

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de
l'Univers

Département d'Agronomie



MÉMOIRE

Présenté par

MAHMOUDI Houda

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Protection des Végétaux

Thème

**Suivi et évaluation des ravageurs et des maladies du pommier
(Cas de la région de Hennaya – wilaya de Tlemcen)**

Soutenu le 04/07/2021, devant le jury composé de :

Président	AMRANI Sidi Mohamed	Professeur	Université de Tlemcen
Encadrant	LAKEHAL Sarah	MCB	Université de Tlemcen
Examineur	BENDIDJELLOUL Monsif	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

ملخص

جرد للآفات والأمراض الرئيسية لشجرة التفاح في المنتجع. عملنا لرصد وتقييم آفات التفاح والأمراض في تلمسان . وفقا لدراسة لدينا، تتعرض شجرة التفاح لهجوم قوي من قبل بعض الآفات التي تسبب أضرارا كبيرة مثل العث منطقة الأحمر، كاريوكاسبي، سيكادبلا الخضراء. مرض آخر يسبب الضرر هو الجرب. العث الأحمر الآفة التي تسبب أكبر قدر من الضرر لشجرة التفاح وفقا للجرد.

كلمات البحث: شجرة التفاح، تلمسان، الآفات، العث الأحمر، المرض، الضرر

Résumé :

Notre travail à suivi et évaluation les ravageurs et les maladies du pommier dans la région de Tlemcen. Un inventaire des principaux ravageurs et les maladies du pommier dans la station. D'après notre étude, le pommier est fortement attaqué par certains ravageurs qui causent d'importants dégâts comme l'acarien rouge, carpocapse, cicadella verte. D'autre maladie qui cause les dégâts est la tavelure. L'acarien rouge le ravageur qui cause le plus dégâts sur le pommier d'après l'inventaire.

Mots clés : Pommier, Tlemcen, ravageur, l'acarien rouge, maladie, dégât

Abstract:

Our work to monitor and evaluate apple pests and diseases in the Tlemcen region. An inventory of the main pests and diseases of the apple tree in the resort. According to our study, the apple tree is strongly attacked by certain pests that cause significant damage such as the red mite, carpocapse, green cicadella. Another disease that causes the damage is scab. The red mite the pest that causes the most damage to the apple tree according to the inventory

Keywords: Apple tree, Tlemcen, Pest, Red mite, disease, damage.

Remerciements

En premier lieu, je tiens à remercier mon cadreur Madame LAKEHAL SARA de m'avoir orienté. Et je tiens à remercier les membres de jury, pour avoir accepté d'évaluer ce mémoire et pour l'intérêt porté à mon travail.

Un grand merci à toute équipe de l'Institut nationale de la protection des végétaux Mansourah-Tlemcen surtout Mme KHERBOUCHE SAMIRA et Mr HADDOU KADDOUR de leur grand soutien et de leur collaboration.

Enfin, Je remercie ma mère de m'avoir encouragé à étudier et à obtenir mon diplôme, et mon père d'avoir fournir tous mes besoins pour mes études et de me soutenir.

Dédicace

Je dédie ce travail à ma belle-mère et mon père, mes frères et ma belle-sœur

AICHA et grand bisou à mes petites neveux MARWA et MOHAMED.

Une grande dédicace à tous mes proches et mes amis et à toutes mes collègues de

spécialité protection des végétaux.

Liste des figures

Figure 1 : Rendement moyen de la pomme (Google).....	2
Figure 2 : Graphique de Superficie totale du pommier sur la subdivision de Tlemcen en 2020 (DSA, 2021)	6
Figure 3 : Arbre de pommier (Google).....	7
Figure 4 : Rameau de pommier (Google).....	8
Figure 5 : Feuille de pommier (Google).....	8
Figure 6 : Évolution fleur (coupe transversales et longitudinales (LESPINASSE et ETERME, 2005)	9
Figure 7 : Évolution fruit (coupe transversales et longitudinales) (LESPINASSE et ETERME, 2005).....	10
Figure 8 : les stades phrénologiques repères du pommier (BLOESCH et VIRET, 2013)...	12
Figure 9 : Institut National de La Protection des Végétaux (INPV) (photos originale).....	19
Figure 10 : Situation géographique d'INPV MANSOURAH-TLEMCEN (Google MAPS).....	19
Figure 11 : Situation géographique de la zone d'étude Hennaya (Tlemcen) (Google Maps).....	20
Figure 12 : Température moyenne maximale et minimale à Hennaya (Tlemcen) (fr.weaterspark.com, 2021).....	21
Figure 13 : Probabilité de précipitation quotidienne à Hennaya (2021).....	22
Figure 14 : Pluviométrie mensuelle moyenne à Hennaya (2021).....	22
Figure 15 : Niveaux de confort selon l'humidité à Hennaya (2021).....	23
Figure 16 : vitesse moyenne du vent à Hennaya (2021).....	24
Figure 17 Station de TAAOUNIA (verger de pommier) (Photo original, 2021).....	25

Figure 18 : Matériel utilise sur terrain (Photos original, 2021).....	25
Figure 19 : Piège de delta phéromone (Photo originale, 2021)... ..	26
Figure 20 : piège collant jaune (Photo originale, 2021).....	26
Figure 21 : Loupe binoculaire (Photos original, 2021).....	27
Figure 22 : Echantillonnage de sol (Photo originale, 2021).....	27
Figure 23 : Installé un piège delta à phéromone sexuelle (attirer les mâles carpocapse) (Photo original, 2021)	29
Figure 24 : Observation la larve du carpocapse (Photos original, 2021).....	29
Figure 25 : Cycle évolutif du carpocapse (Google).....	30
Figure 26 : Les taches de la tavelure sur les feuilles (deuxième attaque) (Photos original, 2021).....	30
Figure 27 : Cycle biologie de la tavelure du pommier (INPV, 2012).....	31
Figure 28 : Une feuille attaque per des acarien (Photo original, 2021).....	31
Figure 29 : Schéma d'échantillonnage au niveau du verger de pommier.....	32
Figure 30 : prélèvement d'échantillons de feuilles (photo originale, 2021)	32
Figure 31 : plaques jaunes installés dans le verger du pommier (Photo originale, 2021)....	33
Figure 32 : L'observation au laboratoire en utilisant une loupe binoculaire (photo originale, 2021).....	34
Figure 33 : L'œuf d'acarien rouge sous loupe binoculaire (photo originale, 2021).....	35
Figure 34 : l'adulte d'acarien rouge sous loupe binoculaire (photo originale, 2021).....	35
Figure 35 : Observation de cicadelle verte à l'œil nu (Photo originale, 2021).....	36
Figure 36 : Observation de cicadelle verte sous une loupe binoculaire (Photo originale, 2021).....	36
Figure 37 : Observation la tache de tavelure sue la feuille sous loupe binoculaire (Photos originale, 2021).....	37

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Evolution de la culture de pomme dans le monde (FAO , 2013)	3
Tableau n°02 : Evolution de la culture du pommier en Algérie (2006-2015)	4
Tableau n°03 : Potentiel arboricole Campagne 2018/2021.....	5
Tableau N°04 : Superficie totale du pommier sur les subdivisions de Tlemcen en 2020 (DSA, 2021)	5
Tableau n°05 : Principale variétés du pommier cultivées en Algérie.....	13
Tableau n°06 : Principales maladies du pommier (ÉLISABETH et JEROME, J, 2014)	16
Tableau n° 07 : Principaux ravageurs du pommier (DIB, 2010)	17
Tableau N°8 : résultat l'analyse granulométriques et physico-chimique du sol.....	28
Tableau n°09 : Liste des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya en 2021	40

Sommaire

Introduction	1
I.1. Généralités	2
I.1.1. Historique.....	2
I.1.2. Origine Botanique.....	2
I.1.3. Importance économique.....	3
I.1.3.1 Dans le monde	3
I.1.3.2. En Algérie	4
I.1.3.3. Dans la wilaya de Tlemcen.....	4
I.1.4. Position systématique	6
I.1.5. Caractéristique morphologique du pommier	7
I.1.5.1. L’arbre	7
I.1.5.2. Rameaux	7
I.1.5.3. Feuilles.....	8
I.1.5.4. Fleur	9
I.1.5.5. Fruit.....	9
I.1.5.6. Grains.....	10
I.1.6. Cycle de développement du pommier	10
I.1.6.1. Floraison et pollinisation	10
I.1.6.2. Fécondation et nouaison	11
I.1.6.3. Maturation.....	11
I.1.7. Principales variétés de pommier	13
I.1.8. Exigences pédoclimatiques du pommier	15
I.1.8.1. Exigences pédologiques.....	15
I.1.8.2. Exigences en eau.....	15
I.1.8.3. Exigences climatiques.....	15
I.1.9. Principaux ravageurs et maladies du pommier	16
MATERIELS ET METHODES	21
II.1 La région d’étude : Commune de Hennaya wilaya de Tlemcen	18
II.1.1. Institut National de La Protection des Végétaux (INPV).....	18
II.1.2. Présentation de la zone d’étude	19

II.1.3. Climat de la zone d'étude.....	20
II.2. Méthode de travail.....	24
II.2.1. Choix de la station.....	24
II.2.2. Matériel.....	25
II.2.3. Analyse du sol.....	27
II.2.4. Piégeage sexuel des adultes.....	28
II.2.5. Estimation des dégâts sur arbre.....	29
II.2.6. Echantillonnage pour l'identification.....	32
II.2.7. Piège collant jaune.....	33
II.2.8. Identification des échantillons.....	33
RESULTATS ET DISCUSSIONS	39
III.1. Résultats	39
III.1.1. Principaux les maladies du pommier dans la région de Hennaya.....	39
III.1.2. Ravageurs du pommier dans la région de Hennaya.....	39
III.1.3. Ravageur qui cause le plus de dégâts sur le pommier dans la région de Hennaya	39
III.1.4. Résultat sur l'inventaire des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya	39
III.1.5. La méthode de lutte et la phytosanitaires.....	40
III.2. Discussion	42
III.2.1. Principaux les maladies du pommier dans la région de Hennaya.....	42
III.2.2. Principaux ravageurs du pommier dans la région de Hennaya.....	42
III.2.3. Ravageur qui cause le plus de dégâts sur le pommier dans la région de Hennaya	42
III.2.4 Discussion sur l'inventaire des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya.....	43
III.2.5. La méthode de lutte et la phytosanitaires.....	44

Conclusion

Bibliographie

Introduction

Introduction

Introduction

La production fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale de tous les pays du monde. Le pommier (*Malus domestica*) est l'espèce fruitière la plus cultivée dans le monde en zone tempérée (CHOUNARD et al., 2000).

L'Algérie, comme les autres pays des mondes, sa part des pommiers avec une superficie importante, et rendement totale d'environ 74.4 qtx/ ha. Il est présent un peu partout dans le territoire national (FAO, 2001).

La wilaya de Tlemcen enregistre, ces dernières années, une nette évolution de l'arboriculture fruitière, notamment dans les zones irriguées et montagneuses. Les pommiers avec 1.491 hectares (DSA, 2021).

Les arbres fruitiers constituent comme toute espèce végétale un milieu favorable à la propagation des ravageurs et maladies infectieuses (BELHASSAINE, 2014). Aussi, le pommier est sujet à de nombreux ravageurs notamment les ravageurs (l'acarien, carpocapse, cicadelle...etc.) et les maladies (Champignons, bactériens, virus).

Dans les vergers du monde intégral, des années de croisement et de sélection ont permis d'obtenir des variétés de pommes à haut rendement, calibrées pour le marché. La majorité des pommes modernes sont très sensibles aux champignons et bactéries, de véritables fléaux qui obligent à l'utilisation de nombreux traitements pesticides (Peix, 2010).

L'objectif de notre travail est un suivi et évaluation des maladies et des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya (Wilaya de Tlemcen), dans ce travail nous avons suivi un plan qui comporte trois chapitres :

Chapitre I : Nous avons présenté une synthèse bibliographique sur le pommier comprenant des généralités sur cet arbre hôte (l'importance économique, caractéristique morphologique, principales ravageurs et les maladies) ;

Chapitre II : Présentation de la région d'étude : caractéristiques géographiques et climatiques, Matériels utilisés et les méthodes adaptées pour réaliser notre étude dans la région de Hennaya.

Chapitre III : Résultats obtenus et discussion et ce présent travail, se terminera par une conclusion générale.

Synthèse
Bibliographique

CHAPITRE I
GENERALITES SUR LE
POMMIER

I.1. Généralités

I.1.1. Historique

On trouve des pommiers à l'ère tertiaire. La domestication et l'amélioration par l'homme sont également anciennes. La multiplication par greffage est connue depuis au moins 2000 ans. L'arbre était cultivé en Grèce vers 600 av. J-C. Mais ce n'est qu'à la charnière du XVIII^e et du XIX^e siècle que commence réellement la réaction de nouvelles variétés grâce à l'hybridation contrôlée (LESPINASSE et LETERME, 2005). Il a été propagé par la suite pour être cultivé par les Grecs et les Romains, Aujourd'hui il est connu dans plusieurs endroits du monde (BRETAUDEAU, 1978). Des études paléontologiques ont révélé du genre *Malus* à l'ère tertiaire (CHALLICE et WESTWOOD, 1973).

Le pommier cultivé a été longtemps appelé *Malus domestica* Borkh. Depuis un demi-siècle, de nombreux travaux sont effectués pour introduire par hybridation chez le pommier cultivé pour des résistances aux maladies. Ceci a conduit (KORBAN et SKIRVIN, 1984). À dénommer le pommier cultivé ; *Malus domestica* Borkh.

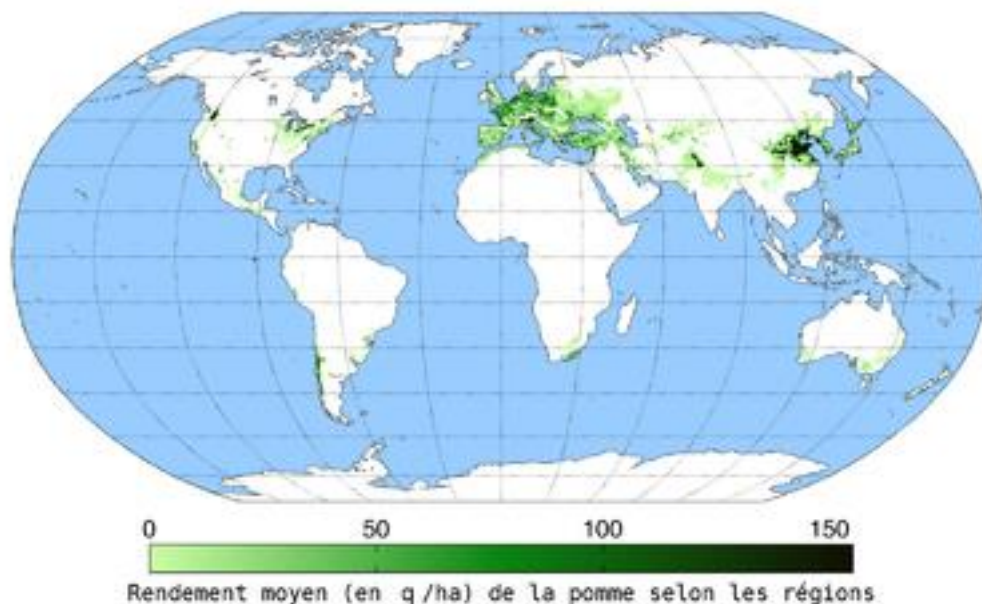


Fig.1 : Rendement moyen de la pomme (Google).

I.1.2. Origine Botanique

Deux types génétiques sont certainement à l'origine de toutes nos variétés : *Malus communis* Lamarck. Commune dans toute l'Europe et Russie et *Malus pumila* Miller sa partie est la Caucase, le Proche-Orient et la Russie méridionale (**BRETAUDEAU** et **FAURE** ,1991).

I.1.3. Importance économique

I.1.3.1 Dans le monde

La production de la pomme est la troisième production fruitière en quantité après les grumes et les bananes avec 76 millions de tonnes (FAO, 2013).

Tableau n°01 : Evolution de la culture de pomme dans le monde (**FAO**, 2013).

Zone production		Superficie (Ha)	Production (T)	Rendement (T/Ha)
Afrique	Algérie	41030	455937	11.11
	Maroc	29788	602854	20.23
	Egypte	22446	546164	24.33
Asie	Chine	2410170	39684118	16.46
	Japon	37200	741700	19.93
	Inde	31200	1915000	6.13
	Iran	129754	1693370	13.05
Europe	France	93509	1737482	43.79
	Italie	55247	2216963	40.10
	Allemagne	31647	803784	25.39
	Hongrie	29700	552400	18.59
	Espagne	30800	546400	17.74
	Autriche	6970.50	375336	53.84
Amérique	USA	131210	4081608	31.10
	Canada	15494	382001	24.65
	Chili	37545	1709589	45.53
	Brésil	38284	1231472	32.10
Océanie	Australie	22000	288878	13.13

I.1.3.2. En Algérie

En Algérie, la superficie occupée par le pommier est presque triplée pendant les dix dernières années avec une superficie consacrée environ 87248 ha en 2014 (**Tableau n°02**) (**MADR, 2016**).

Tableau n°02 : Evolution de la culture du pommier en Algérie (2006-2015).

Année	Superficie (Ha)	Production (Qtx)	Rendement (Qtx/Ha)
2006	83376	2832420	33.97
2007	85470	1900095	22.23
2008	85470	1840093	21.53
2009	89005	2647691	29.74
2010	92271	3786367	41.04
2011	92058	4041050	43.90
2012	89678	3975290	44.33
2013	89094	4559372	51.04
2014	87248	4628154	53.04
2015	87138	4617363	52.98

(ITAFV, 2015)

I.1.3.3. Dans la wilaya de Tlemcen

Dans la wilaya de Tlemcen, la superficie de pommier a connu une chute brutale jusqu'à la fin des années 90. Cette situation s'explique par l'arrachage qui a eu lieu à cause de réduction des ressources en eau, liée à la sécheresse ; la diminution des disponibilités en froid et le non maîtrise des maladies par agriculteurs. Grâce aux facilités et au soutien que l'Etat a accordé au secteur de l'agriculture, cette superficie a connu une relance progressive à partir de l'an 2000 et ensuite stabilisée durant les dernières saisons (**DSA.2021**).

Tableau n°03 : Potentiel arboricole Campagne 2018/2021.

Années	Potentiel total arrêté	Potentiel en Rapport	Plantation	Arrachage	Potentiel total actualisée	Potentiel en rapport actualisée
2018-2019	1203	860	0.00	2	1201	858
2019-2020	1220	858	0.00	0.00	1220	858
2020-2021	1110	835	4	37	1077	798

(Source : DSA de Tlemcen.2021)

- **La méthode de calcul**

Potentiel total arrêté + potentiel en rapport – Arrachage = **potentiel total actualisée**

Potentiel arrêté – arrachages = **potentiel en rapport actualisée (DSA de Tlemcen.2021)**

Tableau N°04 : Superficie totale du pommier sur les subdivisions de Tlemcen en 2020 (DSA, 2021).

Subdivision	Superficie totale	Pourcentage (%)
AIN TALLOUT	105	9.3
BAB EL ASSA	27	2.39
BENI SNOUS	95	8.41
GHAZAOUET	71	6.28
MAGHNIA	130	11.51
MANSOURAH	118	10.45
NEDROMA	52	4.6
OULED MIMOUN	151	13.37
REMCHI	91	8.06
SABRA	160	14.17
SABDOU	94	8.32
SIDI DJILALI	35	3.1
TOTAL	1129	100

(Source : DSA de Tlemcen, 2021)

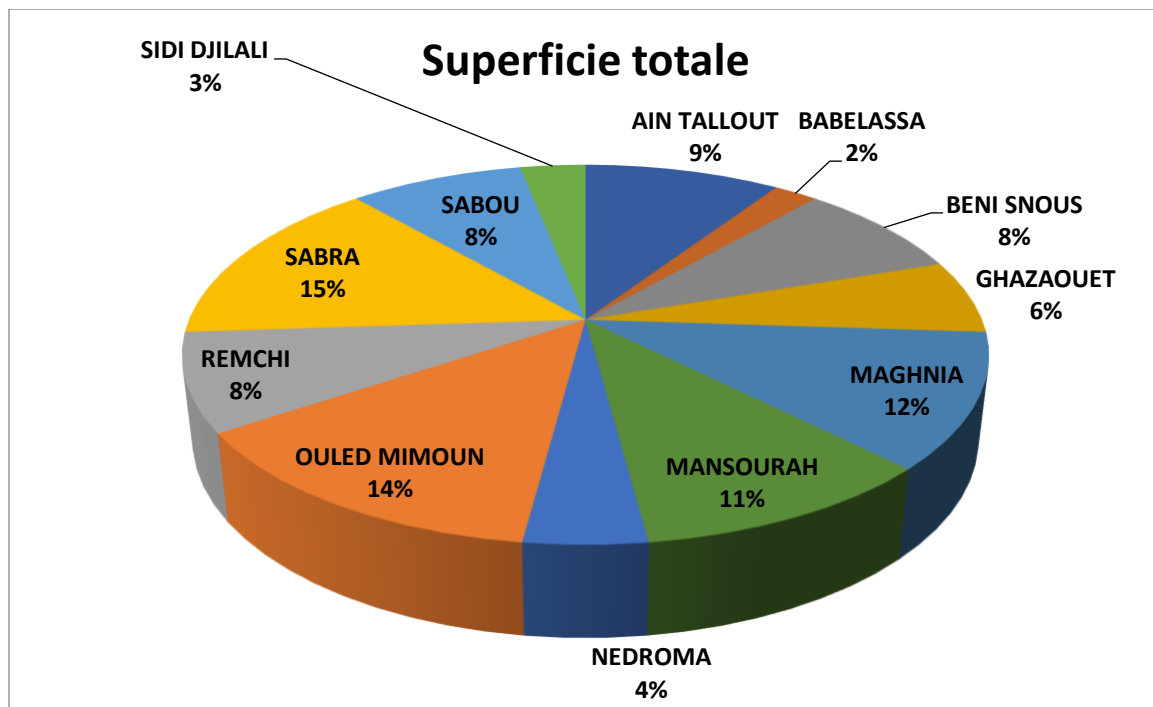


Fig.2 : Graphique de Superficie totale du pommier sur la subdivision de Tlemcen en 2020 (DSA, 2021).

I.1.4. Position systématique

Pendant longtemps, les botanistes ont considéré que le pommier constituait le sous genre *Malus* au sein du genre *Pyrus*. L'appellation du pommier était alors *Pyrus Malus*. Le pommier est actuellement classé dans le genre *Malus* qui selon (CHEVREAU et MORISOT, 1985) distinct du genre *Pyrus*.

D'après REHDER, A (1956). Le genre *Malus* comprend 25 à 30 espèces et plusieurs sous-espèces.

Selon GUIHENEUF (1998), ont classés le pommier comme suite :

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous Embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous Classe : Dialypétales
- Famille : Rosacées
- Sous Famille : Maloïdeae

Genre : Malus
Espèce : *Malus domestica*
: *Malus pumila*
: *Malus communis*

I.1.5. Caractéristique morphologique du pommier

I.1.5.1. L'arbre

Le pommier *Malus pumila* Mill est un arbre à feuilles caduques très ramifié, de taille petite à moyenne. Il possède un tronc unique et un houppier largement étalé. Les Pommiers sauvages peuvent atteindre 10 à 15 m de hauteur, alors que les pommiers cultivés mesurent généralement 2 à 5 m de hauteur (la taille et la forme des pommiers cultivés dépendent principalement du porte-greffe et du mode de conduite adopté) (CABI, 2012 ; RIEGER, 2006).

Selon (DELAHAYE et VIN, 1997), le pommier peut vivre jusqu'à deux cent cinquante ans.



Fig. 3 : arbre de pommier (Google)

I.1.5.2. Rameaux

Les rameaux du pommier sont à écorce lisse, brune, à lenticelles plus ou moins nombreuses suivant les variétés, devenant rugueuses sur le vieux bois. Ils portent des bourgeons qui peuvent être végétatifs ou inflorescentiels (**BRETAUDEAU, 1978**).



Fig.4 : Rameau de pommier (**Google**).

I.1.5.3. Feuilles

Les feuilles sont caduques, alternes, à petites dents : celles du pommier sont tomenteuses jeunes puis glabre, à limbe ovale (**BOTINEAU, 2015**), et possédant un pétiole plus court que chez le poirier. Ce pétiole est accompagné à sa base de deux stipules foliacées (**ZIADI, 2001**).



Fig.5 : Feuille de pommier (**Google**).

I.1.5.4. Fleur

La fleur du pommier est de couleur blanche ou rosée (**GUIHENEUF, 1998**). Il contient les organes mâles (fournissant du pollen) et femelles (qui reçoivent le pollen et donnent un fruit après fécondation). Elle est de type 5(sépales, 5 pétales, 20 étamines, 5 carpelles), avec un ovaire infère. (**LESPINASSE, J. M et LETERME, E, 2005**).

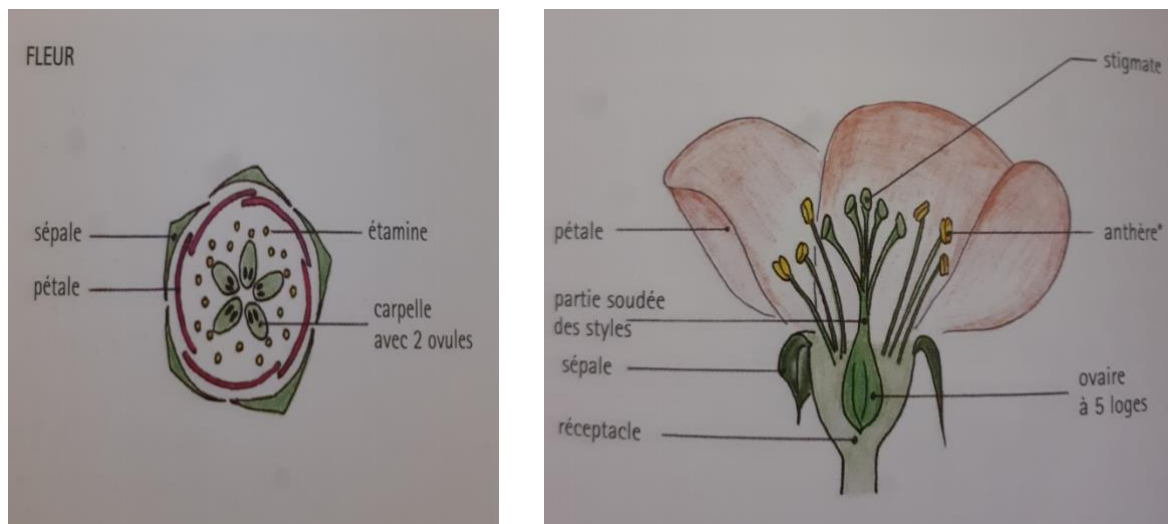


Fig.6 : Évolution fleur (coupe transversales et longitudinales).
(**LESPINASSE et LETERME, 2005**)

I.1.5.5. Fruit

La pomme est une drupe à mésocarpe charnu entourant cinq loges cartilagineuses qui renferment les grains ou les pépins, de couleur et de gout variable suivant les variétés (**BRETEADEAU et FAURE, 1991**).

Ce fruit est constitué extérieurement de trois zones :

- Le pédoncule et la cuvette pédonculaire
- La cuvette oculaire et l'œil
- La partie globuleuse qui s'étend entre les deux zones précédents (**BOURLES, 2010**)

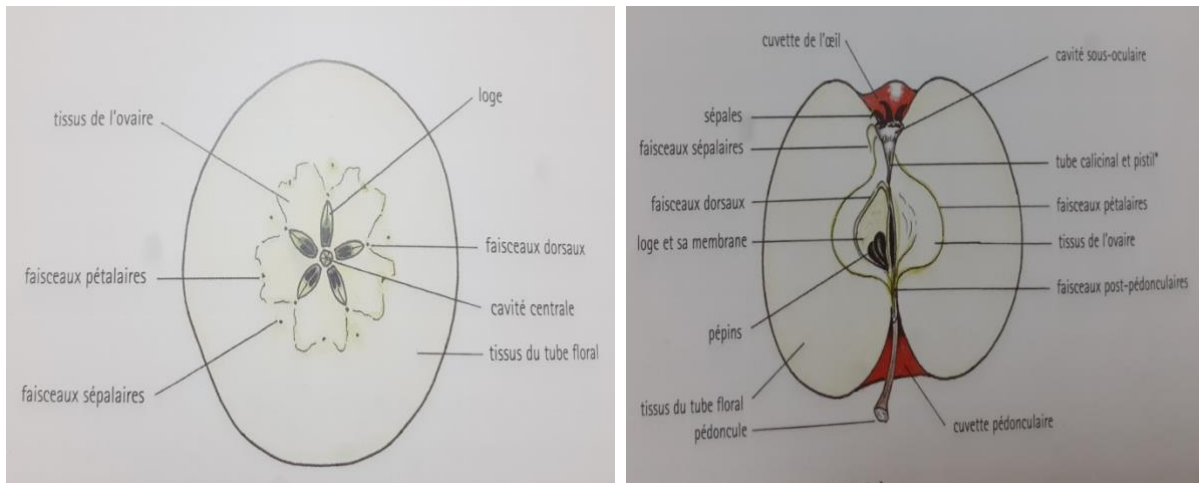


Fig.7 : Évolution fruit (coupe transversales et longitudinales).

(LESPINASSE et ETERME, 2005)

I.1.5.6. Grains

Les graines ou pépins sont lisses, luisantes, leur teinte brune caractérise le fruit mûr (ZAIDI, 2001). Dans chaque graine se trouve un embryon, plante en miniature dotée de réserves qui serviront à sa germination (DELAHAYE et VIN, 1997).

I.1.6. Cycle de développement du pommier

I.1.6.1. Floraison et pollinisation

La floraison du pommier est relativement étalée : de 4-5 jours à 10-12 jours, selon les variétés et les conditions climatiques. La durée de la floraison étant le nombre de jours compris entre le stade. L'époque de floraison moyenne correspond à la floraison des variétés Reine des Reinettes, Golden delicious, Red delicious et Reinette du canada grise. Les floraisons précoces arrivent avant, les floraisons tardives après cette période. Les floraisons tardives surviennent 15 à 20 jours après les floraisons moyennes.

Les variétés où la floraison est la plus étalée (10-15 jours) sont Akane, Golden delicious, Rene des Reinette, cet étalement de floraison permet au pollen d'une variété de féconder une autre variété, dont la floraison est décalée par rapport à la sienne ; la date de floraison moyenne des pommiers varie considérablement d'une année à l'autre. (GAUTIER, 2001).

Les dates et l'étalement de la floraison varient selon les variétés et les conditions de l'année, elles s'étalent de fin mars à fin mai (**TRILLOT et al. 2002**).

Les inflorescences apparaissent généralement au bout de dards (elles peuvent aussi pousser latéralement sur les rameaux d'un an chez certains cultivars). Elles comprennent 4 à 6 fleurs et sont décrites diversement comme des corymbes, des grappes colymbiformes, des cymes ou des fausses cymes (**ANONYME, 2014**).

La pollinisation croisée reste une impérieuse nécessité pour obtenir une bonne fructification. Comme tout bon pollinisateur le *Malus* doit présenter une floraison opulente peu alternante, produire un pollen abondant ayant un taux de germination correct (50% et plus). Son époque de floraison coïncidera avec celle de la variété à polliniser. Les abeilles seront attirées par les fleurs du *Malus* si elles sont blanches ou blanches ou blanc rosé comme les fleurs du pommier, mais pas rouges. Enfin le pollinisateur ne doit pas présenter de sensibilité particulière aux maladies notamment aux virus et au feu bactérien. (**GAUTIER, 2001**).

I.1.6.2. Fécondation et nouaison

Depuis que la pomme est le produit allogame, la fécondation de la fleur intervient comme le facteur le plus important, elle aura lieu quand les grains de pollen atteindront les ovules des fleurs qui doivent être réceptifs.

La nouaison a lieu après la fécondation, le taux atteindre 25 à 30% ; mais 10% suffisent (**ANONYME, 2003**).

I.1.6.3. Maturation

D'après **BRETAUDEAU et FAURE (1991)**, la maturité et la sénescence des fruits sont déclenchées à la suite de la diminution ou l'inactivation d'hormones de division et d'élongation (auxine, gibbérellines et cytokinines) et l'augmentation d'hormones de sénescence (acide abscéssique, éthylène) antagonistes des précédentes.

Au cours de la maturation, le fruit subit d'importantes transformations physicochimiques : grossissement, évolution de la couleur de l'épiderme et des pépins, baisse

de la fermeté, régression de l'amidon, augmentation du taux de sucres solubles, diminution de l'acidité, dégagement d'éthylène (**TRILLOT et al. 1993**).

Selon **BRETAUDEAU et FAURE (1991)**, les diverses variétés de pommier ont une maturité très échelonnée :

- ✓ Maturité de juillet à septembre, ce sont les pommes d'été (Akane, Golden délicieux) en nombre relativement restreint, leur abondance sur le marché n'est pas souhaitable car elles seraient très sévèrement concurrencées par les fruits de saison : Cerises, Pêches, Prunes. -maturité en octobre- novembre et Royal gala ;
- ✓ maturité du décembre à mai répartie jusqu'à mai, le choix de ces pommes est très important Grany smith, Reinette ;
- ✓ à partir de juillet-août pour les variétés précoces, et jusqu'en décembre pour les plus tardives les pommes sont prêtes pour la cueillette (**DELAHAYE et VIN, 1997**).

Les différents stades phénologiques du pommier sont montrés dans la figure N°8.

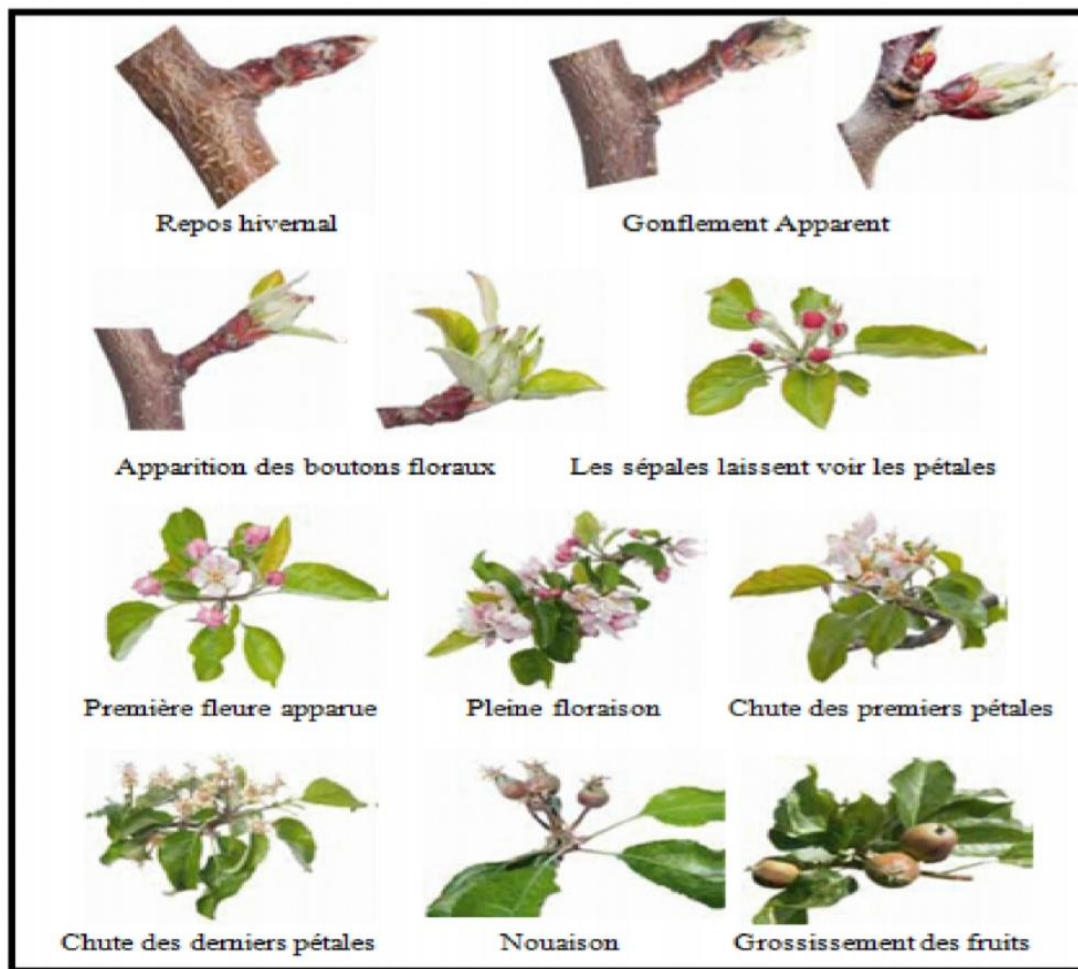


Fig.8 : Les stades phénologiques repères du pommier
(BLOESCH et VIRET, 2013).






I.1.7. Principales variétés de pommier

Il existe une gamme assez large de variétés susceptibles de convenir à des plantations commerciales (GAUTIER, 2001). D'après GUIHENEUF (1998), Elles se répartissent en cinq groupes reconnus par la distribution et le consommateur selon les critères suivants :

- Date de maturité de récolte en fonction de l'échelle de végétation.
- Couleur de l'épiderme très utilisée actuellement en particulier pour des raisons commerciales : variétés jaunes, vertes, rouges bicolores et reinettes.

Les principales variétés du pommier cultivées en Algérie sont réduite à cinq : Hanna, Dorset golden, Golden, Reine des reinettes et StarKrimson (**CHAOUIA et al. 2003**).

Tableau n°05 : Principale variétés du pommier cultivées en Algérie.

Variété	Origine	Couleur	Description et productivité
Hanna 	PALASETINE	Rouge	Fruit de forme Hétérogène, allongée moyenne productivité (GOUTIER, 2001).
Reine des Reinettes 	France Ou Hollande	Bicolore, rouge orangé sur fond, jaune doré	Fruit de forme ronde aplatie, texture granuleux, juteux, sucré, acidulé, très aromatique. Bonne productivité (GOUTIER, 2001).
Golden dorset 	Amérique Latine	Jaune clair avec coloration de l'ensoleillée	Fruit de forme ronde, moyen a gros si on éclairci, chair croquante. Très productif (Fruitiers.net).
Star Krimson 	Amérique	Rouge	Son goût sera juteux, doux et légèrement acide. Si fruit n'est pas mur, sa chair sera verte et son goût sera amer (fr.blabto.com).
Golden 	Amérique	Jaune vert à jaune doré avec des faces rosées	Forme arrondie à tronconique, sucrée légèrement, texture croquante, juteuse et acidulé. Fort à très fort productivité (GOUTIER, 2001).

I.1.8. Exigences pédoclimatiques du pommier

La culture du pommier s'étend dans toutes les zones tempérées de l'hémisphère Nord (30° à 60° de latitude N) et de l'hémisphère Sud (30° à 40° de latitude S), jusqu'à une altitude de 800 m (GUIHENEUF, Y, 1998).

I.1.8.1. Exigences pédologiques

Le pommier est capable de croître et de produire des fruits dans une gamme de sols aux caractéristiques physiques et chimiques très variables. Il apparaît comme une espèce particulièrement plastique vis-à-vis des conditions du milieu. Le pommier préfère toutefois les sols de limon profond, fertiles et suffisamment bien drainés. Les sols argilo-limoneux et argilo-sableux lui conviennent également dès lors que le grainage est suffisamment drainé, il peut être sujet à des mortalités lors d'années très pluvieuses.

Notons que certains porte-greffes sont plus sensibles que d'autres à l'asphyxie des racines. Le pommier est assez tolérant aux pH élevés (8 – 8,5) et au calcaire actif, pourvu qu'il ne soit pas en situation d'asphyxie. L'irrigation est indispensable si l'on veut obtenir des récoltes satisfaisantes en quantité et en qualité (EL IDRISSE, K., 2014).

I.1.8.2. Exigences en eau

Du débourrement à la chute des feuilles, le pommier consomme environ 6000 m³ d'eau par ha, ce qui correspond à une pluviosité de 600 mm. Les plus forts besoins se font sentir en juillet, août. Certaines variétés comme Cox's Orange Pippin, Belle de Boskoop, Reinette Clochard se plaisent mieux dans ses régions où l'humidité de l'air reste relativement élevée durant la période de végétation. (GAUTIER, M, 2001).

I.1.8.3. Exigences climatiques

L'aire de culture de pommier est l'une des plus étendue que l'on connaisse pour une seule espèce. Au moyen orient, certains cultivars prospèrent sous un climat subtropical. On connaît également des cultivars de pommiers capables de pousser dans des conditions circumpolaires. Bien mieux, une seule variété telle que *Golden Délicious* est cultivée en Europe dans des conditions satisfaisantes des bords de la Méditerranée jusqu'au Danemark. *Golden Délicious* constitue cependant une exception et la plupart des variétés de pommiers ont des exigences plus restreintes dont il faut tenir compte au moment du choix variétal (EL IDRISSE, K, 2014).

Le pommier est une espèce des zones tempérées, il nécessite une longue période de repos végétatif.

Le besoin en froid est de 800 à 1000 heures à une température inférieure à 7°C. Les seuils de sensibilité au gel hivernal se situent entre 20 à 25°C (GUIHENEUF, Y, 1998).

Des variétés à faibles besoins en froid ont été développées et ont permis l'extension de l'aire de culture du pommier. L'espèce peut résister jusqu'à -35°C en phase de dormance, mais les zones les plus favorables à la culture sont celles qui présentent des hivers froids et des étés modérément chauds et relativement humides. (DOU EL MACANE et SKIREDJ, 2003).

Concernant la période de végétation, la température moyenne est de 15°C, la durée de la période de végétation est déterminée le choix variétal. D'après GUIHENEUF (1998), le besoin en eau est de 500 à 700 mm -du débournement à la chute des feuilles- en fonction des conditions climatiques et des températures. 21 à 26°C sont les plus favorables à l'activité des abeilles au cours de la pollinisation. Des nuits fraîches et une luminosité intense durant la maturité sont très favorables à la bonne coloration des fruits. Par contre, des journées brumeuses accompagnées de précipitations ou de rosées matinales déprécient la couleur des fruits et favorisent le développement du russe Ting (DOU EL MACANE et SKIREDJ, 2003).

I.1.9. Principaux ravageurs et maladies du pommier

Les principaux ravageurs et les principales maladies du pommier sont présentés dans les tableaux n° 05 et 06.

Tableau n°06 : Principales maladies du pommier (ÉLISABETH et JEROME, J, 2014).

Groupe	Nom français et non scientifique	Dégâts	Lutte
Champignon	Oïdium <i>Podosphaera</i> <i>Leucotricha</i>	Taches farineuses rabougrissement des pousses, dessèchement, défoliation précoce.	Eviter l'excès d'engrais azote et le confinement de végétation. Supprimer lors de la taille de fin d'hiver.
	Moniliose des fruit <i>monilia</i> <i>fructicosz</i>	Pourriture, coussinets Blanc-gris. Disposés en cercles concentriques.	Bouillie cuprique à la chute des feuilles et n fin d'hiver. Supprimer les fruits momifiés.
	Tavelure du Pommier <i>Venturia</i> <i>Inaequalis</i>	Tachées brun olive, dessèchement, défoliation prématurée.	Eviter d'arroser le feuillage. Ramasser et brules, broyer ou composter les feuilles mortes.
	Chance Européen <i>Nectria</i> <i>gallégena</i>	Nécroses au niveau des yeux, crevasse circulaire et craquellement de l'écorce, pustules blanc-rosé puis rouges. Dépérissement du feuillage supérieur.	Tailler en période sèche, sels de cuivre au début des feuilles éliminer et incinérer les rameaux malades.
	Pourriture brune du collet et des racines <i>Phytophthora</i> <i>Cactorum</i>	Dépérissement des jeunes plants, chance brune au collet, pourriture racinaire.	Eviter du bêcher au pied pour ne pas blesser les racines. Traite le sol avec : <i>Gliocladium</i> <i>Catenulatum</i> ou <i>trichorderma</i> <i>asperellum</i> . Elimines et incinère les planter trop maladies.
Bactérie	Feu bactérien <i>Erwinia</i> <i>Amylovora</i>	Fleur : bruissement coulure. Fruits : exsudat bactérien, momification feuilles, pousses : pousses recourbées en formes de crosse, feuilles marronnes, molles.	Cuivre. Lami narine ou souches actives <i>d'Aureobasiduim pullulans</i> dès le début de la floraison.
	Galle du collet et des racines, crown- Gall <i>Agrobacteruim</i> <i>tumefaciens</i>	Réduction de croissance causée par une galle, tumeur ou excroissance souvent arrondie et à surface rugueuse.	Examiner les racines nues avant la plantation. Arracher et incinérer.

Virus	Mosaïque du pommier <i>Genus ilarvirus</i>	Taches jaunes à crème.	Utiliser des matériels végétaux certifiés sans virus (virus free). Supprimer les feuilles malades.
--------------	--	-------------------------------	---

Tableau n° 07 : Principaux ravageurs (DIB, 2010).

Groupe	nom français	nom scientifique
Hémiptères	Le puceron cendré du pommier	<i>Dysaphis plantaginea</i> Passerini.
	Le puceron vert non migrant du pommier	<i>Aphis pomi</i> De Geer.
	Le puceron vert migrant du pommier	<i>Rhopalosiphum insertum</i> Walker.
	Le puceron lanigère du pommier	<i>Eriosoma lanigerum</i> Hausmann.
	Le puceron des galles rouges	<i>Dysaphis</i> spp.
	Le puceron vert des citrus	<i>Aphis spiraecola</i> Patch.
	La lygide du pommier	<i>Lygidea mendax</i> Reuter.
	La punaise terne	<i>Lygus lineolaris</i> Palisot de Beauvois.
	La cicadelle blanche du pommier	<i>Typhlocyba pomaria</i> McAtee.
	La cicadelle des rosiers	<i>Edwardsiana rosae</i> L.
	Le membracide bison	<i>Stictocephala bisonia</i> Kopp & Yonke.
	La cochenille ostréiforme	<i>Quadraspidiotus ostraeiformis</i> Curtis.
La cochenille virgule du pommier	<i>Lepidosaphes ulmi</i> L.	

Lépidoptères	Le carpocapse	<i>Cydia pomonella</i> L.
	La tordeuse orientale	<i>Cydia molesta</i> Busck.
	La tordeuse de la pleure	<i>Adoxophyes reticulana</i> Hb.
	La tordeuse rouge des bourgeons	<i>Spilonota ocellana</i> F.
	La tordeuse pâle du pommier	<i>Pseudexentera mali</i> Freeman
	La tordeuse du pommier	<i>Archips argyrospilus</i> Walker.
	La phalène brumeuse	<i>Operophtera brumata</i> L.
	La zeuzère	<i>Zeuzera pyrina</i> L.
	Le cossus gâte-bois	<i>Cossus</i> L.
	La sésie du pommier	<i>Synanthedon myopaeformis</i> Borkh.
	La mineuse du pommier	<i>Phyllonorycter blancardella</i> Fab.
	Le cémiostome du pommier	<i>Leucoptera malifoliella</i> Costa.
	L'hyponomeute du pommier	<i>Yponomeuta malinellus</i> Zeller.
Acariens	L'acarien rouge	<i>Panonychus ulmi</i> Koch
	L'acarien jaune	<i>Tetranychus urticae</i> Koch
	Le phytopte libre du pommier	<i>Aculus schlechtendali</i> Nalepa
Diptères	La mouche de la pomme	<i>Rhagoletis pomonella</i> Walsh.
	La cécidomyie des feuilles	<i>Dasyneura mali</i> Kieffer.
Hyménoptères	L'hoplocampe du pommier	<i>Hoplocampa testudinea</i> Klug.
Coléoptères	L'anthonome du pommier	<i>Anthonomus pomorum</i> L.
Thysanoptères	Le thrips californien	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande.

**PARTIE
PRATIQUE**

CHAPITE II

MATERIELS ET METHODES

Objectif de notre travail est de faire un suivi et une évaluation des maladies et des ravageurs du pommier.

Nous sommes allés en groupe d'étudiants avec les contrôleurs principaux phytosanitaire d'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV) Mansourah-Tlemcen au verger du pommier dans la zone de Hennaya -Tlemcen, pour suivi évaluation n les maladies qui s'y trouvent.

II.1 La région d'étude : Commune de Hennaya wilaya de Tlemcen

II.1.1. Institut National de La Protection des Végétaux (INPV)

La station régionale de la protection des végétaux de Mansourah est une structure décentralisée de l'INPV, Institut National de la Protection des Végétaux qui est un établissement public à caractère administratif, sous tutelle du Ministère de l'Agriculture, créé en février 1975. Il est chargé par la réglementation à travers le décret exécutif 93-139 du 14 juin 1993 d'assurer la veille phytosanitaire nationale dont la stratégie repose sur la surveillance et le traitement des fléaux agricoles parmi lesquels certains sont classés par la communauté internationale comme risques majeurs et contre lesquels des moyens de gestion et d'intervention doivent être mobilisés en permanence ; le contrôle phytosanitaire des produits agricoles objets d'échanges commerciaux internationaux ainsi que la veille de proximité en apportant aux agriculteurs l'information préventive sous forme d'avertissement agricole (INPV, 2021).

- **Implantation (plan à l'échelle)**

- ✓ Adresse : Route de Sabra, Mansourah, Wilaya de Tlemcen.
- ✓ Coordonnées géographiques : **34° 52' 13" N 01° 20' 32" O**
- ✓ Délimitation :
 - Nord : Route nationale n° 7.
 - Est : Vestiges de Mansourah (Direction de culture).
 - Ouest : INSFP Mansourah.
 - Sud : Propriétés CHIBOUB, BENYELES, Station d'essence KHELIF, Rocade, et RW.



Fig.9 : Institut National de La Protection des Végétaux (INPV) (Photo originale, 2021).

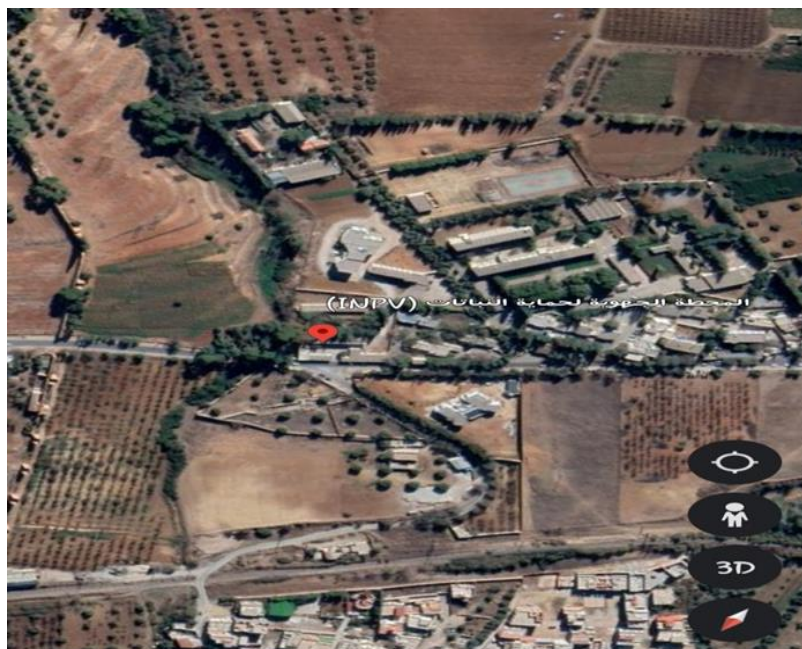


Fig.10 : Situation géographique d'INPV MANSOURAH-TLEMCEN (Google MAPS).

II.1.2. Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Tlemcen est située sur le littoral Nord-Ouest du pays, s'étendant sur 73Km, elle est limitée par la mer méditerranée au Nord de la wilaya d'Ain timouchent, au Nord-Est la wilaya de Sidi bel abbés à l'est le Maroc à l'ouest, la wilaya de Nâama au sud. La wilaya s'étale sur une superficie de 9019,69Km² (ANIREF, 2013).

- **Coordonnées géographiques de Hennaya**

- Latitude : 34,95
- Longitude : -1,36667
- Altitude : 429m
- Superficie : 10823
- 34°57'0//Nord, 1°22'0//Ouest

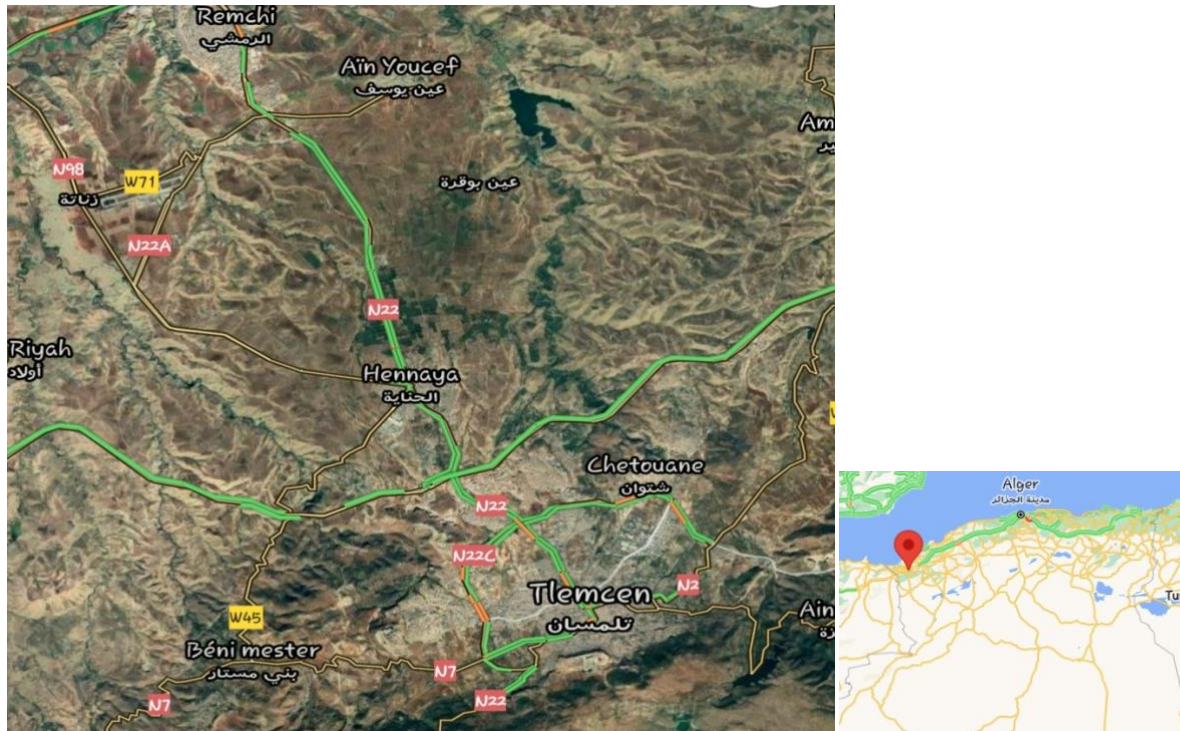


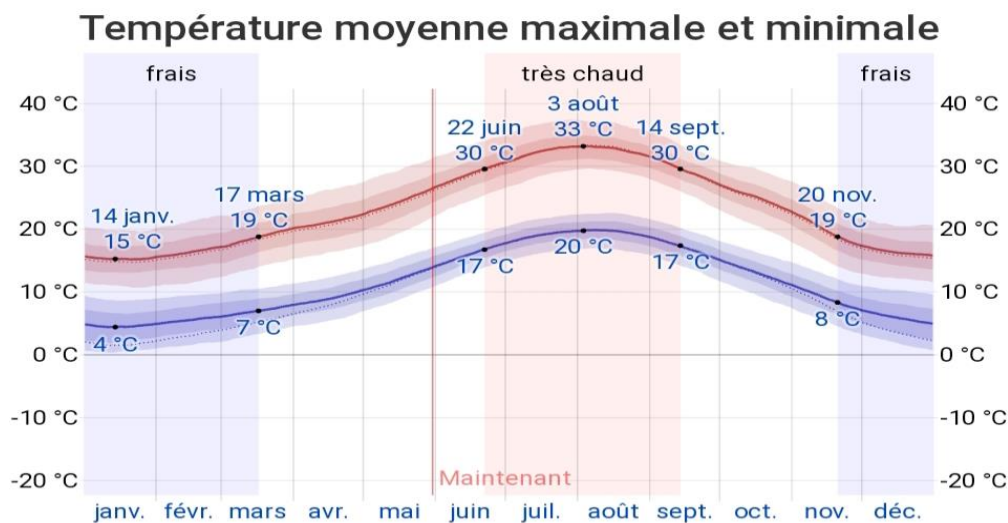
Fig. 11 : Situation géographique de la zone d'étude Hennaya (Tlemcen) (Google Maps).

II.1.3. Climat de la zone d'étude

Hennaya possède un climat méditerranéen semi-aride sec, les étés sont courts, très chaud, sec et dégradé dans l'ensemble et les hivers sont longs, frisquet, venteux et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 04 C° à 33C° est rarement inférieure à 0C° ou supérieure à 38C° (Weather spark, 2021).

Source des données : météo typique basée sur l'analyse statistique du rapport météorologique horaire, historique du l'année 2021(fr.weatherspark.com).

II.1.3.1. Température



La température moyenne quotidienne maximale (ligne rouge) et minimale (ligne bleue), avec bandes du 25e au 75e percentile et du 10e au 90e percentile. Les fines lignes pointillées sont les températures moyennes perçues correspondantes.

Fig.12 : Température moyenne maximale et minimale à Hennaya (Tlemcen)
(fr.weaterspark.com, 2021)

La saison très chaude dure 2,8 mois, du 22 juin au 14 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 30°C.

La saison fraîche dure 3,9 mois, du 20 novembre au 17 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 19°C.

II.1.3.2. Précipitations

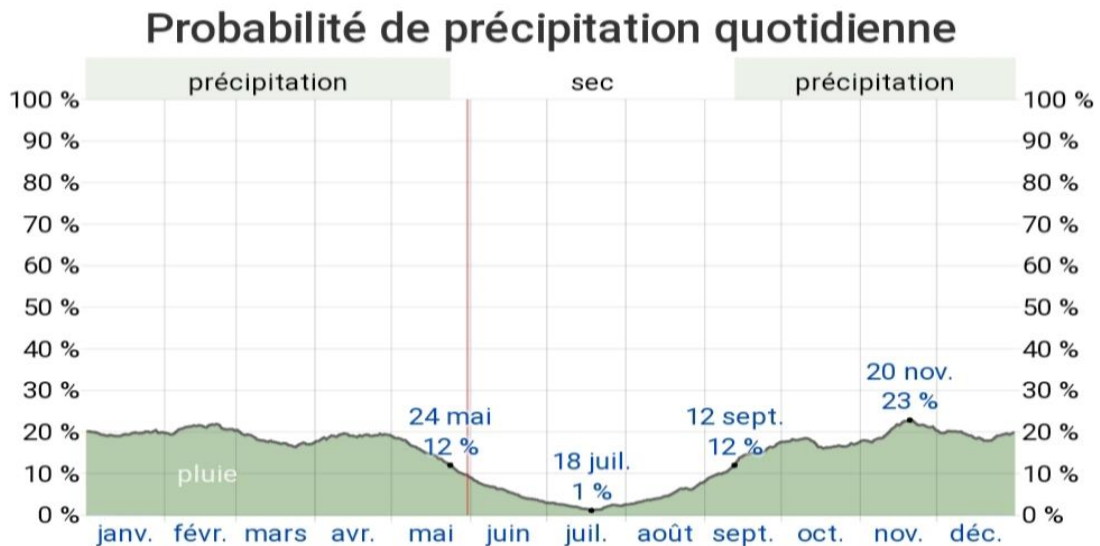


Fig.13 : Probabilité de précipitation quotidienne à Hennaya (2021)

A jour sa précipitation est un jour au cours duquel on observe une accumulation d'eau ou mesurée en eu d'au moins 1 millimètre. La probabilité de jours de précipitation à Hennaya varie au cours de l'année.

II.1.3.3. Pluviométrie



Fig.14 : Pluviométrie mensuelle moyenne à Hennaya (2021)

La pluviométrie moyenne sur une période glissante de 31 jours en mars à Hennaya diminue progressivement, commençant li mois à 50 millimètres et rarement supérieure à 114

millimètres, et terminant le mois à 39 millimètres et rarement supérieure à 92 millimètres ou inférieure à 5 millimètres.

II.1.3.4. Humidité

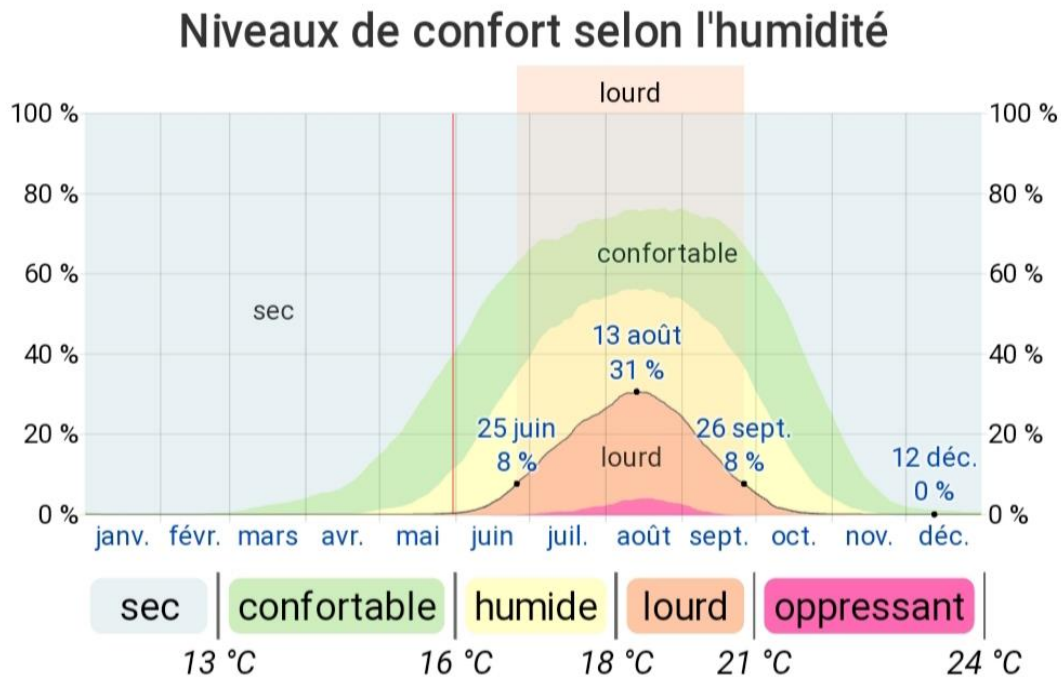


Fig.15 : Niveaux de confort selon l'humidité à Hennaya (2021).

Hennay connaît des variations saisonnières considérables en ce qui concerne l'humidité perçue. Le période la plus lourde de l'année dure 3,0 mois, du 25 juin au 26 septembre, avec une sensation de lourdeur, oppressante ou étouffante au moins 8% du temps. Le jour le plus lourd de l'année est le 13 août, avec un climat lourd 31% du temps.

II.1.3.5. Le vent

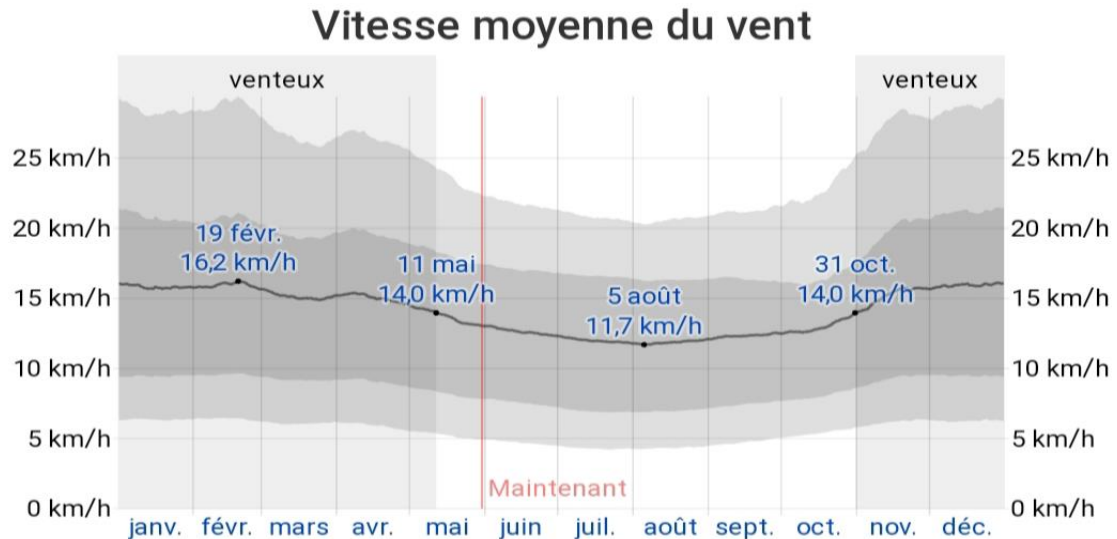


Fig.16 : vitesse moyenne du vent à Hennaya (2021).

La vitesse horaire moyenne du vent à Hennaya connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année. La période la plus venteuse de l'année dure 6,4 mois, du 31 octobre au 11 mai, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 14,0 Km/h.

La période la plus calme de l'année dure 5,6 mois, du 11 mai au 31 octobre, avec une vitesse moyenne horaire du vent de 11,7 Km/h.

II.2. Méthode de travail

II.2.1. Choix de la station

Le Suivi de l'évolution des maladies a été réalisé au cours du mois de Mai au Juin sur des pommiers du verger de TAAOUNIA dans la région de Hennaya.

- Superficie : 5 ha
- Variété : Hanna, Gulden
- Lieu-dit : Taaounia
- Type d'irrigation : par gravité

- Type de sol : limoneux-argilo



Fig.17 : Station de TAAOUNIA (verger de pommier) (photo originale 2021).

II.2.2. Matériel

L'objectif de ce travail est suivi de l'évolution des maladies du pommier sur la station de Hennaya nous sortons à la station de TAAOUNIA de temps en temps, on a observé les maladies présentes dans ce verger et prélever des échantillons et les transférer au laboratoire.

- **Au niveau du terrain** : Nous avons utilisé le matériel suivant :
 - Des gants ;
 - Bassin en plastique ;
 - Boite pétrie ;
 - Delta phéromone ;
 - Piège collant jaune.



Fig.18 : Matériel utilise sur terrain (photos originale, 2021).



Fig.19 : Piège de delta phéromone (Photo originale, 2021).



Fig.20 : piège collant jaune (Photo originale, 2021).

▪ **Au niveau de laboratoire**

- Loupe binoculaire
- Sécateur
- Boîte pétrie
- Epingle



Fig.21 : loupe binoculaire (photos originale, 2021).

II.2.3. Analyse du sol

Pour caractériser le sol de notre parcelle, nous avons Nous avons effectué l'échantillonnage est transféré au laboratoire GETALAB Kifane Tlemcen pour faire quelques analyses physico-chimiques.

Notre analyse a porté sur deux échantillons moyens prélevés à deux profondeurs : la première (0-20 cm) et le deuxième : (20-40).



Fig.22 : Echantillonnage du sol (Photo originale, 2021).

Tableau N°8 : résultat l'analyse granulométriques et physico-chimique du sol

Paramètres	Moyen
Argile%	41
Limon%	32
Sable%	27
Caloz	20
MD	1.12
PH	7.10
C.Elec (ms /cm)	0.003
Mg++ (meq/100)	0.42
Ca++ (meq/100g)	0.48
K+ (ppm)	0.04
Na+ (meq/100h)	0.05

II.2.4. Piégeage sexuel des adultes

L'utilisation des pièges à attractifs sexuel donne de bonnes indications sur l'époque d'apparition des papillons et l'importance de population du ravageur (**BAGGIOLINI M et al, 1979**).

Le rayon d'action de ces pièges est difficile de le connaitre, compte tenu de la grande variabilité constatée dans les distances parcourues en vol par les adultes (**TREMATERRA P et al, 2004**).

Le but du piégeage sexuel est d'attirer à distance les mâles, ce procédé nécessite la production d'une substance, appelée phéromone sexuelle (**CHAMBON P, 1986**).

Nous avons installé un piège par station le mois de Mai au centre du verger. Le suivi du piégeage des papillons moles, s'est après une semaine d'installation.



Fig.23 : Installation d'un piège delta à phéromone sexuelle (attirer les mâles carpocapse)

(Photo originale, 2021).

Le seuil de nuisibilité 15 individus de male carpocapse.

II.2.5. Estimation des dégâts sur arbre

Le contrôle visuel est une mesure préventive pour vérifier les pontes, les éclosions et les attaques sur fruits et les feuilles.

Ce contrôle a pour but l'estimation des dégâts sur arbre. Le principe de cette méthode est d'évaluer le risque sur une année et suivre l'évolution des populations dans la station.



Fig.24 : Observation de la larve du carpocapse (**photos originale, 2021**).

La chenille mesure de 10 à 20 mm de longueur, elle possède une tête brun foncé, une plaque thracienne, un corps rose, pâle et rougeâtre pourvu de fines soies sur les fausses pattes abdominales et une couronne de crochets (INPV, 2009).

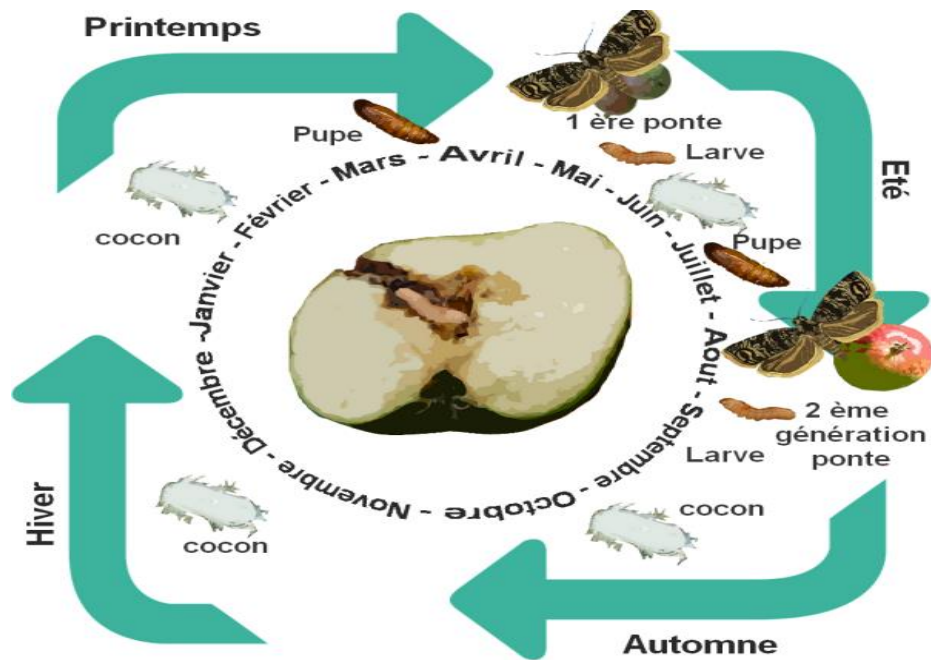


Fig.25 : Cycle évolutif du carpocapse (*Cydia pomonella L*) (Google).



Fig.26 : Les taches de la tavelure (*Venturia inaequalis*) sur les feuilles (deuxième attaque) (Photos originale, 2021).

Cette maladie redoutable induit des dommages économiques considérables qui peuvent atteindre 30% de la production.

Apparition de taches irrégulières d'un brun olivâtre prenant un aspect velouté. Ces taches apparaissent sur la face supérieure chez les pommiers (INPV, 2012).

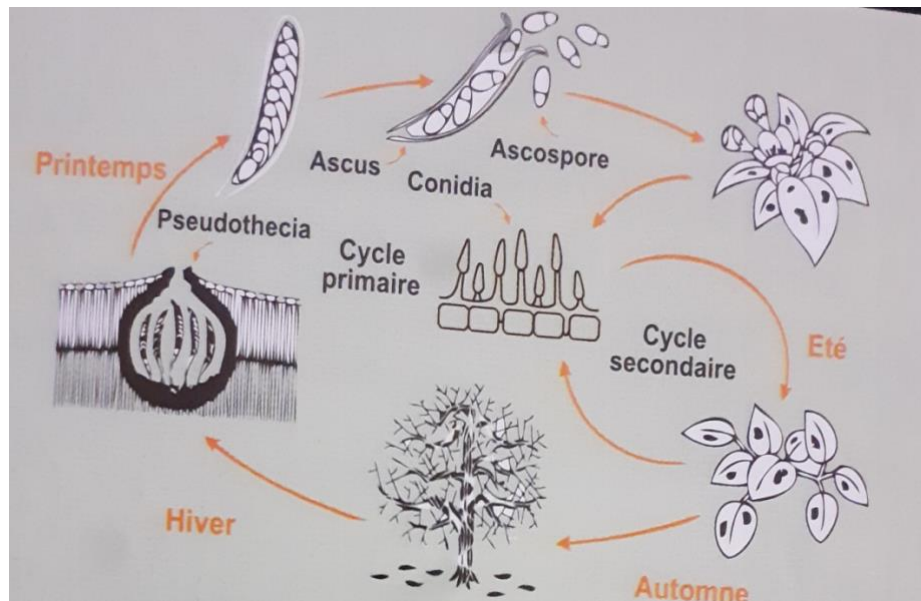


Fig.27 : Cycle biologique de la tavelure (*Venturia inaequalis*) du pommier (ODILE. C et TRISTAN. J, 2006).



Fig.28 : Une feuille attaquée par des acariens (photo originale, 2021).

On observe des petites taches blanches sur la feuille, c'est causé par de l'acarien.

II.2.6. Echantillonnage pour l'identification

Nous avons effectué l'échantillonnage en prenant cinq points de repère a forme de X selon le schéma suivant :

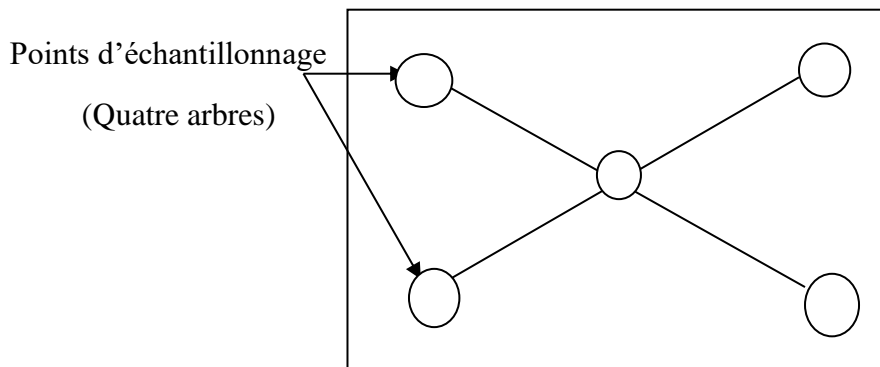


Fig.29 : Schéma d'échantillonnage au niveau du verger de pommier.

Sur chaque point d'échantillonnage, nous avons choisis quatre arbres au hasard soit vingt arbres au total, et nous avons prélevé cinq feuilles sur chaque arbre soit cent feuilles au total, et mis en bassin en plastique.

Ensuite, nous avons transféré au laboratoire de la station régionale de **la protection des végétaux de Mansourah-Tlemcen (INPV)** afin d'identification les maladies.



Fig.30 : prélèvement d'échantillons de feuilles (**photo originale, 2021**).

II.2.7. Piège collant jaune

Nous avons suivi l'évolution des ravageurs en fonction du temps au niveau de verger du pommier. En effet, une piège collant jaune est installé dans le verger. Le piège est accroché à l'arbre, il est ramené après une semaine au laboratoire.

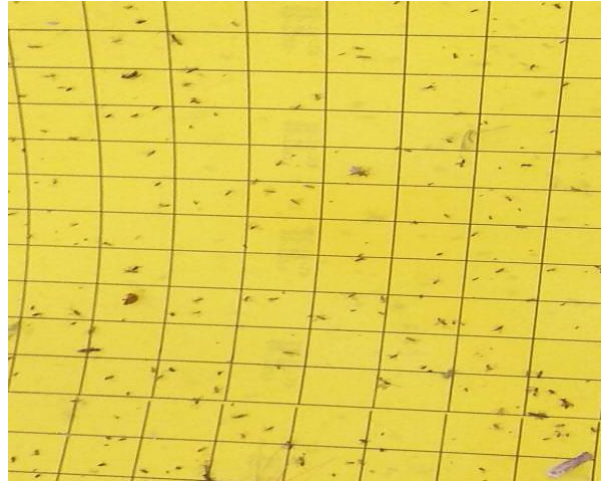


Fig.31 : plaques jaunes installés dans le verger du pommier (**Photo originale, 2021**).

II.2.8. Identification des échantillons

II.2.8.1. Méthode de diagnostic

La méthode décrite dans ce travail est extraite du protocole du diagnostic pour les organismes réglementés de l'Institut de la protection des végétaux.

Les étapes de la mise en culture et de l'identification des maladies sont les suivantes :

- ✓ Préparation des milieux ;
- ✓ Préparation de l'échantillon (feuilles) ;

II.2.8.2. Observation au laboratoire

Les échantillons une fois au laboratoire ils sont étudiés un à un. Les dégâts sont mentionnés et les arthropodes sont identifiés. L'identification est faite sous loupe Binoculaire au laboratoire d'INPV de Mansourah Tlemcen. Les dégâts que l'acarien causent sur les arbres sont visible à l'œil nu ou bien sous loupe binoculaire.



Fig.32 : L'observation au laboratoire en utilisant une loupe binoculaire
(photo originale, 2021).

a) L'acarien rouge

L'acarien rouge est spécialement nuisible au pommier dans la région d'altitude comme la zone de Tlemcen, et cause des dégâts considérables.

Ce ravageur préférant un temps sec et chaud en été en automne et s'attaquent surtout aux feuilles en vidant le contenu cellulaire. On observe alors une décoloration des feuilles.

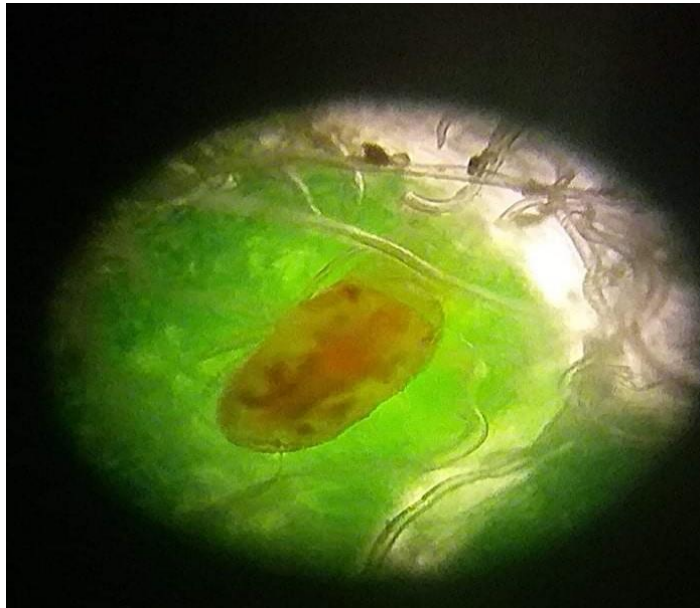


Fig.33 : L'œuf d'acarien rouge sous loupe binoculaire (photo originale, 2021).

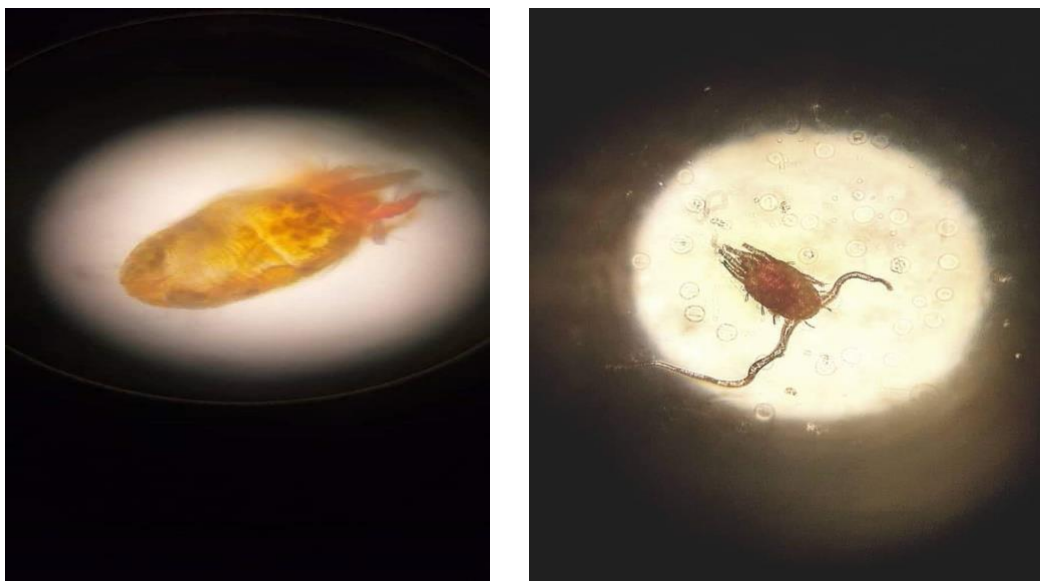


Fig.34 : l'adulte d'acarien rouge sous loupe binoculaire (photo originale, 2021).

Le seuil de nuisibilité 30 individus d'acarien rouge sur les feuilles.

b) Cicadelle verte

La cicadelle verte (*Empoasca vitis*) c'est un ravageur piqueurs-suceurs polyphage est considéré comme ravageur secondaire dont les larves peuvent provoquer des grillures sur les feuilles en cas de fortes populations.

Elle apprécie les températures élevées et l'humidité et prolifère dans les zones abritées, en présence d'une végétation luxuriante. Elle évite les endroits venteux et le rayonnement solaire direct. Cet insecte est polyphage ce qui explique la diversité de sa gamme de plantes hôtes.



Fig. 35 : Observation de cicadelle verte à l'œil nu (Photo originale, 2021).

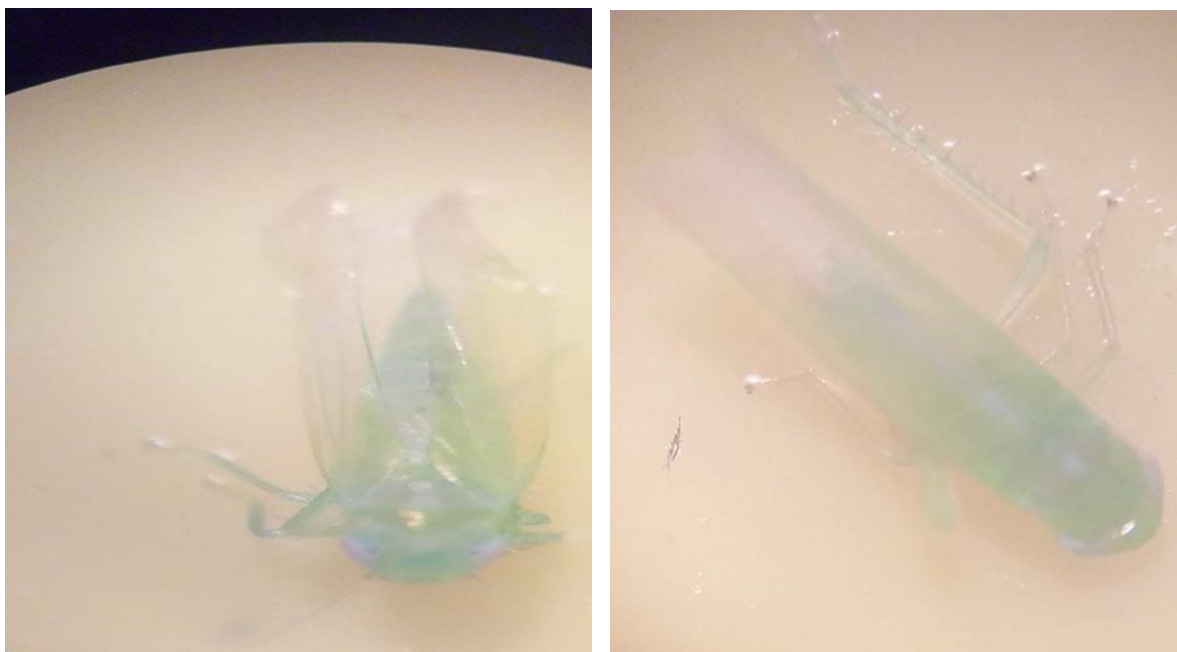


Fig.36 : Observation de cicadelle verte sous une loupe binoculaire (Photo originale, 2021).

Le seuil de nuisibilité 4 individus de cicadelle verte sur callant jaune.

c) Tavelure

La tavelure s'attaque à tous les organes herbacés du pommier. Sur les feuilles, les premières taches sont d'abord translucides, puis deviennent olivâtres et prennent un aspect velouté en s'agrandissant. En cas de fortes attaques, les taches deviennent confluentes. Les fruits se déforment et se crevassent plus moins profondément. Lors d'infections tardives, les symptômes n'apparaissent que pendant la conservation.

La tavelure est la plus importante maladie fongique du pommier. Les principales variétés commerciales actuelles sont toutes très sensibles à la tavelure et nécessitent l'application régulière et fongicides.

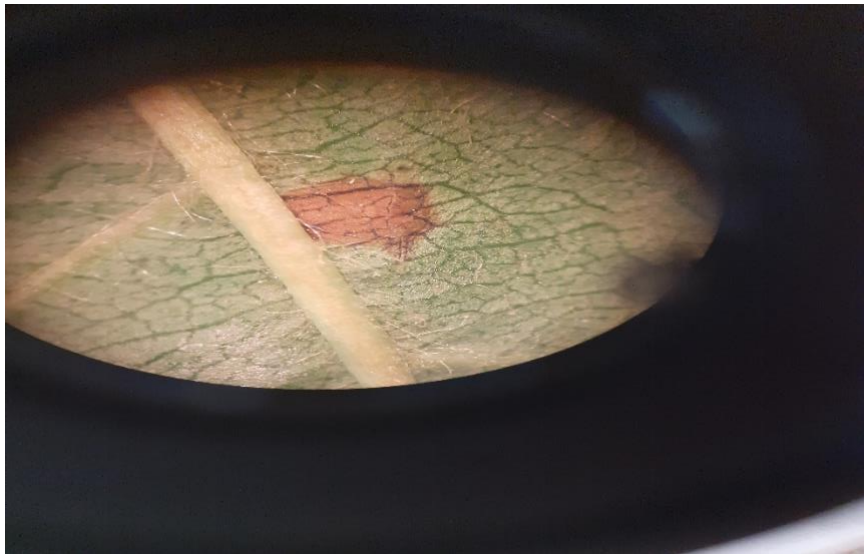


Fig. 37 : Observation la tache de tavelure sue la feuille sous loupe binoculaire
(Photos originale, 2021).

- **Le taux d'infestation**

Le taux d'infestation calculé à la base du nombre de feuilles déformés sur 100 feuilles prise au verger.

100% —→ 100 feuilles

X —→ feuilles occupées

$$\% \text{ Taux d'infestation} = \frac{\text{Nombre de feuilles occupées} \times 100}{100}$$

CHAPITRE III
RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans ce chapitre, les maladies et les ravageurs du pommier dans la région de Hennaya et les traitements qui sont utilisés.

III.1. Résultats

III.1.1. Principaux les maladies du pommier dans la région de Hennaya

Nous avons trouvé une maladie d'un groupe de champignons, qui est la tavelure (*Venturia inaequalis*) avec 11% des cas.

III.1.2. Ravageurs du pommier dans la région de Hennaya

Les entretiens montrent que pour ce qui du ravageur qui cause le plus de dégâts sur le pommier dans la région de Hennaya c'est surtout l'acarien rouge (*Panonychus ulmi koch*) d'un groupe des acariens avec 30% des cas, suivi par le carpocapse (*Cydia pomonella L*) d'un groupe de Lépidoptères avec 15% des cas, cicadelle verte (*Empoasca vitis*) d'un groupe de Hémiptères avec .4. % des cas.

III.1.3. Ravageur qui cause le plus de dégâts sur le pommier dans la région de Hennaya

La totalité des échantillons signale que l'acarien (*Panonychus ulmi koch*) est ravageur qui fait le plus de dégâts sur le pommier dans la région de Hennaya.

III.1.4. Résultat sur l'inventaire des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya

Cette partie consiste à l'inventaire des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya. Un nombre déterminé de ravageurs a été identifié. La liste des espèces trouvées et le taux d'infestation sont étudiés.

- Liste des espèces ravageurs du pommier dans la station de Hennaya :

La liste des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya en 2021 est présentée dans le tableau n°8.

Tableau n°9 : la liste des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya en 2021.

Espèces	Effectif
Acarien rouge (<i>Panonychus ulmi koch</i>)	30
Carpocapse (<i>Cydia pommonella L</i>)	15
Cicadelle verte (<i>Empoasca vitis</i>)	4

En fonction du nombre d'observation sur l'ensemble des échantillons, c'est l'acarien qui domine les autres espèces dans la station en raison de 30 individus. Cette espèce est suivie par le carpocapse avec 15 fois observations, et cicadelle verte 4fois observations.

Taux d'infestation de la maladie tavelure du pommier dans la station de Hennaya :

Le taux d'infestation de ma maladie tavelure du pommier dans la station de Hennaya est 11% d'infection sur les feuilles échantillonnages.

III.1.5. La méthode de lutte et la phytosanitaires

Près des différents agriculteurs, l'utilisation des pièges a phéromone sexuelle et les traitements à base d'insecticides sont les principales luttés. Par contre l'utilisation des méthodes préventives est utile car ils diminuent le risque d'attaque des ravageurs.

Nous avons proposé à Fella de verger du pommier d'utiliser des pièges pour attirer les mâles carpocapse et éviter de s'accoupler avec les femelles carpocapse, et utilisation des traitements chimique pour arrêter l'achèvement du cycle biologique de cette ravageur.

Quant aux acariens nous suggérons d'utiliser les acaricides.

Pour lutte contre la cicadelle verte nous avons proposé à fellah utiliser un produit insecticide qui est Akito, la matière active est Beta-Cyperméthine à 25g/l de concentration fournie gracieusement par un agriculteur.

Chapitre III.....Résultats et discussions

Pour le champignon tavelure l'application les fongicides selon les risques d'infection et la bonne dose et la bonne préparation de la bouillie.

Après 15 jours d'application du traitement sur ce verger nous le suivons et avons constaté qu'il était exempt de maladies et d'insectes.

III.2. Discussion

III.2.1. Principaux les maladies du pommier dans la région de Hennaya

Après avoir posé une question sur la maladie la plus importance certains agriculteurs, la majorité a répondu que la tavelure (*Venturia inaequalis*) est principale maladie fongique du pommier, les principales variétés commerciales actuelles sont toutes très sensibles à la tavelure et nécessitent l'application régulière de fongicides.

Les feuilles et les fruits sont plus sensibles à tavelure lorsqu'ils sont jeunes et période de croissance. En conséquence, les risques de tavelure sont plus grands au printemps durant les périodes de croissance rapide du feuillage et des fruits. Les feuilles et les fruits matures sont plus résistants (**ODILE.C et TRISTAN.J, 2006**).

III.2.2. Principaux ravageurs du pommier dans la région de Hennaya

Pour ce qui est des principaux ravageurs du pommier, 60% des fellahs ont répondu que c'est l'acarien rouge (*Panonychus ulmi koch*), alors que 40% restants ont déclaré que c'est la carpocapse (*Cydia pomonella L*).

Les piqures des acariens provoquent des décolorations ponctuelles des feuilles. Dans les sa graves, les feuilles brunissent fortement, ce qui peut induire une baisse du taux de sucre et une mauvaise coloration des fruits (**LINDER CH et al, 2018**). De leur côté, les dégâts de carpocapse causent souvent une perte sèche de récolte pour le producteur. En effet, lorsque les fruits sont attaqués par une larve au début de leur phase de croissance, de dégâts aboutit souvent à la chute du fruit. Dans le cas où le fruit ne tombe pas, il est dans tous cas non commercialisable, et les fruits endommagés, même superficiellement, sont systématiquement retirés du marché des fruits à croquer. Leur valorisation pour la fabrication de jus est parfois possible mais le prix de vente pour le producteur est alors réduit de 60% à 70% (**RICCI B, 2009**).

III.2.3. Ravageur qui cause le plus de dégâts sur le pommier dans la région de Hennaya

Les principaux ravageurs sont :

L'acarien rouge (*Panonychus ulmi koch*) 30 d'individus, le carpocapse (*Cydia pomonella L*) 15 d'individus.

Nous avons souligné que les ravageurs qui causent le plus de dégâts et sur ces vergers sont l'acarien rouge (*Panonychus ulmi koch*) et le carpocapse (*Cydia pomonella L*) . par contre le cicadelle verte (*Empoasca vitis*) et le champignon tavelure (*Venturia inaequalis*) sont des ravageurs seconde ordre, ils causent de dégâts que les autres.

III.2.4 Discussion sur l'inventaire des ravageurs du pommier dans la station de Hennaya

Nous avons remarqué à la station que les ravageurs les plus courants sont les acariens rouges (*Panonychus ulmi koch*). De son côté suivi d'un ravageur de carpocapse (*Cydia pomonella L*). D'autre ravageurs comme le cicadelle verte (*Empoasca vitis*) et champignon de tavelure (*Venturia inaequalis*) sont notés.

D'après Dominguez (2004), *Panonychus ulmi koch* endommage principalement les arbres fruitiers surtout sur les pommiers. Il est surtout observé sur la face inférieure des feuilles où il se nourrit du contenu cellulaire. Sa pullulation donne aux feuilles un aspect bronzé qui diminue l'efficacité de photosynthèse et peut provoquer leur chute. Les dégâts sur les feuilles ont un impact sur le remplissage des fruits et entraînent donc une diminution du calibre lorsque sa présence se prolonge en fin de saison ? le bio-agresseur impacte également la mise en réserve de l'arbre.

D'après Dyhia (2018), Le carpocapse (*Cydia pomonella L*) est un bio-agresseur qui cause des dommages considérables dans les vergers de pommier. Les dégâts causés par ce prédateur ont atteint 80%.

D'après Della Giustina (2002), la cicadelle verte (*Empoasca vitis*) fait des incisions dans les rameaux des arbres pour déposer leurs œufs sous l'épiderme des jeunes pousses. Ces incisions causent de vraies difficultés de croissance pour l'arbre. Elles sont considérées aussi comme étant des portes ouvertes à des agents pathogènes.

D'après Odile (2006), la tavelure du pommier est une maladie qui se développe en deux phases : la phase des infections primaires causées par les ascospores et celle des infections secondaires causées par les conidies. Les jeunes feuilles sont sensibles dès leur apparition jusqu'à l'âge de 8 jours environ ; en vieillissant, elles perdent graduellement leur sensibilité.

D'après Serrar (2020), dans le Maroc signale 7 espèces de ravageurs et 4 maladies du pommier.

Le calcul de taux d'infestation nous a permis à conclure que c'est l'acarien rouge qui domine le plus dans toute la station avec 30% d'existence, veut dire que c'est un cas constant et dominant dans la station. D'autres espèces sont soit (Carpocapse *Cydia pomonella* L, cicadelle verte *Empoasca vitis*) ou très rares (Tavelure *Venturia inaequalis*).

III.2.5. La méthode de lutte et la phytosanitaires

D'après des différents agriculteurs, l'utilisation des pièges à phéromones et les traitements à base d'insecticides sont les principales luttés.

D'après **Ricci (2009)**, phéromone sexuelle est naturellement produit par les femelles afin attirer les males. En diffusant en grande quantité cette substance dans les vergers, on désoriente les males ce qui réduit la probabilité de rencontre des partenaires et diminue le taux de reproduction et donc d'effectif de larves issues d'un nombre donné d'adultes.

D'après **Aubry (2008)** le pesticide chimique peut avoir des effets négatifs sur l'environnement, comme la population de l'eau, la présence de résidus toxiques dans les aliments et l'impact sur la santé humaine. De plus, plusieurs espèces d'insectes nuisibles sont devenues résistantes aux insecticides chimiques et causent de sérieux dommages aux cultures

Conclusion

Conclusion

La culture du pommier est sensible aux attaques d'une gamme importante de ravageurs et de maladies.

Un objectif est guidé cet étude, suivi et évolution des maladies du pommier de la région de Hennaya.

Nous sommes sorties avec Institut National de La Protection des Végétaux (INPV) au terrain pour suivi et évolution les ravageurs et les maladies dans le verger.

On observer la larve de carpocapse (*Cydia pomonella L*) sur les jeunes fruits et des taches de champignon de tavelure (*Venturia inaeualis*) sur les feuilles à deuxième attaque. Nous avons aussi observé des taches sur les feuilles attaque par des acariens.

Première méthode on met des pièges : piège a phéromone sexuelle pour attirer les males carpocapse et piège collant jaune.

Deuxième méthode est trouvée des échantillonnages qui sont des feuilles et transféré au laboratoire d'INPV.

Troisième méthode est l'observation et l'identification les ravageurs au laboratoire sous loupe binoculaire. Ont observé l'œuf et l'adulte d'acarien rouge (*Panonychus ulmi koch*) et la Cicadelle verte (*Empoasca vitis*) que nous avons trouvé dans le piège callant jaune.

Après l'observation et l'identification des ravageurs et les maladies, nous avons conclu que l'espèce la plus abondante est représentée par l'acarien rouge (*Panonychus ulmi*) dans le verger, suivi de carpocapse (*Cydia pomonella L*). Par contre la cicadelle verte (*Empoasca vitis*) et la maladie de tavelure (*Venturia inaeualis*) sont des ravageurs secondaires.

Enfin, En collaboration avec l'INPV nous avons proposé à fellah a utilisé des traitements contre les maladies qui sont présents dans le verger pour éviter les dommages.

Bibliographie

Références bibliographiques

- ANONYME, 2014-** La biologie du *Malus domestica* brokh. (Pommier commun), Critères d'évaluation du risque environnemental associé aux végétaux à caractères ; 2014-07-08, agence canadienne d'inspection des aliments. Canada.
- AUBRY O, 2008-**Lutte attracticide et l'achers inondatifs de trichogrammes contre les carpocapses de la pomme *Cydia pomonella* (Lipidoptera : Tortricidae). Mémoire de doctorat. Université du Québec à Montréal. 103p.
- AUDEMARD H, 1977-** Le piégeage du carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L) avec la phéromone Sexuelle du synthèse E-8 ; E-10. Dol dans la lutte raisonnée en verger de pommier en France INRA. Station de Zoologie Avignon, pp : 565-585.
- BAGGIOLINI M et CHARMILLOT P.J et FIAUX G et DELLEY B, 1974-** possibilités pratiques d'emplois des attractifs sexuels synthétiques dans les verges, stat,Féd, Rech.Agro. Lansanne, suisse, pp : 1-5.
- BELHASSAINE M (2014)** -Etude des porte-greffes de quelques rosacées à pépins et à noyaux dans la pépinière de l'état de la wilaya de Tlemcen saf-saf. Mémoire Master. Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. 107p.
- BLOESCH B et VIRET O, 2013-** Stades phénologiques représ des fruits a pépins. Revue suisse viticulture, Arboriculture, Horticulture. Vol, 45(3), 197, 2013.
- BOTINEAU M, 2015-** Guide des plantes à fruits charnus comestibles et toxique. ED. Lavoisier, Paris, 310p.
- BOURLES E, 2010-**Aptitude variétale des pommes à la transformation recherche d'indicateurs biochimiques de l'évolution de la texture et de marqueurs d'intérêt nutritionnel. Thèse de Doctorat. Université d'Angers, 229p.
- BRETAUDEAU J et FAURE Y, 1991-**Atlas d'arboriculture. Vol 2. Edition Lavoisier. Paris. 66p.
- BRETAUDEAU J, 1978-**Atlas d'arboriculture fruitière. Vol. II. Ed. Bailliére, Paris, 173p.
- CABI; 2012-**Crop protection compendium. CAB International, Walling ford, ROYAUME-Uni.
- CHAINARDG. FIRLE J.A. VANOOSTHUYSE F et VINCENT C, 2006-**Guide d'identification des ravageurs des pommier et leur ennemis naturels. IRDA et sSaint6Laurent. Québec, 69p.
- CHAMBON J.P, 1986-**Etude des possibilités d'application de la lutte par la technique de confusion contre le carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L), les tordeuses nuisibles en arboriculture fruitière. Ed, J. B. BAILL2RE, Paris,173p.
- CHAOUIA CH. MIMOUNI N. TRABELSI S. BENREBIHA F.Z. BOUTEKRABT T 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.PROJET ALG/97/G31 :19-28.

CHEVREAU E et MORISOT D, 1995- Numériale Taxonomie studies of the genus pyrus both. Chemical and botanical. Characters. BOT.J. Lim-soc.67.pp: 121-148.

DELAHAYA T et VIN P, 1997- Le pommier. 1^{er} Edition ACTESSUD. Paris. 88p.

DELLA G et GUISTINA W, 2002-Les cicadelles nuisibles à l'agriculture.2eme partie. Insectes, 127 : 25-28.

DIB H, 2010- Rôle des ennemis naturels dans la lutte biologique contre le puceron cendré, *Dysaphis plantagina passerinin*(Hemiptera : Aphididae) en vergers de pommier. Thèse de Doctorat. Université Davignon et des pays de vaucluse. 252p.

DOUELMACANE W.L et SKIREEDJ A, 2003- L'abricotier, le prunier, le poirier, et le pommier Hassan II, Rabat ; Bulletin Menduel. D'information et de liaison du pntta transfert de technologie en Agriculture royaume du Maroc, ministère de l'agriculture et du développement rural mades/derd, aout 2003, N°107, 1-4.

DSA, 2021 : Direction des services Agricoles.

EL IDRISSE, KAOUTAR ; 2014 : Vinaigre de cidre de pomme (effet thérapeutique p10-11).

ELISABETH et JEROME J, 2014- Cultiver et soigner les Fruitiers. Ed. Sang de la terre. Groupe Eu roller. 236-250p.

F.A.O, 2013-Production agricole, cultures primaires, banque de données statistiques F.A.O. Stat (Site Internet : <http://WWW.FAO-org.com>).

GAUTIER M, 2001-la culture fruitière. Volume 2. 2^{ème} Ed. Technique et Documentation. 15p.

GUIHENEU Y, 1998- Production fruitière, Edition Synthèse Agricole. Boedeaux. Rance. 276p.

INPV, 2009- Institut National de La Protection des Végétaux (*Carpocapse Cydia pomonella L*).

INPV, 2012- Institut National de La Protection des Végétaux (la tavelure *Venturia inaequalis*).

ITAFV, 2015 : institut technique de l'arboriculture fruitière et la vigne.

JACKSON J.E, 2013- Biology of apples and pears. Cambridge University Press, Cambridge.

KORBAN S and SKIRVIN R.M, 1994- Nomenclature of the cultivates apple. Hort. Science 19: 177p.

LESPIASSE J.M et LETERME E, 2005- De la taille à la conduite des arbres fruitiers. Ed du Ronergué, Drance. 252-255p.

LINDER CH. KEHRLI P et KUSKE S, 2018-Maladies du pommier. Guide Arbo d'agroscope. Vol 50(1). Pp : 22-33.

MADR, 2016 : Ministère de l'agriculture et du Développement Rural.

ODILE C et TRISFAN J, 2006- La tavelure du pommier, Cannada.23p.

PEIX C. (2010) - L'origine de la pomme, à la découverte des forets de pommiers sauvages du Kazakhstan à l'origine de toutes nous pommes cultivées. Une exposition de Catherine Piex, avec ALMA, l'association des amis d'Aymak Djangaliev pour la sauvegarde du patrimoine *Malus seiversii*, paris. 20p.

REDER A, 1956- Manual of cultivated tress shrubsed. New-York, the Macmillan Campany, 996p. Revue Suisse viticulture, Arboriculture: Horticulture/ Vol. 45(2): 128-131, 2013.

RICCI B, 2009- Dynamique spatiale et dégâts de carpocapse dans la basse vallée de la Durance. Thèse de doctorat. Ecole doctorale **SIBAGHE**. Université INRA Avignon. 224p.

RIEGER I, 2006- Introduction to fruit crops. Food Products Press, Binghamton.

RIRGER M, 2006- Introduction to fruit corps, Food productes tress, Binghamton.

TREMATERRA P. GENTILE P et SCIARRETTA, 2004-Spacial analysisi of pheromone trap catches of coding moth (*Cydia pomonelle L*) in to heterogeneous agro-ecosystems, Using geostatistical techniques, phytoparasitica, 32(4), pp: 325-341.

TRILLOT M. MASSERON A et TRONEL C, 1993- Pomme les variétés. Centre technique interprofessionnelle des fruit et légumes. (ctifl). Ed. Lavoisier. Paris. 203p.

TRILLOT M. MASSERON A. MATHIEU V. BERGOUGNAUX F. HUTIN C et YVES L, 2002- Le pommier. Centre technique interprofessionnelle. Des fruits et légumes. (Ctifl). Ed. Lavoisier. Paris. 287p.

ZIADI S, 2001- Les génies PR-10 du pommier (*Malus domestica*). Identification caractérisation et analyse de l'escpression spatio-temporelle en réponse à une induction par l'acibenzolar S-methyl (ASMà, un analogue fonctionnel de l'acide salicyclique. Thèse de Doctorat. Universite Rennes1. 182p.

- **Sites Internet :**

<http://WWW.FAO-org.com>).

Fr.blabto.com, 2021-Variété de pomme.

<https://fr.blabto.com/1129-apple-variety-starkrimson-characteristics-and-agricu.html>

<https://www.fruitiers.net/fiche.php?id=2468>

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/6080/Vigne-Cicadelle-verte-Empoasca-vitis>