



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université M'HAMED BOUGARA de BOUMERDES

Faculté des Sciences / Département d'agronomie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme Master II en sciences agronomiques

Spécialité : Moyen de lutte et bio-régulateurs

Thème :

**Enquête sur l'utilisation des pesticides
sur la vigne dans la wilaya de Boumerdes
(communes de Baghlia et Sidi Daoud)**

Présenté par :

Melle. LAKROUF Fatma

Devant le jury:

MR. MOHAMMEDI. A	MCA	UMBB	Président
Mme ACHEUK .F	MCA	UMBB	Examinatrice
Mme. CHAHBAR. N	MCA	UMBB	Promotrice

2016 - 2017

Remerciement

*Je tiens en premier lieu à remercier **Allah** le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail*

Je tiens à remercier ma famille pour leur aide et soutien que le dieu les garde et les protège pour moi

*Mes remerciement à ma promotrice Madame **Chahbar. N** pour son aide et soutien qu'il m'accordé le long de ce travail.*

Je tiens à exprimer mes remerciements aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à ma recherche en acceptant de présider et d'examiner mon travail et de l'enrichir par leurs propositions

Enfin je remercie toutes les personnes qui m'ont soutenue de près ou de loin.



Je dédie ce modeste travail à:

A mes chers parents :

*Qui m'ont donné la vie et à qui je ne pourrais assez
remercier pour l'amour et la tendresse qu'ils m'ont
apportés.*

A mon adorable frère : Boussad

A mes sœur : Hamida qui m'aidée.

Nacira et son mari sans oublier leurs enfants.

Hafidha et son mari sans oublier leurs enfants.

Nadjia et son mari sans oublier leurs enfants.

Hassina et sans mari.

A tous mes ami(e)s.

Enfin à toute la promo Moyens de lutte 2016-2017.

Liste des abréviations

C : concentration.

DSA : Direction des Services Agricole.

INRA : Institut National De La Recherche Agronomique.

ONM : Office National Météorologique.

IFV : **Institut Françaises de la Vigne et de Vin.**

Km² : kilomètre au carre

Ha : hectare

SAT : surface agricole totale.

SAU : surface agricole utile.

Hab : habitants.

Q3 : Le quotient pluviométrique d'Emberger.

P : La somme des précipitations annuelles exprimées en mm

M : La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimé en °C.

m : La moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimé en °C.

m /s : mètre par second

°C : degré Celsius

DC : concentré dispersable

EC : concentré émulsionnable

EW : émulsion aqueuse

GA : gaz comprimé

GR : granulé

LS : concentré soluble

SC : suspension concentrée

TB : comprimé [tablette]

VP : produit diffuseur de vapeur

WG : granulé à disperser dans l'eau

WP : poudre mouillable

Liste des figures

Figure1 : Diagramme représentant la classification systématique de l'espèce *Vitis vinifera* parmi les vitacées d'après Huglin (1998).

Figure2 : Cycle végétatif de la vigne.

Figure3 : Cycle reproducteur de la vigne.

Figure 4 : Cycle de vie d'*Erysiphe necator*

Figure 5 : Symptômes de l'oïdium sur la vigne.

Figure 6: Cycle du développement de *Plasmopora viticola*

Figure 7: Symptômes de mildiou sur feuille et les grappes de la vigne.

Figure 8 : Cycle de vie de *Botrytis cinerea*

Figure 9 : Symptômes de la pourriture grise sur feuille et grappe de la vigne

Figure 10: Symptômes enroulement des feuilles sur la vigne.

Figure 11 : Symptômes court noué sur les feuilles de la vigne.

Figure 12 : Symptômes de la tache rouge des feuilles sur la vigne.

Figure 13 : Symptômes d'acariose sur les feuilles de la vigne.

Figure 14 : Symptômes d'acarien sur les feuilles de la vigne.

Figure 15 : Carte représentative de la wilaya de Boumerdes

Figure 16 : Courbe des températures en (°C) durant la campagne (2015-2016) et sur 10ans (2006-2016).

Figure 17 : Courbe des précipitations (°C) durant la campagne (2015-2016) et sur 10ans (2006-2016).

Figure 18 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN la wilaya de Boumerdes (2015-2016).

Figure 19 : Climagramme d'EMBERGER de la wilaya de Boumerdes

Figure 20 : Répartition des exploitations selon l'âge des exploitants.

Figure 21 : Répartition des exploitations selon le niveau d'instructions des exploitants.

Figure 22 : Répartition des exploitations selon les variétés cultivée.

Figure 23 : Répartition selon le type de formulation de pesticide utilisé par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs

Figure 24 : Répartition selon le type de pesticide utilisé par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs

Figure 25 : Répartition selon les produits commerciaux utilisé par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs

Liste des tableaux

Tableau 1 : Température moyennes mensuelles de la campagne 2015-2016.

Tableau 2 : Température moyennes mensuelles sur 10 ans 2006-2016

Tableau 03 : Les précipitations moyennes mensuelles de la campagne 2015-2016

Tableau 04 : Les précipitations moyennes mensuelles sur 10 ans 2006-2016

Tableau 05 : L'humidité atmosphérique en (%) durant la campagne 2015-2016.

Tableau 06 : Les principales productions de la wilaya pour l'année 2016.

Tableau 07: Répartition des exploitations selon la situation juridique.

Tableau 08 : Répartition des exploitations selon l'âge des exploitants.

Tableau 09 : Répartition des exploitations selon le niveau d'instructions des exploitants.

Tableau 10 : Répartition des exploitations selon les variétés.

Tableau 11 : Répartition des exploitations selon l'utilisation des pesticides.

Tableau 12 : Répartition selon le niveau d'instructions des fournisseurs.

Tableau 13 : Répartition des fournisseurs selon le contrôle des produits achetés.

Tableau 14 : Répartition selon le type de formulation de pesticide utilisé par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs.

Tableau 15 : Répartition selon le type de pesticide utilisé par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs.

Tableau 16 : Répartition selon les produits commerciaux utilisé par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs

Sommaire

Introduction :	01
----------------	----

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1- Systématique.....	03
I.2- Caractéristique morphologique :	03
I.2.1. Organes végétatifs :	03
I.2.1.1. Système racinaire.....	03
I.2.1.2. Système aérien.....	05
I.2.1.2.1. Le tronc.....	05
I.2.1.2.2- Le rameau et le sarment.....	05
I.2.1.2.3- Feuille.....	05
I-2.1.2.4- Bourgeons.....	06
I.2.2- Organes reproducteurs.....	06
I.2.2.1- Les vrille.....	06
I.2.2.2- Les inflorescences.....	06
I.2.2.3- La fleur.....	07
I.2.2.4- Les grappes et baies.....	07
I.2.2.5- Les grains ou pépins.....	07
I.3- Physiologie de la vigne.....	07
I.3.1- Cycle végétatif.....	08
I.3.1.1- Les pleurs.....	08
I.3.1.2- Le débourrement :.....	08
I.3.1.3- La croissance.....	09
I.3.1.4- Aoûtement.....	09
I.3.1.5- La chute des feuilles ou défeuillaison.....	09
I.3.1.6- Le repos hivernal.....	Erreur ! Signet non défini. 9
I.3.2- cycle reproducteur.....	10
I.3.2.1- Initiation florale :.....	10
I.3.2.2- Floraison.....	10
I.3.2.3- La pollinisation.....	11
I.3.2.4- La fécondation.....	11
I.3.2.5- Nouaison.....	11
I.3.2.6- Véraison.....	11
I.3.2.6- Maturation.....	11

II- Les exigences de la vigne.....	12
II.1- Les exigences climatiques.....	12
II.1.1- La température.....	12
II.1.2- Les précipitations.....	12
II.1.3- L'Ensoleillement	12
II.1.4-L'Altitude	12
II.1.5- Le vent.....	12
II.2- Les exigences édaphiques	13
II.3- Les exigences culturales.....	13
II.3.1- Les travaux du sol.....	13
II.3.2- L'irrigation.....	13
II.3.3- La fertilisation.....	13
II.3.4- La taille :.....	14
III- Les principales maladies de la vigne	15
III.1- Les principales maladies cryptogamiques de la vigne	15
III.1.1-L'oïdium de la Vigne (<i>Erysiphe necator</i>).....	15
III.1.2-Le Mildiou (<i>Plasmopara viticola</i>).....	17
III.1.3- Pourriture grise (<i>Botrytis cinerea</i>).....	18
III.2- Les virus.....	20
III.2.1- Virus de l'enroulement de la feuille de vigne.....	20
III.2.2- Le Court noué.....	21
III.2.3- Virus de la tache rouge de la vigne	21
III.3-Les acariens.....	22
III.3.1- Erinose (<i>Colomerus vitis</i>).....	22
III.3.2- Acarien rouge et acarien jaune	22
III.4-Les insectes	23
III.4.1- Cicadelle (<i>Jacobiasca</i> spp et <i>Empoasca</i> spp).....	23
III.4.2- Cochenilles farineuse, <i>Pseudococcus citri</i> Risso.....	23
III.4.3- Pyrale de la vigne (<i>Sparganothis pilleriana</i>)	23
III.4.4- Phylloxera (<i>Phylloxera vastatrix</i>)/	24
III.5- Méthodes de lutte	24
III.5.1-Lutte culturale	24
III.5.2-Lutte chimique.....	24
III.5.3--La lutte biologique	25

Chapitre II : Présentation des régions d'étude et matériel et méthode

I- Présentation des régions d'études.....	27
I.1. Présentation de la wilaya de Boumerdes	27
I.1.1 Présentation des communes d'études.....	27
I.1.1.1- Sidi Daoud	27
I.1.1.2- Baghlia :.....	27
I.2. Les caractéristiques naturelles	28
I.2.1- La topographie	28
I.2.1.1-La chaîne du littoral	29
I.2.1.2- La plaine orientale de la Mitidja.....	29
I.2.1.3- Le versant nord de la chaîne tellienne	29
I.3.1 - Le climat.....	29
I.3.1.1- La température.....	29
I.3.1.2- La pluviométrie	31
I.3.1.3-Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	33
I.3.1.4- Climagramme d'Emberger	34
I.3.1.5- Hygrométrie.....	35
I.3.1.6- Le vent.....	36
I.3.1.7-La neige	36
I.3.1.8- Les gelées et les grêles	36
I.3- L'agriculture dans la wilaya	37
II- Matériel et méthode.....	37

Chapitre III: Résultats et discussion

I - Résultat	38
I.1- Généralités sur le ménage et la ferme.....	38
I.2- Généralités sur les fournisseurs	42
I.3-Typologie des produits phytosanitaires	43
I.4- pratique sur l'utilisation des pesticides.....	49
I.5- Mesures de protection.....	49
II-Discussion	50
Conclusion:.....	52

INTRODUCTION

GENERALE

Introduction :

La vigne est une plante pérenne, ligneuse et rustique. Cette espèce végétale la plus cultivée da le monde, occupe la 14^{ème} place (Carrier, 2011). Son importance économique considérable se situe au niveau de la production des fruits, le raisin commercialisé comme raisin de table, jus de fruit, mais surtout utilisé pour la production du vin.

Malgré sa rusticité, la vigne est menacée par des Bio-agresseurs qui sont principalement les maladies fongiques (Mildiou, Oïdium et Botrytis). Pour protéger les cultures et sécuriser les rendements les agriculteurs font recours à l'utilisation des moyens de lutte, notamment la lutte chimique tient une place importante dans l'agriculture conventionnelle, seulement ces produits chimiques de synthèse, sont connus pour leurs effets néfaste sur la santé humaine et l'environnement.

Les conséquences environnementales concernent la qualité d'eau des nappes phréatiques, les produits agricoles destinés à la consommation qui peuvent aussi être contaminés par les pesticides en présence des résidus (Claude *et al.*, 2011).

La wilaya de Boumerdes caractérisé par un climat méditerranéen appartient à l'étage bioclimatique sub- humide à hiver doux et été sec et chaud. Ce climat est favorable pour le développement de diverse maladie surtout les maladies fongiques.

La wilaya de Boumerdes produit plus de 44 % du raisin de table mis sur le marché national. La Daira de Baghlia produit plus de 87% du raisin de table de la wilaya (DSA, 2017), pour sécuriser la production et augmenter les rendements les agriculteurs utilisent des moyens lutte qui sont uniquement des produits phytosanitaires, Ces derniers sont connus par leurs effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement.

L'utilisation anarchique des pesticides par les agriculteurs et qui ne portent aucune mesure de protection, le sur dosage des produits, le rejet de l'eau du rinçage des pulvérisateurs sur le sol et à côté des sources d'eau, les emballages vides abandonnés dans la nature sont des mauvaises pratique de l'application des pesticides liées au faible niveau d'instruction des agriculteurs.

Ces mauvaises pratiques des pesticides provoquent des graves maladies chez les être humains, comme la diminution de l'immunité, les troubles de la reproduction, les anomalies congénitales, les leucémies, les tumeurs et les autres cancers infantiles. A cet effet nous avons réalisé une enquête sur l'usage des pesticides et leurs impacts sur la santé humaine et

l'environnement, en culture de la vigne dans deux communes (Baghlia, Sidi Daoud) de la wilaya de Boumerdes.

Dans la présente étude, une synthèse bibliographique est bien développée dans le premier chapitre qui regroupe tous les connaissances concernant la culture de la vigne, ces exigences et les principaux ennemies et ravageurs de cette culture. Dans le second chapitre, la région d'étude et la méthodologie de notre travail sont bien expliqués. Le troisième chapitre est consacré aux résultats et discussions. À la fin Nous terminerons par une conclusion générale.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

I.1- Systématique

La vigne appartient à la Famille des **Vitacées** ou **Ampélidacées**, Ordres des **Rhammales**. Les Ampélidacées comprennent 18 genres vivant surtout dans la zone intertropicale du globe. Dont seul le genre **Vitis** a une importance (Huglin et Schneider, 1998). Les espèces composant le genre Vitis (Famille des Vitacées) sont séparées en deux sous genre, **Muscadinia** qui possède $2n = 40$ chromosomes et Vitis à $2n=38$ chromosomes. La quasi-totalité des vignes cultivées fait partie de ce dernier, à l'intérieur dequel on distingue 4 groupes (figure1).

I.2- Caractéristique morphologique :

La vigne est constituée d'un système racinaire en pivot, et d'un système aérien ligneux et vivace avec tronc et ramifications sermenteuses. Le tronc peut atteindre un diamètre de 30 cm et exceptionnellement de 50 cm (Divecci, 2007). Nous faisons ici état des connaissances sur la morphologie et l'anatomie des organes de la vigne.

I.2.1. Organes végétatifs :

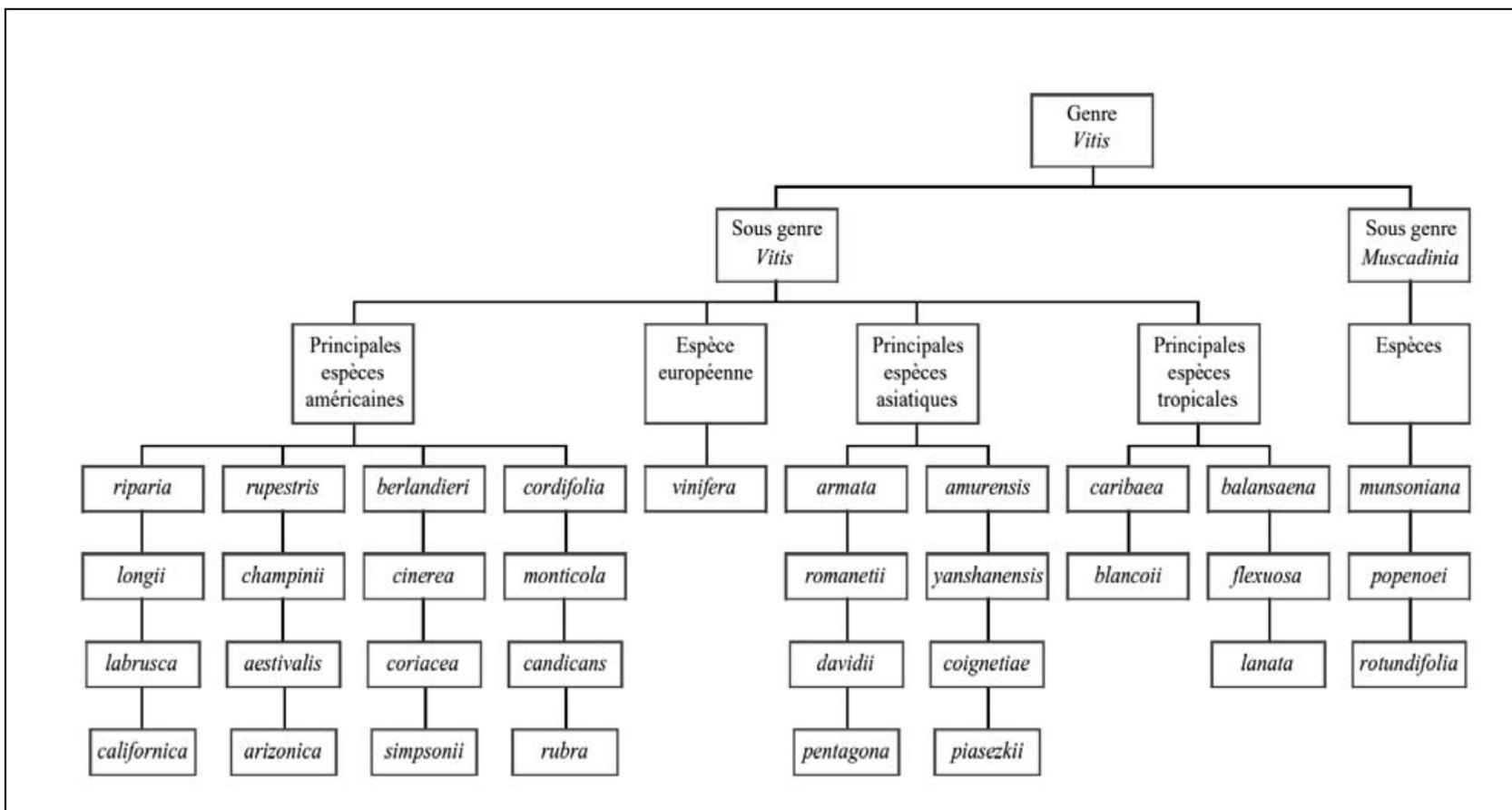
La vigne comme toutes les plantes développe un système racinaire et un système aérien. Le système racinaire colonise le sol tout au cours de sa vie. Le système aérien est forme d'un tronc qui se divise en bas portant des bois de taille, qui peuvent être long ou court, ces bois, appelés sarment, portent des bourgeons ou des yeux qui donneront naissance à un rameau feuillé, fructifère ou non (Reynier, 1991).

I.2.1.1. Système racinaire

Les racines d'une souche de vigne sont des racines adventives. Elles ont pour fonctions principales de puiser dans le sol l'eau et les matières minérales nécessaires à la vigne, mais également de produire des hormones de croissance (gibbérelline et cytokinines). Elles constituent également un organe de réserve en accumulant les grains d'amidon synthétisés au niveau des feuilles (Huglin et Schneider ,1998 ; Galet 2000).

Les racines de plant issu de semis ont un système racinaire pivotant qui est constitué d'une racine principale, servant de pivot et des radicules.

Figure 1. Diagramme représentant la classification systématique de l'espèce *Vitis vinifera* parmi les Vitacées d'après Huglin (1998).



I.2.1.2. Système aérien

I.2.1.2.1. Le tronc

Le tronc des vignes n'est pas un fût droit comme celui des arbres fruitiers ou forestiers. Ce tronc n'est pas lisse car il est recouvert par l'accumulation des vieilles écorces (Rhytidome).

A l'état spontané, le tronc de la souche reste grêle le plus souvent flexible, nécessitant un tuteur naturel (arbre), pouvant s'élever jusqu'à 20 au 30 mètres de hauteur. Le tronc se ramifie en plusieurs branches ou bras qui portent les tiges de l'année appelées rameaux tant qu'elles demeurent herbacées et sarment après l'aoutement. En dehors de son rôle de support, il sert au transport de la sève brute et élaborée ; il joue également un rôle de réservoir pour les substances de réserve (Galet, 2000).

I.2.1.2.2- Le rameau et le sarment

Ils sont formés d'une succession de mérithalle ou entre -nœud, séparés par des renflements, les nœuds, au niveau desquels sont fixés les feuilles, les inflorescences ou les vrilles, le prompt-bourgeon et l'œil latent (Reynier, 2000). La longueur du sarment peut varier de moins d'un mètres à plusieurs mètres suivent la nature de l'espèce (Huglin et Schneider, 1998).

Le rameau est terminé par un bourgeon terminal alors qu'il n'existe plus sur le sarment. La couleur du rameau est le plus souvent verte, mais le dos est plus souvent rougeâtre que le ventre, parfois le nœud est coloré différemment que le mérithalle.

I.2.1.2.3- Feuille

Selon Galet, (1993) et Simon, (1992), la feuille fournit d'excellent critère de détermination et de caractérisation des cépages. Ainsi, de nombreux auteurs ont montré que la qualité d'un raisin à la récolte est très dépendante de la quantité de feuillage exposée à la lumière et la quantité de fruits présente sur une vigne (ERIC Serrano, 2000).

Les feuilles apparaissent sur le rameau dès le débourrement et leur nombre augmente jusqu'à l'arrêt de croissance (Reynier, 1991).

La fonction principale des feuilles est synthétisée les substances organiques nécessaire à la plante.

Les feuilles de la vigne sont caduques, attachées aux rameaux par des pétioles et se ramifient en cinq nervures principales qui en nervures secondaires et tertiaires. Au tour de ces

dernières se repartissent les lobes de dents. Leur position sur les rameaux est alternée et opposée (Reynier ,1989).

I-2.1.2.4- Bourgeons

Selon Reynier, (2003), le bourgeon est un « embryon » de rameau qui est constitué par un méristème et muni d'ébauches des feuilles. Un œil est un complexe de bourgeons élémentaires rassemblés sous des écailles communes. Ce sont des petits rameaux recouverts d'organes protecteurs destinés à assurer la pérennité de la vigne, d'une année à l'autre (Galet, 1993).

Selon Reynier (2003), sur le rameau vert en croissance, on observe plusieurs types de bourgeons ou des yeux :

- **Le bourgeon terminal** : à l'extrémité, il assure la croissance en longueur du rameau.
- **Le prompt bourgeon** : il est apte à se développer rapidement au niveau de chaque nœud et à l'aisselle de la feuille.
- **Le bourgeon latent ou dormant** : se trouve sur le sarment en hiver, il ne se développe pas l'année de sa formation, il reste à l'état de repos apparent, est composé, en réalité, de plusieurs bourgeons.

I.2.2- Organes reproducteurs

I.2.2.1- Les vrilles :

À l'opposé des feuilles, la présence des vrilles qui sont des feuilles ou des grappes atrophiées (Bretaud-Faure, 1990). En règle générale, les vrilles de la vigne sont bifurquées, animées d'un mouvement de rotation. Elles s'enroulent autour du support auquel elles se sont accrochées à l'aide de l'enfillement adhésif de leur extrémité. Les vrilles se lignifient au même titre que les sarments (Huglin, 1998).

I.2.2.2- Les inflorescences

Les inflorescences apparaissent au printemps, dès l'éclatement des bourgeons. Elles se présentent alors sous forme de petits cônes mamelonnés. L'inflorescence de la vigne est à deux bras dont l'un d'eux est plus réduit, absent ou transformé en vrilles. C'est une grappe composée, portant des ramifications plus ou moins nombreuses et de plus en plus courtes, disposées en spires autour de l'axe principal (Galet, 2000). Selon Reynier (2003), la dimension et la ramification de l'inflorescence dépendent de l'espèce, de la variété, de sa position sur le rameau et de la vigueur.

I.2.2.3- La fleur

Les fleurs de la vigne sont groupées en inflorescences appelées grappes. Selon la variété et le milieu, le nombre de fleurs par inflorescence peut varier d'une centaine à quelques milliers. La plupart des variétés cultivées pour leurs fruits sont à fleurs hermaphrodites, c'est-à-dire à la fois mâles et femelles. Quelques cépages sont cependant femelles et nécessitent donc des variétés pollinisatrices (Huglin, 1986).

I.2.2.4- Les grappes et baies :

Les grappes, après la floraison, l'inflorescence porte le nom de grappe elle constituée de l'axe principal et les axes secondaires formant la rafle qui porte les fruits, appelés baies (Reynier 1991). Le nombre de baies sera plus réduit que celui des fleurs selon les conditions du milieu. La baie se rattache à la grappe par un pédicelle court raflé à son sommet par un bourrelet, sur lequel s'insère le grain (Bretandeu et Faure ,1990).

Baies, les baies résultent du développement des tissus de l'ovaire, après la fécondation, la forme et les dimensions de la baie sont assez variables. Les baies sont constituées d'une pellicule entourant la pulpe.

La couleur des baies est uniformément verte chez la plupart des cépages avant la véraison, mais après ce stade, la pulpe n'est généralement pas colorée. La couleur de la pellicule dépend de la variété. (Reynier ,1991).

I.2.2.5- Les grains ou pépins :

Les pépins proviennent de la fécondation des ovules le nombre de varient de un à quatre par baie, dans certaines cas les raisins n'ont pas du tout de pépins et sont dits apyrènes (Sultanine, Corinthe) (Huglin et Scheider, 1998 ; Galet 2000).

I.3- Physiologie de la vigne :

Le cycle annuel de vigne comporte deux phases distinctes : une phase de repos végétatif ou la plante accumule les substances de réserves, suivie d'une phase de vie active au cours de laquelle on note un développement végétatif et reproducteur.

I.3.1- Cycle végétatif

Ce cycle commence à partir du débourrement des bourgeons, les organes (racines, rameaux, feuilles, vrilles) entrent en croissance, ensuite à lieu un stockage des réserves et une dormance des bourgeons.



Figure 2 : cycle végétatif de la vigne (Synganta, 2016).

I.3.1.1- Les pleurs :

L'apparition des pleurs constitue la première manifestation externe du passage de la vie ralentie à la vie active, est correspondent à l'entrée des activités des racines, sous l'action du relèvement de la température du sol (Reynier, 2003). La durée des pleurs est généralement de plusieurs jours mais atteint par fois trois à quatre semaines.

I.3.1.2- Le débourrement :

Le débourrement débute par un gonflement des bourgeons, puis un ou deux jours après, les écailles s'écartent et saillante, avec le rejet extérieur de la bourre ou coton, à ce stade précis, facile à observer au vignoble, on dit que le bourgeon a débourré (Galet ,2000). D'après Reynier (2003), l'activité cellulaire du bourgeon se manifeste dès que la température dépasse un certain seuil appelé « seuil de croissance ou zéro de végétation » qui se situe autour de 10 °C.

I.3.1.3- La croissance :

Elle est caractérisée par l'élongation des rameaux issus des bourgeons latents et l'accroissement des jeunes feuilles préformées dans les bourgeons jusqu'au stade adulte ensuite la croissance et le développement des feuilles, vrilles et inflorescences.

Selon Galet (2000) ; Reynier (2003), la croissance augmente en fonction de la température, l'optimum est entre 25 °C et 30 °C, ralentit au-delà de 30 °C à 32 °C et s'arrête vers 38°C.

I.3.1.4- Aoûtement :

Selon Vidaud (1993) et Vidal(1965), l'aoûtement est l'ensemble des modifications que subit le rameau, soit de couleur ou celles d'ordre anatomique (formation du liège et lignification) et biochimique (dépôt d'amidon) qui le font passer généralement de l'état herbacé à l'état d'août, d'où le nom « l'aoûtement ». Qualitativement, l'aoûtement débute par la base des rameaux pour gagner à une certaine distance du sommet, tandis que la partie restante, demeurée herbacée, sera détruite par les froids de l'automne et de l'hiver (Galet, 2000).

D'après Reynier (1991), annonce que cet aoûtement dépend de :

- La résistance aux gelées de l'hiver.
- La vigueur des rameaux au printemps suivant.
- La réussite de bouturage et du greffage.

I.3.1.5- La chute des feuilles ou défeuillaison :

La défeuillaison est la chute normale des feuilles en fin de cycle végétatif. Cette chute est produite après un jaunissement des feuilles s'enrichissent en eau et se vident à la fin de l'aoûtement, d'une grande partie de leurs substances chlorophylliennes et nutritionnelles, la souche entre ainsi en phase hivernale (Galet, 2000).

I.3.1.6- Le repos hivernal

La vigne ne représente aucune activité végétative après la chute des feuilles ; c'est la phase de dormance. D'après les travaux de Addico *et al.*, (1964-1966) in Galet (2000), la dormance est « problème biochimique ». Sa levée est assurée par une somme de température inférieure à 10 °C et les exigences en basses températures sont fonction de la nature du cépage.

I.3.2- cycle reproducteur :

Selon Reynier (2007), le cycle reproducteur est la deuxième phase qui caractérise le cycle annuel de la vigne pendant cette phase de reproduction, s'achève la croissance et la différenciation des organes reproducteurs (inflorescence, fleurs, baies) et leur maturation (figure).



Figure 3: cycle reproducteur de la vigne (Synganta, 2016).

I.3.2.1- Initiation florale :

La formation des inflorescences se réalise dans les bourgeons latents l'année de leur formation, mais ces inflorescences ne deviendront visibles que l'année suivante au moment de l'éclatement des bourgeons (Galet ,2000). Pour Baranarde et Thomas (1993), cités par Galet (2000), la différenciation des fleurs ne se produit que lorsque les bourgeons sont sur le point de débourrer.

I.3.2.2- Floraison

La floraison correspond à l'épanouissement de la fleur par l'ouverture de la corolle qui se dessèche et tombe (Reynier, 2003). Pour Kozma (1960) in Calo (1979) la rapidité de la floraison dépend essentiellement de la température :

- A une température de 10 à 13 °C la floraison est lente.
- Au dessus de 20 °C la floraison rapide.
- Au dessus de 30°C la floraison est ralentie.

Le froid et la pluie sont, par contre défavorable à la floraison. En effet, le froid empêche l'épanouissement complet des fleurs.

I.3.2.3- La pollinisation

La pollinisation correspond à la libération et le transport du pollen (Reynier, 1989). Selon Galet (2000), les fleurs hermaphrodites peuvent être pollinisées de deux manières :

- Soit par leur propre pollen (l'autogamie).
- Soit par l'apport du pollen étranger (allogamie) transporté par les insectes ou le vent.

Chez les cépages hermaphrodites. L'allogame permet une meilleure fécondation (Reynier, 2003). Selon Huglin (1998) : « la germination du grain du pollen est sous la dépendance étroite de la température », à 32 °C le développement du tube pollinique s'accélère. Par contre les vents violents et les pluies sont défavorables à la germination.

I.3.2.4- La fécondation

L'union des gamètes est réalisée 24 à 48 heures après l'imprégnation du stigmate. Lorsque la température est de l'ordre de 15 à 20 °C (Reynier, 2003).

I.3.2.5- Nouaison

Selon Galet (1993), l'ovaire évolue pour donner le fruit et l'évolution des ovules aboutit aux graines ou les pépins, on dit que l'ovaire est noué à partir du moment où il commence à se développer. Après la nouaison, l'ovaire grossit en restant vert, renfermant de la chlorophylle et sa pulpe s'enrichit de substance surtout acides (Chanvet, 1979).

I.3.2.6- Véraison

Le grain qui était primitivement vert et dur, devient translucide chez les cépages blancs ou se colorés. C'est ce changement de couleur qu'on appelle Véraison (Galet, 2000).

I.3.2.7- Maturation

La maturation débute à la véraison et se poursuit jusqu'à la maturité. La maturation du raisin est atteinte lorsque les composants de la baie (sucre, acide principalement) ont atteint leur meilleur équilibre, cet optimum varie fortement, selon les cépages et aussi selon la destination du raisin (table, cuve, séchage) (Simon, 1992).

II- Les exigences de la vigne

II.1- Les exigences climatiques

La vigne préfère les climats semi arides et subtropicaux avec des étés secs et chauds sans précipitations et des hivers frais (Walali *et al.*, 2003). Les principales exigences climatiques de la vigne sont :

II.1.1- La température

Selon Galet (1991) et Pitte (2007), la température moyenne annuelle ne doit pas être inférieure à 9°C. L'optimum se situe entre 11- 16°C. Les températures très élevées qui dépassent 42°C grillent la vigne et les températures très basses provoquent les gelées d'hiver qui entraînent la destruction des souches (Galet, 1993).

II.1.2- Les précipitations

L'eau est nécessaire au développement de la vigne. Selon l'expansion du feuillage et la densité de plantation, l'absorption d'eau par la vigne est de l'ordre 200 à 1600 m³/ha. On admet qu'il faut un minimum de 250 à 350 mm de pluie durant la période végétative et à la maturation, mais la vigne peut subsister dans des conditions encore plus sèches (Galet, 2000).

II.1.3- L'Ensoleillement

La vigne nécessite un ensoleillement suffisant de l'ordre de 1500 h / an pour l'accomplissement de son cycle, elle demande au moins 1200 heures pendant la période végétative (Simon *et al.*, 1992).

II.1.4-L'Altitude

La température moyenne de l'air décroît lorsqu'on s'étale en altitude, elle est d'environ 0.6°C par 100 mètre d'élévation, ce qui entraîne un retard de 2 à 3 jours dans la végétation (Galet, 1993).

II.1.5- Le vent

Les vents modifient dans un sens favorable ou non les autres éléments météorologiques. Les vents violents au début du printemps sont dommageables. Au moment de la floraison, ils dessèchent l'air et le sol en provoquant le folletage et couchent les jeunes souches en les secouant furieusement (Galet, 2000).

II.2- Les exigences édaphiques

Le sol est un élément indispensable pour la viticulture dans les conditions normale (Galet, 2000). La vigne s'adapte à une large gamme de sol, les sols secs, caillouteux, pauvres et argilo-calcaires plus fertiles. Mais la notion de sol à vocation viticole évoque des terrains pauvres, filtrants, caillouteux, avec des pentes moyennes assez bien drainées, propre à assurer une quantité de récolte plutôt modérées avec un taux de sucre élevé.

La vigne peut être influencée par la structure physique et la composition du sol, ces deux dernières sont sous l'étroite dépendance de leur origine géologique (Galet, 2000).

II.3- Les exigences culturales

II.3.1- Les travaux du sol

Les labours sont indispensables pour l'obtention d'une bonne production, ils permettent de détruire la végétation spontanée, d'ameublir le sol, de faciliter l'aération et la pénétration des eaux de pluies et d'enfuir les engrais.

II.3.2- L'irrigation

Elle doit être répartie dans le temps pour maintenir une humidité suffisante et constante dans le sol au niveau du système racinaire (Skiredj, 2007). D'après Allouani (2011), en Algérie, la vigne est généralement conduite en sec à quelque exceptions faites pour certaines cépages de table en de rare exploitation du nord du pays et les vignobles récemment installées, dans certaines périmètres de mis en valeur des terres, comme celle des régions arides des hautes plaines et celle des régions sahariennes ou l'irrigation est une opération indispensable à la survie de la vigne notamment en périodes estivales.

II.3.3- La fertilisation

Est l'un des moyens dont dispose le viticulteur pour maîtriser la vigueur des vignes en vue l'atteindre l'équilibre souhaité entre rendement et qualité. Le raisonnement de la population s'intègre dans une stratégie plus globale des choix techniques de maîtrise de la production et de gestion de la population des souches d'une parcelle. (Reynier, 2007).

L'enherbement et couverture du sol : Le sol peut être aussi maintenu enherbé ou couvert par un mulch ou un paillage plastique pour lutter contre l'érosion et améliorer la structure. Son but est de :

- de restituer au sol les éléments fertilisants enlevés par les récoltes, le bois de taille et les feuilles.
- constituer des réserves dans ce sol et de corriger les carences.

L'enherbement consiste à utiliser la flore naturelle ou une flore semée pour couvrir le sol en la maîtrisant (Vidaudj, Charmond et Wagner, 1993).

Cette technique n'est pas connue en Algérie, elle n'as jamais fait l'objet d'études expérimentale au niveau des différentes régions viticoles du pays (Taguemount, 2013)

II.3.4- La taille :

Elle consiste à supprimer totalement certains sarments de la vigne et partiellement certains autres. Elle a pour le but :

- De maîtriser l'allongement des bois et de la charpente de la souche pour en ralentir le vieillissement et en contenir le développement dans un espace compatible à la culture.
- De limiter le nombre de bourgeons afin de régulariser et d'harmoniser la production et la vigueur de chaque souche.

Les opérations de taille peuvent se répartir en deux catégories :

- 1- **La taille sèche ou taille d'hiver** qui se pratique pendant le repos végétatif : La taille est le procédé par lequel le viticulteur influe sur la formation des sarments et la productivité quantitative ou qualitative selon les objectifs.
- 2- **Les tailles en vert, ou tailles d'été**, que nous regrouperons sous le nom d'opérations en vert, qui se pratiquent sur la vigne en pleine végétation (Reynier, 2007). Ce sont les travaux réalisés durant l'été sur les vignes en production dans le but de favoriser la maturation des baies ou d'améliorer les conditions sanitaires. On distingue notamment :
Suppression des rameaux indésirables de la partie haute du cep.

Le palissage : cette action a pour but de maintenir la végétation, principalement pour les cépages à port retombant ; de nombreux termes désignent cette étape selon la région où elle est pratiquée.

III- Les principales maladies de la vigne :

De nombreux parasites peuvent s'attaquer à la vigne et peuvent causer de nombreux dégâts. Certaines maladies menacent constamment les vignobles qui font l'objet de très nombreux traitements phytosanitaires (Dubos, 2002). Selon Sebki (2013), généralement, lorsqu'aucun moyen de lutte n'est employé, les dégâts peuvent être considérables.

III.1- Les principales maladies cryptogamiques de la vigne

III.1.1-L'oïdium de la Vigne (*Erysiphe necator*)

L'Oïdium est originaire de l'Amérique du nord (Dubos, 2002). En Europe, les espèces de vigne qui y sont cultivées sont peu sensibles à la maladie, les pertes sont relativement faibles, elles ont peu attiré l'attention des anciens agronomes (Arnaud, 1931). Actuellement, la maladie est présente dans tous les vignobles du monde y compris l'Algérie où elle sévit avec plus ou moins de gravité. D'après Marin (2007), c'est une maladie quasi-systémique très répondeuse. En effet, les dommages causés par ce champignon peuvent entraîner des pertes totales de la récolte chez les espèces sensibles dans les zones propices et dans les conditions climatiques favorables à son développement.

Il s'agit d'un champignon ectoparasite dont le mycélium se développe à la surface des tissus du végétal et il s'alimente à travers des haustoriums qui pénètrent dans les tissus en les détruisant.

Les épidémies sont principalement initiées à partir des contaminations primaires dues aux ascospores contenues dans les cleistothèces qui passent l'hiver sur l'écorce des cepes (organes de conservation hivernale du champignon issus de la reproduction sexuée). Cette contamination primaire a généralement lieu au printemps dès la formation des premières feuilles. Ces contaminations primaires peuvent toutefois s'étaler dans le temps au cours du mois de mai, voir juin. La maladie se développe ensuite discrètement et de façon continue sur le feuillage. Le stock d'inoculum ainsi constitué sur feuilles va assurer la contamination des futures baies à leur stade de plus grande réceptivité : floraison-nouaison (figure N°04). (Heliotherpen, 2015).

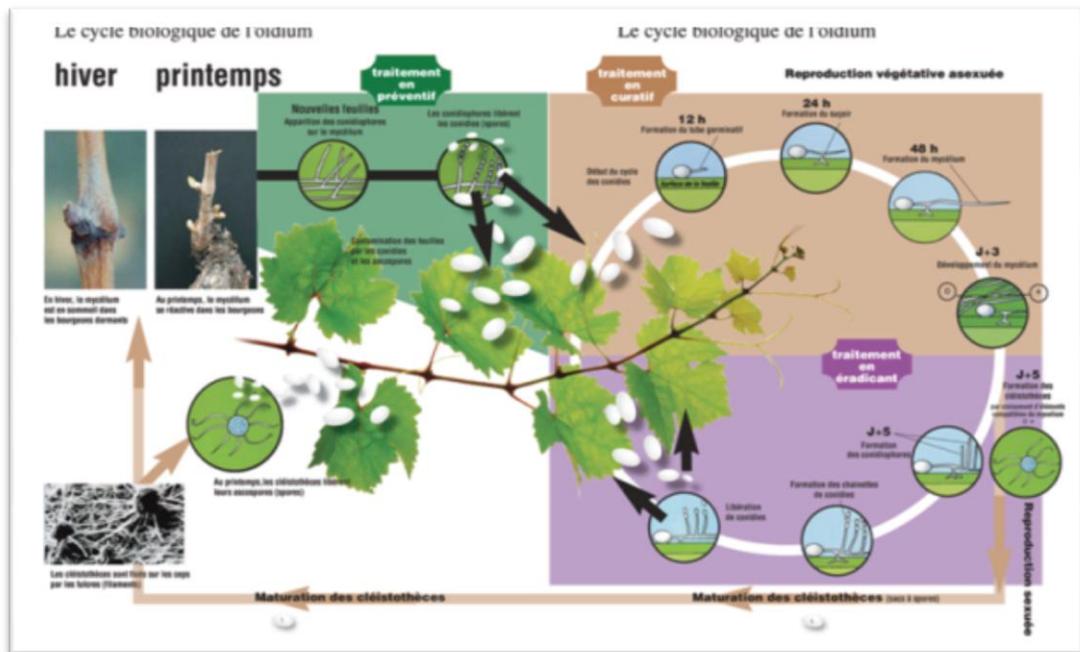


Figure 4 : cycle de développement d'*Erysiphe necator* (INRA, 2015)

Il est indispensable de bien protéger cette période de forte sensibilité par une pulvérisation de qualité.



Symptôme sur la feuille



Symptôme sur les sarments



Symptômes sur les grappes

Figure 6 : Symptômes de l'oïdium sur la vigne (Syngenta, 2016).

III.1.2-Le Mildiou (*Plasmopara viticola*)

Le champignon *Plasmopara viticola* est un parasite obligatoire qui ne peut se développer que sur les tissus vivants. Il est à reproduction sexuée et hiverne sous forme d'oospores (spore sexuée) dans les feuilles mortes. La proportion d'oospores qui sera mature au printemps dépend des conditions de l'automne. Plus l'automne est pluvieux, plus il y aura d'oospores matures le printemps suivant. Au printemps, la température minimale pour le développement du champignon est de 11 °C. À maturité, les oospores produiront de nouvelles spores (sporange). À ce stade, **la pluie (présence d'eau libre) constitue le principal facteur** de développement de la maladie. Lors de fortes pluies, les éclaboussures de terre et d'eau transporteront les spores sur les feuilles. *P. viticola* produit alors un autre type de spores (zoospores) qui infectent les tissus en croissance. Le jeune tissu est généralement plus sensible. Lorsque les feuilles sont complètement étalées, elles sont moins sensibles aux infections. Les baies sont sensibles seulement de la floraison à environ 4 semaines après la floraison. Par contre, puisqu'il y a continuellement du nouveau feuillage, il est important de bien protéger la vigne durant toute la saison (Lefebvre et Rolland, 2006) (Figure N° 06).

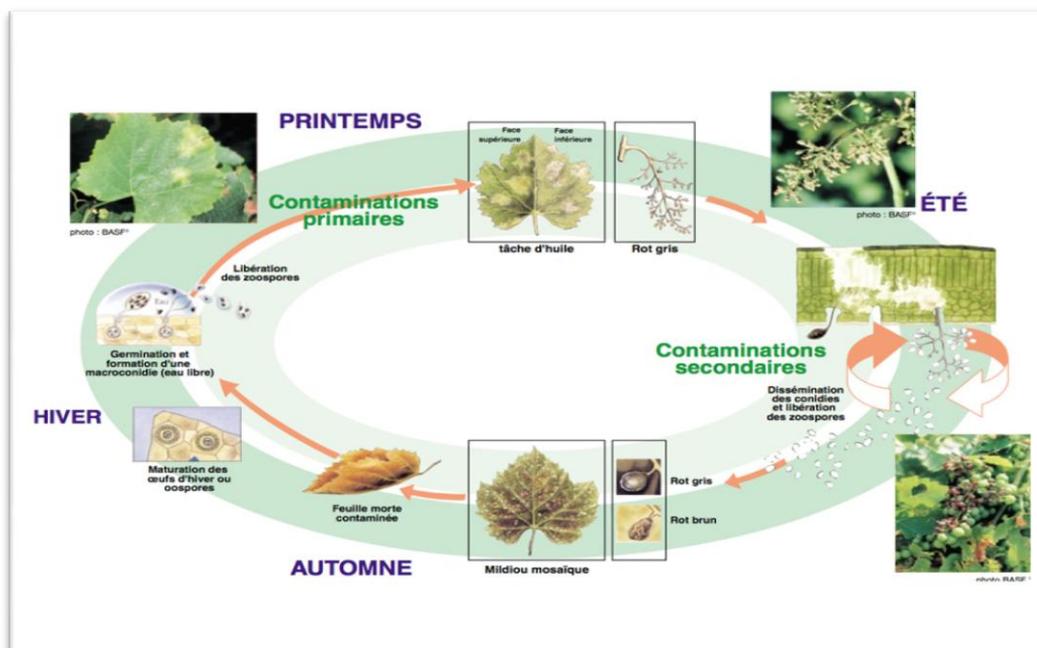


Figure 06 : Cycle du développement de *Plasmopara viticola* (Bayer, 2016)

D'après (Bacon et al 2006), les Symptômes sur déférente organe de la vigne :

Feuilles : Décolorations jaunâtres plus ou moins circulaires, on appelle ces symptômes des taches d'huile. **Duvet blanc** (fructification du champignon) surtout à la face inférieure des feuilles. Les taches brunissent avec le temps et les feuilles fortement atteintes peuvent tomber. La forme «mosaïque» du mildiou est plutôt observé en fin de saison sur les feuilles âgées.

Tiges : Apex en crochet avec duvet blanc sur la tige (fructification du champignon).

Inflorescences : Les inflorescences sont particulièrement sensibles. Lors de forte infestation, elles peuvent jaunir, brunir, puis sécher complètement.

Baies : **Duvet blanc** (fructification du champignon). Les baies atteintes tôt en saison deviennent bleues puis brunes et se dessèchent. Les baies des variétés de raisin rouge se colorent prématurément et celles de raisin blanc deviennent tachetées. Les baies infectées restent souvent dures alors que celles non infectées ramollissent durant la véraison.(figure 07)



Figure 07 : Symptômes de mildiou sur les feuilles et les grappes de la vigne (Bayer, 2016)

III.1.3- Pourriture grise (*Botrytis cinerea*)

La pourriture grise est une maladie cryptogamique qui préoccupe l'ensemble des agricultures, car le champignon *Botrytis cinerea* s'attaque à un grand nombre de plantes. Chez la vigne, il se manifeste sur des organes herbacés (feuilles, rameaux, inflorescence), sur les greffe – boutures en chambre chaude de stratification (maladie de la toile) et sur les grappes (Yobregat, 2010). La diminution du 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 (figure N° 08).

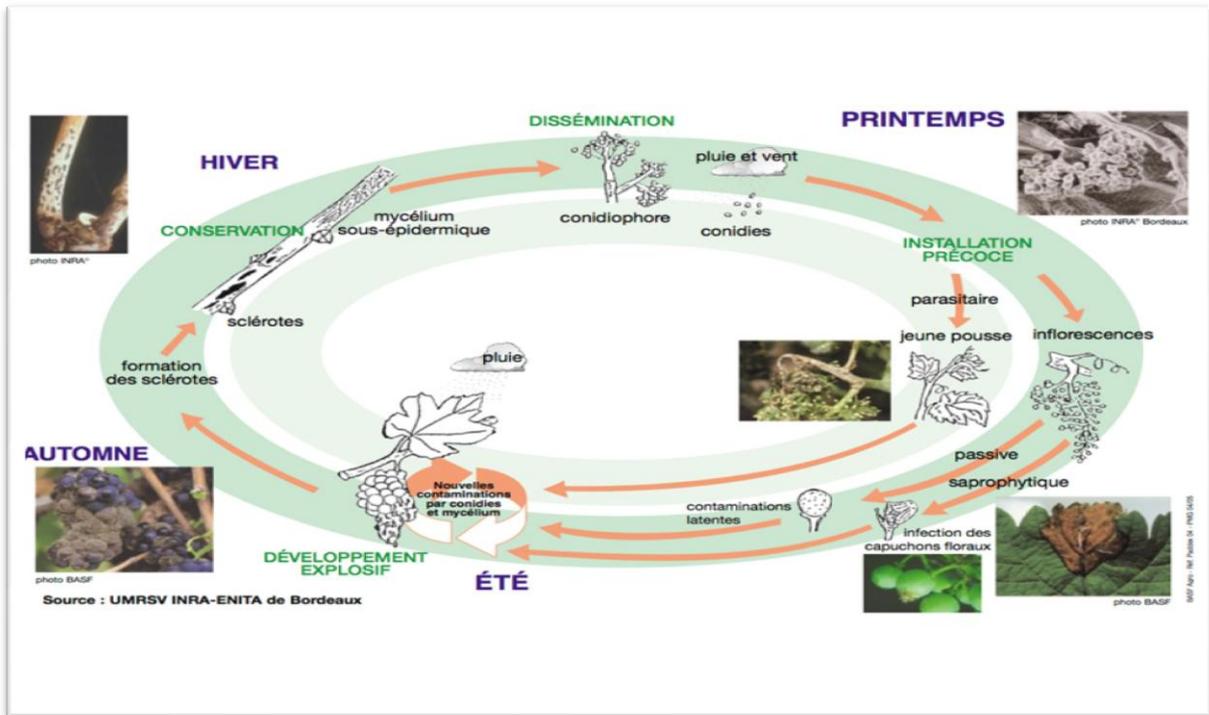


Figure 08 - Cycle de vie de *Botrytis cinerea* (INRA,2015).

Symptômes :

D’après Bacon et al. (2006) Le *Botrytis cinerea* est omniprésent dans la plupart des productions fruitières incluant les vignobles.

Feuilles : Bien que les symptômes les plus évidents soient sur les baies, *B. cinerea* peut infecter les feuilles vertes et causer des taches nécrotiques brunes.

Inflorescences : Les inflorescences peuvent également être infectées, ce qui causera soit des infections dites latentes, les symptômes n’apparaissant qu’au moment de la véraison, soit un dessèchement des inflorescences.

Baies : Les baies infectées présentent un feutrage grisâtre formé des spores du champignon. à ce stade, le *B. cinerea* est capable d’infecter les baies directement et leur sensibilité augmente avec la maturation et leur taux de sucre.(figure 09).





Figure 09 - symptômes de la pourriture grise sur les feuilles et les grappes sur la vigne (Synganta , 2016)

III.2- Les virus

III.2.1- Virus de l'enroulement de la feuille de vigne

Les symptômes apparaissent la fin de l'été jusqu'au début de l'automne, les feuilles malades deviennent rougeâtres dans les variétés rouges ou jaunâtres dans les variétés blanches, épaississent et deviennent plus cassantes. Les feuilles s'enroulent vers le bas en commençant à la base des pousses. Le limbe de la feuille peut être d'un jaune ou rouge éclatant, mais les veines principales demeurent vertes (Wiki , 2016).



Figure 10 - Symptômes enroulement des feuilles sur la vigne (INRA, 2016).

III.2.2- Le Court noué

La maladie a comme symptôme une déformation du feuillage, des pousses et des sarments, une tendance affirmée à la coulure et au millerandage. La production s'en trouve diminuée, en attendant la mort précoce du cep. Dans certains cas le feuillage devient jaune d'or en totalité ou en partie. C'est une maladie très grave, contre laquelle il n'y a pas d'autre remède que l'arrachage de la vigne (Blancard et Yanitch ,2016).



Figure 11 - Symptômes court noué sur les feuilles de la vigne (INRA, 2016).

III.2.3- Virus de la tache rouge de la vigne :

Les symptômes provoquent des Taches de veines roses ou rouges sur les feuilles vertes à l'automne, lorsque les feuilles devraient normalement prendre une couleur dorée uniforme. Le raisin n'accumule que lentement les concentrations de sucre suffisantes à la vinification et certains raisins ne mûrissent jamais pleinement. Les vignes infectées tendent à être plus petites que celles qui ne sont pas infectées (McFadden-Smith, 2013).



Figure 12 : Symptômes de la tache rouge des feuilles sur la vigne (INRA, 2016).

III.3-Les acariens

III.3.1- Erinose (*Colomerus vitis*)

Nombreuses petites galles sur la feuille avec poils à la face inférieure renfermant de minuscules acariens. Apparition au printemps et s'attaque aux feuilles au fur et à mesure de la croissance des rameaux. Peut s'attaquer aussi aux rafles des jeunes grappes. Si l'attaque printanière est importante, elle peut gêner la formation des nouvelles pousses, en entraînant un avortement des fleurs. Les Erinoses provoquent des boursoufflures ou galles sur jeunes feuilles. Ces galles sont recouvertes d'un feutrage de poils hypertrophiés, sur sa face

inférieure. Le feutrage est blanc ou rosé selon le cépage, il brunit avec l'âge. En cas d'attaque précoce et de forte pression parasitaire, la photosynthèse est perturbée, ce déficit alimentaire peut accroître le risque de coulure. La période sensible va du débourrement jusqu'à la floraison (wiki, 2016), (figure N° 13).



Figure 13 : Symptômes d'Erinose sur feuilles de la vigne (Syngenta, 2016).

III.3.2- Acarien rouge et acarien jaune

Sur les feuilles, à la face intérieure, petits acariens globuleux jaunâtres (acarien jaune) ou rouges (acarien rouge), mesurant environ 0.6 mm. Les piqures de nutrition causent un bronzage et un jaunissement des feuilles. Ils présentent plusieurs générations jusqu' 'à 8. Ils sont favorisés par un climat chaud, sec et la poussière. (IFV,2016).

Les acariens rouge et jaune provoquent au printemps le dessèchement des bourgeons et la coulure des grappes. Une attaque précoce perturbe sévèrement le développement de la plante. En été, ces acariens provoquent d'abord une décoloration (rouge pour les cépages rouges, brune pour les cépages blancs) débutant le long des nervures puis gagnant tout le limbe. Ce type de dégât perturbe la photosynthèse entraînant par la suite une baisse du rendement, un retard de maturité des grappes et une baisse de qualité de la récolte avec une perte de 1 à 3° de degrés d'alcool (IFV, 2013). (Figure N° 14).



Figure 15 : Symptômes d'acararien sur feuilles de la vigne (Syngenta, 2016).

III.4-Les insectes

III.4.1- Cicadelle (*Jacobiasca spp* et *Empoasca spp*) :

D'après Reynier (2007), les cicadelles sont des insectes dont les pièces buccales allongées en un rostre piqueur- suceur. Selon Toledo (2007), les dégâts directs se limitent aux feuilles, ces dernières se rétractent se plient sur la face inférieure avec l'apparition des taches sombres, leur pourtour jaunit chez les cépages blancs rougit chez les cépages rouges. Des entre-nœuds courts et des pousses précoces apparaissent. Si l'attaque se produit à un stade plus avancé, fin juillet, août ou septembre, les symptômes se concentrent sur les feuilles déjà formées. Les attaques importantes peuvent causer une perte de feuillage, des rejets et généralement une perte de vigueur du cep l'année suivante.

III.4.2- Cochenilles farineuse, *Pseudococcus citri* Risso :

La cochenille farineuse est un insecte extrêmement prolifique, elle peut nuire à la vigne par des dégâts indirectes en transmettant des virus ou par le développement de la fumagine. L'œuf de cet insecte est de forme ovale et d'une couleur jaune pâle. Les jeunes larves sont de couleur jaune rose et sont ovales. Ensuite, l'insecte adulte apparaît, il a un corps allongé, la tête brun- rouge (Toledo, 2007).

III.4.3- Pyrale de la vigne (*Sparganothis pilleriana*)

D'après Audouin, 1942 in Bartier, (2012), *S. pilleriana* est un papillon dont les chenilles se nourrissent des bourgeons et des feuilles de la vigne. Les dégâts sont principalement dus à la déprédation des bourgeons terminaux. L'infestation est facilement détectable, puisque la plante connaît une croissance ralentie. Les jeunes rameaux sont rabougris, tordus et garnis des feuilles qui sont trouées, desséchement et rapprochées par des fils de soie. En outre, la plante perd en vitalité, parfois jusqu'à la mort à cause de la mobilisation répétée des réserves nécessaires au développement des bourgeons dormants.

III.4.4- Phylloxera (*Phylloxera vastatrix*)

Selon Dufoul (2006), le phylloxéra est un puceron d'un à deux millimètres de long, muni d'un rostre à l'aide duquel il pique les organes de la vigne pour se nourrir du suc cellulaire. On note la présence de galle à la face inférieure des feuilles de vignes américaines. Elles n'existent pratiquement pas sur les feuilles de *Vitis vinifera*. Ces galles phylloxériques qui

résultent des piqûres de l'insecte (*Phylloxera gallicole*) et forment une hernie en dessous. Des nécroses se forment sur les rameaux entraînant des déformations sur la vigne.

III.5- Méthodes de lutte :

D'après Lardier (2003), Plusieurs moyens de lutte peuvent être appliqués pour lutter contre les maladies de la vigne, **le vigneron doit impérativement prendre en compte un certain nombre de paramètres agronomiques et réglementaires, c'est les mesure prophylactique.** Cette dernière passant par un épamprage soigné, suivi de rognages raisonnés, voire d'un drainage des bas de parcelles, l'aération, fertilisation et désherbage modérés, la taille.

Le viticulteur se doit également surveiller préventivement les conditions météo, l'augmentation des températures et l'annonce de pluies sont en effet des facteurs déterminantes dans l'évolution des maladies surtout les maladies fongiques

III.5.1-Lutte culturale :

L'entretien du couvert végétal, par des techniques comme le positionnement des rameaux, l'éclaircissage des sarments, l'implantation de haies et l'enlèvement des feuilles à modifier le microclimat où baignent les grappes et réduit la pression. Ces techniques ont également facilité une meilleure couverture et une meilleure pénétration par les fongicides à travers le couvert (Walker, 2006).

III.5.2-Lutte chimique

Cette lutte consiste à appliquer une protection continue durant toute la période de la présence théorique du parasite dans la vigne. Elle est simple à mettre en œuvre, son efficacité est satisfaisante, elle est rassurante pour le vigneron (Lardier, 2003).

Pour que les traitements soient efficaces, il faut qu'ils soient faits en temps utile, en fonction des caractéristiques de chaque objectif. Des traitements d'hiver et de pré-débourrement sont appliqués, dans le but de lutter contre l'acariose et divers insectes qui sont également traités au débourrement. À la fin du printemps et en été, sauf pendant la période de la floraison et celle qui précède les vendanges, ont lieu les autres traitements, qui ont pour objet la végétation et les raisins. Certains sont en nombre fixe. D'autres varient selon le développement des attaques des parasites, souvent liées aux conditions atmosphériques (Bonal, 1987).

L'utilisation intensive d'insecticides et de fongicides engendre l'apparition de souches résistantes. Plus grave encore ces épandages réguliers de produits

phytosanitaires à large spectre ont eu pour conséquence de détruire également les prédateurs naturels de la vigne. Les conséquences ne se sont pas fait attendre : rupture de l'équilibre naturel avec la mise en cause de la pérennité même du vignoble et d'une éventuelle recherche de solution alternatives (Lardier, 2003).

Les des pesticides sur l'environnement comprennent essentiellement des effets sur les espèces non –cible, les pesticides peuvent transporter par les eaux de ruissellement vers les milieux aquatiques, tandis que le vent peut les transporter vers d'autres parcelles, vers des pâturages, des établissements humain, peuvent être contribué à la pollution de l'air. D'autres problèmes sont liés à de mauvaises pratiques en matière de production, de transport et de stockage.

Les pesticides peuvent tuer les abeilles et sont fortement impliqués dans le déclin des pollinisateurs, les animaux peuvent être empoisonné par les résidus de pesticide qui restent dans les aliments.

L'effet des pesticides sur la santé humaine dépendant de la toxicité du produit chimique. Les travailleurs agricoles et leurs familles subissent la plus forte exposition aux pesticides agricoles par contact direct, chaque être humain contient des traces de pesticide des ses cellules (Tomason, 2004).

III.5.3--La lutte biologique

D'après Lardier (2003), c'est une lutte qui se fait dans le cadre de l'agriculture biologique, il s'agit d'une production fondée sur la gestion de l'activité microbienne du sol, le recyclage des déchets organiques, le respect de l'environnement et des équilibres naturels et le recherche d'une production dépourvue de résidus de pesticide. En général, pour lutter contre les ennemis de la vigne, le vigneron applique des produits phytosanitaires. Leur utilisation représente un danger à la fois pour l'utilisateur et pour l'environnement si un certain nombre de précautions ne sont pas prise. La lutte biologique peut s'opérer à l'aide, soit des insectes ou des acariens utiles (des auxiliaires), soit grâce à des préparations à base de bactéries, champignons ou virus. Une autre technique utilisée consiste à placer dans les rangs de vigne, des diffuseurs de phéromones c'est la confusion sexuelle, une méthode biotechnique qui vise à perturber l'activité sexuelle des ravageurs de la grappe et de réduire ainsi les populations. Elle permet de réduire le recours aux insecticides classiques.

Chapitre II

*Présentation des régions d'étude et matériel et
méthode*

I- Présentation des régions d'études

I.1. Présentation de la wilaya de Boumerdes

La wilaya de Boumerdes est le produit des découpages territoriaux effectués en 1984 et celui restreint de 1998. Elle a été créée initialement par les communes des wilayas d'Alger, Blida et Tizi-ouzou. Du point de vue géographique, elle a pour limites au Nord par la mer méditerranéenne au Sud par la wilaya de Bouira et à l'Est par la wilaya de Tizi-ouzou à l'Ouest par la wilaya d'Alger et au Sud-ouest la wilaya de Blida (DSA, 2017).

La wilaya de Boumerdes a une étendue de 1 457Km² pour une population totale de 786 602 Habitants soit une densité de 540 hab/Km² (DSA, 2017).

I.1.1- Présentation des communes d'études

Notre enquête a été réalisée dans deux communes qui se situent à l'Est de la wilaya :

I.1.1.1- Sidi Daoud

Elle se situe à 40 Km de chef-lieu, s'étend sur une superficie, de 63.60 Km² soit 6360 Has. Elle est encadré administrativement de plusieurs communes, au Nord par la mer méditerranéenne, au sud par les communes de Baghliia et Ouled Aissa, à Est par les communes de Dellys et Ben –Choud et à l'Ouest par la commune de Cap –Djinet. (DSA, 2017).

La superficie totale de la commune de Sidi Daoud est 6360 avec une superficie agricole totale de 2984 Ha dont la superficie utile est de 2619 Ha, et la superficie de la vigne est de 1760 Ha (Figure). (DSA, 2016/2017).

La vocation de la commune de Sidi Daoud est agricole et spécialement viticole (67 % de la SAU est viticole).

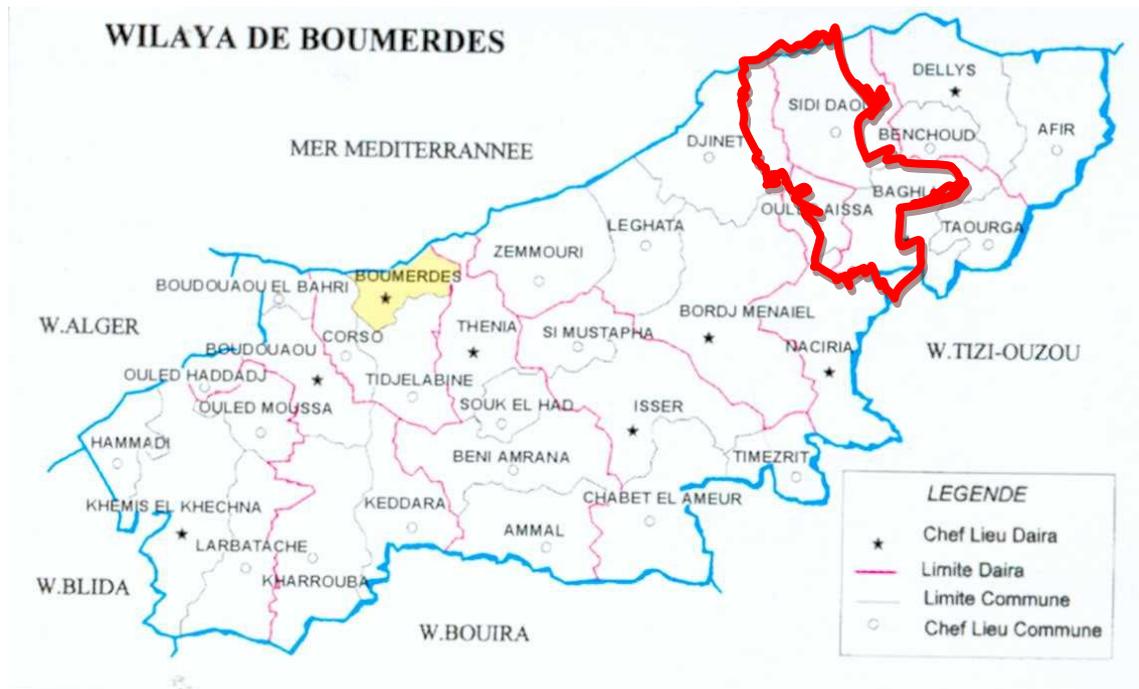
I.1.1.2- Baghliia :

Elle se situe à 45 Km de chef-lieu de la wilaya et de 80 Km du capital (Alger), s'étend sur une superficie, de 60.55 Km² soit 6055 Ha. Elle est encadré administrativement de plusieurs communes, au Nord par les communes de Ben choud et de Dellys , au sud par la commune de Taourga , à Est par les communes de Taourga et Sidi Naamane et à l'Ouest par la commune de Sidi Daoud et Ouled Aissa (figure) (DSA, 2017).

La superficie totale de la commune de Baghlia est 6055 avec une superficie agricole totale de 3709 Ha dont la superficie utile est de 3038 Ha, et la superficie de la vigne est de 1173 Ha (DSA, 2016/2017).

La vocation de la commune de Baghlia est agricole et spécialement viticole (39 % de la SAU est viticole).

Les deux communes d'étude appartiennent à la daïra de Baghlia.



Echelle : 1/300000

— zone d'étude

Figure 15 --Carte représentative de la wilaya de Boumerdes.

I.2. Les caractéristiques naturelles

I.2.1- La topographie

L'espace territorial de la wilaya de Boumerdes fait partie de l'ensemble de l'atlas tellien. Les communes de notre étude se caractérisent par une différence de la topographiques :

I.1.1.1- La chaîne du littoral :

Cette chaîne du littoral se caractérise par des sols le plus souvent accidentés et exposés à l'érosion, la texture dominante est argilo-limoneux, ce sont des sols propices à la pratique de la céréaliculture, l'arboriculture en extensif et la viticulture (DSA, 2017).

I.2.1.2- La plaine orientale de la Mitidja:

Cette plaine qui constitue la zone du littoral se caractérise par des sols fertiles à haut rendement agricole, elle est de texture sablo-limoneux propice pour les cultures maraichères et l'arboriculture en intensif (DSA, 2017).

I.2.1.3- Le versant nord de la chaîne tellienne :

Ce versant se distingue par un relief accidenté constituant un espace montagnard. Il se caractérise par des sols argileux formant principalement les massifs montagneux. Occupe la majeure partie de territoire de la commune (57%). L'altitude varie entre 200 et 500 mètres avec des sommets atteignant 594 mètres (Djebel Bouberak). On trouve ce versant beaucoup plus à la commune de Sidi Daoud (DSA, 2017).

I.3.1 - Le climat

La zone d'enquête est soumise à l'influence climatique du bassin méditerranéenne et de la diversité du relief.

Le climat est l'un des facteurs environnemental dans le développement des végétaux et le rendement final des espèces cultivées (DSA, 2017).

1.3.1.1.La température

C'est un élément important du climat, car il entre dans l'apport d'énergie aux végétaux la zone d'enquête est caractérisée par un climat sub humide, c'est –à –dire à hiver doux et été sec et chaud.

Le tableau N°01 donne les températures enregistrées au niveau de notre zone d'enquête durant la campagne 2015-2016.

Tableau N° 01 : Température moyennes mensuelles de la campagne 2015-2016

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
T (°C)	11	11.6	13.7	15.9	18.7	22.50	25.30	26.00	23.90	19.60	15.50	11.90

Source : www.météoboumerdes.com

D'après Chauvet et Reynier (1979), la vigne est exigeante en chaleur mais qui craint les gelées d'hiver (-15 °C) et les gelées printanières.

Les températures moyennes les plus basses sont enregistrées durant les mois janvier et février (11.0 et 11.6 °C) ce qui est favorable au débourrement de la vigne. A partir de mois de mai, il y a une élévation progressive des températures moyennes assurant ainsi la croissance des organes végétatifs et reproducteurs.

Les températures moyennes les plus élevées sont enregistrées durant le mois de juillet, août et septembre. Selon Galet (1988), les températures au voisinage de 30 °C sont nécessaires pour la maturation des raisins.

Tableau N° 02 : Température moyennes mensuelles sur 10 ans 2006-2016

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
T (°C)	12.9	13	13.2	17	18.1	22.9	25.30	26.6	25.8	20.5	17.3	11.6

Source :(O.N.M)

En général, il n y a pas une grande différence entre les températures moyennes de la campagne 2015-2016 et celles de la décennale 2006-2016 (Figure N°16).

Selon d les tableau N° 02 et figure N°16 , nous remarquons pour la campagne 2015-2016 que les mois les plus froids sont (Décembre, janvier, février) avec respectivement 11.90°C ,11 °C , 11.6 °C). Par contre, les mois le plus chauds sont (juin, juillet et août) avec respectivement (22.5°C ,25.30°C ,26 °C). Aussi la période 2006-2016 est caractérisée par le même gradient thermique.

La comparaison entre les températures moyennes de la campagne 2015-2016 et les températures moyennes sur 10 ans (2006-2016) est représentée dans la figure suivante :

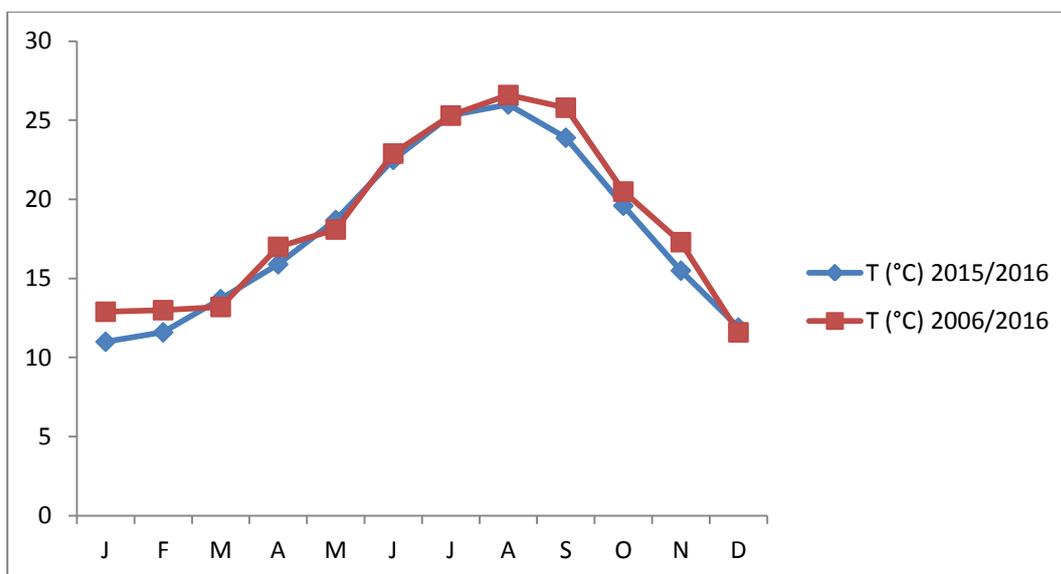


Figure N°16 : Courbes des températures en (°C) durant la campagne (2015/2016) et sur 10 ans (2006/2016)

I.3.1.2- La pluviométrie

C'est un facteur essentiel dans l'alimentation directe en eau et par conséquent dans le développement des plantes. En effet le manque ou l'insuffisance en cet élément à certaine période de l'année a des conséquences sur la croissance et la production de l'arbre (Simon *et al*, 1992).

Le tableau ci- dessous nous donne les précipitations enregistrées durant la campagne 2015/2016.

Tableau N°03 : Les précipitations moyennes mensuelles de la campagne 2015-2016

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	80.14	80.2	70.2	60.2	38.6	10.1	0.9	1.1	12.6	9.10	75.1	110.2

Source : www.météoboumerdes.com

Selon ces données pluviométriques, le total des précipitations est de 556.49 mm, ce qui constitue une quantité supérieure au niveau exigé par la vigne, mais l'irrégularité des pluies engendre des risques durant la période de pleine croissance végétative et croissance des grappes.

La répartition saisonnière de la pluviométrie montre une période pluvieuse durant l'hiver et une baisse de précipitation durant l'été et l'automne, la période estivale de la région est sèche ce qui est défavorable pour le grossissement des baies.

Le maximum des pluies est enregistré durant le mois décembre avec une moyenne de 110.20 mm et le minimum est enregistré au mois Août.

D'après Galet (1993), les besoins en eau de la vigne sont au minimum de 350 à 450 mm au cours du cycle végétatif, notamment au printemps. En dessous de 150 mm, il faut un apport d'eau avant le débourrement pour constituer une réserve utile durant le cycle végétatif.

Tableau N°04 : Les précipitations moyennes mensuelles sur 10 ans 2006-2016

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	73.20	50	85.8	2.6	5.9	4.84	0	0	8.80	40	71	160

Source (O.N.M)

Nous remarquons qu'il y a une différence entre l'automne de la campagne 2015/2016 et celui de la décennie 2006/2016 (96.8 mm contre 119.8mm). L'hiver de notre campagne a enregistré presque les mêmes quantités des précipitations par rapport à la moyenne décennale (270.54 mm et 283.54 mm). Enfin les précipitations demeurent très faible de (12.4 mm et 4.84 mm) durant la période estivale que ce soit pour l'année en cours ou pour la moyenne décennale. Ceci montre que l'été dans la zone d'étude est toujours sec.

La comparaison entre précipitations moyennes de la campagne 2015/2016 et celle de la décennie (2006/2016) est représentée dans la figure suivante :

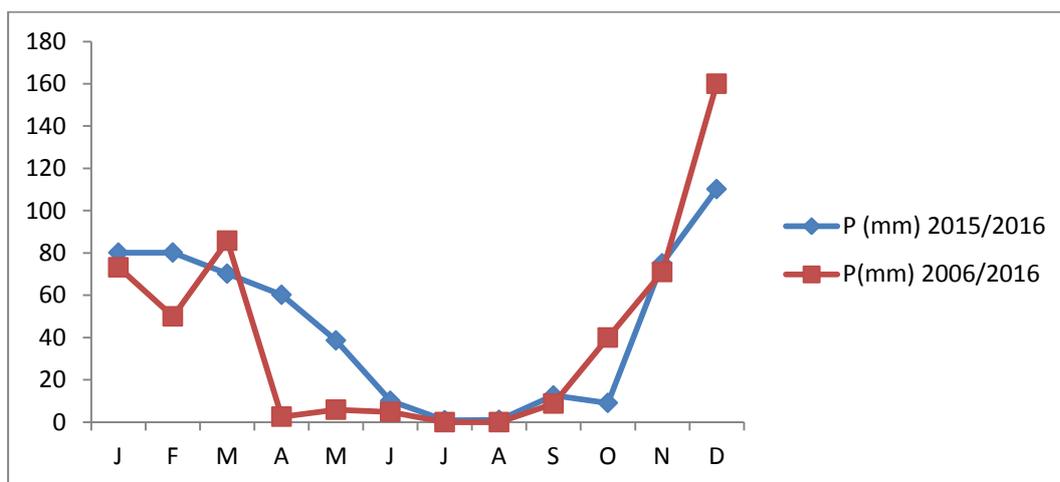


Figure N°17 : Courbes des précipitations en (mm) durant la campagne (2015/2016) et sur 10 ans (2006/2016)

I.3.1.3- Diagramme ombrothermique de GAUSSEN :

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet d'évaluer la durée et l'importance de la saison sèche. D'après Gausсен, un mois est sec lorsque le total des précipitations (P) exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température (T) exprimée en degrés Celsius ($P > 2 T$) (Dajoz, 1982).

A travers l'examen du diagramme ombrothermique de la campagne 2015/2016, le climat de manière générale s'est caractérisé par une période humide s'étale d'octobre à avril et une période sèche se situe entre juin à octobre. Pendant la saison humide la température diminue et les précipitations sont abondantes, tandis que pendant la saison sèche, les précipitations deviennent rares et les températures augmentent.

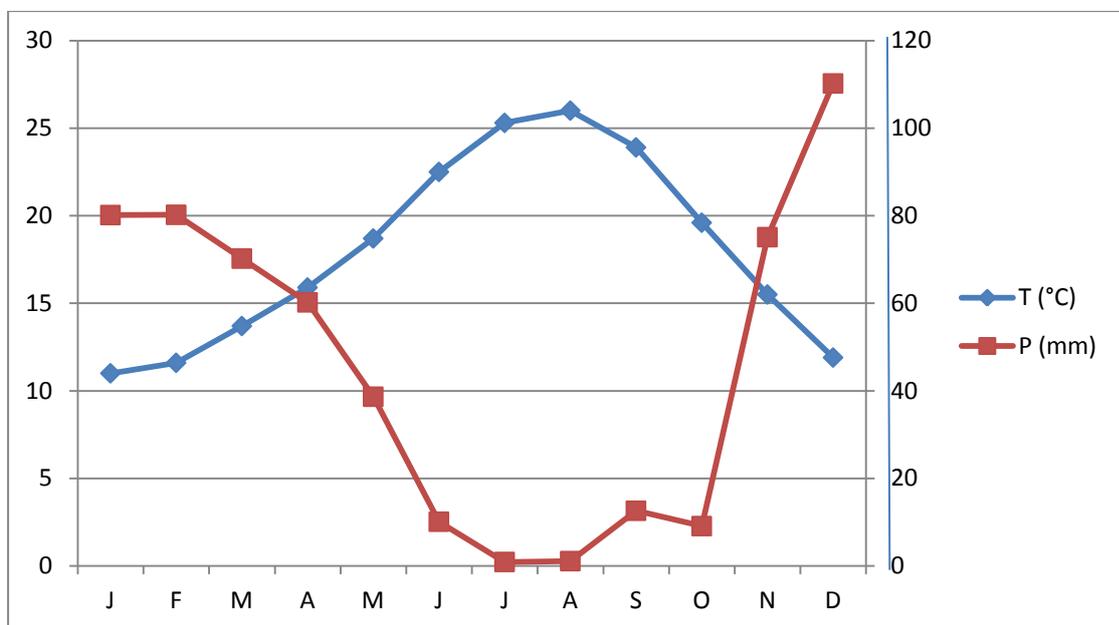


Figure N° 18 : Diagramme ombrothermique de Gausсен la wilaya de Boumerdes (2015-2016).

I.3.1.4- Climagramme d'Emberger

Sur le climagramme d'Emberger, les valeurs moyennes des températures minima (m) du mois le plus froid sont portées sur l'axe des abscisses et en ordonnées celles de Q3. Ce climagramme permet de déterminer les étages et les sous-étages bioclimatiques (Faurie *et al.*, 2003) (Figure N°19).

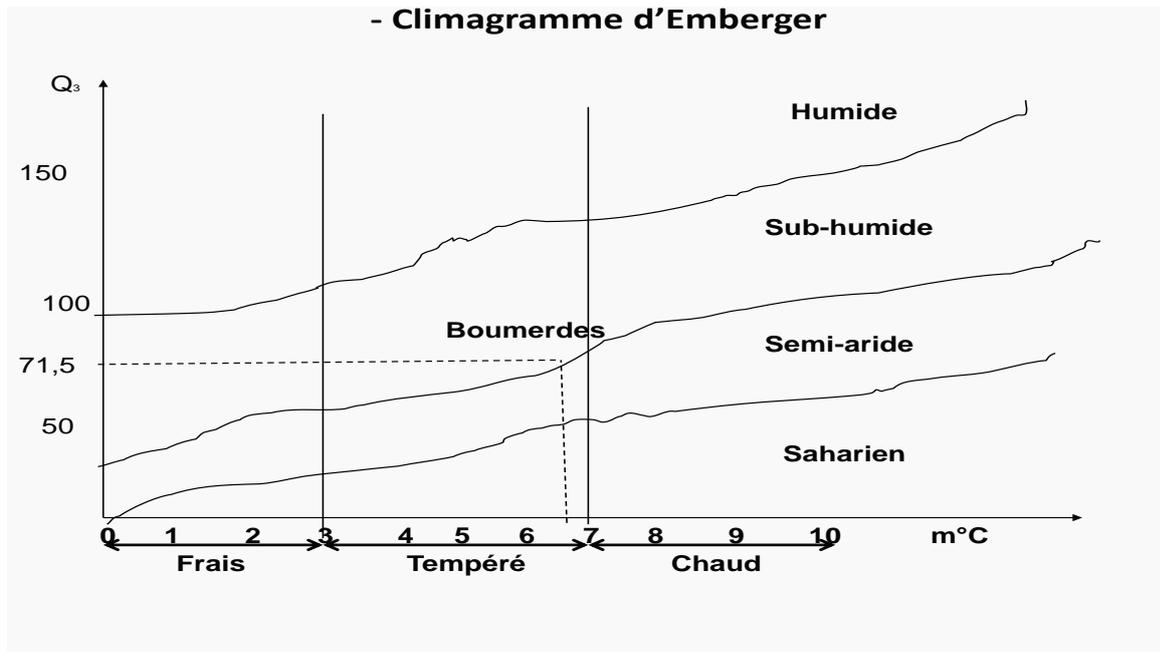


Figure N° 19 : Climagramme d'EMBERGER de la wilaya de Boumerdes

Le quotient pluviométrique d'Emberger, établi initialement pour les régions méditerranéennes, il prend en considération le fait que l'évaporation annuelle est d'autant plus élevée, toutes choses égales par ailleurs, que l'amplitude thermique est plus grande (Ramade, 2003). La valeur de Q3 est la suivante :

$$Q3 = 3,43 P / (M-m) = 3,43 \times 548,49 / 25 = 75,25$$

Q3 : Le quotient pluviométrique d'Emberger.

P : La somme des précipitations annuelles exprimées en mm

M : La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimé en °C.

m : La moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimé en °C.

D'après le résultat obtenu on constate que notre zone d'étude appartient à l'étage climatique sub-humide à hiver doux.

I.3.1.5- Hygrométrie :

L'humidité atmosphérique influe directement sur la croissance du végétal et le développement de nombreuse maladie, ainsi que les insectes nuisibles (Staton, 1970).

La région d'étude est caractérisée par une humidité très élevée et ceci favorise souvent l'apparition et le développement des parasites et des maladies cryptogamiques.

D'après le tableau N° nous avons constaté que le pourcentage d'humidité le plus élevé se situe au mois de Février (82.11%). Par contre, le taux le plus faible se situe au mois d'Octobre (55.35 %).

Le tableau N°05 : présent les pourcentages d'humidité enregistrés pour la campagne 2015/2016

Tableau N°05:L'humidité atmosphérique en (%) durant la campagne 2015-2016

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
H(%)	76	82.1	75.0	71.4	72.6	63.9	61.8	68.0	70.85	55.3	75.3	75.9

Source : www.météoboumerdes.com

I.3.1.6 -Le vent

Le vent est aussi l'élément important du climat, car par exemple au printemps, un léger vent empêche la formation des gelées nocturnes, mais les vents violents du début du printemps sont dommageables en détachant les jeunes rameaux de la souche, entraînant des pertes de récolte importantes et rendant difficile la taille de la souche l'année suivante. Au moment de la floraison, une légère brise favorise la dissémination du pollen, mais pendant l'été, les vents violents dessèchent l'air et le sol provoquant le folletage.

I.3.1.7- La neige

Dans notre région d'étude les chutes de neige sont très rares. La majorité des précipitations enregistrées tombent sous forme de pluies.

I.3.1.8- Les gelées et les grêles

Les gelées d'hiverne sont pas redoutables pour la vigne car cette dernière se trouve en repos végétatif.

Selon Amatruda (1960), le pied de vigne peut dépérir dans le cas de très grands froids (soit à une température au-dessous de (-15 °C).

Les gelées du printemps selon Reynier (2000), ont pour conséquence la perte de toute ou une partie de la récolte de la vigne adulte et la destruction de nombreux plants dans les jeunes vignes.

I.3- L'agriculture dans la wilaya

La wilaya de Boumerdes est à vocation agricole, avec une superficie agricole totale (SAT) de 99844 Ha soit 69% de la surface totale de la wilaya. La superficie agricole utile (SAU) est de 64 710 Ha soit 65% de la SAT dominée par les cultures maraichères qui représente 34% de la SAU, vient ensuite les plantations viticoles et arboricoles avec 33%, suivi des céréales.

Les terres irriguées dans la wilaya de Boumerdes occupent une superficie de 20 023 Ha soit 31% de la SAU (DSA, 2016).

La production de différentes filières végétales sont dans le tableau suivant :

Tableau 06 : Principales productions de la wilaya pour l'année 2016 (DSA,2016).

Culture	Maraichage	Pomme de terre	Céréales	Viticulture	Agrume	Noyaux et pépins
Production Qx	6 143 790	1 046 060	153 471	1 130 100 Qx	320 554	320 554

II - Matériel et méthode

Notre enquêtes à était menée auprès de 20 agriculteurs et 10 fournisseurs, situées dans la wilaya de Boumerdes (communes de Baghlia et de Sidi Daoud), en raison de la production élevé dans la daïra de Baghlia.

Nous avons rempli avec les agriculteurs et les fournisseurs un questionnaire, sous forme des questions sur le type de produit manipulé, les pesticides appliqués sur les vignobles et quelles sont les mesures de protection utilisé pour la saison 2016/2017.

Notre travail mets le point sur un problème parmi les contraintes de la production de raisin de table à la wilaya de Boumerdes qui sont les maladies et leurs traitement dont le but d'évaluer les risque d'utilisation des pesticide sur la santé humaine et sur l'environnement.

Bonjour, mon nom Je prépare un mémoire dans le cadre d'un master AEBI Pourriez-vous m'accorder quelques instants ?	Évaluation du niveau des connaissances, attitudes et pratiques sur l'utilisation des pesticides par les gérants des boîtes phytosanitaires de la région de	Questionnaire fournisseur Date : Questionnaire n° :
---	---	---

Questionnaire fournisseur

I Généralités

- 1- Quelle est la date de création de votre entreprise ?
- 2- Sexe de l'enquêté : Homme Femme
- 3- Quel est votre âge ?
- 4- Quel est votre niveau d'étude ?
Technicien agricole Diplôme d'ingénieur agronome
Licence Master
Ingénieur d'application agricole Autre (spécifier
- 5- Quelle est l'activité de votre entreprise ? Vente de (choix multiple) :
Semences certifiées Pesticides Matériel d'irrigation Autre (spécifier
- 6- Procédez-vous à un contrôle à la réception des produits achetés :
Date de péremption des pesticides ? Oui Non
Étanchéité des pesticides ? Oui Non
Date de péremption de semences ? Oui Non
Nombre de pièces par lot ? Oui Non
Défaillance du matériel d'irrigation ? Oui Non
- 7- Selon votre expérience, quelles sont les cultures les plus répandues dans la région ?
.....

II Typologie des produits phytosanitaires

- 8- Quel types de formulations de pesticides sont les plus utilisées ?
 Solide GR WG WP TB
 Liquide SL SC EC EW DC LS
 Gazeux GA VP
- 9- Quel type de pesticides est le plus vendu ?
 Herbicides Insecticides Fongicides
- 10- Quelles sont les substances actives ou les produits commerciaux les plus vendues ?
.....

III Méthodes de diagnostic

- 11- Lorsqu'un agriculteur vient chez vous...
Apporte-t-il avec lui un échantillon de la culture attaquée ? Oui Non Parfois
- 12- Si oui, comment faites-vous le diagnostic ?

IV Mesures de protection

- 13- Donnez-vous des conseils d'utilisation des pesticides aux agriculteurs ?
Oui Non Parfois
- 14- Séparez-vous les pesticides en fonction de leur dangerosité ? Oui Non
- 15- Le lieu de stockage est-il... Fermé Bien ventilé Lumineux
Protégé contre l'extrême chaleur
- 16- Utilisez-vous des étagères ou des palettes pour ranger les pesticides ? Oui Non
- 17- Possédez-vous un équipement de protection ? Oui Non
- 18- Si oui, lesquels ? Gants Masque Lunette Combinaison
Autre (spécifier.....)
- 19- Que faites-vous des emballages des pesticides périmés ?
.....

Bonjour, mon nom Je prépare un mémoire dans le cadre d'un master AEBI Pourriez-vous m'accorder quelques instants ?	Évaluation du niveau des connaissances, attitudes et pratiques sur l'utilisation des pesticides par les gérants des boîtes phytosanitaires de la région de	Questionnaire fournisseur Date : / Questionnaire n° :
---	--	---

Questionnaire agriculteur

I Généralités sur le ménage et la ferme

- 1- Quelle est la superficie agricole utile totale de votre exploitation ?
- 2- Etes vous... Propriétaire de votre champ Locataire de votre champ
Autre (spécifier)
- 3- Où se trouve votre champ ? Localité : Ville :
- 4- Quelle est votre âge ?
- Sexe de l'enquêté : Femme Homme
- 5- Êtes-vous le chef de famille ? Oui Non
- 6- Quel est votre niveau d'étude : Analphabète École coranique Primaire
Collège Cycle secondaire technique agricole
Études supérieures non agricoles Études supérieures agricole
- 7- Quelles plantes cultivez-vous actuellement ?Variété cultivée
- 8- Utilisez-vous des pesticides sur vos cultures ?
Régulièrement Occasionnellement Non

II Typologie des produits phytosanitaires

- 9- Quel type de formulation de pesticide utilisez-vous le plus ?
 Solide GR WG WP TB
 Liquide SL SC EC EW DC LS
 Gazeux GA VP (plusieurs réponses possibles)
- 10- Quel type de pesticides manipulez-vous le plus ?
 Herbicides Insecticides Fongicides
- 11- Si vous vous souvenez des noms des substances actives ou des produits commerciaux, merci de les renseigner :
- 12- Quelles sont les périodes de l'année où vous traitez ? (Choix multiple)
 Janvier Février Mar Avril Mai Juin
 Juillet Aout Septembre Octobre Novembre Décembre
- 13- Faites-vous des traitements : Préventifs Curatifs

III Pratique sur l'utilisation des pesticides

- 14- Possédez-vous un matériel de protection ? Oui Non
- 15- Lisez-vous d'habitude les étiquettes sur les emballages de pesticides ? Oui Non
- 16- Comprenez-vous les instructions d'utilisation ?
- 17- Si oui, pouvez-vous toujours appliquer les instructions ? Ou i Non
Parfois Ne sait pas
- 18- Connaissez-vous les doses de chaque pesticide que vous utilisez ? Oui Non
Parfois Ne sait pas
- 19- Si non, comment décidez-vous la dose correcte à utiliser ?
Conseil d'un fournisseur Conseil d'un agent d'agriculture
Expérience Autres fermiers Autre (spécifier)
- 20- Comment utilisez-vous les pesticides sous forme de poudre ? Avec...
Mains Sac à poudre Sac plastique Appareil mécanique
Autre (préciser.....)

- 21- Comment utilisez-vous les pesticides sous forme granulés ? Avec...
Mains Appareil mécanique Autre (préciser)
- 22- Comment utilisez-vous les pesticides sous forme liquide ? Avec...
Flacon Pulvérisateur à dos Véhicule avec pulvérisateur
Injectés dans le système d'irrigation Autre (spécifier)
- 23- Où préparez-vous les pesticides avant leur utilisation ?
Près d'une source d'eau communautaire Près d'une rivière
À la maison Dans votre champ Autre (spécifier)
- 24- Que considérez-vous avant de payer un pesticide ? Prix
Disponibilité Toxicité Recommandé par un voisin Autre
- 25- Après application des pesticides, respectez-vous le délai avant récolte ? Oui Non
- 26- Si non, après combien de jours faites-vous en moyenne la récolte ?

IV Mesures de protection

- 27- Qui pulvérise les pesticides ?
Père Mère Fils Fille Employé Autre (spécifiez)
- 28- La personne qui pulvérise porte t-elle un équipement de protection ?
Oui Non Pas systématiquement
- 29- Si oui, lesquels ? Gants Masque Lunettes
Combinaison Bottes Chapeau
- 30- Après l'usage des pesticides... Lavez-vous vos vêtements ? Oui Non
Prenez-vous une douche ? Oui Non
- 31- Après traitement que faites-vous des emballages vides des pesticides ?
Enfouis dans le sol Vendus Brûlés Jetés sur place
Réutilisés pour le stockage d'eau et/ou d'aliments

Les sigles (**DC** = concentré dispersable, **EC** = concentré émulsionnable, **EW** = émulsion aqueuse, **GA** = gaz comprimé, **GR** = granulé, **LS** = concentré soluble, **SC** = suspension concentrée, **TB** = comprimé [tablette], **VP** = produit diffuseur de vapeur, **WG** = granulé à disperser dans l'eau, **WP** = poudre mouillable, etc.).

Chapitre III

Résultats et discussion

I- Résultat

I.1- Généralités sur le ménage et la ferme :

Notre enquête a été faite sur des exploitations agricoles d'une superficie qui varie entre 02 et 15 Ha. Trois variétés de vigne sont cultivées dans les deux régions d'étude à savoir le Sabel, le Red Globe et le Cardinal.

I.1.1- La situation juridique :

Les résultats de la situation juridique sont présentés dans le tableau 7 ci-après.

Tableau 07 -

Répartition des exploitations selon la situation juridique

Situation juridique	Nombre d'exploitants	Pourcentage(%)
Propriétaire	09	45
Locataire	04	20
EAC /EAI	07	35

A la lecture de tableau, il ressort que 45% des exploitations enquêtées sont des propriétaires, 20% sont des locataires et 35% sont des EAC.

I.1.2. L'âge des exploitants :

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 8 et la figure ci-après.

Tableau 08 - Répartition des exploitations selon l'âge des exploitants.

Tranche d'âge	Nombre d'exploitants	Pourcentage (%)
[30-45]	4	20%
[45-60]	12	60%
[60-75]	4	20%

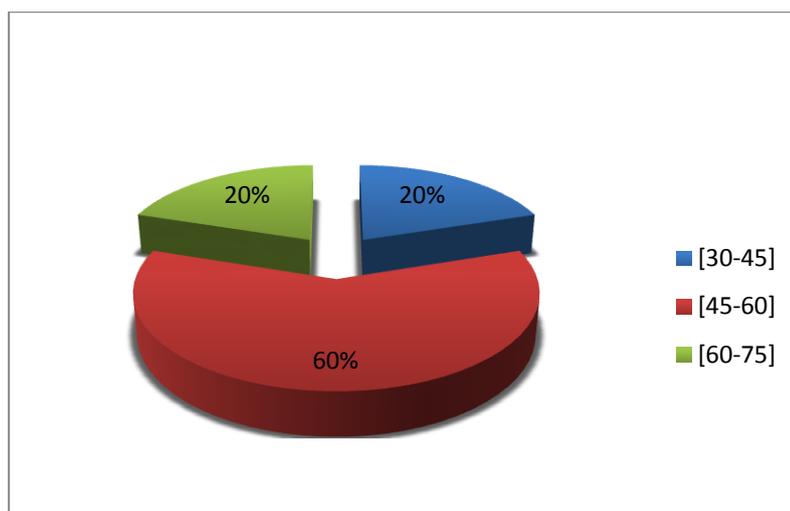


Figure 20 - Répartition des exploitations selon l'âge des exploitants

Nous avons remarqué que la majorité des agriculteurs (60 %) âgés entre 45 ans et 60 ans. Pour les exploitants jeunes âgés entre 30 – 45 ans et les exploitants âgés 60-75 ans, un pourcentage est très faible (20%) a été noté.

I.1.3- Le niveau d'instruction :

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 9 et la figure ci-après.

Tableau 09 - Répartition des exploitations selon le niveau d'instruction des exploitants

Niveau d'instruction	Nombre d'exploitants	Pourcentage (%)
Analphabète	01	5%
Ecole coranique	0	0%
Primaire	10	50%
Collège	04	20%
Secondaire	05	25%
Technique agricole	0	0
Etudes supérieurs non agricoles	0	0
Etudes supérieurs agricoles	0	0

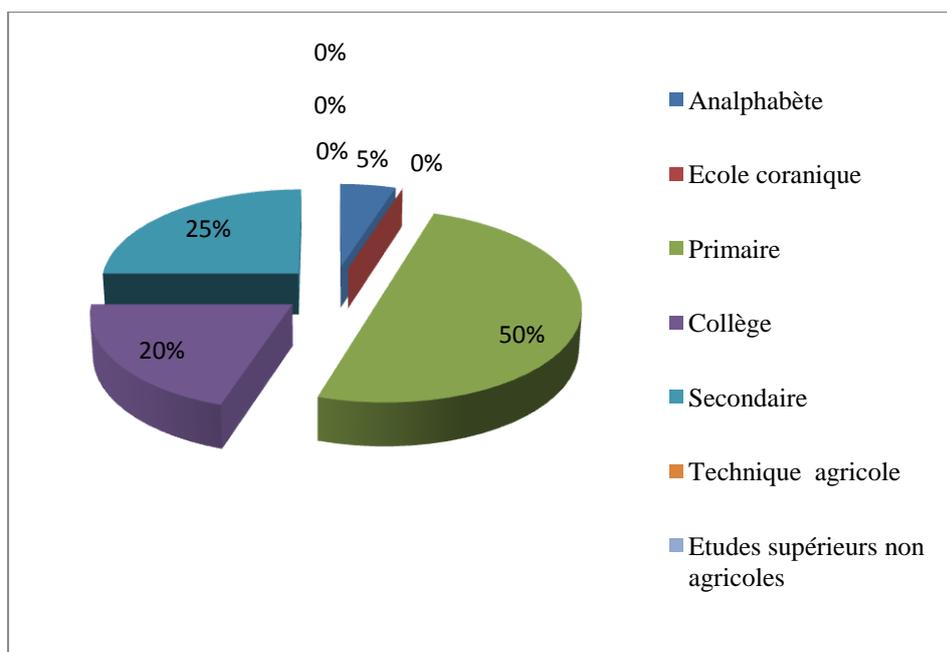


Figure 21 - Répartition des exploitations selon le niveau d'instruction des exploitants

Le niveau d'instruction de la majorité des agriculteurs est relativement faible, soit 50 % des exploitants ont un niveau primaire, 25% ont un niveau secondaire, 20% ont au niveau de collège et 5% sont analphabètes. Ce manque est partiellement remédié par l'expérience acquise par les agriculteurs au cours des années de pratique de l'agriculture, alors que le développement du secteur agricole nécessite un certain niveau d'instruction qui va faciliter le contact et la communication entre les ingénieurs agronomes spécialistes et les agriculteurs.

L'absence des techniciens et des ingénieurs, contribués à une contrainte pour la maîtrise et le développement des nouvelles techniques de production qui exigent la connaissance de certaines notions de base.

I.1.4- les variétés de vigne cultivée :

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 10 et la figure ci-après.

Tableau 10 - Répartition des exploitations selon les variétés cultivée.

Variétés	Nombre d'exploitants	Pourcentage (%)
Cardinal	02	10%
Sabel	12	60%
Red Glob	09	45%

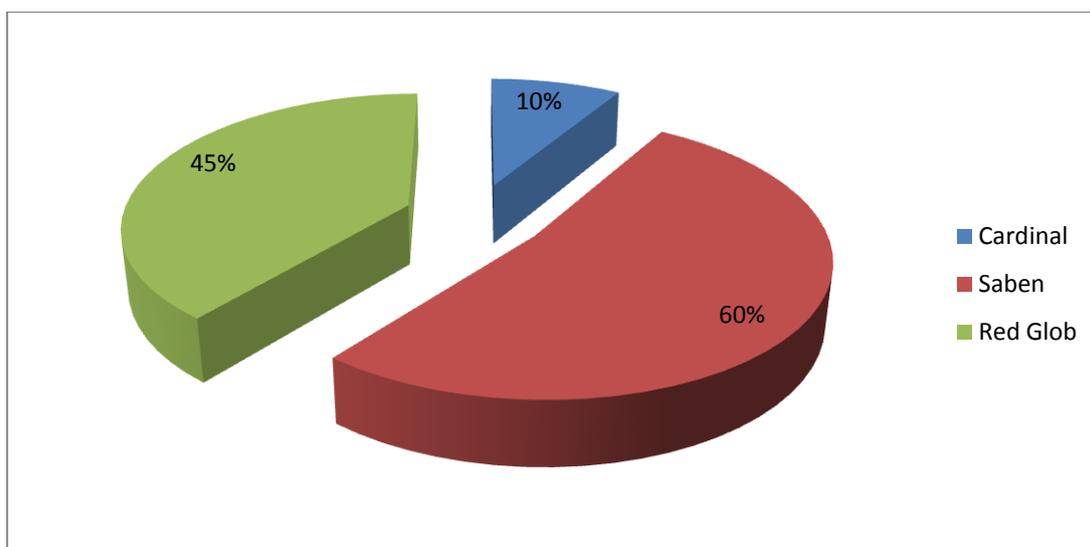


Figure N°22 : Répartition des exploitations selon les variétés cultivées.

Les variétés de la vigne cultivée dans les exploitations enquêtées sont caractérisées par un mélange variétal.

D'après le tableau N°10 et la figure N° 22, nous constatons que la variété Sabel est la plus cultivée avec un pourcentage de 60%, suivie par la variété Red Glob avec 45%. Cette variété est une nouveauté introduite, tardive, très rentable, elle a un gros calibre de baies de couleur noir, le fruit a un aspect présentable et une longue longévité, mais est très sensible aux maladies. La variété cardinal est cultivée avec un taux de 10%, elle est en cours de disparition dans notre région d'enquête.

Les variétés cultivées dans les exploitations enquêtées ont été choisies selon le rendement et le goût de revenu des agriculteurs.

I.1.5-L'utilisation des pesticides sur la culture :

Les résultats sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur la culture de la vigne dans les deux régions d'étude sont représentés dans le tableau 11 et la figure .

Tableau N°11 : Répartition des exploitations selon l'utilisation des pesticides cultivés.

Pesticides	Nombre d'exploitants	Pourcentage
Régulièrement	19	95%
Occasionnellement	01	05%

Le tableau N°11 montre que la majorité des agriculteurs (95%) utilise régulièrement les pesticides pour protéger leur vignoble.

I.2- Généralités sur les fournisseurs :

Notre enquête a révélé que sur 10 fournisseurs hommes, l'âge varié entre 32 ans et 64 ans. Nous avons noté aussi que quatre entreprises sont plus anciennes, leurs créations datent depuis l'année 1987 (deux entreprises sont créées en 1998, une en 1997 une en 1987). Trois entreprises sont créées entre 2003 et 2006 et les trois restantes sont créés entre 2011 et 2013.

I.2.1- Le niveau d'instruction :

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 12 et la figure ci-après

Tableau 12 -Répartition selon le niveau d'instruction des fournisseurs :

Niveau d'instruction	Nombre des fournisseurs	Pourcentage
Technicien agricole	05	50%
Ingénieur agronome	02	20%
Licence	01	10%
Master	00	0%
Ingénieur d'application	00	0%
autre	02	20%

Selon le tableau 12, il apparaît que la moitié (50%) des fournisseurs sont des techniciens, 20% sont des ingénieurs, 10% licence en charia et 20% sans niveau. **I.2.2- l'activité de l'entreprise :**

Pour l'activité des entreprises, nous avons remarqué que 70% des fournisseurs vendent les semences certifiées, les pesticides, matériel d'irrigation et 30% des fournisseurs vendent sauf les semences certifiées et les pesticides.

I.2.3- Le contrôle des produits achetés :

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 13 et la figure ci-après

Tableau N° 13 : Répartition des fournisseurs selon le contrôle des produits achetés

Contrôle des produits	Nombre fournisseur	Pourcentage
Date de péremption des pesticides	10	100%
Étanchéité des pesticides	9	90%
Date de péremption de semences	10	100%
Nombre de pièces par lot	8	80%
Défaillance du matériel d'irrigation	6	60%

Le tableau 13 montre que 100 % des fournisseurs contrôlent la date de péremption des pesticides et des semences avant d'acheter le produit. 90 % des fournisseurs contrôlent l'étanchéité des pesticides, 80% des fournisseurs contrôlent le nombre de pièces par lot et 60% des fournisseurs contrôlent la défaillance du matériel d'irrigation.

I.3-Typologie des produits phytosanitaires :

I.3.1- Type de formulation de pesticide utilisé par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs :

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 14 et la figure ci-après.

Tableau N° 14 : Répartition selon le type de formulation de pesticide utilise par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs

Type de pesticide	formulation	Nombre des exploitants	Nombre des fournisseurs
Solide	GR	12	05
	WG	10	09
	WP	02	03
	TB	0	0
Liquide	SL	03	05
	SC	09	08
	EC	14	08
	EW	0	01
	DC	0	0
	LS	04	05
Gazeux	GA	0	0
	VP	0	0

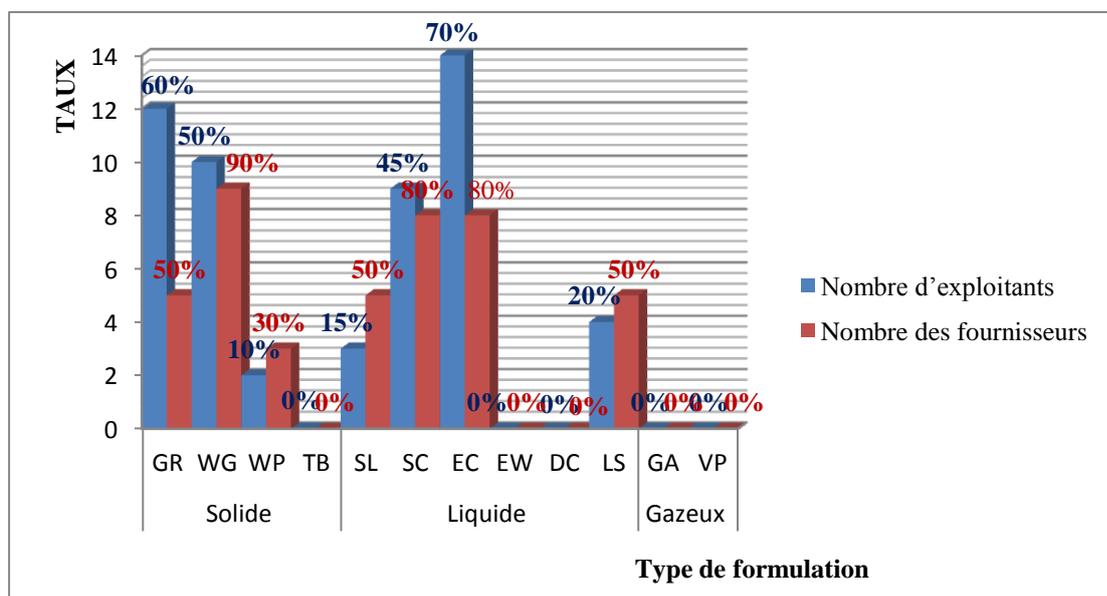


Figure 23 - Répartition selon le type de formulation de pesticide utilisés par les agriculteurs et vendus par les fournisseurs

Nous avons constaté, une préférence d'utilisation deux types de formulation, liquide et solide par les fournisseurs et les agriculteurs suite à leur disponibilité sur le marché. Par contre, aucuns agriculteurs ou fournisseurs s'intéressent aux pesticides de types gazeux.

La figure 23, montre que les formulations de type liquide sont les plus utilisées par les agriculteurs et les plus vendues par les fournisseurs. Les pourcentages de quatre formulations, EC, SC, LS et SL obtenus sont respectivement, 70 % ,45%, 20% et 15% pour les agriculteurs et 80%, 80%, 50% et 50% pour les fournisseurs.

De même, pour les formulations de type solide les plus utilisées par les agriculteurs et les plus vendues par les fournisseurs sont GR, WG et WP avec des proportions respectivement de, 60%, 50% et 10% pour les agriculteurs et 50%, 90% et 30% pour les fournisseurs.

I.3.2- Le type de pesticides utilisés par les agriculteurs et vendues par les fournisseurs

Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau 15 et la figure N°24 .

Tableau 15 - Répartition selon le type de pesticide utilise par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs :

Type de pesticide	Nombre des exploitants	Nombre des fournisseurs
Fongicides	20	10
Insecticides	14	07
Herbicides	10	05

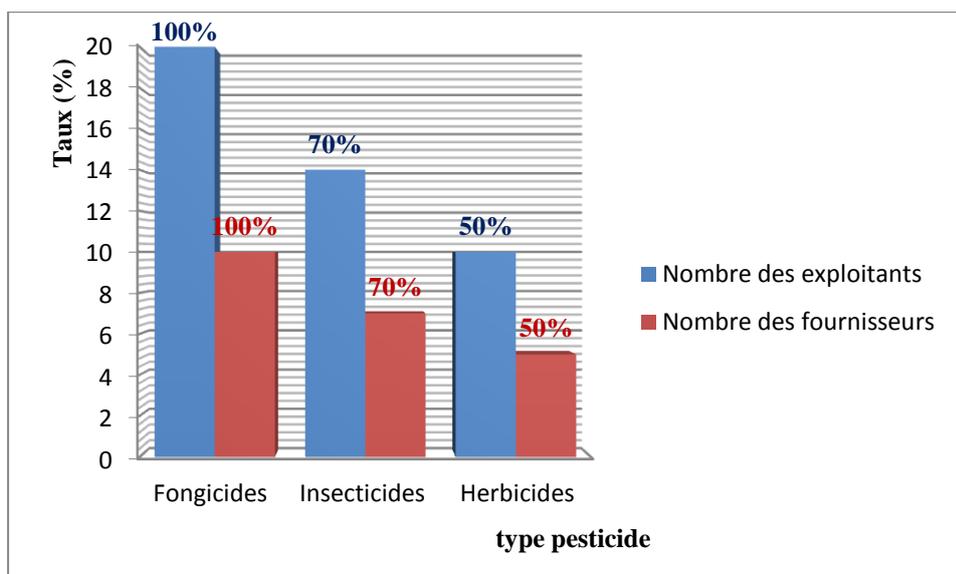


Figure 24 -Répartition selon le type de pesticide utilise par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs

Les résultats obtenus montrent les agriculteurs utilisent 100 % les fongicides. De ce fait, les agriculteurs de la région enquêtée luttent essentiellement contre les maladies cryptogamiques. Suivi de 70% des insecticides utilisés pour traiter contre les insectes et les acariens et 50% des herbicides pour traiter contre les mauvaises herbes., Le désherbage est pratiqué en période hivernale pour éliminer les mauvaises herbes qui provoque l'humidité dans le sol et pour faciliter les travaux d'entretien notamment les labours.

I.3.3- les produits commerciaux utilise par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs :

Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau 16 et la figure N°25.

Tableau 16- Répartition selon les produits commerciaux utilisés par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs

Nom commercial	Matière active	Formulation	Déprédateurs	Nbr d'exploitants	Nbr fournisseurs
Prosper	Spiroxamine	EC	Oïdium	02	0
Heliosoufre	Soufre	SC	Oïdium	14	06
Pevicator		WP			
Kumulus		GR			
Microvite		WP			
Necator		WP			
Siarkol extra		WG			
Foldon	Folpel	WP	Oïdium	02	0
Manaco	Cymoxalin +	WP	Mildiou	06	04
Duettm	Manacozebe				
Neoram.WG	Oxychlorure de cuivre	WG	Mildiou	09	07
Alcocobre		WP			
cuivrat		WP			
Bouillie Bordelaise		WG			
Cuprofix	Cuivre + Mancozebe	WG	Mildiou	03	02
Mantop	Manebe	WP	Mildiou	02	0
Maraz	Propinebe + Cymoxanil	WP	Mildiou	01	01
Profiler	Fosetyl	WG	Mildiou	12	8
Mikal flash	Aluminium				
Capitane	Captane	WP	Mildiou + Botrytis	07	03
Freeland 480 SI	Glyphosate	SL	Adventices graminées dicotylédones annuelles et bisannuelles	05	02

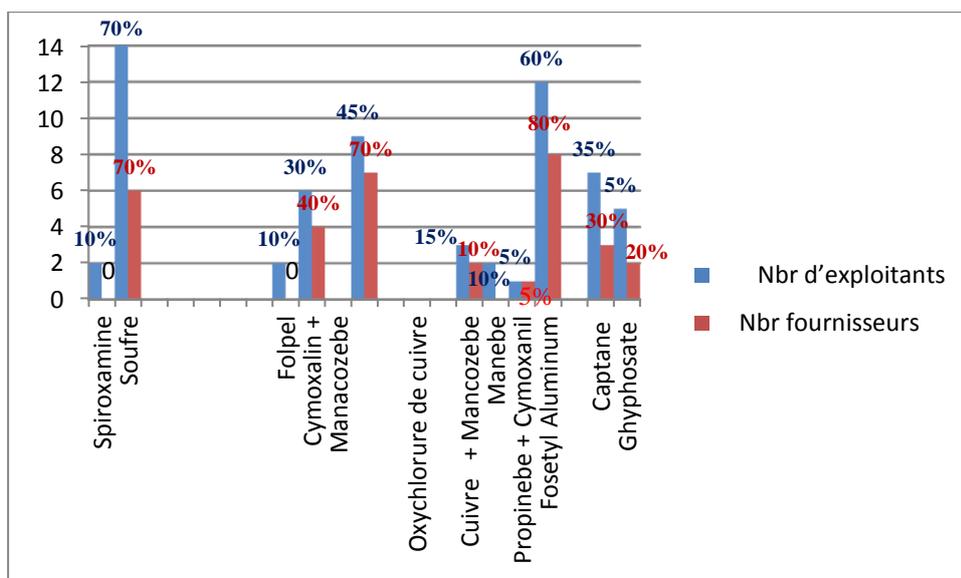


Figure 25- Répartition des produits phytopharmaceutiques commercialisés.

Les résultats obtenus montrent que les fongicides sont les plus utilisés par les agriculteurs et les vendus par les fournisseurs dans les deux régions d'étude.

Nous avons noté que les maladies cryptogamiques (Mildiou, Oïdium) sont les plus traitées. Elles ont causé des dégâts dans les vignobles des communes d'études pour l'année 2016-2017.

Les traitements qui sont utilisés par les agriculteurs et vendus par les fournisseurs contre le Mildiou sont à base Fosetyl- Aluminium avec un taux de 60% pour les agriculteurs et 80% pour les fournisseurs. Ils sont commercialisés sous le nom de Profiler et Mikal flash. Ainsi, les produits à base de cuivre sont utilisés à 60% par les agriculteurs et sont vendus à 90% par les fournisseurs. Ils sont commercialisés sous le nom de Neoram, Alcocobre, Cuivrat, Bouillie Bordelaise et cuprofix.

70% du soufre utilisé par les agriculteurs et vendu par les fournisseurs est destiné à combattre l'oïdium.

La matière active la plus utilisée par les agriculteurs et la plus vendue par les fournisseurs contre Botrytis (pourriture grise) est le Captane sous le nom commercial Capitane avec un taux de 35% pour les agriculteurs et 30% pour les fournisseurs.

L'herbicide le plus répandu par les agriculteurs et par les fournisseurs est le Glyphosate sous le nom commercial Freeland.

I.3.4- Méthodes de diagnostic des maladies par les fournisseurs :

Selon notre enquête nous avons constaté que tous les fournisseurs peuvent connaître les symptômes des maladies par leur expérience

I.3.5- les périodes de traitement pendant l'année :

Les agriculteurs commencent leur traitement au mois de Mars et terminent au mois de Juillet, avec d'utilisations des produits préventifs et curatifs.

1.4- Pratique sur l'utilisation des pesticides :

Nous avons constaté que 50% des agriculteurs possèdent un matériel de protection. L'enquête a révélé aussi que 70 % des agriculteurs lisent les étiquètes sur les emballages de pesticides et 60% des agriculteurs peuvent appliquer les instructions d'utilisations. Pour le matériel de traitement, 70% des agriculteurs utilisent des appareils mécaniques pour les pesticides sous forme de poudre et les pesticides sous forme granulée. Un pourcentage de 80% des agriculteurs utilisent les pulvérisateurs à dos pour les pesticides sous forme liquide. En fin, 90% des agriculteurs préparent les pesticides dans leurs champs.

Après l'application des pesticides tous les agriculteurs enquêtés respectent le délai avant récolte.

I.5- Mesures de protection :

Les fournisseurs enquêtés donnent des conseils d'utilisation des pesticides aux agriculteurs. Tous les fournisseurs séparent les pesticides en fonction de leur dangerosité, et ils sont stockés dans des endroits bien ventilés et protégés contre l'extrême chaleur. La totalité des fournisseurs utilisent des étagères ou des palettes pour ranger les pesticides

Tous les fournisseurs possèdent un équipement de protection (gants, masque et lunette).

Les Pesticides périmés sont gérés selon les fournisseurs. Ils sont soit brûlés, soit enfouis dans le sol ou vendus à des sociétés.

les employés embauchés par les agriculteurs pulvérisent les pesticides, et ne prennent aucune mesure de protection. Ils préparent le produit et traitent avec leur tenue quotidienne.

Après le traitement 75% des agriculteurs enquêtés brûlent les emballages vides des pesticides et 25% jettent les emballages sur place (sur leur champ).

II-Discussion :

Plusieurs intrants interviennent dans le développement et la rentabilité de la culture de vigne de table à savoir le choix du matériel végétal, la mécanisation, la taille, la fertilisation et la lutte contre les maladies.

Pour atteindre une production quantitativement et qualitativement optimale, il faut maintenir un niveau de protection de la culture de vigne contre les Bio-agresseurs surtout les maladies cryptogamiques (Mildiou, Oïdium, Botrytis).

La wilaya de Boumerdes est la première wilaya dans la production de raisin de table, elle produit plus de 44% du raisin de table mis sur le marché national, les communes les plus productives se situent à l'Est de la wilaya. (DSA, 2017).

La daïra de Baghlia est classé la première daïra dans la production de raisin de table, elle produit plus de 87% du raisin de table de la wilaya (DSA, 2017). En effet, parmi les contraintes majeures de la production de raisin de table à la wilaya de Boumerdes (commune de Baghlia, Sidi-Daoud) sont liées aux maladies cryptogamiques (Mildiou, Oïdium et Botrytis). Pour protéger les vignobles contre ces maladies, les agriculteurs ont eu recours à l'utilisation intensif et incorrecte des pesticides. L'inconscience des agriculteurs qui n'utilisant que leurs propres expériences et leurs simples connaissances pour choisir les doses et le type de pesticide sans se référer à des normes d'utilisation des pesticides qui sont conseillées par les ingénieurs agronomes.

Certaines pratiques, telles que le non respect des dosages recommandés et des délais avant récolte, des facteurs de risque pour le consommateur (Wade, 2003),

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

L'utilisation des pesticides sans moyens de protection nuit à la santé d'utilisateurs. Très peu de producteur se conforment aux règles d'hygiène pendant et après les traitements phytosanitaires. Ce qui a été observé dans d'autres pays d'Afrique (Wade, 2003, Williamson *et al.*, 2008).

Certains agriculteurs jettent sur le champ et à côté des sources d'eau les emballages vides de pesticide, ce qui peut être dangereux pour la santé humaine, les animaux et l'environnement.

CONCLUSION
GENERALE

Conclusion

Au terme de cette étude, les contraintes majeures de la production de raisin de table dans les communes enquêtées sont liées aux maladies fongiques. De même, l'enquête a permis d'identifier les produits phytopharmaceutiques commercialisés et utilisés sur la vigne.

Les résultats obtenus sur la pratiques des produits phytosanitaires sur la culture de la vigne destinée à la production de raisin de table dans les communes de Baghlia et Sidi- Daoud de la wilaya de Boumerdes , montrent que tous les pesticides utilisés par les viticulteurs sont destinés à la culture de la vigne. 100% des viticulteurs utilisent régulièrement des pesticides sur leur vignoble. L'utilisation et la commercialisation d'une gamme importantes de pesticides par les viticulteurs et les fournisseurs dans ces régions dont les majorités sont des fongicides.

La maladie la plus traitée pour la saison 2016/2017 est le mildiou suivie par l'oïdium. Certains viticulteurs utilisent des herbicides pour faciliter les travaux d'entretien, notamment les labours. Par ailleurs, la majorité des fournisseurs sont des ingénieurs agronomes mais la majorité des viticulteurs possède un niveau d'instruction faible.

L'absence d'un suivi réelle et sensibilisation, sur terrain des viticulteurs a engendré des comportements vis-à-vis l'utilisation des produits phytosanitaires. Nous avons noté chez les viticulteurs, le non respect les stades de traitement, le sur dosage et l'absence d'équipements de protections.

Il est absolument très nécessaire que les services concernés par la DSA s'occupent de l'utilisation et la commercialisation des pesticides pour la filière viticole dans la wilaya, si on veut vraiment développer une agriculture durable respectueuse de l'environnement.

Il faut sensibiliser les viticulteurs de la wilaya de Boumerdes, à introduire des nouvelles méthodes alternatives de protection de la vigne moins dangereuses pour leur santé.

Conclusion

Au terme de cette étude, les contraintes majeures de la production de raisin de table dans les communes enquêtées sont liées aux maladies fongiques. De même, l'enquête a permis d'identifier les produits phytopharmaceutiques commercialisés et utilisés sur la vigne.

Les résultats obtenus sur la pratiques des produits phytosanitaires sur la culture de la vigne destinée à la production de raisin de table dans les communes de Baghlia et Sidi- Daoud de la wilaya de Boumerdes , montrent que tous les pesticides utilisés par les viticulteurs sont destinés à la culture de la vigne. 100% des viticulteurs utilisent régulièrement des pesticides sur leur vignoble. L'utilisation et la commercialisation d'une gamme importantes de pesticides par les viticulteurs et les fournisseurs dans ces régions dont les majorités sont des fongicides.

La maladie la plus traitée pour la saison 2016/2017 est le mildiou suivie par l'oïdium. Certains viticulteurs utilisent des herbicides pour faciliter les travaux d'entretien, notamment les labours. Par ailleurs, la majorité des fournisseurs sont des ingénieurs agronomes mais la majorité des viticulteurs possède un niveau d'instruction faible.

L'absence d'un suivi réelle et sensibilisation, sur terrain des viticulteurs a engendré des comportements vis-à-vis l'utilisation des produits phytosanitaires. Nous avons noté chez les viticulteurs, le non respect les stades de traitement, le sur dosage et l'absence d'équipements de protections.

Il est absolument très nécessaire que les services concernés par la DSA s'occupent de l'utilisation et la commercialisation des pesticides pour la filière viticole dans la wilaya, si on veut vraiment développer une agriculture durable respectueuse de l'environnement.

Il faut sensibiliser les viticulteurs de la wilaya de Boumerdes, à introduire des nouvelles méthodes alternatives de protection de la vigne moins dangereuses pour leur santé.

Référence bibliographiques

ADDICOTT F.T.H.R , CARNS J.L, LYOX O.E, SMITH ,1964; on the physiology of abscisins In : Régulateurs de la croissance végétale ; C.N.R.S . Paris .687-703 pp

AUDOUIN V., 1942.Histoire des insectes nuisibles a la vigne et particulièrement de la pyrale in **BARTIER**, 2012. De l'écologie de *Sparganothis pilleriana* Den & Schiff. (*Lepidoptera, Tortricidae*) a la protection intégrée des plantes. Mémoire d'ingénieur. Option : gestion durable du végétal. Institut Supérieur des Sciences Agronomique, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage. France.45p

BRETAUDEAU et FAURE 1990. Atlas de l'arboriculture fruitiere. VOL.4.263P.

BAGNOULS G. et GAUSSEN H., 1953 : Saison sèche et indice xérothermique. Sol .Hist.Nat.Toulouse .PP :88-193

BLANCARD et YAMITH, 2016 : Récapitulatif des superficies, des productions, des rendements et les taux d'accroissement.

CALO; 1979 : Influence du climat et des conditions de nutrition sur la fécondation et la nouaison des fleurs de la vigne.

CARISSE .O., BACON.R., LASNIER.J. Et MCFADDEN-SMITH. W., 2006. Guide d'identification des principales maladies de la vigne. Agriculture et agroalimentaire. Canada.29p.

CHAUVET .M 1979 : Manuel de viticulture 3 ème ed. Revue et corrigée. Paris Baillièrre.319p.

DUBOS, 2002 : Maladies cryptogamiques de la vigne Ed. Féret –Bordeaux 9 – 146 pp.

DIVECCI S ,2007 : caractérisation moléculaire des cépages autochtones Italiens. Thèse doctorat Université de Florence (Italie). 132 p.

DUFOUR R., 2006. Raisins: production biologie. National Sustainable Agriculture Information Service. ATTRA Publication. 42p.

DSA, direction des Service Agricole de la wilaya de Boumerdes.

HUGLIN P et SCHNEIDER C., 1998. Biologie et écologie de la vigne, 2^{eme} ed. Lavoisier TEC & DOC. N 260. Paris. 370p.

HUGLIN. P., 1986. Biologie et écologie de la vigne édit. Payot Lausanne pp.

GALET,P., 1993. Précis de viticulture.6^{ème} édition. Dehan. Montpellier

GALET,P., 2000. Précis de viticulture.6^{ème} édition. Dehan. Montpellier

O.N.M., 2007 : office Nationale Métrologique.

LEFEBVER ET ROLLAND, 2006 : Guide de gestion raisonnée des principales maladies de la vigne dans l'est du Canada.

MC FADDEN – SMITH ,2013 : Intégrée Contre les Ennemis des Fruits Tendres et du raisin/MAAO et MAR.

PEREZ MARIN J.L., 2007. Champignons in les parasites de la vigne, stratégies de protection raisonne. Ed. La vigne. DUNOD. N 5100.Paris 193,205.

REYNIER ., 1989. Manuel de viticulture 5^{ème} ed. J.B Bailliere. Paris.

REYNIER ., 1991. Manuel de viticulture 6^{ème} ed. J.B Bailliere. Paris. 548p.

REYNIER D., 2003 : Manuelle de viticulture, 9^{ème} Edi.J.B.Bailliere.Paris.

REYNIER A., 2007, Manuel de viticulture 10^{ème} ed. Lavoisier TEC& DOC. paris.600p.

SEBKI S., EL-HEIT K., HAMAMA A., MEGHEZZI S., AGOUAZI O. et DERRIDJ A., 2013. Caractérisation de la sensibilité des vignes autochtones d'Algérie au phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) Ciencia E Tecnica Vitivinicola, vol 28,957.

SIMON J. L. et al .,1992 : Viticulture,3^{ème} Edi. Payot Lausanne ,223p. Canada.29p.

TAGUEMOUNT M., 2013. Contribution a la caractérisation morphologique des pépins de quelques cépages *Vitis vinifera* ssp. *Vinifera* autochtone d'Algérie. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques. Spécialité : Science de la vigne et préservation des ressources phylogénétique. UMMTO.138p.

TOLEDO PANOS J., 2007. Cochenille farineuse de la vigne (*Pseudococcus citri*, Risso) in les parasites de la vigne, stratégies de protection raisonne. Ed. DUNOD.N 5100. Paris. 46-47.

VIDAUD. J., 1993.Raisins de table263p.

SITE INTERNET:

<http://wikipedia.org.fr>

<http://www.agro.basf.fr/> BASF France Division Agro

<http://www.vignevin.com/> : IFV : Institut Françaises de la Vigne et de Vin

www.algeria.bayercropscience.com

www.syngenta-agro.fr