation des pesticides sur cette exploitation
- Optimisation d'autres méthodes de lutte à savoir la lutte mécanique, physique et se pencher davantage sur l'utilisation des auxiliaires utiles, afin de garantir une production saine respectueuse de la santé de l'homme et de l'environnement tout en assurant un bon rendement.

Enfin, pour aboutir à un verger modèle, il est fortement recommandé de respecter :

- Le choix du site (Analyse du sol et de l'eau)
- Le bon choix de cultivar (Variété et performance du plant)
- Dresser un bon calendrier d'intervention phytosanitaire
- Intégrer de nouvelles techniques de lutte
- Impliquer l'organisme technique dans la gestion de l'exploitation
- Opter pour une lutte intégrée, en introduisant des agents de lutte biologique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Bailey, L. G., et Bailey, E. Z. 1976. Hortus Third: A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada. *McMillan Publishing Co.*, New York, 278p.
2. Bain, J. M. and Robertson R. N., 1950. Cell size, cell number, and fruit development. The physiology of growth in apple fruits: 75-91.
3. Bloesch B et Viret O., 2013 : Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture. Vol. 45 (2): 128–131
4. Boré J.M et Fleckinger J., 1997. Pommier à cidre, variétés de France. INTRA : 11-12.
5. Bretaudeau J et Faure y, 1991. Atlas d'arboriculture fruitière (pommier-poirier-nashi). Ed. Tec et Doc Lavoisier, 3 Edition .vol II.207 p.
6. Bretaudeau J et Faure y, 1991. Atlas d'arboriculture fruitière (pommier-poirier-nashi). Ed. Tec et Doc Lavoisier, 3 Edition .vol II.207 p.
7. Bretaudeau J., (1978) : Atlas d'arboriculture fruitière. Volume 02. Ed. J.B. Baillièrè et Fils. Paris, P : 173
8. Bretaudeau J., 1978. Atlas d'arboriculture fruitière. VII. Edité par J.B. Baillièrè. Paris. Pp
9. Brown A. G. 1975. Apples. In: Advances in fruit breeding, Janick J. and Moore J. N. eds West Lafayette. Purdue University Press, 3-37.
10. Cabi. 2012. Crop protection compendium. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni, 7p.
11. Chandler D. et al (2011) The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Philos Trans R Soc London Ser B* 366: 1987-1998. doi:10.1098/rstb.2010.0390.
12. CHAOUIA CH., MIMOUNI N., TRABELSI S., BENREBIHA F.Z., BOUTEKRABT
13. Chaouia, C. H., Mimouni, N., Trabelsi, S., Benrebiha, F.Z., Boutekraht, T.F. et Chisholm P., Gardiner M., Moon E., Crowder D.W. 2014. Tools and techniques for investigating impacts of habitat complexity on biological control. *Biological Control* In Press.
14. CHEVREAU E. et MORISOT D., (1985) : Variabilité génétique d'une collection d'espèces des genres *Malus* et *Pyrus*, Analyse botanique et enzymatique. D.E.A. INRA. Station d'arboriculture fruitière 1- 8
15. CHEVREAU E. et MORISOT D., (1985) : Variabilité génétique d'une collection d'espèces des genres *Malus* et *Pyrus*, Analyse botanique et enzymatique. D.E.A. INRA. Station d'arboriculture fruitière 1- 8.
16. Chouinard G., Vincent, C., Langlais G. et Roy M., 1996. Régie des populations de

Cydiapomonella (Lepidoptera:Tortricidea) dans les vergers commerciaux du Québec avec des phéromones de synthèse. *Phytoprotection*, Volume 77, Issue1 : 57–64.

17. Cloutier C, Cloutier C (1992) Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. In : Vincent C, Coderre D, Chicoutimi, eds. *La lutte biologique*. Québec (Canada): Gaétan Morin éditeur ltée.
18. Cormier F. Pelletier D. Vanoosthuyse F. Chouinard G. Bellerose. Aubery O. Lucas
19. Delahaye T. et Vin P. 1997. *Le pommier*. 1er Edition Actes Sud. Paris. 88p.
20. DUBUIS P-H. et NAEF A., (2018) : *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* | Vol. 50 (1), P : 26.
21. E. et Morin Y., 2005. « Lutter contre le carpocapse de la pomme par l'utilisation de nouveaux
22. F.A.O., (2007) : *Journal international des arbres fruitiers*. Edition 10. P : 45.
23. F.A.O., (2013) : *Importance de la culture du pommier par zone de production*.
24. FAO, (2009) : *Agriculture indices (FAOSTAT)*. <http://faostat.fao>.
25. GAUTIER M., (2001) : *La culture fruitière. Les productions fruitières*. Vol 2. Ed. Tec et Doc, Paris, P : 665
26. Heller R., Esnaut R. et Lance C 2000. *Formation des fruits et des graines. Physiologie végétale*. 2-Développement, 384p.
27. Herzog DC, Funderburk EJ (1986) *Ecological bases for habitat management and pest cultural control*. In: Kogan M, eds. *Ecological theory and integrated pest management practice*. New York: John Wiley et Son Press.
28. Jackson, J. E. 2003. *Biology of apples and pears*. Cambridge University Press, Cambridge, 19p.
29. Janick, J., Cummins J.N., Brown S.K., and M. Hemmat. 1996. *Apples*. In *Fruit*
30. LAFAYON J. P., THARAUD- PAYER C. et LEVY G., (1996) : *Biologie des plantes cultivées-2eme édition*. Tome I- organisation / physiologie de la nutrition. Ed. Lavoisier, Paris, P : 227.
31. Le Lezec M., Thibault B., 1986. *Pollinisation du pommier et du poirier*. In: *Pollinisation: poirier, pommier*, CTIFL Paris. 11-14.
32. Leng P, Zhiming Z, Guangtang P, Maojun Z (2011) *Applications and development trends in biopesticides*. *Afr J Biotechnol*10: 19864-19873.
33. Lespinasse, Y., 1990. *Le pommier*. In *Amélioration des espèces végétales cultivées*. INRA Editions: 580-592.
34. LINDER Ch., KEHRLI P., et KUSKE S., (2018) : *Revue suisse Viticulture,*

Arboriculture, Horticulture | Vol. 50 (1), P : 33.

35. MADR, 2013. «Statistiques Agricoles», bulletin du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 3p.
36. Mahhou A., 2008. Transfert de technologies en agriculture. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II. Rabat, 10p.
37. Mahr DL, Ridgway NM, 1993. Biological control of insects and mites: An introduction to beneficial natural enemies and their use in pest management. N Central Reg Ext Publ 481.
38. McKinley RG (1988) Insect pest control on potatoes. Outlook on Agriculture 17: 30-34
39. Minarro M, Dapena E (2000) Control de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) con granulovirus y confusión sexual en plantaciones de manzano de Asturias. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 26 : 305- 316.
40. Morel M., Chouinard G., Bellerose S., 2013 : « Méthodes alternatives de protection des pommiers », principales méthodes applicables pour le jardin domestique et la pomiculture commerciale, Canada, p142
41. Morgan J. 2002. The New Book of Apples: The Definitive Guide to Over 2000 Varieties. London: Ebury Press, 253p.
42. moyens à risques réduits ». Québec. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, 9p.
43. Pech J.-C., Bouzayen M. et Latché A. 2002. Maturation des fruits. Technologies de transformation des fruits. Paris, Lavoisier: 79-102.
44. Pratt C. (1990). Apple trees: morphology and anatomy. Horticultural Reviews 12, 265-305.
45. Rice PJ, Arthur EL, Barefoot AC (2007) Advances in Pesticide Environmental Fate and Exposure Assessment Kranthi KR, Jadhav D, Wanjari R, Kranthi S, Russell D (2001) Pyrethroid resistance and mechanisms of resistance in field strains of *Helicoverpa armigera* (L)
46. Rigby D., Cáceres D. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. Agricultural Systems 68 (1): 21–40.
47. Rosanel C et Lorgnier C., 2001. Cultiver et soigner les arbres fruitiers de son jardin. Édité par Vecchi. Paris. Pp 54-73.
48. Sansavini S. 1997. Integrated fruit production in Europe: research and strategies for a sustainable industry. Scientia Horticulturae 68 (1): 25–36.
49. Smith MC (1989) Plant resistance to insect. New York, John Wiley, and Sons
50. T.F et BOUCHENAK F., (2003) : Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante

pour l'agriculture en Algérie. Alger : les espèces fruitières, viticoles et phoenicicoles. Recueil des communications atelier n°3 «Biodiversité importante pour l'agriculture» MATE- GEF / PNUD. Propjet ALG/ 97/ G 31 : P : 19- 28.

51. TRILLOT M ; MASSERON A., MATHIEU V., BERGOUGNOUX Y., HUTIN C., lespinasse Y ; (2001) : le pommier CTIFEL, P : 283.

52. Trillot M., 2002 : le pommier : monographie, CTIFL. 292 p

53. TRILLOT M., MASSERON A., MATHIEU V., BERGOUGNAUX F., HUTIN C et YVES L., (2002) : Le pommier. Centre technique interprofessionnelle des fruits et légumes. (Ctifl).Edition Lavoisier. Paris, P : 287.

54. Van Edem HF (1987) Culturals methods: the plant. In: Burn AJ, Coacker TH, Jepson PC, eds. Integrated pest management. London: Academic Press.

55. Vincent C, Chagnon R (2000) Vacuuming tarnished plant bug on strawberry: a bench study of operational parameters versus insect behavior. *EntExp et Appl*97:347-354. doi: 10.1046/j.1570-7458.2000.00749.x

56. Webster, A. D. 2005. The origin, distribution and genetic diversity of temperate tree fruits. in J. Tromp, A. D. Webster, S. J. Wertheim, dir. *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Backhuys Publishers, Leiden, Pays-Bas, 11p

57. Wyss E., Luka H., Pfiffner L., Schlatter C., Gabriela U., Daniel C. 2005. Approaches to pest management in organic agriculture: A case study in European apple orchards. In *Organic-Research* (May), 33–36.

58. Yovo K, Sedzro K (2007) Etude de la sous-filière maraîchère: perception des risques liés à l'utilisation des pesticides chimiques par les producteurs et consommateurs de légumes. Rapport de recherche ITRA/CORAF/IITA., ITRA, Lomé.

59. Zarbin P, Villar J, Corrêa A (2007) Insect pheromone synthesis in Brazil: an overview. *J Braz Chem Soc* 18: 1100-1124. doi.org/10.1590/S0103-50532007000600003.

60. Ziadi S, 2001. Les génies PR -10 du pommier (*Malus domestica*) .Identification caractérisation et analyse de l'expression spatio-temporelle en réponse à une induction par l'acibenzolar S-methyl (ASM), un analogue fonctionnel de l'acide salicylique. Thèse de Doctorat. Université Rennes1. 182p.

إستراتيجية معالجة الصحة النباتية في بستان تفاح في منطقتين مختلفتين (تيرني بتلمسان وتثيرة بسيدي بلعباس

ملخص

يُظهر هذا العمل رؤية لاستراتيجية الصحة النباتية المطبقة في الزراعة والتي ستكون في خدمة المنتجين الزراعيين ولصالح جميع المواطنين ، ومع التحديات التي تطرحها التنمية المستدامة اليوم ، يقودنا إلى تقييم أكثر شمولاً لممارساتنا ، لا سيما فيما يتعلق بحماية المحاصيل ، مع مراعاة الجوانب الاقتصادية والصحية والبيئية. لذلك كلما اتبعنا واحترمنا جدول المعالجة الكيميائية ، كلما كان المنتج الزراعي مضموناً من حيث الجودة والكمية ، كما هو الحال في بستان تيرني المهجور والبستان الذي يتم صيانته جيداً في تينيرا. يبدو أن استراتيجية الإدارة المتكاملة لآفات المحاصيل هي الحل الأنسب

الكلمات المفتاحية: استراتيجية الصحة النباتية، شجرة التفاح ، تلمسان ، سيدي بلعباس

Stratégie du traitement phytosanitaire sur deux vergers de pommier dans deux zones différentes (Terny à Tlemcen et Ténira à Sidi Bel-Abbes).

Résumé

Le présent travail montre une vision sur la Stratégie phytosanitaire appliquée en agriculture qui sera au service des producteurs agricoles et pour le bénéfice de l'ensemble des citoyens, et avec les défis que pose aujourd'hui le développement durable nous amène à évaluer de façon plus globale certaine de nos pratiques, notamment à l'égard de la protection des cultures, en prenant en considération les aspects économiques, sanitaires et environnementaux. Donc plus nous suivons et respectons le calendrier du traitement chimique, plus le produit agricole est garanti en termes de qualité et quantité, cas du verger abandonné de Terny et l'autre bien entretenu à Tenira. La stratégie de la gestion intégrée des ennemies des cultures semble être la solution la plus approprié.

Mots clés : Stratégie phytosanitaire, Pommier, Tlemcen, Sidi Bel Abbes.

Phytosanitary treatment strategy in an apple orchard in two different regions (Terni in Tlemcen and Tanira in Sidi Bel Abbes).

Abstract

This work shows a vision of a phytosanitary strategy applied to agriculture that will be at the service of agricultural producers and for the benefit of all citizens, and with the challenges posed by sustainable development today, it leads us to a more our overall practices, particularly in terms of crop protection, taking into account economic, health and environmental aspects. Thus, the more we follow and respect the chemical treatment schedule, the more the agricultural product is assured in terms of quality and quantity, as in the deserted orchard of Terni and the well-maintained orchard of Tinera. An integrated crop pest management strategy seems to be the most appropriate solution.

Keywords : Phytosanitary strategy, Apple tree, Tlemcen, Sidi Bel Abbes.