الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA
FACULTE DES SCIENCES
Département des sciences de la nature et de la vie

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de Master

En Sciences Agronomique

Spécialité : Phytopathologie

Thème :

Enquête sur les traitements phytosanitaires contre les bio-agresseurs des cultures au niveau de l'EAC 04 de Si Mahdjoub (Wilaya de Médéa)

Présenté par :

FERAIHIA AMEL
KAHLAL SILIA

Soutenue le : 20/06/2022

Devant le jury composé de :

Mme. Chaouati Karima	MAA	U. Médéa	Présidente
Mr. Licir Mourad	MAA	U. Médéa	Examinateur
Mr. CHAOUCH Abderrezak	MCA	U. Médéa	Encadreur

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

Tout d'abord nous remercions ***Allah*** *le tout puissent qui nous a fait ouvrir les portes du savoir, qui nous a donné la force et la volonté de pour suivre nos études et d'effectuer ce travail.*

Nos remerciements à nos chers parents pour leur soutien moral et matériel durant nos études.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos sincères remerciement à notre Promoteur ***Mr.CHAOUCH ABDEREZZAK*** *qui nous a guidé et orienté tout au longe de la réalisation de se travail, grande merci pour sa disponibilité et sa compréhension.*

Nous remercions aussi les membres de jury ***Mme. Chaouati Karima*** *et* ***Mr. Licir Mourad*** qui ont accepté de juger ce modeste travail.

Nous remercions vivement ***Mr.KARMEZLI RACHID*** *inspecteur phytosanitaire au niveau de la direction des services agricoles de la wilaya de Médéa (DSA) pour le temps qu'il a consacré pour la disponibilité et les nombreuses intervention qui ont permis l'aboutissement de ce travail.*

Nos sincères remerciements vont également au propriétaire de verger d'étude.

Nous exprimons aussi nos sincères reconnaissances a tous nos enseignants du primaire jusqu'à l'université.

Enfin nous tenons à exprimer à toutes nos reconnaissances à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail par leur soutien moral ou matériel.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chèrs parents en témoignage, de mon profond respect et de l'amour que j'éprouve à leurs égar . Je vous exprime toute ma gratitude pour les sacrifices que vous avez consentis. Vous m'avez donné toute l'attention et tout l'amour qu'un être puisse espérer, Aucun de mes mots ne saurait exprimer l'ampleur de ma reconnaissance.

Merci pour vos instructions, votre soutien, que le tout puissant vous accorde une bonne santé et longue vie.

A ma chère sœur KAHINA le symbole de la patience et de la tendresse et ses enfants DAMIA,THANINA et GHILAS.

A mes chères fréres pour leur appui et leur encouragements et je souhaite beaucoup de succés.

A ma chère binôme AMAL pour tous les moments de joie et de peine qu'on a partagée

ensemble tout le long de notre vie universitaire.

Aux étudiants de la promotion phytopathologie 2021/2022

A mes enseignants dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.

A mes chères amies KATIA et AYA qui m'ont toujours encouragé,et à qui je souhaite plus de succès.

A tous ceux qui ont contribué à l'élaboration ce mémoire, je dis :

Merci

Silia

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chèrs parents en témoignage, de mon profond respect et de l'amour que j'éprouve à leurs egar . Je vous exprime toute ma gratitude pour les sacrifices que vous avez consentis. Vous m'avez donné toute l'attention et tout l'amour qu'un être puisse espérer, Aucun de mes mots ne saurait exprimer l'ampleur de ma reconnaissance.

Merci pour vos instructions, votre soutien, que le tout puissant vous accorde une bonne santé et longue vie.

A mes chères sœurs *ASMAA, Zahra, AMINA* et ses enfants *ADEM , MERIEM , YOUCEF* et je souhaite beaucoup de réussite .

A mes frères *ABDELKADER, DJAMEL*, *OMAR* et *MOUHAMED* et leurs *enfants NOUR, HIBA, ANAS, HAITHEM, MARAME, AMIR, JAWED, IYAD, ABDERRAHMANE, DIAA EDDINE, GHAYTHE* et je souhaite beaucoup de succès

A mes sœurs FATIMA, FATIHA.

A mon fiancé HAMZA qui ma soutenue toujours

A ma chère binôme SILIA pour tous les moments de joie et de peine qu'on a partagée

ensemble tout le long de notre vie universitaire.

Aux étudiants de la prommotion phytopathologie 2021/2022

A mes enseignants dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.

A toute la famille *Feraihia*.

A tous mes amis que je connais

A tous ceux qui ont contribué à l'élaboration ce mémoire, je dis :

Merci

Amel

Résumé

Cette étude consiste de faire une enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires au niveau de l'exploitation agricole collective « EAC 04 » de Si El Mahdjoub.

Lors de cette investigation on a marche selon un calendrier phytosanitaire bien déterminé qui étudier tous les facteurs qui peut être influencé négativement sur le rendement fruitiers telle que les paramètres pédoclimatiques, particularité des cultivars, les moments idéals des interventions par les traitements phytosanitaires (seuils de nuisibilité). Tous pour éviter le doute dans les résultats.
D'après cette enquête, nous avons constaté que les fongicides et les insecticides sont les plus utilisés respectivement par un taux de 60% et 32% tandis que les acaricides sont faiblement présente par un taux de 8%.

Les résultats ont montré que le pommier consomment la plus grande quantité de pesticides et sont aussi les plus sensibles par les bioagrasseurs par apport aux autres cultures.

Les mots clé : Enquête, pesticide, EAC, fongicide, insecticide, acaricide, herbicide, bio agresseur.

ملخص

تتكون هذه الدراسة من التحقق في طريقة استعمال المبيدات على مستوى المحطة التجريبية للزراعة الجماعية ببلدية سي المحجوب

وفي هذا التحقيق .عملنا وفقا لتقويم الصحة النباتية المحدد جيدا و الذي درس جميع العوامل التي يمكن أن يكون لها تأثير سلبي على محصول الفاكهة مثل العوامل المناخية و خصوصية الأصناف و الأوقات المثالية للتدخلات من خلال معالجات الصحة النباتية (عتبات الضرر) كل ذلك لتجنب الشك في النتائج و بحسب هذا التحقيق وجدنا أن مبيدات الفطريات و المبيدات الحشرية هي الأكثر استخداما على التوالي بمعدل
(60%) و (32%)'بينما المبيدات العنكبوتية ضعيفة الاستعمال بمعدل (/8)

أظهرت النتائج أن أشجار التفاح تستهلك اكبر كمية من المبيدات و هي أيضا الأكثر حساسية من قبل أعداء الطبيعة مقارنة بالمحاصيل الأخرى.

الكلمات المفتاحية :

المبيدات الفطرية - , المبيدات الحشرية, أعداء الطبيعة ,المبيدات العنكبوتية,المبيدات العشبية, تحقيق ميداني,المبيدات

Abstract

This study consisted of a survey on the use of phytosanitary products at the level of the experimental station of the EAC 04 .

During this investigation, a well determined phytosanitary calendar was used to study all the factors that can be negatively influenced on the fruit yield, such as the pedoclimatic parameters, the particularity of the cultivars, the ideal moments of interventions by the phytosanitary treatments (thresholds of harmfulness). All to avoid doubt in the results .

According to this survey, we found that the fungicides and insecticides are the most used respectively by a rate of 60% and 32%, while the acaricides are weakly present by a rate of 8%

The results showed that the apple tree consumes the greatest amount of pesticides and is also the most susceptible to biofouling compared to other crops

Key words: pesticides, investigation, EAC, fungicide, insecticide, acaricide, herbicide, Pest

Liste des abréviations

CLP : Classification, Labelling and Packaging

D.A.R : Durée Avant la Récolte

DDT :Dichlorodiphényltrichloro éthane

DL 50: dose létale médiane

E.A.C : Exploitation agricole collective

ITAFV : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière & de la Vigne

NPK : Azote+Phosphore+Potassium

O.M.S : Organisation Mondiale de la santé

P : La somme des précipitations annuelles exprimées en mm

PBI : production biologique intégrée

SAT : une surface agricole Totale

SAU : une surface agricole utile

WG : granulé à disperser dans l'eau

WP : Poudres Mouillables

Liste des Tableaux		
Tableaux 01	Classification des pesticides selon la cible visée	**5**
Tableaux 02	le mode d'action de certaines familles de pesticides	**6**
Tableaux 03	classification des pesticides selon OMS	**7**
Tableaux 04	classification de danger des pesticides	**8**
Tableaux 05	Les stades phénologiques de pommier	**24**
Tableaux 06	les stades phénologiques du cerisier	**28**
Tableaux 07	les stades phénologiques de la vigne	**32**
Tableaux 08	Température mensuelles maximale (Max), Minimale (Min) et moyennes (moy) de campagne de (2021-2022)	**42**
Tableaux 09	les précipitations moyennes mensuelles de la compagne d'étude	**43**
Tableaux 10	Les accidents climatiques (2021/2022)	**46**
Tableaux 11	Les vergés d'étude de l'EAC 04 Si El Mahdjoub 2022	**48**
Tableaux 12	Période d'intervention contre les bio-agresseurs des cultures dans la zone d'étude	**55**
Tableaux 13	Fréquence des produits phytosanitaires utilisés selon les matières actives	**61**
Tableaux 14	Comparaison qualitatif entre les produits phytosanitaires utilisée dans l'année 2021-2022 :	**65**

Liste des Figures		
Figures 01	Devenir des pesticides dans l'environnement	**11**
Figures 02	Adulte de capnode	**13**
Figures 03	Larve de capnode	**13**
Figures 04	Carpocapse adulte	**14**
Figures 05	Dégâts de carpocapse	**14**
Figures 06	Mouche de la pomme	**15**
Figures 07	Adulte de mouche de cerisier	**15**
Figures 08	Larve de mouche de cerisier	**15**
Figures 09	Cheimatobie brumeuse	**16**
Figures 10	Dégâts de Cheimatobie brumeuse	**16**
Figures 11	Puceron noir	**17**
Figures 12	Araignée rouge sur feuille	**17**
Figures 13	Le rot gris et le rot brun	**18**
Figures 14	Symptômes de l'oïdium sur feuille et grappe de vigne	**18**
Figures 15	Dégâts de tavelure : sur les pommes et rapide extension des infections sur la feuille	**19**
Figures 16	Desséchement des feuilles	**19**
Figures 17	Moniliose sur cerise	**20**
Figures 18	Symptômes de la pourriture grise sur feuille et grappe de vigne	**20**
Figures 19	Symptômes du chancre bactérien	**21**
Figures 20	Symptômes du feu bactérien dans différents vergers d'Algérie	**22**
Figures 21	Maladie criblée	**23**
Figures 22	Carte géographique de la wilaya de Médéa	**38**
Figures 23	Situation géographique de la commune de Si El Mahdjoub	**39**
Figures 24	Image satellite de l'eac 04 Si El Mahdjoub	**39**
Figures 25	Présentation des stations d'étude (L'EAC 04 Si El Mahdjoub)	**40**
Figures 26	Climagramme d'omberger de la région Si El Mahdjoub	**41**
Figures 27	La température mensuelle de la campagne d'étude (2021/2022)	**42**
Figures 28	La Précipitations mensuelles de la campagne d'étude (2021/2022)	**44**
Figures 29	Diagramme ombrothermique de la campagne d'étude (2021/2022)	**45**

Figures 30	Une parcelle de pommier	**48**
Figures 31	Une parcelle de la vigne	**49**
Figures 32	Une parcelle de cerisier	**49**
Figures 33	Piège colorés	**51**
Figures 34	Installation des pots barber dans le sol	**51**
Figures 35	Récupération des insectes Après 4 jour	**52**
Figures 36	Piège à phéromone	**53**
Figures 37	Bonde piège	**53**
Figures 38	Symptômes des maladies sur le cerisier	**57**
Figures 39	Symptômes des bio-agresseurs sur pommier	**57**
Figures 40	Symptômes sur la vigne	**58**
Figures 41	Bio-agresseurs sur Le pommier	**58**
Figures 42	Bio-agresseurs sur le Cerisier	**58**
Figures 43	Les quantités de pesticide pulvérisées sur les arbres fruitiers et vigne au niveau de la région d'étude.	**59**
Figures 44	Le nombre d'application des pesticides pour chaque culture	**60**
Figures 45	Pourcentage d'application des pesticides dans la zone d'étude	**60**
Figures 46	Quelques produits appliqués contre les bio-agresseurs	**62**
Figures 47	Sous formulations des produits phytosanitaires utilisés	**63**
Figures 48	Formulations des produits phytosanitaires.	**63**
Figures 49	Pourcentage d'utilisation des pesticides programmée.	**64**
Figures 50	Comparaison quantitatif entre les produis phytosanitaires utilisée en 2021 et 2022	**66**

Sommaire

Remerciemnts
Dédicaces
Résumé
ملخص
Abstract
Liste des abréviations
Liste des tableaux
Liste des figures
Introduction générale 1

CHAPITRE 01 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Aperçu sur les produits phytosanitaires :

1.1. Historique des produits phytosanitaires	4
1.2. Définition des pesticides	4
1.3. Classification des pesticides	5
1.3.1. Classification selon la nature de la cible visée	5
1.3.2. Classification selon la famille chimique	5
1.3.3. Classification selon l'usage	6
1.3.4. Classification selon le mode d'action	6
1.3.5. Classification toxicologique	7
1.4. Intérêt des pesticides dans la protection des cultures	9
1.5. Utilisation des pesticides en Algérie	9
1.6. Formulation d'un pesticide	10
1.7. Conception d'un pesticide	10
1.8. Réglementation	10
1.9. Devenir des pesticides dans l'environnement	11
1.10. Effets des produits phytosanitaires	11
1.10.1. Effet sur la santé humaine	12
1.10.2. Effet sur la flore	12
1.10.3. Effet sur le sol	12
1.10.4. Effet sur l'eau	12

2. Les principaux bioagresseurs des arbres fruitiers:	
2.1. Les insectes	13
2.1.1. Capnode	13
2.1.1.1. Systématique	13
2.1.1.2. Description	13
2.1.1.3. Biologie	13
2.1.1.4. Dégâts	14
2.1.2. Carpocapse	14
2.1.3. Les Mouches	14
2.1.3.1. La mouche méditerranéenne de pommier (Rhagoletis pomonella)	14
2.1.3.2. La mouche méditerranéenne de cerisier	15
2.1.4. Les cochenilles (Cheimatobie brumeuse ou La Phalène hiémale)	15
2.1.4.1. Description	15
2.1.4.2. Dégâts	16
2.1.5. Les pucerons	16
2.2. Les acariens	17
2.2.1. Araignée rouge (Panonychus ulmi)	17
2.3. Les maladies	17
2.3.1. Mildiou (Plasmopara viticola)	17
2.3.2. Oïdium (Erisyphe necator)	18
2.3.3. La tavelure	19
2.3.4. Moniliose	19
2.3.5. Pourriture grise (Botrytis cinerea Pers)	20
2.3.6. Chancre bactérien	20
2.3.7. Le Feu bactérien	21
2.3.8. Maladie criblée (Le coryneum)	22

3. Les arbres fruitiers:	
3.1. Le pommier	23
3.1.1. Origine du pommier	23
3.1.2. Classification botanique	23
3.1.3. Les stades phénologiques de pommier	24
3.2. Le Cerisier	26
3.2.1. Généralité sur le cerisier	26
3.2.2. Classification botanique	27
3.2.3. Caractéristiques phénologique	27
3.3. La Vigne	30
3.3.1. Origine de la vigne	30
3.3.2. Position systématique	30
3.3.3. Stade phénologique de la vigne	30
4. Les méthodes de lutte contre les bioagresseurs des cultures	
4.1. La lutte chimique	34
4.2. La lutte biologique	35
4.3. La lutte intégrée	35
4.4. La Lutte physique	36

CHAPITRE 02 : ETUDE DE LA REGION	
1. La région d'étude	38
1.1. Présentation de la wilaya de Médéa	38
1.2. Présentation de la commune de Si El Mahdjoub	38
1.3. Présentation des stations d'étude	39
1.4. Caractéristiques pédoclimatiques de la région d'étude	40
1.4.1. Caractéristiques du Sol	40
1.4.2. Caractéristiques climatiques générales	40
1.4.3. Caractéristique climatiques de la campagne d'étude	41
CHAPITRE 03 : PROTOCOLE D'ETUDE	
1. L'objectif de l'étude	48
2. Choix de la zone d'enquête	48
3. Méthodologie de l'enquête	49
3.1. Collecte des donnés	49
3.2. Questionnaire	50
3.3. Travaux au terrain	50
3.3.1. Installation des pièges	50
3.3.1.1.Les pièges colorés	50
3.3.1.2.Les pots barber	51
3.3.1.3.Les pièges à phéromone	52
3.3.1.4.Les bondes pièges	53

CHAPITRE 04: RESULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats	55
1.1. Les Pratiques phytosanitaires réalisés dans la zone d'étude	55
1.1.1. Les traitements réalisés contre les bio-agresseurs présents dans la zone étudiée (EAC 04 Si El Mahdjoub)	55
1.1.2. Fertilisation	59
1.1.3. Les quantités de pesticide pulvérisées :	59
1.1.4. Le nombre d'utilisation des pesticides pour chaque culture	60
1.1.5. Différents types des pesticides utilisés dans la zone d'étude	60
1.1.6. Fréquence des produits phytosanitaires utilisés selon la matière active	61
1.1.7. Formulation des produits phytosanitaires utilisés	63
1.1.8. Régularité d'utilisation des pesticides	64
1.1.9. Comparaison entre les traitements phytosanitaires de l'année 2021 et 2022	65
1.1.9.1. Comparaison qualitatif entre les produits phytosanitaires utilisée en 2021 et 2022	65
1.1.9.2. Comparaison quantitatif entre les produits phytosanitaires utilisée en 2021 et 2022	66
2. Discussion	67
Conclusion	71
perspectives	72
Références biobibliographiques.	
Annexe.	

Introduction

Introduction

Les pesticides, encore appelés produits phytosanitaires, sont des substances chimiques qui contribuent de façon nécessaire et souvent indispensable à la sauvegarde, à la régularité et à la qualité de la production agricole **(ACTA /UIPP, 2002).**

Le terme pesticide désigne les produits phytosanitaires (ou phytopharmaceutique lorsqu'ils sont accompagnés d'un adjuvent) destinés à protéger les végétaux contre tous les organismes nuisibles et les biocides qui sont d'une manière large, destinés à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles **(CAMARD et al, 2010).** En Algérie, l'utilisation des pesticides à usage agricole est de plus en plus fréquente, suite à l'augmentation des superficies cultivées **(BOUZIANI, 2007).**

D'après l'institut national de la protection des végétaux, plus de 480 pesticides est enregistrés en Algérie, dans le domaine de l'agriculture. Les autorités algériennes utilisent l'expression << Produits phytosanitaires à usage agricole **>> (AYAD-MOKHTARI, 2012).** Ainsi, prés de 400 substances actives de pesticides, dont environ 7000 spécialités, y sont
commercialisées annuellement et constituent des outils nécessaires, voire indispensables pour les agriculteurs afin qu'ils assurent la rentabilité de la majorité de leurs productions **(BOUZIANI, 2007).**

La question des produits phytosanitaires en général revient régulièrement dans l'actualité en raison de ses implications en termes de santé publique et protection environnementale **(ANONYME, 2004).** Ils constituent un enjeu important pour la qualité de notre alimentation et de notre environnement. De même, ils peuvent avoir des effets toxiques à court terme sur les organismes qui y sont directement exposés. Ces produits présentent également des effets à long terme en provoquant des changements dans l'habitat et la chaine alimentaire. Ils peuvent aussi causer des dommages aigus que chroniques sur la santé humaine et nuire à la santé des travailleurs/praticiens du domaine agricoles **(BOUBAICHE et LAHOUARI, 2017).**

L'objectif de notre étude est de connaitre les déférents types de produits phytosanitaires utilisés dans les cultures des arbres fruitières dans le verger de la wilaya de Médéa (Si el mahjoub), ainsi l'état de l'utilisation sur l'environnement.

Nous avons réalisé une enquête sur le terrain, qui consiste à établir une enquette au niveau de l'exploitation agricole collective n°4 (EAC 4) située dans la commune de Si El Mahdjoub, afin de connaitre les différents produits utilisés contre les bio agresseurs des cultures (le pommier, la vigne et le cerisier) et les différentes périodes de traitement durant les différentes stades phénologiques, le mode d'emploi, le matériels utilisés par les agriculteurs, résoudre la gestion des déchets d'emballages, contrôler l'état sanitaire des personnes agricoles, et leurs consultation médicale.

Le présent travail comprend 3 chapitres :

- Le premier chapitre de ce travail consiste à présenter les données bibliographiques des pesticides d'une façon générale, les bio-agresseurs qui existent sur le pommier, le cerisier et la vigne.
- Le second chapitre sera consacré à la présentation de la région d'étude
- Le troisième chapitre porte sur le protocole d'étude pour notre travail durant la période d'enquête.
- Le dernier chapitre fera appel aux résultats et leurs discussions suivis par une conclusion et perspectives.

Chapitre 01

1. Aperçu sur les produits phytosanitaires :

1.1. Historique des produits phytosanitaires :

Les pesticides ont été reconnus depuis longtemps :

- Dès avant 2500 AVANT jésus christ, les humains ont utilisé des pesticides pour protéger leurs récoltes. Le premier pesticide utilisé est par l'époussetage du soufre élémentaire utilisé dans la Sumeria environ 4500 ans.
- Par le 15ème siècle, les produits chimiques toxiques comme l'arsenic, le mercure et le plomb ont été appliquées à des cultures pour tuer les parasites.
- Au 17ème siècle, le sulfate de nicotine a été extrait de feuilles de tabac pour l'utilisation d'un insecticide.
- Le 19ème siècle a vu l'introduction de deux autres pesticides naturels, pyrèthre, qui est dérivé de chrysanthèmes, la roténone et qui est dérivé de la racine des légumes tropicaux.
- En 1939, Paul Müller a découvert que le DDT est un insecticide très efficace. Il est rapidement devenu le plus largement utilisé des pesticides dans le monde.
- Dans les années 1940, les fabricants ont commencé à produire de grandes quantités de pesticides de synthèse et leur utilisation s'est généralisée.
- Certaines sources estiment les années 1940 et 1950 pour le début de l'ère des pesticides.
- L'usage des pesticides a augmenté de 50 fois depuis 1950 et 2,3 millions de tonnes (2,5 millions de tonnes impériales) de pesticides industriels sont maintenant utilisés chaque année.
- Soixante-cinq pour cent de tous les pesticides dans le monde sont utilisés dans les pays développés, mais l'utilisation dans les pays en développement est de plus en plus élevée **(AWATEF, 2011).**

1.2. Définition des pesticides :

Le terme pesticide se compose de deux parties : le suffixe "cide" qui a pour origine le verbe latin "caedo, "cadere" qui signifie " tuer". On lui a adjoint la racine anglaise "pest" qui signifie animal ou plante nuisible à la culture **(LOPEZ et AL., 2005)**. Le nom officiel est produit agropharmaceutique, le plus employé par la profession est produit phytosanitaire. Les juristes et les toxicologues parlent de produits antiparasitaires à usage agricole et le grand public utilise le terme anglais de pesticides **(FOURNIER, 1988).**

Selon la définition donnée par la directive du conseil européen (91/414/CEE) extraits du journal Officiel 230 du (19.08.1991), les pesticides sont les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elle sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

1. Protéger les végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible ou à prévenir leur action.

2. Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, sans pour autant qu'il ne s'agisse de substances nutritives (ex : régulateurs de croissance).
3. Assurer la conservation des produits végétaux.
4. Détruire les végétaux indésirables.
5. Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une action chimique ou biologique **(CLAVET ET AL., 2005 ; PROVE ET AL., 2007).**

1.3. Classification des pesticides :

1.3.1. Classification selon la nature de la cible visée :

Plusieurs catégories de pesticides selon les organismes vivants visés, dont les principales sont consignées dans le tableau 01.

Tableau n° 01: Classification des pesticides selon la cible visée **(INSERM, 2013).**

pesticides	Utilisation	Exemple
Les insecticides	utilisés contre les insectes nuisibles	Dichlorodiphényltrichloroéthane, Déltamethrine
Les fongicides	Utilisés contre les champignons phytopathogènes ou vecteurs de mycoses animales ou humaines	Moncozèbe,hexaconazol, chlorothalonil
Les herbicides	qui détruisent les plantes adventices des cultures et, de façon plus générale, toute végétation jugée indésirable.	2-4D, glyphosate
Les acaricides	qui détruisent les acariens	Abamectine, nicotine
Les nématicides	employés contre les nématodes phytoparasites	Bromomethane, chloropicrine
Les molluscicides	ou hélicides qui détruisent les gastéropodes	Methiocarbe, mercaptodiméthur
Les rodenticides	qui tuent les rongeurs comme les rats	Warfarine, phosphure de zinc
Les avicides	destinés à éliminer les oiseaux ravageurs	Strychnine

1.3.2. Classification selon la famille chimique :

Les pesticides peuvent également être classés en fonction de la famille chimique à laquelle appartiennent les substances actives.

- **Les pesticides organiques**

Ce sont dérivés chimiquement des produits pétroliers: organochlorés, organophosphorés, carbamates, triazines, urées substituées et pyréthrénoides ***(INDEX_PRODUITS_PHYTO_ACTA .,2015)***

- **Les pesticides inorganiques**

BOLAND et AL. (2004), ont mis en évidence que les pesticides inorganiques sont des éléments chimiques qui ne se dégradent pas. Leur utilisation entraine souvent de graves effets toxicologiques sur l'environnement par accumulation dans le sol tels que, l'arséniate de plomb, le mélange de cuivre et de chaux, le tétraborate de sodium, le chlorate et les composés de mercure.

- **Biopesticides**

Ce sont des substances dérivées de plantes et d'animaux. Elles peuvent être constituées d'organismes tels que les moisissures, les bactéries, les virus, les nématodes, composés chimiques drivés de plantes et phéromones d'insectes **(BOLAND et AL., 2004).**

1.3.3. Classification selon l'usage :

Selon **CLAVET (2005)**, les pesticides sont utilisés dans plusieurs domaines d'activité pour lutter contre les organismes vivants nuisible, d'où des usages différents. Il existe six catégories de pesticides classés selon leurs usages, c'est-à-dire, selon la destination des traitements:

- Les cultures.
- Les bâtiments d'élevage.
- Les locaux de stockage des produits végétaux.
- Les zones non agricoles.
- Les bâtiments d'habitation.
- L'homme et les animaux

1.3.4. Classification selon le mode d'action :

Tableau n°02 : le mode d'action de certaines familles de pesticides **(SOCORRO, 2015).**

Herbicide	
De contact	Agit sur les parties de la plante avec lesquelles ils entre en contact
Systémique	Absorbé par la plante, se déplace à l'intérieur de celle-ci.
Sélectif	Ne contrôle que certaines plantes parmi celles qui sont traitées.
Non-sélectif	Contrôle toutes les plantes traitées.
Résiduaire	Se dégrade lentement et contrôle les plantes pour une longue période.
Non-résiduaire	Est rapidement inactif après son application et ne contrôle les plantes que sur une courte période.

Fongicide	
Préventif	Protège la plante en empêchant que la maladie se développe.
Curatif	Réprime une maladie qui est déjà développée.
Insecticides	
De contact	Agit lorsque l'insecte entre en contact avec le produit.
D'inhalation	Agit lorsque l'insecte respire le produit.
D'ingestion	Agit lorsque l'insecte se nourrit du produit.

1.3.5. Classification toxicologique :

En 1973, le Conseil exécutif de l'OMS a demandé au directeur général de l'OMS d'étapes pour élaborer une classification provisoire des pesticides qui permettrait de distinguer entre les formes les plus et les moins dangereuses de chaque pesticide **(*WORLD HEALTH O. 2009)*** (tableau 03).

Tableau n°03 : classification des pesticides selon OMS **(*WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2009)***

Classe OMS	**Dose létale (mg/kg)**	
Classe de toxicité	**Orale**	**Dermique**
Ia : Extrêmementdangereux	<5	<50
Ib : Trèsdangereux	5-50	50-200
II: Modérémentdangereux	5-2000	200-2000
III: Légèrementdangereux	Plus de 2000	Plus de 2000
U: Peu probable de présenter un danger aigu	5000 ou plus	5000ou plus

Actuellement une autre classification est en usage **(ACTA,2004)** (tableau 04). Depuis 2015, tous les produits chimiques (substances et mélanges) doivent présenter une étiquette de danger conforme au règlement CLP « Classification, Labelling and Packaging ». Les produits chimiques sont étiquetés afin de nous prévenir des dangers de leur mauvaise utilisation.

Tableau n° 04 : classification de danger des pesticides **(*INDEX-PRODUITS-PHYTO ACTA .,2015)***

Pictogramme		Signification	
Ancien	**Nouveau**		
		**T+ :**	**Substances et préparations très toxiques** qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîné des risques extrêmement graves, aigus ou chroniques et même la mort
		T :	**Substances et préparations toxiques** qui dans les mêmes conditions que ci-dessus, peuvent entraîner des risques graves aigus ou chroniques et même la mort.
		**Xn :**	**Substances et préparations nocives** qui par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques de gravité Inimitée.
		Xi :	**Substances et préparations irritantes**, elles ne sont pas classées comme corrosives, mais par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire.
		**C :**	**Substances et préparations corrosives** qui en contact avec des tissus vivants peuvent exercer une action destructive sur ces derniers.
		**N :**	**Substances dangereuses pour l'environnement** qui provoquent des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique (poissons, crustacés, algues, autres plantes aquatiques...)
		**F+ :**	**Substances extrêmement inflammable** qui peut provoquer ou aggraver un incendie ; qui peut provoquer une explosion en présence de produits inflammables.

		**F :**	**Substances facilement inflammable** qui peut s'enflammer suivant le cas au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau ; qui dégage des gaz inflammables.
		**E :**	**Substances explosifs** qui peuvent exploser, suivant le cas, au contact d'une flamme OU d'une étincelle, ou d'électricité statique ou sous l'effet de la chaleur, d'un choc, de frottements...
		**Dangers pour la santé (CMR)**	Produit qui peut provoquer le cancer ; qui peut modifier l'ADN ; qui peut nuire à la fertilité ; qui peut nuire au fœtus ; qui peut altérer le fonctionnement de certains organes ; produit qui peut être mortel en cas d'ingestion / de pénétration dans les voies respiratoires ; qui peut provoquer des allergies respiratoires.

1.4. Intérêt des pesticides dans la protection des cultures :

– Dans l'agriculture : les pesticides sont utilisés pour lutter contre les insectes, les parasites, les champignons et les herbes estimés nuisibles à la production et à la conservation des cultures et produits agricoles ainsi que pour le traitement des locaux.
– Dans l'industrie : en vue de la conservation de produit en cours de fabrication (textiles, papiers), vis-à-vis des moisissures dans les circuits de refroidissement, vis-à-vis des algues et pour la désinfection des locaux.
– Dans la construction : pour protéger le bois et les matériaux
– En médecine : paludisme, malaria, typhus, et autres épidémies **(AYAD-MOKHTARI, 2012).**

1.5. Utilisation des pesticides en Algérie :

L'Algérie mis en œuvre une politique pour le développement durable de son agriculture, avec un objectif fondamental, de la protection des cultures contre les bio agresseurs tout en intégrant les aspects liés à, la préservation de l'environnement et de la santé humaine , dans ce cadre un dispositif législatif et réglementaire a été mis en place avec des procédures permettant d'évaluer, à priori les produits phytosanitaires à usage agricole sur le plan biologique et toxicologique avant d'autoriser leur mise sur le marché. ***(Index des produits phytosanitaires à usage agricole,. 2015).***

Qui a permis environ 780 produits phytosanitaires sont homologues (307 Insecticides, 29Acaricides, 303 Fongicides, 142 Herbicides ,540 Régulateurs de croissance, 52

diverses). **(*Index des produits phytosanitaires à usage agricole,. 2015)*.**Malgré les précautions tenus, l'association Algérienne pour la protection de l'environnement tire la sonnette d'alarme : «L'Algérie est un grand consommateur de pesticides : 30 000 tonnes sont «épandues» chaque année. ***(AMINE, 2009).***

1.6. Formulation d'un pesticide :

Un code international de 2 lettres majuscules, placées à la suite du nom commercial indique le type de formulation **(BOULAND et al., 2004).** Les principaux types de formulation sont :

❖ **Les présentations solides**

- Les poudres mouillables **(WP)**
- Les granulés à disperser **(WG)**
- Les microgranulés **(MG)**

❖ **Les présentations liquides**

- Les concentrés solubles **(SL)**
- Les suspensions concentrées **(SC)**
- Les concentrées émulsionnables **(EC)**
- Les émulsions concentrées **(EW)**

1.7. Conception d'un pesticide :

Un pesticide est composé d'un ensemble de molécules comprenant :

- **Une ou plusieurs matières actives** à laquelle est du tout ou en partie l'effet toxique.
- **Un diluant** qui est une matière solide ou liquide (solvant) incorporé à une préparation et destinée en matière active. Ce sont le plus souvent des huiles végétales dans le cas des liquides, de l'argile ou du talc dans le cas des solides.
- **Des adjuvants** qui sont des substances dépourvues d'activité biologique, mais susceptibles de modifier les qualités des pesticides et d'en faciliter l'utilisation **(AYADMOKHTARI, 2012).**

1.8. Réglementation :

Le contrôle des produits phytosanitaires s'est établi peu à peu en fonction de la politique de développement prôné par le pays et par la disponibilité des moyens. En Algérie, ce contrôle a connu une évolution dans le temps. La promulgation de la loi n° 87- 17 du 01.08.1987 relative à la protection phytosanitaire a permis d'édicter les mesures relatives à la fabrication, l'étiquetage, l'entreposage, la distribution, la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole. Au terme de la loi, aucun produit phytosanitaire ne peut être commercialisé, importé ou fabriqué s'il n'a pas fait l'objet d'une homologation.

L'homologation des produits phytosanitaires a été instituée en Algérie par les décrets exécutifs qui fixent les mesures applicables lors de l'importation et l'exportation des produits phytosanitaires à usage agricole **(JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE).**

1.9. Devenir des pesticides dans l'environnement :

Lors de l'utilisation des produits phytosanitaires, une certaine quantité de ces substances se retrouve dans l'environnement, principalement dans l'air par dérive sous forme de gouttelettes ou sur le sol **(PIMENTEL, 1995)**. Ils peuvent alors être soumis à différents processus qui vont conditionner sa dissipation dans les différents compartiments de l'environnement **(MERHI, 2008)**. (Figure n° 01)

- La photo-dégradation : est un processus abiotique dans la dissipation des pesticides où l'excitation moléculaire par absorption de l'énergie lumineuse **(KATAGI, 2004).**
- La dégradation chimique par le phénomène d'hydrolyse aqueuse **(WOLFE et AL., 1990).**
- La biodégradation grâce aux micro-organismes présents dans le sol **(COLIN, 2000).**
- La rétention (adsorption) dans le sol jusqu'à la formation de résidus liés (par exemple l'accumulation des fongicides à base de cuivre dans les sols) **(VAN DER WERF, 1996).**
- Le transport vers d'autres compartiments environnementaux par des processus physicochimiques (volatilisation) ou via un vecteur, l'eau par lixiviation ou ruissellement ou les particules de sol (désorption) **(VAN DER WERF, 1996).**

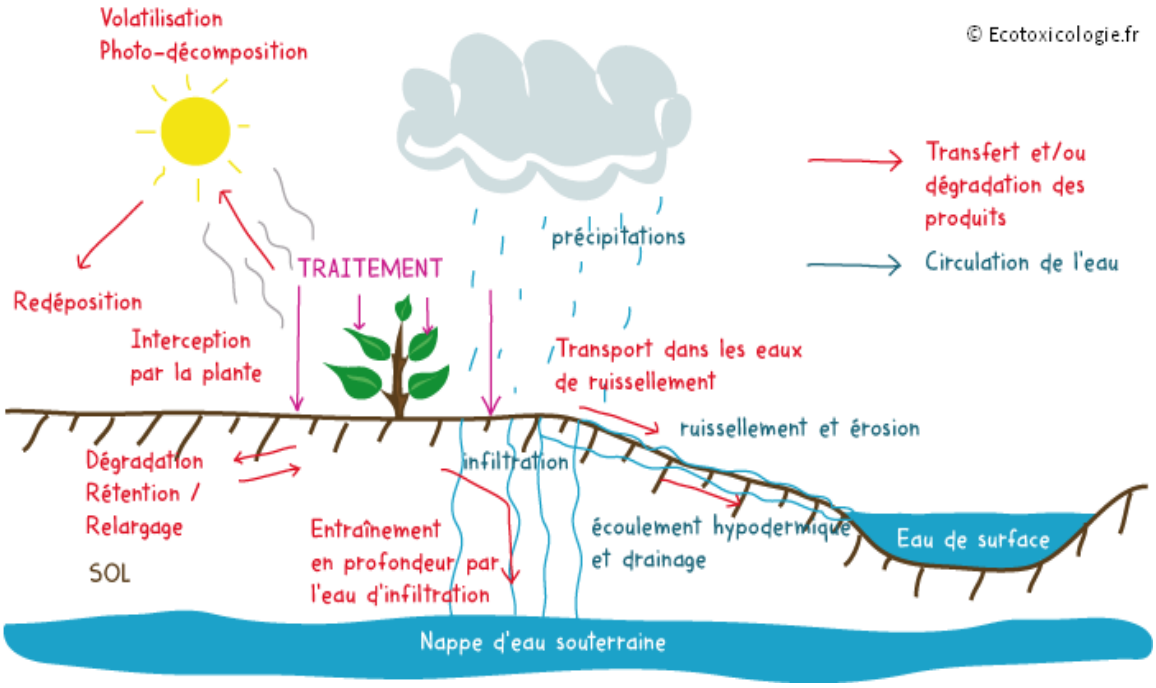


Figure n°01: Devenir des pesticides dans l'environnement **(BERRAH, 2011).**

1.10. Effets des produits phytosanitaires :

L'impact des produits phytosanitaires est incontestable. Ils influent sur l'environnement par l'infiltration dans le sol, propagation dans l'air, comme ils polluent l'eau. Les produits phytosanitaires ne sont uniquement nocifs sur l'environnement, mais ils présentent aussi des risques sanitaires pour l'homme **(MEHRI, 2008).**

1.10.1. Effets sur la santé humaine :

On s'expose à certains dangers chaque fois qu'on manipule un pesticide ou qu'on se trouve à proximité d'un lieu de pulvérisation. L'importance des dangers dépend de deux facteurs : la toxicité du pesticide et le degré d'exposition au produit **(RAMADE, 2005).** La toxicité d'un pesticide indique dans quelle mesure le produit est dangereux. On distingue deux niveaux de toxicité :

a- Toxicité aiguë (à court terme) Une seule exposition suffit généralement pour causer une intoxication. Les effets se produisent immédiatement ou peu de temps après l'exposition et varient selon le pesticide en cause, la dose reçue, la voie d'absorption et la sensibilité de la personne.

b- Toxicité chronique (à long terme) L'intoxication résulte d'expositions répétées à de faibles doses de pesticide et sur une longue période. Les symptômes peuvent se manifester après plusieurs mois, voire plusieurs années d'exposition.

1.10.2. Effets sur la flore :

A l'évidence, les herbicides sont les produits les plus nocifs pour les plantes non-cultivées. Mais la microflore est aussi atteinte et dans certaines zones, on peut suspecter un lien de cause à effet entre l'utilisation des pesticides et, par exemple, la disparition de lichens. Les pesticides auraient également une responsabilité dans le dépérissement forestier : pour Hartmut Frank, écotoxicologue de l'Université de Tübingen, les sols des parcelles les plus touchées présentent de fortes concentrations en trichloroacide acétique, jusqu'à 0,4 mg/m3 sur des zones où il n'a jamais été appliqué. **(ANONYME, 2008).**

1.10.3. Effets sur le sol :

La cause la plus ubiquiste de la contamination des sols résulte d'une pollution diffuse due à l'usage systématique des pesticides en agriculture **(RAMADE, 2005)**. Au moment de la pulvérisation des pesticides plus de 90% des quantités utilisées de pesticides n'atteignent pas ravageurs visé. Bien au contraire, la part primitive de ce traitement aboutit dans les sols où elle subit plusieurs altérations. Dès lors, les sols constituent un compartiment clé dans l'environnement, car ils sont un lieu de passage quasi-obligé du contaminant agricole lors de son transfert et ils jouent un rôle important dans son devenir. D'ailleurs, le devenir de ces produits phytosanitaires dans le sol est variable en fonction de leur nature et de leur composition chimique et le risque pour l'environnement sont d'autant plus grands que ces produits sont toxiques utilisées sur des surfaces et à des doses/fréquences élevées et qu'ils sont persistants et mobiles dans les sols, ainsi, ils sont soient, dégradés par les microorganismes ; ou par hydrolyse, ou adsorbés par les sédiments ou bien absorbés par les racines des plantes **(ANONYME, 2006).**

1.10.4. Effet sur l'eau :

Une des conséquences environnementales majeures de l'agriculture intensive actuelle est la dégradation de la qualité des eaux de surfaces et souterraine, les pesticides

peuvent facilement pénétrer dans le sol et les sources d'eau **(MEHRI, 2008)**.Cela peut se faire suivant trois voies d'écoulement soit par ruissellement où la concentration est en générale maximale (lors de forte pluies survenant peu de temps avant l'application), soit par le drainage artificiel des sols (avec des concentrations moyennes), soit par lixiviation **(BATCH, 2011)**. La présence des pesticides dans les eaux de rivières présente un impact direct sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, ce qui menace la qualité de ces eaux **(GAGNEC, 2003).**

2. Les principaux bioagresseurs des arbres fruitiers:

2.1.Les insectes :

2.1.1. Capnode :

2.1.1.1. Systématique :

Capnodis tenebrionis. C'est un insecte qui appartient à l'ordre des Coléoptères et à la famille des Buprestidaes.

2.1.1.2. Description :

La larve blanchâtre, molle, aplatie à tête pâle, sa taille est de 60 à 70 mm. L'adulte est un coléoptère aux élytres très durs, sa taille varie de 02 à 03 cm, le mâle est plus petit que la femelle. Son vol est lourd et bruyant (rappelle celui du Hanneton). A un moindre contact, il se laisse tomber sur le sol et fait le « mort ». (**BRETAUDEAU**, **1963** et **LICHOU**, **1989**). (Figure n°02 et Figure n°03)



Figure n°02 : Adulte de capnode



Figure n°03 : Larve de capnode

(**BRETAUDEAU**, **1963** et **LICHOU**, **1989**)

2.1.1.3. Biologie :

Une génération annuelle, incomplète pour une partie de la population. Les femelles apparues avant juillet pondent leurs œufs dans le courant du même été, celles qui apparaissent plus tard pondront l'année suivante, entre mai et septembre, après avoir hiverné.

La larve creuse ses galeries dans les racines principales de l'arbre-hôte durant l'été et le printemps suivant.

2.1.1.4. Dégâts :

A l'intérieur du bois, au voisinage du collet des galeries sinueuses sont creusées par la larve ; de Mai à Octobre l'adulte dévore les jeunes rameaux et feuilles ; en Juin-Juillet il pond sur les troncs au ras du collet ; les larves éclosent, pénètrent sous l'écorce et creusent des galeries dans le bois. L'arbre atteint dépérit, perd ses feuilles prématurément et meurt (**BRETAUDEAU**, **1963** et **LICHOU**, **1989**).

2.1.2. Carpocapse :

Carpocapse Cydia pomonella. Ce petit papillon de nuit mesure 12 mm. La femelle pond une vingtaine d'œufs sur les feuilles ou les fruits. En juillet, les œufs éclosent et les larves mangent la chair et le cœur du fruit. À partir d'août jusqu'à la fin d'octobre, ces larves sortent des fruits, rampent jusque sous l'écorce de l'arbre et y tissent un cocon pour hiverner. Le carpocapse est un ravageur important des pommiers : évidemment, personne ne veut de pommes avec des « vers ». figure n° 04 et figure n° 05 **(TRILLOT ET AL,2001).**



Figure n°04 : carpocapse adulte **(TRILLOT ET AL,2001).**



Figure n°05 : dégâts de carpocapse **(TRILLOT ET AL,2001).**

2.1.3. Les Mouches :

2.1.3.1. La mouche méditerranéenne de pommier *(Rhagoletis pomonella) :*

Mesurant de 5 à 6 mm, la mouche de la pomme est l'insecte que l'on trouve le plus souvent dans les vergers. Elle peut pondre plus de 200 œufs sous la pelure des fruits. Les larves creusent ensuite la pulpe dans toutes les directions, y laissant de fines galeries brunes. Quand les pommes tombent, les larves en sortent et s'enfoncent dans le sol pour hiverner. Elles peuvent survivre ainsi plusieurs années avant de ressortir et d'attaquer les pommes de nouveau (figure n° 6) **(TRILLOT ET AL,2001).**



Figure n°06 : Mouche de la pomme *(Rhagoletis pomonella)*
(TRILLOT ET AL,2001)

2.1.3.2. La mouche méditerranéenne de cerisier :

Présentation :

L'agent pathogène : ***Rhagoletiscerasi*** c'est un insecte de l'ordre des diptères.

•L'adulte : (figure n° 7)
- 3 à 5 mm de long
- corps noir avec une tache jaune caractéristique sur le dos,
- ailes transparentes présentant des bandes transversales foncées.

• La larve : (figure n° 8)
- asticot blanc
- 4 à 6 mm de long à son plein développement **(EMMANUELLE, 2012)**



Figure n°07 : adulte de mouche de cerisier
(EMMANUELLE, 2012)



Figure n°08 : larve de mouche de cerisier
(EMMANUELLE, 2012)

2.1.4. Les cochenilles (Cheimatobie brumeuse ou La Phalène hiémale) :

La Phalène hiémale (la chenille), Operophtera brumata, est une espèce de lépidoptères (papillons) appartenant à la vaste famille des Geometridae ou Phalènes, qui réunit plus de 12 000 espèces connues dans le monde.

2.1.4.1.Description :

Chez les **adultes,** seul le mâle possède des ailes normales colorées en gris brun; les ailes antérieures, d'une envergure de 15 mm, sont pourvues de stries transversales

sinueuses plus foncées. Les femelles, de couleur grise, n'ont que des moignons d'ailes.
Les **œufs** sont ovalaires et mesurent 0,8 mm de long sur 0,5 mm de large. D'abord de couleur vert émeraude pâle, ils deviennent rouge orangé au bout de quelques jours et gardent cet aspect tout l'hiver. La structure de la surface ressemble à celle d'une pelure d'orange.
Le corps et la tête des **chenilles** sont de couleur verte, tandis que se dessinent sur le dos une ligne médiodorsale plus sombre et deux bandes latérales longitudinales blanches. Comme toutes les chenilles des géométridés, celle de la cheimatobie ne possède des pattes qu'aux deux extrémités du corps **(A.STAUBLI** et **H.HOHN)** (Figure n° 9).

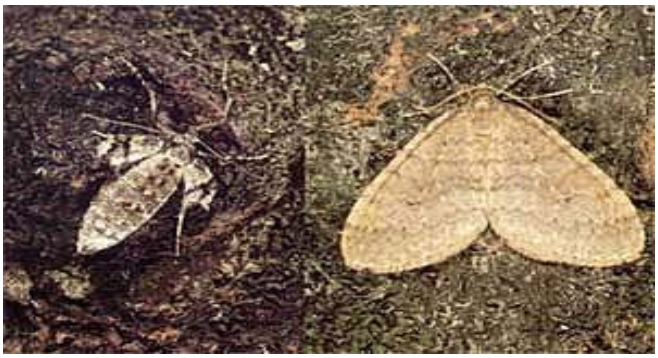


Figure n°09 : Cheimatobie brumeuse : **à droite**: mâle, **à gauche**: femelle aptère **(A.STAUB)**

2.1.4.2. Dégâts :

Feuilles détruites ne laissant subsister que les grosses nervures, fleurs rongées, fruits troués plus ou moins profondément dans la pulpe. Les fruits tombent souvent (pomme) ou présentent des cicatrices liégeuses (poire, cerise et pomme).(Figure n°10)



Figure n°10 : dégâts de Cheimatobie brumeuse **(R. ISLER)**

2.1.5. Les pucerons :

Les pucerons sont des insectes qui se nourrissent de la sève des plantes. Leur présence est détectable en retournant les feuilles tombées au sol. Ces nuisibles ont des apparences diverses : de couleur brune, noire, verte ou grise, avec ou sans ailes, etc. Souvent agglutinés par dizaines, les pucerons provoquent des symptômes typiques tels que l'enroulement des feuilles ou encore l'apparition de boursouflures. Les feuilles ont tendance à devenir collantes (sécrétion de miellat parles pucerons eux-mêmes) et à attirer les fourmis **(LINDER AND KEHRLI, 2016).** (Figure n°11)



Figure n°11: Puceron noir **(AYED, M 2017)**

2.2.Les acariens :

2.2.1. Araignée rouge (*Panonychus ulmi) :*

Elle envahit régulièrement les vignobles avec une intensité variable selon les exploitations et même les parcelles. Les larves sont petites et d'une couleur rouge orangée vive. Les adultes sont de couleur rouge foncée avec des soies dorsales, ils piquent les limbes à la face inférieure pour se nourrir. La végétation est freinée dans son développement, les mérithalles restent courts, les feuilles sont rabougries et les grappes peuvent couler **(COLOMBO, 2004) (**Figure n°12) .



Figure n°12: araignée rouge sur feuille **(SOURCE WEB)**

2.3.Les maladies :

2.3.1. Mildiou (*Plasmopara viticola) :*

Il s'agit de la maladie la plus connue des viticulteurs en raison des dégâts très importants qu'elle peut entrainer sur tous les organes verts de la vigne. Le champignon ***P. viticola*** est un parasite obligatoire qui ne peut se développer que sur des tissus vivants.

Les symptômes sur les feuilles se manifestent par des taches d'huile caractéristiques sur la face supérieure. Ces taches prennent la forme d'une mosaïque à la fin du cycle

végétatif (Figure n°13). Sur la face inférieure une poussière blanche apparait si le temps est humide ; cd sont encore des conidiospores qui portent des conidies.

Les jeunes grappes et les inflorescences sont excessivement sensibles au mildiou. Lorsque l'inflorescence est touchée elle prend une forme caractéristique en crosse, c'est le rot gris.

En revanche sur les grappes formées et à partir du stade petit pois, le champignon ne se développe qu'à l'intérieur des baies et il se manifeste d'abord par les coups de pouce, légères dépressions violacées à la surface, puis il provoque le dessèchement total des baies et des rafles, c'est le rot brun.



Figure n°13 : (A) le rot gris et (B) le rot brun (**LOPEZ FRANCOIS, 2012**)

2.3.2. Oïdium (*Erisyphe necator)* :

L'agent pathogène de l'oïdium est un champignon biotrophe obligatoire qui établit une interaction au sein des cellules infectées afin de prélever les nutriments nécessaires à la croissance fongique.

Les symptômes et les dégâts observés débutent par l'apparition d'un feutre blanc poudreux sur la face inférieure des feuilles. Lorsque la maladie progresse, le nombre de taches augmentent et elles deviennent visibles sur les deux faces avec une crispation du bord de limbe.

Sur la tige, on observe des taches étoilées qui peuvent mesurer jusqu'à quelques centimètres et qui prennent une coloration brune à noire.

Les grappes peuvent tomber particulièrement lors de la récolte mécanique, alors que les baies attaquées se dessèchent après avoir pris une coloration. Tous ses symptômes les rendent plus sensibles à la pourriture grise.(Figure n°14)



Figure n°14 : Symptômes de L'oïdium sur feuille et grappe de vigne **(ITAFV 2013)**

2.3.3. La tavelure :

La tavelure est provoquée par un champignon. Au printemps, détaches brunes ou grisâtres apparaissent sur les feuilles, les fleurs et les fruits. Les attaques précoces sur les jeunes fruits provoquent leur chute. Lorsque l'attaque survient sur un fruit plus mûr, les parties atteintes (taches brunes) cessent de se développer et se déforment. Le champignon est suffisamment résistant que pour passer l'hiver dans les feuilles mortes tombées au sol ou sur les rameaux. La contamination s'étale ensuite sur plusieurs mois (de mars à juillet). Un temps humide et un arbre au houppier très fournis ont des éléments propices à la maladie (Figure n°15). **(LINDER AND KEHRLI, 2016).**



Figure n°15 : dégâts de tavelure : sur les pommes et rapide extension des infections sur la feuille **(LINDER AND KEHRLI, 2016).**

2.3.4. Moniliose :

La Moniliose à *Monilia laxa* est une maladie cryptogamique grave qui infecte principalement les fleurs et rameaux, mais aussi les fruits. Les agents responsables sont *Monilia laxa et M. fructicola.*

➢ **Les symptômes :** (Figure n°16 et Figure n°17)

✓ **Sur les fruits :**

- infection en cours de végétation : momification des fruits.
- infection peu avant la récolte : taches brunes sur le fruit plus coussinets blancs grisâtres ou beiges, en cercles concentriques.
- fruit pourrit et tombe.

✓ **Sur les fleurs :**

- à la floraison : mycélium envahit le stigmate, l'ovaire puis les pétales qui brunissent et se dessèchent.
- les fleurs et les rameaux qui les portent se dessèchent à leur tour.
- formation de chancres à la base des rameaux morts.
- début de l'infection par le bout des rameaux et s'étend tout au long.



Figure n°16 : Desséchement des feuilles **(AMMAD ET BERKANE, 2019)**



Figure n°17: Moniliose sur cerise **(AMMAD ET BERKANE, 2019)**

2.3.5. Pourriture grise *(Botrytis cinerea* Pers) :

Pourriture grise est une maladie cryptogamique qui préoccupe l'ensemble des agriculteurs, car le champignon *B. cinerea* s'attaque à un rand nombre de plantes.

Chez la vigne, il se manifeste sur des organes herbacés (feuilles, rameaux, inflorescences), sur les greffes boutures en chambres chaudes de stratification (maladie de la toile) et sur les grappes.

La diminution de rendement est le premier effet, il est le résultat de la fragilisation de la pellicule, de l'éclatement des baies et de perte de jus principalement par évaporation au temps sec**. (BORDJAH,2017)** (Figure n°18)



Figure n°18 : Symptômes de la pourriture grise sur feuille et grappe de vigne **(ITAFV 2007)**

2.3.6. Chancre bactérien :

Causé par la bactérie pathogène Pseudomonas syringae. Deux autres bactéries phytopathogènes peuvent être à l'origine de cette maladie : **P. mors-prunorum** et **P. viridiflava. (BOUKECHICHE, R et DAOUDI, S 2018).**

➢ **Les symptômes :**

Sont visibles entre la floraison et la récolte, peuvent survenir en même temps ou non.

✓ Présence de chancres et de gommose sur les tiges et sur le tronc (Figure n° 19: A, B)

✓ Brûlure des fleurs et des tiges, Mort des bourgeons (Figure n° 19: C, D)

✓ Taches sur les feuilles et sur les fruits (Figure n° 19: E, F)

Il est difficile d'identifier le pathogène responsable à partir de ces Symptômes **(DUSTAN et DAVIDSON, 1981).**

• La brûlure des fleurs, le flétrissement des feuilles, le brunissement des tiges et les chancres peuvent aussi être des symptômes de la pourriture brune causée par le *Monilinia fructicola.*

• La présence de trous dans les feuilles peut être confondue avec la criblure causée par le champignon *Wilsonomyces carpophilus.*

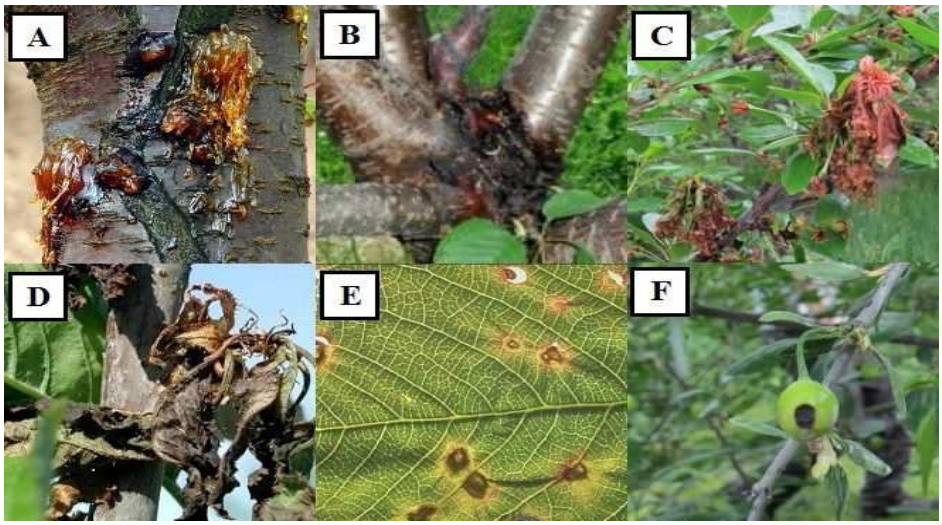


Figure n°19: Symptômes du chancre bactérien **(CAZELLES ET GRIMM, 2015)**

2.3.7. Le Feu bactérien :

Le feu bactérien causé par la bactérie E.amylovora , est une maladie systémique qui affecte plusieurs espèces appartenant principalement à la sous - famille des Maloideae , famille des Rosaceae . Elle est sans doute la maladie la plus grave affectant le poirier, pommier, cognassier et d'autres arbres ornementaux dans de nombreux pays **(THOMSON , 2000)**.

C'est une maladie sporadique qui peut provoquer des dommages considérables, car elle est nécrogène et évolue très rapidement. L'impact économique est difficile à chiffrer parce qu'il dépend de l'intensité de l'épidémie et de ce que l'attaque de feu bactérien puisse avoir comme répercussions sur plusieurs années.

➢ **Les symptômes :**

✓ **Sur les feuilles :**

Décolorations à partir des nervures visibles du printemps au début de l'été. Ces symptômes s'atténuent au cours du temps et finissent par s'estomper dans le courant de l'été sous l'effet des fortes chaleurs.(Figure n°20)

✓ **Sur l'écorce :**

La maladie progresse dans les rameaux, les branches et le tronc. La maladie se traduit par un affaissement de l'écorce, des chancres se forment au niveau de ces zones. Des exsudats d'aspect laiteux à brun-jaune coulent des chancres. Sous ces chancres, les tissus infectés sont brun-rouge, humides et luisants. (Figure n°20)



Figure n°20 : Symptômes du feu bactérien dans différents vergers d'Algérie (Pommier, Poirier et Néflier) **(VANNESTE, 2000)**

2.3.8. Maladie criblée (Le coryneum):

La maladie criblée est une infestation fongique causée par un champignon très virulent coryneum beijerinckii, connu aussi sous le nom de stigmina carpophila. Cette infestation cryptogamique peut engendrer des dégâts économiquement importants, surtout pendant les saisons hivernales particulièrement pluvieuses. Dès que les beaux jours reviennent, la contamination reprend par la dispersion des spores **(AYED, M 2017)**

- **Les symptômes :**

✓ **Sur les feuilles :**

Des ponctuations rouges de 1 mm de diamètre, dispersées sur le limbe, sont visibles au printemps. Elles évoluent en taches circulaires de 3mm de diamètre qui présentent un centre nécrosé gris et une bordure pourpre. Chaque centre nécrosé tombe et laisse une perforation sur la feuille qui est alors pleine de « trous ». (Figure n°21)

✓ **Sur les rameaux :**

Les taches entourent aussi un centre nécrosé persistant. Ces lésions vont donner un chancre. **(AYED, M 2017)**

✓ **Sur les fruits :**

Ces taches sont nombreuses plus ou moins en relief et peuvent s'accompagner d'une gommose plus ou moins marquée. **(LICHOU,2001)** (Figure n°21)




Figure n°21 : Maladie Criblée **(POIRSON *ET AL.*, 2020)**

3. Les arbres fruitiers:

3.1. Le pommier :

3.1.1. Origine du pommier :

Le pommier est l'arbre fruitier le plus anciennement cultivé en Europe et dans le monde en zones tempérées **(BRETAUDEAU, 1978 ; CHOUINARD et AL. 2000).**

Les espèces du genre *Malus* se rencontrent des Balkans en Europe, à la Chine et au Japon, en Asie, en passant par le Caucase, le Turkestan, les montagnes de l'Altaï et la Sibérie. Aussi quelques espèces sont originaires du continent nord-américain (**LESPINASSE, 1992).**

3.1.2. Classification botanique :

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 **REDHER (1956),** le genre Malus comprend 25 à 30 espèces et plusieurs sous- espèces.

Selon **LAFAON** et **al. (1996)** ; le pommier est classé comme suite :

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe : Dialypétales
- Famille : Rosacées
- Sous-famille : Maloïdeae
- Genre : *Malus*
- Espèce : *Malus domestica* (BORKH)
  Malus pumila (LAMARCH)
  Malus communis (MILLIS)

3.1.3. Les stades phénologiques de pommier :

Le pommier passe par cinq stades principaux, devisé en stades secondaires présente dans les tableaux suivants :

Tableau n°05 : Les stades phénologiques de pommier **(B.BLOESCH, 2013)**

Code BBCH	Code Baggiolini	Pommier Stade repère (Galla)	Description
0 = Repos hivernal			
00	A		**Bourgeon d'hiver (Dormance)** Les bourgeons sont fermés et recouverts de leurs écailles protectrices
5 = Apparition de l'inflorescence			
51	B		**Gonflement des bourgeons** Premier gonflement visible de bourgeon florale ; les écailles ont des taches claires et s'allongent
53	C		**Eclatement des bourgeons** Les extrémités des feuilles entourant les fleurs sont visibles
54	C3		**Oreille de souris** Les extrémités des feuilles dépassent les écailles de 10mm, les premières feuilles se séparent
56	D		**Bouton vert** Les fleurs fermées commencent à se séparer
5 = Apparition de l'inflorescence			
57	E		**Bouton rose** Les sépales s'ouvrent légèrement, les pétales s'allongent et deviennent visibles

59	E2		**Ballonnants** La plupart des fleurs forment avec leurs pétales un ballon creux
6 = Floraison			
61	F		**Début floraisons** Environ 10% des fleurs sont ouverts
65	F2		**Pleine floraisons** Plus de 50% des fleurs sont ouvertes, les premiers pétales tombent
67	G		**Floraisons déclinantes** La plupart des pétales sont tombés
69	H		**Fin floraison** Tous les pétales sont tombés
7 = Développement des fruits			
71	I		**Nouaison** Diamètre des fruits jusqu'à 10mm, chute physiologique des jaunes fruits
72	J		**Taille noisette** Diamètre des jusqu'à 20mm
74			**Stade T** Fruits dressés, la base du fruit et sa tige forment un T, diamètre de fruit jusqu'à 40mm

77			**Croissance des fruits** Les fruits ont atteint 70% de leur taille finale
8 = Maturation des fruits			
81			**Début maturation** Les fruits ont atteint leur taille finale, la couleur spécifique de la variété apparait
85			**Maturité avancée** Intensification de la coloration spécifique de la variété
87-89			**Récolte, plein maturité gustative** Gout et consistance des fruits typiques de la variété

3.2. Le Cerisier :

3.2.1. Généralité sur le cerisier :

L'origine du cerisier fait l'objet de discussions, mais on considère généralement que son berceau se situe en Asie mineure d'où il a émergé vers l'Europe **(BRETON, 1972).** Botaniquement, il comprend 2 types (ou races) distinctes :

- *Prunus cerasus . L* ou *Cerasus acida,* spontané sur les bords de la mer Caspienne en Asie mineure, ainsi qu'en Europe centrale. C'est l'origine des griottes.
- *Prunus avium* ou *Cerasus avium L* : cerisier des oiseaux ou merisier, est à l'origine des variétés de cerises douces. Il est originaire de la région comprise entre la mer Noire et la mer Caspienne.il a été diffusé par les oiseaux dont il tire son nom **(CLAVERIE, 2005)**.

Selon LICHOU (1990), dès 300 à 400 ans avant notre ère, des clones de *Prunus avium* furent utilisés comme porte-greffe par les Romains et les grecs. Ce n'est qu'en 1768 que les horticulteurs français disposèrent d'un autre porte-greffe, le *Prunus mahaleb* ou le Sainte-Lucie.

3.2.2. Classification botanique :

Le cerisier cultivé appartient à famille des Rosacées, au vaste genre *Prunus* et au sous-genre *Cerasus* au sein duquel ils se rattachent à deux espèces :

- *Prunus cerasus*, espèce triploïdes (3n=32) renfermant les variétés de cerises acides (griottes et Montmorancy) **(BRETON, 1972).** Les arbres sont peu développés, au port assez étalé avec des charpentes divisées et des rameaux minces avec feuilles droites **(BRETAUDEAU, 1963).**
- *Prunus avium*, espèce diploïde (2n=16) **(BRETON, 1972)**. Ce groupe est appelé cerisier doux en raison du caractère sucré de ses fruits **(CLAVERIE, 2005).**

Selon **CLAVERIE, 2005** : Il se subdivise lui- même en deux sous-groupe:

- Les bigarreaux : fruits sucrés à chair ferme, blanc ou rouge (**BURLAT, NAPOLEON).**
- Les guignes : fruits sucrés mais à chair molle (**GUIGNE EARLY RIVERS**).

Selon (GAUTIER, 1988). La taxonomie du cerisier est la suivante :

- Règne : Plantae
- Sous-règne : Tracheobionta
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Sous –classe : Rosidae
- Ordre : Rosales
- Famille : Rosaceae
- Sous-famille : Prunoideae
- Genre : Prunus
- Espèces : Prunus avium

  Prunus cerasus

3.2.3. Caractéristiques phénologique :

Selon (ANNE-LISE, F 1952). Le cerisier passe par plusieurs stades phénologiques différent démontrés dans le tableau suivant :

Tableau n°06 : les stades phénologiques du cerisier **(ANNE-LISE, F 1952).**

Code BBCH	Code baggiolini	Cerisier Stade repère	Description
0 = Repos hivernal			
00	A		**Bourgeon d'hiver** (dormance), on observe des bourgeons d'hiver entièrement bruns, aigus et complètement fermés
5 = Apparition de l'inflorescence			
51	B		**Gonflement des bourgeons** s'arrondissent et prennent à leur sommet une coloration vert clair.
53	C		**Eclatement des bourgeons** Les écailles du Sommet s'écartent et laissent voir les boutons visibles verts encore rassemblés.
57	D		**Ouverture des sépales** Les boutons se séparent entre eux, tout en restant enveloppés à leur base par les écailles du bourgeon, la pointe blanche de la corolle est visible.
59	E		**Ballonnets** Les premiers Boutons s'ouvrent partiellement et on voit les étamines apparaître.
6 = Floraison			
61	F		**Début floraison** Environ 10 % des fleurs sont ouvertes
65			**Pleine floraison** toutes les fleurs sont ouvertes.

67	G		**Floraison déclinante** la chute des pétales et l'enroulement des étamines.
69			**Fin floraison** Tous les pétales sont tombés
7 = Développement des fruits			
71	H		**Nouaison** la base du calice commence à grossir
73	I-J		**Jeune fruit** Le calice tombe, laissant le petit fruit à nu.
75			**Croissance de fruits (50%)** Le jeune fruit grossit rapidement et prend bientôt sa forme normale.
77			**Croissance des fruits (70%)** leur taille finale
8 = Maturation des fruits			
81			**Début coloration** Les fruits ont atteint leur taille finale, la couleur spécifique de la variété apparaît.

83			**Coloration avancée** Intensification de la coloration spécifique de la variété.
87-89			**Récolte maturité Gustative** Goût et consistance des fruits typiques de la variété.

3.3. La vigne :

3.3.1. Origine de la vigne :

L'origine de la vigne remonte à une lointaine époque, Les plus anciens pépins de vigne cultivée, *Vitis vinifera sativa*, connus à ce jour proviennent de Géorgie : datés par la méthode du carbone 14, ils remontent à une période de 7 000 à 5 000 ans avant J.-C. Ceci correspond à l'époque à laquelle les sociétés humaines d'Europe et du Proche-Orient ont abandonné leur style de vie pastoral pour se sédentariser et pratiquer l'agriculture aussi bien que la chasse **(WASSENAAR, 2001).**

Après avoir parcouru presque la totalité de l'Europe, la vigne sauvage s'étend vers l'inde puis la chine où elle sera domestiquée par les civilisations antiques d'Asie occidentale (les Sumériens, les Babyloniens, les Assyriens, les Egyptiens…) **(TABOURGA, 2002).**

3.3.2. Position systématique :

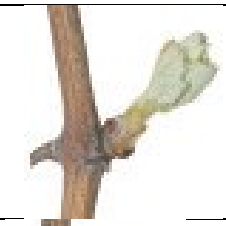
Selon **REYNIER (1991),** la systématique de la vigne est :

- Embranchement : Spermaphytes.
- Sous-embranchement : Angiospermes.
- Classe : Dicotylédones.
- Série : Disciflores.
- Ordre : Célastrales (ou Rhamnales)
- Famille : Vitacées.
- Genre : *Vitis*
- Espèce : *V. vinifera* L.

3.3.3. Stade phénologique de la vigne :

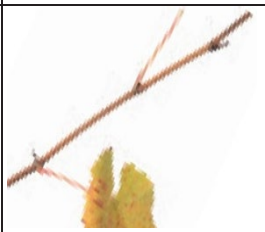
La vigne passe par sept stades principaux, subdivisés en stades secondaires, présente dans les tableaux suivants :

Tableau n°07 : les stades phénologiques de la vigne **(BLOESCH &VIRET, 2008).**

Code BBCH	Stade repère	Description	Code Baggiolini
0 = Débourrement			
00		**Bourgeon d'hiver** Période d'hiver (dormance). Stade de repos, œil presque entièrement recouvert par deux écailles brunâtres. Les bourgeons sont pointus à arrondis selon les cépages.	A
00 - 01		**La vigne pleure** Premier signe visible de la reprise végétative.	A
01		**Gonflement du bourgeon** Début du gonflement des bourgeons, ils s'allongent à l'intérieur des écailles.	A
05		**Bourgeon dans le coton** Les écailles s'écartent, la protection cotonneuse (bourre) brunâtre est nettement visible.	B
09		**Pointe verte** Débourrement, l'extrémité verte de la jeune pousse est nettement visible.	C
1 = Développement des feuilles			
10		**Sortie des feuilles** Apparition des feuilles rudimentaires qui sont ras- semblées en rosette, dont la base est encore protégée par la bourre progressivement rejetée hors des écailles.	D
11		**Développement des feuilles** Première feuille étalée et écartée de la pousse.	D - E
12		**Développement des feuilles** Deux feuilles étalées.	E

1 = Développement des feuilles			
13		**Développement des feuilles** Trois feuilles étalées.	E
14		**Développement des feuilles** Quatre feuilles étalées, stade 51 possible.	E - F
5 = Apparition des inflorescences			
51		**Grappes visibles** Inflorescences visibles, 4 à 6 feuilles étalées.	F
53		**Grappes séparées** Les inflorescences s'agrandissent, les boutons floraux sont encore agglomérés.	G
55		**Boutons floraux séparés** Les boutons floraux de l'inflorescence sont séparés.	H
6 = floraison			
61		**Début floraison** Les premières fleurs poussent le capuchon (pétales).	
62-63		**Floraison** 20 à 30% des fleurs sont ouvertes.	
65		**Pleine fleur** 50% des fleurs sont ouvertes (capuchons tombés). L'ovaire reste nu, tandis que les cinq étamines s'étalent en rayon autour de lui.	I
67-69		**Fin de la floraison** Floraison en phase terminale, la plupart des capuchons sont tombés.	

7 = Développement des fruits			
71		**Nouaison** Les ovaires commencent à grossir après la fécondation. Les étamines flétrissent, mais restent souvent fixées à leur point d'attache.	J
73		**Développement des baies** Les baies ont atteint la grosseur de plombs de chasse, les grappes commencent à s'incliner vers le bas.	
75		**Développement des baies (stade petit pois)** Les baies atteignent 50% de leur taille finale, soit la grosseur d'un petit pois. Les grappes basculent en position verticale et prennent la forme typique du cépage.	K
77		**Fermeture de la grappe** Les baies ont atteint environ 70% de leur taille finale et commencent à se toucher. Selon les cépages, la fermeture est plus ou moins lente et dans certains cas incomplète.	L
8 = Maturation des baies			
81		**Véraison** Les baies commencent à «traluire» et/ou changent de couleur selon le cépage. La grappe devient plus compacte, c'est la première étape de la maturation.	M
83-85		**Véraison** Poursuite de la véraison. Les baies deviennent translucides (cépages blancs) et continuent à se colorer. Elles deviennent molles au toucher.	
89		**Récolte** Pleine maturité. Les baies sont mûres. Leur développement est maximal. L'augmentation des sucres et la diminution de l'acidité se stabilisent.	N

9 = Sénescence			
91		**Maturité des bois** Les sarments principaux prennent un aspect brunâtre, ils se lignifient. Ce phénomène s'amorce dès la véraison et s'achève après la récolte.	O
97		**Chute des feuilles** Les feuilles se colorent et chutent progressivement. Début du repos végétatif.	P

4. Les méthodes de lutte contre les bioagresseurs des cultures :

Les plantes subissent souvent des dégâts causés par des « ravageurs ». Insectes et acariens sont les plus importants et leur contrôle a souvent constitué une des préoccupations majeures des agriculteurs. Les plantes peuvent être aussi attaquées par des « maladies » du fait du développement de bactéries, de champignons, de virus. Les ravageurs et les maladies constituent les « ennemis des cultures » que l'on appelle communément parasites. Pour lutter contre ces ennemis, l'Homme a développé un ensemble de pratiques et de produits.

Les luttes applicables sur les ravageurs sont de quatre ordres :

4.1. La lutte chimique :

La lutte chimique est l'application d'un produit phytosanitaire en vue de détruire une population indésirable. Une population a pris possession d'un territoire grâce à des facteurs perturbants ou favorisants. Faute de n'avoir pu préserver l'équilibre le traitement devient inévitable. Il existe deux façons de procéder :

- la lutte systématique consiste en des traitements répétitifs en général préventifs sans souci de connaître l'état sanitaire de la population végétale et animale. Elle est inenvisageable dans un sens économique et écologique.
- la lutte raisonnée prend en compte le ou les parasites en ayant une bonne connaissance des cycles de développement. Elle permet de traiter avec le bon produit au bon moment afin qu'il soit le moins dangereux possible pour l'utilisateur et le moins agressif pour l'environnement. La lutte raisonnée n'engendre pas systématiquement moins de traitement mais elle entraîne uniquement des traitements réellement utiles.

Une utilisation irraisonnée des produits a eu, dans certaines situations, des conséquences inattendues telles que le développement de phénomènes de résistance de la part des ravageurs et la pollution de l'environnement. Afin de limiter ces inconvénients, des recherches ont été menées vers l'utilisation d'organismes vivants pour protéger les plantes, c'est la « lutte biologique ».

4.2. La lutte biologique :

En agronomie, on appelle lutte biologique l'utilisation d'organismes vivants ayant pour but de limiter la pullulation et ou la nocivité des divers ennemis des cultures. L'organisme vivant utilisé comme agent de lutte est appelé « auxiliaire » de l'homme. On distingue, en fonction de leur mode d'action, d'une part les parasites qui vivent aux dépends de leurs proies et peuvent provoquer leur mort (parasitoides) et d'autre part les prédateurs qui tuent leurs proies et les ingèrent plus ou moins complètement. La lutte biologique permet de lutter contre un ravageur, sans l'exterminer en favorisant l'idée d'équilibre pour conserver la chaîne trophique la plus intacte possible.

La lutte biologique peut se pratiquer de plusieurs façons :

- la lutte passive reconnaît les alliés des cultures et évite de les détruire par des produits chimiques. Elle donne une chance à l'équilibre naturel en choisissant des traitements sélectifs n'agissant que sur les parasites et inoffensifs pour les auxiliaires.
- la lutte active apporte les ennemis naturels sur le terrain lorsqu'ils n'existent pas ou lorsqu'ils sont en quantité insuffisante. Cette forme de lutte demande un état d'esprit soutenu par une excellente technicité. Elle demande des connaissances solides en biologie, physiologie végétale et une excellente maîtrise des conduites culturales.

Les types d'organismes vivants utilisés sont les auxiliaires et les préparations biologiques. Les auxiliaires (ou macro organisme) comprennent les prédateurs et les parasites. Les préparations biologiques (ou micro organisme) comprennent des bactéries (Bacillus thuringiensis), des virus et des champignons.

Historiquement, d'après P.Acot, des fourmis furent utilisées en Asie contre des ravageurs d'agrumes dès 400 avant J.-C. Plus près de nous, en 1762, dans l'ile Maurice, des oiseaux sont importés pour lutter efficacement contre des sauterelles. Ces pratiques empiriques et d'importance limitée jusqu'en 1860 ont connu aux USA à la fin du XIX ème siècle un succès incontesté œuvre d'un pionnier, Ch V Riley. Certains exemples historiques témoignent de l'efficacité de telles méthodes mais d'autres cas ne furent pas convaincants. C'est pour cela qu'à l'arrivée du DDT en 1939 la lutte biologique a été boudée au profit de la lutte chimique. Depuis 1955 suite à la prise de conscience des problèmes liés à l'utilisation de produits chimiques (résistances et résidus) on se mit à penser à une mise en œuvre de techniques de protection des cultures associant différents moyens, dont la lutte biologique. **(JOURDHEUIL P, GRISON P, FRAVAL A)**

4.3. La lutte intégrée :

La lutte intégrée, également appelée Production Biologique Intégrée (PBI), est en fait un amalgame de lutte biologique active et de lutte chimique raisonnée. Cette méthode exprime son meilleur potentiel sous abris pour éviter la dispersion des insectes. Il convient de faire un bilan des produits utilisés, un répertoire de leurs effets et un bilan des parasites présents avant de mettre en place une stratégie cohérente. Il semble raisonnable d'adopter un protocole de lutte intégrée dès lors que les traitements étaient modérés auparavant moyens de prévention aient été mis en œuvre.

Le recours aux auxiliaires évite aussi les périodes de non cueillette qui correspondent au délai pendant lequel une culture ne doit pas recevoir de traitement jusqu'à la récolte.

Cette méthode impose un suivi constant des plantes. La lutte intégrée coûte deux à trois fois plus chères que la lutte chimique.

Ce concept présente l'avantage de respecter l'environnement, il est aussi plus intéressant pour le confort des salariés, manipulant ainsi peu de produits chimiques. Qui dit lutte intégrée ne dit pas lutte biologique stricte. L'utilisation des produits chimiques en renfort est possible, lorsque les auxiliaires n'y suffisent plus ou lorsque les ravageurs ont été détectés trop tard.

Les produits chimiques sont utilisés en alternance pour éviter les résistances et minimiser les interventions. **(KOUASSI M)**

.

4.4. La 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 crées et délogent les insectes, lesquels meurent dans le transit des tuyaux **(MAHR et al., 1993 ; VINCENT et CHAGNON, 2000**

Chapitre 02

1. La région d'étude :

1.1. Présentation de la wilaya de Médéa :

La Wilaya de Médéa est située au cœur de l'atlas tellien, caractérisée par une altitude élevée et un relief mouvementé enserrant quelques plaines assez fertiles mais de faible extension pour s'estomper ensuite aux confins des hautes plaines steppiques, en une série de collines mollement ondulées.

La Wilaya de Médéa s'étend sur une superficie cadastrale de 8700 Km2 regroupant 64 communes et 19 Dairates. Elle est limitée au nord par la wilaya de Blida, l'ouest par la wilaya de Ain Defla et Tissemsilt, au sud par la wilaya de Djelfa, et à l'Est par les wilayas de M'sila et Bouira **(SAFIR, N et DAOUDI, K 2015)**.

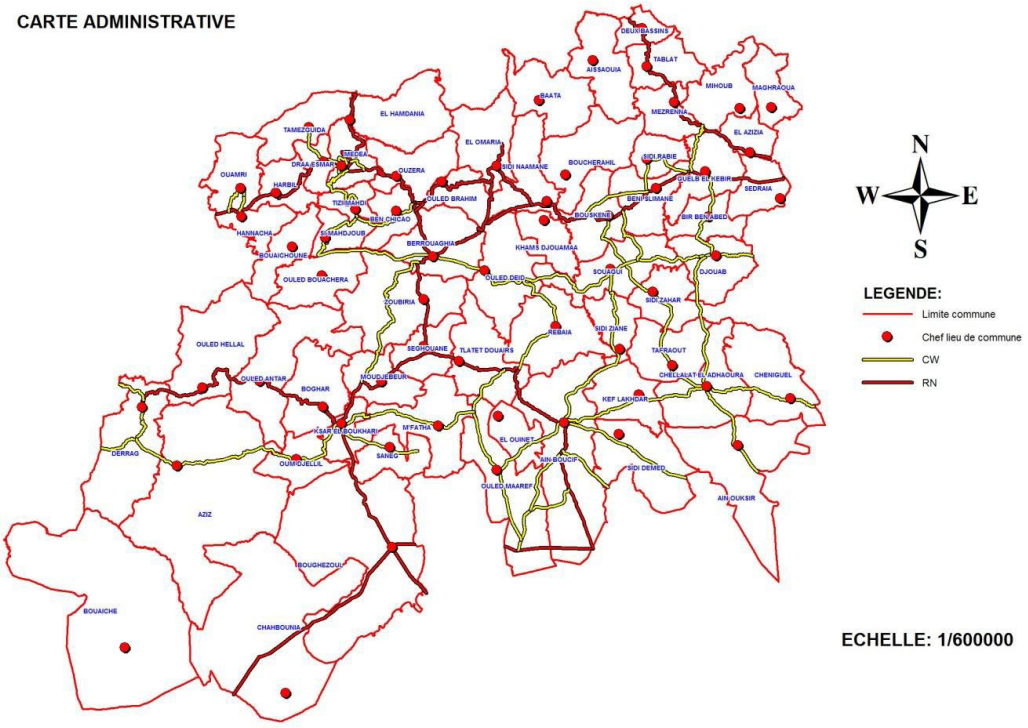


Figure n°22 : Carte géographique de la wilaya de Médéa **(Site web)**

1.2. Présentation de la commune de Si El Mahdjoub :

La commune est située dans le tell central algérien dans l'Atlas tellien (mont de Titteri) au sud de l'Atlas blidéen à environ 105 km au sud-ouest d'Alger et à 32 km au sud de Médéa et à environ 58 km au sud-ouest de Blida et à 14 km à l ouest de Berrouaghia et à 70 km à l'est d'Aïn Defla et à 100 km au sud-est de Tipaza (Figure n°23).
La commune de Si Mahdjoub, a une vocation agricole. Elle occupe une superficie totale de 5000 ha avec une superficie de 3860 ha SAU.

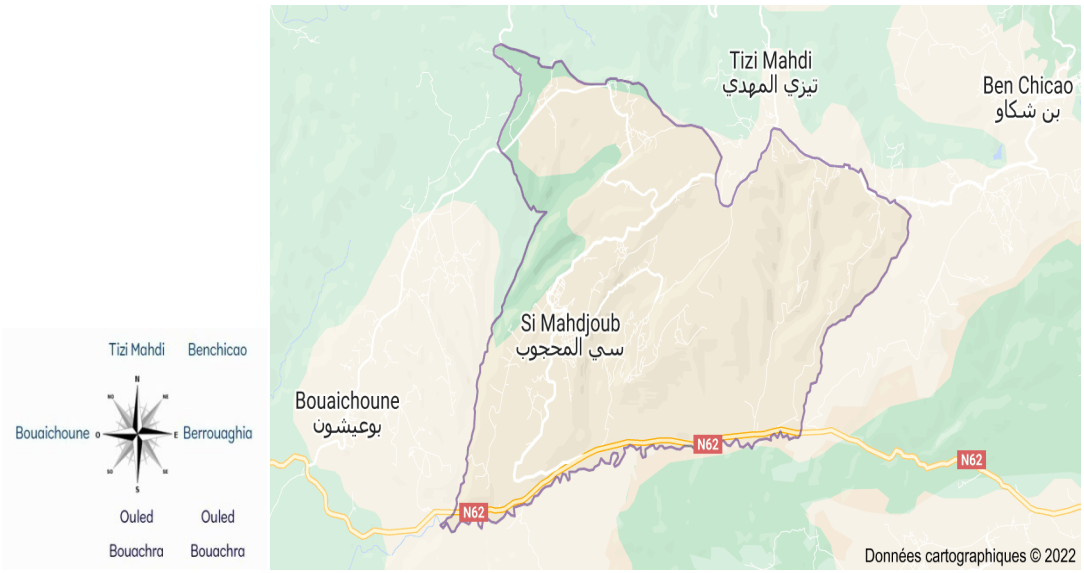


Figure n°23 : Situation géographique de la commune de Si El Mahdjoub **(Site web)**

1.3. Présentation des stations d'étude :

Notre étude a été effectuée au niveau de l'EAC N°4, elle est située au niveau de la commune de Si El Mahdjoub, elle s'étale sur une superficie de 17 ha (figure n°24) et occupé principalement par des arbres fruitiers, telle que : Le prunier, le pommier, l'olivier, le cerisier, le cognassier et la vigne (Figure n°25).



Figure n°24 : Image satellite de l'EAC 04 Si El Mahdjoub
(GOOGLE EARTH ,2022)

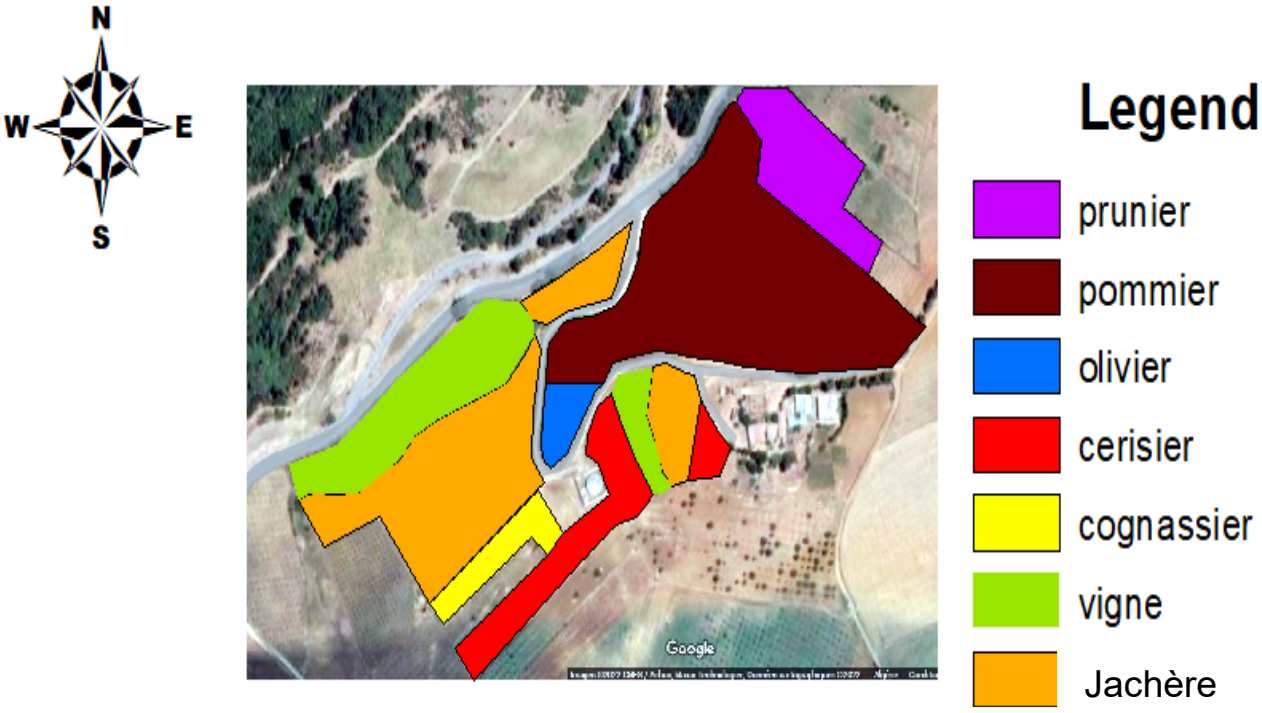


Figure n°25 : Présentation des stations d'étude (L'EAC 04 Si El Mahdjoub)

1.4. Caractéristiques pédoclimatiques de la région d'étude :

1.4.1. Caractéristiques du Sol :

Les analyses physico-chimiques du sol ont été réalisées au niveau de laboratoire de pédologie de L'ITAFV en 2022. Elles ont montré que le sol de la région d'étude des caractérisée par :

- Texture : argilo-sablo-limoneuse
- Matière organique & CEC : 6,68 (Elevé)

1.4.2. Caractéristiques climatiques générales:

Le climat, par ses différents facteurs, joue un rôle déterminant dans la vie des êtres vivants. Il contribue de façon décisive dans la croissance de la végétation et de la faune qu'elle abrite. Son action est directe sur les milieux et les cultures **(GAGET, 1980).** D'après **ESTIENNE et al (1970)** le climat méditerranéen est un climat de transition entre un été chaud et sec et un à hiver doux et humide.

Le climat de la région de SI ELMEHDJOUB est caractérisé par :
- Un automne assez doux et pluvieux
- Un hiver très froid, pluvieux, neigeux avec des gelées noires
- Un printemps assez pluvieux avec quelques gelées tardives (gelées blanches)
- Un été sec et chaud.

Le positionnement de la région de SI EL MAHDJOUB dans le climmagrame d'Emberger montre cette région est située dans un étage bioclimatique sub-humide. La vocation

principale de la région en relation avec son climat est la viticulture et l'arboriculture fruitière. Cette dernière est constituée principalement par les espèces de climat tempéré à savoir : pommier, cognassier, prunier, cerisier, grenadier.

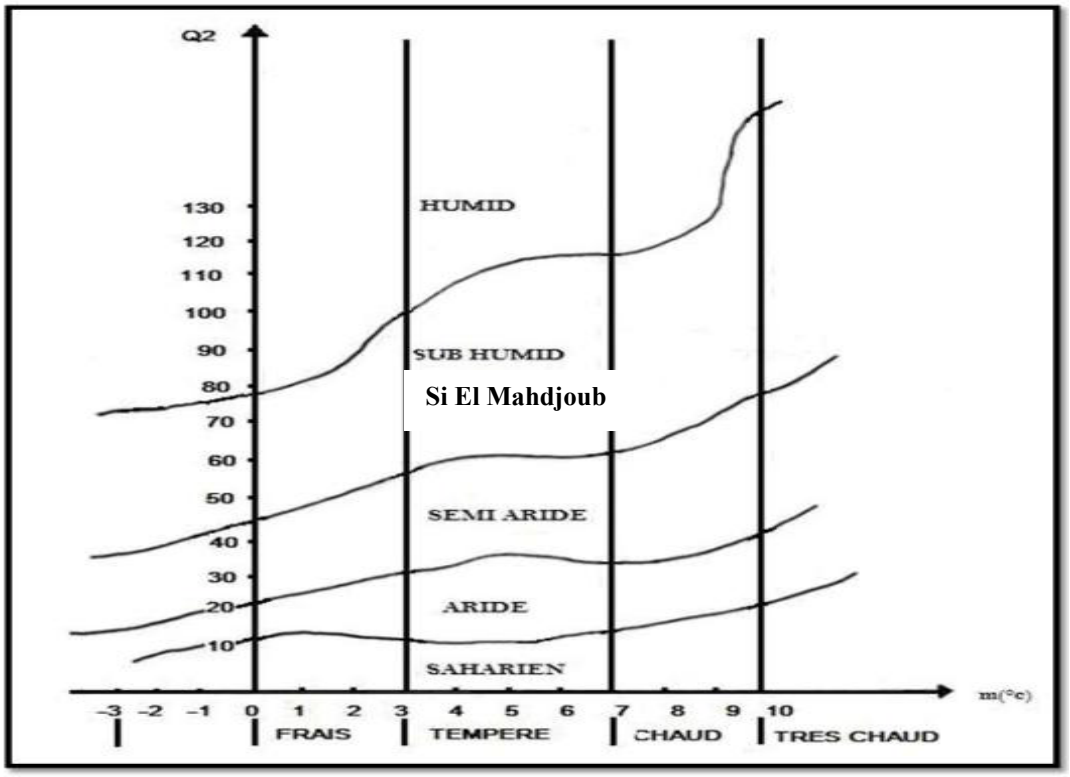


Figure n°26 : Climagramme d'omberger de la région Si El Mahdjoub

1.4.3. Caractéristique climatiques de la campagne d'étude :

Selon **REYNIER (2003)**, dans une région où l'altitude atteint 1200m, la répartition des Pluies, l'ensoleillement et les températures au cours d'une même année, agissent sur le comportement des variétés et sur la qualité des fruits.

Les principaux éléments météorologiques du climat que nous avons étudiés pour Caractériser notre région d'étude est :

- La pluviométrie moyenne.
- Les températures maximales et minimales.
- les aléas climatiques (Les gelées, grêle, vents, sirocco).

A. La température :

La température joue un rôle important dans la biologie de l'arbre fruitier. Elle intervient pratiquement à tous les stades de développement de l'arbre. Le Tableau 08 présente les données climatiques (température) pour la campagne d'étude.

Tableau n°08 : Température mensuelles maximale (Max), Minimale (Min) et moyennes (moy) de campagne de (2021-2022) **(l'ITAFV de Benchicao)**

Moi	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou
T°min	19.3	12.7	7.2	6.7	3.9	6.3	6.9	8.2	14.3	21.8	22.9	21
T°max	29.4	21	10.5	12.2	11.1	14	12.9	15.6	24.4	32.2	34.1	31
T°moy	24.35	16.85	8.85	9.45	7.5	10.15	9.9	11.9	19.35	27	28.5	26

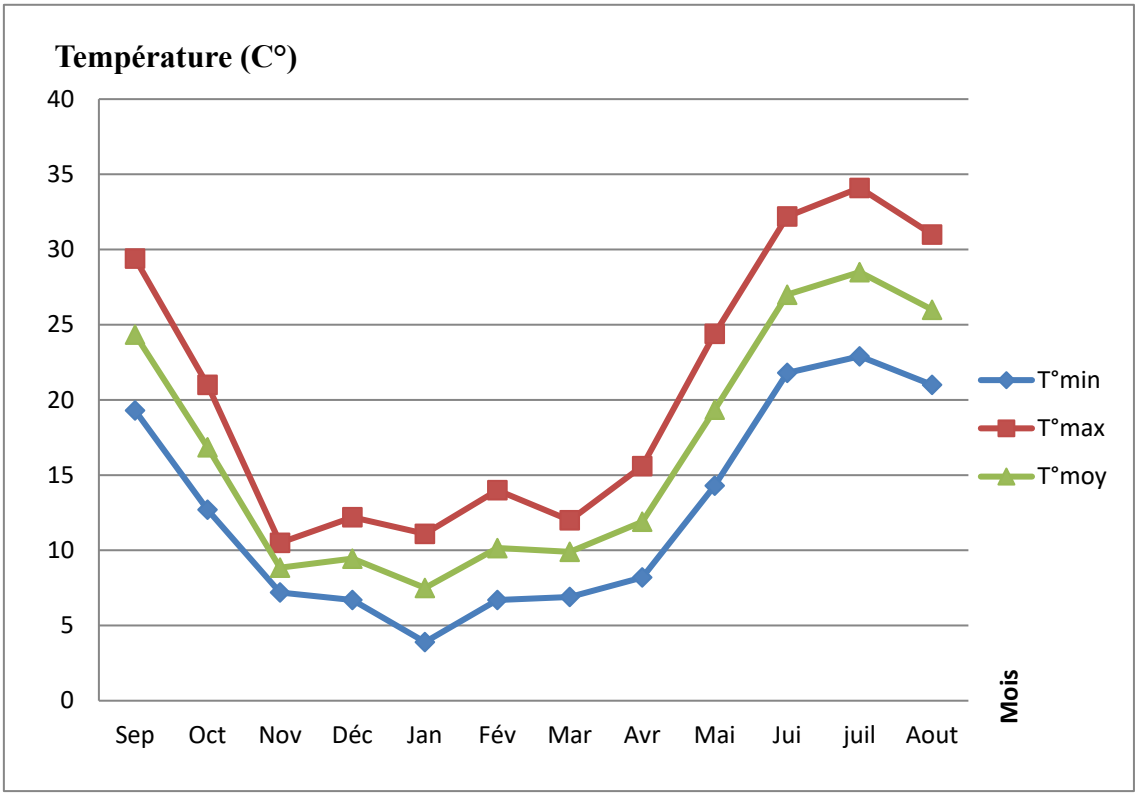


Figure n° 27 : la température mensuelle de la campagne d'étude (2021/2022)

Les courbe présentés les températures maximales, minimales et moyenne de la campagne d'étude 2021-2022

La *saison très chaude* dure *2,8 mois*, du *18 juin* au *12 septembre*, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à *28 °C*. Le mois le plus chaud de l'année à Médéa est *juillet*, avec une température moyenne maximale de *34.1 °C* et minimale de *22.9 °C*.

La *saison fraîche* dure *4,1 mois*, du *18 novembre* au *21 mars*, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à *10.15 °C*. Le mois le plus froid de l'année à Médéa est *janvier*, avec une température moyenne minimale de *3.9 °C* et maximale de *11.1 °C*.

B. La précipitation :

La pluviométrie désigne la quantité totale de précipitation (pluie, grêle, neige) reçue par unité de surface et unité de temps **(Ramade, 2003).**

Avec la température, les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat. La quantité de précipitation est exprimée en millimètres, elle représente l'épaisseur de la couche d'eau qui resterait sur une surface horizontale s'il n'y avait ni écoulement ni évaporation **(Faurie et al., 2003).**

Les moyennes mensuelles des pluviométries en (mm) pour la campagne d'étude sont présentées dans le tableau n°9.

Tableau n°09 : les précipitations moyennes mensuelles de la compagne d'étude (2021/2022).

Mois	Pluviométrie (mm)	Nombre de Jours
Sep	21	5
Oct	17.8	3
Nov	316.7	24
Déc	75.8	9
Jan	25	4
Fév	27.9	4
Mar	92.5	17
Avr	195.3	14
Mai	26	6
Jui	7	5
Juil	2	1
Aout	5	1
Total	**812**	**93**

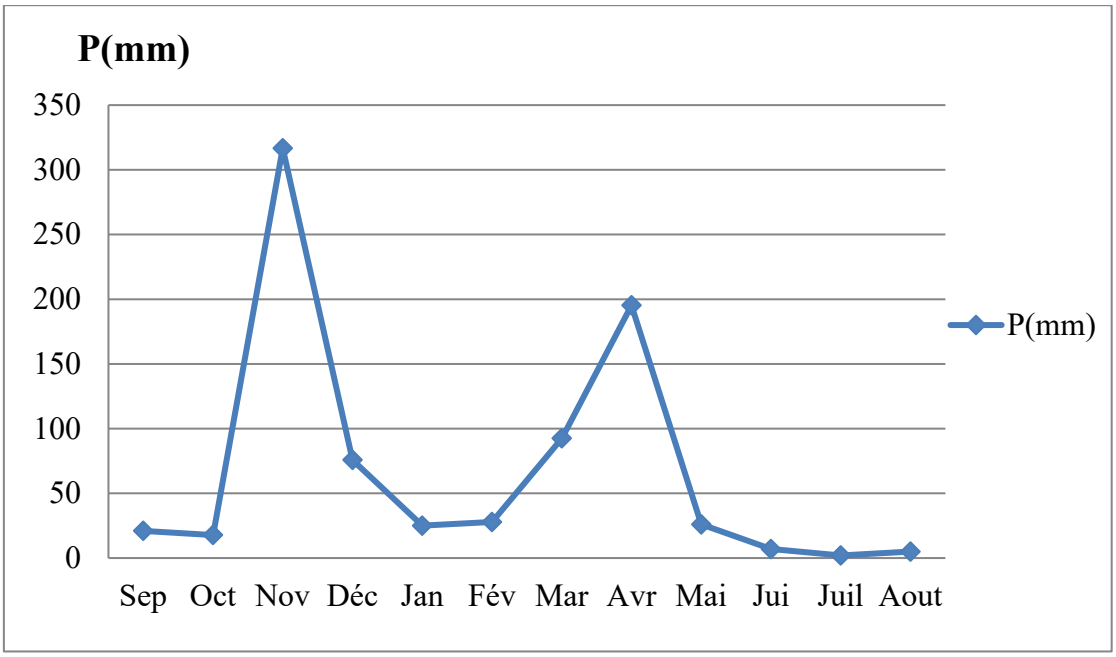


Figure n° 28 : la Précipitations mensuelles de la campagne d'étude (2021/2022)

La moyenne annuelle de pluie calculée pour ce laps de temps (2021/2022) est égale à 812 mm/an

Les moins les plus pluvieux sont Novembre et avril avec une moyenne mensuelle de 316.7mm et 195.3 mm respectivement, et les mois de juin, juillet et Aout sont les plus sec avec une valeur de 7mm , 2mm et 5 mm respectivement.

- **Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :**

Les diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN(1953) (Figure n°29) permettent de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations.

Un mois est considéré comme sec lorsque la courbe des températures (T) est supérieure à celles des précipitations (P) (P=2T).
L'échelle préconisée par ces auteurs est P= 2T, avec P exprimé en (mm) et T en degrés Celsius.

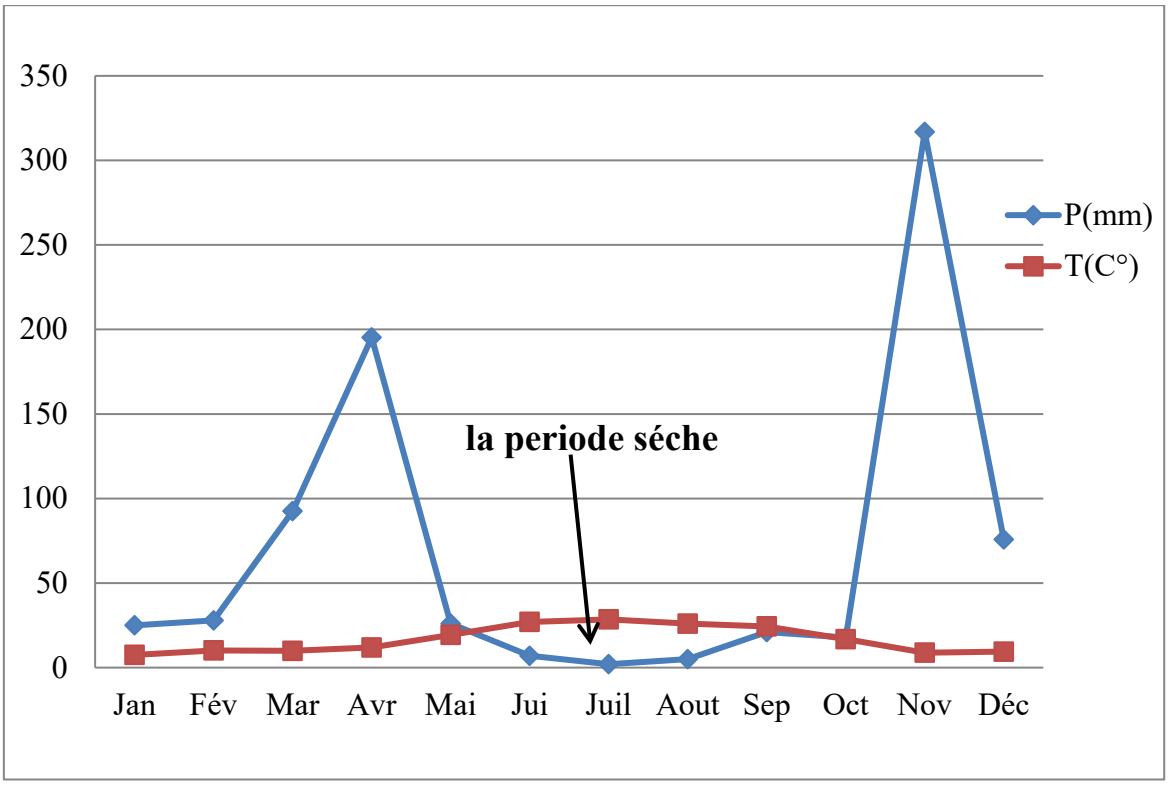


Figure n° 29 : Diagramme ombrothermique de la campagne d'étude (2021/2022)

Le diagramme Ombrothermique (Figure n°29), fait ressortir deux périodes :

- Une période de sècheresse estivale qui est une caractéristique du climat méditerranéen. Cette période s'étale pour notre région d'étude de la fin Mai jusqu'à le mois d'Octobre.
- Une période humide s'étalent du mois de Janvier jusqu'à le mois de Mai et du mois d'Octobre jusqu'à le mois de Décembre.

C. Les aléas climatiques de la campagne 2021/2022 :

Les accidents climatiques comme le brouillard, le grêle, les gelées, l'humidité et les vents forts peuvent causés des sérieux dégâts à notre culture, surtout quand ils coïncident avec les périodes critiques du son développement (débourrement, croissances végétatives des organes, floraison, etc.…).

Tableau n°10 : Les accidents climatiques (2021/2022)

Mois	Gelées (jours)	Grêles (jours)	Neige (jours)	Force du vent (km/h)
Sep	0	0	0	9.9
Oct	0	0	0	9.8
Nov	0	0	0	14.9
Déc	0	0	1	13.8
Jan	3	0	4	7.1
Fév	4	0	3	7.3
Mar	2	0	1	6.9
Avr	0	3	0	2.9
Mai	0	0	0	4.6
Jui	0	0	0	5.4
Juil	0	0	0	6
Aout	0	0	0	9.2
Total	9	3	9	8.15

- **Gelée :** elles sont très fréquentes d durant l'hiver entre fin janvier et fin Mars, durant cette compagne nous avons marqué 09 jours de gelées, qui n'a pas un effet néfaste sur la production surtout pour le taux de débourrement.
- **Grêle :** elle provoque des dégâts considérables sur la culture de cerisier quand elles coïncident avec la floraison ou la nouaison. Les risques de grêle sont à craindre en hiver et au printemps. Nous avons enregistré 03 jours pendant le mois d'avril.
- **Neige :** De fortes chutes de neige peuvent occasionner des dégâts aux installations paragrêles et entraîner des bris de branches. La chute exceptionnelle de neige en Période de floraison provoque des dégâts importants (chute énorme des fleurs).nous avons enregistré 09 Jours.
- **Vent :** des vents forts et soutenus peuvent causer des dommages importants dans les vergers parce qu'ils peuvent gêner le travail des abeilles lors de la floraison, causer la chute d'une quantité importante de cerises avant la cueillette, Pendant le mois de novembre nous avons remarqué le plus force du vent 14.9 km/h.

Chapitre 03

1. L'objectif de l'étude :

Cette étude consiste de faire une enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires au niveau d'une exploitation agricole sise au niveau de la commune de Si El Mahdjoub. L'enquête a été entamée durant la période des traitements d'hiver et s'est poursuivie jusqu'a le mois de juin au 2022. Cette enquelle consiste également de connaitre les bio-agresseurs des cultures et les pesticides utilisés sur les arbres fruitiers de la région d'étude.

2. Choix de la zone d'enquête :

Le présent travail va toucher trois cultures fondamentales : Pommier, cerisier et vigne. (Tableau n°11 et figures n°30, 31, 32)

Tableau n°11 : Les vergés d'étude de l'EAC 04 Si El Mahdjoub 2022.

Les cultures	Superficies (ha)	Date de plantation
Le pommier	7	2010 et 2016
Le cerisier	1	1998
La vigne	2	2019



Figure n°30 : Une parcelle de pommier **(Photo original, 2022)**



Figure n°31: Une parcelle de la vigne **(Photo original, 2022)**



Figure n°32 : Une parcelle de cerisier **(Photo original, 2022)**

Le choix de ces vergers repose sur les critères suivants:

- ✓ Accessibilité au terrain.
- ✓ Présentation des traitements phytosanitaires.

3. Méthodologie de l'enquête :

3.1. Collecte des donnés :

Nous avons adopté une démarche qui consiste à collecter des informations sur les pratiques phytosanitaires des agriculteurs à l'aide de différentes sources qui sont :

- Sub division agricole de Si El Mahdjoub

- DSA : Direction des Services Agricole de la Wilaya de Médéa
- EAC 04 : Exploitation agricole collective n°04 de Si El Mahdjoub

Ensuite nous avons procédé à l'estimation des pratiques liées à l'utilisation des produits Phytosanitaires au niveau de la région étudiée.

3.2. Questionnaire:

La méthode de l'enquête est basée sur le remplissage des fiches d'enquête de l'agriculteur propriétaire de l'EAC. (Annexe 01)

3.3. Travaux au terrain :

3.3.1. Installation des pièges :

Pour notre travail, nous avons installé plusieurs pièges pour la capture des insectes qui existent dans les trois parcelles d'étude.

3.3.1.1. Les pièges colorés :

Les pièges colorés sont employés pour capturer des représentants de l'entomofaune ailée **(LAMOTTE et BOURLIRE, 1969)**. Il sont fabriqués a base des bouteilles de l'eau de javel de couleur jaune, remplis avec du l'eau et du savon qui contribue à l'immobilisation des insectes.

La couleur jaune attire l'insecte vert les pièges, ce dernier tombe dans la solution (eau savon) et mort par un asphyxié.

Dans notre expérimentation nous avons utilisé 15 récipients de 5 cm de diamètre et de 10 cm de profondeur, remplis à deux tiers de leur hauteur d'eau savonneuse. Ils sont placés à une hauteur de 1 m et fixés avec des fils de fer aux branches des arbres.

Sur le terrain, les pièges jaunes sont placés sur les arbres fondés sur l'attirance des insectes volant vis-à-vis des stimuli par la couleur. Pendant 7 jours, après on va récupérer ce qu'on a capturé pendant cette période et réinstaller les pièges encore une fois.

Après une semaine les insectes capturés sont filtrés avec une passoire et les conservés dans des flacons d'Alcool dilué 70%.



Figure n°33 : Piège colorés **(Photo original, 2022)**

- **Avantages :**

Selon **BENKHELIL (1991),** le grand succès du piège jaune vient de fait qu'il est très peu couteux et qu'il est utilisable n' importe où avec des manipulations réduites au maximum. Ils ne nécessitent aucune source d'énergie, les pièges colorés peuvent être utilisés en lieux isolés ou l'on pourrait difficilement employer les autres techniques.

- **Inconvénient :**

Ces pièges attirent d'avantage les insectes volants que ceux présent sur la strate herbacée.

3.3.1.2. Les pots barber :

Ces pots sont enterrés verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve à ras du sol.

Ils sont utilisés pour capturer les espèces d'arthropodes sur le sol. Ils sont remplis entière avec du l'eau et du savon. On creuse des trous dans le sol, on respectant une distance de 5 m entre chaque deux trou.

La profondeur de trou doit être le même avec la hauteur du boites pour qu'elle soit au même niveau avec le sol. La terre est tassée tout autour des pots afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. La récupération se fait après 4jour de l'installation.



Figure n°34 : Installation des pots barber dans le sol **(Photo originale, 2022)**



Figure n°35 : Récupération des insectes Après 4 jour **(Photo originale, 2022)**

- **Avantage :**

Il est aisé de mettre en œuvre cette méthode sur le terrain. Elle ne demande pas de gros moyens , juste des pots, de l'eau et du détergent. Elle permet de capturer toutes les espèces d'arthropodes qui passent du coté des pots **(BENKHELIL, 1991)**.

- **Inconvénients :**

La méthode des pots barber présente quelques inconvénients. En effet, l'excès d'eau en cas de forte pluie, peut inonder les pots dont le contenu déborde entrainant vers l'extérieur les arthropodes capturés auparavant **(BAZIZ, 2002)**.

3.3.1.3. Les pièges à phéromone :

Le principe repose sur la réponse des mâles à l'émission d'une phéromone par la femelle avant l'accouplement. Les individus attirés par une phéromone synthétique ou par une femelle non-fécondée sont capturés par des dispositifs variés (entonnoirs, glue) **(Bonneil *in* Bouget et Nageleisen, 2009).**

Les pièges servent à déterminer le moment du premier vol substantiel de carpocapses, une donnée qui, utilisée conjointement avec un modèle de degrés-jours, sert à prévoir le moment de l'éclosion des œufs et celui des pulvérisations d'insecticides dirigées contre les larves. Surveiller les pièges à phéromones deux fois par semaine et consigner le nombre de captures de carpocapses mâles. Cependant, les captures ne sont pas nécessairement révélatrices des dommages qui peuvent être causés par l'insecte **(Anonyme, 2011)**.

- Les avantages et les inconvénients d'utilisation de ce piège sont les suivants :

- ✓ Sélectivité (adapté à la capture d'une seule espèce d'insecte). Suivi des populations.
- ✓ Coûts élevés des phéromones synthétiques, faible lien avec l'habitat (attraction à plusieurs km dans certains cas).



Figure n°36 : piège à phéromone (**Photo originale, 2022)**

3.3.1.4. Les bondes pièges :

Sont conçues à l'aide d'un carton ondulé de 10 à 15 cm de largeur. Elles sont fixées autour des troncs d'arbres. Nous avons placé dix bandes pièges dans le verger d'étude, pour la capture des chenilles qui viennent s'y nymphoser ainsi que d'autres Arthropodes qui utilisent ces pièges comme des abries contre les conditions climatiques difficiles. Les bondes pièges sont renouvelées chaque semaine (quand des individus sont capturés).



Figure n°37 : Bonde piège (**Photo originale, 2022)**

Chapitre 04

1. Résultats :

1.1. Les Pratiques phytosanitaires réalisés dans la zone d'étude :

1.1.1. Les traitements réalisés contre les bio-agresseurs présents dans la zone étudiée (EAC 04 Si El Mahdjoub) :

Le tableau n°12 illustre les périodes de l'intervention par la lutte chimique contre les bio-agresseurs (maladies /ravageurs) selon le stade phénologique de chaque culture.

On remarque que les traitements ont ciblés principalement les deux grands groupes de bio-agresseurs des cultures, les maladies cryptogamiques (figure n°38, 39, 40) et les insectes (figure n°41,42) pour les trois cultures (pommier, cerisier et la vigne).

Pour le pommier, huit (08) molécules ont été pulvérisées dont : quatre (04) contre les maladies cryptogamiques et trois (03) contre les insectes et un (01) contre les acariens. Tandis que pour la vigne, quatre (04) molécules ont été utilisées trois (03) conte les maladies cryptogamiques et un (1) contre les insectes. Pour les cerisiers, quatre (04) molécules ont été utilisées, deux (02) conte les maladies cryptogamiques et deux (02) contre les insectes.

Tableau n°12: Période d'intervention contre les bio-agresseurs des cultures dans la zone d'étude.

Les maladies	Stades phénologique sensibles	Pesticide utilise	Date d'intervention
Pommier : 7ha			
Tavelure	Gonflement apparent jusqu'à grossissement des fruits.	Antracole	20/03/2022 05/04/2022
		Triflox	24/04/2022 10 et 25 mai 2022 05/06/2022
		Oxiser	14/03/2022 10 et 28 avril 2022 10 et 23 mai 2022
Oïdium	Apparition des boutons floraux jusqu'à grossissement des fruits.	Mistral	14/03/2022 10/04/2022
Puceron	Apparitions des boutons floraux jusqu'à grossissements des fruits	Aster	24/04/2022 10/05/2022
Carpocapse	Nouaison jusqu'à récolte	Karate Zeon	24/04/2022 10/05/2022
		Borey	23 et 30 mai 2022
Acarien	Fin de floraison jusqu'à récolte	Abanutina	23/05/2022 31/05/2022

Vigne : 2ha			
Oïdium	Grappe visibles jusqu'à véraison.	Mistral	14/03/2022 01/04/2022
		Flint	15 et 30 mai 2022
Mildiou	Bourgeon d'hiver jusqu'à l'apparition des feuilles	Oxicer	14/03/2022 10 et 26 avril 2022 15/05/2022
Cicadelle	Développement des feuille jusqu'à floraison.	KarateZeon	24/04/2022 07/05/2022
Cerisier : 1ha			
Moniliose	Apparitions des boutons floraux jusqu'à grossissements des fruits	Oxicer	05 et 26 avril 2022
Criblure	Apparitions des boutons floraux jusqu'à jeune fruit	Mistral	05 et 20 avril 2022
Capnode	Après la récolte	Force	12/06/2022
Puceron	Après l'apparition des feuilles	Aster	20/04/022

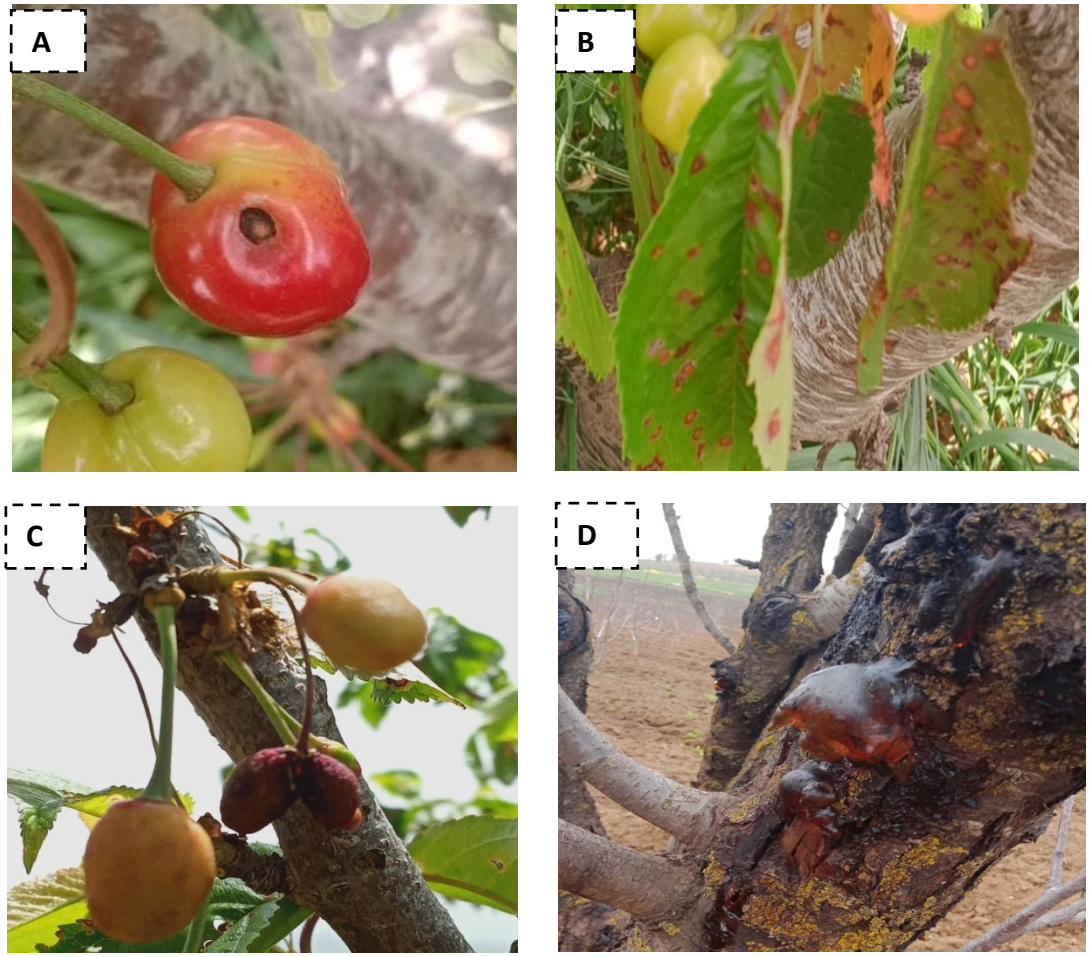


Figure n°38: Symptômes des maladies sur le cerisier (**A:** Corynium sur les fruits, **B:** Corynium sur les feuilles, **C:** Moniliose sur les fruits, **D:** chancre bactérien) **(Photo original 2022)**

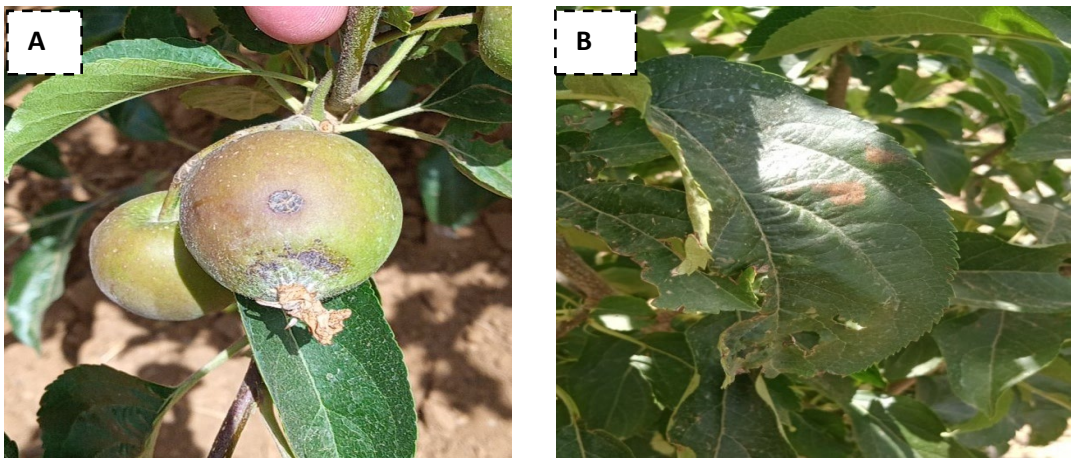


Figure n°39: Symptômes des bio-agresseurs sur pommier (**A:** carpocapse sur fruit, **B:** tavelure sur feuille) **(photo original 2022)**

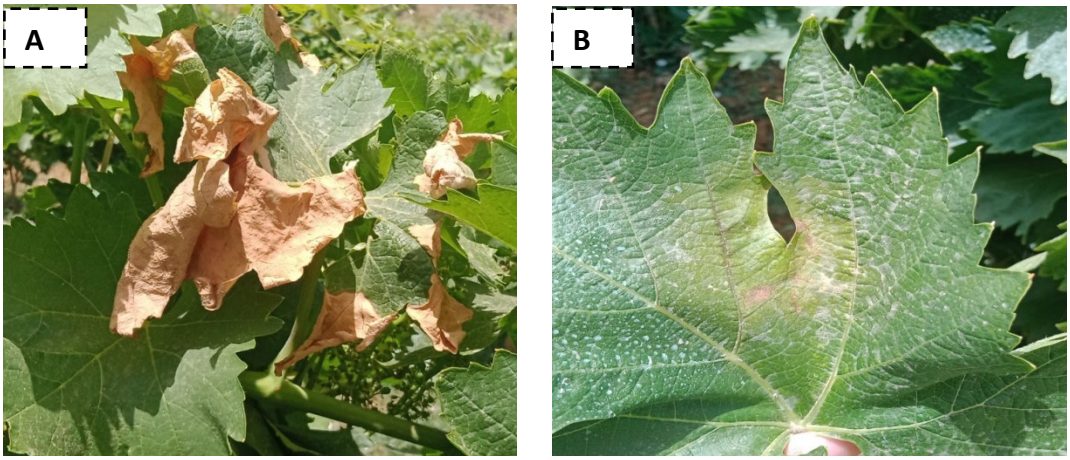


Figure n°40: Symptômes sur la vigne (**A:** la pourriture grise sur feuille, **B:** mildiou sur feuille **(Photo original, 2022)**

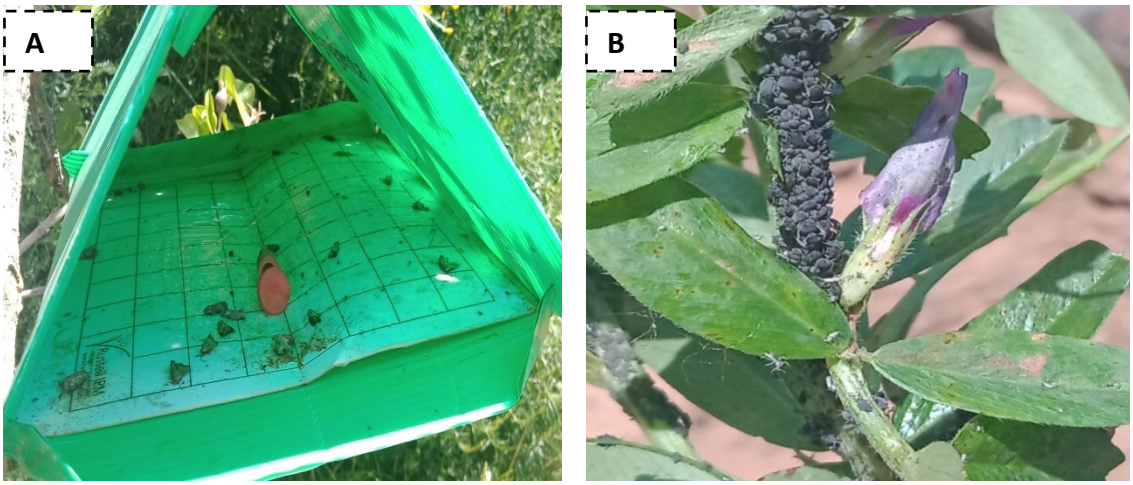


Figure n°41 : Bio-agresseurs sur Le pommier (**A :** Carpocapse, **B :** puceron noir sur le tronc) **(Photo original 2022)**



Figure n°42 : Bio-agresseurs sur le Cerisier (**A :** Cétoine velue) **(Photo original 2022)**

1.1.2. Fertilisation :

- **Application des engrais de fond :**

La majorité des arboviticoles dans la zone d'étude pratiqué les engrais de fond.

- Le produit le plus utilisé comme engrais de fond étant l'engrais ternaire NPK : 04/20/25.
  Pour entage de L'engrais de fond : azote 4%, phosphore 20%, Potatiome25%, le taux d'utilisation de cet engrais est de 58%.
- Le seconde produit plus utilisé est le AMINOCAT (Acide aminés libres 10% + Azote 3%) le taux d'utilisation de ce produit est de 28%.
- Le troisième produit appliqué étant le BROKDEN (BROK 25 AMONO ALGUES) : (Crèmes d'algues 25.35% + Acides aminés totaux 10.01% + Acide aminés libres 7.97% + azote 2.12%).

1.1.3. Les quantités de pesticide pulvérisées :

La figure n°43 montre le taux de consommation des pesticides par les différents types d'arbre fruitiers (pommier, cerisier et vigne) au niveau de la région d'étude est très variable d'une culture à l'autre. Le résultat obtenu par notre enquête indiquant que le taux le plus élevé de pesticide est enregistré chez les pommiers (55%) suivi respectivement par la vigne (27.5%), et une faible quantité de (17.5%) de pesticide a été utilisée chez les cerisiers.

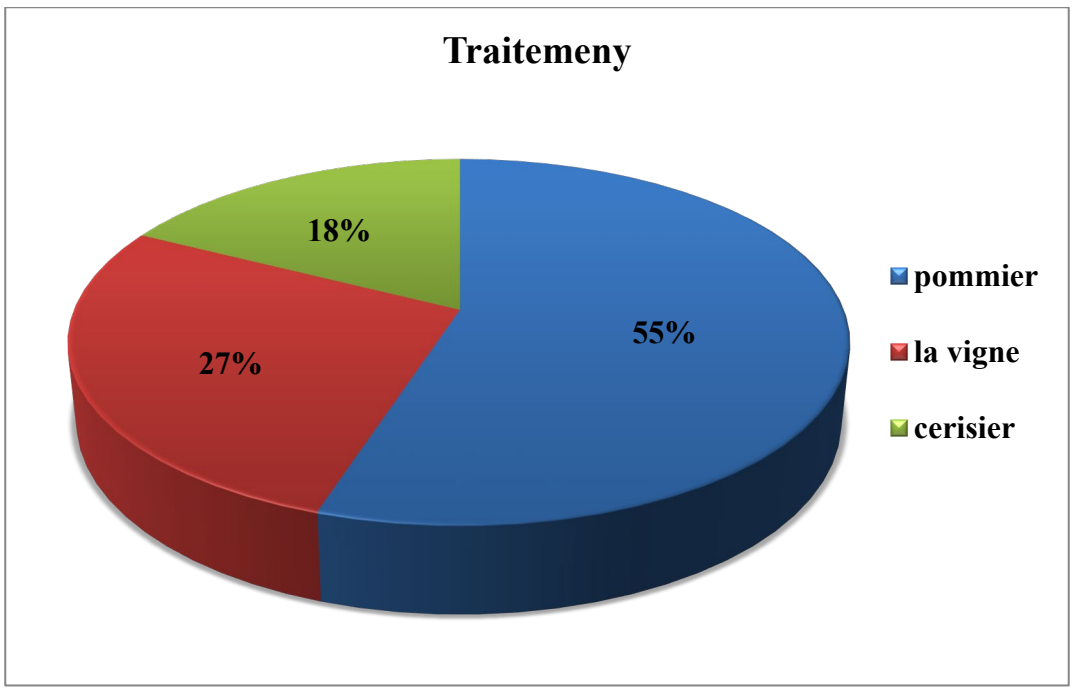


Figure n°43 : Les quantités de pesticide pulvérisées sur les arbres fruitiers et vigne au niveau de la région d'étude.

1.1.4. Le nombre d'utilisation des pesticides pour chaque culture :

Le résultat de notre enquête (figure n°44) indiquent que le nombre d'application des fongicides chez le pommier est plus élevée par nombre (13fois) suivi par la vigne (8) suivi par le cerisier par nombre (4).
Pour l'insecticide, le nombre le plus élevée est enregistré chez le pommier par nombre (7) suivie par la vigne et le cerisier par nombre (3). Concernant l'acaricide, ce dernier est utilisé uniquement chez pommier par un nombre de (2).

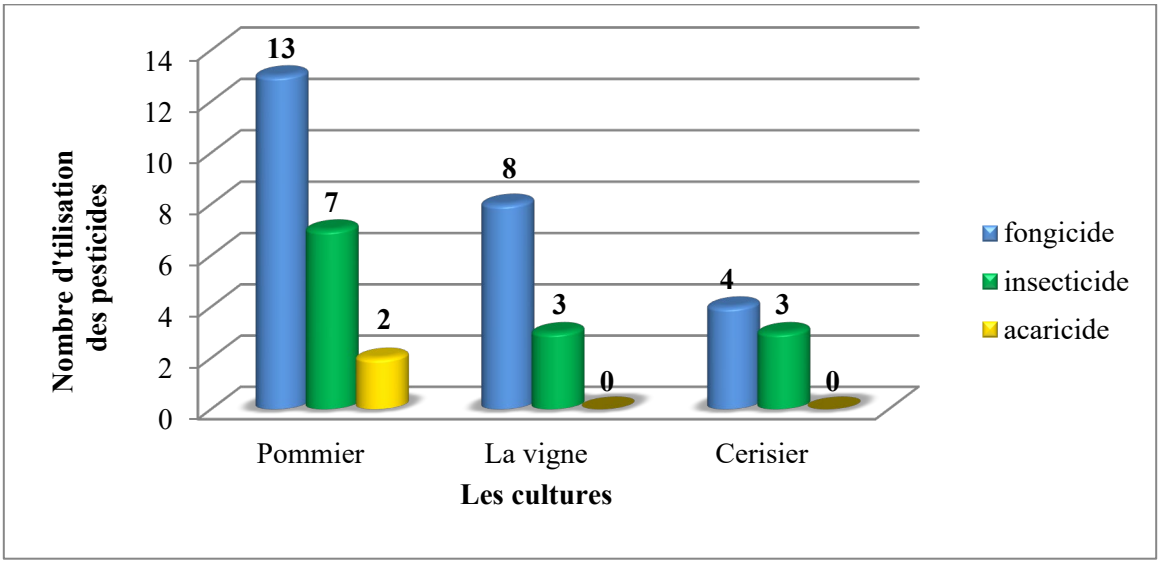


Figure n°44: Le nombre d'application des pesticides pour chaque culture.

1.1.5. Différents types des pesticides utilisés dans la zone d'étude :

D'après la figure n°45, les fongicides et les insecticides sont les plus utilisés dans la zone d'étude respectivement par un pourcentage de 60% et 32%, contrairement aux acaricides dont le pourcentage d'utilisation de 8%. Quant à les herbicides, il n'a pas été utilisé.

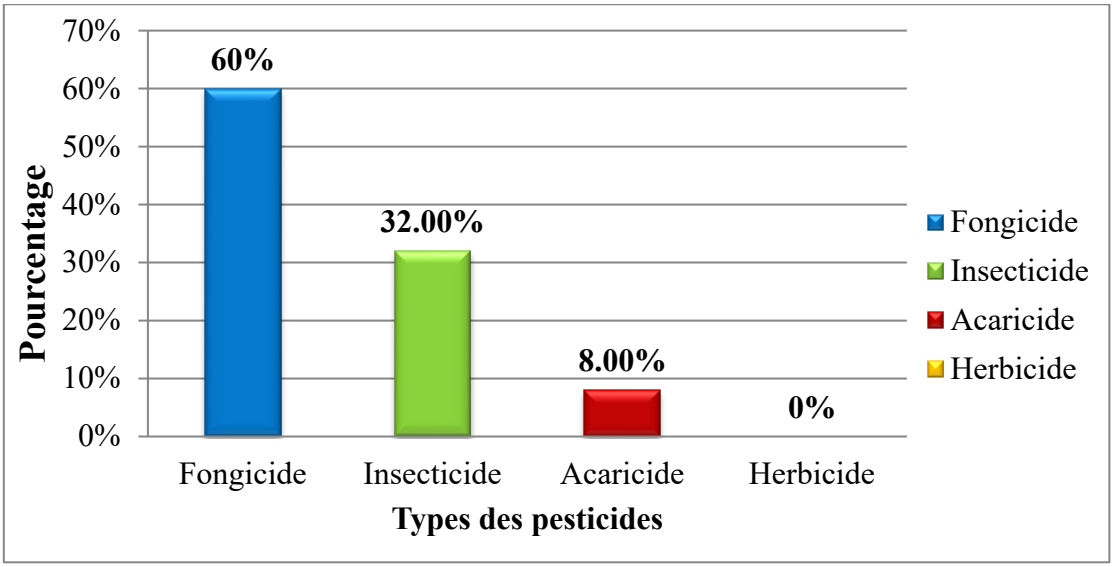


Figure n°45: pourcentage d'application des pesticides dans la zone d'étude

1.1.6. Fréquence des produits phytosanitaires utilisés selon la matière active :

À partir du Tableau n°13, on a noté que le Trifloxystrobine est les plus utilisé par une fréquence de (24%), suivi par l'Oxychlorure de cuivre (20%) suivi par Soufre, Acetamipride, Amabectine, Imidacclopride+Lambda-Cyhalothrine, Lambda-cyhalothrine et Propined avec un rang de (8%) alors que le reste des pesticides (Huile de pétrole et Tefluthrine) qui occupent un rang négligeable (4%) dans la gamme des pesticides utilise dans un zone d'étude (Figure n°46)

Tableau n°13: Fréquence des produits phytosanitaires utilisés selon les matières actives**.**

Matière active	Nombre d'utilisation	Fréquence
Huile de pétrole	1	4%
Oxychlorure de cuivre	5	20%
Soufre	2	8%
Acetamipride	2	8%
Abamectine	2	8%
Trifloxystrobine	6	24%
Imidacclopride + Lambda-Cyhalothrine	2	8%
Lambda-cyhalothrine	2	8%
Propined	2	8%
Tefluthrine	1	4%



Figure n°46 : Quelques produits appliqués contre les bio-agresseurs **(Photo originale 2022)**

1.1.7. Formulation des produits phytosanitaires utilisés :

Au niveau de la zone d'enquête (EAC 04 Si El Mahdjoub) les pesticides les plus utilisés sont sous formulation liquide (63.63%) et un degré moins solide (50%) alors que nous avons enregistré aucune utilisation des pesticides en formulation gazeux. (Figure n°47)

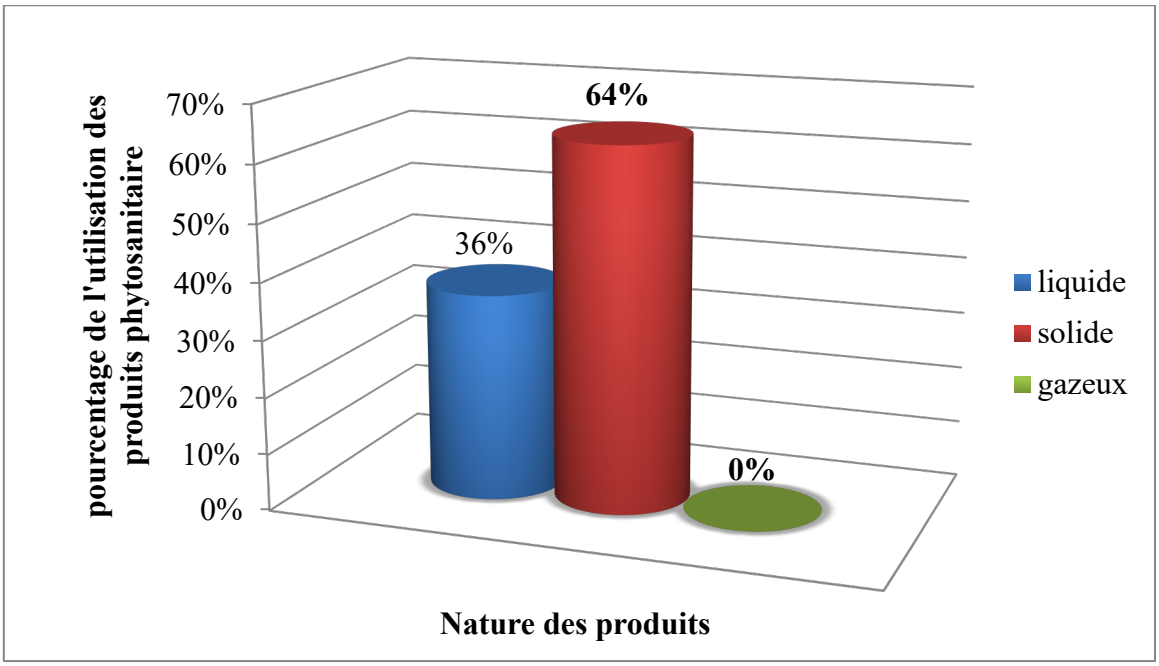


Figure n°47: Sous formulations des produits phytosanitaires utilisés

- La formulation des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs sont les Poudres Mouillables(WP) 57.14% et les granulés dispersal (WG) 42.86% (Figure n°48).

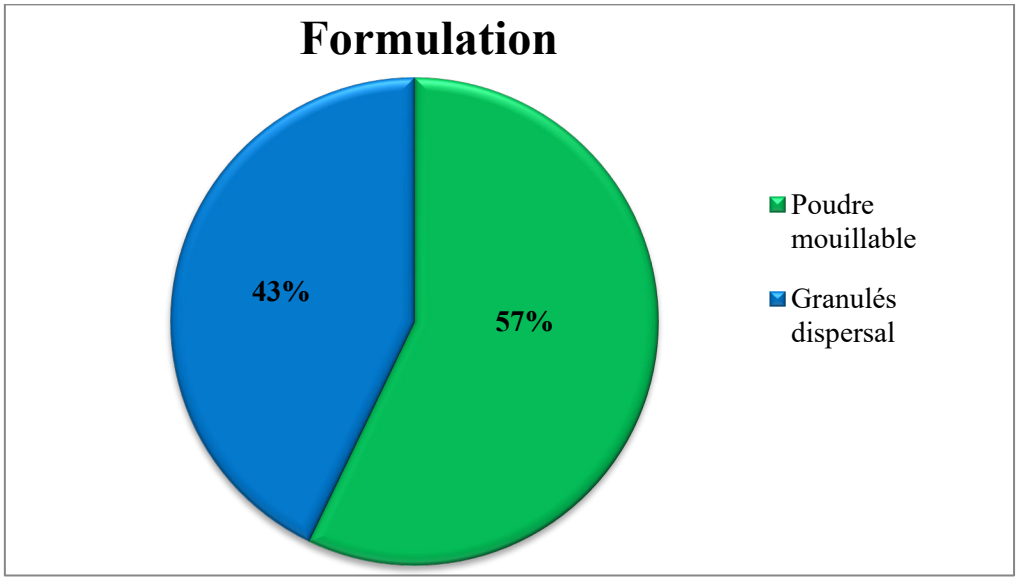


Figure n°48 : Formulations des produits phytosanitaires.

1.1.8. Régularité d'utilisation des pesticides :

Au niveau de la zone d'étude, nous avons constaté que la majorité des traitements contre les bioagresseurs des arbres fruitiers et de la vigne sont de manière systématique ou curative avec un pourcentage de 90.90% curative alors qu'un pourcentage de 9.10% représente les traitements systématiques (figure n°49)

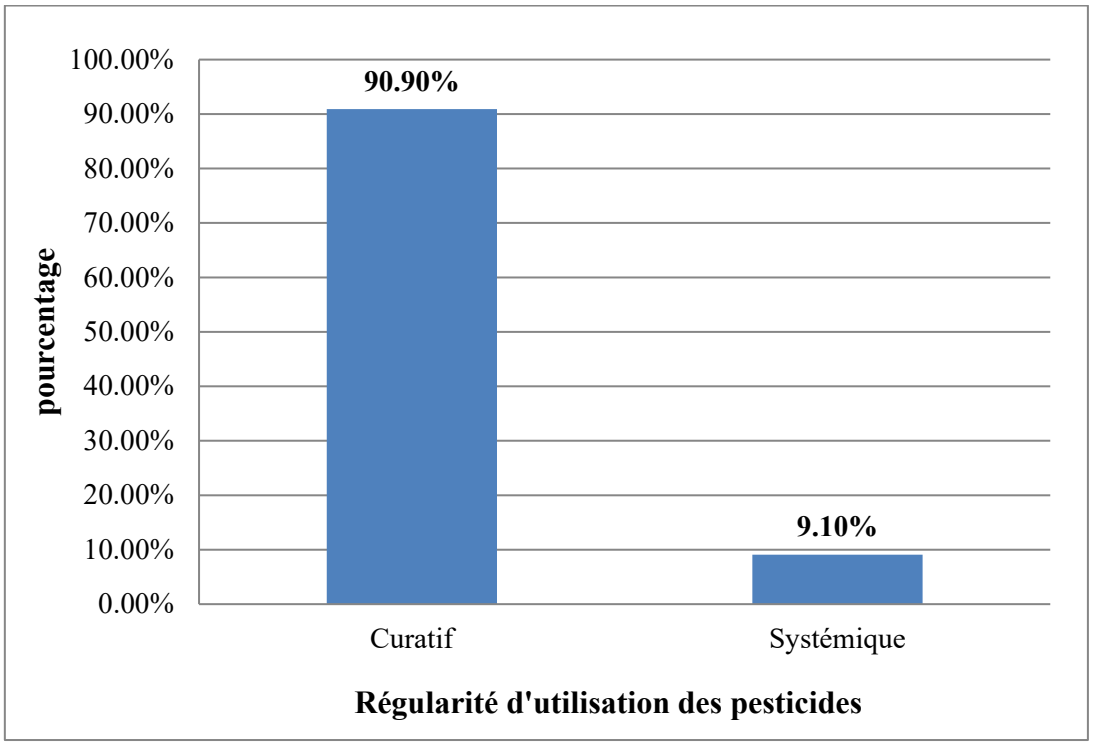


Figure n°49: pourcentage d'utilisation des pesticides programmée.

1.1.9. Comparaison entre les traitements phytosanitaires de l'année 2021 et 2022 :

1.1.9.1. Comparaison qualitatif entre les produits phytosanitaires utilisée en 2021 et 2022 :

D'après le tableau n°14, on remarque que le nombre des fongicides utilisées durant la compagne agricole 2021 est plus grand (6 pesticides) par rapport à l'année 2022 (5 pesticides) sont par rapport les insecticides et les acaracides.

On a constaté également qu'une répétition de trois (03) fongicides en 2021 et 2022 (Triflox, Flint et Mistral) et remplacement de trois (03) produits de 2021 (Comac, Chorus, Heliosoufre) par deux (02) d'autre en 2022 (Oxicer, Antracol).

Concernant les insecticides, le tableau n°14 , a montré qu'on a utilisés cinq (05) produits en 2021 et six (06) produits en 2022 avec un remplacement de trois (03) produits (Proteus, Mocap, Cetan) en 2021 par quatre (04) produits (Force, Borey, Abanutina, Djazhuil) en 2022. Alors qu'un seul acaricide est utilisé en 2021 et 2022 avec un remplacement de (Riben) par (abanutina).

Tableau 14: Comparaison qualitatif entre les produits phytosanitaires utilisée dans l'année 2021-2022 :

Produits phytosanitaire utilisé dans l'année 2022	Produits phytosanitaire utilisé dans l'année 2021	Type de produit
Triflox Flint Mistral Oxicer Antracol	Triflox Flint Mistral Comac Chorus Heliosoufre	Fongicide
KarateZeon Aster Force Borey Abanutina Djazhuil	KarateZeon Aster Mocap Proteus Cetan	Insecticide
Abanutina	Riben	Acaricide

1.1.9.2. Comparaison quantitatif entre les produits phytosanitaires utilisée en 2021 et 2022 :

A partir des résultats obtenus de notre enquête (Figure n°50), les produits phytosanitaires de type fongicide sont les plus utilisés en 2021 par un Pourcentage de (50%) par apport à l'année 2022 de pourcentage (41.67%).

Par contre les insecticides, en 2022 se sont les plus appliqués par un pourcentage de (50%) par apport l'année 2019 (pourcentage 41.67%).

Alors que les acaricides, sont utilisé de la même quantité.

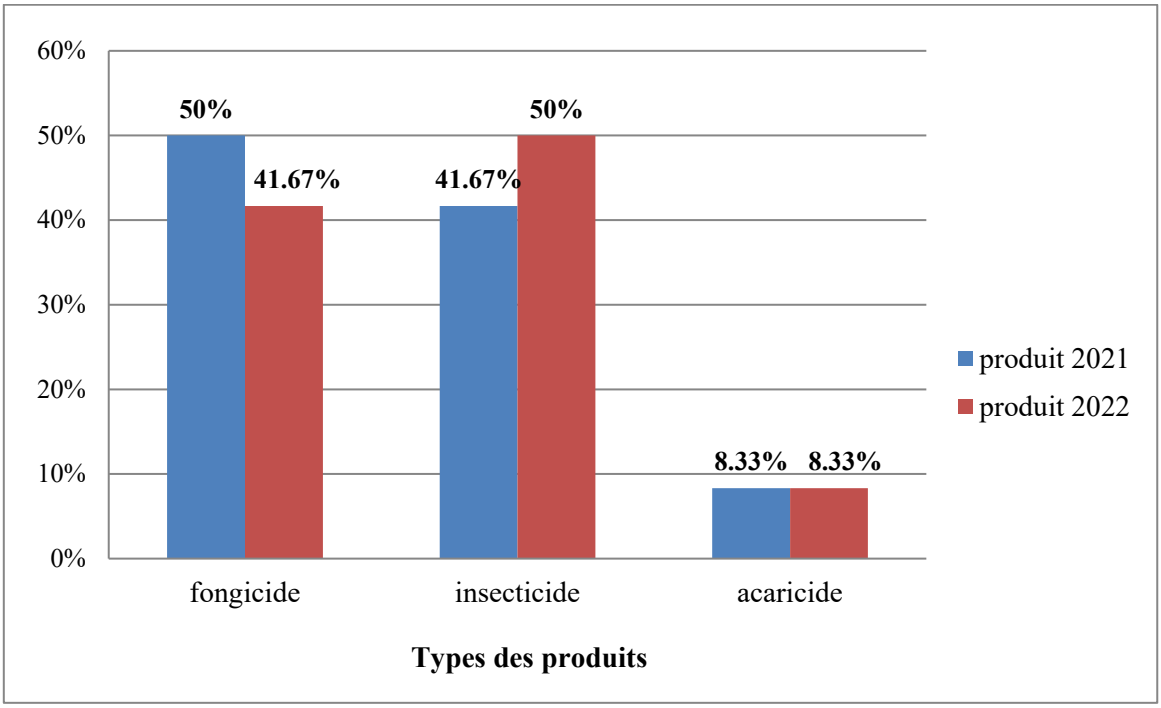


Figure n°50: Comparaison quantitatif entre les produis phytosanitaires utilisée en 2021 et 2022

2. Discussions :

Les pesticides sont largement utilisés par les agriculteurs pour protégé les cultures, mais ils provoqués La contamination de l'air, des sols et des eaux **(*Eva Schreck.,2008*)** En effet, la plupart de ces pesticides sont résistants aux dégradations chimique, photochimique et biologique et s'accumulent dans l'environnement et chez l'homme à travure la chaine alimentaire, provoque ainsi des pathologie diverse et autre désordres physiologique souvent très sévères **(*Fisk et al,2001 ;Oliva et al ,2001 ;Baldi,2003 ;Bahlouli H,2011*) .**

D'après les résultats de notre enquête, nous constatons que l'utilisation des produits phytosanitaires est liée au programme phytosanitaire tracé par la direction des services agricoles (calendrier de traitement) de chaque culture.

Lors de la période de cette enquête nous avons remarqué parmi les trois espèces fruitières représentées dans ce dossier (pomme, vigne et cerisier), le pommier est le fruit le plus qui reçoit un traitement phytosanitaire de 55%, la vigne 27.5% et par suite La cerise, ne reçoit qu'une faible quantité de pesticide avec un pourcentage de 17.5%.

Plusieurs traitements phytosanitaires sont faits au niveau de la station d'étude (Utilisation des fongicides, Insecticides, acaricides) durant les phases de production.

Le taux d'utilisation des pesticides entre les différentes cultures, peuvent être expliqué par divers facteurs, tel que le stade phénologique de l'espèce cultivée, la durée de maturation des fruits, la sensibilité et la résistance de la plante cultivé et la superficie occupé par chaque culture (le pommier 7 ha, la vigne 2 ha, le cerisier 1 ha).

Durant notre enquête nous avons remarqué que les agriculteurs interrogés non pas utilisés des herbicides s'expliquent par l'absence de cultures céréalières dans la région d'étude.

Au cours de notre étude, nous avons constaté que les gants et les vêtements sont les moyens de protection les plus adoptés par les agriculteurs respectivement avec 80%. Par contre **(CISSE *et al).*** dévoilent que l'usage des vêtements est faible (0.6%).

Les emballages des pesticides utilisés par les agriculteurs sont brulés ou jetés directement dans l'environnement. Ces résultats se rapprochent de ce obtenus par OUCHBOUK et ZIBANI (2015) qui mentionnent que les emballages sont soit brulés, soit mis de coté soit jetés ou ramassés par les services d'hygiène de l'APC. En 2015, LOUCHAHI dans sont étude, remarque que 50% des producteurs abandonnent les emballages dans les champs, d'autre les jetaient dans les décharges ou dans les oueds 25%, seuls 11% les brulaient et 09% les enfouissaient.

MACQUEEN et al. (1986), ont noté que l'activité maximale et le développement important des insectes se produisent au printemps et en été ceci est en relation direct avec la richesse en source trophique.

Au printemps, un des problèmes majeurs que doivent résoudre les populations d'insectes phytophages consiste à se synchroniser avec l'entrée en végétation de la culture afin de disposer de nourriture rapidement : c'est donc un élément capital de la survie de ces insectes. Le facteur majeur expliquant la sortie de diapause de la plupart des insectes de vignobles que nous connaissons actuellement est la température. Des augmentations de températures en fin d'hiver et au printemps peuvent alors avancer de manière significative le cycle de l'insecte **(Visser & Holleman, 2001)**.

Selon **Firlej, A et al, (2006),** les pucerons sont capables de supporter des températures très élevées dans la mesure où l'exposition n'est pas prolongée et qu'elle est suivie d'une période de température clémente

Le première groupe des pesticides dominant appliqués par les agricultures de Médéa sont les fongicides, ils constituent un moyen efficace pour gérer les principales maladies fongiques; leur utilisation est probablement due aux conditions climatiques favorisant la prolifération des maladies fongiques c'est le cas du mildiou et l'oïdium.

Le traitement des fongicides contre les maladies par les agricultures généralement préventive, aussi le nombre de traitement varié selon les conditions climatique et l'état économique pour les agriculteurs.

D'après **(*Bahlouli H.,2011),*** le mélange des deux produits (cuivre +soufre) présente un niveau de risque de toxicité place élevé.
Pour des considérations pratiques et économiques, ensemble des agricultures procèdent que mélange des 2 produit et ce pendant la période avent de mars (stade feuilles étalées) Jusqu'au mois de mi-juillet coïncidant avec stade grappe fermé, au de la, de ce stade les traitements conte l'oïdium se pour suivent jusqu'à stade maturité, soit quelque jours avant la récolte tout en respectant le délai avant récolte (DAR) du produit.

Les agriculteurs se sont montrés conscients de la nécessité de respect de la période qui sépare la date de dernier traitement exécuté sur les arbres fruitiers et la viticulture et la date de récolte, cette date est motionné sur l'emballage de chaque produit. Elle est à prendre en considération pour éviter d'éventuellement accumulation de résidus des pesticides.

Nous avons constaté que les gants et les vêtements sont les moyens de protection les plus adoptés par les agriculteurs respectivement avec 80%. Par contre **CISSE *et al*** *;* dévoilent que l'usage des vêtements est faible (0.6%).

Les emballages des pesticides utilisés par les agriculteurs sont brulés ou jetés directement dans l'environnement. Ces résultats se rapprochent de ce obtenus par **OUCHBOUK et ZIBANI (2015)** qui mentionnent que les emballages sont soit brulés, soit mis de coté soit jetés ou ramassés par les services d'hygiène de l'APC. En **2015, LOUCHAHI** dans sont étude, remarque que 50% des producteurs abandonnent les emballages dans les champs, d'autre les jetaient dans les décharges ou dans les oueds 25%, seuls 11% les brulaient et 09% les enfouissaient.

Les considérations sur l'utilisation des pesticides doivent être prise au sérieux pour prévenir les intoxications alimentaires en rapport avec les pesticides **(Claude et al., 2016) .**

Conclusion

Conclusion générale :

L'utilisation des pesticides connait un développement de plus en plus important. Des matières actives sont sans cesse homologuées et mises sur le marché par les firmes. Ces matières ont fortement contribué à l'amélioration des rendements agricoles et permis un énorme progrès dans la maîtrise des ressources alimentaires.

Notre étude est un sondage au niveau de la station EAC 04 de SI EL MAHDJOUB ; le but de notre enquête est de savoir l'état de l'utilisation et de manipulation des produits phytosanitaires par les agriculteurs de la région d'étude.
A partir de l'enquête réalisée dans ce verger, nous avons constaté qu'un grand nombre de pesticides est utilisés par les agriculteurs pour protéger leurs cultures.
Chaque pesticide possède un dosage avec lequel il doit être appliqué. Au cours de la préparation du produit, l'agriculteur ne doit ni dépasser ce dosage ni le réduire à son dessous.

Un éventuel surdosage provoquerait la brûlure de la culture et aussi il portera atteinte à la santé du consommateur. Lorsque la bouillie est assez diluée, le pesticide perdra sans doute son pouvoir curatif vis à vis du ravageur ou de la maladie. Les agriculteurs enquêtés ont tous affirmé le respect du dosage des produits utilisés. Ils préparent les bouillies manuellement en mélangeant dans un ustensile avec un bâton (contact direct) ou bien en se servant d'un appareil. L'épandage du pesticide dépend de la superficie de la parcelle à traiter. Les agriculteurs le font à l'aide de pulvérisateur manuel ou mécanique (tracté).

La manipulation des pesticides ne nécessite pas seulement de prendre des mesures de protection vestimentaires mais elle requiert aussi une bonne connaissance du produit ainsi que les méthodes de son application pour mener à bien la mission du traitement phytosanitaire. L'agriculteur doit être formé pour maîtriser le pesticide sur son plan chimique afin de déterminer ses constituants rémanents. Aussi, il doit respecter les bonnes pratiques de pulvérisation. L'épandage doit être évité en période de temps chaud, venté et pluvieux pour éviter la dérive du produit. L'agriculteur doit aussi choisir le pulvérisateur en fonction de la culture et il doit le régler afin d'assurer l'application de la bonne dose du pesticide.

Les agriculteurs confirment qu'ils respectent les mesures de protection pendant l'application des traitements. Toutes fois, nous avons remarqué durant notre enquête, le manque de certain outils ou équipement de protection du personnel.
Après leur usage, l'emballage des pesticides doit être manœuvré soigneusement. Il ne doit être ni réutilisé, ni brûlé, ni abandonné auprès des habitations ou des cours d'eau afin d'éviter toute contamination humaine ou environnementale.

Chaque produit phytosanitaire dispose d'une durée avant récolte (DAR) qu'il faut respecter afin de s'assurer que les produits ne dépassent les doses maximales en résidus de pesticides. Après sa pulvérisation sur la culture, une durée de temps doit s'écouler entre la dernière application du produit et le moment de récolte. Tous les agriculteurs questionnés durant notre enquête ont attesté du respect de la DAR.

Perspective :

Tout traitement phytosanitaire exige une bonne connaissance des produits manipulés, de la culture et du type de ravageur ou de la maladie à combattre. Cela facilitera et assurera une meilleure protection de la culture tout en épargnant les empoisonnements des populations et les déséquilibres écologiques. Pour assurer l'hygiène de vie des agriculteurs et des consommateurs et afin de préserver un environnement sain il convient de :

- Interdire les produits jugés dangereux et très rémanents.
- Instaurer des centres de formation sur les ravageurs et les maladies des cultures, les pesticides et leurs modes d'application et effectuer des campagnes de sensibilisation auprès des agriculteurs non instruits.
- Elargir les recherches et les études dans ce domaine afin de mettre en évidence
- l'impact néfaste de l'utilisation des pesticides sur la santé humaine et l'environnement.
- Développement d'un projet qui permettra l'usage durable des pesticides par la mise au point d'un indicateur permettant d'évaluer l'impact de l'utilisation des pesticides sur la santé humaine et l'environnement.
- Création d'encadrements de règlementation qui pourront favoriser l'utilisation rationnelle des produits phytosanitaires.
- En fin il veaux mieux d'opter à la lutte et traitement biologique si c'est possible. Il faut développer d'avantage les programmes gouvernementaux orientés vers le développement de nouveaux produits moins dommageables pour l'humain et l'environnement, afin de favoriser d'avantage l'implantation de l'agriculture biologique. Cette agriculture verte utilise des fertilisants qui servent à optimiser les processus naturels à l'œuvre dans les sols, en utilisant des fertilisants organiques.

Ce travail pourrait être généralisé dans toute la région de Médéa dans tous les milieux agricoles pour avoir une information plus parfaite. Il serait impératif de la compléter par d'autres études pour mètre en évidence les effets réels des pesticides.

Référence bibliographiques

- **A. STÄUBLI ET H. HÖHN**, Agroscope RAC et FAW Wädenswil, Cheima brumeuse - Fiche technique sur Cheimatobie brumeuse/ Hyponomeutes,
- **ACTA. (2002).** Recueil des effets non intentionnels des produits phytosanitaires. 8eme édition, Paris, 492 p.
- **AMINE L 2009.** Danger sur la santé des pesticides dans vos assiettes, Quotidien d‟Oran. P5.
- **ANONYME. 2006.** Les enjeux des pesticides.
- **ANONYME. 2008.** Pesticides, danger ! Effets sur la santé et l'environnement Les alternatives, pp16.
- **AWATEF B. 2011.** Etude sur les pesticides, Master 2 en éco toxicologie appliqué, Université de Tbessa, Algérie, pp03.
- **AYAD MOKHTARI N. 2012.** Identification et dosage des Pesticides dans l'Agriculture et les problèmes d'Environnement liés (en ligne). Diplôme de MAGISTER, faculté de Chimie Organique, université d'Oran, ALGERIE, p13.p54.
- **AYED, M. 2017.** Contribution à l étude des différentes variétés de cerisier (*prunus*) cultivées dans la région de Tlemcen. Mémoire de master en science agronomie. Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. P 18-68.
- **Bahlouli H.,2011**-Rétrospective sur les bonnes pratiques phytopharmaceutiques en agrumiculture et en céréaliculture dans la mitidja centrale. Mémoire. Université Saad Dahla ,Blida.P95.
- **BARBEAU G.,1990.-**La pitahaya rouge, un nouveau fruit exotique, Fruits45, P, 141–174.
- **BATCH D. 2011.** L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré, Nancy, pp165.
- **BAZIZ B., 2002. -** Bioecologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différents localités en algerie- cas du faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758,de la Chouette effaire Tyto alba (Scopoli, 1769), du hibo moyen duc Asio otus (Linné,1758) et du Hibou grand- duc ascalaph Bobo ascalaphus Savigny, 1809. Thèse de Doctorat d'état, Inst.nati, El Harrach,499p
- **BENKHELIL, M. L., 1991. -** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. OPU**,** Alger, 66 p.

- **BERRAH A., 2011.** Etude sur les pesticides. Mémoire Master 2 en toxicologie appliquée . Université de Tébessa Algérie.
- **BOLAND J., KOOMZN I., VAN LIDTH J., JEUDE DE., OUDEJANS J., 2004.** Les pesticides compositions, utilisation et risques. EditionAgrosdok.
- **BONNEIL, P (2009).** Catalogue des méthodes d'échantillonnage entomologique. In : NAGELEISEN L.M et BOUGET C. L'étude des insectes en foret : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « inventaires entomologiques en foret » (inv.ent.for.), les dossiers forestiers n°19, office national des forets, 36-52.
- **BOUBAICHE S et LAHOUARI L. (2017).** Etude comparative de l'effet d'un pesticide Biologique (purin de l'ortie) et un pesticide chimique sur la croissance et le développement des plantes : cas de la courge Cucurbitapepo. Mémoire Master : Eau, santé et environnement. Université Akli Mouhand Olhadj.Bouira, 44p.
- **BOUGET C (2009).** L'étude des insectes en foret : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail «inventaires entomologiques en foret », les dossiers forestiers n°19, office national des forets, p36-52.
- **BOUKECHICHE, R et DAOUDI, S. 2018.** Recherche de *Pseudomonas syringae* Responsable du Chancre Bactérien à Partir des Arbres Fruitiers : Abricotier et Cerisier de Hamma Bouziane. Mémoire de master en Ecologie Microbienne. Université des Frères Mentouri. Constantine. P 06-17.
- **BOULAND J., KOOMEN I., VAN LIDTH DE JEUDE J. 2004.** Les pesticides compositions, utilisation et risque. Série Agrodok No .29, Ed Fondation Agromisa, wageningen.
- **BOUZIANI M. (2007).** L'usage immodéré des pesticides.de graves consequences sanitaires. Le guide de médcin et de la santé. Santémarghreb.
- **BRETAUDEAU J ., 1978. CHOUINARD ET AL ., 2000**: Mémoire utilisation des sucres et virus de la granulose pour la lutte contre le carpocapse (CydiapomonellaL.) (Lepidoptera, Tortricidae) en verger de pommier situé dans la région de Lambiridi (Wilaya de Batna),
- **BRETAUDEAU J.**, **1963** – Atlas d'arboriculture fruitière.Vol III. Edit. J.B.Baillère et fils. Paris. 151p.
- **CALVET R. (2005).** Les pesticides dans le sol : conséquences agronomiques et environnementales. Référence scientifique. Editions France Agricole, 641 p.
- **CALVET R., BARRIUSO E., BENOIT P., BEDOS C., CHARNAY M.P., COQUET Y., 2005**. Les pesticides dans le sol. Conséquences agronomiques et environnementales. Editions France Agricoles, Paris, 637 p.

- **CIAVERIE, 2005.** De la taille à la conduite des arbres fruitiers. Edition Rouergue. P,60-70 .
- **COLIN F., 2000.** Approche spatiale de la pollution chronique des eaux de surface par les produits phytosanitaires Cas de l'Atrazine dans le bassin versant de Sousson (Gers, France). Unité mixte Cemagref-ENGREF "Structure des systèmes spatiaux". 233.
- **KOUASSI (M .) .- 2001** , La lutte biologique . Vertigo , la revue en sciences de l'environnement sur le WEB , vol 2 n ° 2 . Accueil Vertigo , http://www.vertigo.uquam.ca
- **Eva Schreck ,2008**, Influence des modes d'entretien du sol en milieu viticole sur le transfert des pesticides vers les eaux d'infiltration – Impact sur les lombriciens,thése de doctorat, *l'Université Toulouse III – Paul Sabatier .P300* .
- **FOURNIER J ., 1988.** Chimie des pesticides, cultures et techniques, Nantes et Agence de cooperation culturelle et technique (ACTA), Paris diffusion assure par Tec et Doc Lavoisier Paris 347p
- **GAGNE C. 2003.** L'utilisation des pesticides en milieu agricole. Mémoire présenté à la commission sur l'avenir de l'agriculture et l'agroalimentaire Québécois, 16pp.

- **GAUTIER M., 1985 -** L'arboriculture fruitière, nouvelle encyclopédie des connaissances agricoles ; Hachette, P, 253.

- **INDEX DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES A USAGE AGRICOLE,. 2015**, Ministère de l'Agriculture,du développement rural et de la pèche ,Direction de la Productiondes Végéteaux et des Controles Techniques .Alger. 217 P.
- **INDEX_PRODUITS_PHYTO_ACTA,. 2015,** le réseau des instituts des filières animales et végétales 149,rue de Bercy 75595 Paris.2015,p 137.
- **INSERM. (2013).** Pesticides effets sur la santé. Disponible sur : www.inserm.fr.
- **JOURDHEUIL (P.) , GRISON (P.) , FRAVAL (A .)** .- 1991 , La lutte biologique : un aperçu historique . Le courrier de l'environnement de l'INRA . Accueil Institut National de la Recherche Agronomique , http://www.inra.fr .
- **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE** n09 18 safar 1431 3 février 2010
- **KATAGI T., 2004.** Photodegradation of Pesticides on Plant and Soil Surfaces.Rev Environ Contam Toxicol 182:1-195.
- **LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969. -** Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed., Masson et Cie, Paris, 303 p.
- **LICHOU** et *al*, **2001** – Protection intégrée des fruits à noyaux. Ed. Lavoisier. Paris. 271p.
- **LICHOU J. et *al*. 1990**- Le cerisier. Ed. CTIFL, 332 p

- **LINDER AND KEHRLI ., 2016.** Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture | Vol. 48 (1): 14–17, 2016 .
- **LOPEZ G., DEJONG T.M., 2005.**Spring temperatures have a major effect on early stages of peach fruit growth. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 82, 507-512.
- **MERHI M., 2008.** Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faible dose: caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de doctorat en pathologie, toxicologie, Génétique et nutrition, université de Toulouse, France, 140 p.
- **MOHAMMEDI AICHA ET KHELID SAMIYA** ., 2017: Suivis phénologique d'une espèce fruitière, le pommier Golden Delicious dans la wilaya de Ain Defla. Master 2. Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana. Spécialité : Gestion qualitative des Productions agricoles. p 2.
- **NAGELEISEN L.M et BOUGET C (2009).** L'étude des insectes en foret : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail. « Inventaires Entomologiques en Forêt », Mars 2009, N°19, 144p. office national des forets, 36-52.
- **NORELLI JL, JONES AL, ALDWINCKLE HS (2003)** Fire blight management in the twenty-first century, Using new technologies that enhance host resistance in apple. Plant Dis 87:756-765.
- **PIMENTEL D., 1995.** Amounts of pesticides reaching target pest: environmental impacts and ethics. Journal of Agricultural and Environmental Ethics . 817-29.
- **POIRSON C., LATEUR M., RONDIA A. ET BRUNEHAUT G. 2016**. Les principales maladies et ravageurs des arbres fruitiers. Manuelle Agricole:44.
- **POIRSON. C** et **al.** Les principales maladies et ravageurs des arbres fruitiers. Centre wallon de Recherches agronomiques. (CRA-W). p 17-18.
- **RAMADE. 2005.** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. DUNOD, Paris, 3ème édition, pp864.
- **SOBICZEWSKI P, DECKERS T, PULAWSKA J (1997) FIRE BILGHT (*ERWINIA AMYLOVORA*):** some aspects of epidemiology and control. Research institute of pomology and Floriculture, skierniewice.
- **SOCORRO J., 2015.** Etude de la réactivité hétérogène de pesticides adsorbés sur des particules modèles atmosphériques : cinétiques et produits de dégradation. Thèse de doctorat en Chimie de l'Environnement, Université Aix-Marseille, France, 245p.

- **VAN DER WERF H M G., 1996.** Assessing the impact of pesticides on the environment. Agriculture, Ecosystems and Environment. 60:81-96.

- **VANNESTE JL (2000)** What is fire blight? Who is *Erwinia amylovora*? How to control it? Epidemiology of fire blight. In: Vanneste JL (ed) Fire blight: the disease and its causative agent, *Erwinia amylovora*. CAB International, Wallingford, pp 1-6.

- **WOLFE N., MINGELGRIN U., MILLER G., 1990.** Abiotic transformations in water, sediments and soils. Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin, USA.

- **WORLD HEALTH O. 2009.** The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification., International Programme on Chemical safety ,Inter-organization Program for the Sound Management of chemicals ,Stuttgart, Germany ,P78.

Sites web :

https://www.sndl.cerist.dz/

https://scholar.google.com/

www.google maps

www.dspace université.com

www.memoireonline.com

www.weatheronline.co.uk/

Annexe 01

Fiche d'enquête pour le pommier

• Zone :	EAC 04 Si El Mahdjoub
• Arbre fruitier nom scientifique et nom commun	Pommier (Malus)
• Superficie et %	7 Ha
• Mode de conduite	
• Année de plantation	2010 et 2016
• La densité	3200
• Qualité de sol	Argilo-sablo-limoneuse
• Travail de sol	Laboure d'automne
• Type de matériel utilisé	Tracteur
• **Fertilisation :**	
engrais de fond (dose)	NPK 20-20
engrais de couverture (dose)	AMINOCAT 2L/400L
La taille (date de la taille)	Janvier 2022
• **Traitement phytosanitaire :**	
Traitement d'hiver :	
Nom de produits	Djazuil
Matière active	Huile de pétrole
Dose utilisé	10L/400L d'eau
Date d'intervention	Décembre 2021
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté
Traitement par les Biostimulants:	
Nom de produits	Brokden
Matière active	BROK 25 AMONO ALGUES
Dose utilisé	750ml/400L d'eau
Date d'intervention	24 avril 2022
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté

Traitement par les fongicides :

Nom de produits	Matière active	Dose utilisé	Date d'intervention	Matériel utilisé
Mistral	Soufre	2kg/400L de l'eau	14 mars 2022	Pulvérisateur tracté
Oxiser	Oxychlorure de cuivre	1kg/400L de l'eau	14 mars2022	Pulvérisateur tracté
Triflox	Trifloxystrobine	300g/400L de l'eau	24 avril 2022	Pulvérisateur tracté
Antracole	propineb	1kg/400L d'eau	20 mars 2022	Pulvérisateur tracté

Traitement par les insecticides :			
Nom de produits	Aster	KarateZeon	Borey
Matière active	Acetamipride	Lambda-cyhalothrine	Imidacclopride + Lambda-Cyhalothrine
Dose utilisé	100g/400L de l'eau	400ml/400L de l'eau	500ml/400L de l'eau
Date d'intervention	24/04/2022	24/04/2022	23/05/2022
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté	Pulvérisateur tracté	Pulvérisateur tracté

Traitement par les acaricides :	
Nom de produits	Abanutina
Matière active	Abamectine
Dose utilisé	500ml/400L de l'eau
Date d'intervention	23/05/2022
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté
• Ressources hydriques	
• Mode d'irrigation	

Fiche d'enquête pour la vigne

• Zone :	EAC 04 Si El Mahdjoub
• Arbre fruitier nom scientifique et nom commun	La vigne (Vitis vinifera)
• Superficie et %	2 Ha
• Mode de conduite	
• Année de plantation	2019
• La densité	1200
• Qualité de sol	Argilo-sablo-limoneuse
• Travail de sol	Laboure d'automne
• Type de matériel utilisé	Tracteur
• **Fertilisation :**	
engrais de fond (dose)	NPK 20-20
engrais de couverture (dose)	AMINOCAT 2L/400L
La taille (date de la taille)	Janvier 2022
• **Traitement phytosanitaire :**	
Traitement d'hiver :	
Nom de produits	Djazuil
Matière active	Huile de pétrole
Dose utilisé	10L/400L d'eau
Date d'intervention	Décembre 2021
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté
Traitement par les Biostimulants:	
Nom de produits	Brokden
Matière active	BROK 25 AMONO ALGUES
Dose utilisé	750ml/400L d'eau
Date d'intervention	24 avril 2022
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté

Traitement par les fongicides :

Nom de produits	Matière active	Dose utilisé	Date d'intervention	Matériel utilisé
Mistral	Soufre	2kg/400L de l'eau	05 avril 2022	Pulvérisateur tracté
Oxiser	Oxychlorure de cuivre	1kg/400L de l'eau	05 avril 2022	Pulvérisateur tracté
Flint	Trifloxystrobine	100g/400L d'eau	15 mai 2022	Pulvérisateur tracté

Traitement par les insecticides :	
Nom de produits	KarateZeon
Matière active	Lambda-cyhalo-thrine
Dose utilisé	400ml/400L de l'eau
Date d'intervention	24/04/2022
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté

Traitement par les acaricides :	
Nom de produits	/
Matière active	/
Dose utilisé	/
Date d'intervention	/
Matériel utilisé	/
• Ressources hydriques	
• Mode d'irrigation	

Fiche d'enquête pour le cerisier

• Zone :	EAC 04 Si El Mahdjoub
• Arbre fruitier nom scientifique et nom commun	Cerisier (prunus)
• Superficie et %	1 Ha
• Mode de conduite	
• Année de plantation	1998
• La densité	1000
• Qualité de sol	Argilo-sablo-limoneuse
• Travail de sol	Laboure d'automne
• Type de matériel utilisé	Tracteur
• **Fertilisation :**	
engrais de fond (dose)	NPK 20-20
engrais de couverture (dose)	AMINOCAT 2L/400L
La taille (date de la taille)	Janvier 2022
• **Traitement phytosanitaire :**	
Traitement d'hiver :	
Nom de produits	Djazuil
Matière active	Huile de pétrole
Dose utilisé	10L/400L d'eau
Date d'intervention	Décembre 2021
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté

Traitement par les fongicides :

Nom de produits	Matière active	Dose utilisé	Date d'intervention	Matériel utilisé
Mistral	Soufre	2kg/400L de l'eau	05 avril 2022	Pulvérisateur tracté
Oxiser	Oxychlorure de cuivre	1kg/400L de l'eau	05 avril 2022	Pulvérisateur tracté

Traitement par les insecticides :

Nom de produits	Aster	Force
Matière active	Acetamipride	Tefluthrine
Dose utilisé	100g/400L de l'eau	500g/400L de l'eau
Date d'intervention	20 avril 2022	12 juin 2022
Matériel utilisé	Pulvérisateur tracté	Pulvérisateur tracté

Traitement par les acaricides :	
Nom de produits	/
Matière active	/

Dose utilisé	/
Date d'intervention	/
Matériel utilisé	/
• Ressources hydriques	
• Mode d'irrigation	

	Nom commerciel	Matière active	La dose	Date d'intervention	La culture	Maladie ou ravageur
Traitement d'hiver	- Djazuil -	Huile de pétrole	10L/400L d'eau	30 Décembre 2021	Pommier Cerisier Vigne	
Traitement printanier						
Traitement par les Biostimulants	-Brokden	BROK 25 AMONO ALGUES	750ml/400L d'eau	24 avril 2022	Pommier Vigne	
Traitement par les fongicides	-Mistral	Soufre	2kg/400L d'eau	14 mars 2022	Pommier Cerisier vigne	Oïdium Criblure
	-Oxiser	Oxychlorure de cuivre	1kg/400L d'eau	14 mars 2022	Pommier vigne Cerisier	Tavelure Mildiou Moniliose
	-Triflox	Trifloxystrobine	300g/400L d'eau	24 avril 2022	Pommier	Tavelure
	- Flint	Trifloxystrobine	100g/400L d'eau	15 mai 2022	vigne	Oïdium
	- Antracole	Propineb	1kg/400L d'eau	20 mars 2022	Pommier	Tavelure
Traitement par les insecticides	- Aster	Acetamipride	100g/400L de l'eau	24 avril 2022	Pommier	Pucerons
				20 avril 2022	Cerisier	
	-KarateZeon	Lambda-cyhalo-thrine	400ml/400L de l'eau	24 avril 2022	Pommier vigne	Carpocapse Cicadelle
	-Borey	Imidaclopride + Lambda-Cyhalothrine	500ml/400L de l'eau	23 mai2022	Pommier	Carpocapse
Traitement par les acaricides	-Abanutina	Abamectine	500ml/400L de l'eau	23 mai 2022	Pommier	Les acariens
Traitement par les herbicides	/	/	/	/	/	/
Traitement estivale						
Traitement par les fongicides	/	/	/	/	/	/

Traitement par les insecticides	/	/	/	/	/	/
Traitement par les acaricides	/	/	/	/	/	/
Traitement par les herbicides	/	/	/	/	/	/